

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B41F 15/36 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02829781.4

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1323835C

[22] 申请日 2002.8.21 [21] 申请号 02829781.4

[86] 国际申请 PCT/US2002/026527 2002.8.21

[87] 国际公布 WO2004/018208 英 2004.3.4

[85] 进入国家阶段日期 2005.4.20

[73] 专利权人 唐纽曼

地址 美国宾夕法尼亚州

共同专利权人 托马斯·A·麦基弗

迈克尔·P·A·舒安纳德

[72] 发明人 唐纽曼 托马斯·A·麦基弗

迈克尔·P·A·舒安纳德

[56] 参考文献

CN2352342Y 1999.12.8

US4345390A 1982.8.24

CN2084000U 1991.9.4

CN87213459U 1988.7.6

CN2152658Y 1994.1.12

WO9625239A 1996.8.22

CN2039263U 1989.6.14

审查员 袁雪莲

[74] 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司

代理人 南 霆

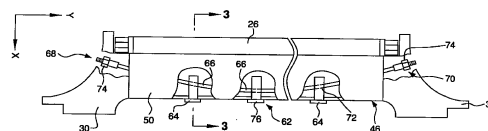
权利要求书 3 页 说明书 23 页 附图 23 页

[54] 发明名称

具有预应力加力部件的丝网印刷框架

[57] 摘要

一支承丝网的框架包括多个细长的框架件 (12、14、16、18) 以及沿着框架件之一的至少一部分延伸的至少一个细长的副部件。副部件包括一接触框架件的一表面并沿着副部件的至少一部分附连到框架件的表面。副部件发生附连的同时, 差异的应变施加到框架件和对应的接触表面处的副部件上, 以将预应力和拱起施加到框架件。副部件可焊接到框架件上。根据本发明的另一方面, 张紧的框架包括可转动地支承的滚轮 (22、24、26、28), 以张紧通过连接器 (38、40) 固定在一起的丝网。滚轮包括形成一内部的中空圆柱, 至少一个细长的加力部件在其中延伸以对滚轮提供预应力或拱起。



1. 一用来支承丝网印刷机的丝网的框架，所述框架包括：

多个连接在一起的细长的框架件，以形成框架的至少一部分，各个框架件可操作地支承丝网的一边缘；以及

至少一个细长的副部件，其沿诸框架件之一的至少一部分延伸并具有一表面与框架件的一表面接触，所述副部件沿副部件的延伸的长度的至少一部分附连到框架件，使得所述框架件处于预应力或拱起状态。

2. 如权利要求 1 所述的框架，其特征在于，所述副部件具有矩心轴线 (X_T , Y_T) 且所述框架件具有矩心轴线 (X_P , Y_P)，其中，所述副部件的所述矩心轴线 (Y_T) 与框架件的所述矩心轴线 (Y_P) 侧向对齐。

3. 如权利要求 1 所述的框架，其特征在于，所述副部件具有矩心轴线 (X_T , Y_T) 且所述框架件具有矩心轴线 (X_P , Y_P)，其中，所述副部件的所述矩心轴线 (Y_T) 侧向偏离于框架件的所述矩心轴线 (Y_P)。

4. 如权利要求 3 所述的框架，其特征在于，所述副部件具有一对称的横截面。

5. 如权利要求 1 所述的框架，其特征在于，所述副部件具有矩心

轴线 (X_T , Y_T) 且所述框架件具有矩心轴线 (X_P , Y_P), 而且所述副部件具有一非对称的横截面, 这样, 副部件的所述矩心轴线 (Y_T) 相对于框架件的所述矩心轴线 (Y_P) 侧向偏离, 当框架件挠曲变形时, 围绕框架件的纵向轴线形成反作用扭矩。

6. 如权利要求 1 所述的框架, 其特征在于, 在所述副部件附连到框架件的同时, 所述副部件和框架件受到挠曲变形。

7. 如权利要求 1 所述的框架, 其特征在于, 在所述副部件附连到框架件的同时, 所述框架件受到压缩。

8. 如权利要求 1 所述的框架, 其特征在于, 所述副部件包括多个固定在一起以形成一层合物的细长件。

9. 如权利要求 1 所述的框架, 其特征在于, 所述副部件焊接在框架件上。

10. 如权利要求 1 所述的框架, 其特征在于, 所述副部件包括一放置在框架件上的细长的焊接件。

11. 一用来支承丝网印刷机的丝网的框架, 所述框架包括:

多个连接在一起的细长的框架件, 以形成框架的至少一部分; 以

及

至少一个细长的副部件，其沿诸框架件之一的至少一部分延伸并具有一表面与框架件的一表面接触，所述副部件沿副部件的延伸的长度的至少一部分固定到框架件，使得所述框架件处于预应力或拱起状态。

12. 如权利要求 11 所述的框架，其特征在于，所述副部件以基本上连续的方式沿着副部件的所述部分固定到框架件。

13. 如权利要求 11 所述的框架，其特征在于，所述副部件焊接在框架件上。

具有预应力加力部件的丝网印刷框架

技术领域

本发明涉及一用来支承丝网印刷机的丝网的框架，具体来说，涉及用于这样一框架的加力部件，以便对框架施加预应力和/或使框架拱起。

背景技术

丝网印刷机使用安装在一支承框架上的张紧的织物丝网或网孔。一橡胶滚筒迫使墨或其它流体介质通过一区域上的丝网，该区域的形状由一模版形成。橡胶滚筒在压力下横贯丝网移动，以使丝网朝向基底向下挠曲，从而将流体介质转移到基底上。

丝网印刷机的丝网通常固定在一矩形的框架上，框架具有多个保持张紧丝网的多个边缘的连接件。现有技术的框架包括的框架被称之为“拉伸和粘合”框架，其中，丝网粘附在一支承框架上，同时处于一张紧的状态下。在现有技术中还已知有称之为“滚轮框架”的框架，其中，诸滚轮连接在一起，并可转动地被连接件支承。各个滚轮保持丝网的边缘，以通过滚轮的转动而张紧丝网。一锁定机构将滚轮固定到连接件，以在印刷丝网内保持要求的张力。滚轮框架的典型的滚轮包括一由铝制成并具有一沿纵向延伸的通道的中空的圆柱形管，丝网的一边缘保持在该通道内。

对于较大的框架，框架的连接件可变得足够长，以致诸连接件变得经受不希望的横向的和扭曲的变形。这样的挠曲可包括由张紧的丝网施加到框架上的载荷造成的朝向内的挠曲，以及因施加到框架上的重力引起的下垂。由橡胶滚筒施加到丝网上的力可造成框架和支承的张紧丝网的不希望的振动。在某些丝网印刷机中，振动还可由印刷框架的垂直往复运动引起。这样的振动需要在印刷循环之间有相当的迟滞，以便提供时间来平息振动。

由丝网施加到框架的张紧力还可造成框架件的向下和向内的弯曲，导致框架翘曲出平面外的变形。翘曲的结果，减小了丝网印刷的面积。此外，这样的翘曲还可在印刷过程中导致不希望的不一致性。

在本技术领域内已知有各种加强结构，用来抵抗丝网印刷机的框架件的挠曲变形。授予 Hamu 的美国专利 No. 5, 255, 600 和 5, 097, 761 示出大型和结实的桁架形结构，来抵抗滚轮框架的横向挠曲变形。该揭示的结构是被动结构，除了重力作用之外，结构的元件在没有外载荷的情形下不受应力。当 Hamu 的桁架形结构位于美国专利 No. 5, 255, 600 的图 1 中所示的滚轮的内面时，桁架形结构超出印刷的面积。Hamu 结构以添加重量并添加运输、装卸和加工成本的代价提供结实的支承。

授予 Newman 的美国专利 No. 4, 345, 390 示出一滚轮框架，本文援引该专利以供参考，其具有通过角件连接在一起的丝网保持滚轮，以及邻近滚轮的向内设置的滚轮支承件。所揭示的支承件类似于工字梁和箱形梁的截面，其分别具有一称之为“限位阻挡”的弧形突缘部分，

以及一相对的部件，它们通过一个或两个腹板连接。弧形突缘部分提供一面对滚轮的支承表面，以抵抗丝网支承滚轮向内挠曲。然而，所揭示的支承件是被动结构，如上所述，在没有外力存在的情形下其诸元件不受应力。因此，为了使用美国专利 No. 4, 345, 390 的被动结构而提供增加的抗弯能力，对于一给定的材料要求一较深的截面。使用较薄的壁和较深的截面允许增加刚度的同时限制重量的增加。然而，使用较薄的壁导致在一给定载荷下施加在支承件上的应力增加。此外，增加截面的深度导致支承件朝向或侵入到丝网的印刷面积内。

授予 Newman 的美国专利 No. 3, 908, 293 示出一滚轮框架，本文也援引该专利以供参考，其中，支承丝网的滚轮通过角件连接在一起。滚轮框架包括在角件之间延伸的张紧件，以使滚轮拱起。张紧件位于朝向框架印刷区域的离滚轮一距离处，因此，可只提供一个方向的拱起。还有，滚轮未支承在端部之间，因此，除施加在端部处的扭转约束外，抵抗横向和扭转变形而保持未受应变。

需要有一用来支承丝网印刷机的丝网的框架，丝网印刷机具有连接的框架件，其中，抵抗横向和扭转变形的框架件的刚度有效地增加，而在重量上没有不希望的增加，或没有超过支承的丝网的印刷面积。本发明提供通过紧靠框架件结合加力器来对框架施加预应力和/或使框架拱起这样的优点。

发明内容

根据本发明的一个方面，提供一用来支承丝网印刷机的丝网的框

架。框架包括多个连接在一起的细长的框架件，以形成框架的至少一部分。各个框架件可操作地支承丝网的一边缘。框架还包括至少一个细长的副部件，其沿诸框架件之一的至少一部分延伸并具有一表面与框架件的一表面接触。该副部件沿副部件的延伸的长度的至少一部分附连到框架件。副部件发生附连，而应变差施加到框架件和对应的接触表面处的副部件上，这样，预应力和拱起中的一个或两者通过副部件施加到框架件。副部件可焊接到框架件。

根据本发明的另一个方面，提供一用来支承丝网印刷机的丝网的张紧的框架。张紧的框架包括多个滚轮，各滚轮保持丝网的一边缘，并可转动地被支承，以通过滚轮的转动来张紧丝网。各个滚轮包括一形成一内部的中空圆柱。张紧框架包括多个连接器，它们各定位在诸滚轮中的两个滚轮之间并固定在其上。张紧框架还包括至少一个被框架支承的细长的加强件以便在诸滚轮的至少一个的内部内延伸，通过对滚轮施加预应力和拱起中的一个或两者来加强滚轮。加强件可包括具有相对端的缆索，它们接合框架的承载表面以便张紧诸缆索。

附图说明

图 1 示出一具有支承一张紧丝网的根据本发明的框架的丝网印刷机的平面图；

图 2 是图 1 的框架的一侧的示意的平面图，示出用于一个框架件的加强件；

图 3 是沿图 2 的线 3—3 的示意的剖面图；

图 4 是图 1 的框架的局部的平面图；

图 5 是沿图 4 的线 5—5 的端视图；

图 6 是图 1 的框架的一侧的局部分解的平面图；

图 7 是沿图 6 的线 7—7 的端视图；

图 8 是沿图 7 的线 8—8 的端视图；

图 9 是根据本发明的一实施例的框架件的横剖面图；

图 10 是示出与图 9 的框架件相关的供应系统的示意图；

图 11 是根据本发明的一实施例的框架件的横剖面图；

图 12 是根据本发明的一实施例的框架的局部平面图；

图 13 是沿图 12 的线 13—13 的端视图；

图 14 是图 12 的框架的局部分解的平面图；

图 15 是示出图 14 的端帽一侧的立体图；

图 16 是示出与图 15 所示一侧相对的端帽一侧的立体图；

图 17 是根据本发明的一实施例的一框架的局部剖切的局部平面图；

图 18 是根据本发明的一实施例的一框架的局部剖切的局部平面图；

图 18A 是根据本发明的一实施例的框架件的立体剖视图；

图 19 是根据本发明的一实施例的一框架的局部平面图；

图 20 是沿图 19 的线 20—20 的剖面图；

图 21 是图 19 组成的立体图；

图 22A-26A 是示出图 19 的组成处于各种附连和挠曲的阶段的示意

图；

图 22B-26B 是分别与图 22A-26A 相关的剪力图；

图 27 是示出由张紧的丝网将一扭矩施加到框架件的示意图；

图 28 是根据本发明的一实施例的框架件的立体图；

图 29 是一用于根据本发明的一实施例的框架件的副部件的剖面图；

图 30 是根据本发明的一实施例的框架件的剖面图；

图 31A 是框架件和副部件的示意图，其中，框架件在框架件附连之前沿轴向受压；

图 31B 是示出与图 31A 相关的应变的剪力图；

图 32 是根据本发明的一实施例的框架件的剖面图；

图 33 是根据本发明的一实施例的框架件的平面图。

具体实施方式

在附图中相同的标号表示相同的元件，图 1 中示出一用来支承丝网印刷机的丝网 20 的框架 10。框架 10 包括四条边 12、14、16 和 18，它们在角 30、32、34 和 36 处连接在一起。丝网 20（例如，其可以是织物或丝网）附连到各边 12、14、16 和 18。

图 1 实施例的框架 10 是一滚轮框架，它包括多个形成框架 10 的各边的个别的滚轮 22、24、26 和 28。滚轮 22、24、26 和 28 较佳地是中空的（通常为圆柱形）管子，其由诸如铝之类的不腐蚀重量轻的材料制成。各个滚轮借助于螺栓 38 在各端处附连到对应的角件上。角件

是刚性部件，其由诸如铝或钢之类的重量轻不腐蚀的材料制成。滚轮
的各端包括一螺母样的元件 40，其用作一端塞的作用。螺母样的元件
40 的形状适于接纳一对应形状的扳手件或扭转工具来转动滚轮以便张
紧丝网 20。螺母可呈美国专利 No. 5, 127, 176 中所示的那种形式，本文
援引该专利以供参考。一锁定槽（未示出）或其它的固定装置设置在
各个滚轮中，以便保持丝网 20 的边缘部分。丝网 20 通过锁定带（未
示出）以美国专利 No. 4, 525, 909 中所示的方式固定到锁定槽，本文援
引该专利以供参考。

框架 10 包括多个支承件 42、44、46 和 48，它们设置来加强各滚
轮并阻止因丝网 20 的张紧引起的滚轮的拱起。支承件 42、44、46 和
48 较佳地位于其相连的滚轮的内边，并分别在相邻的角件 30、32、34
和 36 之间延伸。在优选的结构中，支承件 42、44、46 和 48 基本上呈
矩形形状，其由诸如铝、钢、玻璃纤维加强的塑料等不腐蚀的材料制
成的挤压成形的中空箱形梁。各个支承件 42、44、46 和 48 均具有
两端并在两端之间沿纵向方向延伸。较佳地，支承件是美国专利
No. 4, 345, 390 中所示的类型，本文援引该专利以供参考。

根据本发明，支承件 42、44、46 和 48 在一框架中不需相同。此
外，各个框架件不需用预应力加强件进行加强。然而，为了描述由根
据本发明的预应力加强件加强的一框架件，只描述图 1 的诸支承件中
的一个就已足够。因此，下文中将只描述支承件 42、44、46 和 48 中
的支承件 46。如图 3 所示，支承件 46 包括一形成一面对滚轮 26 的支
承表面的突缘 51。较佳地，突缘 51 的支承表面呈弧形，其具有的曲率

半径略为大于滚轮 26。突缘 51 通过一对间隔的腹板 52 和 54 连接到一相对的端壁 50，由此，形成箱形梁的一内部。如图 3 和 7 中清晰地所示，一对圆柱形管或毂 56 位于邻近突缘 51 和端壁 50 的内部之内。毂 56 的端部具有一螺纹的内周缘，用来接纳一螺栓（如图 5 所示的螺栓 58）。

在支承件 46 内部内延伸的一对缆索 66 用作对于支承件 46 的预应力加力件（将在下文中详细描述）。缆索较佳地由具有高拉伸强度和弹性模量的钢材制成。尽管显示为一圆形缆索的形式，但诸如一杆或棒之类的具有一细长的和柔性结构的任何张力件都可被采用。缆索相对于支承件 46 为侧向间隔，并具有延伸通过角件 30、32 内的开口的相对的螺纹端 68、70。连接到缆索各端 68、70 上的是一可调整的张紧器 74，它包括一螺母 86 和一垫片 88。各个垫片 88 可滑动地接纳在端部 68、70 的一个上，作为垫片 88 与角 30、32 之一的一表面（用作一承载表面）之间的接触。

螺母 86 的内螺纹啮合缆索 66 上的螺纹，随着张紧器 74 在缆索 66 上前进而张紧角件 30、32 的承载表面之间的缆索 66。通过垫片 88 和角件 30、32 的承载表面之间的接触，相对于缆索张力的反作用，将压缩力施加到角件上。压缩力通过角件 30、32 传输到支承件 46 而压缩支承件 46。施加到缆索上的可调整张力导致通过角件施加到支承件 46 的端部上的压缩的预应力。压缩的预应力增加支承件 46 的弯曲刚度。

对支承件施加预应力还提供一涉及支承件动态响应的附加的好处。在印刷过程中，丝网印刷机的橡胶滚筒将丝网从一“脱开接触”

位置挠曲到与基底接触，以迫使油墨通过丝网并形成一印刷图像。当丝网在橡胶滚筒通过之后突然向上跃起时，框架发生振动。印刷框架在印刷过程中的振动可导致施加到基底上的材料厚度的变化。在某些应用中，例如，在电气或电子线路的制造中，其经常利用丝网印刷工艺将材料施加到线路板上，施加材料的厚度变化会对生成产品的功能性质量产生直接的和有害的影响。因此，有时需要一定的延滞来提供时间以便衰减振动，尤其是对于较大的框架。由本发明提供的预应力起到缩短阻尼支承件的振动所需要的时间量。阻尼的益处在于节约大量潜在的时间，尤其是对于非常大的框架，其中，在印刷循环之间，与框架的垂直位移相关的印刷框架的振动可导致严重的生产耽误。

一缆索支承结构 62 将缆索 66 连接到支承件 46 并直接连接到支承件 46 的端部，因此在角件 30、32 的承载表面处位于由框架提供的缆索 66 的支承之间。缆索支承结构包括在如图 3 所示的毂 56 的相对侧上从端壁 50 延伸的间隔的缆索支承销 64。各个销 64 具有一缆索 66 之一通过其可滑动地延伸的孔眼 72，以及一放大的头部 76 用来将缆索保持在一预定的横向位置。如图 2 所示，销 64 较佳地构成从销的头部 76 到孔眼 72 的距离对所有的销不是恒定不变的。这样，缆索可以非线性结构连接到支承梁 46 上。一类似的支承结构 62 可连接到各个支承件 42、44 和 48。

在优选的实施例中，选择销的数量以接近这样一个拱起的抛物线结构，其中，缆索 66 在支承件 46 的中心处最靠近端壁 50，而在邻近支承件 46 的端部处接近突缘 51。尽管拱起结构是优选的，但也可使用

其它非线性结构,例如,通过在支承件 46 的端部之间位于中心的单个销 64 来实现一 V 形状的结构。在缆索 66 张紧之后,连接缆索的非线性结构相对于框架 10 对支承件 46 提供一朝向外的预应力拱起。在由张紧丝网 20 施加的载荷作用下,支承件 46 相对于框架向外的拱起将平衡滚轮的朝向内的挠曲。

尽管使用一对侧向间隔的缆索 66 是优选的,但也可根据本发明使用单一缆索来提供支承件的预应力和向外的拱起。然而,使用侧向间隔的成对的缆索可提供涉及张紧缆索可调节特性的益处。通过调整张力在成对的缆索之间赋予一张力差,可实现支承件沿垂直于张紧丝网的平面的偏离轴的方向的拱起。这样的偏轴拱起可具有潜在的好处,例如在非常大的框架中平衡重力的下垂作用。

框架 10 以下列方式进行组装。为了在支承件 46 内组装缆索支承结构 62,在支承件 46 固定到其对应的角件 30、32 上之前,将销 64 沿着端壁 50 的外表面定位。例如,使用锤子或其它工具将销 64 部分地插入支承件 46 的端壁 50 内。以使孔眼 72 沿着支承件 46 的长度对齐。这样,缆索 66 可通过孔眼 72 沿直线前进。此后,销 64 完全地插入支承件 46 的内部,直到对应的头部 76 接合端壁 50 的外表面,而将缆索 66 构造成大致呈如图所示的抛物线形式。

通过缆索 66 的端部 68、70 穿过角件内的开口 80 将角件 30、32 附连到支承件 46 (见图 6 和 8),如图 6 和 8 所示,角件 30、32 设置有槽 82,以便将缆索 66 的端部 68、70 通过角件引导到开口 80。接下来,将张紧器 74 附连到缆索 66 的端部 68、70 上,如上所述,开始朝

向支承件 46 向内拉角件 30、32。一旦角件坐落在支承件 46 上，缆索 66 的端部上的张紧器的进一步的啮合将在缆索 66 内形成张力而在支承件 46 内形成对应的压缩。此后，螺栓 58、60 通过角件 30、32 内的孔 89、91 插入到毂 56 内，并部分地拧紧。然后，将滚轮 26 定位在角件 30、32 之间，而螺栓 38 通过角件 30、32 内的开口 93 穿过角件 30、32 插入到滚轮的相对端内。然后，拧紧螺栓 38、58 和 60，以将滚轮和支承件固定到角件 30、32，其后，以上述的方式对支承件 46 施加预应力和/或拱起。

图 9 示出一箱形梁支承件 200 的变化的实施例，其具有定位在其内部的对应形状的缆索支承板 202。缆索支承板 202 定位在支承件 200 内，位于要求将缆索 66 连接到支承件 200 的部位处。如图 9 中的剖面图所示，支承件 200 包括一突缘 206，其形成一以上述的对于支承件 46 的相同的方式面对滚轮的支承表面。支承件 46 还包括一相对的端壁 204，其通过形成支承件 200 的内部的一对间隔的大致平行的腹板 208、210 连接到突缘 206。

应该注意的是，支承件 200 与上述的支承件 46 的不同之处在于去除了接纳用于角件附连的螺栓的毂。缆索支承板 202 的尺寸基本上在突缘 206 和端壁 204 之间延伸。各个腹板 208、210 包括一突出的台阶 212，其从腹板延伸到支承件 200 的内部，彼此朝向相对向内突出。缆索支承板包括周缘的凹槽 209，其与支承件 200 的腹板 208、210 的突出台阶 212 互配。台阶 212 和凹槽 209 的互配用来将缆索支承板 202 保持在相对于支承件 200 的大致垂直的定向中，并防止缆索支承板在

支承件 200 内枢转。

或者不提供台阶 212 和凹槽 209, 而可将缆索支承板 202 制作得足够厚, 来保持缆索支承板在支承件 200 内的定向。各个缆索支承板 202 包括一对键孔 214, 其具有相对的凹陷 216。各个缆索支承板 202 还包括位于孔眼 214 的相对侧上的两组孔眼 218, 以便可滑动地接受缆索 66。各组包括三个间隔的孔眼 218, 由此, 通过缆索穿过不同的孔眼从一位置到另一位置的前进提供缆索 66 在拱起结构中的横向定位的变化。或者, 可制作不同的缆索支承板, 其中, 单个孔眼位于支承板上的不同的位置。然而, 多个孔眼缆索支承板在制造和安装中可方便地达到理想的效率。

如图 10 所示, 设置一可移动的运送组件 220 来将缆索支承板 202 定位在支承件 200 的内部。呈杆或棒形式的一对键 222 插入到缆索支承板 202 内的键孔 214 内。多个突出的钮 224 位于键 222 的相对侧上。钮 224 成对地布置, 以使一对钮之间的间距略微大于缆索支承板 202 的厚度, 以便沿键的长度在要求的位置处将缆索支承板 202 保持在键 222 上。

键 222 前进通过支承件 202 的键孔 214, 以使钮 224 穿过凹陷 216。键 222 定位成: 对于每个键, 使各支承板 202 位于一对钮 224 之间。键 222 然后转动以使诸钮 224 沿角向不与凹陷 216 对齐, 从而防止键 222 从缆索支承板中移出。接下来, 缆索 66 前进通过要求的孔眼 218 以形成一非线性的结构。或者, 当缆索 66 穿过孔眼 218 时, 支承件 202 可单独地前进到键 222 上。运送组件 220 插入到支承件 200 内, 键 222

转动而沿角向将钮 224 与凹陷 216 对齐。然后将键 222 从任一端移出支承件 200。

在缆索 66 和缆索支承件 202 插入之后, 缆索 66 的相对端前进通过角件内的开口, 而张紧器 74 以所述方式附连到缆索 66 上。在角和支承件 200 的端部之间接触之后施加到缆索 66 上的张力将推压缆索支承板 202 与支承件 200 的突缘 206 接触, 以便支持缆索支承板 202 并将它们锁定到位。

图 11 示出支承件 226 和缆索支承板 228 的一变化的实施例。支承件 226 包括一端壁 230, 其通过一对间隔的形成一内部的大致平行的腹板 234、236 连接到相对的一突缘 232。一内部腹板 238 在端壁 230 和突缘 232 之间延伸, 以将内部平分为两个半部。各个腹板 234、236 具有一向内突出的台阶 240, 而内部腹板 238 具有在相对侧上的台阶 242, 其位于内部半部的与台阶 240 相对之处。各个缆索支承件 228 包括多个间隔的孔眼 244 和周缘槽 246, 其形状和尺寸适于配装在其中一个内部的半部内。

图 12—16 示出根据本发明的一框架的另一实施例, 其具有位于支承件 302 和角件 304 中间的端帽 300 (其中只示出一个)。端帽 300 较佳地由诸如铝之类的重量轻不腐蚀的材料制成。支承件 302 包括一端壁 306, 其通过一对大致平行的腹板 310 与相对的弧形突缘 308 连接, 平行腹板以与支承件 46 相同的方式形成支承件 302 的一内部。一滚轮 314 支承在弧形突缘 308 上并包括具有螺帽形部分的端塞 316, 端塞用来围绕其纵向轴线转动滚轮 314。滚轮 314 定位在突缘 308 的弧形表面

内，并在其各端处通过延伸通过角件 304 内的开口 319 的螺栓 318 连接到角件 304。

各个端帽 300（在图 15 和 16 中最清晰地可见）具有一弧形的顶表面 301，其与支承件 302 的突缘表面 308 匹配。一对用于缆索 66 的端部的开口 322 邻近突缘表面 308 设置。如图 16 中清晰地所示，开口是埋头钻孔并与第一表面 326 内的凹陷 330 连通，一螺纹的张紧器 331 接纳在其中。第一表面 326 内的埋头钻孔部分形成用于框架的承载表面，缆索 66 将以上述对于支承件 46 所述相同的方式张紧在承载表面之间。一开口 324 设置用于一附连的螺栓 320。螺栓 320 从角件 304 内的开口 321 延伸通过端帽 300，以啮合支承件 302 的端部内的一螺纹的毂（未示出），以便将角件 304 和端帽 300 固定到支承件 302 的一端部。

参照图 14 和 15，端帽 300 的一第二表面 328 包括突出部分 333。突出部分 333 形成一周缘的唇 332，当端帽固定到支承件 302 以使端帽将显示为支承件 302 的延伸部时，周缘唇的尺寸适配到支承件 302 的内部。唇 332 在端帽 300 和支承件 302 之间形成一接触表面，它帮助更加均匀地分配施加到支承件 302 的端部上的载荷，这样，当支承件连接到角件 304 上时，支承件将不会发生变形。唇 332 还用作密封支承件 302 的端部，以防止流体进入支承件 302 的内部。

图 17 示出根据本发明的另一实施例，其中，一加力支承结构 400 对一滚轮框架的滚轮 402 施加预应力。加力结构 400 设置在滚轮 402 内部，并包括多个圆柱形的圆盘 404，圆盘的直径略微小于滚轮 402 的内部。一孔眼 406 设置在各圆盘 404 的中心以便可滑动地接纳一缆索

408。缆索 408 的各个螺纹端 410、412 延伸通过形成在一螺栓 416 内的槽 414，螺栓将滚轮 402 附连到角件 418。一张紧螺母 420 啮合各个螺纹端 410、412，并承载抵靠在螺栓 416 内的埋头钻孔 414 上，以便张紧缆索 408 和压缩滚轮 402，由此加强滚轮的刚度。

可以构思变化孔眼的位置以将缆索构造成一诸如 V 形的非线性的结构，当缆索 408 张紧时，拱起滚轮。一变化实施的张紧件 422 示于图 18 中以对一滚轮 402 加以预应力。张紧件 422 的端部包括一螺纹的通道 426。一张紧的螺栓 428 插入通过滚轮附连螺栓 416 内的孔 414。张紧螺栓旋入到通道 426 内并转动而产生张力。如图 18 所示，张紧螺栓 428 的头部是埋头的，并接纳一端塞 430，该端塞 430 密封滚轮螺栓 416 的端部并因此密封滚轮的内部。

参照图 18A，图中示出根据本发明的一加力滚轮 450 的另一实施例。滚轮 450 包括相对的端塞 452 和多个高弹性模量材料的缆索 454，它们延伸通过滚轮 450 的内部 456。缆索固定在连接器 458 的相对端部，各个连接器具有一螺纹端部 460，以便与螺纹张紧件啮合而对缆索 454 施加张力。一分散的圆盘 462 定位在内部 456 内，以保持缆索呈如图所示的径向对称的束状的结构。分散的圆盘 462 的尺寸做得使圆盘 462 的外周缘摩擦地受到约束而阻止相对于滚轮 450 的轴向运动。径向对称的缆索 454 被张紧而提供对滚轮的预加载，从而增加滚轮抵抗横向载荷的弯曲刚度。

参照图 19—32，图中进一步示出具有附连到支承件上的副部件的预应力的支承件的实施例。如将较详细地描述的，该附连在将差异

的应变放置到支承件和副部件的面对的表面上的强加的条件下发生。

参照图 19—21，图中示出具有一副部件 510 的预应力的支承件 500，该副部件例如通过焊接或粘结方法附连到支承件 500 的外表面上。其它可以想像的附连方法包括在支承件和副部件之间压缩卷边来固定该副部件。

如图 20 清晰地所示，支承件 500 包括一弧形表面 502，其以上述的方式形成一面对滚轮 503 的支承表面。支承件 500 还包括一相对的端壁 504，其通过一对间隔的形成支承件 500 的内部的大致平行腹板 506 连接到突缘 502。支承件 500 支承在角件 505、507 之间。参照图 21，支承件具有矩心轴 X_p 和 Y_p ，副部件具有矩心轴 X_T 和 Y_T 。附连之后，合成的组合物将具有一 X 轴矩心 X_c 。因为对称地对齐的缘故，组合物的 Y 轴矩心将与支承件 500 和副部件 502 的矩心相同。

从支承件 500 的矩心轴 X_p 到端壁 504 和到弧形突缘 502 的相对大的距离导致一截面较之于相同质量的实心梁具有相对大的惯性矩。惯性矩是截面在横向载荷下抵抗弯曲的量度。一优化一箱形梁的抗弯曲性而不增加其重量的方法是增加其截面深度同时减薄壁的尺寸。然而，随着截面深度的增加，外表面处的应力增加而减缓抵抗屈曲的能力，这要求使用较高强度的材料。增加截面深度还相对于框架进一步向内移动端壁的外表面，这代表着可能侵入支承的丝网的印刷区域。本发明的施加预应力的方法对截面增加弯曲刚度提供另外的方法，而不显著增加截面的深度。

使副部件 510 的一表面与端壁 504 的一外表面 515 接触，以使副

部件 510 基本上沿支承件 500 的全长延伸。副部件 510 通过焊接沿着副部件 510 的相对侧附连到支承件，以形成一复合结构 511。焊接沿着副部件的全长可以是连续的或不连续的。从副部件 510 的矩心轴 X_T 到副部件的相对的外表面 513、517 的距离相对较小。与支承件 500 相比，副部件 510 的浅的横截面导致副部件 510 具有相对低的惯性矩。因此副部件是柔性的，与支承件 500 相比，其可以挠曲而不会形成大的应变。

在附连前，支承件 500 和副部件 510 的施加的载荷和合成的相等的挠曲示意地显示在图 22A 中。与图 22A 的加载条件相关的合成的剪力图显示在图 22B 中。对于支承件 500、副部件 510 和复合物 511 沿 Z 轴突出的矩心轴在图 22 中分别表示为 Z_P 、 Z_T 和 Z_C 。应该指出的是，为了简化起见，示于图 22B-26B 中的剪力图假定是一均匀的实心截面，因此，不应认为其代表支承件 500 或复合物 511 的箱形截面的真正的剪力图。然而，剪力图基本上代表了箱形截面的相对的应变状态，而复合物足以用于以下的描述。

如上所述，支承件（例如，图 22-26 的支承件）的主要所希望的功能是阻止张紧的丝网的边缘向内挠曲。当支承件朝向一丝网的印刷区域向中性状态的内部挠曲时，诸如支承件 500 的箱形截面的端壁 504 的端壁将位于截面的承载张力的部分。因此，通过增加端壁 504 区域内的材料量，副部件 510 的附连具有增加合成复合物截面张拉能力的效果。然而，根据本发明附连副部件 510 的方式起到对支承件 500 施加预应力，并增加支承件 500 的刚度，且超过仅仅增加端壁 504 的厚

度所能达到的刚度。

参照图 22—26，现描述根据本发明在强加的差异的应变的条件下将副部件 510 附连到支承件 500 的一种方法，以及复合物 511 对于其后的加载产生的响应。在附连前，单独的支承件 500 和副部件 510 各置于一施加的载荷下，以产生如图 22A 中示意地示出的相等的横向挠曲。产生的相对应变示于图 22B 中。如上所述，与施加在支承件 500 上的应变相比，施加在低惯性矩的副部件 510 上的应变不很显著。如图 22B 所示，施加在副部件 510 的表面 513 上的应变不同于施加在支承件 500 的表面 515 上的应变。具体来说，一相对大的压缩应变施加在支承件 500 的接触表面 515 上，而一相对小的拉伸应变施加在副部件 510 的接触表面 513 上。

由副部件 510 对支承件 500 施加预应力是由副部件 510 附加到支承件 500 上所引起，而两者保持在挠曲的状态。在副部件 510 附连之后，移去为挠曲副部件 510 和支承件 500 一相等的量所强加的载荷。支承件 500 的接触表面上压缩应变的释放将对应的拉伸应变置于副部件 510 上。如图 23A 示意地示出，这种情况导致一平衡条件，其中，复合结构 511 相对于定位在一丝网支承框架内的支承件 500 向外拱起。

如图 23B 相应的剪力图所示，与拱起的复合物 511 相关的平衡条件导致在突缘 502 和副部件 510 内产生拉伸应变。应该指出的是，拱起的复合结构的形状不必取所示的均匀半径弧的形式。然而，呈任何形式的向外拱起在所述方式的横向加载下可用来提高复合结构的性能。

参照图 24—26，图中示出复合物 511 在横向加载（例如，由张紧的丝网施加的载荷）下的状态。图 24A 示出一初始加载状态，其中，拱起已经减小，但复合物还未达到中性挠曲。对应的剪力图示于图 24B 中。图 25A 示出一复合物在足以置复合物处于一中性挠曲的加载下。对应的剪力图示于图 25B 中。在此状态下，没有应变施加在支承件 500 的突缘 502 上，而副部件在其全部的厚度上将经受一大致均匀的拉伸载荷。最后，图 26A 示出另一载荷，其使复合物相对于定位在一丝网框架时的支承件 500 形成一向内的拱起。

对应的剪力图示于图 26B 中。在此状态中，如图 26B 所示，突缘 502 现将承载压缩载荷。在上述加载下复合物 511 的弹性率非线性地变化。当复合物挠曲通过如图 25A 和 25B 所示的中性状态时，弹性率将急剧地增加，而突缘 502 开始承受压缩载荷。这与上述具有弧形构造的张紧缆索的预应力支承件显然不同，对于后者来说，挠曲通过中性挠曲将不会导致这样的弹性率的增加。这样的结果是因为缆索端部存在于滚轮支承突缘的区域内，为形成拱起所需要的支承突缘，现趋于帮助支承件进一步挠曲，由此抵消由突缘承载的压缩对弹性率的作用。

参照图 28，一复合物 520 具有一箱形截面的支承件 522 和一附连到支承件 522 的副部件 524，其处于一挠曲状态中的差异的应变下，以上述的方式对支承件 500 施加预应力。复合物 520 与上述复合物 511 的不同之处在于，附连的副部件 524 的 y 轴矩心轴 Y_r 相对于支承件 522 的 y 轴矩心轴 Y_p 侧向偏移。

当复合物 520 固定在其端部（如连接在一框架上）并经受诸如由

张紧丝网施加的力之类的横向弯曲时，复合物产生一围绕复合物纵向轴线作用的反作用扭矩 T_R 。端部固定的复合物挠曲下形成的反作用扭矩以挠度的函数变化，并由侧向偏移形成。反作用扭矩有利地平衡由张紧丝网施加到复合物上的扭矩 T_A （图 27 中）。借助于图 27 中的箭头所示的丝网力作用的施加扭矩施加在支承件 522 的侧面 523，因此相对于复合物的矩心偏移。

对于偏移的副部件 524，在挠曲状态下所述的附连将随着施加的挠曲的释放导致复合物的扭曲。然而，副部件 524 可附连到支承件 522，而在挠曲和扭曲的状态中以使在附连后释放，则与副部件 524 的偏移位置相关的扭曲将使复合物 520 返回到不扭曲的状态。复合物 520 其后的挠曲将通过其借助于副部件 524 相对于支承件 522 的偏移位置在复合物中形成一类似于上述的反作用扭矩。

参照图 29，一在剖面图中示出的复合物 530 具有一箱形截面的支承件 532 和一以类似于上述的方式在挠曲状态中施加差异应变下附连的副部件 534。副部件 534 具有一非对称的截面。副部件截面的非对称性导致副部件 534 的 y 轴矩心 Y_T 对于支承件 532 的 y 轴矩心 Y_P 的侧向偏移。该偏移提供形成类似于对复合物 520 所述的挠曲之下形成的反作用扭矩。

参照图 30，图中示出一具有一支承件 542 和一副部件 544 的复合物 540。副部件 544 由一设置在支承件 542 的端壁 543 上的焊件组成。在放置副部件 544 之前，支承件 542 挠曲而在端壁 543 的外表面 546 上施加压缩应变。在副部件焊件 544 放置和释放施加的挠曲之后，副

部件 544 将以对复合物 511 所述的方式对支承件 542 施加预应力和/或拱起。可以想像，随着副部件焊件 544 冷却而收缩，可对支承件 542 施加一预应力。

参照图 31A 和 31B，图中示出根据本发明施加状态的另一变化类型，其导致对支承件 550 和副部件 552 施加差异的应变。代替对两个部件加载相等的横向挠曲，将支承件 550 置于轴向载荷下，如图 31A 中箭头所示，在整个支承件 550 上造成一基本上均匀的压缩应变（如图 31B 所示）。如图 31B 所示，副部件 552 在附连之前不发生应变。在附连和施加状态释放之后，从支承件 550 中释放的应变将受附连的副部件 552 的约束，由此对支承件 550 施加一预应力。

尽管图 19—31 的各种复合物在施加载荷形成强加的状态下形成，但可以想像到，也可采用其它的方法在附连之前将差异的应变施加到支承件和副部件上。例如，可以想像，可在附连之前采用部件的加热或冷却的差异使其中一个部件相对于另一个部件产生膨胀或收缩。在附连之后随着部件返回到一平衡的温度，该释放的应变将导致预应力。

图 19—31 的各种复合物各包括一附连到箱形截面支承件的端壁的外表面上的预应力的副部件，其用作为一承载张力的部件。可以想像，这一承载张力的副部件可附连到端壁的内表面。此外，还可以想像，预应力的副部件附连到支承件 500 的一箱形截面（诸如突缘 502）的突缘的内或外表面上，在此情形中，副部件将用作一承载压缩的部件。还可想像的是，副部件附连到挠曲的箱形截面的腹板中的一个或两个腹板上，在此情形中，副部件将用作一承载剪切的部件。

参照图 32，图中示出一根据本发明的复合物 560，其具有一由副部件 564、566 施加力的支承件 562。副部件 564、566 通过封装（例如，通过卷边）附连在支承件 562 的端壁 568 内。这与先前所述的副部件附连到支承件的表面上的复合物显然不同。

参照图 33，图中示出一根据本发明的复合物 570，其具有一由副部件 576 和 578 的层合物 574 施加力的支承件 572。该复合物显示为支承在角件 580、582 之间，并由层叠的加强件 574 作用向外拱起。层合物 574 通过强加一施加的状态而形成，例如图 22A 所示的加载状态，其在支承件 572 和副部件 576 的面对的表面上形成差异的应变。副部件 576 附连到支承件，而仍保持施加的状态。此后，附加的副部件 578 附连到副部件 576，而仍保持施加的状态以形成层合物 574。然后，施加的状态移去，这样，释放的应变将预应力施加到支承件 572。

已经参照具有角件的滚轮框架 10 描述了本发明的各种实施例。然而，可以想像到，还可使用其它类型的丝网印刷框架。例如，可以构思支承件 42、44、46 和 48 可连接在一起以形成一伸展的和胶粘的框架。在此类型的实施例中，将使用四个支承件。各个支承件可以是中空的，可包括两个端部、一个纵向轴线，以及由端壁形成的内部空间。一对根据本发明的支承件提供预应力的加力部件将与支承件中的至少一个相连接。还可以构思，各个支承件是斜接的，以使各个支承件通过一螺栓和螺母的组合或其它的装置直接地连接到彼此毗邻的部件上。还可以构思，支承件的端部通过焊接连接在一起（具有或不具有中间的角件）。

用于支承件或滚轮的加力结构所产生的扭曲和/或拱起可用来至少部分地平衡重力在框架上的作用。在印刷过程中当印刷丝网置于张力下和/或使用中时，这还可减小这些结构的弯曲。具有 6—25 英尺长度的支承件的丝网不是不常见的，并可超过 25 英尺。当这一框架提升时，由于框架本身的重量，框架的较长边具有下垂的倾向。通过对支承件设置一初始的拱起，则因重力引起的弯曲可被平衡，从而提供更加稳定和平整的框架。

因为各个支承件可以分开的预应力或拱起进行设定，所以，本发明还提供其它的优点。此外，各别的支承件还可分开运输，而整个框架可在现场组装。各别支承件分开运输的能力可大大节约运输成本。

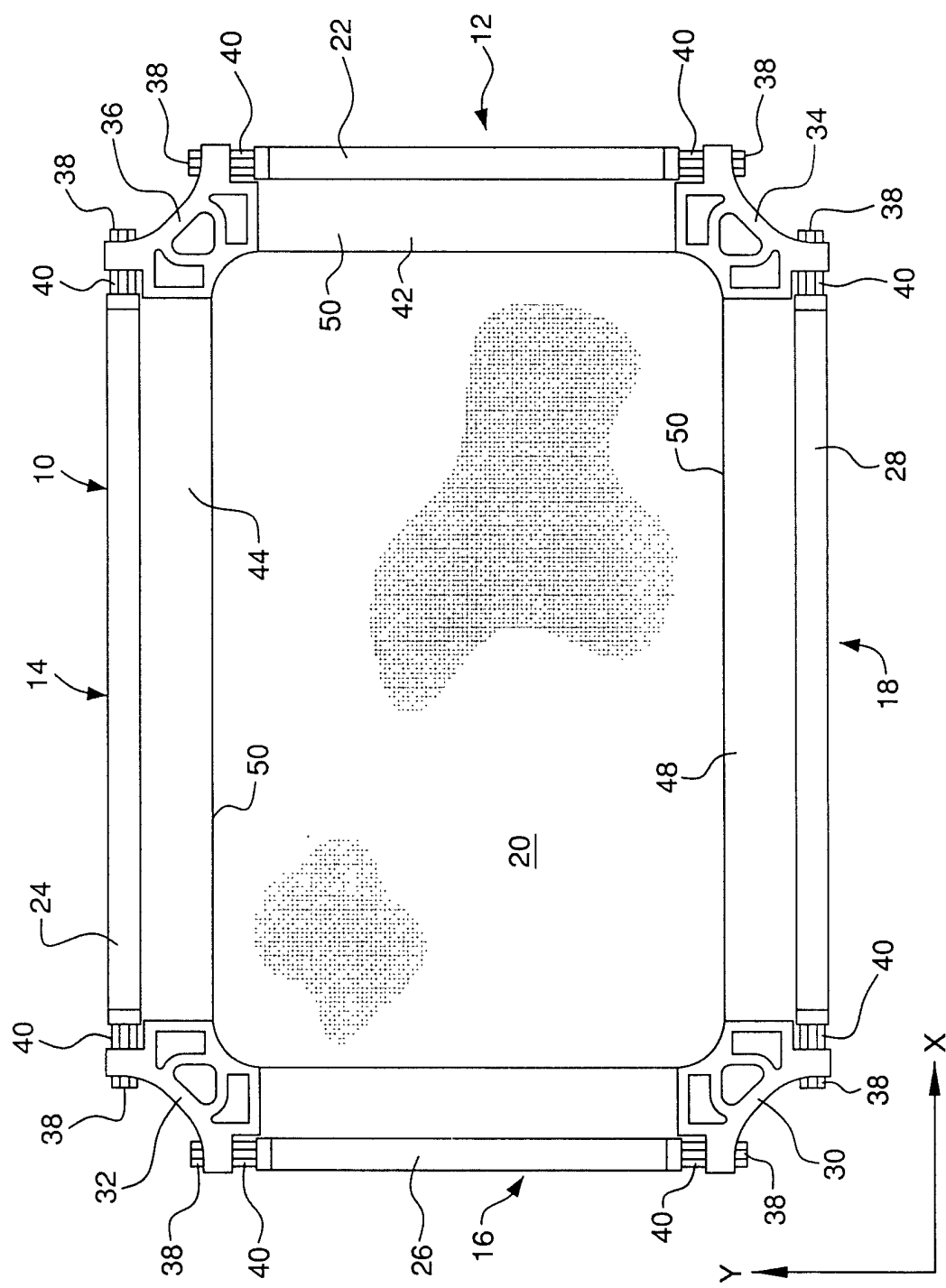


图1

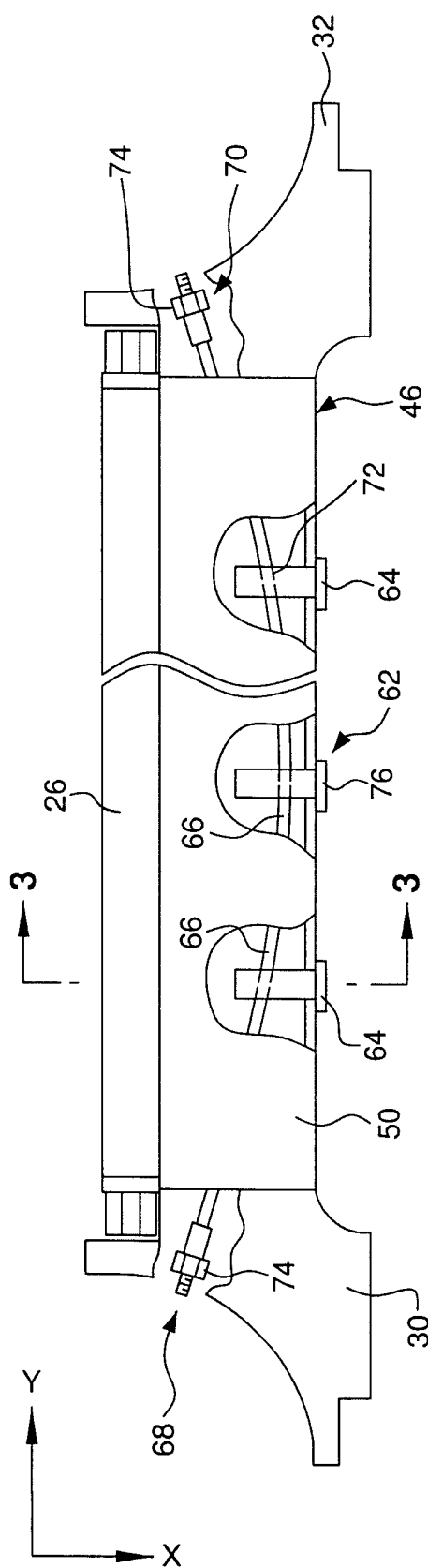


图2

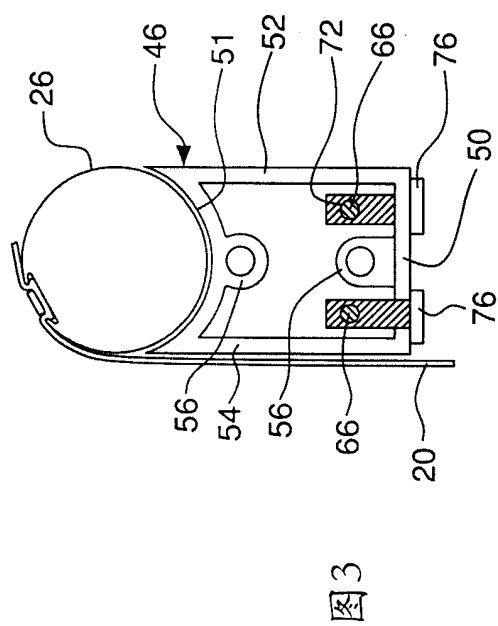


图3

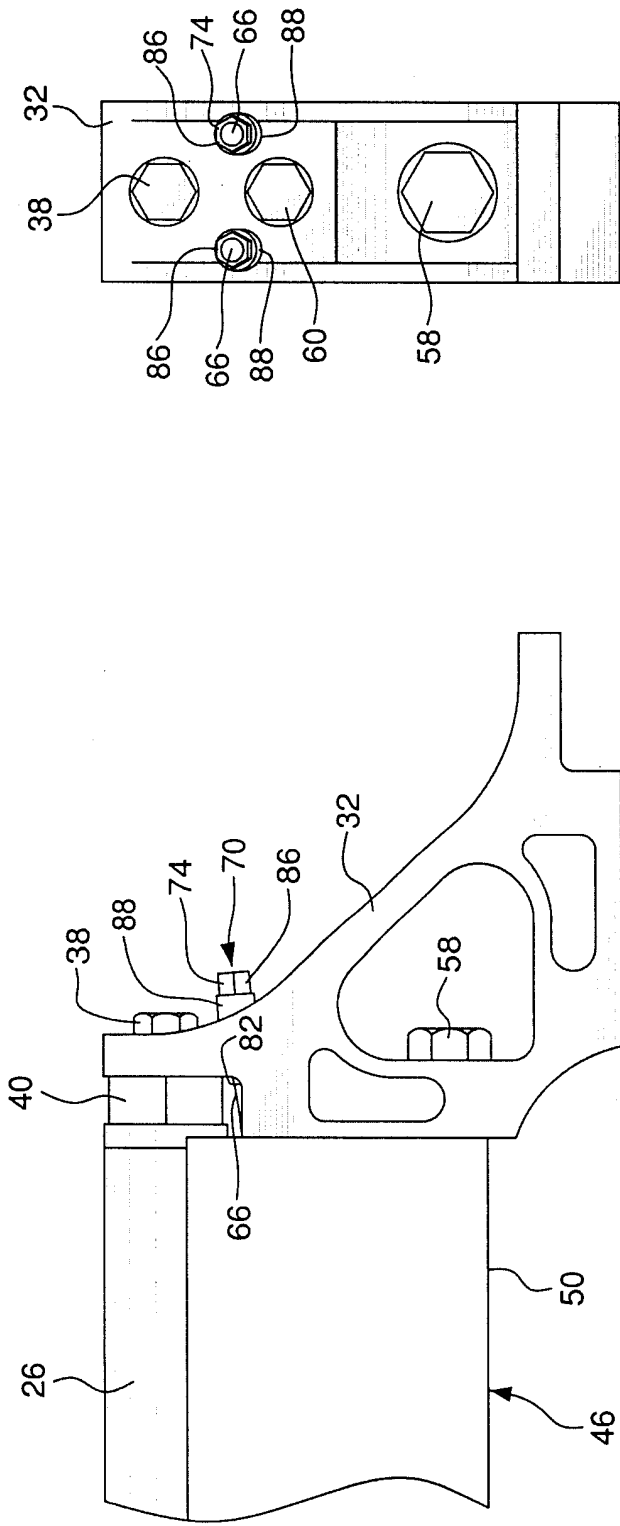


图5

图4

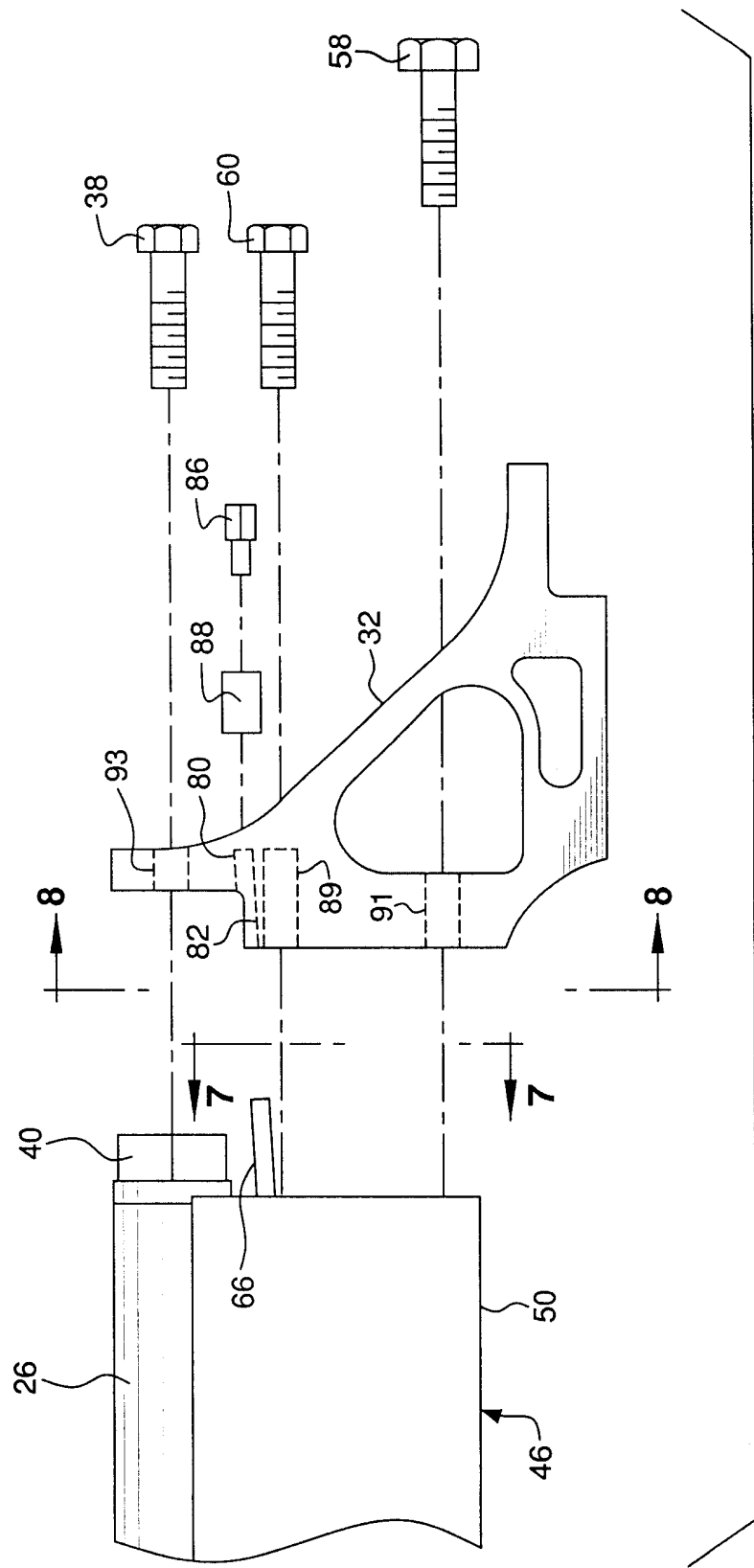


图6

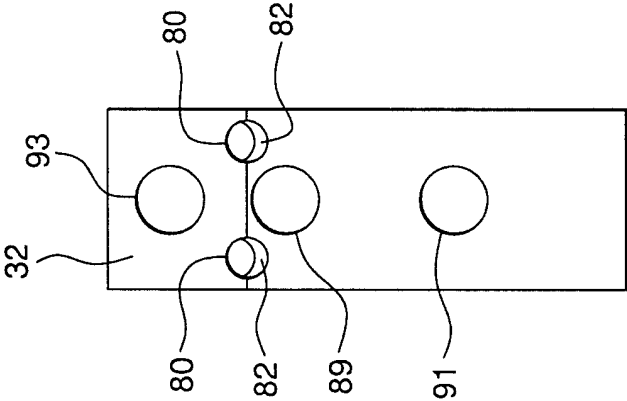


图8

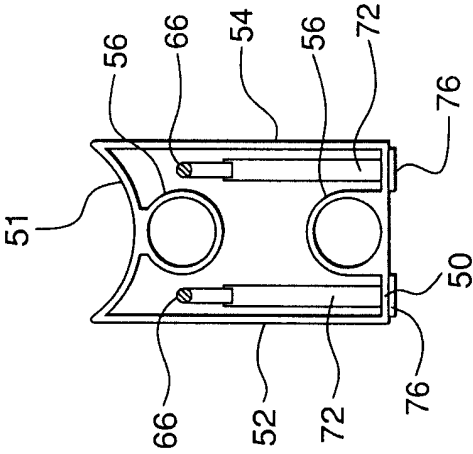


图7

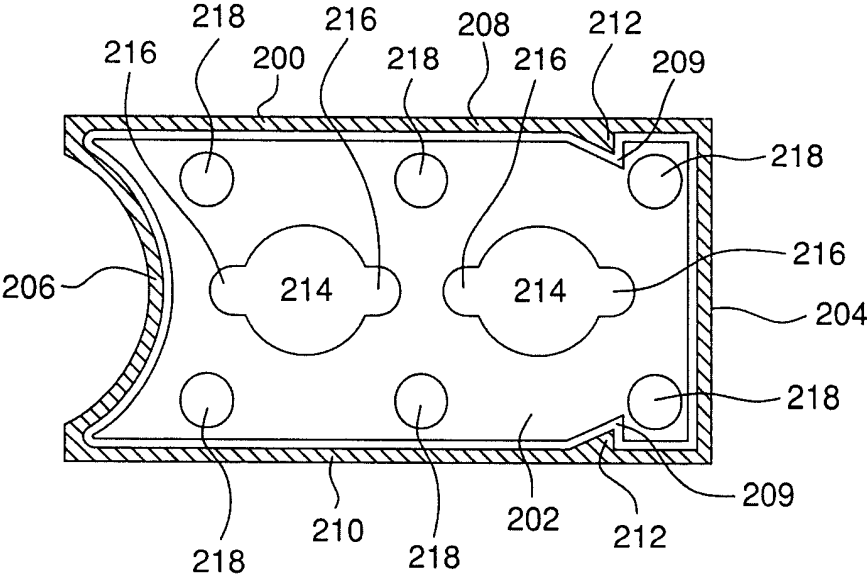


图9

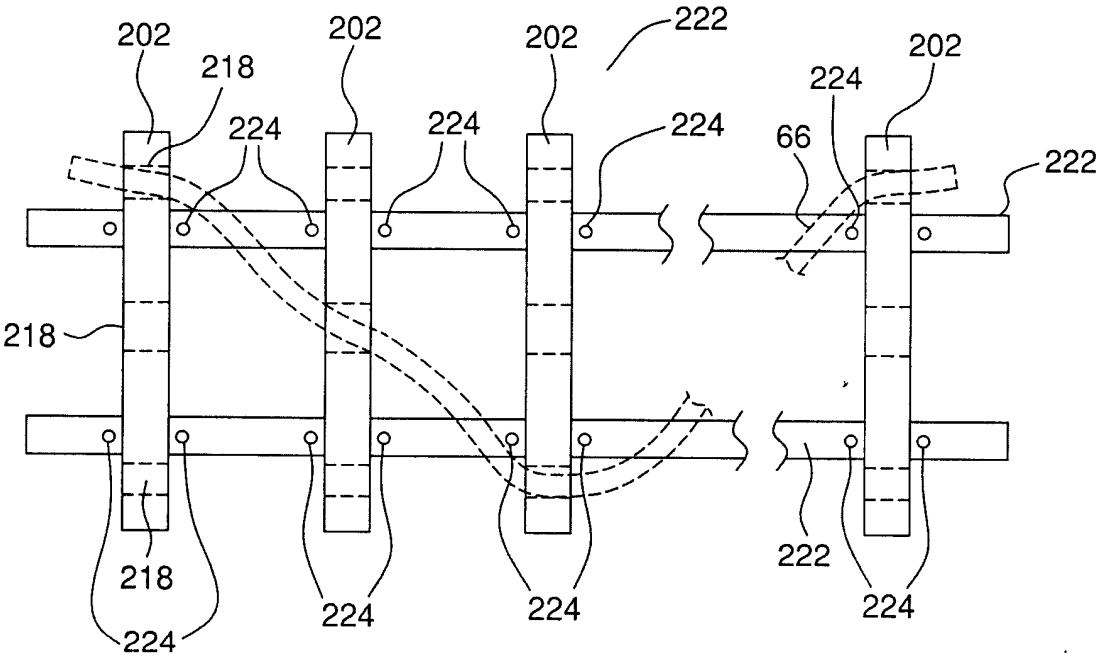


图10

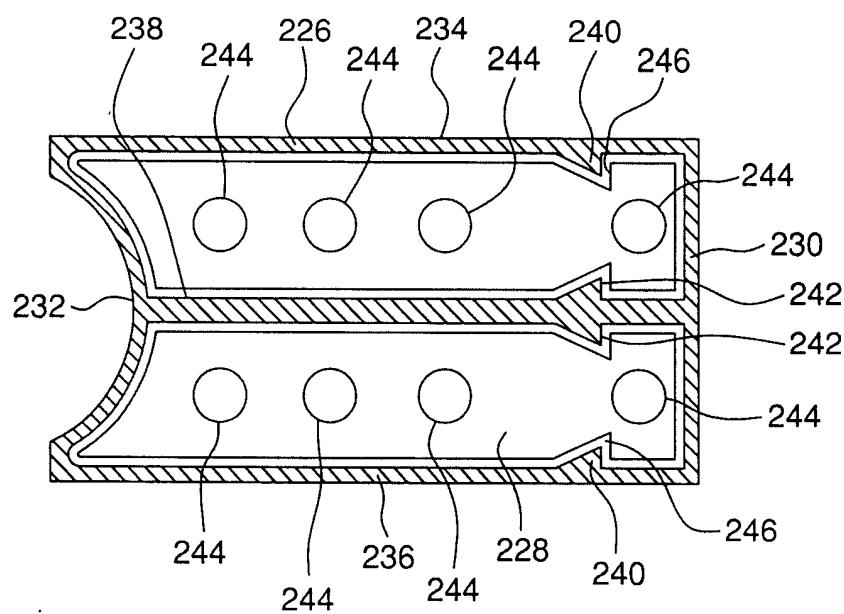


图11

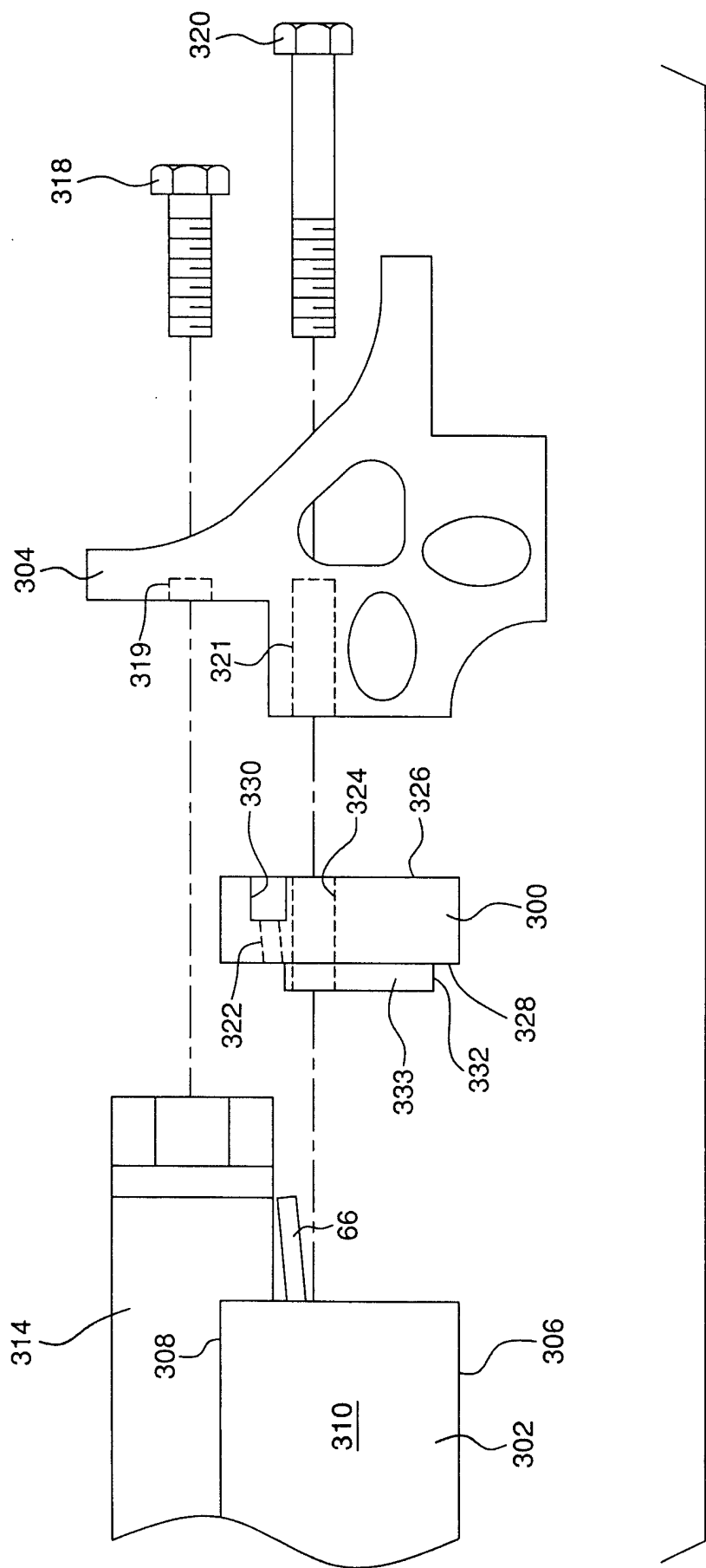


图14

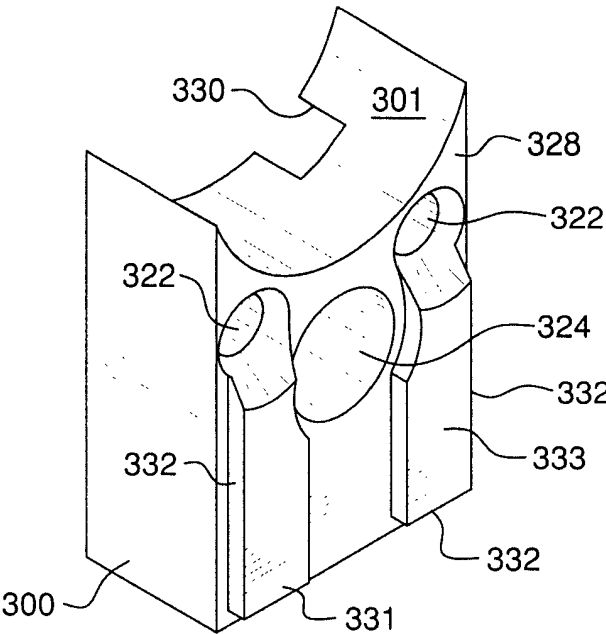


图15

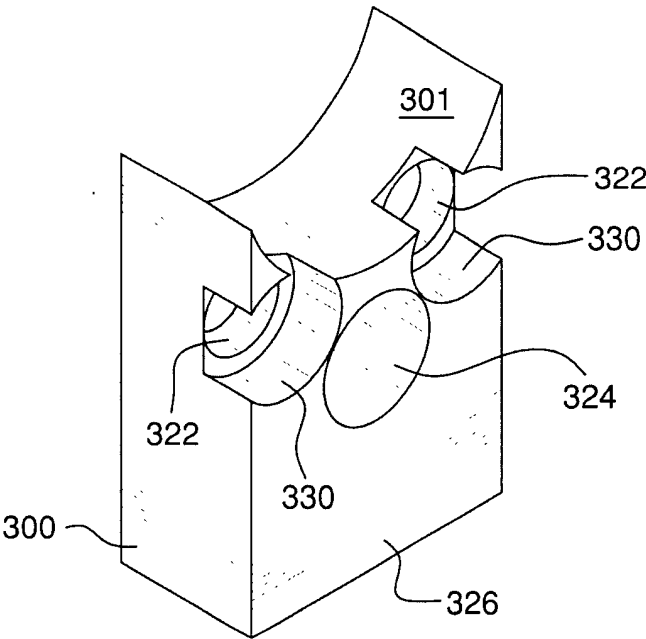


图16

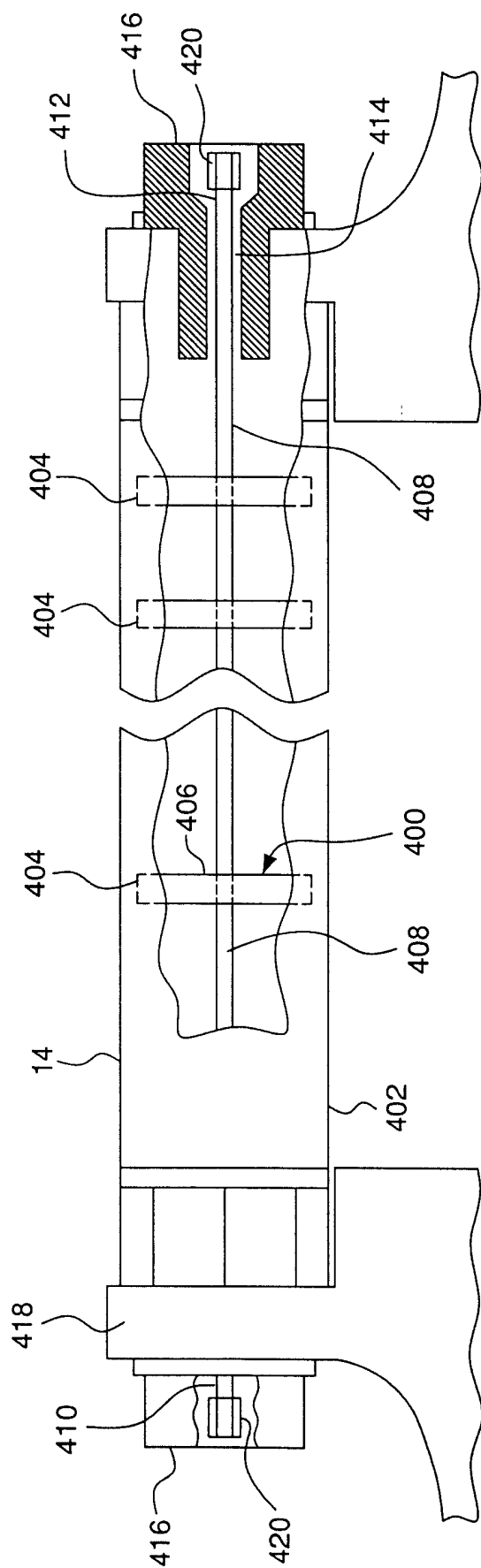


图17

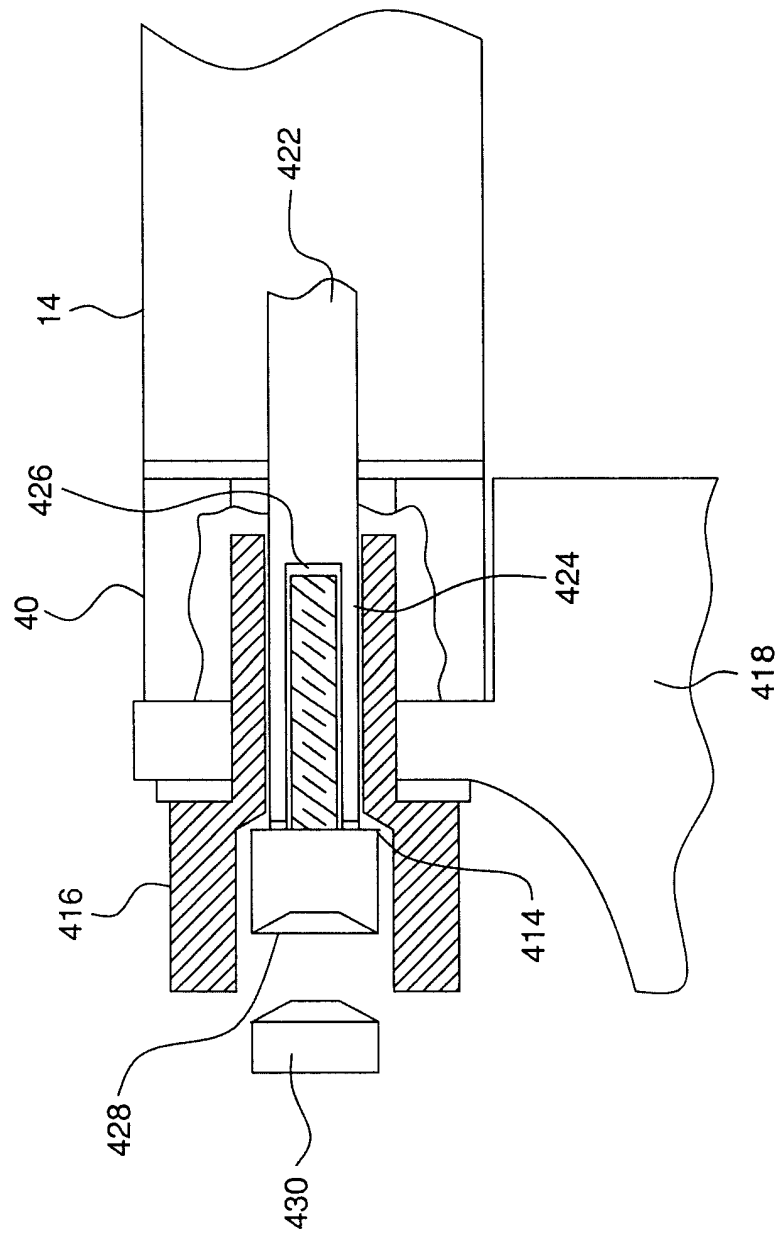


图18

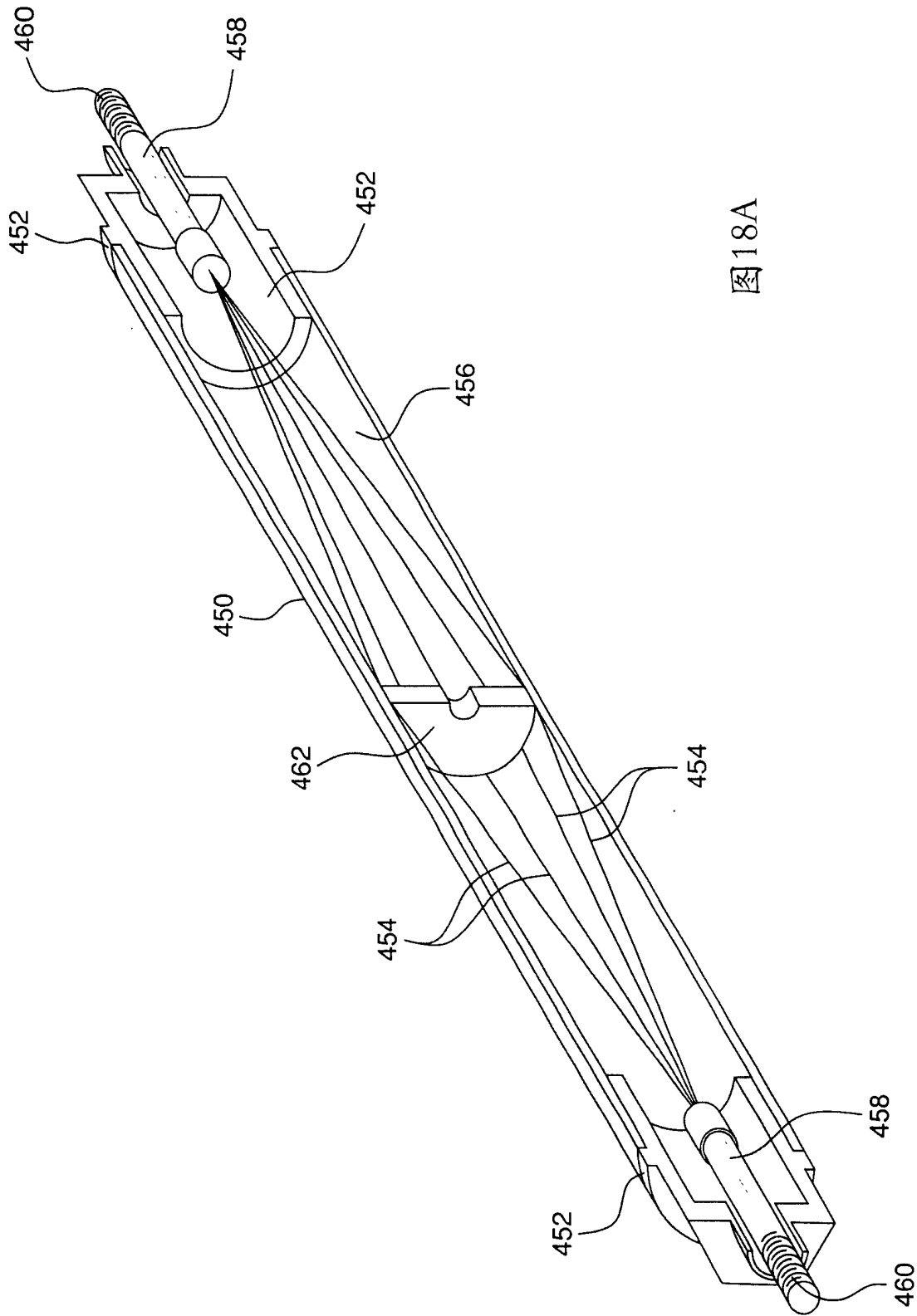


图18A

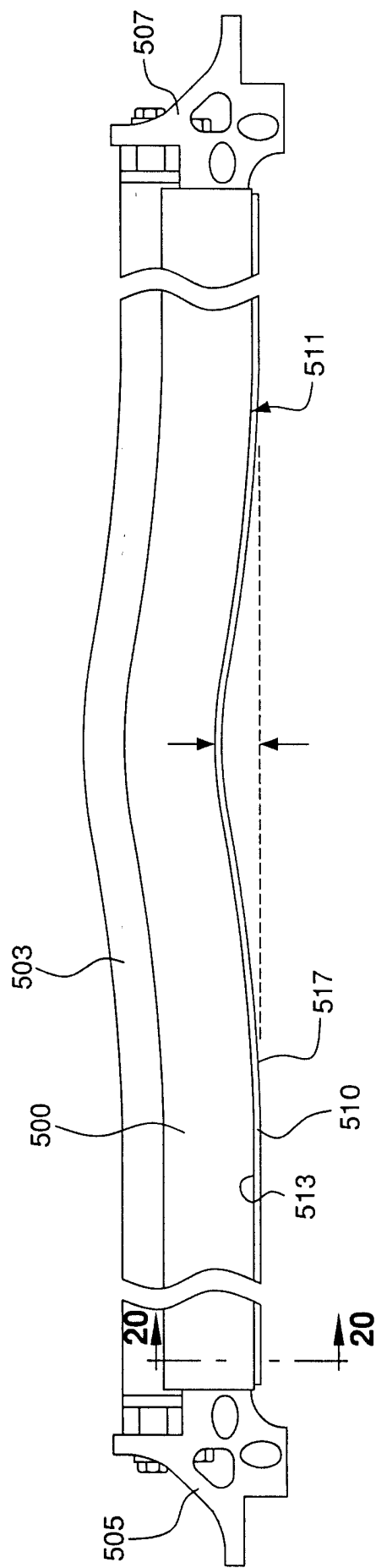


图19

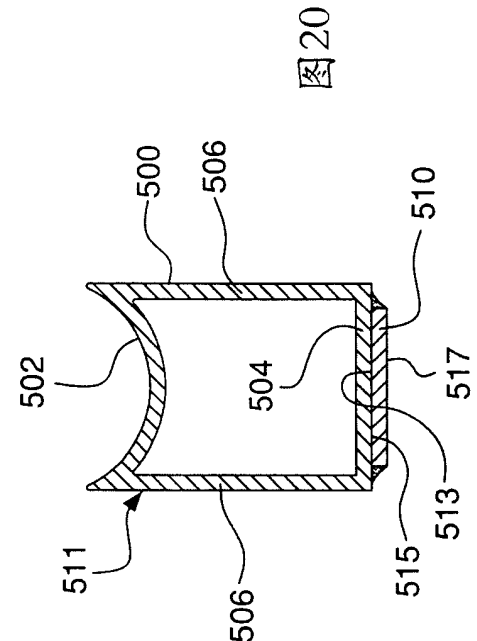


图20

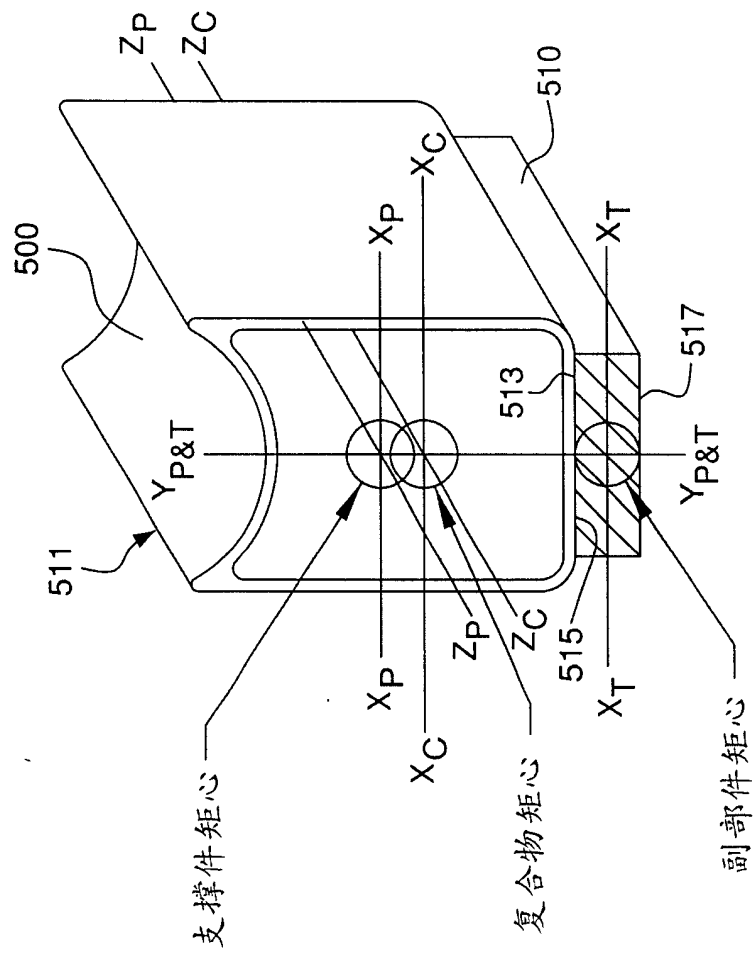


图21

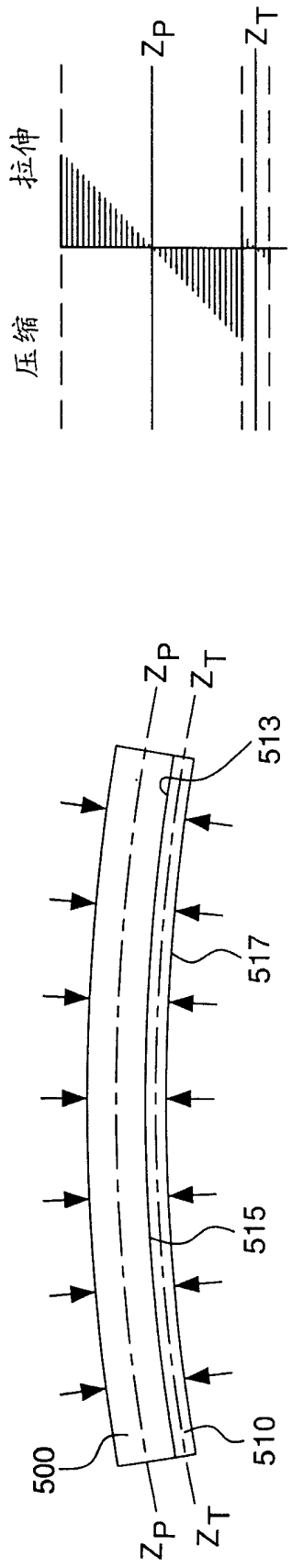


图22A

图22B

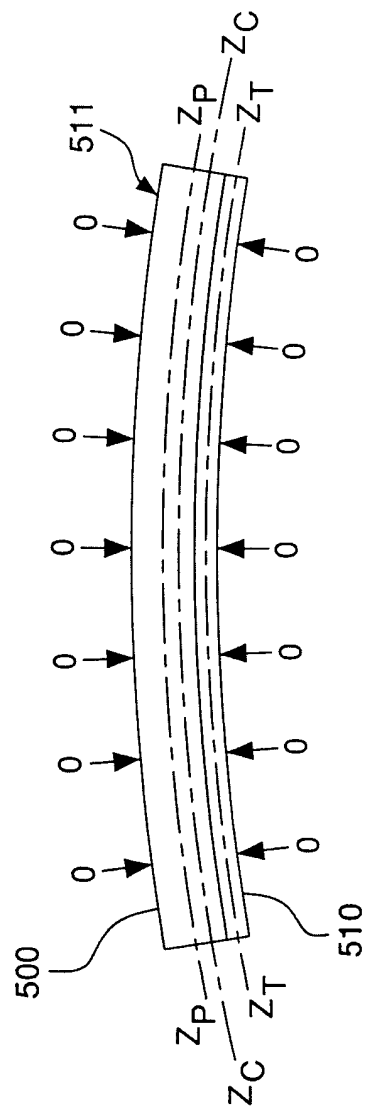


图23A

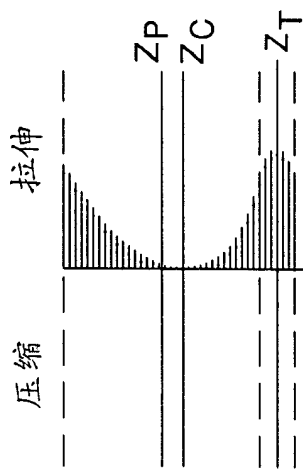


图23B

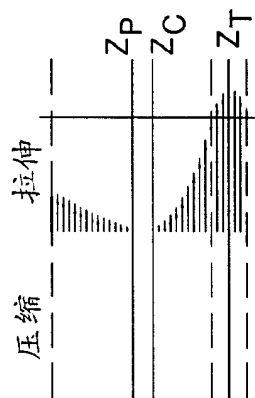


图24B

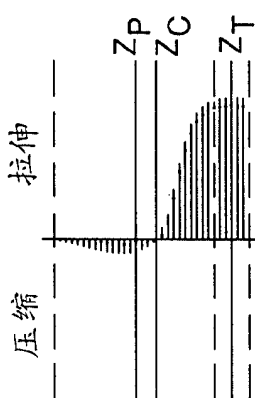


图25B

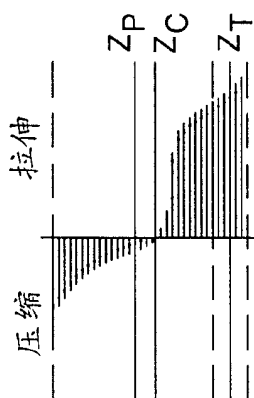


图26B

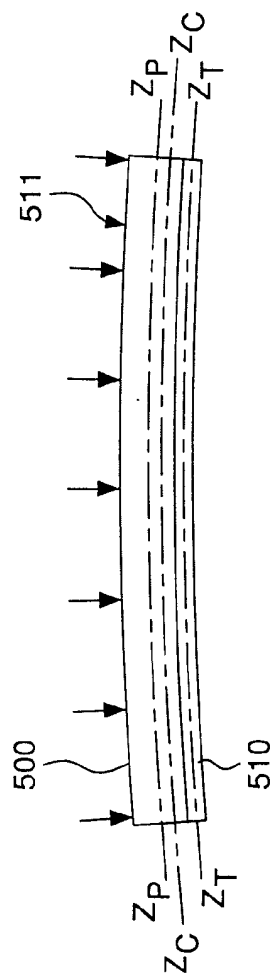


图24A

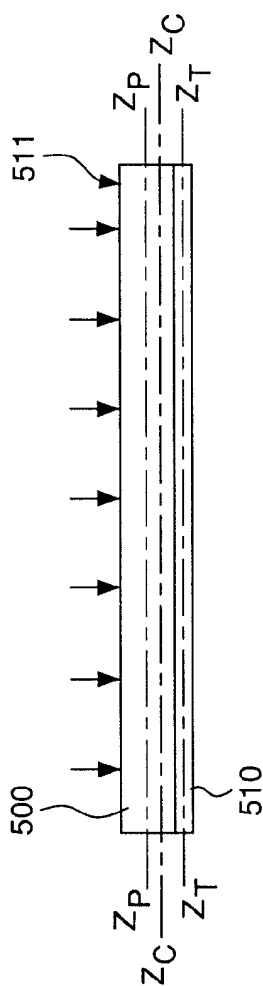


图25A

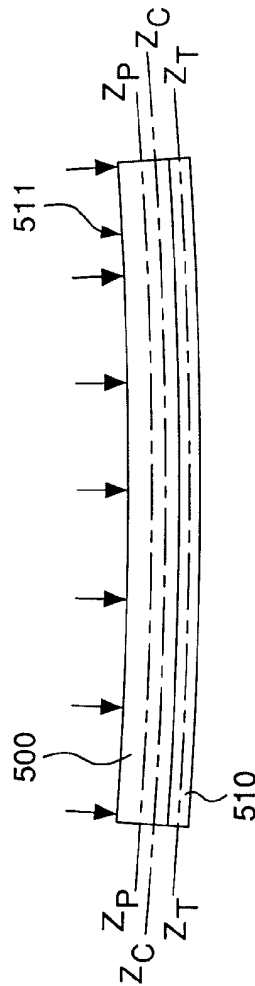


图26A

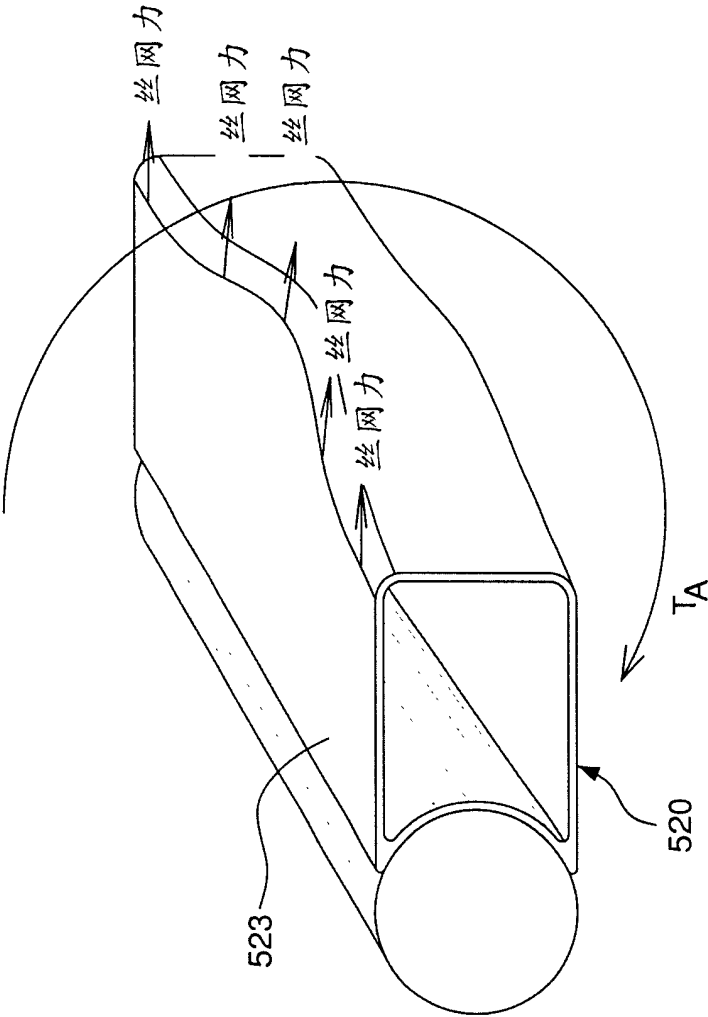


图27

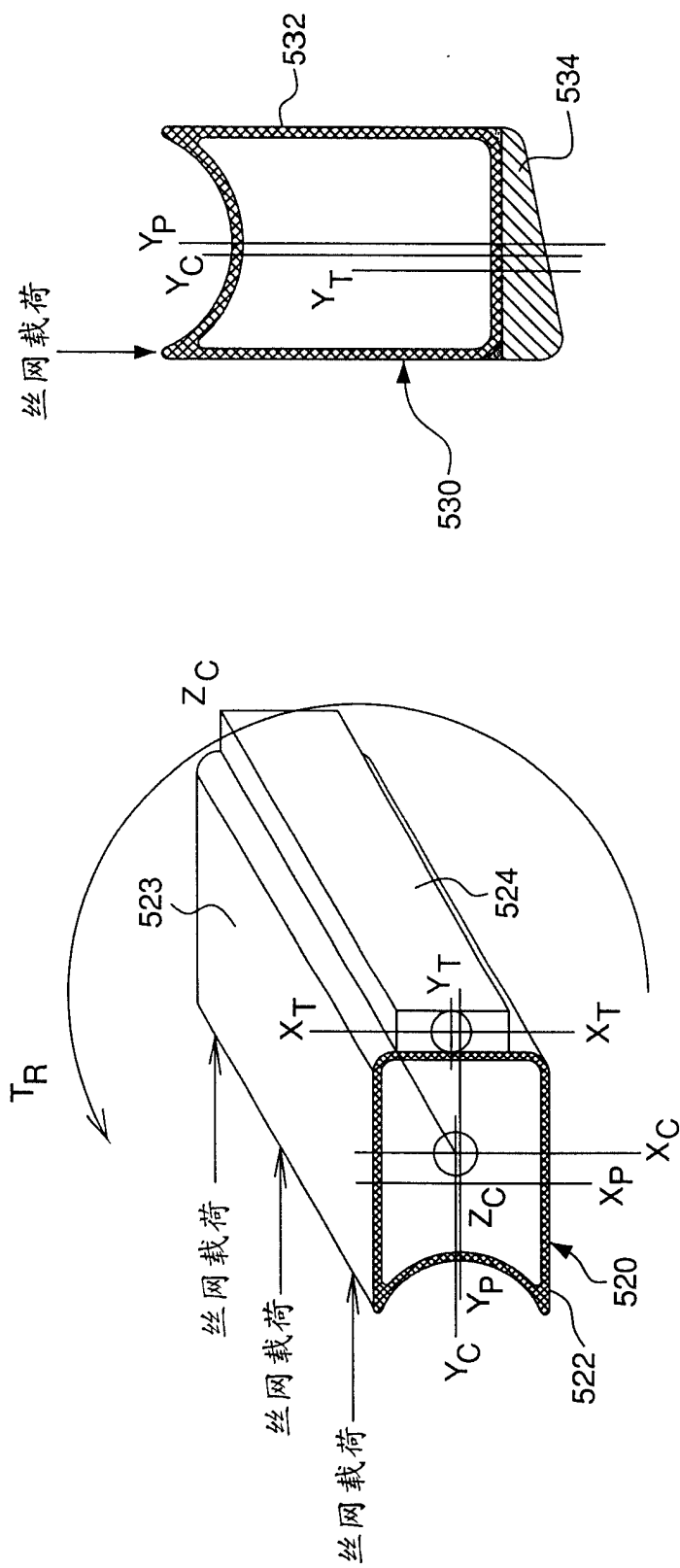


图28

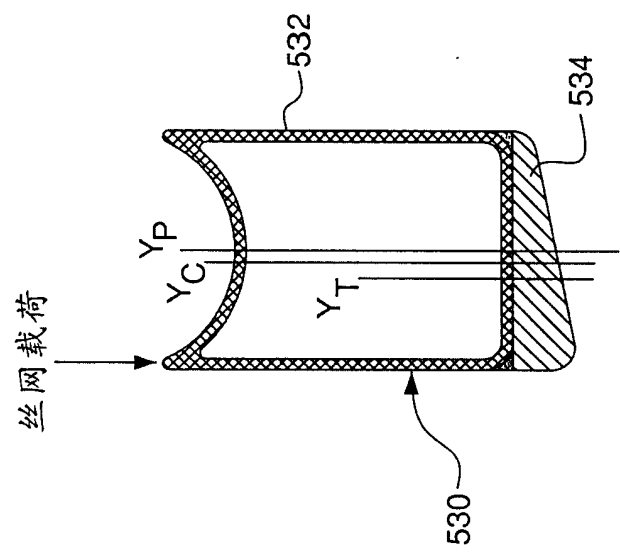


图29

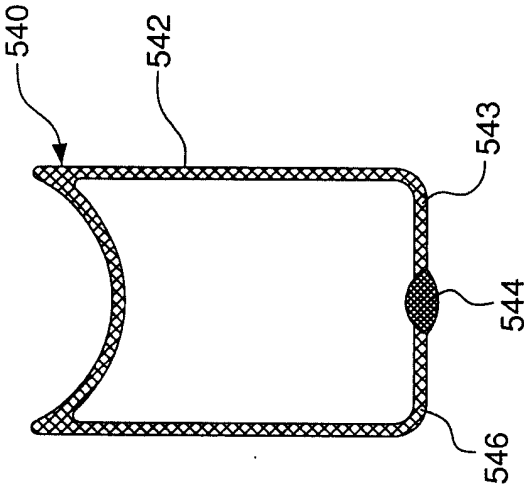


图30

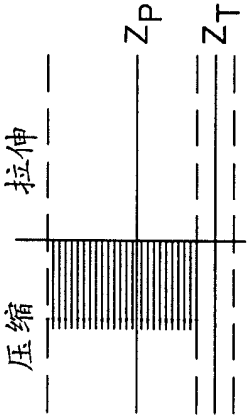


图31B

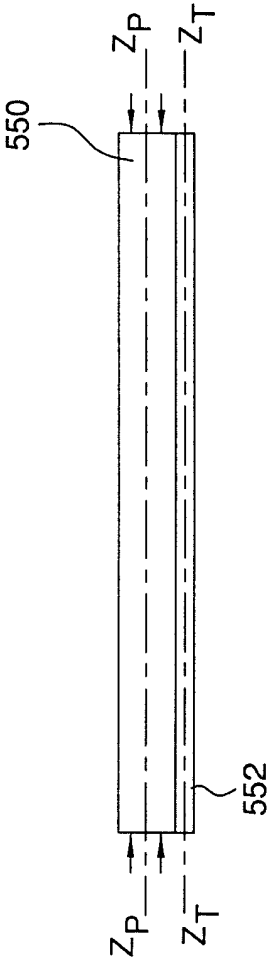


图31A

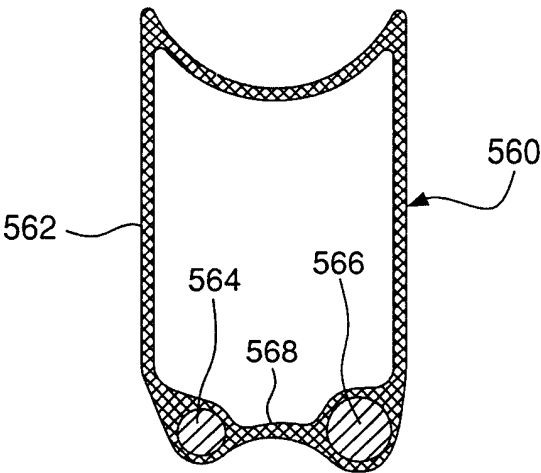


图32

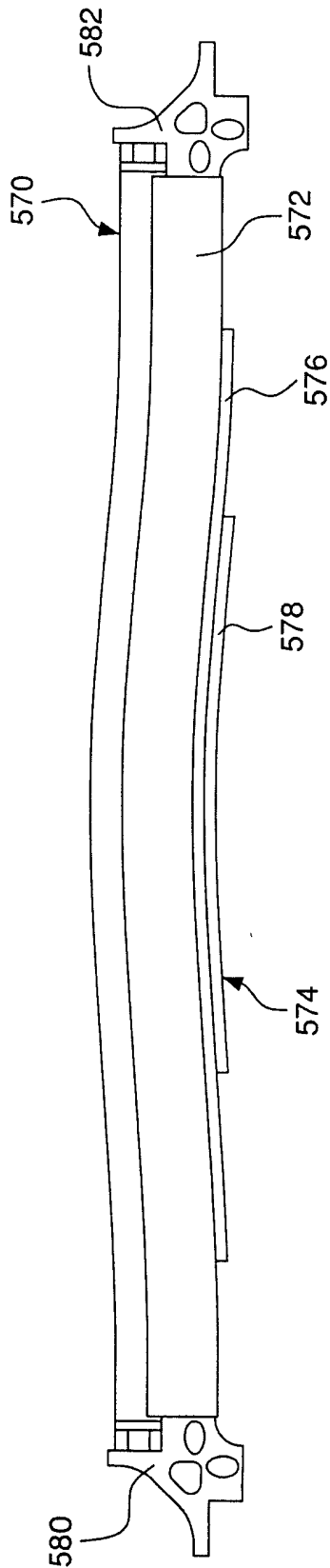


图33