



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99812964. X

[45] 授权公告日 2004 年 2 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1137833C

[22] 申请日 1999. 10. 29 [21] 申请号 99812964. X

[30] 优先权

[32] 1998. 10. 30 [33] GB [31] 9825363. 6

[86] 国际申请 PCT/GB99/03587 1999. 10. 29

[87] 国际公布 WO00/26081 英 2000. 5. 11

[85] 进入国家阶段日期 2001. 4. 30

[71] 专利权人 布鲁帕特有限公司

地址 英国曼岛

[72] 发明人 彼得·布鲁斯

审查员 张 军

[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

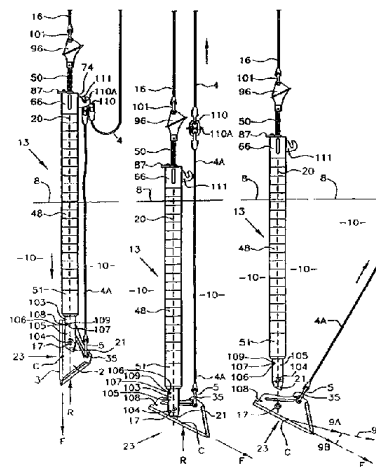
代理人 何腾云

权利要求书 3 页 说明书 21 页 附图 10 页

[54] 发明名称 投锚装置

[57] 摘要

一种投锚装置，其中海锚(1、23)通过细长送桩器(13)，尤其是通过其自身重量和送桩器的重量而垂直埋入下锚海底(10)中。该送桩器(13)有底部挂钩部分(103)，用于通过支点销(17)可拆卸地由锚体(2)装在锚(1)上，因此，锚(1)可用相对于该底部部分(103)转动。为了进行最初的穿透，锚(1)保持在前进阻力最小的位置，尤其是锚爪(3)的正向F平行于送桩器轴线(20)，这通过锚(1)和底部部分(103)之间的剪切销(109)实现。当锚(1)埋入优选深度(d)时，尤其是埋入至少锚爪最大投影面积(从垂直与方向F的方向看)的平方根的两倍时，通过拉系着的锚索(4/4A)，使得剪切销(109)断裂和使锚(23)绕支点轴旋转直到由送桩器(13)上的挡块(21)挡住，从而使锚(23)运动至锚的设定位置。该送桩器(13)能够再拉起和回收。所述投锚装置与现有的直埋式结构相比，投锚性能有相当大的改进。



1. 一种投锚装置，包括海锚和锚的埋设装置（13），该海锚包括锚爪件（3）和负载作用点（26），所述锚包括浮埋式锚（1）、直埋式锚（11）或浮锚（23）中的一个，而该埋设装置包括一个细长送桩器（13），该细长送桩器（13）可拆卸地安装在所述锚上，并用于沿从锚操作时的负载作用点（26）看、使所述锚爪件（3）的表面的投影面积最小的正向（F）将所述锚顶推到下锚海底（10）内，其特征在于：所述锚和所述细长送桩器（13）中的至少一个用于提供作用支点（17），锚可以绕该支点枢轴转动。

2. 根据权利要求1所述的投锚装置，其特征在于：在锚的埋设装置（13）和锚中的至少一个上提供有低摩擦物质材料层。

3. 根据权利要求1所述的投锚装置，其特征在于：当拉力通过系着的锚索（4）作用在锚上时，所述海锚适于绕所述支点（17）枢轴转动。

4. 一种投锚装置，成用于直接埋设海锚的埋设装置（13）的形式，所述埋设装置（13）包括一细长送桩器，该细长送桩器可拆卸地安装在海锚上，其特征在于：所述送桩器（13）在受到例如由于送桩器（13）横过弯曲表面而引起的横向力时能弯曲回收，该弯曲表面例如是抛锚船（62）（图18）的船艏滚筒（60）。

5. 根据权利要求4所述的投锚装置，其特征在于：所述送桩器（13）包括一个系在收放缆索（50）上的底端节（51），它还包括多个由所述底端节（51）支承的本体节（48）。

6. 根据权利要求5所述的投锚装置，其特征在于：所述本体节（48）基本环绕所述收放缆索（50）。

7. 根据权利要求6所述的投锚装置，其特征在于：所述节（48）通过使一个节（48）上的凸起（52）与相邻节（48）上的凹口（55）对齐而安装在一起。

8. 根据权利要求7所述的投锚装置，其特征在于：当在所述本体

节(48)内的所述缆索(50)在所述送桩器(13)垂直悬挂时在拉紧力的作用下伸长时,所述缆索(50)通过一个在上部本体节(66)和所述缆索(50)之间作用的缆索止动装置(81)而防止放松,因此,所述本体节(48)保持轴向压缩的状态,这使得所述细长送桩器(13)有一定程度的横向刚性,从而当所述送桩器(13)通过与海底表面接触而至少部分被支承时能抗弯曲。

9. 根据权利要求8所述的投锚装置,其特征在于:所述缆索止动装置(81)是可释放的,当所述送桩器(13)被拉起并弯过所述弯曲表面时,所述缆索(50)在送桩器(13)内放松,以便允许缆索(50)和上部本体节(66)之间有相对轴向运动,从而避免缆索(50)由于送桩器(13)的弯曲而过分拉长。

10. 根据权利要求9所述的投锚装置,其特征在于:所述缆索止动装置(81)可通过与所述弯曲表面接触的促动器(87)的运动而释放。

11. 根据权利要求10所述的投锚装置,其特征在于:所述缆索止动装置(81)包括位于所述缆索(50)和所述上部本体节(66)中的一个上的齿形件,该齿形件插入位于缆索和上部本体节(66)中的另一个上的凹口件(76)的凹口(80)中。

12. 根据权利要求4所述的投锚装置,包括:一锚的埋设装置,该埋设装置成细长送桩器(13)的形式,其底端用于可拆卸地安装在海锚(1、11、23)上,所述送桩器(13)用于穿过下锚海底(10)将所述锚(1、11、23)顶推至海底下方的埋设物质,其特征在于:送桩器(13)包括用于供给润滑流体的装置,以便在投锚装置上提供一层低摩擦物质,所述润滑油供给装置包括:活塞-气缸装置(112、113、114),该活塞-气缸装置为油箱装置(115、123)提供润滑油;传送通道(122、131、132、134、135),以便将润滑油从油箱装置(115、123)中送出,从而提供所述低摩擦层,润滑油通过活塞和气缸之间的相对运动进行传送。

13. 根据权利要求12所述的投锚装置,其特征在于:所述油箱装置包括分开的油箱部分(115、123),以便分别向送桩器(13)和系着

的锚（23）单独供给润滑油。

14. 一种投放浮埋式锚（1）或直埋式锚（11）或浮锚（23）的方法，包括：可拆卸地将细长送桩器（13）通过枢轴（17）可枢轴转动地装在锚（1、11、23）上，并通过送桩器（13）基本以从系在锚索（4）上的锚索安装装置（5）的负载作用点（26）看，使锚的锚爪件（3）的表面的投影面积最小的方向将所述锚顶推入下锚海底（10），直到锚爪件（3）的形心（C）埋设在下锚海底（10）表面以下至少锚爪件（3）的最大投影面积的平方根的两倍，再在将送桩器（13）从埋设的锚（1、11、23）脱离之前拉起所述锚索（4），以便使锚爪件（3）通过相对于送桩器（13）的转动作用旋转至在下锚海底（10）的泥土中的工作姿态。

投锚装置

技术领域

本发明涉及海锚，尤其涉及浮（拉）埋式（drag embedment）和直埋式（direct embedment）锚和它们的埋设装置。

背景技术

埋设于下锚海底的海锚通常系在锚索上，以便与将停泊在下锚海底上方的水中的物体相连。锚包括负载作用点和锚爪件，锚索通过锚索安装装置（例如锚链节）安装于负载作用点上；锚还包括对称平面，该对称平面包括第一方向和第二方向（正向）F，在该第一方向上，当锚工作时，从负载作用点看过去，锚爪件的表面的投影面积最大，在该第二方向（F）上，所述表面的投影面积最小。因此，在这两方向上，锚在下锚海底泥土中运动时的阻力最大和基本最小。锚爪将沿阻力最小的正向（F）进入泥土中。

浮埋式锚是一种前述海锚，其中，锚索安装装置负载作用点位于锚上，这样，将缆索与落在下锚海底表面的锚一起水平拉动时，将使得锚倾斜成与下锚海底表面穿透配合，然后以位移的主要分量在使锚爪件表面的投影面积最小的正向上的方式运动到下锚海底泥土内。这使得锚在埋入下锚海底泥土中时沿弯曲埋入轨迹运动。因此，负载作用点的位置使得锚索安装装置起到锚的埋设装置的作用。

例如 EP-A-061190 中的直埋式锚也是一种前述海锚，该锚的锚索安装装置负载作用点位置为这样，当埋设于下锚海底泥土中时，拉紧系着的锚索将使锚以锚爪件的投影面积最大的方向运动。这使得埋设的锚沿升起并从下锚海底表面中脱出的轨道运动，因此使锚索和锚索安装装置不能起到锚的埋设装置的作用。因此，可以选择采用一种这样的埋设装置，它包括称为送桩器（follower）的顶推件，以便与锚配合并基本沿使锚爪件的投影面积最小的正向方向将锚深深推入下锚海底泥土中。

前述各锚在下文中将分别称为海锚、浮（拉）埋式锚或直埋式锚。

这些锚有以下缺点：浮埋式锚需要有水平位移分量来达到在下锚海底表面之下的合适埋设深度，而该水平位移分量在某些时候是不可接受的；而直埋式锚的问题是当过载时埋设深度逐渐减小，这最终导致由于脱出下锚海底而突然失效。而且，直埋式锚需要用较长的送桩器将其推入海底，该送桩器在放在抛锚船的甲板上时将易于损坏和难于处理。

发明内容

本发明的目的尤其包括减小这些缺点。概括地说，本发明提供了一种投锚装置，包括海锚和埋设装置，该海锚在埋设至最初的埋设位置后，当通过锚索安装装置由锚索拖曳时将沿一埋设轨迹运动，该埋设装置用于建立最初的埋设位置。

本发明的一种投锚装置，包括海锚和锚的埋设装置，该海锚包括锚爪件和负载作用点，所述锚包括浮埋式锚、直埋式锚或浮锚中的一个，而该埋设装置包括一个细长送桩器，该细长送桩器可拆卸地安装在所述锚上，并用于沿从锚操作时的负载作用点看、使所述锚爪件的表面的投影面积最小的正向将所述锚顶推到下锚海底内，其特征在于：所述锚和所述细长送桩器中的至少一个用于提供作用支点，锚可以绕该支点枢轴转动。

根据本发明的第一方面，工作形式为在下锚海底表面以下工作的前述海锚是浮锚，其特征在于：包含负载作用点和从负载作用点看的锚爪件表面的形心的直线与正向（F）形成的向前开口角度（ β ）的范围在软的粘性泥土中工作时为 68° 至 85° ，在无粘性泥土中工作时为 50° 至 65° ，因此，当锚爪形心埋设在下锚海底表面以下至少所述最大投影面积的平方根的两倍时，通过锚索从锚索安装装置负载作用点作用在锚上的拉力将使锚在下锚海底泥土中以位移的主要分量在第二正向（向前）方向的方式运动。

优选是，在所述第二正向方向上的所述位移的主要分量超过实际位移的 35%。

更优选是，在所述第二正向方向上的所述位移的主要分量超过实际

位移的 50%。

优选是，所述形心角在软的粘性泥土中工作时不超过 80° ，在无粘性泥土中工作时不超过 60° 。

优选是，所述浮锚的特征还在于：垂直于锚的对称平面并包含锚爪件的前端头和负载作用点的平面与正向（F）形成向前开口的角（ α ），该角度（ α ）在软的粘性泥土中工作时不超过 95° ，在软的非粘性泥土中工作时不超过 85° 。

优选是，所述顶角在软的粘性泥土中工作时不超过 100° ，在软的非粘性泥土中工作时不超过 90° 。

优选是，根据本发明的第一方面的浮锚包括一个锚爪，并有刚性安装在该锚爪上并与所述对称平面平行的板形锚体件。

优选是，所述板形锚体件包括一细长槽，锚索安装装置可在该细长槽内滑动，所述槽有前端和后端，所述槽的前端起到通过拖曳可以使锚埋设得更深的锚索安装装置负载作用点的作用，后端位于朝向所述锚体的后边缘的位置，起到能使锚易于以基本与所述正向相反的方向向后回收的替代锚索安装装置负载作用点的作用。

优选是，恰好在所述槽的前端之后有滑动挡块装置，以便将所述安装装置限制在所述负载作用点上。

优选是，所述滑动挡块装置包括释放装置，该释放装置与所述锚索安装装置配合，因此，所述安装装置的旋转位移释放所述滑动挡块装置，从而允许所述安装装置在所述槽中向所述锚爪的后部滑动。

优选是，所述锚索安装装置包括细长的锚链节。

更优选是，所述锚索安装装置包括一细长件，该细长件的一端有一安装点，用于与锚索相连，另一端有一带有销钉件的挂钩，该销钉件用于可滑动和可旋转地插入所述锚体件的所述槽中。

优选是，所述锚体件包括一个以所述负载作用点为圆心的弓形表面，所述细长件包括一挡块，该挡块可在弓形表面上滑动配合，因此，所述销钉件保持在所述槽的负载作用点上，直到该细长件绕负载作用点的旋转使得挡块的运动方向平行于槽，从而使销钉件在槽中自由滑动。

优选是，所述锚包括可释放的旋转挡块装置，当所述销钉件在所述负载作用点时，该旋转挡块装置在相对于所述锚体件的预定位置处挡住所述细长件的旋转。

优选是，所述细长件的长度是这样，当该细长件由于所述可释放的旋转挡块装置而停止转动时，垂直于所述对称面且包含所述锚爪件的前端头和细长件上的所述安装点的平面与所述第二方向形成向前开口的角，该角度不超过 95° ，更优选是不超过 75° 。

根据本发明的第二方面，海锚和埋设装置包括如本文前述的浮埋式锚和所述浮锚中的一个以及一个细长送桩器，该细长送桩器可拆卸地安装在所述锚上并用于顶推所述锚，且顶推方向基本是沿从所述锚索安装装置负载作用点看，使所述锚爪件的表面的投影面积最小的所述第二正向方向，直到锚爪形心在下锚海底表面以下至少所述最大投影面积的平方根的两倍，因此，随后当送桩器与埋设的锚脱开后，拉紧锚索将使锚在下锚海底的泥土中以位移的主要分量在所述第二方向上的方式运动。

根据本发明的第三方面，海锚和埋设装置包括拖埋式锚、直埋式锚或如本文前面所述的浮锚中的一个以及一个细长送桩器，该细长送桩器可拆卸地安装在所述锚上并用于基本沿所述第二方向将所述锚顶推至下锚海底中，其特征在于：所述锚和所述细长送桩器中的至少一个能提供作用支点（**reaction fulcrum**），锚可以绕该作用支点枢轴旋转。

优选是，当拉力由系着的锚索作用在锚上时，所述海锚能绕所述支点枢轴转动。

优选是，用于直接埋设海锚的所述埋设装置包括：一细长送桩器，该细长送桩器可拆卸地安装在海锚上；以及一作用支点，当锚由所述送桩器顶推进下锚海底时，锚可以绕所述作用支点枢轴转动。

根据本发明的第四方面，海锚和埋设装置包括一个如本文前述的海锚和一个细长送桩器，该细长送桩器可拆卸地安装在所述锚上并用于基本沿所述第二方向顶推所述海锚，它在受到例如由于横过弯曲表面而引起的横向力时能弯曲回收，且不会被损坏，该弯曲表面例如抛锚船的船艏滚筒。

根据本发明的第五方面，直接埋设海锚的埋设装置包括一细长送桩器，该细长送桩器可拆卸地安装在所述海锚上并能弯曲回收，且在受到例如由于横过弯曲表面而引起的横向力时不会被损坏，该弯曲表面例如抛锚船的船艏滚筒。

优选是，所述送桩器包括一个装在收放缆索上的底端节，它还包括多个由所述底端节支承的本体节。

优选是，所述本体节基本环绕所述收放缆索。

优选是，所述节通过使一个节上的凸起与相邻节上的凹口对齐而安装在一起。

优选是，所述收放缆索形成穿过所述本体节的轴线。

优选是，在所述本体节内的所述缆索的至少一部分包括绳索和链条中的至少一个。

优选是，在所述本体节内的所述缆索的至少一部分由弹性可伸长材料制成，例如聚酯绳。

优选是，当在所述本体节内的所述缆索在所述送桩器垂直悬挂时在拉紧力的作用下伸长时，所述缆索通过一个在上部本体节和所述缆索之间作用的缆索止动装置而防止放松，因此，所述本体节保持轴向压缩的状态，这使得所述细长送桩器有一定程度的横向刚性，从而当所述送桩器通过与海底表面接触而至少部分被支承时能抗弯曲。

优选是，在所述上部本体节上的所述缆索止动装置是可释放的，因此，当所述送桩器被拉起并弯过所述弯曲表面时，所述缆索在送桩器内放松，以便允许缆索和上部本体节之间有相对轴向运动，从而避免缆索由于送桩器的弯曲而过分拉长。

优选是，所述缆索止动装置可通过与所述弯曲表面接触的促动器的运动而释放。

优选是，所述缆索止动装置包括位于所述缆索和所述上部本体节中的一个上的齿形件，该齿形件插入位于缆索和上部本体节中的另一个上的凹口件的凹口中。

根据本发明的第六方面，埋设所述浮锚的埋设装置包括：一锚索，

该锚索通过细长刚性件锚索安装装置安装在浮锚上,所述细长件在其一端有第一安装点,用于安装锚索,在其另一端有第二安装点,用于安装在锚上的所述锚索安装装置负载作用点上;以及可释放的旋转挡块装置,用于保持该细长件相对于锚的位置,这样,垂直于所述对称面且包含所述锚爪件的前端头和所述第一安装点的平面与所述第二方向形成向前开口的角,该角度不超过 75° ,以便当该锚在下锚海底表面拖曳时增强对下锚海底表面的穿透,但是当所述锚爪埋入下锚海底泥土中时,该旋转挡块装置由于所述锚爪上的泥土负载(soil loading)而释放。

优选是,所述细长刚性件在所述第二安装点有一挂钩,该挂钩装有销钉件,用于可滑动和可旋转地插入所述浮锚的所述锚体件的所述槽中。

下面将参考附图介绍本发明的优选实施例。

附图说明

图1所示为已知的浮埋式锚的侧视图;

图2所示为图1中的锚的正视图;

图3所示为图1中的锚的平面图;

图4所示为图1中的锚在下锚海底的安装;

图5所示为已知的直埋式锚的侧视图;

图6所示为图5中的锚的正视图;

图7所示为图5中的锚的平面图;

图8所示为图5中的锚在下锚海底的安装;

图9所示为图1中的浮埋式锚和本发明的安装在下锚海底的送桩器的侧视图;

图10所示为图9中的锚和送桩器的放大详图;

图11所示为本发明的浮锚的侧视图;

图12所示为图11中的锚的正视图;

图13所示为图11中的锚的平面图;

图14所示为图11的锚链节挡块详图,其中锚链节被阻挡;

图15所示为图14的详图,其中锚链节挡块松开;

- 图 16 所示为图 15 的详图, 其中锚链节处于经过松开的挡块的位置;
- 图 17 所示为穿过图 15 中的锚链节挡块的剖面 A - A;
- 图 18 所示为图 11 中的锚和本发明的送桩器, 该送桩器穿过起抛锚器的船艏滚筒;
- 图 19 所示为图 18 中的送桩器的一节的侧剖图;
- 图 20 所示为图 18 中的相邻节之间的配合的局部剖图;
- 图 21 所示为图 18 中的节的平面图;
- 图 22 所示为安装在下锚海底的、图 11 中的锚和本发明的送桩器;
- 图 23 所示为通过顶着 (react against) 图 22 的送桩器而使图 11 的锚转动;
- 图 24 所示为旋转后的锚的锚索拉紧和图 23 中的送桩器的回收;
- 图 25 所示为图 23 的送桩器的顶端 (控制) 节的平面图, 其中链条锁定机构已脱开;
- 图 26 所示为图 25 中的控制节, 其中链条锁定机构已啮合。
- 图 27 所示为如图 25 所示的控制节的侧剖图;
- 图 28 所示为如图 26 所示的控制节的侧剖图;
- 图 29 所示为如图 18 所示的定向连接件的斜视图, 其中定向通过从抛锚船的船艏滚筒上绞进该定向连接件而实现;
- 图 30 所示为图 22 中的送桩器的底端节和锚的放大图;
- 图 31 所示为通过送桩器的底端节和图 25 中的锚之间的枢轴连接件的局部剖面 B - B;
- 图 32 所示为图 25 中的锚的润滑油通道的局部剖面 C - C;
- 图 33 所示为润滑油通道和图 25 中的锚的锚体和锚爪的前边缘上的排出孔的局部剖面 D - D;
- 图 34 所示为图 11 的锚的改进形式, 以便最初以图 1 中的锚的方式起作用, 随后以图 11 中的锚的方式起作用。

具体实施方式

浮埋在下锚海底泥土中的已知浮埋式锚 1 (图 1、2、3) 包括锚体 2, 该锚体 2 一端与三角形板状或叶状的锚爪 3 相连, 另一端通过锚链

节 5 与锚索 4 相连, 该锚链节 5 用销枢轴连接于锚体 2 的孔 6 中。锚爪 3 成平面形状, 锚 1 关于对称面 X-X 对称, 该对称面 X-X 包含锚体 2 的孔 6 的中心和锚爪 3 的中心线 7。中心线 7 平行于锚爪 3 的正向 F, 该方向的指向是沿锚爪 3 离开锚体 2 和锚爪 3 的交点。在对称平面 X-X 内的、包含锚链节孔 6 的中心和锚爪 3 的最靠外的点的直线与正向 F 成一向前开口的顶角 α 。在对称平面 X-X 内的、包含锚链节孔 6 的中心和锚爪 3 的上表面的形心 C 的直线与锚爪 3 正向 F 成一向前开口的顶角 β 。

这样的浮埋式锚特别在授予 R.S.Danforth 的英国专利 2674969 中公开, 在该专利文献中, α 和 β 的范围分别给定为 50° 至 80° 和 25° 至 55° 。在英国专利 553235 中, Danforth 介绍了角度 α 和 β 的重要性, 并说明当 α 值大于 75° 时将导致锚与下锚海底表面的啮合可靠性不够, 当 β 值高到 65° 时, 该锚将只能用于软泥地。Danforth 的这些限定说明迄今为止, 对浮埋式锚的几何形状的限制主要是由于透入海底表面的需要。

浮埋式锚 1 布置在下锚海底表面 8 (图 4) 上, 并由锚索 4 水平拖曳。因为角度 α 小于 75° , 锚爪 3 首先透入表面 8, 随后, 锚爪形心 C 沿下锚海底泥土 10 中的曲线轨迹 9 运动, 该曲线轨迹 9 最终在低于表面 8 的一定深度 d 处变为水平。当下锚海底上方的可用空间有限时, 获得合适透入深度所需的较大水平移动距离 dd (拖曳距离) 通常是无法令人接受的。

直接埋设于下锚海底内的已知直埋式锚 11 (图 5, 6, 7) 包括三角形平板锚体 2, 该锚体 2 的一端与基本矩形的平板锚爪 3 相连, 另一端通过锚链节 5 与锚索 4 相连, 该锚链节 5 用销枢轴连接于锚体 2 的孔 6 中。平面形的锚爪 3 和锚 11 关于对称面 X-X 对称, 该对称面 X-X 包含平板锚体 2 的锚链节孔 6 和锚爪 3 的中心线 7。正向 F 平行于锚爪 3 的中心线 7。在对称平面 X-X 内的、包含锚链节孔 6 的中心和锚爪 3 的上表面的形心 C 的直线与中心线 7 成 90° 角。

直埋式锚 11 通过可拆卸地安装于其上的刚性细长送桩器 13 垂直钉

入下锚海底 10 内（图 8）。送桩器 13 包括一个桩柱 14，该桩柱 14 通过装于其上并吊在缆索 16 上的打桩锤 15 打桩。当锚爪 3 的中心区域 C 处在低于下锚海底表面 8 的合适深度 d 时，打桩停止。然后通过拉起缆索 16 而使桩柱 14 与锚 11 脱离，通过锚索 4 施加的斜向拉力使锚 11 旋转，同时向上运动距离 K ，直到锚索 4 的力的作用线通过锚爪 3 的形心 C。这时，该直埋式锚 11 定向成这样，即在 d 减 k 的实际埋入深度下，通过拉紧锚索 4 产生的运动阻力最大。不过，当锚索 4 的负载大于该最大阻力时，该直埋式锚将由于沿锚索 4 方向运动，直到该锚升起并从海底表面 8 中出来而突然失效。因此，这类锚通常需要有安装安全系数 2。

在本发明的第一实施例中，如前述角度 β （图 1）优选为较高值的浮埋式锚 1 在锚体 2 的枢轴 17 处（图 9）可拆卸和可枢轴转动地装在相配合的挂钩 18 上，该挂钩 18 在由收放缆索 16 悬挂的重细长送桩器 13 的下部 19。锚爪 3 的中心线 7 布置成最初平行于送桩器 13 的纵轴 20，这样，锚爪 3 在轴线 20 方向上的投影面积最小，且锚 1 和锚链节 5 的最小投影面积和的中心 C_1 （图 2）在轴线 20 上。将锚索 4 平行于轴线 20 拉起，这使得锚 1 绕枢轴 17 转动，直到锚体 2 与挂钩 18 的挡块 21 接触而停止，由此可对锚 1 进行合适的定向。穿过挂钩 18 和锚体 2 的小剪切销 22（图 10）起到使锚 1 在所述旋转之前以锚爪 3 的中心线 7 平行于轴线 20 的方式保持在挂钩 18 上。

通过将安装在送桩器 13 上的锚 1 放低到下锚海底 10 的表面 8 上，并继续放出缆索 16 和锚索 4 以使其松弛，从而简单地实现锚 1 的埋设（图 9）。锚 1 由于送桩器 13 的重量而压入下锚海底 10，直到锚爪 3 的形心 C 低于下锚海底表面 8 的合适深度，该深度将超过锚爪 3 的最大投影面积的平方根的两倍。这可以通过适当选择送桩器 13 的重量而实现。然后，使缆索 16 保持松弛并将锚索 4 吊起。因为送桩器 13 仍然处于提供作用力的位置，锚索 4 的绞起拉紧力使得剪切销 22（图 10）脱离，同时使锚 1 在下锚海底泥土 10 内绕枢轴 17 旋转，直到锚体 2 被挂钩 18 的挡块 21 阻止。这样，锚爪 3 的形心 C 运动到稍微比低于

表面 8 的深度 d 更深的位置, 这可以消除图 4 中所示的埋设深度的不利损失 k 。然后, 通过吊起缆索 16 而使送桩器 13 与锚 1 脱开, 并将斜向力作用在锚索 4 上, 使得锚索切入泥土中, 从而使锚 1 以基本朝前的方向 F 沿向下倾斜的轨迹 9 运动, 锚 1 的更深埋入使得锚索 4 所能承受的负载逐渐增高。尽管所进行的是直接埋设, 没有不希望的水平运动, 但是在超载时, 锚 1 并不是通过沿锚索 4 的方向运动并被拔出表面 8 而突然失效, 而是以恒定负载水平运动或者在安全方式下以递增的负载下埋至更深的位置。因此, 可以采用对于浮埋式锚所允许的安装安全系数 1.5, 而不是已知将突然失效的直埋式锚通常所必须的安全系数 2。这允许采用更小的锚, 从而使停泊系统的成本更小。

不过, 浮埋式锚 1 (图 9) 的角度值 α 和 β (图 1) 在前述 Danforth 界限内, 因此它保持了在海底平面上水平拖曳时透入海底表面的能力。因此, 该锚体比当锚在海底表面下逐渐埋入时所需的更长。当它垂直埋入海底时, 该过大的长度产生了不希望的高穿透阻力, 因此需要非常重的送桩器 13 (图 9)。

相反, 本发明的浮锚的角度值 α 和 β 超过 Danforth 界限, 因此, 尽管它保持了从低于海底表面的位置水平拖曳使逐渐埋入的能力, 但是它在海底平面上水平拖曳时没有透入海底表面的能力。因此, 这里介绍的浮锚只需要短小紧凑的锚体件, 因此通过送桩器垂直推入海底的阻力最小。而且, 较高的角度值 α 和 β 还有利于使浮锚沿比由 Danforth 界限限制的浮埋式锚的轨迹线更陡峭的轨迹 9 运动。

因此, 在从低于下锚海底表面的某一深度的起始位置在下锚海底拖曳时, 浮埋式锚和浮锚都将被埋入。浮埋式锚受到需要包括能自动穿透下锚海底表面的结构的限制。浮锚不受该条件限制, 实际上, 浮锚不能自动穿透下锚海底表面。本发明介绍了一种海锚, 该海锚包括不受所述限制的浮锚, 从而能够实现迄今为止所无法达到的能力。

根据本发明的第二实施例, 浮锚 23 (图 11、12、13) 的结构为在由送桩器 13 安装在下锚海底 10 的表面 8 之下 (图 22) 时能够进行工作, 该浮锚包括: 一四边形钢板锚体 2, 该锚体在锚 23 的对称平面 X

- X 内, 并成直角焊接在长度为 L 的正方形钢板锚爪 3 的上平表面 24 上。锚体 2 和锚爪 3 的平均厚度不大于锚爪 3 的最大投影面积的平方根的 0.04 倍(优选是不超过 0.03 倍)。表面 24 的中心线 7 在对称平面 X - X 内, 并与锚爪 3 的、通过斜切削尖以减小泥土穿透阻力的边缘 25 成直角。

用于锚链节 5 的加载和安装点 26 位于锚体 2 的远离锚爪 3 的末端 27, 该锚链节 5 使锚索 4 与锚体 2 相连。从表面 24 的形心 C 沿中心线至削尖边缘 25 的方向定义为正向 F。包含锚链节安装点 26 和削尖边缘 25 的平面形成与对称平面 X - X 相交的线, 该交线与正向 F 定义了向前开口的角 α 。包含形心 C 和锚链节安装点 26 的直线与正向 F 形成了向前开口的角 β 。对于在软的粘性泥土(粘土)中工作的锚 23, 角度 α 不小于 95° , 对于在软的无粘性土(沙土)中工作的锚, 角度 α 不小于 85° , 优选是, 所述主要分量可以认为不小于实际运动方向位移量 9A 的 35%, 更优选是 50%。不过, 实际上, 对于在软的粘土中工作的锚 23, 角度 β (图 11) 不大于 85° , 对于在沙土中工作的锚, 角度 β 不大于 70° , 而且, 在软的粘土中工作时角度 β 的范围为 68° 至 85° , 在沙土中工作时, 角度 β 的范围为 50° 至 65° 。优选是, 在软的粘土中工作时角度 β 不大于 80° , 在沙土中工作时, 角度 β 不大于 60° 。

锚链节安装点 26 (图 11) 形成于锚体 2 的细长直槽 29 的前端 28 处。槽 29 的后端 30 靠近锚爪 3 的后边缘 31, 且槽 29 与中心线 7 形成的向前开口的角 γ 最大为 30° , 优选是 10° 。锚体 2 朝前的边缘 32 通过斜切而削尖, 从而与锚爪 3 的边缘 25 一样减小泥土穿透阻力。锚链节安装点 26 离形心 C 的距离优选是在范围 $0.15L$ 至 $0.6L$ 内。柱形钢销 17 (图 11 - 13) 穿过锚体板 2 横向安装, 以便作为与安装的送桩器 13 (图 22、23、24) 配合的枢轴和支承销。销 17 的轴线 33 与表面 24 间隔开, 这样, 逆着方向 F (图 11, 12, 22) 看, 送桩器 13 的轴线 20 经过锚 23 和锚链节 5 的组合中心区域 34 (图 12) (当锚索 4 拉回至平行于方向 F 时)。这保证了在最初打桩埋设浮锚 23 时, 锚 23 上的合成泥土穿透阻力 R (图 22) 与送桩器轴线 20 共线。锚体 2 上的、可松

开的锚链节挡块 35 (图 11、14、15、16、17) 将锚链节 5 的销 36 保持在槽 29 的末端 28 内。挡块 35 包括可滑动地位于切槽 38 内的两矩形板 37, 切槽 38 在锚体 2 的两侧、在槽 29 的末端 28 的后面和在槽 29 的远离锚爪 3 的一侧。板 37 首先处于部分在切槽 38 中且部分在槽 29 中的位置, 从而防止锚链节 5 的销 36 滑离槽 29 的末端 28。锚体 2 的在切槽 38 之间的钻孔 39 (图 17) 包括两个直径稍微小于孔 39 的直径的钢珠 40。钢珠 40 由压缩弹簧 41 分开。板 37 钻有中心孔 42 和偏移孔 43, 该孔与钢珠 40 配合以便将板 37 确定在切槽 38 内的可滑动位置。板 37 还有装在远离偏移孔 43 的一端的直立块 44, 该直立块 44 超过锚体 2 的侧表面 45 凸出 (图 17)。凸出到锚链节 5 的各眼 47 内的凸轮 46 (图 14) 设置成这样, 当锚链节 5 从平行于锚爪 3 的表面 24 旋转至垂直于锚爪 3 的表面 24 时, 凸轮 46 和块 44 之间滑动接触。因此, 凸轮 46 推动块 44, 使得板 37 压迫钢珠 40 以脱开与孔 43 的配合, 然后使板滑动直到钢珠 40 与孔 42 配合, 由此使板 37 完全离开槽 29 (图 15)。可在槽 29 内滑动的、不可旋转的有肩衬套 36A 可以装在销 36 (图 15) 上, 以便防止在锚链节 5 旋转而使凸轮 46 与块 44 接触时, 板 37 由于销 36 和板 37 之间的摩擦力而过早移动。

随后, 向后拉锚索 4 以使锚链节 5 向后旋转, 直到凸轮 46 离开块 44, 从而使得衬套 36A 和销 36 沿槽 29 滑动, 以便重新位于末端 30 处 (图 11), 这时用很小的力就能通过锚索 4 将锚 23 收回。以后, 挡块 35 的重新设置可以这样简单进行, 即通过用锤子使各板 37 依次移动, 以便使钢珠 40 重新与偏移孔 43 配合, 从而使得板 37 再次伸入槽 29 中, 以阻止锚链节 5 滑离槽 29 的末端 28。

根据本发明的第三实施例, 用于直接将海锚埋设于下锚海底 10 表面 8 之下的送桩器 (图 18-25) 包括一细长件 13, 该细长件 13 包括多个本体节 (Segment) 48。节 48 (图 19-21) 的宽度为 W , 并具有正方形横截面, 以便稳定置于甲板上。节 48 关于轴线 20 轴对称, 并有一轴向穿过的通道 49, 以便容纳系在送桩器 13 的最下面一节 51 上的链条 50。通道 49 成十字形截面, 以便限制链条 50 相对于节 48 的旋转。

节 48 (图 19) 各有一截头锥形凸起 52 和一相应的截头锥形凹口 55, 该锥形凸起 52 从节 48 的端头 54 的周围表面 53 处凸出, 该锥形凹口 55 从相对端头 57 的周围表面 56 处凹进, 这样, 一节 48 上的凸起 52 与相邻节 48 的凹口 55 紧密配合。相配合的柱形表面 58、59 允许相邻节 48 分别旋转, 同时保持彼此的周向接触 (图 19-21)。在各节 48 中的轴向通道 49 在各端扩口, 以便在送桩器 13 经过浮在海面 63 上的抛锚船 62 的甲板 61 上的柱形船艏滚筒 60 时, 使得链条 50 由于相邻节 48 之间的旋转而产生的轴向弯曲最小。链条 50 通过穿过链条 50 的最末端链环 65 的销钉 64 固定在最下面一节 51 (图 30) 上, 该链条 50 螺旋穿过各节 48 (图 18、22-24), 并穿过最上面的本体节 66, 该节 66 起到用于保持和释放链条 50 的拉紧力的控制节的作用。

控制节 66 (图 25-28) 有一轴向孔 67, 该轴向孔 67 装有一细长的柱形铁块 (pig) 68, 该柱形铁块 (68) 有轴向孔 69, 该轴向孔容纳穿过其中的链条 50。分开的柱形套环 70 牢牢固定在链条 50 的三节链环 (图 27-28) 上, 以便紧密安装在孔 69 内, 且该柱形套环 70 由于穿过套环 70 和铁块 68 的壁 72 的剪切销 71 而限制了在孔 69 内的旋转和轴向运动。销 71 制成在负载小于链条 50 的断裂张力时即被切断, 从而提供链条 50 的过载保护。控制节 66 在相对侧面 74 有槽 73, 该槽穿透至孔 67。铁块 68 有用螺栓连接于其上的对向键块 75, 该键块插入槽 73 中并可在该槽 73 内滑动, 且该键块还起到限制铁块 68 相对于控制节 66 转动的作用。内螺纹衬套 76 与铁块 68 的壁面 72 上的外螺纹 77 配合, 以便通过有远离衬套 76 的斜切面 79 的螺纹锁定环 78 而可在该铁块壁面上轴向调节和锁定。衬套 76 有周向槽 80 (图 27-28), 该槽容纳一对可滑动地安装在控制节 66 的上表面 82 上, 并能由压缩弹簧 83 驱动伸入孔 67 中的对向锁闩 81, 该压缩弹簧 83 顶住从表面 82 竖起的凸耳 84。各锁闩 81 有底部倾斜表面 85 (图 27-28), 以便与锁定环 78 上的斜切面 79 接触和逆着弹簧 83 移动锁闩 81, 从而允许锁定环 78 通过, 随后使锁闩 81 插入衬套 76 的槽 80 中。锁闩 81 的位置由 U 形叉臂 (yoke) 87 的两臂 86 (图 25-26) 控制, 该 U 形叉臂通过从

表面 82 上竖起的止动凸耳 88 可滑动地限制在表面 82 上。顶住从表面 82 竖起的凸耳 90 的压缩弹簧 89 压迫叉臂 87 离开凸耳 90，直到臂 86 上的挡块 91 与止动凸耳 88 配合，由此使得叉臂 87 的外侧边缘 92 超过表面 82 的边缘 93（图 26）凸出，除非通过与抛锚船 62 的船艏滚筒 60 或甲板 61 接触而使叉臂 87 的外侧边缘 92 保持与边缘 93 对齐（图 18、26）。

叉臂 87 的各臂 86 有倾斜表面 94（图 25-26），当叉臂 87 的边缘 92 通过与滚筒 60 和甲板 61（图 18）接触而与控制节 66 的边缘 93 对齐时，该倾斜表面 94 推动各锁闩 81 上的配合倾斜表面 95。这将锁闩 81 压向压缩弹簧 83，并使锁闩 81 脱离与衬套 76 的槽 80 的配合（图 28）。这样，铁块 68 可沿孔 67 自由滑动 $W/4$ 距离，从而防止由于送桩器 13（图 18）在横向船艏滚筒 60 上弯曲 90° 而在链条 50 上产生所不希望的额外张力。

衬套 76 在铁块 68 上的轴向位置可以通过环 78 调节和锁定，这样，当送桩器 13 整个悬挂在滚筒 60 下面时，送桩器 13 的水中浮重正好足够拉长链条 50 以使锁闩 81 插入铁块 68 的槽 80 中。这在透入海底泥土内的过程中，当送桩器 13 的重量逐渐由链条 50 支承时，自动防止链条 50 拉长松弛。而送桩器 13 的各节之间逐渐增加的夹紧力也使其有刚性，这防止送桩器在穿透结束前弯曲。

因此，送桩器 13 在由缆索 16 垂直悬挂时，以基本与前述刚性送桩器相同的方式起作用，但是它在船艏滚筒 60 上运动时，可以弯曲回收而不会有损坏。

包括具有直边 98 的心形凸轮 97 的定向连接器 96（图 18、29）与控制节 66 内的铁块 68 间隔开，该定向连接器 96 如本申请人的英国专利 No.2199005 和美国专利 No.4864955 所述。链条 50 通过销 99 与连接器 96 上的后挂钩 100 相连，该挂钩 100 向直边 98 倾斜 45° 。连接器 96 再通过钩环 101 与收放缆索 16 相连，该收放缆索 16 通过抛锚船 62 的甲板 61 上的第一绞盘 102（图 18）放松和绞进。只有当直边 98 与滚筒 60 完全接触时，连接器 96 才能稳定地压靠在滚筒 60 上，而在其它

情况下该连接器 96 总是绕心形凸轮 97 倾倒，直到建立该稳定状态。因此，该连接器 96 用于迫使链条 50 的链环以一个旋转方向而成 45° 角跨过滚筒 60，该旋转方向通过控制节 66 内的套环 70 和块 75 传递给控制节 66，从而在控制节 66 绞过滚筒 60 时使叉臂 87 与滚筒 60 接触。

送桩器 13 的底端节 51 用于可释放地连接如前所述的浮锚 23，它包括一个用于跨接锚 23 的锚体 2 的细长挂钩 103（图 22-23），以便使各挂钩支脚 105 上的凹入插座 104 能装入锚体 2 上的枢轴销 17 并与该枢轴销配合。各挂钩支脚 105 上的凸耳 106 有钻出的孔 107，该孔 107 与锚体 2 上的孔 108 对齐并装入固定剪切销 109，该固定剪切销 109 将锚 23 暂时以正向 F 平行于轴线 20 的方式保持在底端节 51 的挂钩 103 上，同时使销 17 与插座 104 配合。挂钩 103 的支脚 105 上的挡块 21 通过与锚爪 3 的接触而将锚 23 绕销钉 17 的旋转限制在合适的角度范围内。锚的前部缆索（fore-runner line）4a 的长度大约比桩柱 13 的长度长 5%，它一端系在锚 23 的锚链节 5 上，另一端系在与锚索 4 相连的铰链连接件（hinge link）110 上。铰链连接件 110 装有凸出的铰接销 110A。两个平行的钩子 111 相互间隔开并安装在控制节 66 的远离叉臂 87 的表面 74 上。各钩子 111 起到与铰接销 110A 的凸出端配合的支架的作用，从而使铰链连接件 110 可拆卸地装在控制节 66 上，这样，以与垂直方向所成角度小于 60° 的方向向上拉锚索 4 即可使铰链连接件 110 与钩子 111 脱离。通过将锚索 4 拉到钩子 111 上，锚链节挡块 35 不会过早地松开，随后通过将锚索 4 绞起，可以很方便地将连接件 110 从钩子 111 上脱离，因此该可拆卸的连接使得可以在安装过程中控制锚 23 的方向方位角（azimuthal direction）。

为了在港内组装，送桩器 13 和浮锚 23 的全部部件都放在抛锚船 62 的甲板 61 上（图 18），同时使控制节 66 上的叉臂 87（图 25-26）与甲板 61 相接触。通过使销 17 与插座 104 配合而将浮锚 23 装在底端节 51 上，同时将固定剪切销 109 插入对齐的孔 107 和 108。套环 70（图 27）安装在离链条 50 的底端节为所需距离的链条 50 的三个链环上。铁块 68 滑到套环 70 上并通过销 71 固定在该套环 70 上。然后通过控制节

66 和节 48 拉链条 50, 直到铁块 68 与孔 67 的远端接触 (图 27)。再使链条 50 从远离控制节 66 的节 48 中足够伸出, 以便使链条末端的链环 65 能通过销 64 固定在底端节 51 上 (图 30)。一个液压式链条起重机装在控制节 66 上, 以便拉链条 50, 因此将送桩器 13 的节压在一起。由链条起重机提供的链条 50 的拉力等于送桩器 13 和浮锚 23 的组合水中浮重。这样拉伸链条 50 直到铁块 68 的衬套 76 上的槽 80 (图 27) 被拉至对着控制节 66 上的锁闩 81。然后, 将衬套 76 拧在螺纹 77 上, 并由环 78 锁定在螺纹 77 上, 这样, 可以在链条 50 的负载正好等于送桩器 13 和浮锚 23 的组合水中浮重之前使得锁闩 81 插入槽 80 中。然后将链条起重机拆下, 并在缆索 16 和链条 50 的离铁块 68 足够远的位置之间安装定向连接器 96, 链条 50 的该位置足够使送桩器在以定向连接器 96 与滚筒 60 接触的方式悬挂时 (图 29), 能够旋转离开滚筒 60。锚的前部缆索 4A 与锚 23 上的锚链节 5 相连和与铰链连接件 110 相连, 该铰链连接件 110 再与控制节 62 上的钩子 111 配合。这样就结束了在抛锚船 62 上的组装工作。锚索 4 在海上安装之前就已经缠绕在辅助锚索承载船的绞盘上。

在海上, 抛锚船 62 和锚索承载船都前进到安装位置, 锚索 4 的一端穿过船 62 以便连接与桩柱 13 的控制节 66 的钩子 111 配合的铰链连接件 110。然后, 锚索 4 可以成曲线形松弛地挂在两船之间, 以便提供送桩器 13 和锚 23 的方向控制。在船 66 上, 绞盘缆索通过安装在船艉滚筒 60 附近的滑轮组系在控制节 66 上, 并用于在甲板 61 上向后拉控制节 66, 这样, 浮锚 23 和送桩器 13 通过船艉滚筒 60 被推至船外。浮锚 23 和伸出船外的底端节 51 的重量使得送桩器 13 在滚筒 60 上弯曲 90° 。而通过使铁块 68 沿控制节 66 内的孔 67 轴向移动 $W/4$ 距离, 可以防止在链条 50 上产生过大的张力。送桩器 13 这样弯曲 90° 并横过滚筒 60, 而链条 50 的张力仅增加到最大值等于浮锚 23 和送桩器 13 的组合水中浮重。当将足够重量的节 48 放到船外时, 送桩器 13 开始自己下水, 同时绞盘 102 在其放缆索 16 时提供制动力, 最终将送桩器 13 和浮锚 23 放至下锚海底 10 的表面 8 以下。锚索承载船将锚索 4 与由抛锚船

62 放出的缆索 16 同步放出, 并使缆索 4 保持足够的张力, 以便控制送桩器 13 和锚 23 的方向方位角, 直到锚 23 埋入海底泥土 10 中。

由于浮锚 23 和送桩器 13 的水中浮重而在链条 50 中产生的张力将链条 50 拉长, 并使铁块 68 上的槽 80 与弹簧锁闩 81 配合, 该弹簧锁闩 81 在控制节 66 离开滚筒 60 时已经由于叉臂 87 的弹簧驱动运动而释放。该锁闩 81 防止链条 (牵制) 包含 (containing), 并从而保持链条 50 的由重量引起的张力。

当缆索 16 和 4 放松后, 浮锚 23 由于锚 23 和送桩器 13 的组合浮重而穿过下锚海底表面 8 压入泥土 10 中 (图 27)。优选是, 缆索 16 包括升沉补偿器, 该升沉补偿器例如包括弹性尼龙部分, 以便作为可伸长的、船 62 的升降运动的吸收器, 从而有利于浮锚 23 平稳穿过表面 8。通过由于锁闩 81 而在链条 50 内保持的张力, 送桩器 13 的节紧夹在一起, 这样, 送桩器 13 就象是刚性桩柱一样。

当锚 23 和送桩器 13 完全由海底泥土支承时, 通过由抛锚船 62 的绞盘 102 上的测压元件发出信号和通过以缆索 16 的张力减少至等于缆索 16 的浮重来表示锚 23 的穿透已经结束。然后, 缆索 16 松弛放出, 以便允许船 62 能够离开送桩器 13 的位置。锚索承载船再运动到送桩器 13 正上方的位置并绞起锚索 4, 这样, 铰链连接件 110 从送桩器 13 的钩子 111 上脱开, 并将锚索 4 拉紧。在拉紧的锚索 4 上作出标记, 然后再绞起该拉紧的锚索 4, 直到该标记移动的距离大约等于送桩器 13 的两节 48 的长度。这使锚 23 和送桩器 13 一起在海底泥土 10 中升起, 同时使锚 23 绕插座 104 内的销钉 17 枢轴转动 (图 22-23), 从而使剪切销 109 分开和使锚爪 3 离开垂直位置倾斜。再将锚索 4 放开, 从而利用送桩器 13 的浮重以锚爪 3 目前的倾斜方向 F 向下压锚 23 (图 23)。当锚索 4 向上绞起时, 在送桩器 13 的浮重和锚索 4 的拉紧力之间形成很大的力偶。当锚索 4 随后放开时, 送桩器 13 的浮重和作用在锚 23 上的位移 (offset) 泥土阻力 R 之间形成很大的力偶。两个力偶都起到增大锚 23 的合适旋转的作用。该顺序操作重复数次。每次重复都使锚 23 的锚爪 3 进一步远离垂直方向旋转, 直到挡块 21 与锚爪 3 接触 (图

23)。该旋转过程，也称为键控（keying），不会使锚爪 3 的形心 C 透入海底表面 8 的深度减少距离 k，该距离 k 如前所述是由于直埋式锚 11（图 8）在卸下安装的送桩器 13 后受到了负载作用。

在将锚索 4 放松，以便允许锚索承载船离开，从而使抛锚船 62 能重新位于送桩器 13 的正上方，因此，绞盘 102 可以绞起缆索 16，以便使送桩器 13 脱离锚 23，并从海底 10 拉出和拉起至船艏滚筒 60。当控制节 66 与滚筒 60 接触时，叉臂 87 推压弹簧 89，并逆着弹簧 83 压锁闩 81 和使锁闩与铁块 68 的槽 80 脱离。这样，铁块 68 松开并沿孔 67 运动大约等于 $W/4$ 的距离，以便允许送桩器 13 在向上提升越过滚筒 60 时能弯曲 90° ，且不会在链条 50 中产生不希望的额外拉紧力。当全部送桩器 13 都拉到甲板 61 上时，停止绞盘 102 的拖拉工作。

然后，船 62 向前航行，以便与水平方向成合适角度将锚索 4 拉入泥土 10（图 24）中，从而将停泊的物体限制在海面上。锚链节 5 的合成运动使得锚链节的眼 47 中的销 46（图 14-16）将挡块 35 的板 37 推至锚 23 的锚体 2 的释放位置，以便以后能很容易地收回锚 23。然后，以离开被限制的物体的方向拉锚索 4，可以使锚链节 5 在槽 29 中滑至端头 30（图 11），从而在锚 23 的收回过程中可以使锚 23 的收回阻力小。

相对于（as for）前面所述的直埋的浮埋式锚 1，当负载超过在目标埋设深度所具有的能力时，直埋的浮锚 23 将沿向下倾斜的曲线轨迹 9 运动。这样，锚 23 将增加过载匹配能力。最终，相对于普通的浮埋式锚，浮锚 23 可在下锚海底 10 的表面 8 之下的有限深度处达到最大的承载能力，且不会出现突然失效，因为这时锚的运动是水平的。因此，可以采用标准的浮埋式锚的安全系数 1.5。

优选是，锚 23 和送桩器 13 可以结合本申请人的共同待审的国际专利申请 No.PCT/GB98/01089（公开号 No WO98/49048）的内容，该申请 No.PCT/GB98/01089 公开了一种在海锚和直埋式送桩器的外表面上产生润滑油膜的装置。参考图 30-33，如前所述，送桩器 13 的控制节 51 系在链条 50 上。节 51 的上面部分 51A 包括轴向柱形腔体 112 和装

在活塞杆 114 上的环形活塞 113。环形活塞 113 和活塞杆 114 包括一细长柱形腔体 115，该腔体 115 内装有细长的固定活塞 116。活塞 116 的顶端刚性安装在腔体 112 内的、节 51 的上面部分 51A 上。环形活塞 113 通过键 117 相对于上面部分 51A 旋转锁定，该键 117 可在上面部分 51A 的内腔体壁面 119 的内部槽 118 内滑动。活塞密封环 120 安装在固定活塞 116 的底端。可拆卸的固定帽 121 形成节 51 的一部分，另外还起到将活塞 113 保持在腔体 112 内和安装用于密封活塞杆 114 的密封环 122 的作用。因此，节 51 包括包围活塞 116 的上部环形腔体 123 和活塞杆 114 内的下部柱形腔体 115。在节 51 中，单向阀 124 和通道 125 使得腔体 123 能装入合适的润滑油，单向阀 126 和穿过固定活塞 116 的通道 127 使得腔体 115 能装入润滑油，因此，活塞杆 114 能从固定帽 121 中伸出最长。

活塞 113 有平行于轴线 20 的周向通道 128，以便起到将流过活塞 113 的润滑油导入固定帽 121 的周向通道 129 中的作用。与通道 129 连通的多个孔 130 沿固定帽 121 的周向等间距隔开，以便作为外部出口孔，将润滑油均匀送至固定帽 121 的外表面。活塞杆 114 包括挂钩 103，该挂钩 103 有挂钩支脚 105（图 30）。通道 131 从活塞杆 114 内的腔体 115 中引出并沿各支脚 105 通向挂钩 103 的插座 104，并在销 17 与挂钩 103 的插座 104 配合时与锚 23 的销 17 内的轴向通道 132 对齐和相连（图 30）。密封环 133（图 31）在销 17 和插座 104 内的挂钩 103 之间提供可滑动和可脱开的旋转密封。通道 134（图 30-32）在锚 23 的锚体 2 内从销 17 的通道 132 延伸到通道 135（图 30、33），该通道 135 平行于锚体 2 的削尖边缘 32 和锚爪 3 的削尖边缘 25 延伸并进入该削尖边缘 32、25。孔 136 沿边缘 25、32 等间距布置，以便提供通道 135（图 30、33）的外部出口孔，从而将润滑油均匀送至锚 23 的锚体 2 和锚爪 3 的外表面。

在使用时，腔体 115 和 123 分别通过单向阀 126 和 124 装入能生物降解的植物油润滑油 137。当锚 23 如前所述透入下锚海底 10 的表面 8 时，在锚 23 和送桩器 13 由于它们的组合浮重而被压入海底泥土 10 中

时，泥土阻力 R （图 22）压迫活塞 113 和 116（图 30），从而使腔体 115 和 123 内的润滑油 137 增压，并迫使润滑油沿通道 128、131、132、134 和 135 流动并从孔 130 和 136 流出。腔体 115 与腔体 123 相隔离保证能够合理分配由于活塞杆 114 的单位运动而从送桩器 13 排出的润滑油容积和从锚 23 中排出的润滑油容积。排出的润滑油 137 带走经过锚 23 和送桩器 13 的外表面的泥土 10，因此能大大减小泥土粘接在该表面上的能力。因此，由于泥土粘接而引起的、锚 23 和送桩器 13 的外表面的有效表面摩擦力显著减小，同时可以增加穿透下锚海底 10 的能力，且随后在将送桩器 13 从下锚海底 10 收回时显著降低回收载荷。当送桩器 13 与锚 23 脱离时，断开润滑油的供给。随后，锚 23 沿轨迹 9 的运动将残留的润滑油擦去，从而恢复锚 23 的摩擦阻力，使它起到前述浮锚的作用。

而且，锚 23 可以用细长的板件 138（图 34）代替装在锚体 2 上的锚链节，该板件 138 的一端 140 有锚索安装孔 139，另一端有挂钩 141，该挂钩 141 横跨锚体 2 并装有可滑动和可旋转地插入直槽 29 中的销 36。锚体 2 有以在槽 29 的前端 28 的安装点 26 为圆心的弓形表面 143。挂钩 141 内侧的挡块 144 与表面 143 滑动接触，因此销 36 保持在点 26，直到板件 138 绕点 26 的转动使得挡块 144 的运动方向平行于槽 29，从而使销 36 在槽 29 内自由滑动。止转剪切销 145 安装在挂钩 141 的孔 146 中，并与锚体 2 的孔 147 对齐，起到将细长的板件 138 保持在角度 α ，小于 95° 和优选是小于 75° 的合适位置。剪切销 145 的尺寸是这样，当由锚索 4 作用在孔 139 上的负载超过一特定值时，该剪切销 145 将断裂。这使得锚 23 最初在剪切销 145 断裂之前起到浮埋式锚的作用，然后起到当进一步拖曳时能大大增加保持力的浮锚的作用。

重量为 9kg 的浮锚 23（图 22-24）和重量为 126kg 的送桩器 13 在粘性稍微过大的软粘土海底 10 中进行了试验。前述所有机构和步骤的作用都跟设计一样。锚 23 的形心 C （图 24）通过送桩器 13 安装到海底表面 8 以下的深度为锚爪 3 的面积平方根的三倍，当以与海底表面 8 的水平方向成 18° 的倾斜角拉锚索 4 时，锚 23 提供的保持力是锚

重量的 53 倍（送桩器 13 刚从海底 10 中收回后）。进一步拉将会使锚 23 在被拖曳锚的同时埋得更深，以便产生逐渐增加的保持力，最终在形心 C 水平运动时保持力变成为锚重量的 189 倍的常数，同时锚索 4 以与水平方向成 23° 倾斜角。用和不用润滑油 137（图 30）的试验显示润滑油能使锚爪 3 的形心 C 的穿透性增加 3.2 倍，并表明为达到同样的穿透性，在不用润滑油时所需的送桩器 13 比用润滑油时重三倍。在没有润滑油的试验中，锚 23 的锚爪 3 的形心 C 通过送桩器 13 安装在海底表面 8 以下的深度为锚爪 3 的面积平方根的 1.1 倍，锚 23 在从其安装位置开始拖曳时，锚 23 的保持力逐渐减小并升回至海底表面 8 上。这些试验证明了通过浮锚 23 的送桩器进行润滑油安装的效果和避开对锚 23 的角度 α 和 β 的前述 Danforth 限制的效果。

本说明书提供了本发明的特殊实施例，前述试验显示本发明的目的能够达到。显然，这些实施例的变化形式也在本发明的范围内。例如，可以在送桩器 13 内用能高度拉伸的合成绳代替链条 50，由此可以不需要控制节 66 中的拉紧力释放机构。

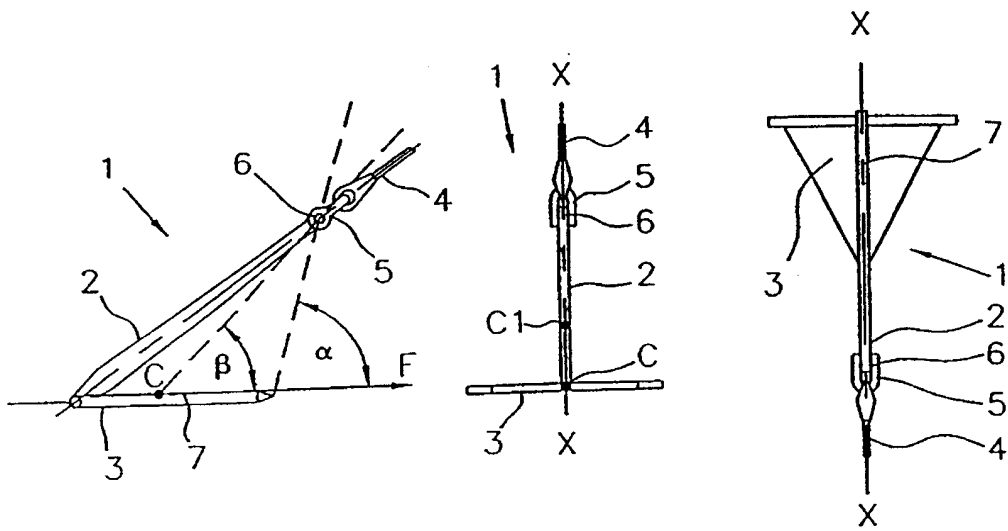


图 1

图 2

图 3

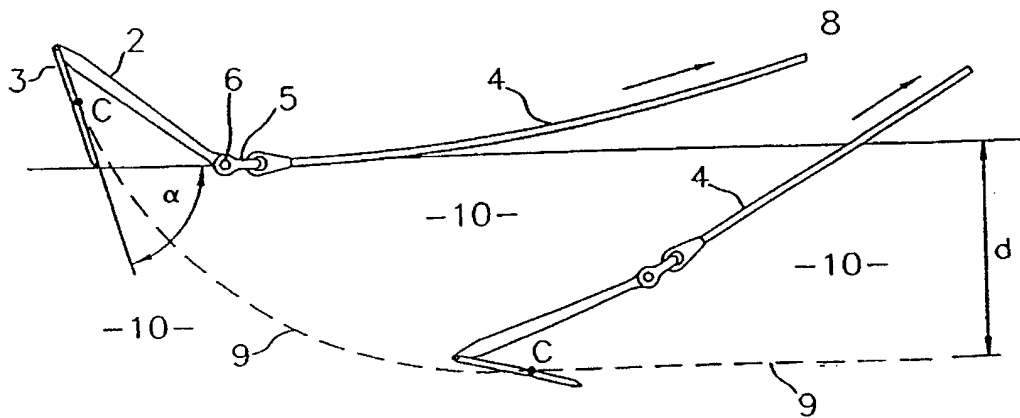
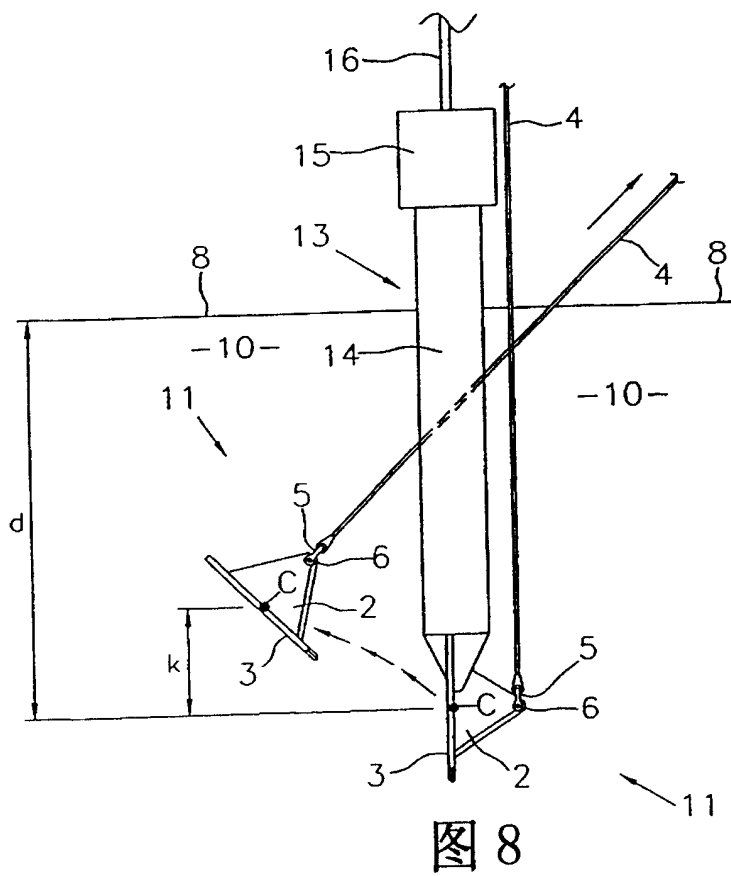
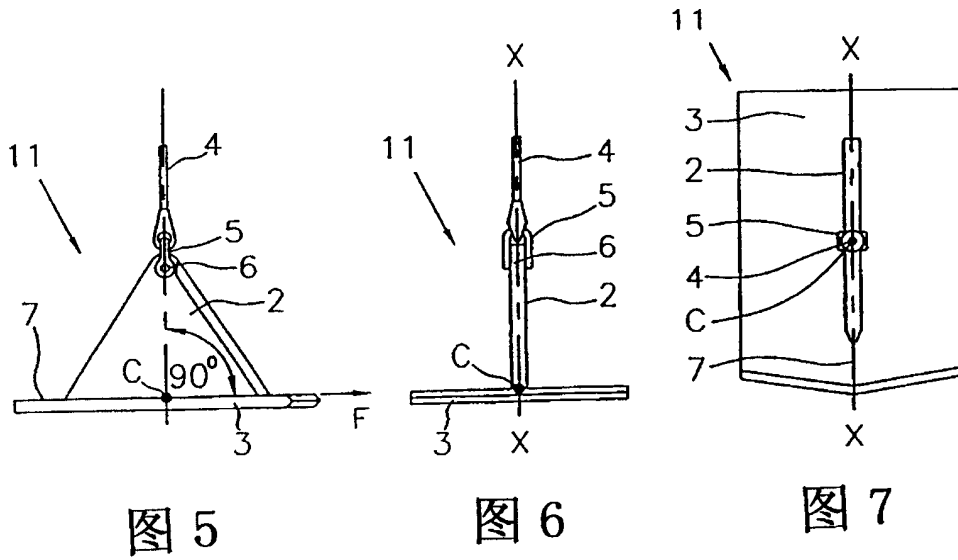


图 4



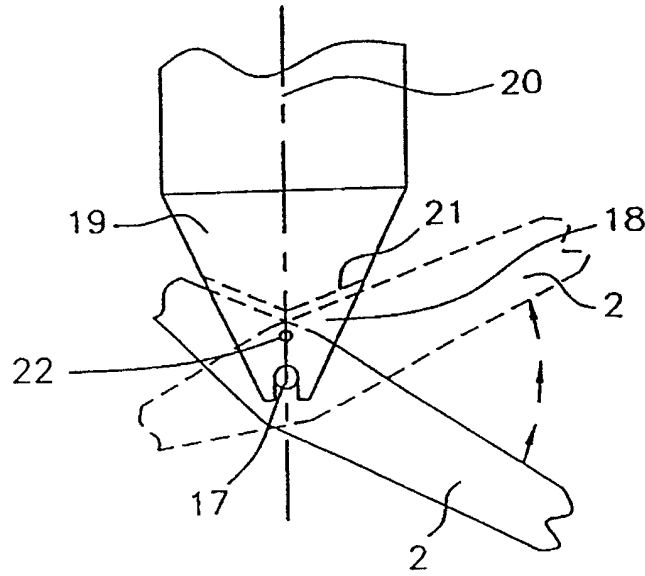


图 10

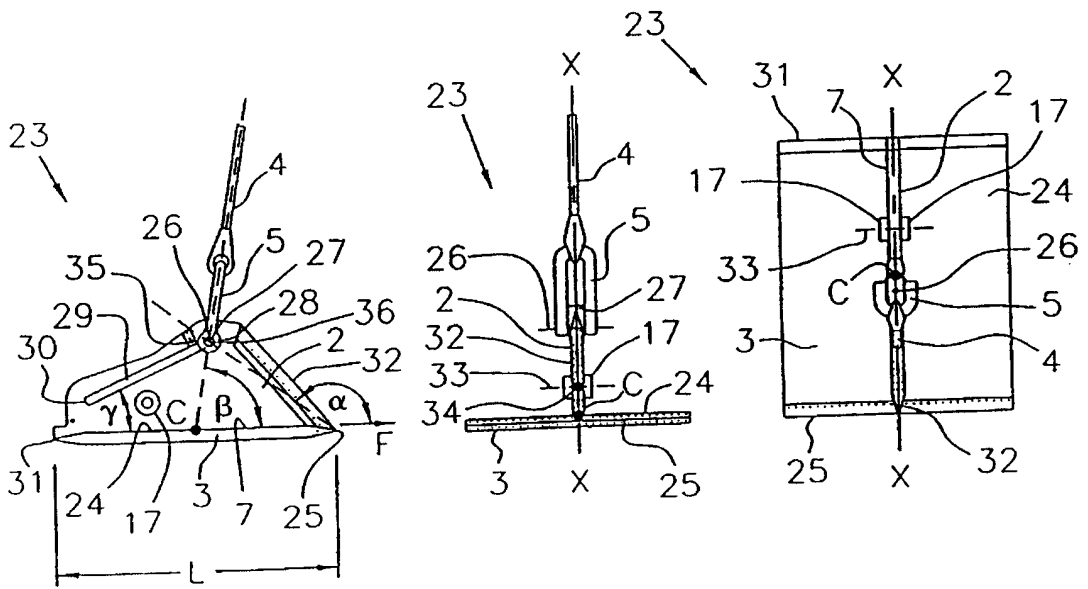
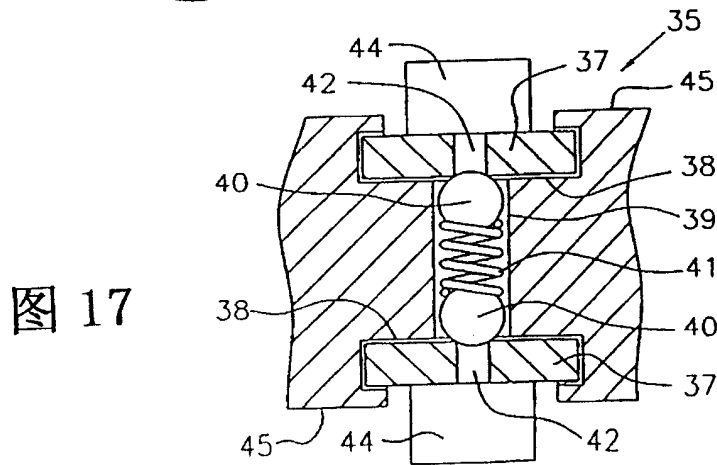
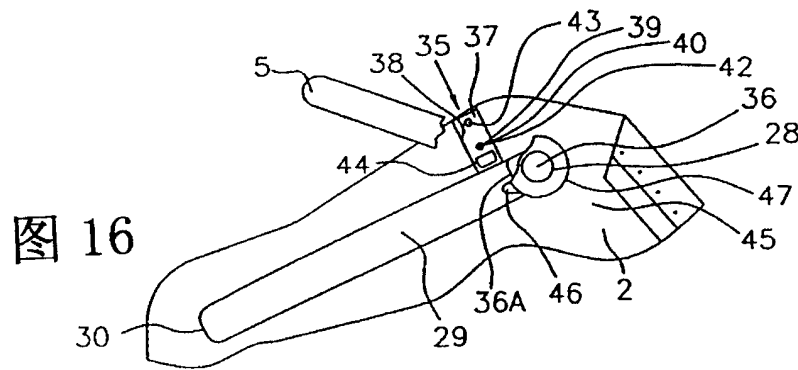
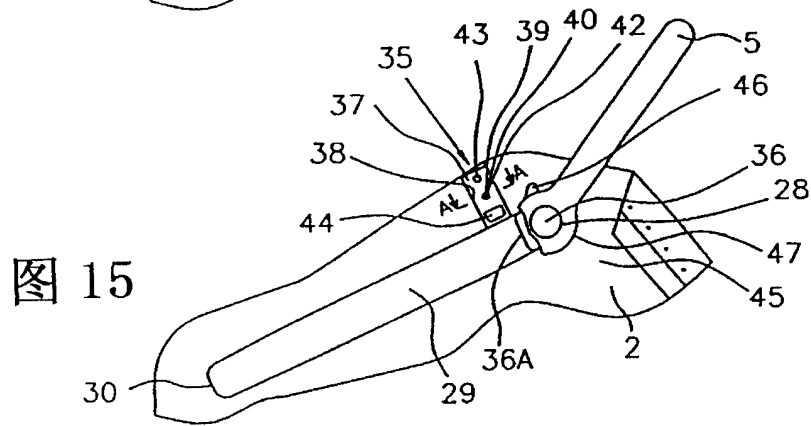
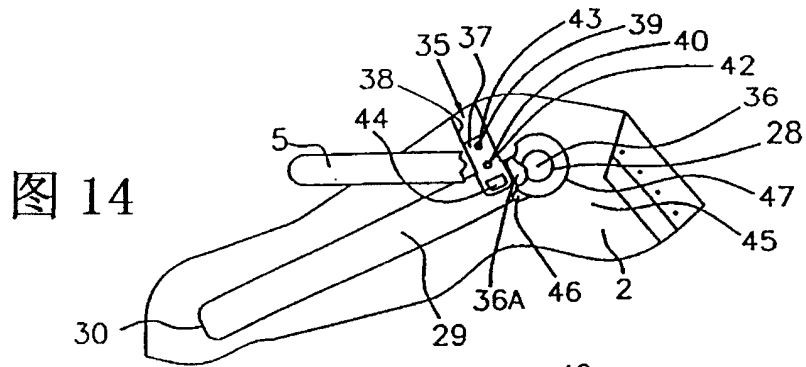


图 11

图 12

图 13



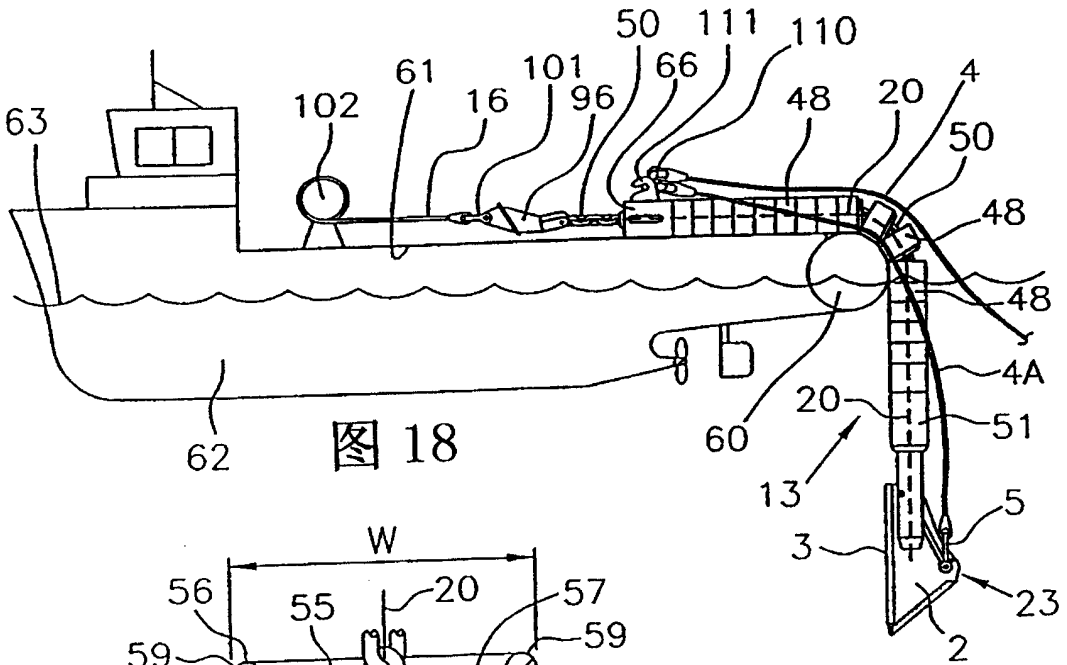


图 18

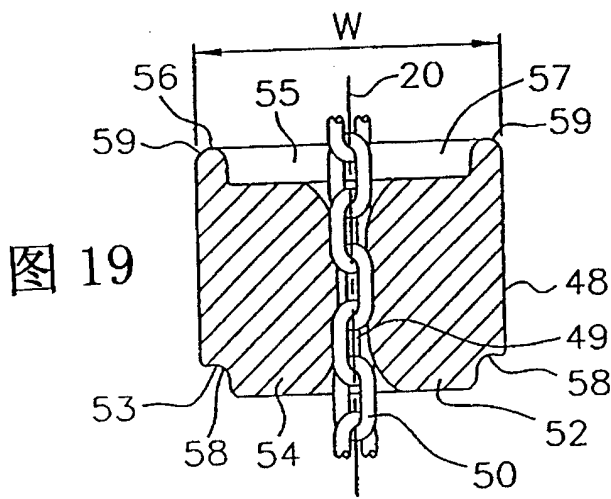


图 19

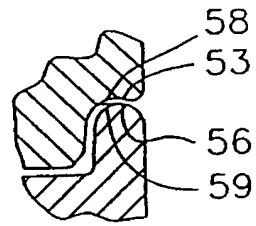


图 20

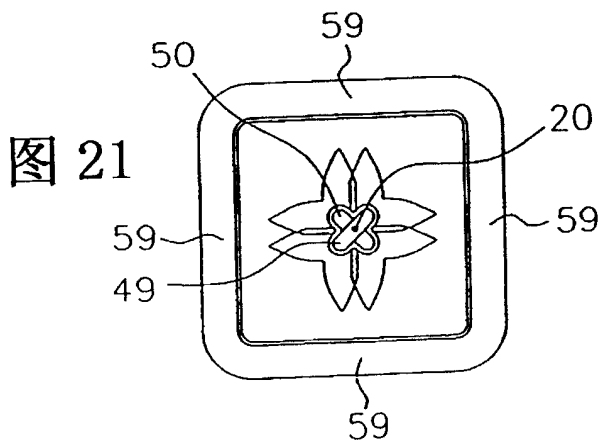


图 21

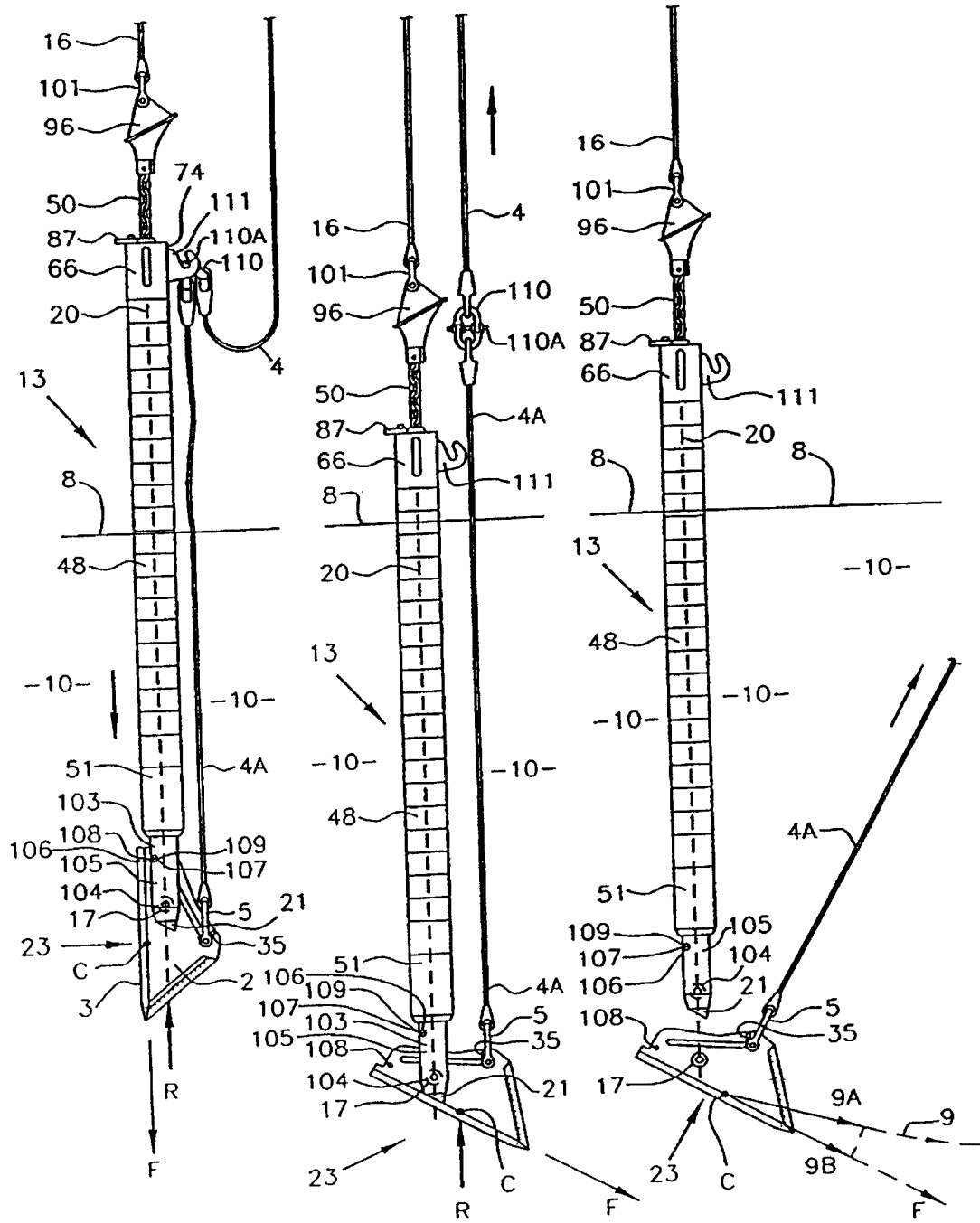


图 22

图 23

图 24

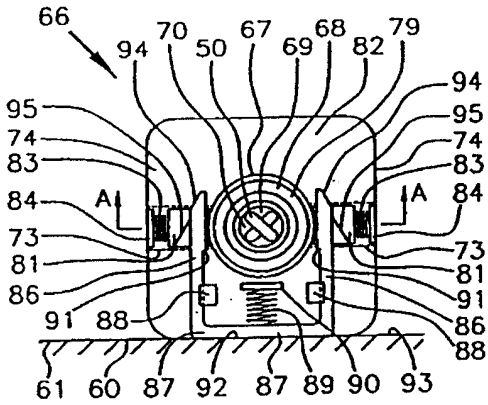


图 25

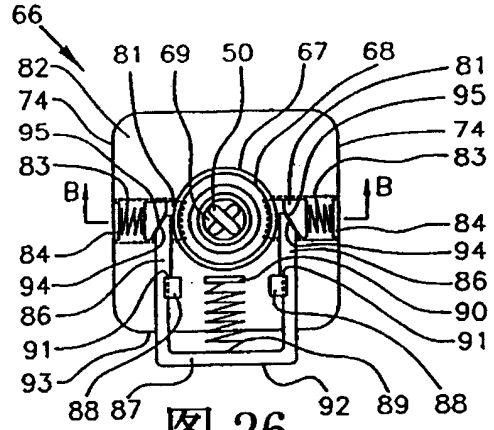


图 26

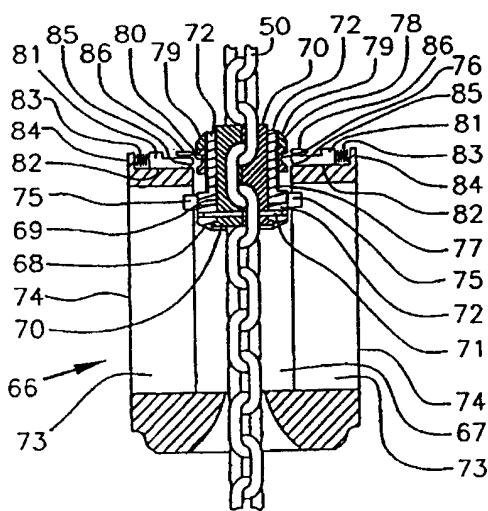


图 27

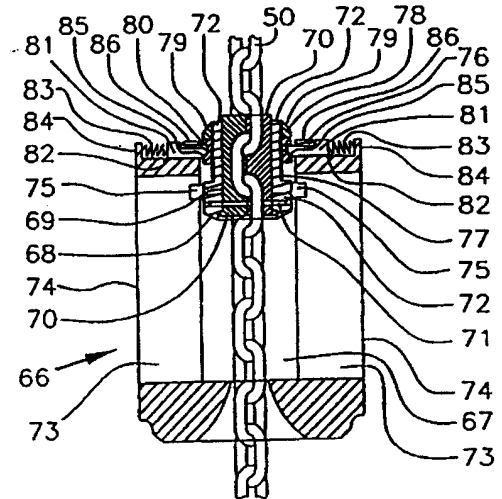


图 28

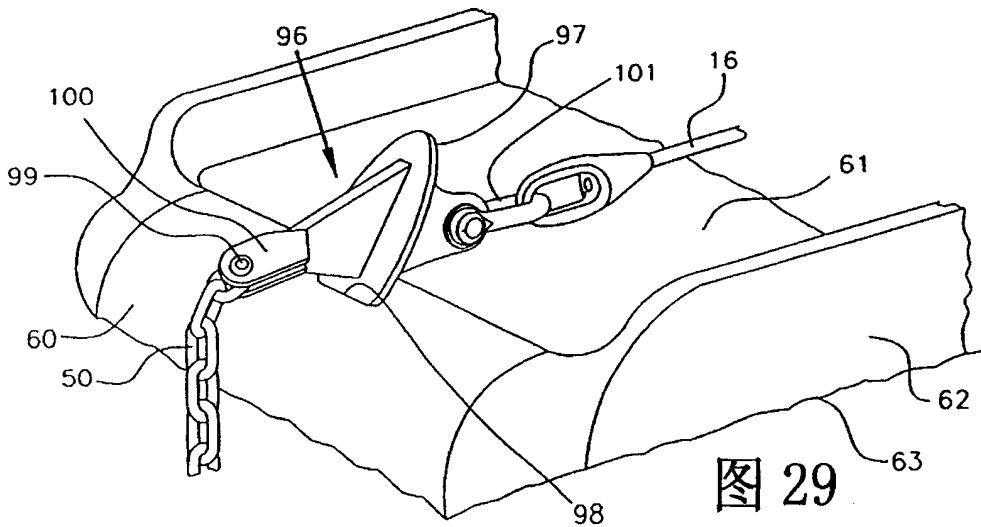


图 29

