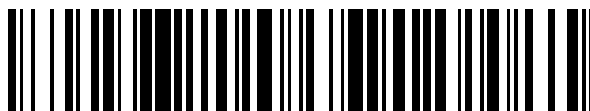


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 701**

51 Int. Cl.:

E02D 27/10 (2006.01)
E02D 27/22 (2006.01)
E02D 27/32 (2006.01)
E02D 27/50 (2006.01)
E02D 27/52 (2006.01)
E02D 27/42 (2006.01)
E02D 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.02.2013** **PCT/DK2013/050034**
87 Fecha y número de publicación internacional: **15.08.2013** **WO13117197**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2013** **E 13705382 (3)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016** **EP 2812500**

54 Título: **Método de instalación de cimientos en el lecho marino y dichos cimientos**

30 Prioridad:

10.02.2012 DK 201270068

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.10.2016

73 Titular/es:

UNIVERSAL FOUNDATION A/S (100.0%)
Langerak 17, 1. sal
9220 Aalborg Øst, DK

72 Inventor/es:

NIELSEN, SØREN ANDREAS y
IBSEN, LARS BO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 587 701 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de instalación de cimientos en el lecho marino y dichos cimientos.

5 Campo de la invención

La invención se refiere a cimientos y, más específicamente, cimientos de lecho marino para instalaciones en alta mar.

10 Antecedentes de la invención

Los documentos WO 01/71105 y GB-A-2028403 describen unos cimientos que comprenden una cámara interna y varias cámaras externas. La instalación de los cimientos en el lecho marino se consigue por medio de crear una subpresión en las cámaras interna y externa, lo que crea una diferencia de presión entre las cámaras externas, el agua externa y la cámara interna, crear una fuerza motriz que aspira el margen de los cimientos al interior del lecho marino. En particular, el ajuste fino de la presión de aspiración en las diferentes cámaras externas hace posible controlar el alineamiento de los cimientos con respecto al lecho marino durante el proceso de instalación. Una desventaja de controlar la correcta colocación de los cimientos en el lecho marino mediante aspiración es que, cuando se usa aspiración y especialmente aspiración rápida o sustancial se puede hacer que el lecho marino inmediatamente adyacente a los cimientos se colapse debido al diferencial de presión entre la cámara en la que la subpresión se incrementa y el fondo circundante, creando de este modo una conexión abierta que fluidiza el material del fondo en esta sección. En esta situación, es imposible continuar la aspiración y, de este modo, la colocación adicional de los cimientos o el control del procedimiento de establecimiento. Por lo tanto, existe una necesidad de un proceso de instalación de cimientos en el lecho marino más seguro y más rápido.

25 Resumen de la invención

El objetivo de la invención es superar las desventajas mencionadas anteriormente de la técnica anterior por medio de un método de instalación de unos cimientos en el lecho marino y unos cimientos, para este uso.

30 Para abordar este problema, la presente invención proporciona cimientos de lecho marino, tal como se describen en la reivindicación 1, que tienen una pared lateral circunferencial que sustancialmente define un cilindro, cilindro que está cerrado en un extremo y dotado de una abertura en el extremo opuesto, donde dichos cimientos de lecho marino son huecos, abiertos hacia abajo y cuya pared lateral comprende una construcción de pared que define un margen y una cámara de presión primaria en su interior, dicha cámara de presión primaria estando conectada a una bomba primaria, y donde dichos cimientos de lecho marino comprenden, además, una o más cámaras de presión secundarias conectadas a una o más bombas secundarias.

40 Al contrario que la técnica anterior, que solamente usa presión negativa para el proceso de instalación (la presión positiva se usa en su lugar para la extracción de los cimientos del lecho marino), la invención emplea el uso (simultáneo o alterno) de presión negativa en la cámara primaria (preferentemente por medio de aspiración de agua) y el uso de una o más presiones positivas en las una o más cámaras secundarias (preferentemente por medio de inyección de agua), para controlar el alineamiento de los cimientos con respecto al lecho marino durante el proceso de instalación.

45 Una ventaja de este tipo de control es que medios tales como bombas, tuberías y dispositivos de control ya están todos presentes en el sitio. Además, el uso combinado de aspiración de agua para hundir los cimientos en el lecho marino y agua presurizada para ajustar/corregir la colocación de los cimientos permite conseguir un proceso más seguro y más rápido. De hecho, la bomba primaria y las bombas secundarias pueden usarse al comienzo del proceso de instalación como bombas de aspiración para hundir los cimientos más rápido. En caso de que se produzca un alineamiento erróneo debido a capas no homogéneas de suelo en el lecho marino, por ejemplo, dichas bombas secundarias (algunas o todas de ellas) pueden usarse para realinear los cimientos.

50 De acuerdo con una realización de la invención, dichas presiones positivas (o presiones negativas o combinaciones de las mismas) se aplica en las una o más cámaras de presión secundarias con diferentes intensidades por las una o más bombas secundarias. Una ventaja de esta realización es que se consigue una monitorización constante del proceso de instalación con una consecuente colocación más precisa de los cimientos.

60 Otra ventaja de la invención es que las diversas realizaciones de los cimientos de lecho marino pueden ofrecer varias elecciones con respecto al método de construcción, el peso y las dimensiones de los cimientos. Además, el volumen de la cámara hermética a la presión formada en la cámara primaria cuando los cimientos se colocan sobre el lecho marino puede variar.

65 De acuerdo con una realización adicional de la invención, dichas una o más cámaras de presión secundarias están fijadas externa o internamente al margen y, preferentemente, distribuidas uniformemente a lo largo del margen.

De acuerdo con otra realización de la invención, dichas una o más cámaras de presión secundarias están integradas en el margen y, preferentemente, dividen en margen en secciones distribuidas uniformemente.

5 De acuerdo con otra realización más de la invención, dicho margen está formado por una serie de perfiles interconectados sustancialmente curvos dicha serie de perfiles interconectados sustancialmente curvos estando dotados de una o más cámaras de presión secundarias, donde dichas una o más cámaras de presión secundarias están, preferentemente, distribuidas uniformemente a lo largo del margen.

10 Otra ventaja más de las diferentes realizaciones de los cimientos de lecho marino de acuerdo con la invención es que dichas cámaras de presión secundarias, cuando están distribuidas uniformemente a lo largo del margen o cuando dividen el margen en secciones distribuidas uniformemente, permiten un control más homogéneo.

15 De acuerdo con otra realización más de la invención, dicha bomba primaria es una bomba de aspiración, y dicha bomba secundaria es una bomba de presión.

De acuerdo con otra realización más de la invención, dicha bomba primaria es una bomba de presión, y dicha bomba secundaria es una bomba de aspiración.

20 El uso de bombas dedicadas que han sido diseñadas especialmente para aspiración o presión garantiza un mejor control durante el funcionamiento, mientras que bombas de presión/aspiración combinadas tienden a ser más eficientes para aspiración o presión. Por lo tanto, usando diferentes bombas, se consigue más control y una eficiencia mejorada.

25 De acuerdo con otra realización más de la invención, dichas bombas secundarias son una combinación de bombas de aspiración y/o bombas de presión.

La invención también se refiere a un método para establecer cimientos de lecho marino para una instalación en alta mar, que comprende cimientos de lecho marino de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores, donde dicho método comprende las etapas de:

- 30 - situar cimientos de lecho marino de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores sobre el lecho marino;
- activar dicha bomba primaria para crear presión negativa en la cámara de presión primaria, de modo que los cimientos se hundan en el lecho marino;
- 35 - activar dichas una o más bombas secundarias para crear presión positiva en las cámaras de presión secundarias, para controlar el alineamiento de los cimientos con respecto a un eje sustancialmente vertical durante el hundimiento en el lecho marino;
- 40 - desactivar dicha bomba primaria y dichas bombas secundarias cuando los cimientos han alcanzado un nivel deseado en el lecho marino;

Descripción de los dibujos

45 Figura 1 - Cimientos de lecho marino de acuerdo con la invención, donde se muestran una serie de perfiles interconectados sustancialmente curvos.

Figura 2 - Cimientos de lecho marino de acuerdo con la invención, donde se muestran una bomba primaria y bombas secundarias.

50 Figura 3A - Cimientos de lecho marino de acuerdo con la invención, donde se muestran cámaras de presión secundarias fijadas externamente al margen.

Figura 3B - Cimientos de lecho marino de acuerdo con la invención, donde se muestran cámaras de presión secundarias fijadas internamente al margen.

Figura 4 - Cimientos de lecho marino de acuerdo con la invención, donde se muestran cámaras de presión secundarias integradas en el margen.

60 Figura 5 - Ilustración esquemática de un método para establecer cimientos de lecho marino de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de la invención

La invención se describirá con respecto a las figuras. La figura 1 muestra cimientos de lecho marino 1 que tienen una pared lateral circunferencial (margen) que sustancialmente define un cilindro, que está cerrado en un extremo y dotado de una abertura en el extremo opuesto.

- 5 En esta solicitud "lecho marino" se refiere a un fondo acuático en general (por ejemplo, marino, lacustre, etc.), y "cilindro" se refiere a una superficie creada proyectando una curva bidimensional cerrada a lo largo de un eje, que interseca perpendicularmente el plano de dicha curva. Por lo tanto, un cilindro de acuerdo con esta definición puede tener, por ejemplo, secciones transversales circulares, elípticas o poligonales.
- 10 Dichos cimientos de lecho marino 1 son huecos y abiertos hacia arriba, y su pared lateral comprende una construcción de pared que define un margen 6 y una cámara de presión primaria 7 en su interior. La cámara de presión primaria está conectada a una bomba primaria 8 (figura 2) tal como una bomba de aspiración. Los cimientos comprenden, además, una o más cámaras de presión secundarias 9, en este ejemplo dos cámaras de presión secundarias, conectadas a una o más bombas secundarias 10 (figura 2) tales como bombas de presión.
- 15 La figura 1 muestra que el margen 6 puede estar formado por una serie de perfiles interconectados sustancialmente curvos 11 dotados de una o más cámaras de presión secundarias 9. Las una o más cámaras de presión secundarias pueden estar, preferentemente, distribuidas uniformemente a lo largo del margen.
- 20 En la figura 2 se ilustran unos cimientos 1 flotando por encima de un fondo marino 19. La línea discontinua 16 indica un plano sustancialmente horizontal, donde es deseable erigir los cimientos de forma sustancialmente vertical, es decir perpendicularmente a este plano 16 y no al fondo marino 19. Las cámaras de presión 7, 9 están abiertas hacia abajo (indicado por flechas discontinuas). Dado que el borde inferior del margen 6 está enterrado en el fondo marino, las cámaras de presión 7, 9 están completamente cerradas - por la estructura de los cimientos y el fondo. Creando subpresión en las cámaras 7, 9 evacuando el agua en las cámaras, la estructura de los cimientos se hundirá en el fondo 19. A medida que los cimientos 1 se hunden en el fondo 19 pueden encontrarse/se encontrarán con diversas capas del fondo, capas que crearán más o menos resistencia contra la penetración, haciendo de este modo que la estructura de los cimientos 1 se salga del perfecto alineamiento. Para rectificar este alineamiento erróneo y asegurarse de que los cimientos 1 están colocados de forma sustancialmente perfecta en vertical, se establece sobrepresión en las cámaras 9 por medio de la bomba 8. Preferentemente, están provistas tres cámaras, de modo que se establezca un control de tres ejes completo. Esta sobrepresión creada por las bombas 10 incrementará la resistencia contra la penetración adyacente a la cámara 9, permitiendo que el resto de los cimientos penetren en el fondo a la resistencia normal, rectificando de este modo la orientación de los cimientos.
- 25 30 35 Las realizaciones descritas para ilustrar la invención son demasiado simplificadas en comparación con las instalaciones reales. En "la vida real" un número sustancial de bombas, sensores, algunas veces reglas vibrantes, etc., están instalados en/sobre los cimientos para ayudar a la instalación, pero con el fin de ilustrar la invención, solamente se describen los componentes necesarios.
- 40 Las figuras 3A-B muestran dos realizaciones de la invención, donde las cámaras de presión secundarias 9 están dispuestas externa o internamente con respecto al margen 6.
- La figura 4 muestra una realización de la invención, donde las cámaras de presión secundarias 9 están integradas en el margen 6 y dividen el margen en secciones distribuidas uniformemente 18.
- 45 Las figuras 1-4 muestran dos cámaras de presión secundarias 9 por razones explicativas solamente. Por lo tanto, no se debe extraer ninguna limitación respecto al número de cámaras de presión secundarias a partir de las figuras. Cimientos que incluyen tres, cuatro o más cámaras de presión secundarias 9 también están contemplados dentro del alcance de la invención.
- 50 La figura 5 muestra una ilustración esquemática de un método 12 para establecer cimientos de lecho marino 1 para una instalación en alta mar. Dicho método comprende cimientos de lecho marino 1 de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores de la invención. El método comprende las etapas de:
- 55 • Situar 13 cimientos de lecho marino de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores sobre el lecho marino 19.
- Activar 14 dicha bomba primaria 8 para crear presión negativa en la cámara de presión primaria 7, de modo que los cimientos se hundan en el lecho marino 19.
- 60 • Activar 15 dichas una o más bombas secundarias 10, según sea necesario, para crear presiones positivas en las cámaras de presión secundarias 9, para controlar el alineamiento de los cimientos con respecto a un plano sustancialmente horizontal 16 durante el hundimiento de los cimientos 1 en el lecho marino 19.
- 65 • Desactivar 17 dicha bomba primaria y dichas bombas secundarias cuando los cimientos han alcanzado un nivel deseado en el lecho marino.

Dichas presiones positivas (o presiones negativas o combinaciones de las mismas) pueden aplicarse en las una o más cámaras de presión secundarias 9 con diferentes intensidades por las una o más bombas secundarias 10.

5 Debe observarse, véase la figura 2, que muy a menudo el fondo marino 19 no es uniforme o no proporciona una superficie lisa. El fondo marino puede prepararse antes de instalar los cimientos, por ejemplo retirando las capas superiores. Además, el fondo en el que los cimientos deben penetrar está compuesto normalmente por diferentes tipos de suelo tales como arena, cieno y/o arcilla y otros. Esto naturalmente impone requisitos especiales para el procedimiento de control de establecimiento de los cimientos y la acción de hundimiento llevada a cabo por las bombas. La aspiración en la cámara de aspiración principal no tendrá ningún efecto hasta que el borde inferior del
10 margen 6 haya penetrado cierta distancia en el fondo marino 19. Esta penetración/hundimiento del margen puede obtenerse mediante el propio peso de las estructuras de los cimientos. Como alternativa, el hundimiento inicial puede ser asistido mediante medios mecánicos. Es importante garantizar que las cámaras de presión estén sustancialmente cerradas antes de que se establezca la presión - tanto subpresión como sobrepresión, dado que, en caso contrario, la presión solamente fluidizará el fondo circundante sin ningún efecto o uno perjudicial para el
15 establecimiento de los cimientos.

REIVINDICACIONES

1. Cimientos de lecho marino (1) para una instalación en alta mar, teniendo dichos cimientos de lecho marino una pared lateral circunferencial que define sustancialmente un cilindro, cilindro que está cerrado en un extremo y dotado de una abertura en el extremo opuesto, definiendo de este modo una cámara primaria, dichos cimientos de lecho marino son huecos, abiertos hacia abajo y donde dicha pared lateral define un margen (6), estando dicha cámara primaria conectada a una bomba primaria (8), **caracterizados porque** dichos cimientos de lecho marino comprenden además una o más cámaras secundarias (9) conectadas a una o más bombas secundarias (10) donde dicha bomba primaria (8) es una bomba de aspiración y dicha bomba secundaria (10) es una bomba de presión.
2. Cimientos de lecho marino (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde dichas una o más cámaras secundarias (9) están fijadas externamente al margen (6).
3. Cimientos de lecho marino (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde dichas una o más cámaras secundarias (9) están integradas en el margen (6).
4. Cimientos de lecho marino (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho margen (6) está formado por una serie de perfiles interconectados sustancialmente curvos (11), estando dicha serie de perfiles interconectados sustancialmente curvos dotada de una o más cámaras secundarias (9).
5. Un método (12) para establecer cimientos de lecho marino para una instalación en alta mar, que comprende cimientos de lecho marino (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde dicho método comprende las etapas de:
 - Situar (13) cimientos de lecho marino de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4 sobre el lecho marino (19);
 - Activar (14) dicha bomba primaria (8) para crear presión negativa en la cámara primaria (7), de modo que los cimientos se hundan en el lecho marino;
 - Activar (15) dichas una o más bombas secundarias (10) para crear presiones positivas en las cámaras secundarias (9), para controlar el alineamiento de los cimientos con respecto a un eje sustancialmente vertical (16) durante el hundimiento en el lecho marino;
 - Desactivar (17) dicha bomba primaria y dichas bombas secundarias cuando los cimientos han alcanzado un nivel deseado en el lecho marino.
6. Un método (12) para establecer cimientos de lecho marino de acuerdo con la reivindicación 5, donde dichas presiones positivas son aplicadas en las una o más cámaras secundarias (9) individualmente por las una o más bombas secundarias (10).

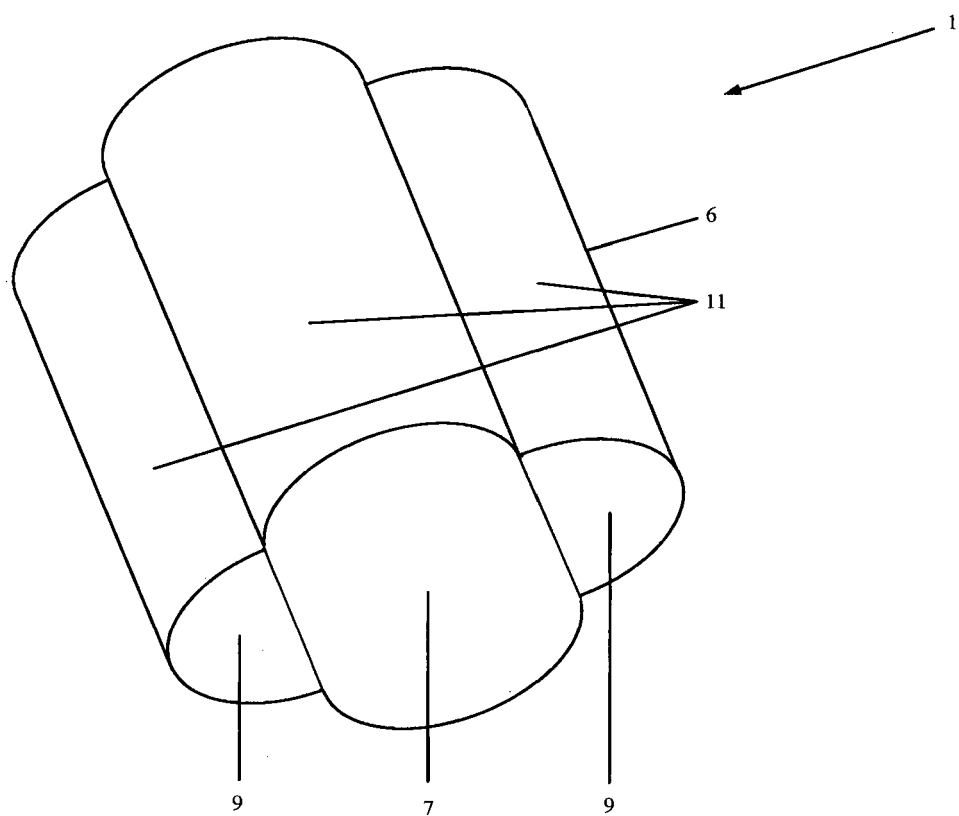


FIG.1

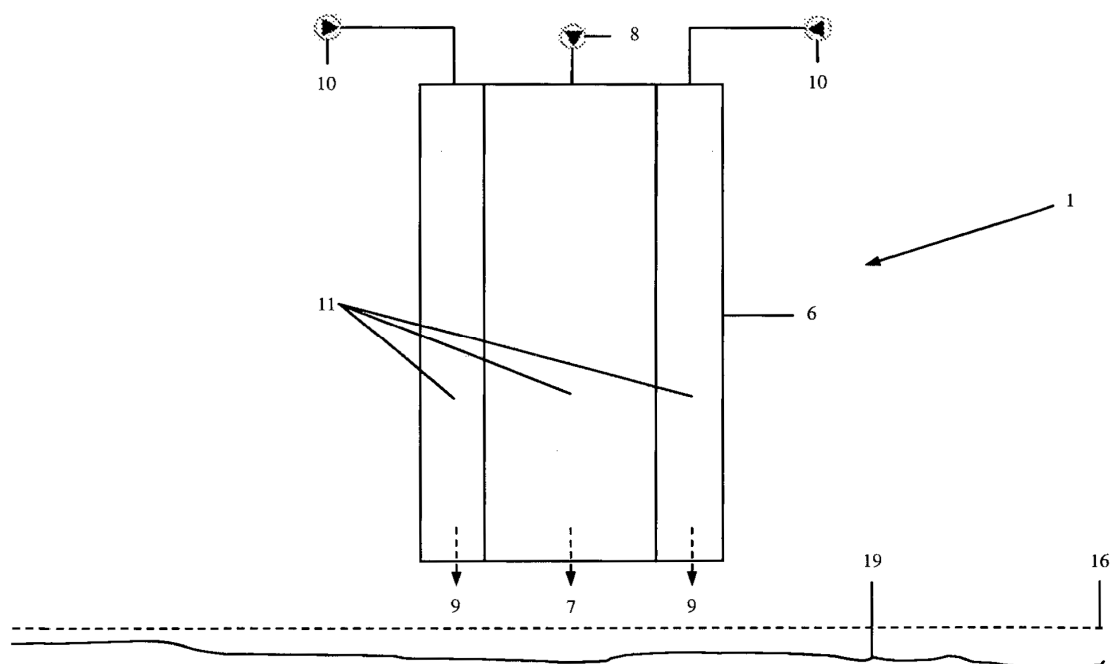


FIG.2

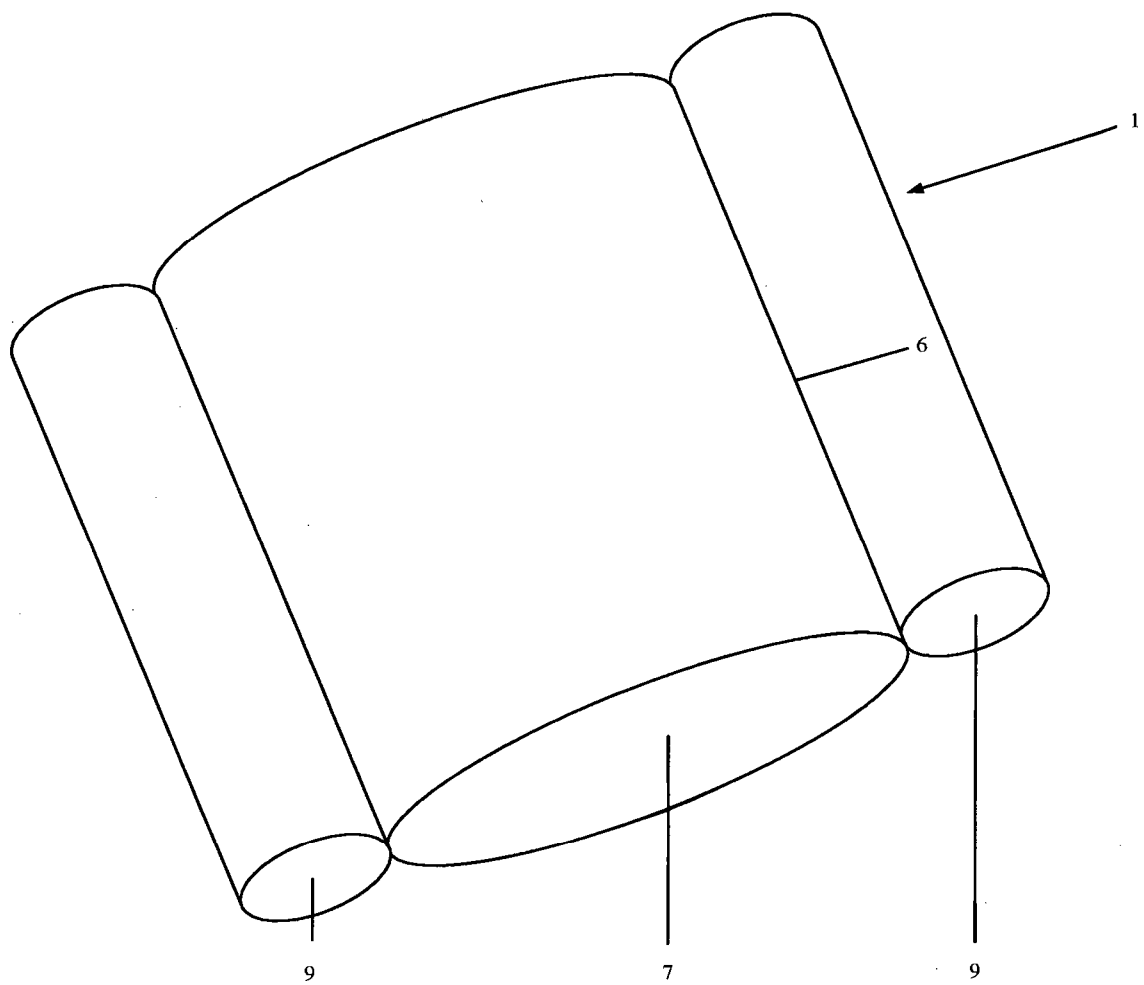


FIG.3A

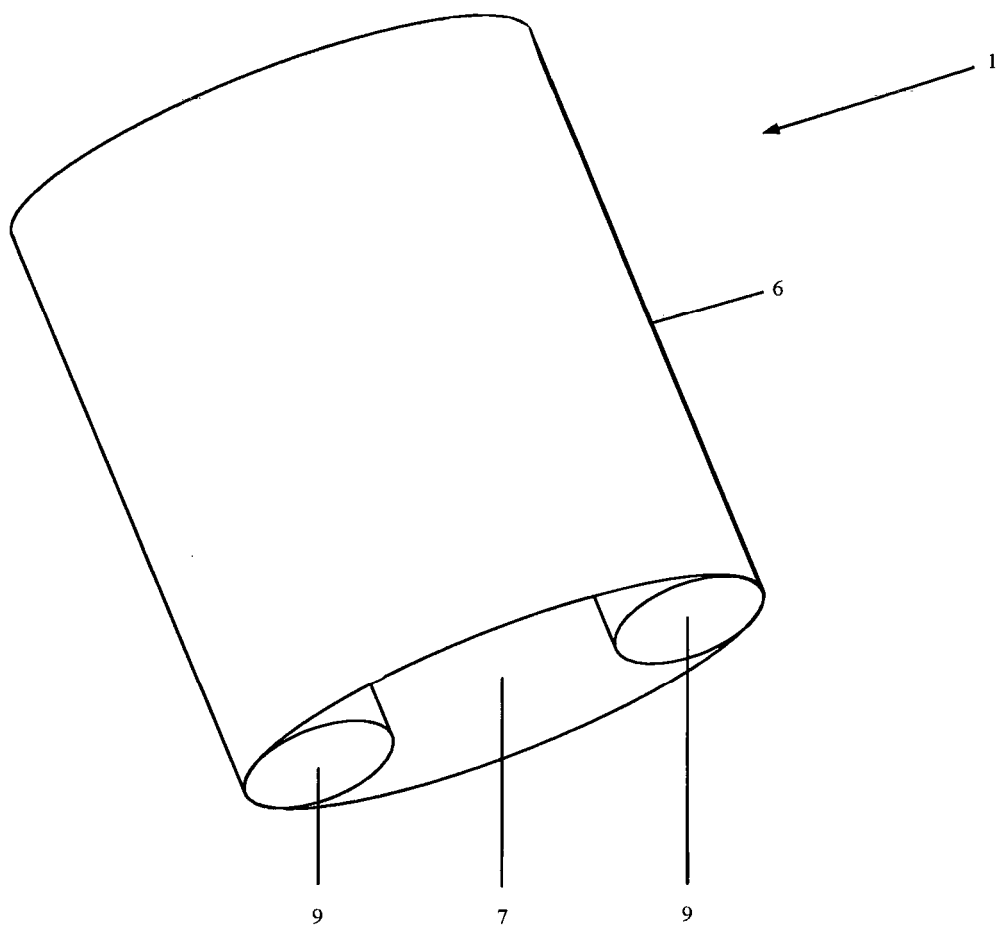


FIG. 3B

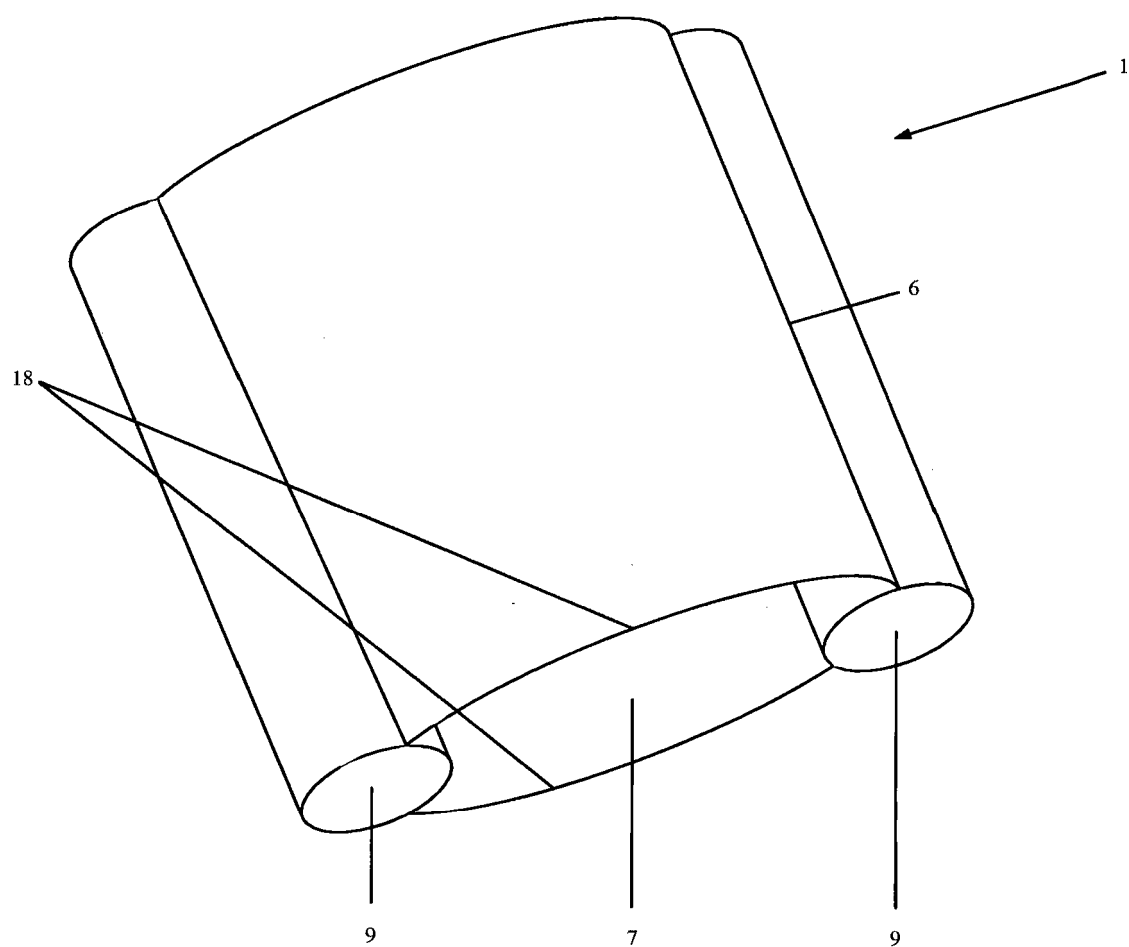


FIG.4

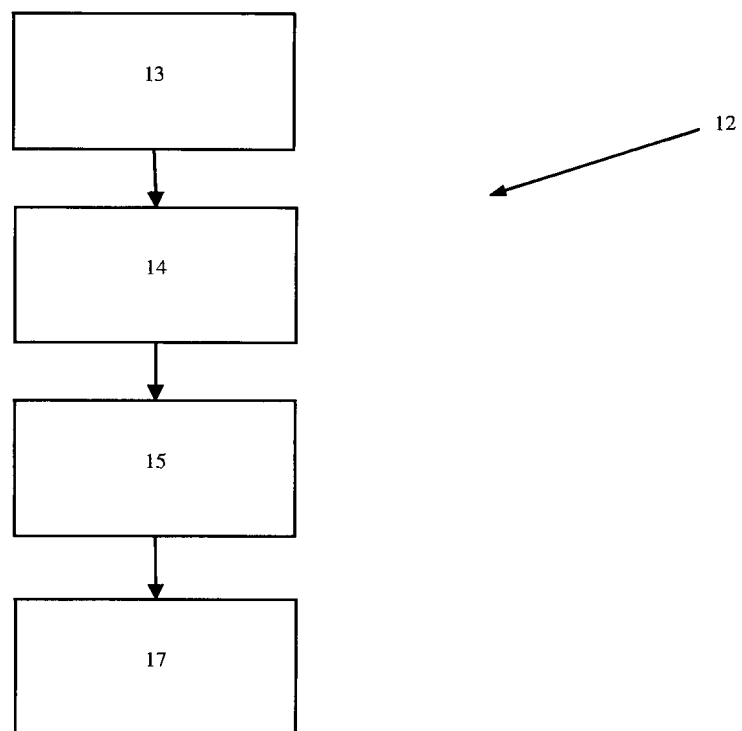


FIG.5