



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105473791 B

(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201480046061.X

(22)申请日 2014.08.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105473791 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(30)优先权数据

PA201370470 2013.08.28 DK

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.02.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/DK2014/000043 2014.08.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/028020 EN 2015.03.05

(73)专利权人 菱重维斯塔斯海上风力有限公司

地址 丹麦奥胡斯N区

(72)发明人 G·拉尔森 N·C·奥尔森

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 王小东

(51)Int.Cl.

E02D 13/04(2006.01)

E02D 27/42(2006.01)

审查员 聂春洁

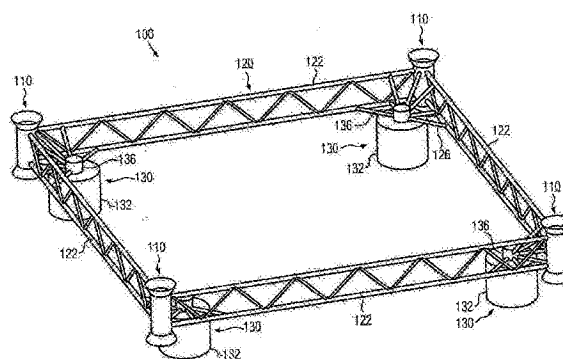
权利要求书3页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

架设用于离岸风轮机的基础的方法以及用于此的基盘

(57)摘要

本发明提供了一种架设用于离岸风轮机的基础的方法以及一种用于此的基盘。在示例性实施方式中,以可释放的方式将所述基盘锚定于海底中,并且在架设桩之前调平所述基盘。在根据本文的一些示例性实施方式的方法中,可提供基盘,所述基盘包括用于接收所述桩的至少一个中空的引导元件、至少一个吸力桶、供联接所述至少一个中空的引导元件和所述至少一个吸力桶的框架体、以及构造成向所述至少一个吸力桶供给压力的控制装置。所述方法可包括:将所述基盘配置在海底上;向所述至少一个吸力桶供给负压,以将所述吸力桶打入海底中;以及控制供给到所述至少一个吸力桶的所述负压来调整所述至少一个吸力桶的贯入深度,以相对于海底调平所述框架体。



1. 一种架设用于离岸风轮机的基础的方法,所述方法包括:

提供基盘(100),所述基盘(100)具有:构造成接收桩(P1,P2,P3,P4)的至少一个中空
的引导元件(110);至少一个吸力桶(130);以及供联接所述至少一个中空
的引导元件和所述至少一个吸力桶的框架体(120);

将所述基盘布置在海底(SF)上;

向所述至少一个吸力桶供给负压,以将所述吸力桶打入海底中,从而以可释放的方式
将所述基盘锚定于海底中;

控制供给到所述至少一个吸力桶的所述负压来调整所述至少一个吸力桶的贯入深度,
以相对于海底调平所述框架体;

将所述至少一个桩布置在所述中空的引导元件中;以及

将由所述中空的引导元件引导的所述至少一个桩打入海底中。

2. 根据权利要求1所述的方法,所述方法进一步包括:确定所述框架体相对于所述框架
体的预定基准水平的倾斜度;以及调整供给到至少一个吸力桶的所述负压。

3. 根据权利要求2所述的方法,所述方法进一步包括:基于所述框架体的所确定的倾斜
度来确定所述至少一个吸力桶的贯入深度,以调平所述框架体。

4. 根据权利要求3所述的方法,所述方法进一步包括:根据所确定的贯入深度来控制所
述负压。

5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的方法,其中,控制所述负压的步骤按顺序包括:
感测所述框架体的倾斜度;以及根据感测到的倾斜度来调整供给到所述至少一个吸力桶的
所述负压。

6. 根据权利要求1所述的方法,所述方法进一步包括:在供给所述负压期间确定至少一
个吸力桶的实际贯入深度;以及根据所述实际贯入深度来控制所述负压。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,设置多个吸力桶,并且所述方法进一步包括使每
个吸力桶联接到单独的泵系统。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,设置多个吸力桶,并且所述方法进一步包括使所
述多个吸力桶联接到具有单个泵的泵系统。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,将所述泵系统构造成向每个吸力桶个别地供给负
压。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,控制所述负压的步骤包括:控制每个吸力桶的阀
元件,以个别控制供给到每个吸力桶的所述负压,其中所述泵联接到所述阀元件。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中,控制所述负压的步骤包括:控制泵出所述至少一
个吸力桶的水量和水流中的至少一者。

12. 根据权利要求1所述的方法,所述方法进一步包括:

一旦将所述至少一个桩打入海底中,就向所述至少一个吸力桶供给正压,从而释放所
述吸力桶,并从而从海底释放所述基盘。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,通过将水泵入所述吸力桶中而获得所述正压。

14. 根据权利要求12或13所述的方法,其中,通过将加压空气供给到所述吸力桶而获得
所述正压。

15. 根据权利要求12所述的方法,其中,通过另外地向所述吸力桶和/或所述基盘施加

升力而进一步支持所述吸力桶的所述释放。

16. 根据权利要求12所述的方法, 其中, 提供正压的脉冲供给, 以便于所述基盘的释放。

17. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 使用填充有空气的气球, 以便于所述基盘的释放。

18. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 将至少三个桩穿过所述基盘的各个中空的引导元件打入海底中。

19. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 一旦以可释放的方式将所述基盘锚定至海底, 将所述至少一个桩打入海底中并且释放了所述基盘, 就将所述基盘转移至第二地点, 以便架设用于离岸风轮机的至少一个其它基础。

20. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 将四个桩穿过所述基盘的各个中空的引导元件打入海底中。

21. 根据权利要求1所述的方法, 所述方法进一步包括:

通过使导管架基础与海底中的所述桩联接而架设并锚定该导管架基础。

22. 一种架设用于离岸风轮机的多个基础的方法, 其中, 所述方法包括单独架设根据权利要求1至18中的任一项所述的基础, 其中所述基盘在至少两个分离的基础之间转移使用。

23. 根据权利要求22所述的方法, 其中, 所述基盘包括自身在水面下到处移动并在无外来辅助/控制的情况下制作多个打桩基础所用的装置。

24. 根据权利要求22或23所述的方法, 所述方法进一步包括:

通过使导管架基础与海底中的所述桩联接而架设并锚定该导管架基础。

25. 一种供架设用于离岸风轮机的基础所使用的基盘(100), 所述基盘包括:

至少一个中空的引导元件(110), 所述至少一个中空的引导元件用于接收桩(P1, P2, P3, P4);

至少一个吸力桶(130);

框架体(120), 所述至少一个中空的引导元件和所述至少一个吸力桶被联接到所述框架体; 以及

构造成向所述至少一个吸力桶供给压力的控制装置。

26. 根据权利要求25所述的基盘, 所述基盘进一步包括第一压力感测装置和/或第二压力感测装置, 所述第一压力感测装置被联接到所述至少一个吸力桶中的一个吸力桶并被构造成感测该吸力桶内的压力, 并且所述第二压力感测装置被构造成感测所述基盘处的预先限定位置处的环境水压力。

27. 根据权利要求25或26所述的基盘, 其中, 所述框架体由框架元件(122)形成, 所述框架元件(122)被联接在一起, 使得所述框架体呈多边形形状。

28. 根据权利要求27所述的基盘, 所述基盘包括均被机械地联接到至少一个框架元件的至少三个吸力桶和至少三个中空的引导元件。

29. 根据权利要求27所述的基盘, 其中, 所述框架元件由具有用于加强每个框架元件的横梁元件的两个平行梁形成。

30. 根据权利要求25所述的基盘, 其中, 所述吸力桶由在一侧具有开口的柱形桶(132)提供, 所述柱形桶具有固定至所述吸力桶(130)的顶侧的顶部元件(136)。

31. 根据权利要求30所述的基盘, 其中, 所述顶部元件包括阀元件, 所述阀元件用于使

所述吸力桶联接到泵系统的软管。

32. 根据权利要求30或31所述的基盘, 其中, 所述顶部元件设有压力感测装置, 所述压力感测装置用于感测所述桶内的压力和所述桶外的压力中的至少一者, 以确定所述框架体(120)的倾斜度。

33. 根据权利要求30所述的基盘, 其中, 水平感测装置设置在所述吸力桶(130)处、和/或设置在所述框架体(120)处或所述框架体(120)中, 和/或设置在所述中空的引导元件(110)处或所述中空的引导元件(110)中, 其中, 所述水平感测装置设有基于选自下组的至少一者的机械装置, 该组由气泡水平感测装置、基于陀螺测试仪的水平感测装置和激光器组成。

34. 根据权利要求25所述的基盘, 其中, 所述中空的引导元件具有柱形套筒元件(312)和向外突出的凸缘部(314a, 314b), 所述向外突出的凸缘部位于柱形套筒元件(312)的相应侧面处以便于接收桩。

35. 根据权利要求25所述的基盘, 所述基盘进一步包括气球, 所述气球填充有空气, 以便于所述基盘的释放。

36. 根据权利要求25所述的基盘, 其中, 所述基盘包括用于在水面下到处移动的运输装置。

37. 根据权利要求36所述的基盘, 其中, 所述运输装置包括选自由推进器、GPS-系统和马达组成的组中的至少一者。

架设用于离岸风轮机的基础的方法以及用于此的基盘

技术领域

[0001] 本发明总体涉及一种架设用于离岸风轮机的基础的方法以及一种用于此的基盘(template)。

背景技术

[0002] 在架设离岸设施(诸如风力发电设备、离岸平台、水下的水力驱动涡轮机设备等)过程中,基础常常由打入海底的多个柱或桩提供。例如,风力发电设备的支撑结构常常由可联接到地面中的基础的柱形塔段构成。不管所考虑的离岸设施是什么类型,离岸设施的稳定性在很大程度上依赖于由所述基础提供的支撑。基于架设地点处的水深和架设地点处的海底土壤条件的透彻分析来规划并建造用于离岸设施(诸如风力发电设备)的基础。在风力发电设备的情况下,应考虑其它问题,诸如涡轮机规格,包括机舱重量、旋转速度等。因此易于看出,离岸基础的规划和建造是复杂的任务,其中任何故障须被排除,从而对基础的稳定性不构成风险。

[0003] 一般来说,使用两种类型的基础:基于重力的基础和导管架基础。常规基于重力的基础包括由其自身重量保持到位的混凝土柱形/锥形支撑结构。导管架基础是通常用支柱将四条腿彼此连接的钢结构。通常,腿被灌浆至桩,将桩打入海土中。与基于重力的基础比较,导管架基础容易运输到架设地点。

[0004] 此外,基于重力的基础大多在海底多岩石的浅水近岸项目中用于小型风轮机。对于更大的涡轮机和更深的水,一般来说,导管架基础优于基于重力的基础。

[0005] 为了保证稳定性,应仔细规划桩在海底的架设,并且桩的架设要根据预定的架设方案。本文中,除了预定的架设方案的质量,基础的可靠性取决于预定的架设方案的准确实现,并且偏差可导致结构削弱的基础,这样桩的准确对准是非常重要的。特别地,第二桩相对于第一桩的相对位置以及各桩相对于竖直基准方位的取向是重要参数,基于所述参数来确定基础的稳定性。就实现对准的这些参数来说,错位可能不允许安全地承载强加在基础上的负载。

[0006] 在架设桩期间,对准常规上借助基盘来实现,据此,桩的几何型式可安置在海底中。然而,由于架设地点处的海底可能不平坦,桩的错位可能由基盘造成,基盘采用偏离基准调平位置(常常是水平面)的调平位置。

[0007] 文件EP 2354 321 A1示出了一种用于提供离岸基础的框架式基盘,该离岸基础由自升式平台进行定位。在该文件中,框架式基盘沿着桩柱向海底降低,并且经由基盘的套筒引导构件将桩打入海底。然而,桩的快速架设是不可能的,因为自升式平台应架设在架设地点处,需要将桩柱固定到海底。此外,特别是在很大的深度和恶劣的海洋条件下,可能无法使用自升式平台,而框架式基盘的方位的准确性取决于桩柱的方位,这样桩柱的任何错位都会造成框架式基盘错位。

[0008] 文件GB 2469190 A示出了一种水下平台,其具有钻井机以及用于将平台调整至水平位置的伸缩腿,使得柱或桩可锚定至海底的预定位置处。然而,该平台可能相对于海底经

受移位,这样可能造成平台相对于预定架设地点的错位。

[0009] 文件CN 200971492示出了一种用于将海底钻井底板架设在海底上的方法。

[0010] 因此,本发明的一个目的是在架设离岸基础时确保桩的准确对准。

发明内容

[0011] 在本发明的一个方面中,提供了一种架设用于离岸风轮机的基础的方法。在本文的示例性实施方式中,所述方法可包括:提供基盘,所述基盘具有构造成接收桩的至少一个中空 of 的引导元件、至少一个吸力桶以及供联接所述至少一个中空的引导元件和所述至少一个吸力桶的框架体。所述方法可进一步包括:将所述基盘布置在海底上;向所述至少一个吸力桶供给负压,以将所述吸力桶打入海底中;以及控制供给到所述至少一个吸力桶的所述负压来调整所述至少一个吸力桶的贯入深度,以相对于海底调平所述框架体。此外,所述方法包括:将桩布置在所述中空的引导元件中,用于将所述桩架设在海底中。

[0012] 以这种方式,所述基盘能以可释放的方式锚定在海底中的固定位置,同时可通过调整所述至少一个吸力桶的贯入深度来调平所述基盘,这样确保了准确对准。

[0013] 在本文的另一示例性实施方式中,所述方法可进一步包括:确定所述框架体相对于所述框架体的预定基准水平的倾斜度;以及调整供给到至少一个吸力桶的所述负压。因此,可执行至少一个吸力桶的受控贯入,使得可实现更准确的对准。

[0014] 在本文的另一示例性实施方式中,所述方法可进一步包括:确定所述至少一个吸力桶的贯入深度,以调平所述框架体。以这种方式,可独立于使基盘所暴露的海底的任何特定条件容易且可靠地实现框架的非常准确的调平。

[0015] 在本文的另一示例性实施方式中,所述方法可进一步包括:根据所确定的贯入深度来控制所述负压。以这种方式,可实现直接而快速的调平,同时将所述基盘可靠地锚定于海底中。

[0016] 在本文的另一示例性实施方式中,控制所述负压的步骤可按顺序包括:感测所述框架体的倾斜度;以及根据感测到的倾斜度来调整供给到所述至少一个吸力桶的所述负压。以这种方式,可实施反馈联接式控制。

[0017] 在本文的另一示例性实施方式中,可设置多个吸力桶,并且所述方法可进一步包括使每个吸力桶联接到单独的泵系统。以这种方式,可实现所述基盘的可靠锚定及调平。

[0018] 在本文的另一示例性实施方式中,设置多个吸力桶,并且所述方法可进一步包括使所述多个吸力桶联接到具有单个泵的泵系统。以这种方式,可借助具有单个泵的泵系统的简单配置实现锚定及调平。

[0019] 在本文的另一示例性实施方式中,可将所述泵系统构造成向每个吸力桶个别供给负压。以这种方式,可就单个泵实现所述基盘的可靠锚定及调平。

[0020] 在本文的另一示例性实施方式中,控制所述负压的步骤可包括:控制每个吸力桶的阀元件,以个别控制供给到每个吸力桶的所述负压,其中所述泵联接到所述阀元件。以这种方式,可借助单个泵可靠地控制多个吸力桶。

[0021] 在本文的另一示例性实施方式中,控制所述负压的步骤可包括:控制泵出所述至少一个吸力桶的水量和水流中的至少一者。以这种方式,可容易地调整所述至少一个吸力桶在海底中的预定贯入深度。

[0022] 在本发明的另一方面中,提供了一种供架设离岸基础所使用的基盘。在本文的示例性实施方式中,所述基盘包括:至少一个中空的引导元件,所述至少一个中空的引导元件用于接收所述桩;至少一个吸力桶;以及框架体,所述至少一个中空的引导元件和所述至少一个吸力桶被联接到所述框架体。此外,所述基盘包括构造成向所述至少一个吸力桶供给压力的控制装置。

[0023] 以这种方式,提供的基盘允许迅速且以可释放的方式锚定在海底中。

[0024] 在本文的另一示例性实施方式中,所述基盘可进一步包括第一压力感测装置和/或第二压力感测装置,所述第一压力感测装置被联接到所述至少一个吸力桶中的一个吸力桶并被构造成感测所述吸力桶内的压力,并且所述第二压力感测装置被构造成感测所述基盘处的预先限定位置处的环境水压力。以这种方式,可容易地确定倾斜度和/或贯入深度。

[0025] 在本文的另一示例性实施方式中,所述基盘的所述框架体可由框架元件形成,所述框架元件被联接在一起,使得所述框架体呈多边形形状。以这种方式,可提供具有有利形状的基盘,用以实施根据预定型式的桩的架设。

[0026] 在本文的另一示例性实施方式中,所述基盘可包括至少三个吸力桶,每个吸力桶均被机械地联接到一个框架元件。以这种方式,可迅速实现所述基盘的可靠锚定及调平。

附图说明

[0027] 下文中将参考附图描述本发明,其中:

[0028] 图1a示意性地图示了根据本发明的示例性实施方式的基盘的立体图;

[0029] 图1b示意性地图示了图1a中所示的基盘的侧视图;

[0030] 图1c示意性地图示了图1a中所示的基盘的俯视图;

[0031] 图2示意性地图示了根据本发明的另选实施方式的基盘的立体图;

[0032] 图3示意性地图示了根据本发明的另一另选实施方式的基盘的立体图;

[0033] 图4示意性地图示了根据本发明的一些示例性实施方式的吸力桶的操作模式;以及

[0034] 图5a至图5d示意性地图示了根据本发明的示例性实施方式的导管架基础的架设方法。

具体实施方式

[0035] 关于图1a、图1b和图1c,将描述根据本发明的示例性实施方式的基盘100。图1a所示的基盘100由基本四边形形状的框架体120形成。框架体120由框架元件122提供,框架元件122根据四边形的各边来布置。框架元件122联接到中空的引导元件110,中空的引导元件110被配置在四边形框架体120的角部。框架元件122可构造成将中空的引导元件110相对于彼此定位在预定的固定位置处。虽然图示的中空的引导元件110被配置在框架体120的角部处,毗邻框架元件122,但是并非意在限制本发明。另选地,中空的引导元件110可例如在沿着框架元件122的不同位置处安装到框架元件122。在本文的具体示例中,每个中空的引导元件110均可被配置在相应框架元件122的中央处。

[0036] 本领域技术人员将认识到,任何其它适当的几何构造都可考虑用来实施具有与之附接的至少一个中空的引导元件110的框架体(诸如三角形形状或大体多边形形状)。

[0037] 如图1a图示的, 框架元件122由两个平行梁形成, 这两个平行梁具有用于加强每个框架元件122的横梁元件。然而, 这并非对本发明强加任何限制, 并且框架元件可由有或没有加强横梁元件的一个或多于两个梁(代表多边形几何图的侧面)实施。

[0038] 如图1a所示, 基盘100进一步包括四个吸力桶130, 这四个吸力桶130被配置在基盘100的每个角部处, 位于框架体120所包围的区域内, 使得每个吸力桶130均与中空的引导元件110中的一个相对。虽然图1a明确地图示出四个吸力桶130, 但是本领域技术人员将认识到, 另选地可提供任何其它数量的吸力桶, 一般是至少一个吸力桶。例如, 两个吸力桶130可在相对的位置处联接到框架体120。在另一另选示例中, 三个吸力桶可联接到框架体120。本领域技术人员将认识到, 吸力桶可另选地沿着框架元件122位于远离角部的位置处, 比如接近每个框架元件122的中央, 即在沿着框架元件122的两个中空的引导元件110之间的中部。

[0039] 每个吸力桶130基本由在一侧(图1a为下侧)具有开口的柱形桶132提供, 使顶部元件136固定到吸力桶130的顶侧。顶部元件136连接到横梁122, 横梁122使吸力桶130与中空的引导元件110和至少一个框架元件122(诸如图1a图示的两个框架元件122)中的至少一者联接。另选地, 桶132可直接地联接到中空的引导元件110或框架元件122, 用于将吸力桶130联接到框架体120。

[0040] 另外地或另选地, 每个吸力桶130的顶部元件136可被构造成与泵系统联接。在本文的一些具体示例性示例中, 顶部元件136可包括阀元件(未图示), 所述阀元件用于将吸力桶130联接到泵系统(未图示)的软管。根据具体示例性示例, 阀元件可代表用于供给压力的控制装置。总之, 可使用构造成当把压力供给到吸力桶时提供控制操作的任何已知装置, 这样可控制吸力桶的压力供给, 并且可调整预定的压力。因此, 另选地, 吸力桶可由诸如软管等一些联接装置联接到压力贮存器, 并且一些控制装置可例如由贮存器的阀元件或适于控制压力贮存器的压力释放和/或从压力贮存器到吸力桶的压力传递的任何其它装置来代表。

[0041] 在一些示例性示例中, 顶部元件136可设有压力感测装置, 该压力感测装置用于感测桶132内的压力和桶外侧的压力(即周围的水压)中的至少一者。本领域技术人员将认识到, 与至少两个吸力桶位置周围的水压比较, 可确定框架体120的倾斜度。另选地, 气泡水平感测装置可设置在吸力桶130处、和/或设置在框架元件120处或框架元件120中, 和/或设置在中空的引导装置110处或引导装置110中。本领域技术人员将认识到, 一般的水平感测装置可由机械装置提供, 该机械装置基于气泡水平感测装置、基于陀螺测试仪的水平感测装置、激光器等。甚至可以使用在不同位置处附接至框架的填充有空气的气球, 并且在让气球漂浮在水面上时比较附接至每个气球的绳的长度。这并非对本发明强加任何限制, 并且本领域技术人员将认识到, 可使用其它技术来实现水平感测。

[0042] 图1b图示了沿着框架元件120之一的基盘100的侧视图。吸力桶130在框架元件120的下梁处被安装到框架元件120, 使得吸力桶130并且特别使得具有下开口侧的桶132面向海底(未图示)。桶132的下侧和中空的引导元件110的下侧之间的高度差代表吸力桶130的最大贯入深度。

[0043] 图1c图示了基盘100的俯视图, 示出了如图1a图示的本发明的具体示例性示例。

[0044] 图2示意性地图示了另选示例性实施方式, 示出了具有三角形框架体220的基盘200, 框架体220具有位于框架体220的每个角部处的中空的引导元件210。框架体220由供联

接中空的引导元件210的框架元件222实施。此外,基盘200包括三个吸力桶230,每个吸力桶230均联接到框架体220,与相应的中空的引导元件210相对。本领域技术人员将认识到,平面由三个不同点进行三维限定,图2图示的实施方式允许基盘200以高准确性进行直接而容易的对准。

[0045] 应注意,中空的引导元件210和/或吸力桶230可联接到框架体220,使得中空的引导元件210和/或吸力桶230均沿着单个框架元件222配置,例如朝向单个框架元件222的中央。

[0046] 虽然图2图示了三个吸力桶,但是本领域技术人员将认识到,在仅采用一个吸力桶时,使基盘围绕对应于与吸力桶相对的框架元件的轴线倾斜可能就已经实现了对准。另选地,在采用两个吸力桶时,可实现围绕两个轴线的倾斜,每个轴线对应于与吸力桶相对的框架元件。在这种情况下,图2图示的三个吸力桶中的一个或两个吸力桶可由支撑元件(未图示)替代,诸如搁置在海底的基脚元件。

[0047] 图3描绘了另一另选示例性实施方式,示出了具有一个中空的引导元件310和一个吸力桶330的基盘300,吸力桶330联接到由单个框架元件320给出的框架体。中空的引导元件310具有柱形套筒元件312和位于柱形套筒元件312相应侧面处的向外突出的凸缘部314a和314b。本领域技术人员将认识到,凸缘部314a可能使得便于接收桩。

[0048] 在明确图示的示例中,吸力桶进一步包括腔室334a、334b、334c、334d,所述腔室由壁元件336a、336b、336c、336d限定。本领域技术人员将认识到,腔室的可能数量可以是一个或多个。除了允许以可释放的方式进行锚定,一个以上数量的腔室还允许基盘300相对于由基盘300的纵向尺寸给出且延伸穿过其中央的竖直轴线倾斜。腔室334a、334b、334c、334d均可联接到由软管352a、352b、352c、352d代表的泵系统350。

[0049] 具有一个吸力桶的基盘的另一另选方案可从图3图示的实施方式获得,将框架元件320替代为更长的框架元件并且使支撑结构联接到更长的框架元件的与配置有吸力桶的端部相反的端部处。这种另选方案的中空的引导元件可沿着其延伸联接到更长的框架元件。关于该另选实施方式的吸力桶,带一个腔室的吸力桶是首选的。然后,本领域技术人员将理解,可通过将吸力桶打入海底中而获得调平,其中随着吸力桶的贯入深度的增加,获得朝向吸力桶的倾斜。以这种方式,可使沿着框架元件的倾斜平衡,在此倾斜下,框架元件的支撑吸力桶的端部高于相反端部。

[0050] 参照图4,将关于本发明的另一示例性实施方式来描述吸力桶的操作。

[0051] 图4示意性地图示了借助根据本发明的另一示例性实施方式的单个吸力桶430的基盘。为了便于图示,未图示基盘的框架体(参照以下附图标记:图1a的120、图2的220、图3的320)和中空的引导元件(参照以下附图标记:图1a的110、图2的210、图3的310)。如果适用,则可提供额外的吸力桶,这在图4中未图示。一旦将基盘特别是将吸力桶430配置在海底SF上,就将吸力桶430配置在海底SF上使其开口侧面向海底SF。

[0052] 如图4图示的吸力桶430包括桶432和顶部元件436。顶部元件436具有阀元件440,阀元件440被构造成联接到泵系统450,泵系统450在图4中由软管252示意性地表示。泵系统450可位于如图4图示的船上,或者另选地位于架设平台(未图示)上。

[0053] 一旦向吸力桶430供给负压,特别地借助泵送系统450从吸力桶430的内部泵出水(由图2的箭头NP表示),得以在吸力桶上方产生相对于水柱压力的压力差,其作用在吸力桶

上,由图4的箭头P表示。一旦从吸力桶泵出水,围绕桶432的边缘生成流沙区域QS,流沙区域QS由穿过海底SF的沉淀物而流入桶中的水(在图4中由箭头A1和A2表示)造成。由于流沙区域QS以及相对于吸力桶430外侧水压的压力差P,吸力桶430容易而迅速地贯入海底SF。

[0054] 图4图示了已贯入海底SF达到贯入深度D的吸力桶430。当水停止泵出吸力桶430时,提供了吸力桶在海底SF内的坚固锚定,为了拉出吸力桶,较高的力是必要的,以便克服相对于由从吸力桶430泵出的大量水实施的周围水压的真空。本领域技术人员将认识到,在控制吸力桶430的贯入深度D时,可以可靠地实现基盘(未图示)的调平,同时提供了吸力桶430到海底的坚固锚定。

[0055] 吸力桶430可通过将水泵入吸力桶430中(逆转图4中的箭头NP的方向)而从海底SF释放,因此将吸力桶430从其在海底SF中的锚定位置推出。因此,可分别通过将水泵入吸力桶430以及向吸力桶430供给正压而容易地释放吸力桶的坚实的可靠的锚定。可分别通过另外向吸力桶和/或框架(未图示)施加升力同时供给正压并将水泵入吸力桶430而进一步支持吸力桶430的释放。在本文的有利示例中,供给正压,使得基盘的水平对准不发生改变,这防止了所架设的桩发生损伤和/或错位的可能性。另外地或另选地,可提供正压的脉冲供给以便于基盘的释放。

[0056] 根据本发明的示例性实施方式,可执行为了以可释放的方式锚定基盘(参照图1a的100)而进行的吸力桶的操作,通过在海底提供基盘来架设桩,使得一个或多个吸力桶(图1a的130、图4的430)以该桶的开口侧面向海底(图4的SF)。

[0057] 在一些示例性实施方式中,一旦将基盘配置在海底,就可由实施在吸力桶430和/或至少一个框架元件(参照图1a至图1c的120、图2的220、图3的320)和/或至少一个中空的引导元件(参照图1a至图1c的110、图2的210、图3的310)中的倾斜度感测装置或水平感测装置来确定基盘相对于期望水平面的倾斜度。基于基盘的感测到的倾斜度,可确定所述至少一个吸力桶(图1a的130、图2的230、图3的330、图4的430)的贯入深度(图4的D),和/或可确定离开吸力桶430(由图4的箭头NP表示)的水的量和流量(每次的量)中的至少一者以调平基盘。另外地或另选地,可针对开始于供给负压到通过将吸力桶430贯入海底到达预定的贯入深度D而实现基盘的调平的时间间隔,计算离开所述至少一个吸力桶430的水流剖面。

[0058] 随后,可通过从所述至少一个吸力桶(图1a的130、图2的230、图3的330、图4的430)的内部泵出水而将负压供给到该吸力桶(图1a的130、图2的230、图3的330、图4的430),以将吸力桶锚定于海底中。在向吸力桶供给负压时,可感测基盘的倾斜度,和/或可通过控制水量和/或水从吸力桶的内部流出来控制向吸力桶供给的负压。例如,可通过控制泵出的水流、调整流动来控制负压,使得期望的贯入深度得以达到而不会停止流动,直到实现调平和/或锚定。在本文的一些具体示例性示例中,可感测吸力桶(图1a的130、图2的230、图3的330、图4的430)内的压力和/或环境水(即基盘周围的水,代表在基盘水平下吸力桶外侧的水)的压力,并且可取决于吸力桶内侧的感测压力和周围水的感测压力中的至少一者控制泵出吸力桶的水流。例如,第一压力感测装置可被配置成使得可感测出吸力桶内的压力,和/或第二压力感测装置可联接到基盘使得环境水压力可在接近基盘的位置处(即框架体和/或中空的引导元件和/或吸力桶处)感测出。在本文的一些具体示例性示例中,第二压力感测装置可沿着框架体移动,使得可在沿着框架体的一个以上位置处感测压力。另选地,可提供多个第一和/或第二压力感测装置,以感测一个以上吸力桶内的压力和/或一个以上位

置处的压力。在感测沿着基盘的一个以上位置的环境水压力时,可确定基盘的倾斜度。本领域技术人员将认识到,对比不同吸力桶和/或基盘的不同位置的周围水压力,可确定基盘的倾斜度。

[0059] 在本文描述的一些示例性实施方式中,可在架设基础之前确定海底的地形。海底地形可由可用数据库获得,或者可经由光学成像设备或其它技术(诸如声纳等)直接观察来确定。调平数据可基于地形确定,并且可确定泵系统的相应操作,即针对基盘的至少一个吸力桶的负压控制。

[0060] 在本发明的一些示例性实施方式中,可提供多个吸力桶(图1a的130、图2的230、图4的430),其中多个吸力桶的每个吸力桶各自联接到泵系统,使得可个别控制每个吸力桶的负压供给。

[0061] 在其它示例性实施方式中,可提供多个吸力桶,其中另选地,多个吸力桶联接到具有单个泵的泵系统。在本文的一些具体示例性示例中,泵系统可被构造成使得多个吸力桶均可被个别供给适当的负压。在本发明的特定示例中,多个吸力桶的每个吸力桶均可具有阀元件,使得通过适当地控制阀元件可个别控制供给到每个吸力桶的负压。

[0062] 在以可释放的方式将基盘锚定于海底中之后,通过将设置在其中一个中空的引导元件中或者由其中一个中空的引导元件接收的至少一个桩打入海底,可将该桩架设在海底中。

[0063] 在下文中,将关于图5a、图5b、图5c和图5d描述用于架设离岸基础的示例性实施方式。图5a示意性地图示了在水面WS下配置于海底SF上的基盘500。为了图示起见,基盘500对应于关于上文图1a至图1c描述的基盘100。然而,这并非对本发明强加任何限制,并且可代替使用根据上文描述的另一实施方式的基盘。

[0064] 基盘500包括联接到框架体520的中空的引导元件510以及与中空的引导元件510相对的吸力桶530。框架体520由框架元件522形成,中空的引导元件510和吸力桶530联接到框架元件522。

[0065] 基盘500联接到在图5a中由软管552示意性地表示的泵系统550,每个软管552均使吸力桶530联接到泵系统550。

[0066] 在已执行锚定之后,并且如果必要的话,在上文描述的调平操作之后,根据基盘将桩架设在海底中。图5b示出了在一个阶段架设桩,在该阶段中将第一桩P1架设在海底SF中并且通过沿着箭头A3表示的方向把桩P2插入中空的引导元件510中而将第二桩P2施加到中空的引导元件510。

[0067] 图5c图示了在稍后阶段导管架基础的架设,在该阶段将桩P1、P2、P3、P4架设在海底SF中。如图示的,通过如箭头A4、A5表示地使导管架基础与桩P1、P2、P3、P4联接来架设导管架基础560。导管架基础560具有接合相应的桩P1、P2、P3、P4的套筒元件561、562、563、564。因此,在使套筒元件561、562、563、564与相应的桩P1、P2、P3、P4联接时,导管架基础如图5d描绘地被可靠地锚定至海底SF。

[0068] 在一些示例性示例中,导管架基础560可代表离岸风力发电厂的基础。

[0069] 对于更大的涡轮机和更深的水,一般来说,导管架基础优于基于重力的基础或单柱基础。本发明特别适用于改进导管架基础。导管架基础通常包括三条或四条腿,因此需要三个或四个桩。

[0070] 当将导管架安装在桩上时,为了获得需要的精确度,无风浪的天气是必要的。同样在一些现有技术方法中,将桩沉放于海底中也需要无风浪的天气,因为例如桩的引导是从水面控制的。利用本发明,可以在几乎任何种类的天气中定位桩,因为这一过程仅发生在水面下。这提供的优于现有技术的巨大优点在于,可在比以前更短的时间内设定多个基础,因为仅导管架在基础上的安装需要无风浪的天气。此外,与使引导元件位于水面处比较,通过能够将基盘定位在海底上而便于在桩之间明显获得精确的各个距离。

[0071] 将桩打入海底中通常做到使得仅有约1m的桩在海底上方,例如桩可向下打入,或多或少与中空的引导元件的上表面齐平。期望极高的精确度,主要是因为导管架的高度可能较大,例如100m,这是甚至毫米级的仅仅轻微错位可能造成更大水平的倾斜的原因所在。因此,在桩已插入海底中之后,测得准确上表面高度,如果需要,在安装于桩上之前将额外的环加装至导管架的各个腿。一旦获得正确的定位,桩就与导管架腿灌浆在一起。

[0072] 综上所述,提供了一种用于架设离岸基础的方法以及一种用于架设离岸基础的基盘。在示例性实施方式中,所述基盘以可释放的方式锚定在海底中,并且在架设桩之前调平所述基盘。在本文根据一些示例性实施方式的方法中,可提供一种基盘,所述基盘包括用于接收所述桩的至少一个中空的引导元件、至少一个吸力桶、供联接所述至少一个中空的引导元件和所述至少一个吸力桶的框架体以及构造成向所述至少一个吸力桶供给压力的控制装置。所述方法可包括:将所述基盘配置在海底上;向所述至少一个吸力桶供给负压,以将所述吸力桶打入海底;以及控制供给到所述至少一个吸力桶的所述负压来调整所述至少一个吸力桶的贯入深度,以相对于海底调平所述框架。

[0073] 对于架设用于离岸风轮机的多个基础,所描述的方法是特别有用的。离岸风轮机搭建在常常为至少10个涡轮机的场地中,以便充分利用通向陆上所需要的线缆。利用本发明,一个基盘可用于为涡轮机架设若干基础。在其它实施方式中,所述基盘可配备有马达、推进器和GPS系统,以便通过自身在水面下到处移动并在无外来辅助/控制的情况下制造多个打桩基础。在这样的实施方式中,大量的推进器和/或多旋转推进器将需要能够在海面下三维导航。在一些实施方式中,基盘的运动可根据距离进行控制;而在其它实施方式中,可由于设定的程序而发生该运动,由此所述基盘或多或少地自主移动。

[0074] 如本领域技术人员理解的,本文中使用的术语“桩”意在指对基础有用的任何细长的直立元件。通常,使用打桩器或通过抽吸将预制的桩打入海底中。

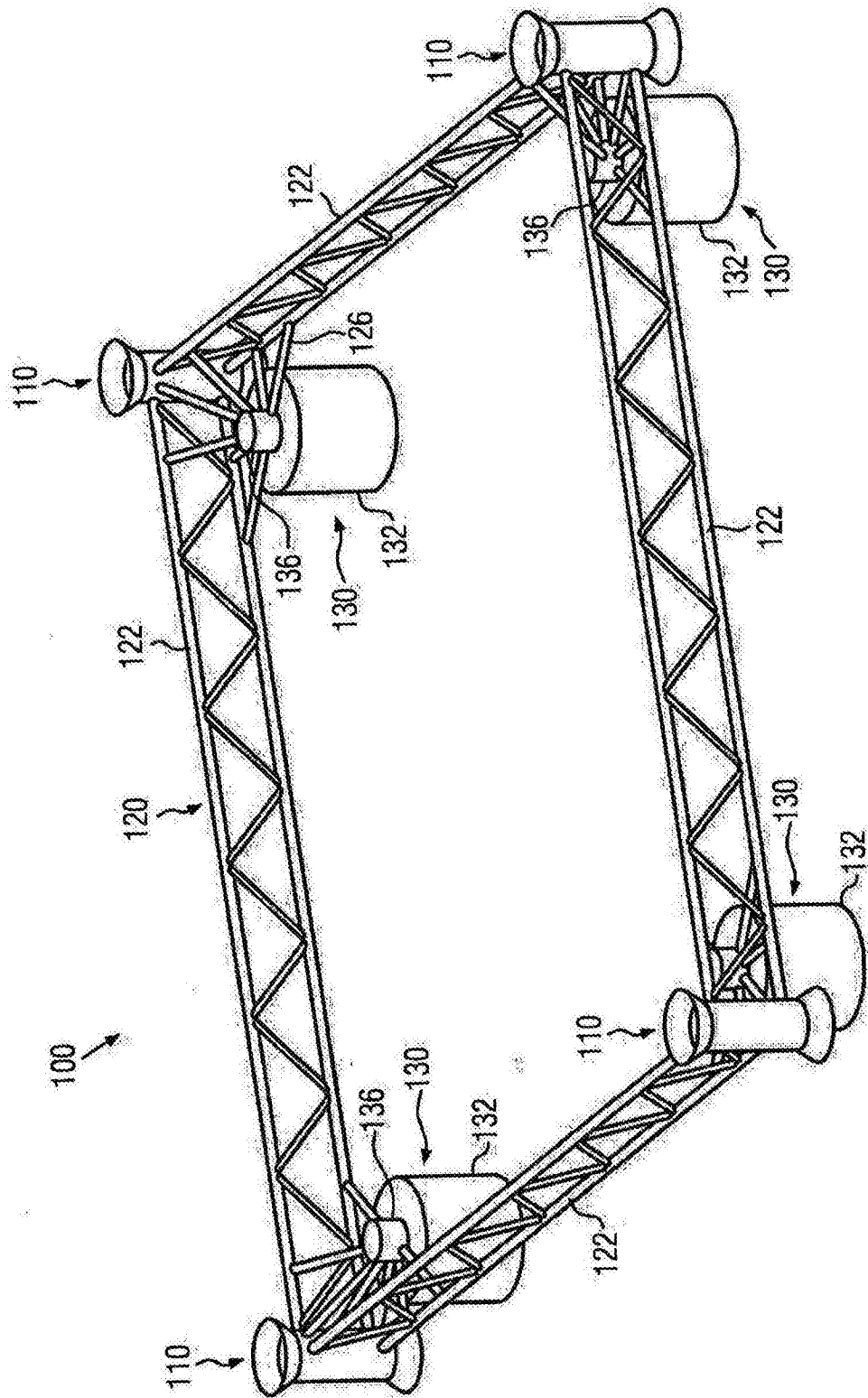


图1a

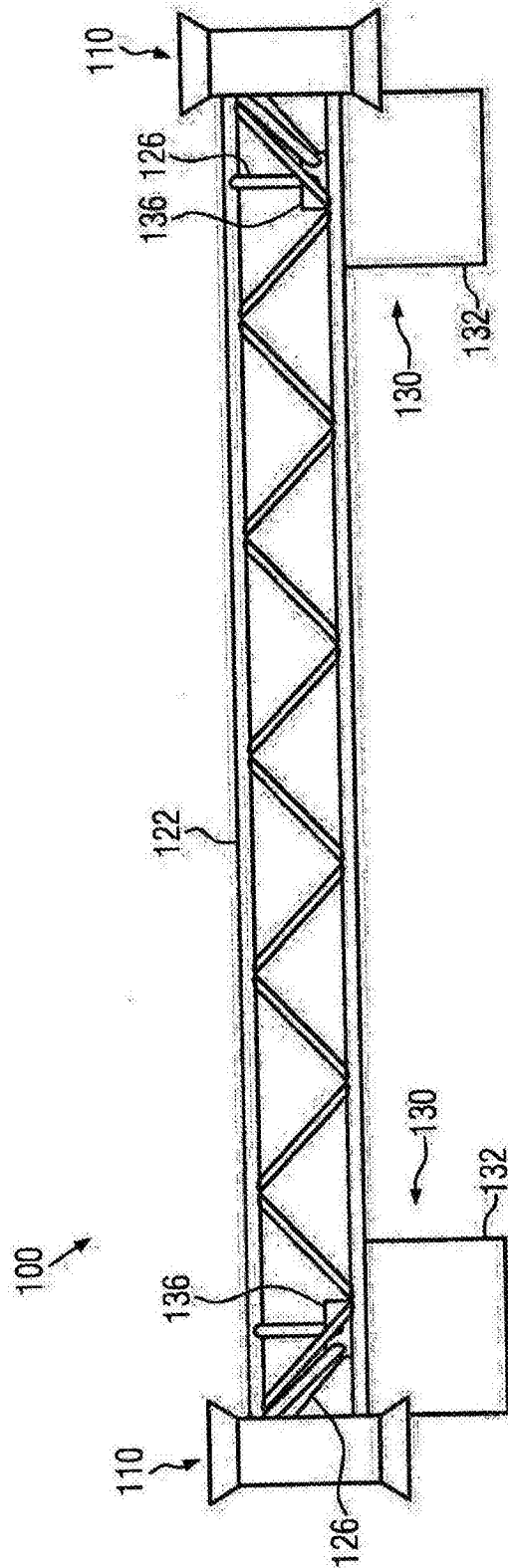


图1b

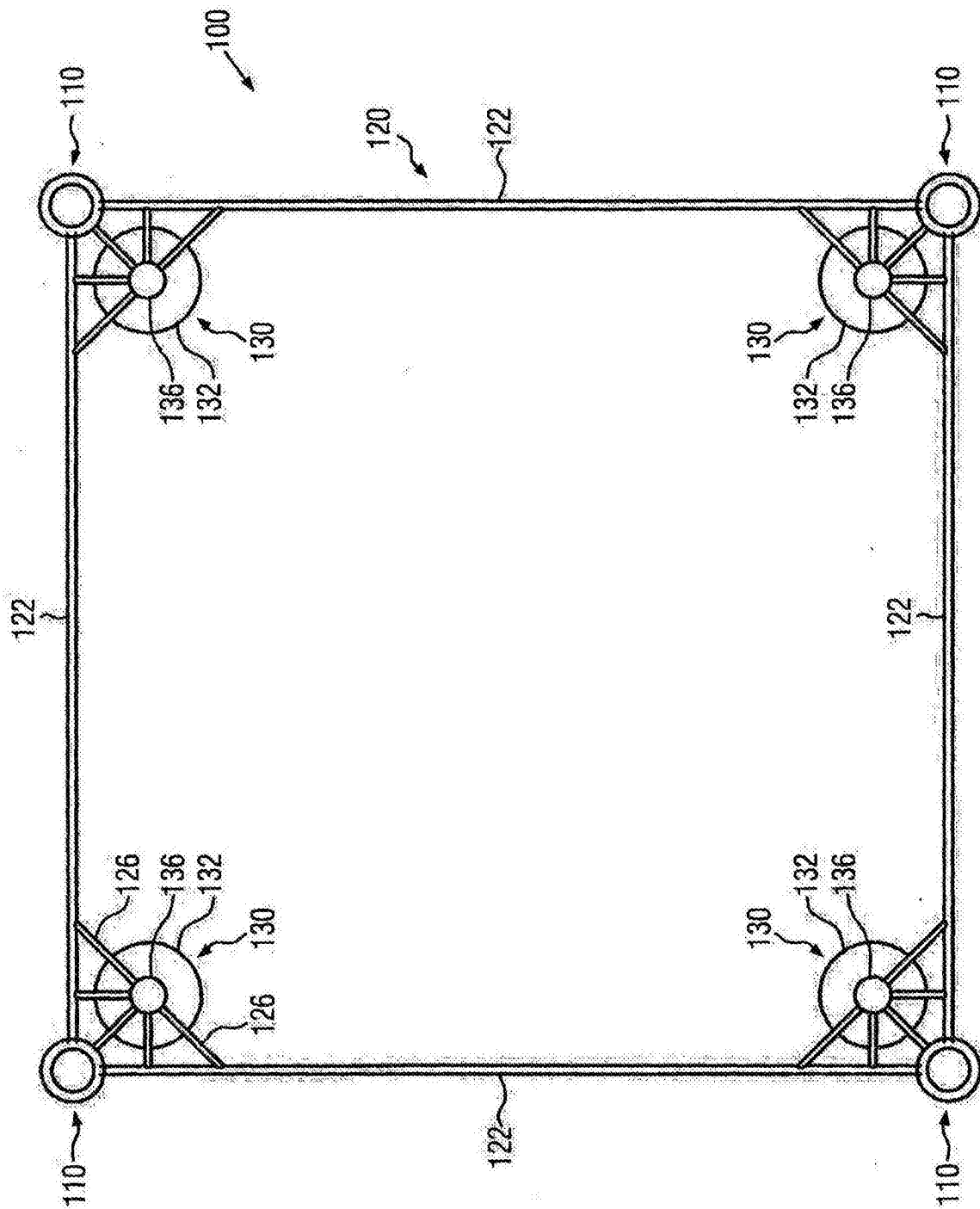
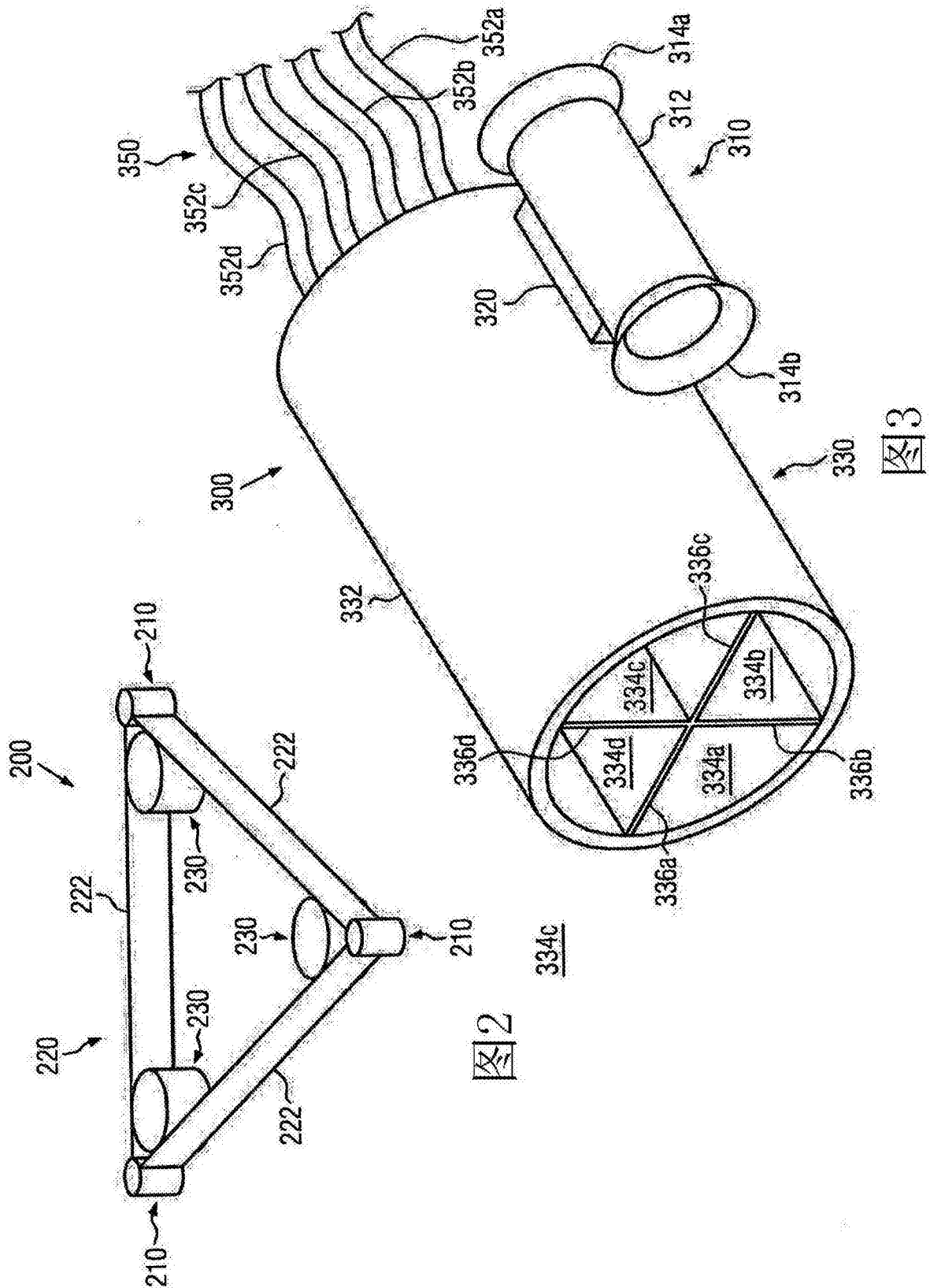


图1c



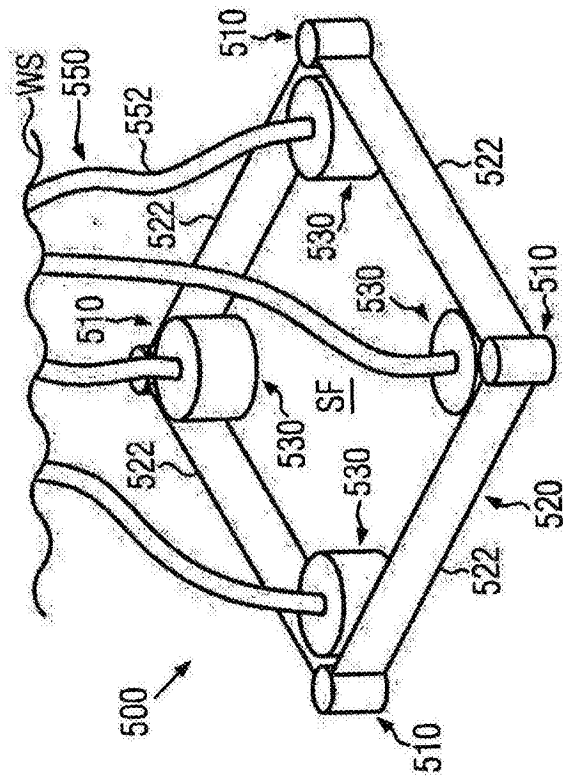


图5a

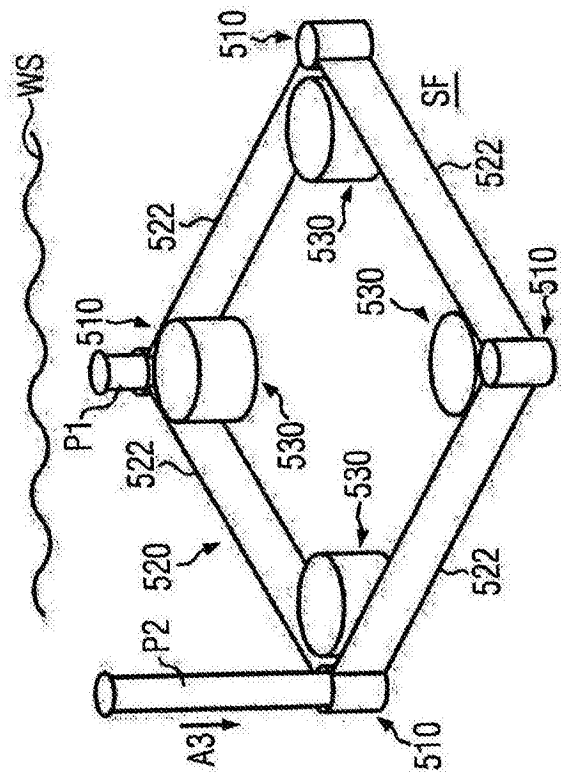


图5b

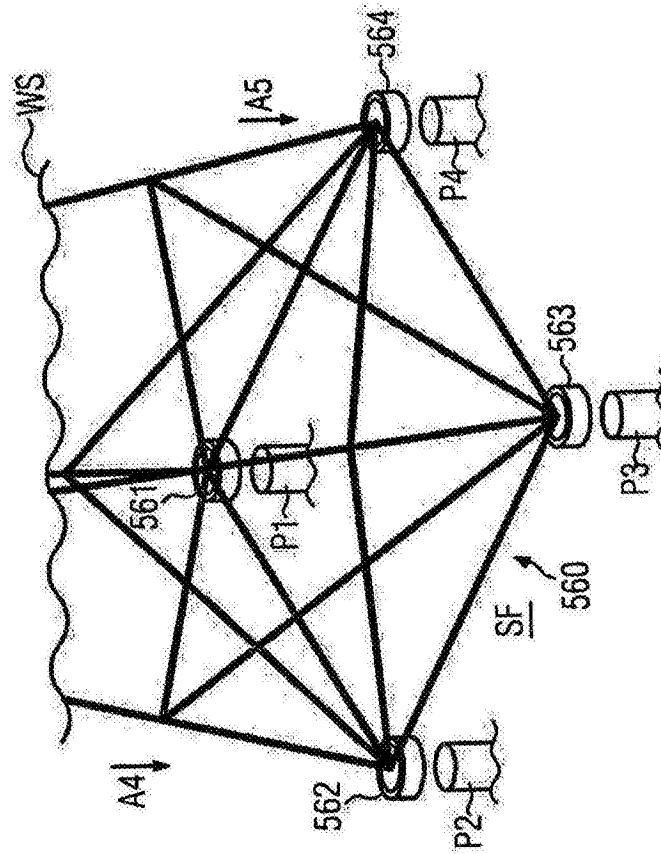


图5c

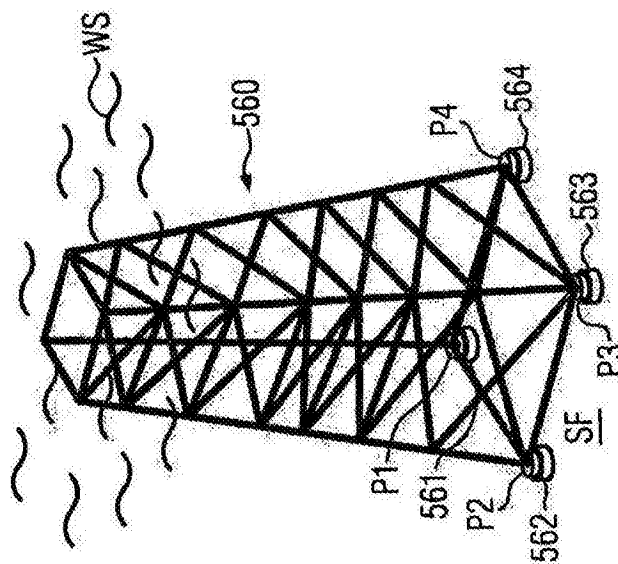


图5d