



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106457333 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201580023236.X

(22)申请日 2015.05.07

(30)优先权数据

1454157 2014.05.07 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.11.04

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/060078 2015.05.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/169903 FR 2015.11.12

(71)申请人 气体运输技术公司

地址 法国圣雷米-莱谢夫勒斯

(72)发明人 乔治斯·梅纳德 尼古拉斯·罗兰

菲利普·莫罗

(74)专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

代理人 董科

(51)Int.Cl.

B21D 5/08(2006.01)

B21D 19/04(2006.01)

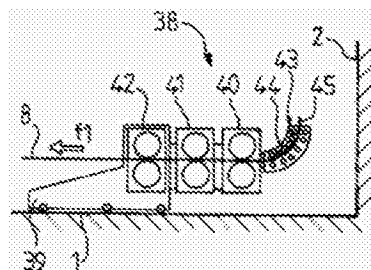
权利要求书3页 说明书11页 附图12页

(54)发明名称

用于生产列板的折叠和展开金属板的系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于弯曲和展开金属板(45)以产生列板(8)的系统(38),系统(38)包括一底盘(39)和一系列成形单元(40、41、42),成形单元沿金属板(45)的前进方向连续设置,并且设置为使得成形辊的弯曲角度从一个成形单元到下一个成形单元增加,使得金属板(45)的横向边缘逐渐向上弯曲,最后的成形单元(42)固定到底盘(39),而第一成形单元(40)相对于底盘(39)以悬臂方式伸出,使得通过释放它的紧固构件(73)来移除第一成形单元(40),其中紧固构件将其紧固到下一个成形单元(41),如此系统的纵向尺寸被缩小。



1. 一种系统 (38), 用于弯曲和展开一金属板 (45), 以产生一个列板 (8), 以构造流体储罐的一流体密封膜 (4、6), 所述列板在横向方向包括一平面中心带和卷起的横向边缘 (13), 所述系统 (38) 包括一底盘 (39) 和由所述底盘 (39) 承载的一系列成形单元 (40、41、42), 并且沿着所述系统 (38) 的纵轴延伸, 每个成形单元 (40、41、42) 包括:

—一框架, 包括一可释放紧固构件 (73), 能够将成形单元紧固到一个相邻的成形单元;

—两个驱动辊 (50), 每个驱动辊 (50) 安装成能够围绕一水平轴线在框架上旋转, 以便使金属板 (45) 在前进方向上前进;

—两个成形辊 (52、53), 其安装成具有旋转能力, 所述两个成形辊 (52、53) 中的每一个具有一成形表面, 所述成形表面用于使所述金属板 (45) 的横向边缘相对于驱动辊 (50) 的水平轴线弯折成一预定角度;

—两个压辊 (51), 每个压辊安装成能够围绕一水平轴线在框架上旋转, 其中水平轴线面向两个驱动辊 (50) 中的一个延伸, 并且每个压辊被布置成保持金属板 (45) 压靠所述驱动辊 (50) 并抵靠所述两个成形辊 (52、53) 中的一个的成形表面;

所述成形单元 (40、41、42) 在所述金属板 (45) 的前进方向上连续地布置, 并且被如此安装, 使得所述成形辊 (52、53) 的确定的角度从一个成形单元到下一个成形单元增加, 以便金属板 (45) 的横向边缘从一第一成形单元 (40) 逐渐弯曲到一最后成形单元 (42), 最后成形单元的成形辊 (53) 的确定的角度为 90° 的角度, 使得横向边缘在最后成形单元 (42) 的出口处垂直于平面中心带;

最后成形单元 (42) 固定到底盘 (39), 而第一成形单元 (40) 相对于底盘 (39), 以悬臂方式在与金属板 (45) 的前进方向相反的后退方向伸出, 使得通过释放它的紧固构件 (73) 而移除第一成形单元 (40), 其中紧固构件将其紧固到下一个成形单元 (41), 这样使系统的纵向尺寸减少。

2. 根据权利要求1所述的系统 (38), 其特征在于, 包括一装备有驱动轴的电动机 (46、96、97), 并且其中每个成形单元 (40、41、42) 包括一传动轴 (74), 所述传动轴沿着系统的纵轴延伸, 旋转地连接到所述成形单元 (40、41、42) 的驱动辊 (50), 所述最后成形单元 (42) 的传动轴 (74) 旋转地连接到所述成形单元驱动轴 (46、96、97) 和传动轴 (74), 其中的每一个包括在其一端和/或另一端处的一连接构件 (79、80), 所述连接构件互补连接构件 (80、79) 协作, 其中互补连接构件由一相邻的成形单元 (40、41、42) 的传动轴 (74) 的面端承载, 以便允许成形单元 (40、41、42) 的驱动辊 (50) 的旋转驱动。

3. 根据权利要求2所述的系统 (38), 其特征在于, 每个成形单元 (40、41、42) 包括由固定或可调节的间隔件 (48) 连接的两个侧向块 (40a、40b、41a、41b、42a、42b), 每个侧向块 (40a、40b、41a、41b、42a、42b) 包括一驱动辊 (50)、一压辊 (51)、一成形辊 (52、53) 和传动轴驱动辊 (5074), 和所述传动轴 (74) 旋转地联接连接到所述驱动辊 (50), 并且包括在其一端和/或另一端的一连接构件 (79、80), 连接构件与一互补连接构件 (80、79) 协作, 互补连接构件与由一相邻的成形单元 (40、41、42) 的一相邻的侧向块 (40a、40b、41a、41b、42a、42b) 的一传动轴 (74) 的一面向端承载的互补联接构件 (80、79) 协作的联接构件连接构件相邻的成形单元 (40、41、42)。

4. 根据权利要求3所述的系统 (38), 其特征在于, 包括运动传递装置, 所述运动传递装置一方面与所述驱动轴协作, 另一方面与最后成形单元 (42) 的两个侧向块 (42a、42b) 的传

动轴(74)协作。

5. 根据权利要求3所述的系统(38),其特征在于,包括配备有一驱动轴的两个电动机(96、97),分别与所述最后成形单元(42)的侧向块(42a、42b)中的一个和另一个协作,还包括用于使所述两个电动机(96、97)同步的电子装置。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的系统(38),其特征在于,还包括一用于引导所述金属板的引导装置,所述引导装置能够确保所述金属板(45)的曲率半径大于在进入第一成形单元(40)时的阈值曲率半径,所述金属板导向装置可移除地固定到第一成形单元(40)。

7. 根据权利要求6所述的系统(38),其特征在于,所述引导装置是具有一曲线引导表面的一元件(43)。

8. 根据从属于权利要求2至5中任一项时的权利要求6所述的系统(38),其特征在于,所述引导装置包括两个驱动辊组(99、100),一个第一驱动辊组(99)定位在一卷金属板(45)的出口处,并且一个第二组驱动辊(100)定位在所述第一成形单元(40)的入口处,所述第二组驱动辊(100)连接到第一成形单元(40)的传动轴(74),并且第一组驱动辊(99)由自动控制装置控制的电动机驱动。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的系统(38),其特征在于,每个成形单元(40、41、42)包括压辊支撑件(54),所述压辊支撑件安装成能够沿着一垂直轴线相对于所述底盘(39)滑动,并且通过一弹性加压构件(55)被推向所述驱动辊(50),使得所述压辊(54)和成形单元(40、41、42)的所述驱动辊(50)之间的距离动态地适应于金属板(45)的厚度。

10. 根据权利要求9所述的系统(38),其特征在于,所述压辊支撑件(54)包括一上部元件(54a)、一下部元件(54b)和一可移除中间元件(54c),所述可移除中间元件固定在所述上部元件(54a)和所述下部元件(54b)之间,以便在它们之间保持固定的间距,所述压辊支撑件(54)安装成能够通过一上滑架(59)和一下滑架(60)相对于所述底盘(39)滑动,其中上滑架(59)和下滑架(60)安装成能够沿导轨(61)滑动,上部元件(54a)固定到上滑架(59),下部元件(54b)固定在下滑架(60),上滑架通过弹性施压部件(55)压向驱动辊,其中弹性施压部件对压辊支架(54)施加压力。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的系统(38),其特征在于,所述最后成形单元(42)的成形辊(53)具有包括垂直中心轴线的一圆柱形成形表面,并且每个成形辊能够围绕所述圆柱形成形表面的所述垂直中心轴线在相应的成形辊支撑件(57)上旋转,所述成形辊支撑件(57)安装成能够相对于所述底盘(39)水平滑动,并被一弹性施压部件(58)施加从所述系统(38)的外部朝向所述系统(38)的内部的压力。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的系统(38),其特征在于,一系列的成形单元包括三个成形单元(40、41、42),并且其中第一和第二成形单元(40、41)在与所述金属板(45)的前进方向相反的后退方向上相对于所述底盘(39)以悬臂方式伸出,使得通过移除第一和第二成形单元(40、41),系统的纵向尺寸减小。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的系统(38),其特征在于,所述第一成形单元(40)和/或所述第二成形单元(41)的成形辊(52)具有一锥形或截头锥形的成形表面,此成形表面具有一垂直中心轴线并且能够围绕所述垂直中心轴线旋转,所述成形辊(52)还安装成能够沿着所述垂直中心轴线相对于所述底盘(39)滑动,并且每个成形辊都被一个弹性施压部件(56)施加从底部向上指向的压力。

14. 根据权利要求10、11和13中任一项所述的系统(38),其特征在于,施加压力在压辊支撑件(54)上的弹性施压部件(55),施加压力在最后成形单元(42)的成形辊支撑件(57)上的弹性施压部件(58),和/或施加压力在第一成形单元(40)的成形辊(52)上的弹性加压构件(56),包括一叠贝氏弹簧垫圈。

15. 一种方法,用于以根据权利要求1至14中任一项所述的系统(38)弯曲和展开一金属板(45),以产生一个列板,包括一系列n个成形单元(40、41、42),n是大于或等于2的整数,所述方法包括:

-执行n-1次以下一系列步骤:

-弯曲和展开金属板(45)的步骤,在该步骤中,金属板(45)展开并弯曲成一种状态,其中金属板(45)的横向边缘通过上一个成形单元(40,41)已经向上弯曲超过它的全部长度,并且一部分的金属板的横向边缘没有被下一个成形单元(41,42)向上弯曲;

-通过释放上一个成形单元的紧固构件移除上一个成形单元(40,41)的步骤,其中上一个成形单元(40,41)的紧固件将其紧固到下一个成形单元(41,42);以及

-使底盘(39)沿与金属板(45)的前进方向相反的后退方向后退的步骤;

该方法还包括弯曲和展开金属板(45)的最后步骤,在该步骤期间金属板(45)被展开并弯曲成一种状态,其中金属板的侧边缘通过最后成形单元(42)已经向上弯曲超过它的整个长度。

用于生产列板的折叠和展开金属板的系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于储存和/或输送流体,例如低温流体的密封和隔热膜罐的领域。

[0002] 更具体地,本发明涉及一种用于弯曲和展开金属板的系统,以产生用于构造流体储罐的流体密封膜的列板。

背景技术

[0003] 文献FR2968284描述了一种构造在船的船体中的储存罐。其中密封阻挡件,特别是与容纳在罐中的流体接触的主密封阻挡件,由金属条构成,其通过卷边边缘以流体密封的方式接合在一起,卷边边缘为焊接凸缘的每一侧上可变形角撑板。这些列板在其端部通过金属薄片配件连接到连接环,金属薄片配件焊接在连接环和板条上。

[0004] 同样已知的是,弯曲和展开机构允许一片金属在罐内部展开并且其边缘同时翻转以形成具有卷边边缘的列板。这种机构包括允许金属板展开的驱动辊,允许横向边缘翻转的成形辊,以及允许金属板被牢固地压靠在成形辊的成形表面上的压辊。成型辊在机构的纵向方向上具有增加的弯曲角度,使得金属板的横向边缘逐渐地翻转。

[0005] 这种弯曲机构在纵向体积方面相对较大。现在,当列板完全未卷绕时,在弯曲机构的纵向体积明显大于在列板的端部和相邻罐壁之间空余的剩余空间时,不可能展开和弯曲列板。因此,现有技术的弯曲机构不允许列板的展开和弯曲,因为所述列板的长度接近于由所述列板覆盖的罐壁的纵向尺寸。

发明内容

[0006] 本发明的一个构思是提出一种用于弯曲和展开金属板的系统,其允许展开和弯曲列板,所述列板的长度类似于将由所述列板覆盖的箱壁的纵向尺寸。

[0007] 根据一个实施例,本发明提供一种用于弯曲和展开金属板以产生列板的系统,用于构造流体储罐的流体密封膜,所述列板在宽度方向上包括平面中心带,所述系统包括底盘和由所述底盘承载并沿着所述系统的纵轴延伸的一系列成形单元,每个成形单元包括:

[0008] -框架,包括能够将成型单元紧固到相邻成型单元的可释放紧固构件;

[0009] -两个驱动辊,每个驱动辊安装成能够围绕水平轴线在框架上旋转,以便使金属片在前进方向上前进;

[0010] -两个成形辊,其安装成具有旋转能力,所述两个成形辊中的每一个具有成形表面,所述成形表面被配置为相对于所述驱动辊的水平轴线以确定的角度弯曲所述金属板的侧边缘;

[0011] -两个压辊,其安装成能够围绕水平轴线在框架上旋转,每个压辊延伸面向两个驱动辊中的一个,并且布置成保持金属板压靠驱动辊并抵靠成形两个成形辊中的一个的表面;

[0012] 所述成形单元在所述金属板的前进方向上连续地布置,并且被布置成使得所述成形辊的确定的角度从一个成形单元到下一个成形单元增加,使得所述成形单元的侧边缘金

属板从第一成形单元到最后成形单元逐渐向上弯曲,最后成形单元的成形辊的确定的角度为 90° 的角度,使得横向边缘垂直于退出最后成形单元;

[0013] 最后的成形单元固定到底盘,而第一成形单元相对于底盘以与金属板的前进方向相反的后退方向以悬臂方式突出,从而通过通过释放其将其紧固到下一个成形单元的紧固构件来移除第一成形单元,系统的纵向尺寸减小。

[0014] 因此,这种系统允许长度基本上类似于将被所述列板覆盖的箱壁的纵向尺寸的列板被弯曲和展开,因为在弯曲和展开操作结束时,当第一成形单元沿着其整个长度向上弯曲所述列的侧边缘,所述第一成形单元可以被移除以便减小系统的体积。

[0015] 根据一些实施例,这样的系统可以包括以下特征中的一个或多个:

[0016] 该系统包括装备有驱动轴的电动机,并且每个成形单元包括沿着系统的纵轴延伸的传动轴,该传动轴旋转地连接到所述成形单元的驱动辊,最后成形单元的传动轴是旋转地连接到所述驱动轴和所述传动轴,每个传动轴包括在它们的一个端部和/或另一个端部处的连接构件,所述连接构件与由相邻成形单元的传动轴的面对端部承载的互补连接构件协作,驱动成形单元的驱动辊。

[0017] 每个成形单元包括由固定的或可调节的间隔件连接的两个侧向块,每个侧向块包括驱动辊、压辊、成形辊和传动轴,其旋转地连接到驱动辊。并且在其一端和/或另一端包括与由相邻成形单元的相邻横向块的传动轴的面向端承载的互补连接构件协作的连接构件。

[0018] 该系统包括运动传递装置。该运动传递装置一方面与驱动轴协作,另一方面与最后成形单元的两个侧向块的传动轴协作,以便允许驱动轴被传递到每个成形单元的两个侧向块。

[0019] 该系统包括配备有分别与最后成形单元的一个和另一个侧向块以及用于使两个电动机同步的电子装置的驱动轴配合的两个电动机。

[0020] 该系统还包括用于引导金属板的引导装置,该引导装置能够在进入第一成形单元时确保金属板的曲率半径大于阈值曲率半径,所述金属板引导装置可移除地固定到第一成形单元。

[0021] 引导装置是具有曲线引导表面的元件。

[0022] 引导装置包括两个驱动辊组,一个第一组驱动辊定位在金属板卷轴的出口处,第二组驱动辊定位在第一成形单元的入口处,第二组驱动辊的驱动辊连接到第一成形单元的传动轴,并且第一驱动辊组由通过自动控制装置控制的电动机驱动。

[0023] 每个成形单元包括压辊支撑件,所述压辊支撑件被安装成能够沿着竖直轴线相对于底盘滑动,并且通过弹性构件被朝向驱动辊推动,使得压辊和驱动器之间的距离成形单元的辊子动态地适应于金属板的厚度。

[0024] 压辊支撑件包括上部元件、下部元件和可移除的中间元件。可移除的中间元件可以固定在上部元件和下部元件之间,以便在它们之间保持固定的间隔。所述用于压榨辊的支撑件安装具有通过上滑架和下滑架相对于底盘滑动的能力,上滑架和下滑架被安装成能够沿着导轨滑动,上部元件固定到上部滑架,下部元件固定到下部托架,上部托架通过施加压力辊的支撑的弹性施压部件被迫朝向驱动辊,最后成形单元的成形辊具有包括垂直中心轴线的圆柱形成形表面,并且每个成形辊能够在相应的成形辊支撑件上围绕所述圆柱形成形表面的所述垂直中心轴线旋转,所述成形辊支撑件安装成具有相对于所述底盘水平滑动

的能力,并且被施加从外部施加的应力的弹性加应力构件朝向系统的内部。

[0025] 第一成形单元和/或第二成形单元的成形辊具有垂直中心轴线并能够围绕所述垂直中心轴线旋转的锥形或截头锥形成形表面,所述成形辊子还安装成能够相对于底盘沿着所述垂直中心轴线滑动,并且每个辊子由施加从底部向上指向的应力的弹性施压构件施加应力。

[0026] 应力于压辊支撑的弹性应力构件,对最后成形单元的成形辊支撑件施加应力的弹性应力构件和/或对第一成形单元的成形辊施加应力的弹性应力构件包括堆叠Belleville弹簧垫圈。

[0027] 一系列成形单元包括三个成形单元,第一和第二成形单元相对于底盘以与金属板的前进方向相反的方向以悬臂方式突出,使得通过去除第一和第二成形单元,系统的纵向尺寸减小。

[0028] 根据一个实施例,本发明还提供了一种用于通过前述系统弯曲和展开金属板以产生列板的方法,所述系统包括一系列n个成形单元,n为大于或等于2的整数,所述方法包括:

[0029] -执行n-1次以下一系列步骤:

[0030] -弯曲和展开金属板的步骤,在该步骤中,金属板展开并弯曲成其中金属板的侧边缘通过前面的成形单元在其整个长度上向上弯曲的状态,以及所述金属板的侧边缘的一部分没有被所述下一个成形单元向上弯曲;

[0031] -通过释放其紧固构件将前一成形单元紧固到下一成形单元的步骤;和

[0032] -使底盘沿与金属板的前进方向相反的后退方向退回的步骤;

[0033] 该方法还包括弯曲和展开金属板的最后步骤,在该步骤中,金属板展开并弯曲成其中金属板的侧边缘已经在其整个长度上被向上弯曲的状态最后成形单元。

[0034] 本发明的某些方面是基于提出一种弯曲和展开系统的想法,该系统特别紧凑并且允许展开和弯曲长度接近于箱壁尺寸的列板,该箱体由所述列板覆盖。本发明的某些方面从提出用于弯曲和展开金属板的系统的想法开始,所述系统能够动态地适应金属板的厚度的变化。本发明的某些方面基于提出一种弯曲和展开系统的想法,该弯曲和展开系统允许生产在一个部件中在两个止动结构之间延伸的列板,并且具有可以变化的厚度,使得它们可以直接连接到止动结构,同时在这些端部之间具有较小的厚度。实际上,这种列板使得可以提供一种流体密封隔热罐,其包括流体密封屏障,该屏障具有良好的抗疲劳强度,同时限制了产生这种流体密封屏障所需的材料量。这种列板亦使得减少制作流体密封屏障所需时间成为可能,并且减少检查罐中焊缝的检查时间。

附图说明

[0035] 将更好地理解本发明,并且在下面对本发明的多个特定实施例的描述的过程中,将本发明的其它目的、细节、特征和优点将变得更加清楚,结合给出的参考附图,这些实施例仅通过非限制性示例给出。

[0036] 图1是包括具有列板的流体密封隔膜的流体密封和隔热罐壁的局部剖切透视图,其构造使用用于弯曲和展开金属板的系统;

[0037] 图2是图1的区域II的局部透视图,描绘了主流体密封膜。

[0038] 图3是图1的罐壁的流体密封膜的细节的III-III的横截面视图。

[0039] 图4a至4f示出了在弯曲和展开金属板的操作结束时用于弯曲和展开金属板的系统的转换的各个步骤。

[0040] 图5是配备有用于引导金属板的机电装置的弯曲和展开系统的示意图,其能够确保金属板的曲率半径大于卷轴之间的阈值曲率半径的金属板和第一成形单元。

[0041] 图6示意性地示出了第一成形单元的侧向块。

[0042] 图7示意性地示出了最后的成形单元的侧向块。

[0043] 图8是根据第一实施例的耦合到电动机的一系列成形单元的透视图。

[0044] 图9是在图8的第一实施例中在电动机和一系列成形单元之间传递运动的装置的示意图。

[0045] 图10是根据第二实施例的耦合到电动机的一系列成形单元的透视图。

[0046] 图11是在图10的第二实施例中在电动机和一系列成形单元之间传递运动的装置的示意图。

[0047] 图12是根据第三实施例的耦合到两个电动机的一系列成形单元的透视图。

[0048] 图13是第一成形单元的部分分解透视图。

[0049] 图14是第一成形单元的侧向块的透视图。

[0050] 图15是图14的侧块的压辊,压辊支撑件,成形辊和成形辊引导支撑件的详细透视图。

[0051] 图16是成形辊和第一成形单元的成形辊引导支撑件的侧视图。

[0052] 图17是驱动辊和侧向块的传动轴的侧视图。

[0053] 图18是驱动辊和侧向块的传动轴的前视图。

[0054] 图19是从上方看的列板的示意图。

具体实施方式

[0055] 图1描绘了构建在船舶的轴承结构中的箱的流体密封和隔热壁。

[0056] 这里的油箱承载结构包括双壳船的内壳,其底壁用附图标记1表示,以及横向隔板2,其在船的内壳中限定隔间。支承结构的成对的壁在边缘拐角处彼此相邻。

[0057] 在轴承结构的每个壁上,罐的相应壁在罐的厚度方向上从外部向内包括次级绝缘层3、次级密封屏障4、初级绝缘层5和在两个壁1和2之间的拐角处,两个壁1和2的次级密封屏障4和两个壁的主密封屏障6通过连接环10连接,连接环10形式为方管。连接环10形成能够使由形成密封屏障的金属元件的热收缩引起的拉伸载荷与船体在海上的变形以及货物的运动相反应的结构。在FR-A-2549575中更详细地描述了连接环10的一种可能的结构。

[0058] 主绝缘层和第二绝缘层由绝缘元件,更具体地由以规则图案并置的平行六面体绝缘沉箱20和21组成。每个绝热沉箱20和21包括底板和盖板23。侧板24和内部隔板25在底板和盖板23之间延伸。这些板限定了一个空间,在该空间中安装了绝缘包装,例如,由膨胀珍珠岩组成的绝缘包装。每个沉箱20和21通过锚固构件26保持在支承结构上。主绝缘层5和辅助绝缘层3的沉箱20和21分别承载主密封屏障6和辅助密封屏障4。

[0059] 次级密封屏障4和初级密封屏障6是由各自由一系列平行的具有卷边的Invar®列板8构成,它们与同样由Invar®制成的细长焊接支架9交替布置。列板8在宽度方向上包括抵靠沉箱20、21的盖板23和翻起的侧边缘13的平面中心条。卷边边缘13或多或少垂直于平面

中心条延伸。隔板8从第一横向隔板2处的第一方形管延伸直到位于罐的相对侧上的第二横向隔板(未示出)的第二方形管。列板的翻起的边缘13以流体密封的方式焊接到焊接支撑件9。焊接支撑件9例如通过容纳在形成于沉箱20和21的盖板23中的倒T形的槽7中而保持在下面的绝缘层3或5中。

[0060] 这种交替结构在壁的整体表面上进行,并且可以包括非常长的列板8.在这些长的长度上,在列板8的翻起的边缘13和焊接支撑件9之间的流体密封焊接插入它们之间可以以平行于壁的焊接17的直珠的形式进行。

[0061] 具有卷边边缘的列板8直接连接到连接环10.因此,具有卷边边缘的列板8不通过如在文献FR2968284中的金属板配件连接到连接环10.具有翻起的边缘的列板8因此具有连续焊接到连接环10的Invar®凸缘27、28上的端部边缘11,以便抵抗拉伸载荷。主密封屏障5和次密封屏障3因此分别焊接到主凸缘27和次凸缘28.主绝缘凹腔20定位在主凸缘27和次凸缘28之间。主凸缘27固定通过螺钉30连接到主绝缘沉井20.次级凸缘28以相同的方式固定到次级绝缘元件。

[0062] 方管通过在密封膜4和6以及凸缘27、28的延续部中延伸的片31连接到壁1和2.这些片31焊接到以直角焊接到扁平杆32上的扁平杆32上。轴承结构的壁1和2。

[0063] 图2更详细地示出了主密封屏障6的两个列板8与焊接凸缘27的连接区域。应当注意,次密封屏障4的列板8与焊接凸缘28以相同的方式构造。具有卷边边缘8的列板的翻起的边缘13具有包括倾斜部分14的轮廓,该倾斜部分14从边缘11朝向列板8逐渐升高,直到是水平部分15.列板8边缘的焊接边缘以连续且流体密封的方式沿着它们的上边缘角在第一部分29中使用自动CMT工艺或手工TIG工艺与填充金属连接。

[0064] 夹在两个分隔板8之间的焊接支撑件9的端部稍稍短于凸缘27.沿着罐壁的中心部分并且在端部边缘区域11的附近,在卷起边缘之间的密封连接板条8和焊接支撑9的实施方式使用直的焊接凸缘17,其在焊接支撑9的每一侧上并且平行于支撑表面或多或少向中间延伸到卷起的边缘13.焊接焊道17由使用车轮的类型的焊接机产生。

[0065] 焊接的直焊道17延伸到第一部分29的附近,焊接焊道然后向上弯曲以满足在第一部分29上执行的边缘到边缘的端部边缘焊接。在未描述的另一个实施例,使用的是网纹焊接。

[0066] 图3更详细地示出了罐壁如何布置在连接环10的凸缘27和具有图2所示的翻折边缘8的列板之间的焊接区域中。凸缘27通过螺钉30固定到绝缘元件20上,螺钉30穿过凸缘27并拧入绝缘元件20的上板23中。紧固螺钉以确保凸缘27稳定。

[0067] 列板8在其两个端部边缘11之间以单件延伸。在这两个端部边缘之间,列板8在其长度的第一部分上搁置在凸缘27上并且在其长度的第二部分上一次绝缘层5。

[0068] 列板8具有弯曲段34,以确保列板8在其下表面的大部分上抵靠凸缘27和主绝缘层5.弯曲部分在凸缘27的边缘附近延伸,平行于凸缘27,并且允许补偿其厚度。

[0069] 列板8还具有可沿其长度变化的厚度。因此,列板8在其端部边缘11处具有固定到凸缘27的厚壁部33.薄壁部35在厚部33之间延伸并且具有恒定的厚度。薄壁部35通过厚度从厚壁部33到薄壁部35逐渐变薄的过渡部36与厚壁部33连接。

[0070] 更具体地,根据一个实施例,厚部33具有0.9毫米的厚度并且在400毫米的长度上延伸并且包括弯曲段34.过渡部36然后延伸500毫米的距离,并且具有厚度从0.9毫米减小

到0.7毫米。因此,罐壁的大部分由具有0.7毫米厚度的列板8的薄部35覆盖。

[0071] 厚部33通过在列板8的边缘11和凸缘27的上表面之间形成的焊缝37连接到凸缘27,凸缘27具有1.5毫米的厚度。因此,使得在列板8和凸缘27之间的连接的焊接焊道,即将0.9毫米厚的狭带焊接到1.5毫米厚的狭带,具有良好的抗疲劳强度。

[0072] 使用这种可变厚度的列板8使得可以避免或限制沿着列板8的长度使用不同厚度的金属板的集合,其通过焊接焊道连接在一起,这将提供抗疲劳强度不足。具体地,1.5毫米厚的板和0.7毫米厚的板之间的焊接提供了比0.9毫米厚的板和1.5毫米厚的板之间的焊接更低的抗疲劳强度。现在,密封屏障的抗疲劳强度越低,对于其中结合有罐的船舶,船壳的约束将越紧密,这导致船舶船体显著地强化。船体的这种加强将会突出地导致构建船体所需的大量钢。使用其厚度沿其长度变化的列板8可以产生具有良好抗疲劳强度的密封膜6,同时避免使用在其整个长度上较厚的列板。因为抗疲劳强度较高,所以船体的设计标准限制性较小,并且特别允许节省构建船体所需的钢量。使用在壁的整个长度上作为单件制造的列板8还使得可以减少产生主密封阻挡件6所需的焊接时间并且减少在检查罐中的焊缝所花费的时间。

[0073] 如上所述,图4a至4f描绘了用于弯曲和展开金属板45以形成列板8的系统38。当接近罐的横向隔板2时,图4a至4f更具体地示出了当弯曲和展开金属板45的最终端时由系统38执行的各种变形步骤。

[0074] 在图4a中,弯曲和展开系统38包括底盘39和由底盘39承载的一系列成形单元40、41、42。

[0075] 成形单元40、41、42在系统38的纵向方向上延伸。成形单元40、41、42同时允许金属板45沿前进方向(箭头f1)展开,并且成形列板8的卷起的边缘13。成形单元40、41、42在连续的步骤中逐渐向上弯曲金属板45的侧边缘,直到它们进入它们期望的最终构造,其中它们在离开最后的成形单元42时垂直于平面中心带延伸。

[0076] 在所示的实施例中,弯曲和展开系统38配备有三个成形单元40、41、42。例如,第一成形单元40使金属片45的横向边缘相对于相对于平面中心带以 30° 的角度,第二成形单元41折叠 60° 的角度,而第三和最后成形单元42将横向边缘折叠成它们的最终构造,其中它们基本上以直角延伸平面中心带。注意到,给定允许使用焊接轮焊接的公差,在横向边缘和平面中心带之间形成的角度可以以大约 90° 变化几度。

[0077] 底盘39配备有轮,以允许系统38移动。具体来说,当金属板45展开时,系统38特别需要能够沿与金属板45的前进方向f1相反的后退方向(图4c,4d和4e中的箭头f2)移动片45。

[0078] 金属片45呈卷轴的形式,其通过未示出的卷轴支撑元件承载在弯曲和展开系统38上。弯曲和展开系统38还包括用于引导金属板的装置,其能够确保金属板45在金属板的卷轴和第一成形单元40之间具有最小曲率半径,使得金属板45没有损坏,因为它是展开。在图4a的实施例中,金属板引导装置是具有曲线引导表面的元件43。曲线引导表面可以特别地配备有多个辊44,这些辊安装成具有旋转能力,以便使曲线引导表面和金属板45之间的摩擦最小化。

[0079] 最后的成形单元42固定到底架39并且与其垂直对齐地延伸。相比之下,其它成形单元40、41在与金属板的前进方向f1相反的方向上相对于底盘39以悬臂方式伸出。成形单

元40、41、42通过可释放的紧固构件可拆卸地彼此固定,这将在后面更详细地描述。因此,当金属板45在其长度的大部分上弯曲,展开并铺设在罐中时,系统因此接近罐的横向隔板2,成型单元可以被连续地移除,使得纵向系统38的尺寸减小。同样,具有曲线引导表面的元件43可移除地安装在第一成型单元40上。

[0080] 参考图4b,可以看到,一旦金属板45的卷盘被完全展开,具有曲线引导表面的元件43被移除,以便允许底盘沿退回方向后退 f_2 ,其与金属片45的前进方向 f_1 相反。

[0081] 此后,如图4c和4d所示,一旦金属板45的侧边缘已经被第一成型单元40在其整个长度上成形,则移除第一成型单元40,以便允许系统38进一步退出。同样,如图4d和4e所示,一旦金属板45的侧边缘已经通过第二成型单元41在其整个长度上成形,则第二成型单元41被断开和移除。系统38因此可以进一步退回。

[0082] 如图4f所示,当金属板45已经完全弯曲和展开时,由此产生的列板8的边缘被升高或降低,以允许系统38被移除。可以看出,在其最终构造中,其中第一成型单元40和第二成型单元41已经被移除,该系统具有特别小的纵向体积,允许金属板45在其整个长度上展开。因此,这种系统38特别适合于展开和弯曲划线8,其从罐壁1的一端延伸到位于壁1的两个相对端处的两个连接环10之间的另一端。

[0083] 图8示出了根据第一实施例的耦合到电动机46的一系列成型单元40、41、42。成型单元系列包括三个成型单元40、41、42。每个成型单元40、41、42包括两个侧向块40a、40b、41a、41b、42a、42b,它们分别设计成将每个横向边缘每个侧向块40a、40b、41a、41b、42a、42b包括主体47,该主体47通过两个间隔件48固定到成型单元的另一个侧向块的与其对称的主体47。每个侧向块体的主体47在此以两个半壳的形式制造,其中容纳有驱动金属片45的装置和成形金属片45的侧边缘的装置。

[0084] 两个间隔件48通过螺钉49固定到侧向块40a、40b、41a、41b、42a、42b的自体。因此,每个成型单元40、41、42的框架由两个对称侧向块主体47和两个间隔件48。因此,框架具有矩形框架,使其具有大的刚性。根据一个实施例,间隔件48的长度是可调节的,以便允许侧向块40a、40b、41a、41b、42a、42b之间的间距根据要生产的列板8的宽度而调节。

[0085] 图6和图7分别示出了第一成型单元40的侧向块40a和最后成型单元42的侧向块42a。注意,第二成型单元41的侧向块41a、41b具有基本相同的结构并与第一成型单元40的侧向块40a的形状相同,唯一的区别是成形表面的倾斜角。

[0086] 在图6和图7中,每个侧向块40a、42a包括在底部的驱动辊50,驱动辊50安装成能够在主体47上旋转。驱动辊50由电动机46通过传动装置驱动,稍后将更详细地描述的此装置。驱动辊50因此允许金属片45在其前进方向上前进。

[0087] 每个侧向块体40a、42a还包括在顶部的压辊51,其安装成能够围绕水平轴线在自体47上旋转。压辊51面向驱动辊50延伸,并且允许金属片45保持压靠驱动辊50。此外,每个侧向块40a、42a包括成形辊52、53,成形辊52、53安装成能够在主体47并且允许金属片45的侧边缘向上弯曲。为此,成形辊52、53具有相对于水平轴线倾斜的成形表面,以便以确定的角度向上弯曲金属板45的侧边缘。辊52、53的成形表面将金属板45的侧边缘牢固地压靠在压辊51上,以使它们成形。

[0088] 除了最后成型单元42的侧向块体42a、42b的辊53之外,其它侧向块体40a、40b、41a、41b的辊52是锥形或截头锥形的形状,具有旋转对称性,如图6所示。辊52能够围绕锥体

的中心轴线旋转。因此,辊52的弯曲角度对应于在锥形表面的母线和水平面之间的交叉处形成的角度。例如,第一成形单元40的辊52的圆锥形成形表面相对于水平面具有 30° 的倾斜度,而第二成形单元41的辊52的圆锥形成形表面具有倾斜相对于水平面为 60° 。

[0089] 最后成形单元42的辊53本身具有圆柱形成形表面,如图7所示。辊53安装成具有围绕圆柱的中心轴线旋转的能力。圆柱形成形表面的方向是垂直的。因此,辊53允许金属片45的侧边缘以与平面中心带成直角的方式折叠。

[0090] 图19中所示的列板8在长度方向上包括中间部分35,厚度大于中间部分35的厚度的端部33以及在端部33和端部33之间延伸的过渡部分36。因此,由于金属板45的厚度沿其长度变化,所以成形单元40、41、42需要以这样的方式布置,即动态地适应这种厚度变化。特别地,成形单元40、41、42被布置成使得平面中心带的宽度 l_{int} 在列板8的厚度变化时保持恒定(参见图19)。因此,可以看出,相比之下,列板8的总宽度 l_{ext} 随着列板8的厚度而变化。列板8因此具有宽度 l_{ext} ,该宽度在较大厚度的两个端部33处比在较小对于列板8的这种设计选择是特别有利的,因为列板8在端部33处的宽度 l_{ext} 的增加使得可以补偿焊接支撑件9在所述端部33处的消失。

[0091] 回到图6和图7,可以看出,为了允许成形单元对厚度变化的这种动态适配,压辊51由压辊支撑件54承载,该压辊支撑件54安装成具有能在侧向块的主体47上滑动。弹性加压构件55作用在主体47和压辊支撑件54之间,并且向压辊支撑件54施加从顶部向下指向的应力,以便迫使压辊51朝向驱动辊50。因此,在压辊51和驱动辊50之间的压力辊动态地适应金属板45的厚度。在所示的实施例中,弹性施压部件55包括堆叠的弹簧垫圈,通常称为贝氏垫圈,支撑件54和侧向块的主体47。贝氏垫圈的堆叠被设计成使得其施加的力在对应于金属片45的厚度变化范围的变形范围内是适合的。因此,由压辊51施加在金属板45的侧边缘适于适应金属板45的厚度变化。

[0092] 此外,如图6所示,具有圆锥形成形表面的辊52各自安装成具有相对于其相应的侧向块40a的主体47垂直滑动的能力。辊52通过引导支撑件68相对于主体47平移和旋转地引导。弹性加压构件56在辊52上施加从底部向上指向的应力,以便将辊52牢固地压靠在辊52的侧边缘弹性加压构件56也由一叠贝氏弹簧垫圈构成,其设计成使得其施加的应力在与金属板45的厚度范围相对应的变形范围内基本上是恒定的变化。可以看出,由于辊子52具有圆锥形的成形表面,所以它们沿着垂直轴线的平移运动允许适配板条8的宽度 l_{ext} ,同时保持横向边缘的变形角度,当厚度的变化。

[0093] 如图7所示,最后成形单元42的每个辊53安装成能够在辊支撑件57上旋转。辊支撑件57安装成能够在压辊支撑件54上滑动水平方向。此外,应力构件58在辊支撑件57上施加从成形单元的外部朝向内部的应力,以将辊53牢固地压靠在金属板45的侧边缘上。

[0094] 在图14和15中详细描述的实施例中,压辊支撑件54安装成能够通过两个滑架59、60相对于侧部块40a的本身47滑动,滑架59、60安装成能够滑动在导轨61上,固定到横向块40a的主体47。为了减小摩擦并且预加载滑座59、60和导轨61之间的配合,滑座59、60有利地是滚动滑座,其包括多个滚动体,滚动体能够与由导轨61承载的滚道协作。

[0095] 压辊51通过枢轴连接件连接到压辊支撑件54,使得其可随金属片45前进而自由旋转。为此,固定心轴62在其两端由压辊支撑件54支撑。压辊51通过滚动轴承63、64在心轴62上旋转引导。根据所示的示例性实施例,压辊51一方面由双列角接触球轴承63引导,该双列

角接触球轴承63能够反作用于压辊51上的径向力和轴向力,另一方面由刚性单列滚动轴承64作用。为了限制它们的体积,滚动轴承63、64容纳在压辊51的内孔内。

[0096] 此外,螺钉65固定到横向块40a的主体47,并且具有在形成于压辊支撑件54中的孔内滑动的自由端。螺钉65承载固定到螺钉65的止推垫圈66以及一叠贝氏弹簧垫圈55,其一方面与止推垫圈66配合,另一方面通过轴承垫圈67与压力辊支撑件54协作,轴承垫圈67安装成能够沿着贝氏弹簧垫圈55的堆叠因此允许从顶部向下指向的应力沿金属板45的方向施加在压辊支撑件54上。

[0097] 此外,在所示的实施例中,滑架59、60沿着导轨61间隔开,并且压辊支撑件包括固定到上滑架59的上部元件54a,固定到下滑架60的下元件54b并承载压榨辊51和可移除的中间元件54c。可移除中间元件54c可以固定在下元件54b和上元件54a之间,以便在它们之间保持固定的间隔。中间元件54c可以特别地通过嵌套固定到下部54b和上部54a元件。通过移除中间元件54c,下托架60的运动以及因此压榨辊51的运动因此更大。因此,可以使压辊51垂直向上移动,以便在从成形单元40移除的操作期间更容易地释放金属片45。

[0098] 我们将注意到,尽管压辊支撑件54相对于第一成形单元40的侧向块40a示出,但是类似的压辊支撑件54可以用于所有侧块40a、40b、41a、41b、42a、42b。

[0099] 此外,具有圆锥形成形表面的每个辊52通过引导支撑件68相对于主体47平移和旋转地引导。在所示的实施例中,每个辊52的引导支撑件68固定到压辊支撑件这种实施例是有利的,因为它提供了更简单的设计和更易于组装。然而,在替代形式的实施例中,用于每个辊52的引导支撑件68直接固定到侧向块40a的本身47。

[0100] 在图16中详细地描绘了辊引导支撑件68。辊引导支撑件68包括孔、轴69延伸穿过该孔以用于支撑辊52。轴69经由引导装置设计成引导轴69绕垂直轴线的旋转,同时允许其垂直平移运动。为了实现该目的,引导装置包括没有内环的一对滚针轴承70a、70b。这种轴承70a、70b包括外环,其例如作为压力配合或通过粘合固定到辊引导支撑件68的孔的内侧,并且小直径圆柱形辊容纳在外壳内延伸的保持器内环。不存在内环允许节省空间,同时保持轴69的相当大的直径。

[0101] 轴69在其与辊52相对的端部处承载轴向推力滚动轴承71和一叠盘形弹簧垫圈56,其一方面在所述轴向推力滚动轴承71之间延伸,另一方面,轴承垫圈72安装成能够沿着轴滑动并保持抵靠辊引导支撑件68。因此,叠堆的贝氏弹簧垫圈56在辊52上施加从底部向上指向的应力以将辊52牢固地压靠在金属板的侧边缘上。轴向推力滚动轴承71使得可以在蝶形弹簧垫圈56的叠堆处提供轴69的轴向支撑,同时限制与轴69的旋转运动相反的摩擦力。

[0102] 在这种情况下,辊52和轴69形成为单件。辊52和轴69需要具有优异的表面光洁度,显着的硬度和良好的弯曲强度。因此,在一个实施例中,辊52和轴69由硬化的精磨钢形成。

[0103] 结合图8和图13,可以看出,能够提供成形单元40、41、42的可移除接合在一起的可释放紧固构件由螺钉73构成。根据一个实施例,第一组螺钉73允许组装成三个成形单元40、41、42,而第二组允许第二和最后成形单元41、42。第一组的螺钉73经由最后的成形单元42引入,通过通孔形成在最后和第二成形单元41、42的侧向块中,并且与形成在第一成形单元的侧向块中的螺纹孔接合。第二组的螺钉同样经由最后的成形单元42引入,穿过形成在最后的成形单元42的侧向块中的孔并且与形成在第二成形单元41的侧向块中的螺纹孔接合。第一组螺钉73允许移除第一成形单元40,然后拧松第二组螺钉73允许移除第二成形单元

41。注意,也可以使用其它类型的可释放紧固构件。作为示例,也可以使用弹簧夹紧固构件,其允许通过杆的简单翻转而附接。

[0104] 每个侧向块体40a、40b的主体47配备有定位构件(未示出),每个定位构件旨在与由相邻侧向块体的主体承载的互补定位构件协作。因此,这种定位构件确保成形单元40、41、42相对于彼此的精确定位。这种定位构件可以例如包括定位柱,每个定位柱旨在与由相对的成形单元40、41、42承载的孔接合。

[0105] 此外,每个侧向块40a、40b、41a、41b、42a、42b配备有传动轴74,如图13、17和18所示,允许其驱动辊50旋转地连接到电动机46。

[0106] 每个传动轴74包括与齿轮76协作的蜗杆部分75,齿轮76与驱动辊50一起旋转。传动轴74通过一组两个滚动轴承在侧向块体的主体47上旋转地被引导在所示的实施例中,两个滚动轴承77、78的组一方面包括双列角接触球轴承77,其能够反作用于所施加的轴向力通过齿轮76在传动轴74上,另一方面由刚性单列滚动轴承78支承。

[0107] 传动轴74沿着系统38的纵轴延伸。最后成形单元42的侧向块42a、42b的传动轴74连接到驱动轴46,侧向块40a的传动轴74、41a、42a,另一方面,侧向块40b、41b、42b的传动轴74彼此连接,以便允许驱动辊50同步转动。传动轴74通过由阳元件79和阴元件80构成的爪形离合器彼此连接,所述爪形离合器具有与阳元件79互补的形状,所述阴元件固定到两个相邻的传动轴74的面对的端部。爪形离合器的凸形元件79和凹形元件80可以通过键和固定螺钉固定到传动轴74的端部。

[0108] 此外,参考图17和18,可以看出,驱动辊50固定到轴81。轴81通过滚动轴承82、83在侧向块的主体47上旋转地被引导在所示的示例性实施例中,轴81一方面由双列角接触球轴承82引导,双轴角接触球轴承82能够反作用于驱动辊50上的径向力和轴向力,另一方面,单列刚性滚动轴承83。齿轮76在旋转方面例如使用键固定到轴81。齿轮76位于两个滚动轴承82、83之间。此外,两个间隔环84、85在齿轮76的每一侧延伸一个。间隔环84、85抵靠滚动轴承82、83,并且因此允许齿轮76相对于传动轴74的蜗杆部75精确地定位。

[0109] 在图8和图9的实施例中,弯曲和展开系统38仅包括一个电动机46。驱动轴横向于系统的纵向方向定向,并且与横向轴86协作。横向轴86承载两个锥齿轮87、88,其分别与与每个侧向块42a、42b的传动轴74一体旋转的锥齿轮89、90啮合。因此,驱动扭矩被传递到在系统38的每一侧上延伸的侧向块40a、40b、41a、41b、42a、42b。横向轴86与锥齿轮87、88、89、90一起被容纳在如图8所示的壳体91中。根据一个实施例,锥齿轮88安装成能够沿着横向轴86轴向滑动,从而当间隔件48的长度可调时,允许调节侧向块40a、40b、41a、41b、42a、42b之间的间距。

[0110] 在未示出的另一个实施例中,横向轴86包括一个或多个螺纹蜗杆部分,其与与侧向块42a、42b的传动轴74一起旋转的齿轮接合。在另一个实施例中,横向轴86和传动轴74之间的传递由具有相交轴线的斜齿轮提供,每个轴线包括由横向轴承载的螺旋齿轮和关于旋转固定到传动轴74的斜齿轮。

[0111] 在图10和11的实施例中,弯曲和展开系统38也仅包括一个电动机46。在该实施例中,在电动机46和侧向块42a、42b之间传递运动的装置包括链条或齿形带92容纳在壳体91内。侧向块42a、42b的每个传动轴74在旋转方面固定到与链条或齿形带92协作的齿轮93a、93b。为了将从驱动轴46到侧向块42a、42b的运动,电动机46的轴能够与链条或齿形带92直

接运作,或者例如与相邻的齿轮93a旋转耦合通过齿轮传动机构。还可以看出,传动装置还包括张力调节装置,该张力调节装置被设计成在链或带齿皮带92中保持恒定的张力,而与侧面块42a,42b之间的间隔无关。在所示的实施例中,张力调节装置包括与链条或齿形带92协作的一对滑轮94、95,其中一个95固定,而另一个94固定在确保链条或齿形中的理想张力的点皮带92。

[0112] 在图12的实施例中,弯曲和展开系统38包括分别与最后成形单元42的每个侧向块42a、42b的传动轴74协作的两个电动机96、97。每个输出轴通过传动装置与第一成形单元42的侧向块42a、42b的传动轴74协作。传动装置可以特别地包括与齿轮或齿轮组协作的链条或齿形带。在这样的实施例中,弯曲和展开系统38包括用于使电动机同步的电子装置。虽然这是更昂贵的,只要它需要两个电动机97、98,该实施例使得可以在最后成形单元42的出口处释放侧向块之间的空间,从而更容易在成形结束时脱离金属片。

[0113] 图5示出了一个实施例,其中用于引导金属板的装置能够确保金属板的曲率半径大于阈值曲率半径,包括两个驱动辊99、100。其中一个,99被定位在金属板45的卷轴的出口处,而另一个100被定位在第一成形单元40的入口处。有利地,定位在第一成形单元的入口处的驱动辊100的组连接到第一成形单元40的传动轴74中的一个和/或另一个,使得其不需要独立的驱动系统。在一个实施例中,驱动辊100的组可以具有未示出的侧向辊,允许侧向引导金属板45进入第一成形单元40中。此外,驱动辊99的组定位在金属板45的卷轴由通过伺服控制装置控制的电动机驱动,该伺服控制装置使得能够确保金属板45被驱动的速度基本上等于成形单元40、41、42的速度,以便保持金属片45的曲率半径恒定。

[0114] 将注意到,上述成形单元的设计使得可以获得非常紧凑的系统。具体地,例如,每个成形单元在系统38的纵向方向上在大约85毫米的量级需求下测量小于100毫米。

[0115] 虽然已经结合多个特定实施例描述了本发明,但是很明显,其不以任何方式限制于此,并且其包括所描述的装置的所有技术等同物及其组合,其中这些落入本发明的范围内。

[0116] 此外,应当注意,虽然上文关于包括三个成形单元的系统38描述了本发明,但是该系统还可以包括两个或多于三个成形单元。

[0117] 动词“包含”“具有”或“包括”及其复合形式的使用不排除存在除了权利要求中所列出的元件或步骤之外的元件或步骤。除非另有说明,否则用于元件或步骤的不定冠词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件或步骤。

[0118] 在权利要求中,括号中的参考符号不应被解释为暗示对权利要求的任何限制。

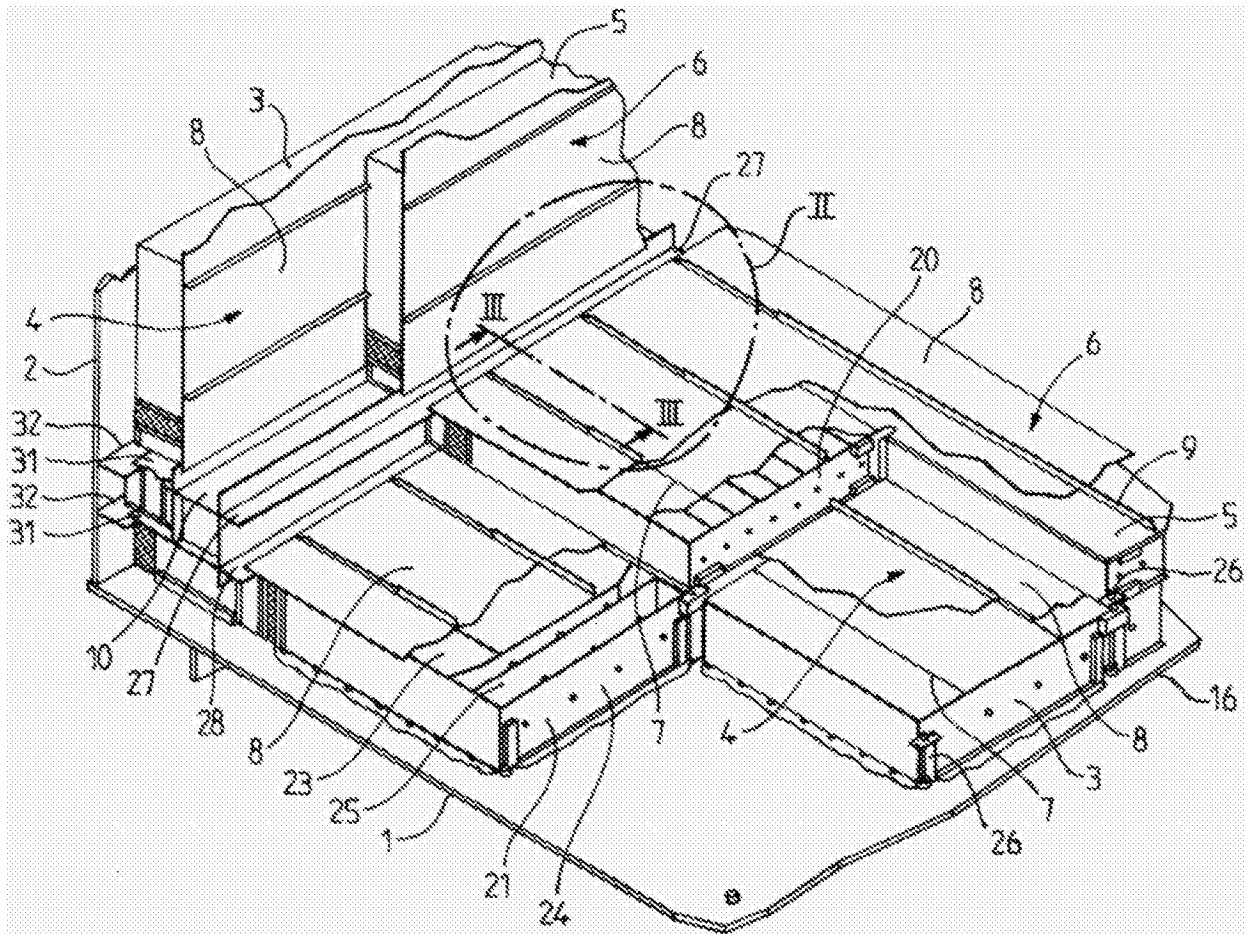


图1

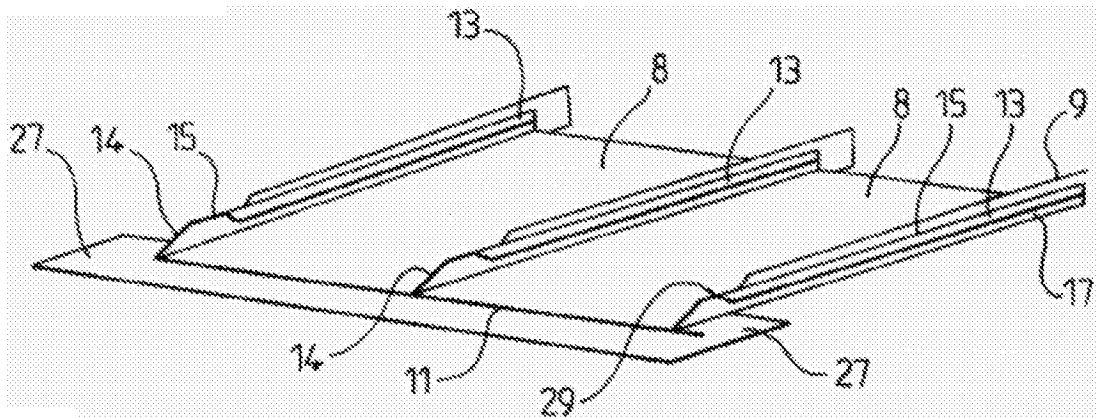


图2

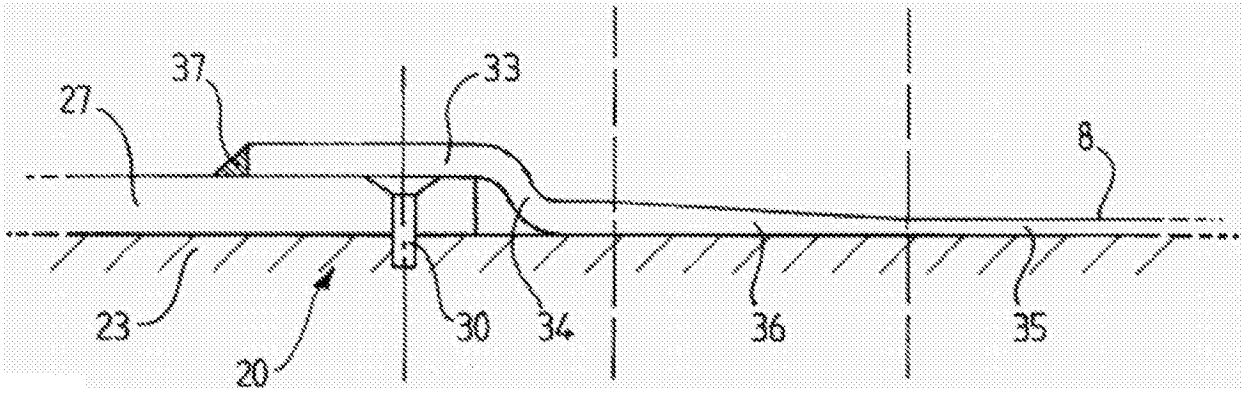


图3

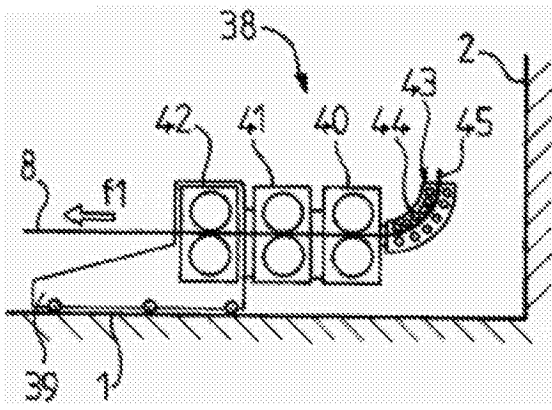


图4a

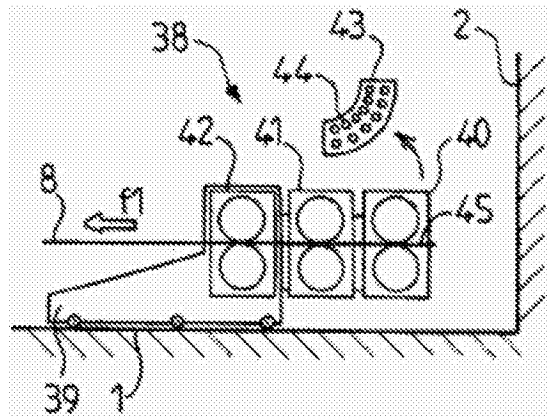


图4b

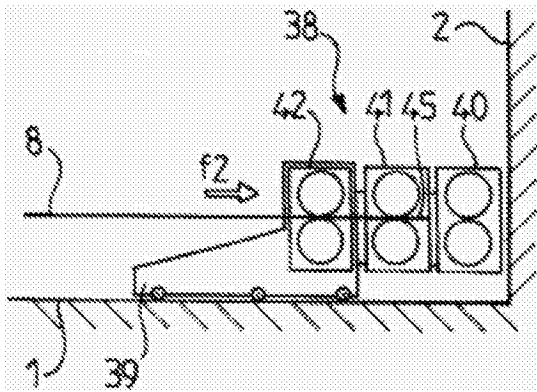


图4c

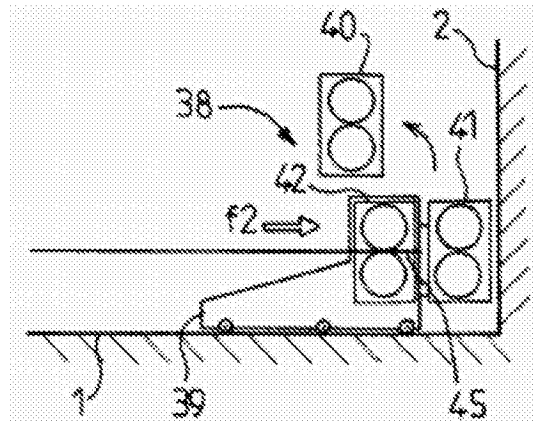


图4d

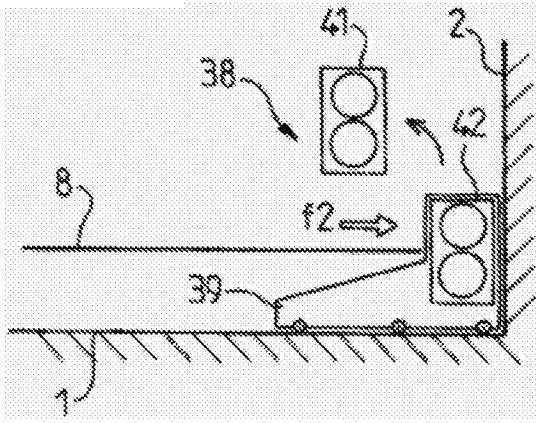


图4e

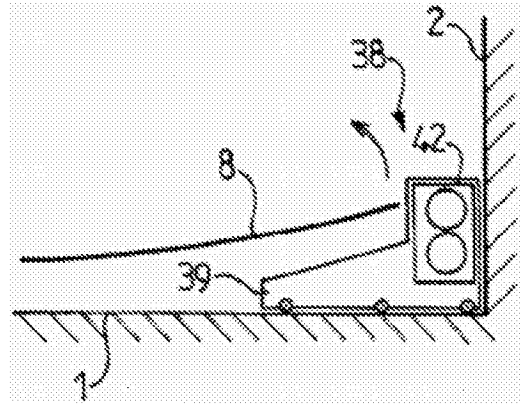


图4f

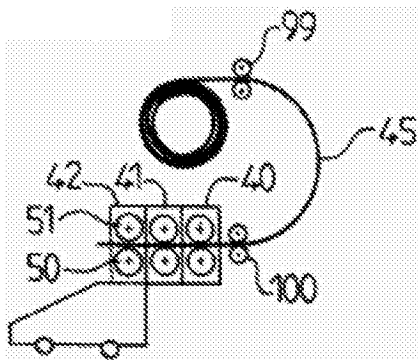


图5

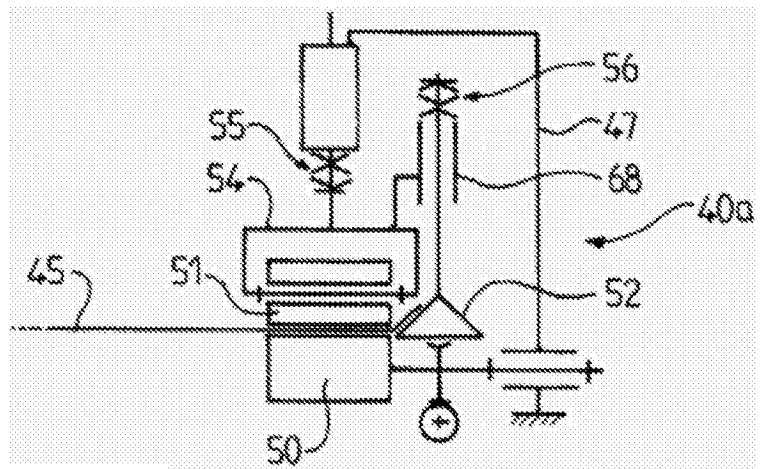


图6

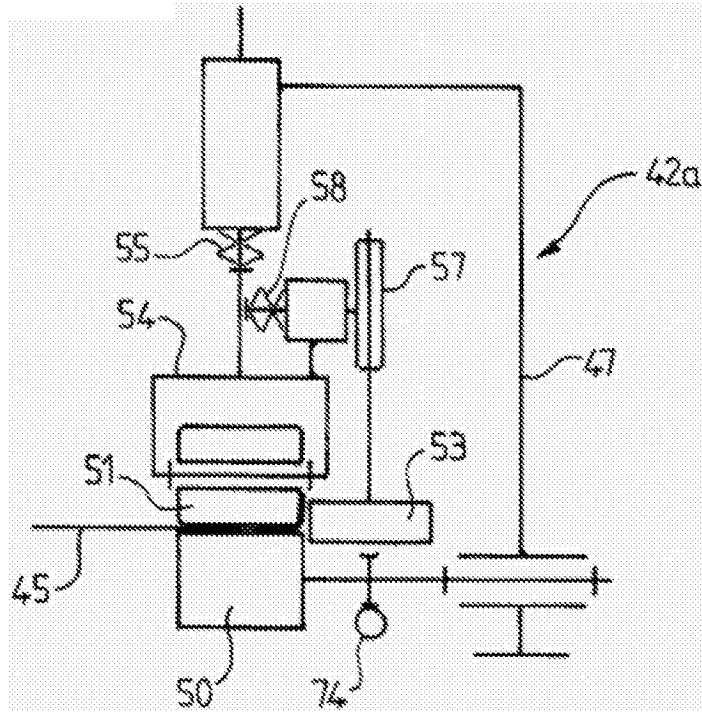


图7

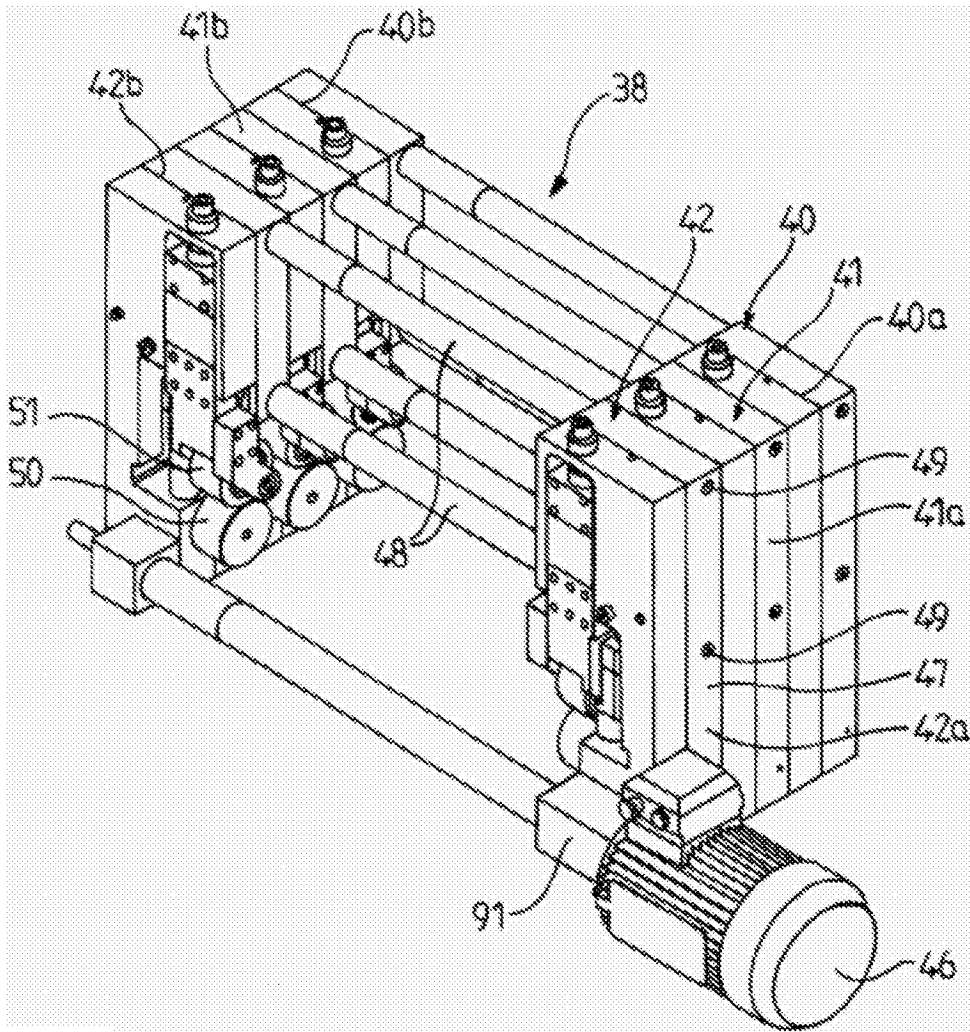


图8

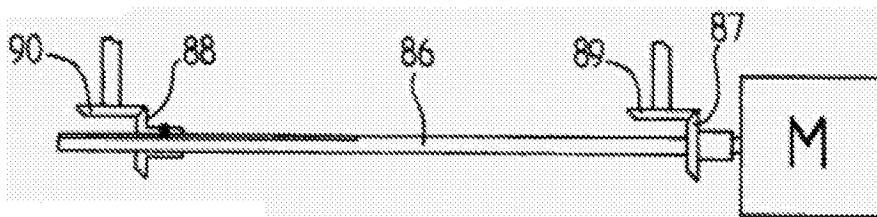


图9

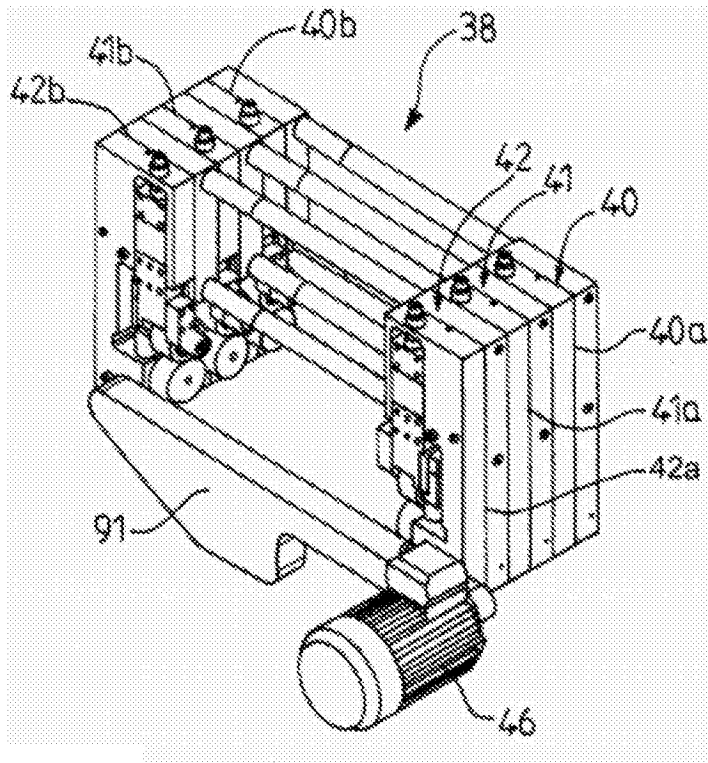


图10

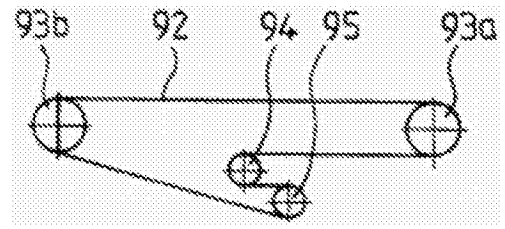


图11

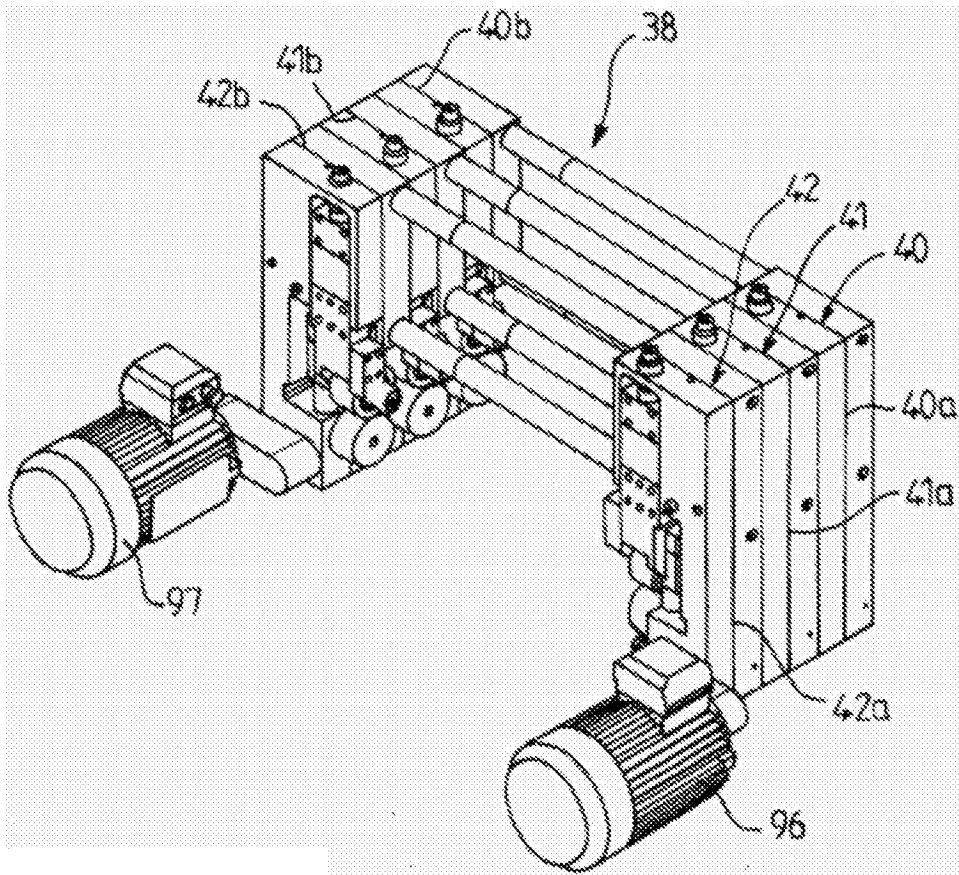


图12

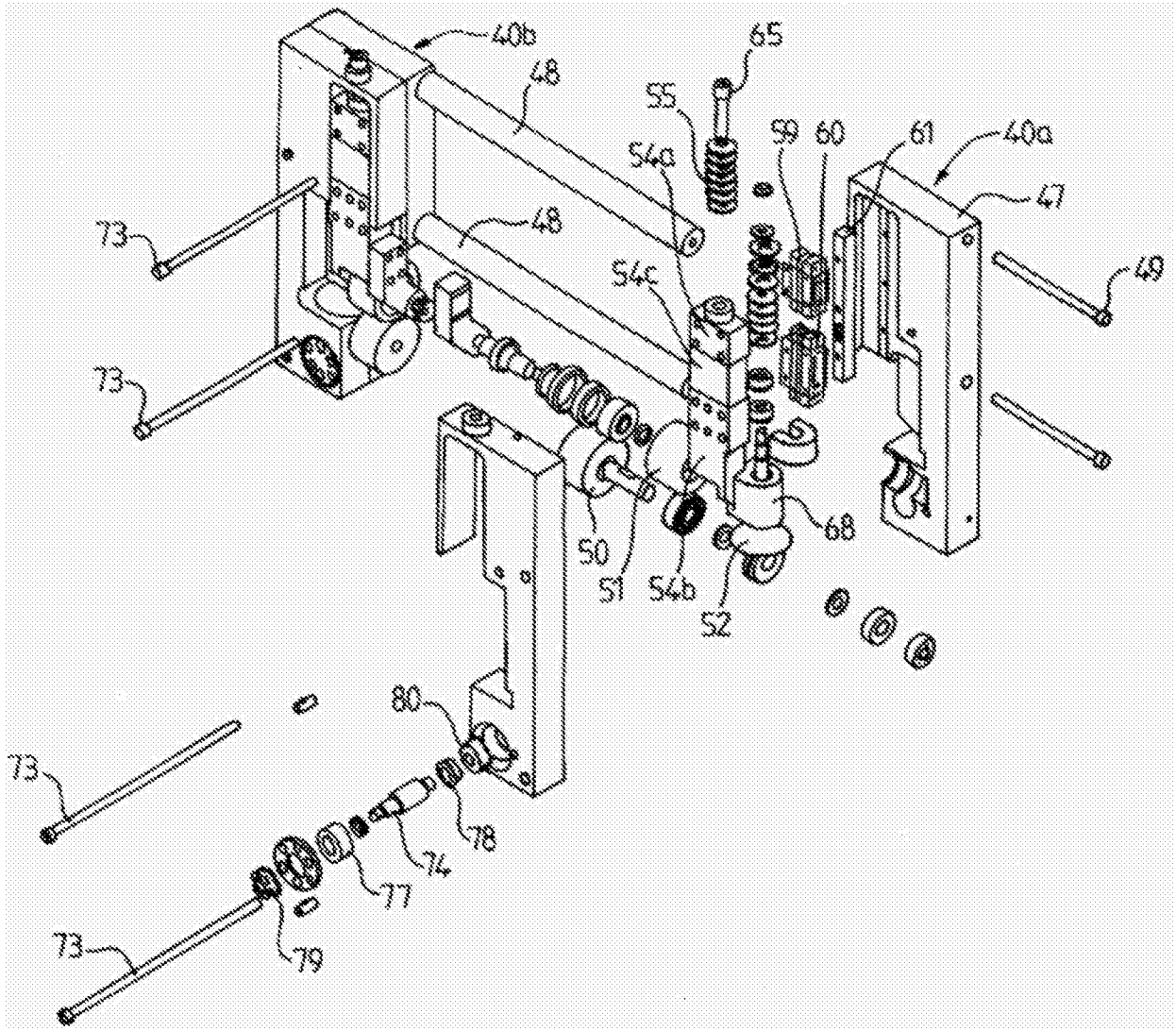


图13

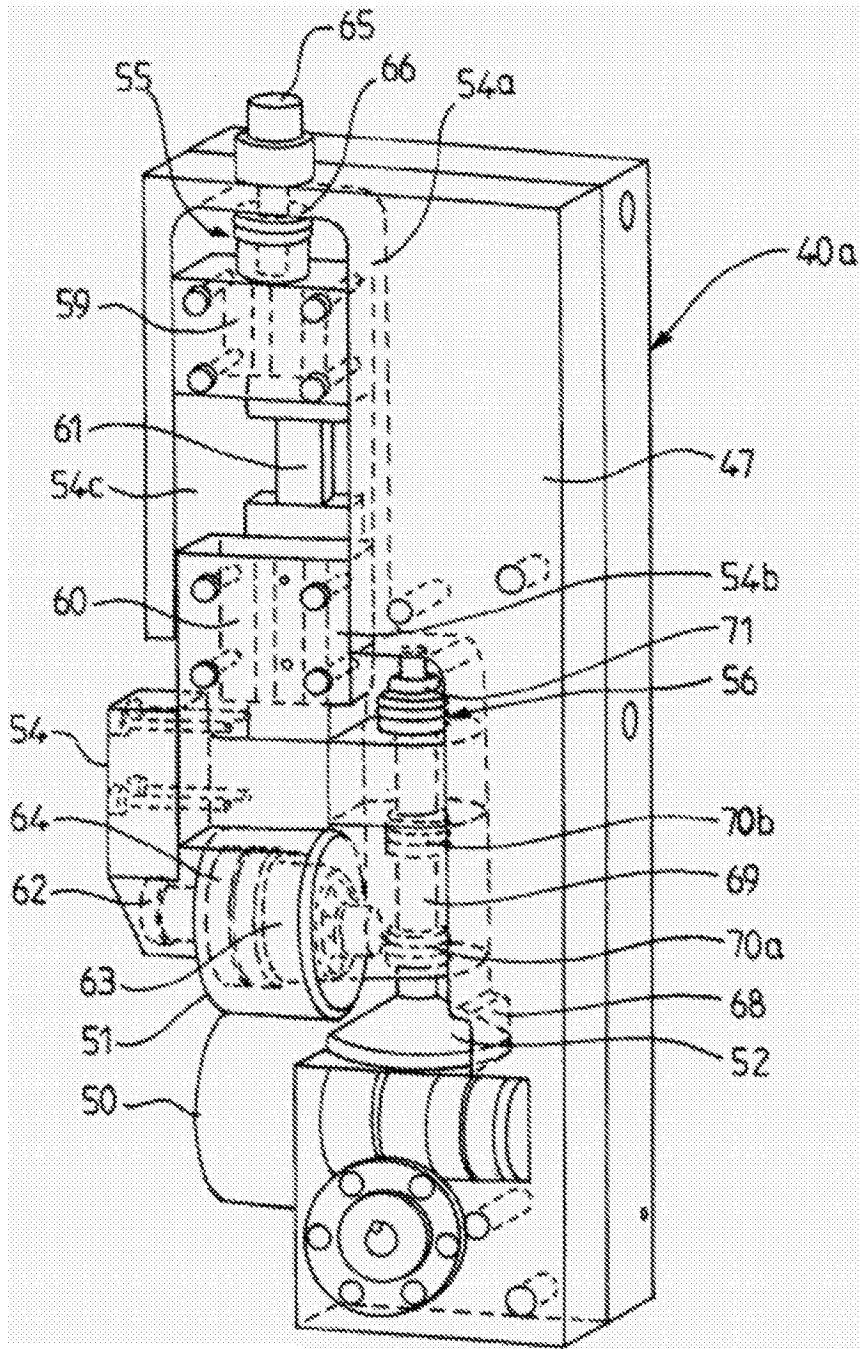


图14

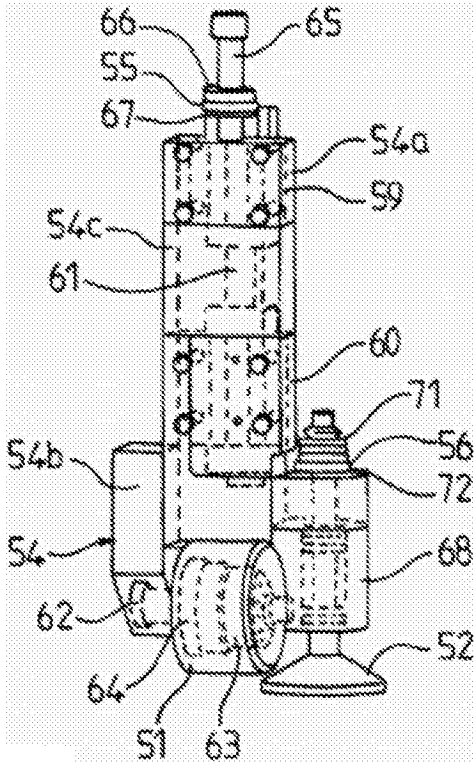


图15

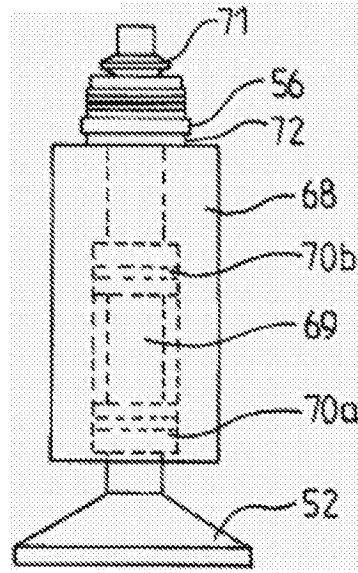


图16

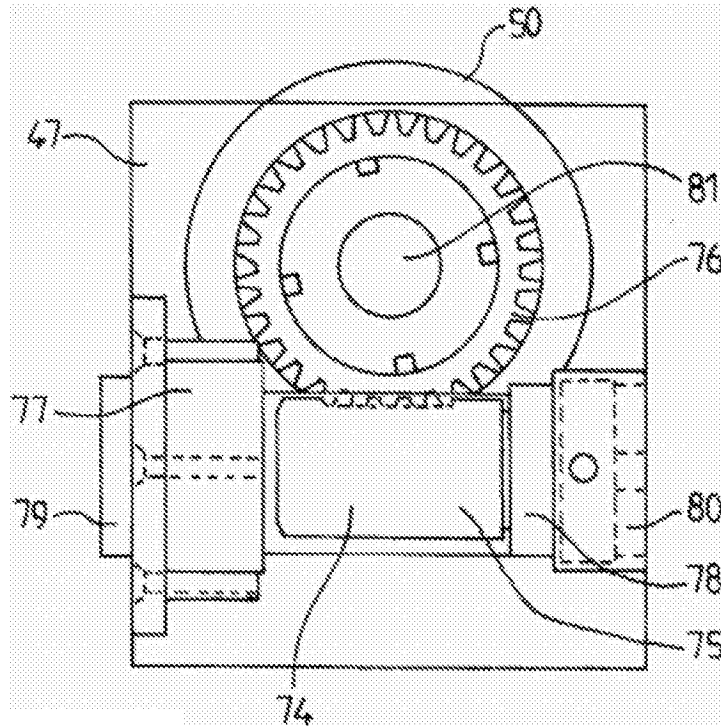


图17

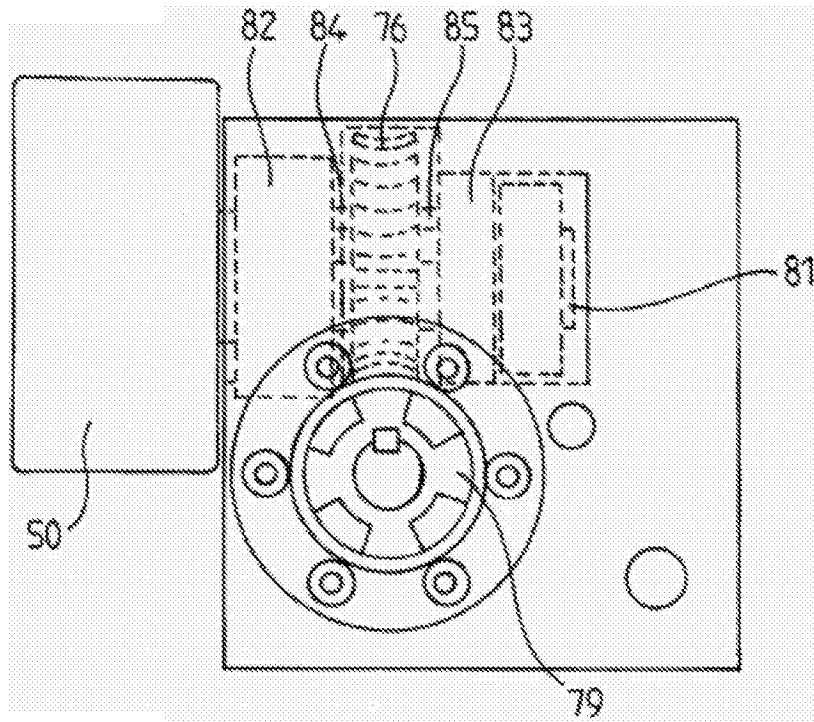


图18

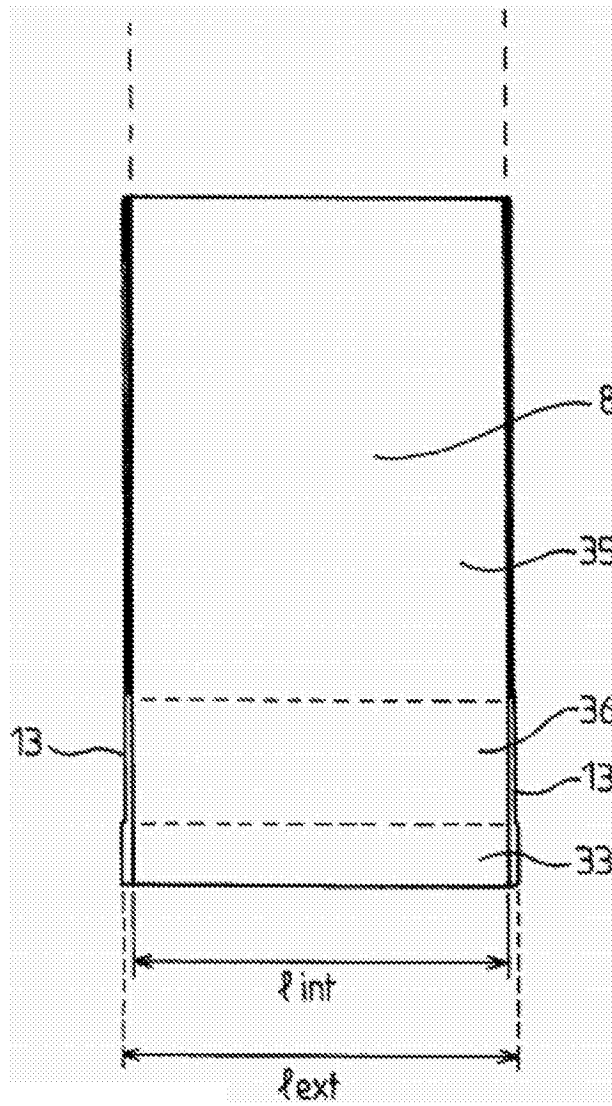


图19