

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

E02B 17/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95197830.6

[45]授权公告日 1999 年 12 月 29 日

[11]授权公告号 CN 1047814C

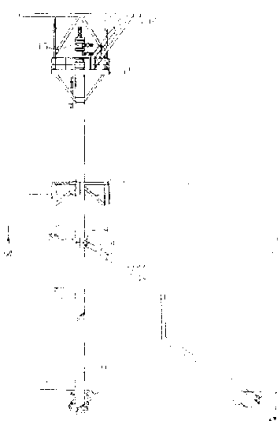
[22]申请日 95.5.1 [24]颁证日 99.9.25
[21]申请号 95197830.6
[30]优先权
[32]95.3.3 [33]US[31]08/398,447
[86]国际申请 PCT/US95/05025 95.5.1
[87]国际公布 WO96/27712 英 96.9.12
[85]进入国家阶段日期 97.10.27
[73]专利权人 美国油田钻探公司
地址 美国路易士安那州
[72]发明人 O·J·丰特诺特 R·R·卡鲁思
L·J·霍夫波厄
审查员 何华冬

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 赵 辛 林长安

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 海底井保存设备及其方法
[57]摘要

海底井通过至少 3 个缆索(33)稳定,该缆索的一端与液压驱动的缆索拉紧装置(31)相连接,在设置井的水体(19)的表面(17)下方的某一位置处该拉紧装置设置于井套管上(11),在水体(19)的底部(21)上述缆索的另一端分别与相应的锚桩(27)相连接。上述缆索(33)通过液压缸(31D)以相同的拉力拉紧,并且通过机械式固定部件(31N)基本上保持拉紧状态。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种保存完井的方法,上述井位于水体中,它包括伸出水面的主套管,上述方法包括以下步骤:

a.在所述水面下方的所需深度将环形部件与主套管固定;

5 b.连接一组液压驱动的拉紧装置,该拉紧装置采用液压缸对缆索端部的固定部件施加作用力;

c.将由至少三根缆索构成的第一组缆索中的每一根的第一端部分别与至少三根锚桩中的相应的一根相连接;

10 d.将上述第一组缆索中的每一根的第二端部分别与缆索端部固定部件中的相应一个连接;

e.相对主套管以预定的方位角和距离对每根锚桩进行定位;

f.将锚桩移到水底部,直至它埋入水底部较深处;

g.驱动上述液压驱动的拉紧装置,使所有的上述缆索以相等的拉力拉紧;

15 h.以相等的拉力固定上述缆索。

2.根据权利要求1所述的方法,其中同时操纵上述液压驱动的拉紧装置以便使所有的上述缆索中具有相等的拉力。

3.根据权利要求1在所述的方法,该方法还包括下述步骤:

20 i.在拉紧状态下以机械方式将上述缆索锁定以便以相等的拉力固定缆索;

j.从液压驱动的拉紧装置上拆除上述液压缸。

4.根据权利要求2所述的方法,该方法还包括下述步骤:在拉紧状态下以机械方式将缆索锁定以便以相等的拉力固定缆索,之后从液压驱动的拉紧装置上拆除上述液压缸。

25 5.根据权利要求1所述的方法,该方法还包括下述步骤:

k.将第二组液压驱动的拉紧装置与上述环形部件连接,该拉紧装置采用液压缸对缆索端部的固定部件施加作用力;

l.将由至少三根缆索构成的第二组缆索中的每一根的第一端部分别与上述三根锚桩中的相应的一根相连接;

30 m.将上述第二组缆索中的每一根的第二端部分别与上述第二组液压驱动的拉紧装置中的相应的一个连接;

n.在步骤(h)之后,驱动上述第二组液压驱动的拉紧装置以便以

相等的拉力拉紧第二组缆索中的所有缆索，上述拉力与第一组缆索中的相等；

o.以机械方式按照相等的拉力将上述第一和第二组缆索固定。

6.一种井的定位和保持系统，该系统具有沿竖向位于水体中的套管，该水体包括水面和水底部，上述系统包括：

(a)多根锚桩，该锚桩设置于上述套管的外侧，并且埋入所述水底部，这些锚桩相互基本上按照等间距布置；

(b)环形部件，该部件在所述水面下方的一定距离处与上述套管连接；

(c)多个支承于上述环形部件上的液压流体驱动的缆索拉紧装置；

(d)多个缆索，每根缆索的一端分别与上述锚桩中的一根连接，该缆索的另一端与上述缆索拉紧装置连接；

以及

(e)动力供应装置，该装置向上述缆索的拉紧装置供应液压工作流体，以便同时拉紧所有的缆索，从而提供使上述套管沿竖向定位并保持的稳定的作用力。

7.根据权利要求6所述的系统，该系统还包括机械式止动部件，该部件用于在液压工作流体停止供给上述缆索拉紧装置后，使所述缆索处于拉紧状态。

8.根据权利要求7所述的系统，其中每个上述的液压驱动的拉紧装置包括固定式部件，液压缸体和活塞杆装置，与上述固定式部件固定并且相对其伸出的导向杆，活动式部件，该部件设置于上述导向杆上以便朝向或背离上述固定式部件移动，位于上述活动式部件上的缆索固定部件，该部件用于以夹紧方式与相应的缆索的一个端部相接合，并且固定该端部，上述液压缸体和活塞装置设置在上述固定式部件和上述活动式部件之间，并且连接它们以便在驱动上述液压缸体和活塞装置时，使活动式部件移动，从而将相应的缆索拉紧，上述机械式止动部件用于与活动式部件相接触以便在未驱动上述液压缸体和活塞装置时，防止上述活动式部件离开上述固定式部件。

9.根据权利要求8所述的系统，该系统还包括柔性按钮绳，其用于将上述的液压缸体和活塞杆装置的一端与上述活动式部件连接。

10.根据权利要求9所述的系统，其中所述导向杆为螺纹杆，上述机

械式止动部件为以螺纹方式设置于上述螺纹杆上的螺母。

海底井保存设备及其方法

发明背景

1.发明领域

本发明涉及自撑式海底井结构。本发明特别涉及下述的设备和方
法，该设备和方法用于快速稳定，保存和保护位于一定深度水域中的海
底井；上述设备和方法还可使船只在井周围行驶，同时甚至还可在深水
域提供自撑能力和稳定性。

2.相关技术

在已有技术中，人们研制了多种从地下层开采烃类物质的海底井口
完井。已有的完井包括贯通平台和海底结构而位于特别深的水域的底部
的完井，上述结构在 W.J.Graff 的， Gulf Publishing Co., Houston ,
Tex.1981 出版的“海底结构，设计，制造，安装方面的介绍”

(INTRODUCTION TO OFFSHORE STRUCTURES , DESIGN ,
FABRICATION , INSTALLATIONS ”) 一书中进行了描述，上述已
有的完井还包括位于浅水域，比如 Maracaibo 湖或类似的其深度仅仅
为几十英尺或更小的浅水域的较简单的完井。深水域完井位于远海的地区，
要求使用很昂贵的转发器等类似设备。浅水域完井成本很高，因为它
采用丛式井 (multiple well) 和较大的储备。甚至中等深度的水域的
完井也经常要求潜水员下到其潜水深度适合的水底部以便在井口上进行
作业。另一方面，许多浅水完井的结构较简单，尚未通过 MMS (船
用海底业务—— Marine Maritime Service) 或其它的制定规章的机构的
校验，该机构不希望对船的行驶或航行造成不必要的妨碍。因此人们
更经常地要求提供一种保存下述完井的方法，该完井位于其深度为小于
100 英尺至 300 英尺或更高的范围的中等深度的水域。在上述中等水深
的水域钻动并形成的井以及生产井的类型不象位于特别深的水域的海
底井那样远离海岸，但是位于很浅水域井的完成方法不能令人满意地在
中等水深度的水域中提供自撑式的井结构。

在 US4640647 号专利， US4710061 号专利以及 US4818146 号专利
中描述了下述已有类型的完井，人们发现该完井在中等水深的水域可获
得令人满意的效果，上述专利为牵引缆索采用了复杂的机械式拉紧装

置，该缆索与海底井的主套管和相应的锚桩相连接；上述类型的拉紧装置不能以简便的方式确保将牵引缆索均匀地拉紧，从而上述主套管会受到非平衡力的作用，这样会产生潜在的危害。

5 另一种已有的井的稳定结构要求采用尺寸特别大的，很重的外侧管，该管以螺纹配合固定从而自撑于中等水深度的水域。由于上述尺寸较大的管如此之重，以至要求采用船只和提升驳船进行井上的补救作业。按照一般方式，将井靠近平台结构直立，或设置于平台结构内部是较方便的。但是，如果上述井为见油井，则或许至少一年也不能获得平台结构。因此，在本发明之前，图1所示的已有的结构往往用于保存该井。

10 根据上面描述可知，目前已有技术尚未提供用于保存海底井，并提供自行支承井的完全令人满意的方法或设备，该方法和设备适合于中等深度水域的井，但是其成本又足够低，从经济上说是可行的。特别是，已有技术的最大缺点在于经常要求采用价格昂贵的船只和提升驳船，以便在采用了设置于套管上的结构足够大的管的井上进行补救作业。

发明概述

20 因此，本发明的目的在于提供一种方法和结构，该方法和结构可以令人满意的方式提供临时性的，以及永久性的完井，以便保存一个或多个海底井，无需采用船只和提升驳船进行补救作业，该作业是为保存与维护作为自行支持整体的井所必需的。

25 本发明的具体目的在于提供一种改进的、经济的、容易采用的设备和方法，该设备和方法用于在中等水深的水域进行自行支撑的海底井的完井作业，上述设备和方法可确保井不遭受非平衡稳定作用力的作用。根据下面的描述，并参照后面的附图上述目的和其它的目的变得显而易见。

30 根据本发明的所有实施例，本发明为中等水深度的水域中的完井提供一种改进的海底井设备，上述井包括主套管，该套管向下穿过水底部下面的地下层，另外其向上伸出水面，井口装置固定于水面的上方。上述井口装置包括阀和连接管，该管向下延伸到主套管内部直至地下的完井处。在主套管上按照一般方式设置有小船码头。

本发明改进的特征在于：它包括至少具有3根的多根锚桩，该锚桩在井周围打入地下，该锚桩通过牵引缆索以相应的方位角与上述井相连

接，从而将上述从水面伸出的主套管锚固以抵抗侧向水流，风，波浪或
其它的作用力。在本发明的第 1 实施例中，端部夹持器在水面下方的预
定距离处与套管相连接，至少 3 根缆索以其各自的外端（相对井）与锚
桩相连接，而以其顶端或内端与上述端部夹持器通过液压驱动的拉紧装
5 置相连接，每个拉紧装置与其中一根缆索相连接以便可将缆索拉紧，从
而可使井抵抗沿其垂直方向的运动，上述运动是由作用于井上的侧向
风，水流或其它的作用力产生的。由于上述牵引缆索的顶端距在水面下
方一个较大的距离，这样船只可在不会缠绕于缆索中，或其桅杆不会为
缆索缠住的情况下在上述井周围行驶。上述液压驱动的拉紧装置可确保
10 将缆索以相等的拉力拉紧；之后以机械方式将该缆索固定，以便将上述
液压部件拆除。

附图简介

参照附图并结合下面优选实施例的描述可更好地理解本发明，在该
附图中相同的标号表示相同的部件。其中

15 图 1 为位于水体中的普通的已有的井的侧视图；

图 2 为采用本发明的位于水体中的井的侧视图；

图 3A 为沿图 2 中的箭头 3A 方向看到的图 2 所示的设备的平面图；

图 3B 为下述的液压操纵的设备的平面图，该设备与每根缆索的顶
端相连接，并且与拉紧该缆索的套管相连接；

20 图 4A 为表示一对缆索的底端与锚桩相连接的方式的侧视图；

图 4B 为图 4A 的局部放大图，其表示单根缆索的底端与锚桩相连接
的方式；

图 5A 为表示一对缆索的顶端与井的主套管相连接的方式的侧视
图；

25 图 5B 为表示另一实施例的侧视图，在该实施例中，缆索对的顶端
通过套筒与套管相连接，该图还表示设置于套管上的小船码头结构。

优选实施例的详细说明

虽然本发明的方法和设备方法和可适合用于淡水或咸水等多种场
合，但是下面是针对用于中等深度的水域的场合进行描述的，比如该设
30 备更经常地设置于咸水环境的海中。因此，有这样的要求，船只可行驶，
而不受靠近表面的横向缆索的妨碍。

图 1 表示典型的已有井设备，经发现当水深度在 60 ~ 200 英尺的中

等深度时，该设备可获得满意效果。图示的钻井设备采用中心或主套管 11，该套管 11 将平台 13 和井口装置 15 支承于水体 19 的表面 17 上方。相对水底部 21，水的深度在 60 ~ 200 英尺，或更深。上述设备支承有小船码头 23，以便接近该井进行多种操作，诸如维修、控制和检查的作业。

人们经常将钻完单口井时维持完井的方法称为“保存”井。钻具经常移到现场，并通过井的直径为 30 英寸的主套管，一般称之为导管，进行钻井。在钻井完毕后，将井转到设备组以便形成沉箱，其目的是在其整个使用期间提供自撑式井结构。

在本发明之前，一种支承结构是这样形成的，将直径较大的管 25 打入而穿过现有的井套管 11。一般该直径较大的管的直径为 48 或 60 英寸，其壁厚为 1 至 2 英寸，如图 1 所示的方式设置。上述直径较大的管的精确尺寸和壁厚是根据水深和水流确定的。显然知道，上述直径较大的管 25 的重量较大，以便产生结构整体性，并允许井自行支承于中等深度的水域中，同时安装该管 25，要求使用重型驳船和起重设备。

下面参照图 2 对公开的第 1 实施例进行完整具体的描述。应理解，上述设备中各个部件的尺寸根据提供足够的结构支承的设计要求或类似因素来变化。具体来说，本发明的上述实施例由牵引式设备提供，它可临时用于提供暂时支承，直至建成支承井的导管架或平台系统，或在井的使用期限有选择地将其用作永久性结构。

图 2 所示的井包括主套管 11，该套管 11 将井口装置 15 支承于水体 19 的表面 17 上方。井的表面处设置有普通的小船码头 23 以便接纳过往上述井的船只。

主套管 11 可包括任何合适直径的导管。例如在图示实施例中，包括一根直径 30 英寸的导管。显然知道，直径为 30 英寸的管具有适合的结构强度。但是，经常上述强度不足以抵抗下述的侧向作用力，该力作用于处在水深超过 60 英尺的海底井上。因此，必需添加附加的结构支承件以便抵抗上述侧向作用力。该侧向作用力包括外部的自然力，比如波浪、风等，以及人为的作用力，比如船只对小船码头的意外的碰撞等。

平台 13 一般设置于套管的顶端，它包括一个普通的平台，用于将工人支承于井口装置上以便将导管相互连接，提供维修或控制作业。如图 2 所示，还可设置普通的直升机场 14。平台 13 可包括护栏等，以及伸

出的，或板状金属底板或类似结构。当然，上述平台的尺寸可更大，该平台可支承开采设备，诸如加热处理器，用于将气相和液相分离开的分离器，甚至低温回收装置。在井上采用上述的开采设备可使井对侧向作用力稳定设备的要求大大增加。

- 5 井口装置 15 一般多种普通的井口结构中的任何一种，该结构包括一个或多个高压阀，该阀设计成能承受在特定井处可能遇到的所必需的流体压力。每个阀可通过焊接或螺栓连接的法兰或类似方法与管状钻具相连接，该钻具向下穿过主套管 11 内部，该钻具是这样工作的，即采用压紧器、钻孔器等进入在特定的地下层中的开采区域，从而以众所周知的方式由地层产生流体流入并通过上述井。

水体 19 可为相对平静的非流动水体，或流动水体，比如海洋水流或海湾水流。显然，流动水体中的井比平静水体中的井要求更高的稳定性。

- 15 普通的小船码头 23 可为多种普通结构的任何一种，该结构在结构方面足以能卸下对井进行操作和/或维修所必须的任何材料或人员。该小船码头通过合适的摩擦夹持器或类似部件与主套管相连接，该夹持器或类似部件可松开，这样可使小船码头沿主套管 11 上下滑动，从而在水面接纳货物。

- 20 在水底部 21 埋入多个锚桩 27（图 4A），每根锚桩 27 具有足够的尺寸和形状，以便将其能够打入泥线以下。每根锚桩 27 包括直径为 20 英寸的或更大的管件，它由打入泥线以下的多个长条形管段形成。在图示的实施例中，3 根相互按照等间距布置的锚桩 27 在与主套管 11 保持预定距离的地方打入水底部。当然，上述距离根据水深和所需的支承强度来确定。

- 25 正如后面所要讲清楚的那样，最好在锚桩打入泥线以下之前，相应的缆索 33 的“底端”与相应的锚桩的顶部固定。在图示的实施例中，缆索以其各自的底端分别通过固定于系统缆环板 53 上的镀锌连接件 33' 与相应的锚桩相连接；上述系统缆环板包括开设有一对孔 55 的金属支板，该支板焊接于锚桩的侧面上。锚桩通过普通的装置打入或以振动方式设置于水底部 21 中，直至其完全位于泥线以下，如图 2 所示。

之所以采用柱状管锚桩 27，是因为它们易于打入水底部，还因为具有较大直径的管段在海底易于得到，并且可经济地作用。上述系统缆环板

中的支板一般焊接于锚桩的顶部的下述区域，该区域位于图示的锚桩的顶端 28 的下面。在将锚桩打入水底部 21 之前，缆索 33 的底端与上述支板相连接。

参照图 4A，锚桩 27 可包括比如直径为 20 英寸长度为 30 英尺的管。孔眼垫板 53 可通过焊接方式与锚桩的侧面相连接以便固定其中一个缆索 33。系统环板的位置可位于锚桩的顶端 28 下面 1 ~ 15 英尺处，如图 4B 所示并可看到上述系统环板中的一个孔 55，上述缆索 33 通过镀锌端部连接件 33 与该孔固定。但是，应当知道，可采用实现缆索端部永久性连接的任何其它的连接方式。

10 在缆索的端部分别连接于系统环板 53 上的相应的孔 55 中后，以冲击或振动方式将相应的锚桩按照所需的方位角，并以在井周围相等的距离打入水底部。于是，所打入的 3 根锚桩按照 120° 的间隔相对主套管 11 基本上等间距分布。如果需要较高稳定性，可增加锚桩 27 和缆索 33 的数量。对于不要求具有很高稳定性的井，则也可仅仅采用 3 根缆索，
15 其中仅有一根缆索延伸到每根锚桩 27 上。

但是，通常锚桩和缆索的使用在设计允许的限度上严格控制是有好处的。而至少采用 3 根锚桩和缆索是很重要的，这样可抵抗任何方向的侧向作用力。

上述缆索通过夹持器 29 与井的主套管 11 固定，该夹持器 29 包括多个部件，这些部件包括构成半个夹持器的第 1 组件 29A 和构成半个夹持器的第 2 套管式组件 29B，每个组件包住主套管 11 的外表面 180° ，如图 5A 所示。构成半个夹持器的组件 29A 和 29B 包括两对相对的法兰，每对法兰由法兰 29A1 和 29B1 构成，螺母和螺栓组件 34 穿过该法兰，该法兰用于将组件 29A 和 29B 夹持于主套管 11 上。应知道，图 5A 中
20 仅仅示出了一对法兰，另一对法兰刚好成 180° 与前述的一对法兰相对。
25

下述的位于缆索端部夹持器 29 上的拉紧和约束装置可对每根缆索 33 的顶端提供支承，该夹持器 29 本身在从水面往下预定的最小距离处与主套管 11 相连接，如图 2 所示。特别是，3 个支架 35 按照等间距设置于夹持器 29 的周围，并且焊接于其上。支架 35 上支承有缆索液压驱动的缆索拉紧装置 31，该拉紧装置 31 按照下面将要描述的方式与缆索
30 部件 33 的顶端相连接。一共设置有 6 个缆索拉紧装置 31，包括 3 个顶

部的拉紧装置和 3 个底部的拉紧装置。应注意到，夹持器 29 设置于水面下方预定的最小深度处，它通过下述方式固定，该方式为：通过拧紧螺母和螺栓组件 34，其与外表面或主套管 11 以摩擦方式接触。

每个拉紧装置 31 的顶端包括 U 型旋转接头 50（图 3B），其通过销 49 铰接于位于夹持器 29 上的相应支架 35 上。每个拉紧装置 31 包括两个液压缸 31D，该液压缸 31D 通过一般的液压动力源 52，并借助耐高压的液压管线 51 控制，每根管线 51 与两个液压缸 31D 中的一个相连接，从而来自上述管线 51 的液压流体驱动液压缸 31D，从而使液压缸从图 3B 所示的非驱动状态收缩。上述液压动力源 52 允许所有的管线 51 同时以给定压力提供给液压工作流体；与此相对，如果需要，管线 51 可有选择地，并且分别地提供给工作流体。

每个液压驱动的拉紧装置 31（图 3B）包括固定式顶部部件 31A 和活动式底部部件 31B。液压缸体和活塞杆组件 31D 的顶端铰接于保持不动的顶部部件 31A 上，其活塞杆 31R 与按钮绳 31E 相连接，该按钮绳 31E 的底端与活动式底部部件 31B 相连接。上述按钮绳 31E 是这样构成的，即当在松弛条件下它们与活动式底部部件 31B 断开，而在沿其长度方向的另一端处与上述活动式底部部件 31B 重新连接。U 型旋转接头 50 安装在固定式顶部部件 31A 上借助销装置 31P 实现铰接运动。成对的相互平行的螺纹导向杆 31C 的顶端固定于固定式顶部部件 31A 中。

活动式底部部件 31B 按照下述方式设置，该方式为：通过使以螺纹方式安装在螺纹导向杆 31C 上的驱动螺母 31N 旋转，则上述部件 31B 可沿导向杆 31C 朝向或背离顶部部件 31A 移动。缆索 33 的顶端通过普通的连接件与可活动底部部件 31B 固定地连接（但是可断开），于是可通过旋转螺母 31N，或通过使相应的拉紧装置 31 中的液压缸 31D 收缩将每根缆索 33 拉紧。

通过驱动液压缸 31D 将 6 根缆索 33 拉紧。首先同时将 3 个底部的拉紧装置 31 拉紧，以使套管保持垂直。之后将顶部拉紧装置 31 同时拉紧，以便施加相等的作用力至所设计的值。然后再次拉紧底部拉紧装置 31，同时驱动顶部拉紧装置，以便与顶部的拉力值相匹配。

对于用于咸水环境的所有部件，采用下述的材料，比如高强度钢，不锈钢或类似材料。根据一般的工程设计规范来确定缆索 33 的尺寸，以便承受作用于其上的作用力。活动式底部部件 31B 包括每根缆索 33

穿过的普通的浇铸的缆索插座，该座用于防止缆索（如图 3B 所示）相对部件 31B 移动，但是该座可允许部件 31B 相对部件 31A 移动。

在优选的图示实施例中，缆索的直径为 1 英寸。一共设有 3 对缆索，每对缆索包括两根缆索，这两根缆索按照图 4A 所示的方式与 3 根锚桩 27 中的一根相连接。每根缆索的顶端与由其中一个支架 35 支承的液压式拉紧装置 31 中的一个相连接。

拉紧缆索的整个过程是这样完成的，首先通过起重机将缆索拉紧装置设置于可与其中一个夹持器 29 上的系统环板相连接的位置。将整个拉紧装置以铰接方式设置就位，由潜水员将液压管线 51 与其相连接。

典型的缆索拉紧过程一般包括对拉紧装置 31 进行操作的多次循环，它包括使液压缸 31D 收缩，以便使活动式底部部件 31B 朝向固定式顶部部件 31A 移动，并离开与螺母 31N 的接触；在液压缸 31D 完全收缩时，将驱动或止动螺母 31N 拧紧以便与活动式底部部件 31B 相接触，从而以机械方式防止在之后的液压缸 31D 伸出至完全伸出位置时移离固定式部件 31A。之后按钮绳 31E 处于松弛状态，它与活动式底部部件 31B 断开，之后在可能最紧的状态下与上述部件 31B 重新连接，从而液压缸随后的收缩会增加缆索的拉力。应注意到，每根按钮绳 31E 仅仅为一简单的绳索环，在其上固定有多个止动钮或夹持件 31K；每根绳中的其中一个钮 31K 与位于活动式底部部件 31B 上的法兰 31L 相接触，以便传递因液压缸 31D 收缩而产生的作用力。

缆索中的另一或底端通过铰接的镀锌连接件 33' 与锚桩相连接，如图 4B 所示。打入锚桩的位置通过电子水下定位系统确定，并且通过潜水员或 ROV 手动系统或激光测距装置进行检查。一旦确定好锚桩的位置，将水下冲击或振动式桩锤固定于锚桩的顶部，并将桩锤与桩降下就位。借助气动测深计将桩打入或以振动方式置于所需的深度。一旦将锚桩正确定位并打入，则对剩下的两个位置进行上述步骤。然后将缆索与拉紧装置 31 相连接以便拉紧该缆索而使井保持稳定。

拉紧操作开始时，对套管进行监测以确保上述井保持垂直。上述拉紧步骤是这样进行的，首先拉紧每对缆索中的底部缆索至预定拉力值，该拉力值可确保消除缆索的松弛现象。之后，液压操作员将每对缆索中的顶部缆索拉紧。按照前述的方式连续进行上述步骤，直至将所有的缆索拉紧到预定拉力值（40 千磅或更高）。

图 5B 表示本发明的第 2 实施例，该实施例采用端部套筒 30，该套筒 37 包括顶端 30 和底端 38。该端部套筒 30 与前述夹持器 29 的区别在于：前者不是夹持于套管 11 上，而是通过环氧树脂粘结固定就位。上述套筒 30 呈柱状，其内径稍大于主套管 11 的外径。3 个相同的支板 39 沿径向相对端部套筒 30 伸出，并且相互以约 120° 的弧度按等间距间隔开。在图 5B 中，仅仅示出两块支板。未示出的第 3 块支板位于套筒的相对侧。

支板 39 的顶端与顶部径向法兰 40 相接触，支板 39 的底端与底部径向法兰 41 相接触。中间的法兰 42 相对端部套筒 30 的外表面沿径向伸出，它包括 3 个单独的法兰部件，其中的每个法兰部件位于并焊接于两块支板 39 之间。支板 39 的功能与前述的夹持器 29 中的支架 35 的功能相同，支板 39 和孔 43 用以按照与前面所述的相同的方式连接液压式拉紧装置 31。

端部套筒 30 的顶端 37 焊接于小船码头 23 中的主套筒 44 的底端。上述主套筒 44 的外径和内径与端部套筒 30 的相同。端部套筒 30 的底端 38 靠住支承法兰 45 上，该法兰焊接于主套管 11 的外表面。

按照同轴的方式将小船码头 23 和套筒 30 设置于套管 11 上，并且通过位于端部套筒内部的间隔部件使它们保持不动，上述套筒 30 与套管 11 的外表面相接触，从而在端部套筒 30 内部形成环形空间，高强度的环氧树脂通过浇注管 47 浇注于该环形空间内部。当上述环氧树脂硬化时，上述套筒 30 便刚性地固定于套管 11 上。之后，将套筒 44 的顶端 44' 与套管 11 焊接。

在图示实施例中，图 5B 所示的小船码头 23 仅仅环绕主套管 11 的一侧，如果需要可通过夹持器或通过焊接方式有选择地将上述小船码头 23 与主套管 11 相连接，而不是按照前述的方式与套筒 30 相连接。无论怎样上述小船码头 23 具有伸出的金属制成的格栅底板，并且包括下述的结构部件，该部件相对井沿横向伸出并与竖向结构部件相接触。

在完成拉紧操作后潜水员将液压系统拆下，该系统准备用于将平台放置于套管上。根据平台的尺寸和重量，该平台的放置将钻机，起重作业船或起重驳船一起完成。缆索设置于大大超过作业船或起重驳船吃水位置的深度，以避免与它们相接触。

可采用“缆索牵引式”套管以便提供临时支承，直至在海底环境中

形成的给定井周围建成套管架或平台系统。此时可将缆索拆下，将套管架放于井上方或设置于其侧边，从而可以很容易地将其固定，以便加强结构支承。但是，上述牵引式缆索井结构可成为永久性设计的海底结构，因为它具有所需的全部灵活性，并且与已有技术相比较更为经济。在主套管的内部或外部可设置另外的井。

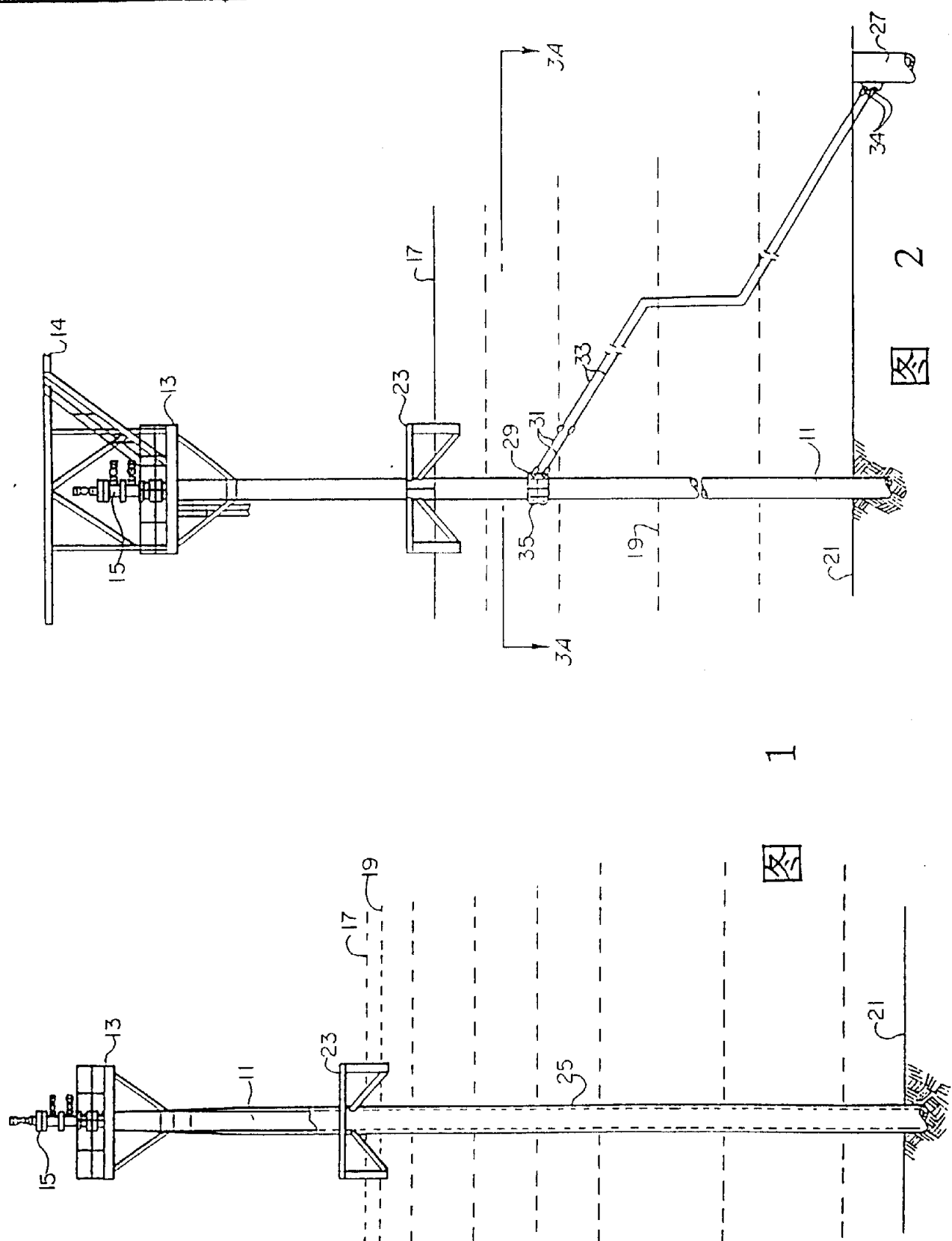
本发明的多项优点之一是它可采用最少量的设备和人员，从而与已有的方式相比较更为经济。另外，采用本发明时所带来的经济上的节省在海外作业具有特别重要的意义。还有本发明的系统可定期对缆索中的拉力进行方便的重复检查，从而当需要保持可靠的支承以避免井运动时，可将缆索重新拉紧。本发明的最突出的优点之一是它可使井在普通的系统开始作业之前，在水流中连续多个月进行作业。因此采用本发明可获得巨大的利益。

另外，本发明的系统能很容易安全地靠近运转的油井。

因此，可知道，本发明可实现前述的所有目的。

虽然上面以某种程度的特定实例对本发明进行描述，但是可知道，上述说明仅仅是以举例的方式进行的，在不离开本发明的实质和范围的情况下，可对具体结构，以及部件的组合和布置进行多种变换。比如，在上述操作方法中，缆索端部的固定次序可与前面描述的相反。

说明书附图



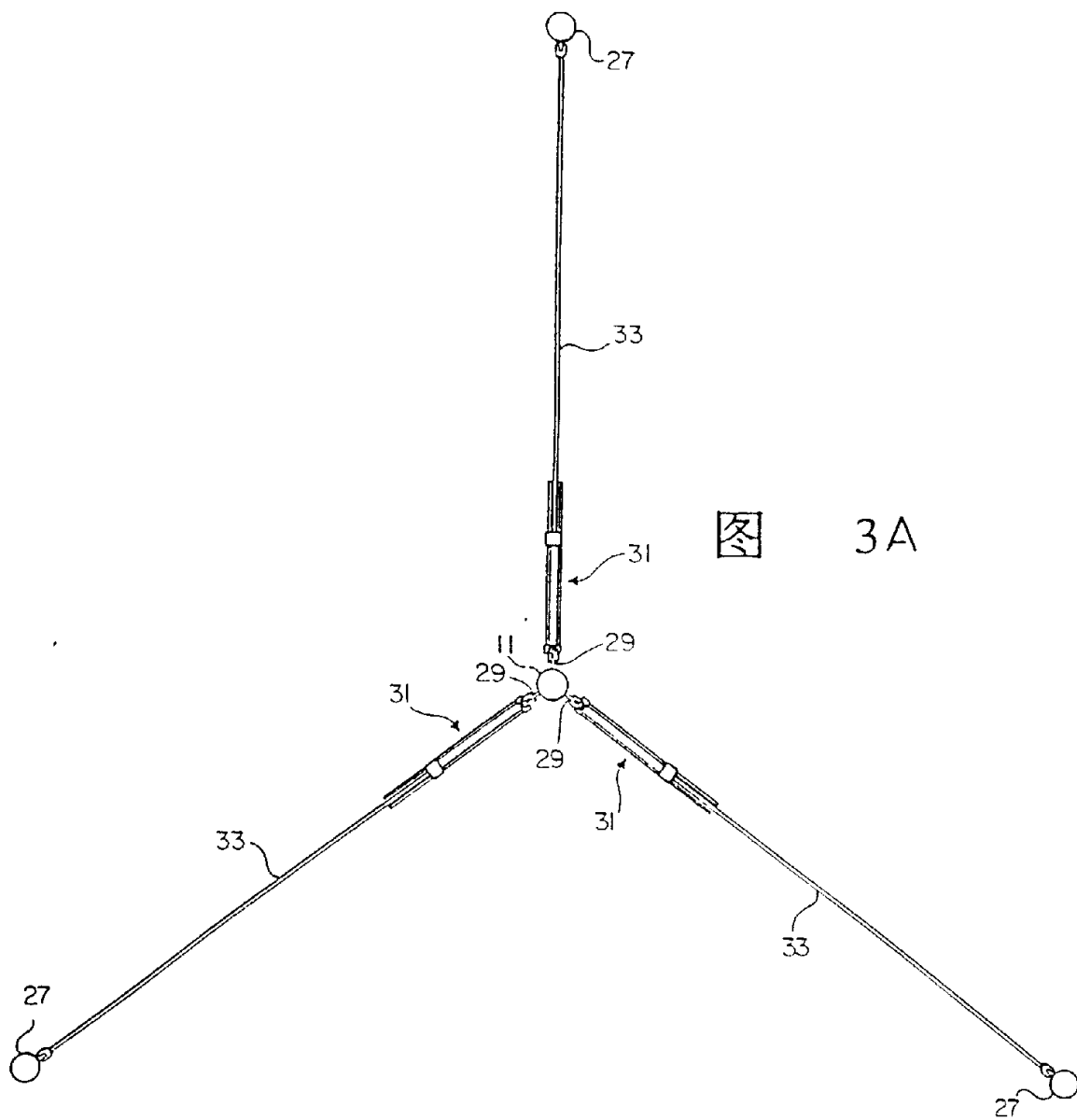


图 3A

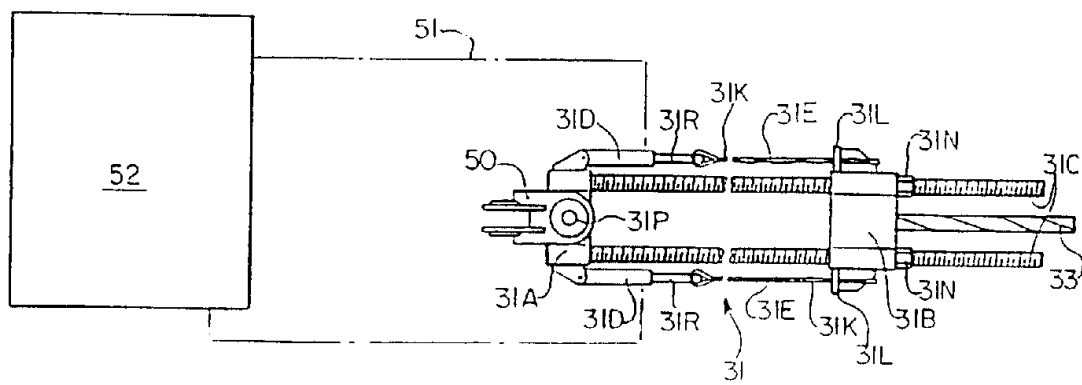


图 3B

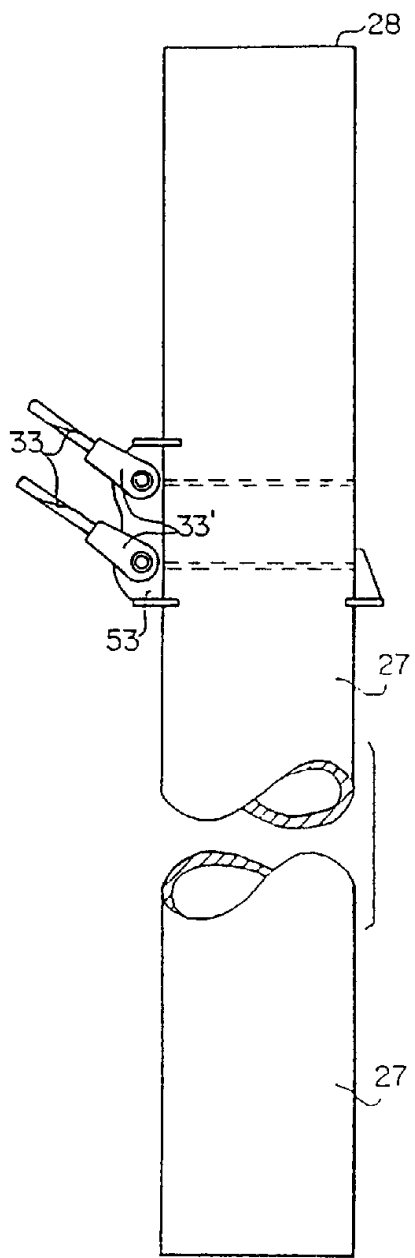


图 4A

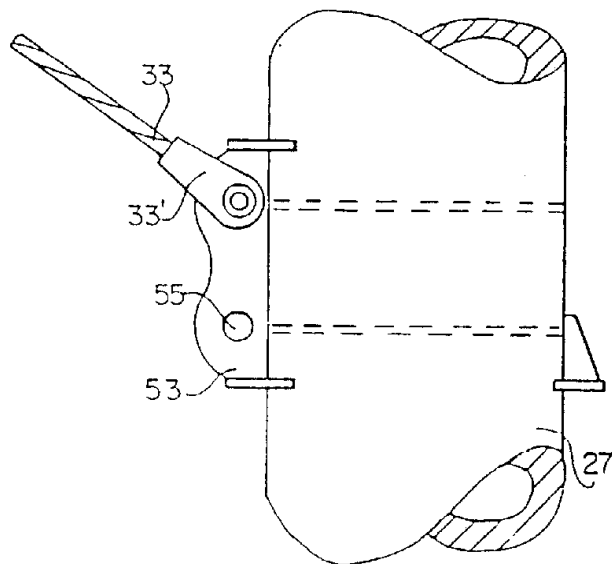


图 4B

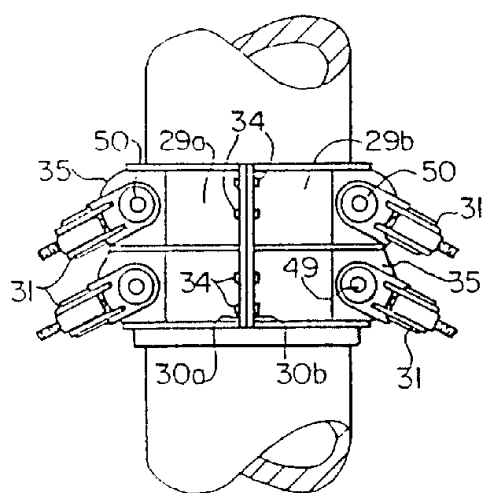
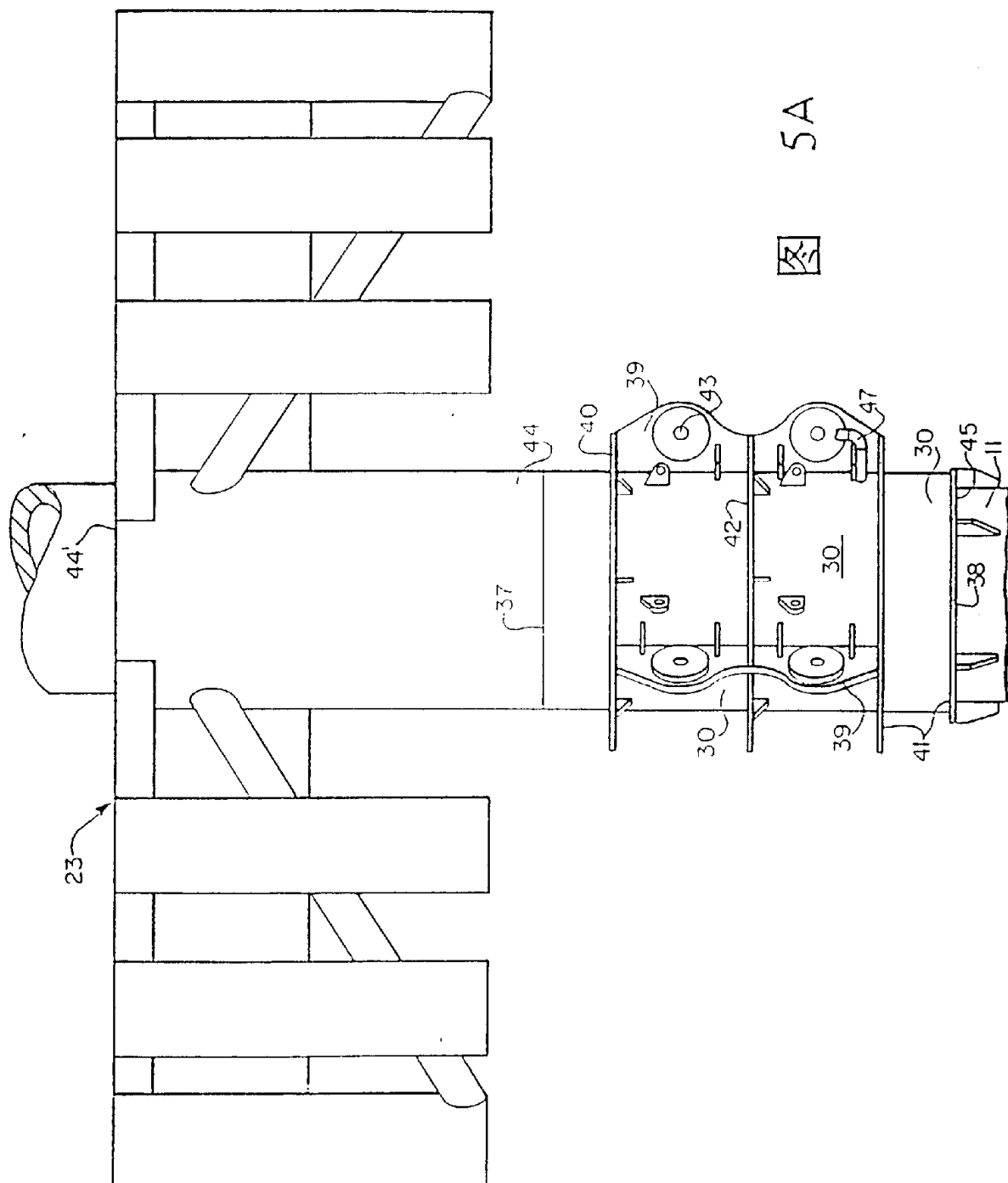


图 5A



5A