

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 935 839**

51 Int. Cl.:

E02D 27/42 (2006.01)

F03D 13/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2018 PCT/EP2018/084581**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.06.2019 WO19115622**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2018 E 18833173 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2022 EP 3724407**

54 Título: **Fundamentos para una instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

13.12.2017 DE 102017011505
29.05.2018 DE 102018112857

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.03.2023

73 Titular/es:

SMART & GREEN MUKRAN CONCRETE GMBH
(100.0%)
Im Fährhafen 20
18546 Sassnitz, DE

72 Inventor/es:

PRASS, GREGOR y
SCHRIEFER, CHRISTOPH

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 935 839 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

Fundamentos para una instalación de energía eólica

- 5 La invención se refiere a un fundamento para una instalación de energía eólica, donde el fundamento se presenta esencialmente elementos prefabricados, preferiblemente de hormigón armado, con una primera sección realizada en forma de zócalo que se extiende verticalmente, sobre la que se puede disponer una torre de la instalación de energía eólica, y una segunda sección que se extiende esencialmente horizontalmente como cuerpo de fundamento, que está en contacto con el suelo, donde la primera sección está dispuesta por encima de la segunda sección y presenta al menos un elemento de zócalo cerrado, preferiblemente en forma de manguito, que está realizado en forma de anillo o poligonal, y donde la segunda sección está formada por al menos dos elementos horizontales, que presentan en cada caso al menos una sección de zócalo, donde el al menos un elemento de zócalo de la primera sección y la sección de zócalo del elemento horizontal de la segunda sección presentan pasos esencialmente verticales, que están montados de forma alineada entre sí, en los que están dispuestos elementos de sujeción esencialmente verticales, preferiblemente barras roscadas.

Los fundamentos para instalaciones de energía eólica se realizan esencialmente como fundamentos de hormigón in situ. Para ello, se excava una zanja en el lugar de construcción y esta se provee con una capa de limpieza. A continuación se construyen el encofrado y el armado, y se llena el conjunto con hormigón in situ. A este respecto, dado el caso, se construye un cuerpo plano con un zócalo, véase, por ejemplo, el documento US 20160369520 A1 o el documento WO 2008/036934 A2. Junto al esfuerzo de transporte debido a la entrega del hormigón del encofrado y el armado, esto requiere mucha mano de obra in situ. El aseguramiento de la calidad es costoso o, dependiendo del clima, también está lleno de problemas. Además, el desmontaje después del final de la vida útil de la instalación de energía eólica es caro y muy costoso.

Por lo tanto, en principio existe la necesidad de construir fundamentos de instalaciones de energía eólica a partir de elementos prefabricados, con lo que se podrían reducir o eliminar los problemas mencionados anteriormente. En principio, es ventajoso que en una prefabricación los componentes se puedan producir de forma estandarizada bajo condiciones definidas. También se reduce la carga de trabajo in situ. Para ello se han descrito diferentes enfoques en el estado de la técnica.

Por ejemplo, el documento WO 2008/036934 A2 muestra una combinación de elementos prefabricados y construcción clásica de encofrado/armado. Como resultado, las desventajas mencionadas anteriormente se reducen solo de manera insignificante.

En el estado de la técnica se muestran otros enfoques para la fabricación de fundamentos para instalaciones de energía eólica a partir de componentes prefabricados de la siguiente manera:
El documento EP 1058787 B1 da a conocer el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento EP 1 074 663 A1 da a conocer un fundamento para una instalación de energía eólica con un cuerpo central como zócalo con nervaduras/salientes/soportes atornillados aquí que se extienden lateralmente en forma de estrella. Las nervaduras y el cuerpo central se atornillan horizontalmente entre sí in situ. Las piezas están prefabricadas, entre otras cosas, de hormigón y se entregan a la obra por medio de camiones, se disponen mediante grúas y se conectan horizontalmente entre sí in situ a través de bridas y atornilladuras. Además, en el lado exterior de las nervaduras son necesarios anclajes para garantizar una transferencia de carga suficiente.

En este caso es desventajoso que también aquí sean necesarios costes considerables y un considerable esfuerzo de trabajo para la conexión de los elementos y la fabricación del fundamento de carga estática. Además, se necesitan anclajes adicionales.

El documento WO 2004/101898 A2 da a conocer un fundamento para una instalación de energía eólica a partir de elementos de hormigón prefabricados, donde está previsto o bien un cuerpo central, en el que se atornillan cuerpos planos horizontalmente, o el fundamento se compone exclusivamente de componentes, que presentan tanto una sección plana y una sección en forma de zócalo, donde estos se conectan entonces unos a otros horizontalmente por medio de atornillado contra bridas.

En este caso es desventajoso que también aquí sean necesarios costes considerables y un considerable esfuerzo de trabajo para la conexión de los elementos y la fabricación del fundamento de carga estática.

El documento EP 2182201 A1 da a conocer dos fundamentos diferentes para una instalación de energía eólica.

En ambos se construye un fundamento a partir de piezas de hormigón prefabricadas después de una entrega

correspondiente in situ. Ambos contienen una sección plana y una sección en forma de zócalo. En la variante 1 está previsto un cuerpo central. Las nervaduras /elementos planos se colocan en estos. Montadas, las nervaduras forman un cuerpo poligonal. El cuerpo central presenta un saliente que está rodeado por un retorno correspondiente en las nervaduras. Las nervaduras se bloquean adicionalmente contra el cuerpo central por medio de un anillo de amarre.

5 Las barras de anclaje están previstas en los cuerpos planos para el montaje de la torre. En la segunda variante, las nervaduras presentan elementos de anclaje que sobresalen horizontalmente, que en el estado montado se extienden radialmente hacia el centro del fundamento. Por encima y por debajo de los anclajes están previstas placas. En la cavidad así formada se introduce el hormigón en obra para conectar los anclajes entre sí y formar un cuerpo central. En ambas variantes, la conexión horizontal se simplifica. Sin embargo, tanto las nervaduras como también el cuerpo
10 central presentan dimensiones y masas que complican el transporte.

El documento WO 2017/141095 A1 y el documento WO 2017/141098 A1 también dan a conocer un fundamento para una instalación de energía eólica. Este fundamento se forma a partir de cuerpos de nervadura prefabricados que presentan en su extremo interior una sección de zócalo sobre la que se dispone la torre de la instalación de energía
15 eólica. Las nervaduras se extienden en forma de rayo hacia fuera. Las secciones entre las nervaduras se llenan en otra forma de realización con elementos de placa, que se atornillan contra las nervaduras con bridas, para la fabricación de una placa. En el centro, en lugar de un cuerpo central, está previsto un manguito de acero, que está conectado con armados previstos en el interior de la nervadura y vigas de refuerzo previstas en la cavidad interior. Las
20 nervaduras presentan una placa base, sobre la que un elemento de refuerzo diagonal y la sección de zócalo están dispuestos en una sola pieza. Las secciones del zócalo están conectadas horizontalmente entre sí a través de elementos de lengüeta - ranura. Además, las secciones de zócalo presentan aberturas horizontales en las que se prevén elementos de sujeción para la conexión horizontal de las secciones de zócalo. Además, en las secciones de zócalo se han vertido barras de anclaje para la conexión de la torre con el fundamento. Además, también se dan a
25 conocer anclajes de suelo exteriores.

En este caso es desventajoso que también aquí sean necesarios costes considerables y un considerable esfuerzo de trabajo para la conexión de los elementos y la fabricación del fundamento de carga estática.

Por lo tanto, el objetivo de la invención es superar las desventajas mencionadas anteriormente y hacer que los
30 fundamentos para instalaciones de energía eólica se puedan construir económicamente a partir de elementos prefabricados.

Este objetivo se consigue mediante la combinación de características de la reivindicación 1. Las concretizaciones de la invención están realizadas en las reivindicaciones secundarias.

35 De manera sorprendente se ha mostrado que así es posible prescindir de medios de conexión horizontales de manera sencilla.

Una enseñanza prevé que por encima o dentro de la primera sección esté previsto un contrasoporte, contra el que
40 están dispuestos y tensados los elementos de sujeción esencialmente verticales, donde el contrasoporte superior es preferiblemente una brida de la torre de la instalación de energía eólica. De este modo se hace posible de manera sencilla garantizar una tensión sujeción o pretensado seguros.

Otra enseñanza prevé que el elemento de zócalo cerrado de la primera sección esté compuesto por al menos dos
45 segmentos. De este modo, es posible posibilitar un transporte sencillo incluso con tamaños que solo serían posibles en un transporte especial o que no serían posibles en absoluto.

La invención prevé que los segmentos se superpongan en una zona de conexión, donde los pasos también se
50 superponen en la zona de superposición. De este modo se puede proporcionar una conexión sencilla y segura.

La invención prevé que los segmentos estén limitados entre sí en una zona de conexión con superficies de tope
esencialmente verticales. De este modo se puede proporcionar una conexión sencilla y segura.

Otra enseñanza prevé que en una zona de conexión salgan esencialmente elementos de armado horizontales de los
55 segmentos que se superponen en la zona de conexión. De este modo se puede proporcionar una conexión sencilla y segura.

Otra enseñanza prevé que los segmentos en la zona de conexión se estrechen con vistas a la altura de los segmentos
y/o la anchura de los segmentos, donde están previstos preferentemente pasos en las secciones estrechadas. Otra
60 enseñanza de la invención prevé que los elementos de armado horizontales se superponen en las secciones de estrechamiento. Otra enseñanza de la invención prevé que la zona de estrechamiento esté rellena con un mortero. De manera sorprendente, se ha mostrado que, de este modo, al prever segmentos, se proporciona una conexión

especialmente cargable y económica.

Otra enseñanza prevé que en la primera sección esté previsto un elemento de refuerzo. Se ha mostrado de manera sorprendente que al prever un elemento de refuerzo, en particular en la sección de zócalo, es posible lograr de manera sencilla un aumento de estabilidad desproporcionado con una estructura segmentada del fundamento en el

Otra enseñanza prevé que el elemento de refuerzo no presente pasos y/o esté dispuesto sin medios de fijación en la primera sección. Otra enseñanza de la invención prevé que el elemento de refuerzo esté realizado como un manguito cuyo diámetro interior libre coincida preferiblemente con el diámetro interior libre de la primera y/o segunda sección.

Otra enseñanza prevé que el elemento de refuerzo esté rodeado por un elemento de zócalo con una altura esencialmente igual o mayor, de modo que preferiblemente el elemento de zócalo circundante y el elemento de refuerzo presenten esencialmente el mismo grosor de pared que los elementos de zócalo dispuestos por encima y/o por debajo.

Otra enseñanza prevé que en la segunda sección esté previsto un elemento de refuerzo. Se ha mostrado de manera sorprendente que al prever un elemento de refuerzo, en particular en la segunda sección, es posible lograr de manera sencilla un aumento de estabilidad desproporcionado con una estructura segmentada del fundamento en el

Una enseñanza adicional prevé que el elemento de refuerzo no presente aberturas y/o esté dispuesto sin medios de fijación en la segunda sección. Otra enseñanza de la invención prevé que el elemento de refuerzo esté realizado como un manguito cuyo diámetro interior libre coincida preferiblemente con el diámetro interior libre de la primera y/o segunda sección.

Otra enseñanza prevé que el elemento de refuerzo esté rodeado por las secciones de zócalo de los al menos dos elementos horizontales con una altura sustancialmente igual o mayor.

Otra enseñanza prevé que las juntas verticales y horizontales entre los elementos estén presentes en tanto que están dispuestos espaciadores verticales y/u horizontales entre los elementos. Otra enseñanza de la invención con respecto a todas las soluciones de la invención prevé que las juntas verticales y/u horizontales entre los elementos estén llenas al menos parcialmente de un mortero. De este modo se apoya la estabilidad del fundamento, ya que las demás medidas se apoyan con la facilitación de una conexión monolítica.

A continuación, la invención se explica con más detalle mediante ejemplos de realización junto con un dibujo. A este respecto muestran:

Fig. 1 a 6b vistas y detalles de una primera forma de realización de un fundamento según la invención,
 Fig. 7 a 14b vistas y detalles de una segunda forma de realización de un fundamento según la invención,
 Fig. 15 a 20b vistas y detalles de una tercera forma de realización de un fundamento según la invención, y
 Fig. 21 a 26 vistas y detalles de una cuarta forma de realización de un fundamento según la invención.

Las fig. 1 a 6b muestran una primera forma de realización de un fundamento según la invención. Está dispuesto en la fig. 1 en vista cortada en una zanja 101 en el suelo 100 sobre una capa de limpieza 102. Presenta una primera sección 11 y una segunda sección 12. Además, también está prevista una tercera sección 13, que está prevista en una depresión 103.

La primera sección 11 está construida como zócalo a partir de elementos de zócalo cerrados 14 (véanse las fig. 4a a 4d), que aquí están realizados preferiblemente como anillos circulares, de modo que la sección de zócalo 11 presenta un espacio interior 15. Los elementos de zócalo 14 presentan pasos verticales 18, en los que después del montaje del fundamento 10 se prevén barras de anclaje 19 para sujetar o pretensar el fundamento 10.

Los elementos de zócalo 14 están formados por segmentos 16. En esta forma de realización, los segmentos presentan una zona de superposición 17, que está realizada de modo que están previstas secciones escalonadas 21 que engranan entre sí. En las secciones escalonadas 21 también están previstos pasos 18, de modo que también en las secciones escalonadas 21 actúa una sujeción o pretensado.

La segunda sección 12 está realizada en forma plana. Alternativamente, sin embargo, también se puede realizar una forma de estrella. Una vista en planta del fundamento 10 se muestra en la fig. 2. La fig. 3 muestra una vista espacial del fundamento 10. La segunda sección está realizada a partir de elementos horizontales 22 en forma de elementos de nervadura. Estos están representados en las fig. 5a a 5d. Estos se extienden radialmente hacia fuera visto desde

el espacio interior 15. Presentan una placa base 23 que está realizada en forma de trapecio, de modo que todas las placas base compuestas forman una superficie poligonal (véase la fig. 2) que se aproxima a una forma circular.

En el extremo interior 24 de la placa base 23 está prevista una sección de zócalo 25, que se corresponde con el zócalo 20 de la primera sección 11. En la sección de zócalo 25 también están previstos pasos 18. En ángulo recto sobre la placa base está dispuesta una pared de refuerzo 26, cuya altura disminuye, por ejemplo, hacia el extremo exterior 27 de la placa base 23. Entre dos paredes de refuerzo 26 adyacentes se forma una cavidad 28 abierta hacia arriba, se puede introducir en el suelo mullido 104, por lo que se puede aplicar una carga sobre la segunda sección 12 del fundamento 10. En el extremo interior 24 de las secciones de zócalo 25 de los elementos horizontales 22 están previstos dos salientes 29, entre los que se puede disponer un elemento de refuerzo 30 (véanse las fig. 1 y 6a, 6b). Mediante los salientes se evita un movimiento vertical del elemento de refuerzo 30. Estos salientes 29 son solo una forma de realización posible para ello. Alternativamente, estos también se pueden omitir y el elemento de refuerzo 30, que entonces presenta una altura \leq de la altura de la sección de zócalo, se dispone entonces solo de forma suelta en el extremo interior 24 de la sección de zócalo 25. Otra alternativa sería que solo esté previsto un saliente 29 arriba o abajo en la sección de zócalo 25.

El elemento de refuerzo 30 está realizado como un componente de una sola pieza. Aquí está previsto preferentemente como manguito con un espacio interior 15. Alternativamente, también es posible un cuerpo macizo. A este respecto, sus dimensiones deben estar previstas preferiblemente de modo que sea posible transportar el elemento de refuerzo 30 con un camión normal.

Por debajo de la segunda sección 12 está prevista según la invención una tercera sección.

Esta también sirve para reforzar el fundamento 10. Además, aquí también es al mismo tiempo un contrasoporte para los elementos de fijación 31 de las barras de anclaje 19. Aquí está previsto un elemento de zócalo 14 que está formado por segmentos 16, que aquí de nuevo presentan zonas de superposición 17 y los pasos 18. Alternativamente, también se pueden prever varios elementos de zócalo 14. Por debajo de la tercera sección 13 está prevista una cavidad 105, en la que desembocan las barras de anclaje/soportes roscados 19 u otros medios de fijación alternativos (cables, etc.) y sobre los que se atornillan, por ejemplo, tuercas como medios de fijación 31 en forma de medios de bloqueo y pretensado. Por razones de protección contra la corrosión para los medios de fijación, la cavidad 105 se rellena con hormigón en obra.

Entre los elementos 14, 16, 22, 30 se pueden disponer espaciadores (no representados) para posibilitar/simplificar un relleno de las juntas con mortero. Las figuras 7 a 14b muestran una segunda forma de realización de un fundamento 10. En la fig. 7 en vista cortada está dispuesto en un foso 101 en el suelo 100 sobre una capa de limpieza

102. Presenta una primera sección 11 y una segunda sección 12. Además, también está prevista una tercera sección 13, que está prevista en una depresión 103.

La primera sección 11 está construida como zócalo 20 a partir de elementos de zócalo cerrados 14 (véanse las fig. 10a a 10f), que aquí están realizados preferiblemente como anillos circulares, de modo que la sección de zócalo 11 presenta un espacio interior 15. Los elementos de zócalo 14 presentan pasos verticales 18, en los que después del montaje del fundamento 10 se prevén barras de anclaje 19 para sujetar o pretensar el fundamento 10. Los elementos de zócalo 14 están formados por segmentos 16 que están dispuestos de forma similar a un tope entre sí. A este respecto, aquí están previstos a modo de ejemplo elementos de fundamento 14a, 14b y 14c de diferentes alturas. Son posibles otros elementos de zócalo 14, que también pueden presentar otras alturas alternativas. Arriba del todo está previsto un elemento de zócalo de contrasoporte plano 14a. El elemento de zócalo 14b está realizado más alto y menos ancho, de modo que en su interior se puede disponer un elemento de refuerzo 30 (véase la fig. 7). Su altura debe ser \leq de la altura del elemento de refuerzo 30.

El elemento de refuerzo 30 (fig. 11a, 11b) está realizado como un componente de una sola pieza. Aquí está previsto preferentemente como manguito con un espacio interior 15. Alternativamente, también es posible un cuerpo macizo. A este respecto, sus dimensiones deben estar previstas preferiblemente de modo que sea posible transportar el elemento de refuerzo 30 con un camión normal.

Como compensación de altura o para el refuerzo está previsto entonces, por ejemplo, otro elemento de zócalo 14c.

La segunda sección 12 está realizada en forma plana. Alternativamente, también se puede realizar una forma de estrella. Una vista en planta del fundamento 10 se muestra en la fig. 8. La fig. 9 muestra una vista espacial del fundamento 10. La segunda sección está realizada a partir de elementos horizontales 22 en forma de elementos de nervadura. Estos están representados en las fig. 12a a 12d. Estos se extienden radialmente hacia fuera visto desde el espacio interior 15. Presentan una placa base 23 que está realizada en forma de trapecio, de modo que todas las

placas base compuestas forman una superficie poligonal (véase la fig. 8) que se aproxima a una forma circular.

- En el extremo interior 24 de la placa base 23 está prevista una sección de zócalo 25, que se corresponde con el zócalo 20 de la primera sección 11. En la sección de zócalo 25 también están previstos pasos 18. En ángulo recto sobre la placa base está dispuesta una pared de refuerzo 26, cuya altura disminuye, por ejemplo, hacia el extremo exterior 27 de la placa base 23. Entre dos paredes de refuerzo 26 adyacentes se forma una cavidad 28 abierta hacia arriba, se puede introducir en el suelo mullido 104, por lo que se puede aplicar una carga sobre la segunda sección 12 del fundamento 10.
- 10 Para reforzar aún más la segunda sección en particular verticalmente, pueden estar previstas placas 33 (véanse las fig. 7 y 13a, 13b) en los extremos exteriores 34 de las secciones de zócalo 25, que se unen con mortero, por ejemplo, contra la sección de zócalo. Estas placas 33 se extienden entre dos paredes de refuerzo 26 de dos elementos horizontales 22 adyacentes. Además, se extienden preferiblemente hasta la placa base 23 y termina por encima al ras con la sección de zócalo 25.
- 15 Por debajo de la segunda sección 12 está prevista según la invención una tercera sección 13. Esta también sirve para reforzar el fundamento 10. Además, aquí también es, al mismo tiempo con su elemento de zócalo inferior 14d, un contrafuerte (véanse también las fig. 14a, 14b) para los elementos de fijación 31 de las barras de anclaje 19. Aquí están previstos, por ejemplo, dos elementos de zócalo 14, que están formados por segmentos 16, que están dispuestos aquí de nuevo a modo de tope. De forma alternativa, también se pueden prever otros elementos de zócalo 14. En el elemento de zócalo inferior 14d está prevista una depresión 32, en la que pueden engranar los elementos de fijación 31, o en los que se pueden disponer elementos de contrasoporte (no representados).
- 20 Por debajo de la tercera sección 13 está prevista una cavidad 105, en la que desembocan las barras de anclaje/soportes roscados 19 u otros medios de fijación alternativos (cables, etc.) y sobre los que se atornillan, por ejemplo, tuercas como medios de fijación 31 en forma de medios de bloqueo y pretensado. Por razones de protección contra la corrosión para los medios de fijación, la cavidad 105 se rellena con hormigón en obra.
- 25 Entre los elementos 14, 16, 22, 30 se pueden disponer espaciadores (no representados) para posibilitar/simplificar un relleno de las juntas con mortero.
- 30 Las fig. 15 a 20b muestran una tercera forma de realización de un fundamento 10. Está dispuesto en la fig. 15 en vista cortada en una zanja 101 en el suelo 100 sobre una capa de limpieza 102. Presenta una primera sección 11 y una segunda sección 12. Además, también está prevista una tercera sección 13, que está prevista en una depresión 103.
- 35 La primera sección 11 está construida como zócalo 20 a partir de elementos de zócalo cerrados 14, que aquí están realizados preferiblemente como anillos circulares, de modo que la sección de zócalo 11 presenta un espacio interior 15. Los elementos de zócalo 14 presentan pasos verticales 18, en los que después del montaje del fundamento 10 se prevén barras de anclaje 19 para sujetar o pretensar el fundamento 10. Los elementos de zócalo 14 están formados por segmentos 16 (véanse las fig. 19a, 19b), que están dispuestos de forma similar a un tope entre sí.
- 40 La segunda sección 12 está realizada en forma plana. Alternativamente, también se puede realizar una forma de estrella. Una vista en planta del fundamento 10 se muestra en la fig. 16. La fig. 17 muestra una vista espacial del fundamento 10. La segunda sección 12 está realizada a partir de elementos horizontales 22 en forma de elementos de nervadura. Estos están representados en la fig. 18a a 18d. Estos se extienden radialmente hacia fuera visto desde el espacio interior 15. Presentan una placa base 23 que está realizada en forma de trapecio, de modo que todas las placas base compuestas forman una superficie poligonal (véase la fig. 16) que se aproxima a una forma circular.
- 45 En el extremo interior 24 de la placa base 23 está prevista una sección de zócalo 25, que se corresponde con el zócalo 20 de la primera sección 11. En la sección de zócalo 25 también están previstos pasos 18. En ángulo recto sobre la placa base está dispuesta una pared de refuerzo 26, cuya altura disminuye, por ejemplo, hacia el extremo exterior 27 de la placa base 23. Entre dos paredes de refuerzo 26 adyacentes se forma una cavidad 28 abierta hacia arriba, se puede introducir en el suelo mullido 104, por lo que se puede aplicar una carga sobre la segunda sección 12 del fundamento 10.
- 50 Por debajo de la segunda sección 12 está prevista según la invención una tercera sección 13. Esto sirve para reforzar el fundamento 10. Se ha mostrado que es posible, en particular en el caso de diámetros de zócalo grandes, prever solo la tercera sección 13 para lograr una transferencia de carga suficiente.
- 55 Además, la tercera sección 13 es aquí también, al mismo tiempo con su elemento de zócalo inferior 14d, un contrasoporte (véase también las fig. 20a, 20b) para los elementos de fijación 31 de las barras de anclaje 19. Aquí están previstos, por ejemplo, dos elementos de zócalo 14, que están formados por segmentos 16, que están
- 60

dispuestos aquí de nuevo a modo de tope. De forma alternativa, también se pueden prever otros elementos de zócalo 14. En el elemento de zócalo inferior 14d está prevista una depresión 32, en la que pueden engranar los elementos de fijación 31, o en los que se pueden disponer elementos de contrasoporte (no representados).

5 Por debajo de la tercera sección 13 está prevista una cavidad 105, en la que desembocan las barras de anclaje/soportes roscados 19 u otros medios de fijación alternativos (cables, etc.) y sobre los que se atornillan, por ejemplo, tuercas como medios de fijación 31 en forma de medios de bloqueo y pretensado. Por razones de protección contra la corrosión para los medios de fijación, la cavidad 105 se rellena con hormigón en obra.

10 Entre los elementos 14, 16, 22, 30 se pueden disponer espaciadores (no representados) para posibilitar/simplificar un relleno de las juntas con mortero.

Las figuras 21 a 26 muestran una cuarta forma de realización de un fundamento 10 similar a la tercera forma de realización. Está dispuesto en la fig. 21 en vista cortada en una zanja 101 en el suelo 100 sobre una capa de limpieza 15 102. Presenta una primera sección 11 y una segunda sección 12. Además, también está prevista una tercera sección 13, que está prevista en una depresión 103.

La primera sección 11 está construida como zócalo 20 a partir de elementos de zócalo cerrados 14, que aquí están realizados preferiblemente como anillos circulares, de modo que la sección de zócalo 11 presenta un espacio interior 20 15. Los elementos de zócalo 14 presentan pasos verticales 18, en los que después del montaje del fundamento 10 se prevén barras de anclaje 19 para sujetar o pretensar el fundamento 10. Los elementos de zócalo 14 están formados por segmentos 16 (véanse las fig. 25a, 25b), que están dispuestos de forma similar a un tope entre sí.

Una conexión especialmente preferida de los segmentos 16 está representada en la fig. 26. Los segmentos están 25 dispuestos en forma de tope entre sí. Sin embargo, los segmentos 16 se estrechan en una zona de conexión 38. En la zona de estrechamiento 35, los elementos de armado 36 salen horizontalmente de los segmentos 16. En el estado dispuesto para el montaje, los elementos de armado 36 de los segmentos 16 adyacentes están alineados y se superponen en la zona de conexión 38 / zona de estrechamiento 35. Estos se conectan entre sí con medios de conexión 37, que en la fig. 26 están representados solo esquemáticamente. También en las zonas de estrechamiento 30 35 los segmentos 16 presentan pasos 18 (véanse las fig. 25a, 25b), que sin embargo no están representadas en la fig. 26. Las zonas de estrechamiento 35 se rellenan después de la conexión de los elementos de armado 36 con mortero 39, por lo que los segmentos se conectan entre sí adicionalmente de forma monolítica/por adherencia de materiales, lo que conduce a una conexión especialmente estable de los segmentos 16. Es especialmente ventajoso a este respecto que la zona de superposición pueda ser significativamente más corta debido a la previsión de los 35 estrechamientos. Además, la cantidad necesaria de mortero 39 se reduce considerablemente. Esto hace que el uso de morteros de conexión más rápida sea económico, por lo que el montaje del fundamento se puede llevar a cabo más rápido.

La segunda sección 12 está realizada en forma plana. Alternativamente, también se puede realizar una forma de 40 estrella. Una vista en planta del fundamento 10 se muestra en la fig. 22. La fig. 23 muestra una vista espacial del fundamento 10. La segunda sección 12 está realizada a partir de elementos horizontales 22 en forma de elementos de nervadura. Estos están representados en las fig. 24a a 24d. Estos se extienden radialmente hacia fuera visto desde el espacio interior 15. Presentan una placa base 23 que está realizada en forma de trapecio, de modo que todas las placas base compuestas forman una superficie poligonal (véase la fig. 22) que se aproxima a una forma circular. 45

En el extremo interior 24 de la placa base 23 está prevista una sección de zócalo 25, que se corresponde con el zócalo 20 de la primera sección 11. En la sección de zócalo 25 también están previstos pasos 18. En ángulo recto sobre la placa base está dispuesta una pared de refuerzo 26, cuya altura disminuye, por ejemplo, hacia el extremo exterior 27 de la placa base 23. Entre dos paredes de refuerzo 26 adyacentes se forma una cavidad 28 abierta hacia arriba, se 50 puede introducir en el suelo mullido 104, por lo que se puede aplicar una carga sobre la segunda sección 12 del fundamento 10.

Por debajo de la segunda sección 12 está prevista según la invención una tercera sección 13. Esto sirve para el refuerzo del fundamento 10. Se ha mostrado que es posible, en particular en el caso de diámetros de zócalo grandes, 55 prever solo la tercera sección 13 para lograr una transferencia de carga suficiente.

Además, la tercera sección 13 es aquí también al mismo tiempo, con su elemento de zócalo inferior 14d, un contrasoporte para los elementos de fijación 31 de las barras de anclaje 19. Aquí están previstos, por ejemplo, dos elementos de zócalo 14, que están formados por segmentos 16, que están dispuestos aquí de nuevo a modo de tope.

60 De forma alternativa, también se pueden prever otros elementos de zócalo 14. En el elemento de zócalo inferior 14d está prevista una depresión 32, en la que pueden engranar los elementos de fijación 31, o en los que se pueden disponer elementos de contrasoporte (no representados).

ES 2 935 839 T3

Por debajo de la tercera sección 13 está prevista una cavidad 105, en la que desembocan las barras de anclaje/soportes roscados 19 u otros medios de fijación alternativos (cables, etc.) y sobre los que se atornillan, por ejemplo, tuercas como medios de fijación 31 en forma de medios de bloqueo y pretensado. Por razones de protección 5 contra la corrosión para los medios de fijación, la cavidad 105 se rellena con hormigón en obra.

Entre los elementos 14, 16, 22, 30 se pueden disponer espaciadores (no representados) para posibilitar/simplificar un relleno de las juntas con mortero.

Lista de números de referencia

10	Cimentación	39	Mortero
11	Primera sección /sección del zócalo	100	Suelo
12	Segunda sección	101	Zanja de construcción
13	Tercera sección	102	Capa de limpieza
14	Elemento de zócalo	103	Depresión
14a	Elemento de contrasoporte	104	Suelo mullido
15	Espacio interior	105	Cavidad
16	Segmento		
17	Zona de superposición		
18	Paso		
19	Barras de anclaje		
20	Zócalo		
21	Sección escalonada		
22	Elemento horizontal/elemento acanalado		
23	Placa base		
24	Extremo interior		
25	Sección de zócalo		
26	Pared de refuerzo		
27	Extremo exterior		
28	Cavidad		
29	Saliente		
30	Elemento de refuerzo		
31	Elemento de fijación		
32	Depresión		
33	Placa		
34	Extremo exterior		
35	Zona de estrechamiento		
36	Elemento de armado		
37	Medios de conexión		
38	Zona de conexión		

REIVINDICACIONES

1. Fundamento para una instalación de energía eólica, donde el fundamento (10) presenta esencialmente elementos prefabricados, con una primera sección (11) realizada en forma de zócalo que se extiende verticalmente, sobre la que se puede disponer una torre de la instalación de energía eólica, y una segunda sección (12) que se extiende esencialmente horizontalmente como cuerpo de fundamento, que se encuentra en contacto con el suelo (100), donde la primera sección (11) está dispuesta por encima de la segunda sección (12) y presenta al menos un elemento de zócalo cerrado (14), que está realizado en forma de anillo o poligonal, y donde la segunda sección (12) está formada por al menos dos elementos horizontales (22), que presentan en cada caso al menos una sección de zócalo (25), donde el al menos un elemento de zócalo (14) de la primera sección (11) y la sección de zócalo (25) del elemento horizontal (22) de la segunda sección (12) presentan esencialmente pasos verticales (18), que están montados de forma alineada entre sí, en los que están dispuestos esencialmente elementos de sujeción verticales (19), donde está prevista otra sección (13) realizada en forma de zócalo que se extiende verticalmente, que está dispuesta por debajo de la segunda sección (12) y presenta al menos un elemento de zócalo cerrado (14), y donde la otra sección (13) se requiere para la transferencia de las cargas de la instalación de energía eólica, **caracterizado porque** el elemento de zócalo cerrado (14) de la otra sección (13) está compuesto por al menos dos segmentos (16), **porque** los segmentos (16) se superponen en una zona de conexión (38), donde también se superponen los pasos (18) en la zona de superposición, o **porque** los segmentos (16) están adyacentes entre sí en una zona de conexión con superficies de tope esencialmente verticales.
2. Fundamento para una instalación de energía eólica según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el elemento de zócalo cerrado (14) de la primera sección (11) está compuesto de al menos dos segmentos (16).
3. Fundamento para una instalación de energía eólica según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** en una zona de conexión (38) salen esencialmente elementos de armado horizontales (36) de los segmentos (16) que se superponen en la zona de conexión (38).
4. Fundamento para una instalación de energía eólica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** los segmentos (16) se estrechan en la zona de conexión (38) con vistas a la altura de los segmentos (16) y/o la anchura de los segmentos (16).
5. Fundamento para una instalación de energía eólica según la reivindicación 4, **caracterizado porque** en las secciones estrechadas están previstos pasos (18).
6. Fundamento para una instalación de energía eólica según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado porque** los elementos de armado horizontales (36) se superponen en las secciones de estrechamiento (35).
7. Fundamento para una instalación de energía eólica según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado porque** la zona de estrechamiento está rellena con un mortero (39).
8. Fundamento para una instalación de energía eólica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el al menos un elemento de zócalo (14) de la primera sección (11) y los al menos dos elementos horizontales (22) de la segunda sección (12) están pretensados entre sí por los elementos de pretensado (19) esencialmente verticales, de modo que no se requieren otros medios de fijación, en particular medios de fijación horizontales, para la transferencia de las cargas de la instalación de energía eólica.
9. Fundamento para una instalación de energía eólica según la reivindicación 8, **caracterizado porque** por debajo o dentro de la otra sección (13) está previsto al menos un contrasoporte (14a), contra el que están dispuestos y tensados los elementos de sujeción (19) esencialmente verticales, y/o **porque** por encima o dentro de la primera sección (11) está previsto un contrasoporte, contra el que están dispuestos y tensados los elementos de sujeción (19) esencialmente verticales.
10. Fundamento para una instalación de energía eólica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** en la primera sección (11) y/o en la segunda sección (12) está previsto un elemento de refuerzo (30).
11. Fundamento para una instalación de energía eólica según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el elemento de refuerzo (30) no presenta pasos y/o está dispuesto sin medios de fijación en la primera o segunda sección (11, 12).
12. Fundamento para una instalación de energía eólica según la reivindicación 10 u 11, **caracterizado porque** el elemento de refuerzo (30) está realizado como un manguito cuyo diámetro interior libre coincide esencialmente con el diámetro interior libre de la primera y/o segunda sección (11, 12).

13. Fundamento para una instalación de energía eólica según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado porque** el elemento de refuerzo (30) está rodeado por un elemento de zócalo (14) con una altura esencialmente igual o mayor, de modo que el elemento de zócalo circundante (14) y el elemento de refuerzo (30) presentan esencialmente el mismo grosor de pared que los elementos de zócalo dispuestos por encima y/o por debajo.
14. Fundamento para una instalación de energía eólica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** los elementos prefabricados (16, 22) está hechos de hormigón armado.
- 10 15. Fundamento para una instalación de energía eólica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** el elemento de zócalo cerrado (14) de la primera y/u otras secciones (11, 12) está realizado en forma de manguito.
- 15 16. Fundamento para una instalación de energía eólica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado porque** los elementos de sujeción verticales (19) son barras roscadas.

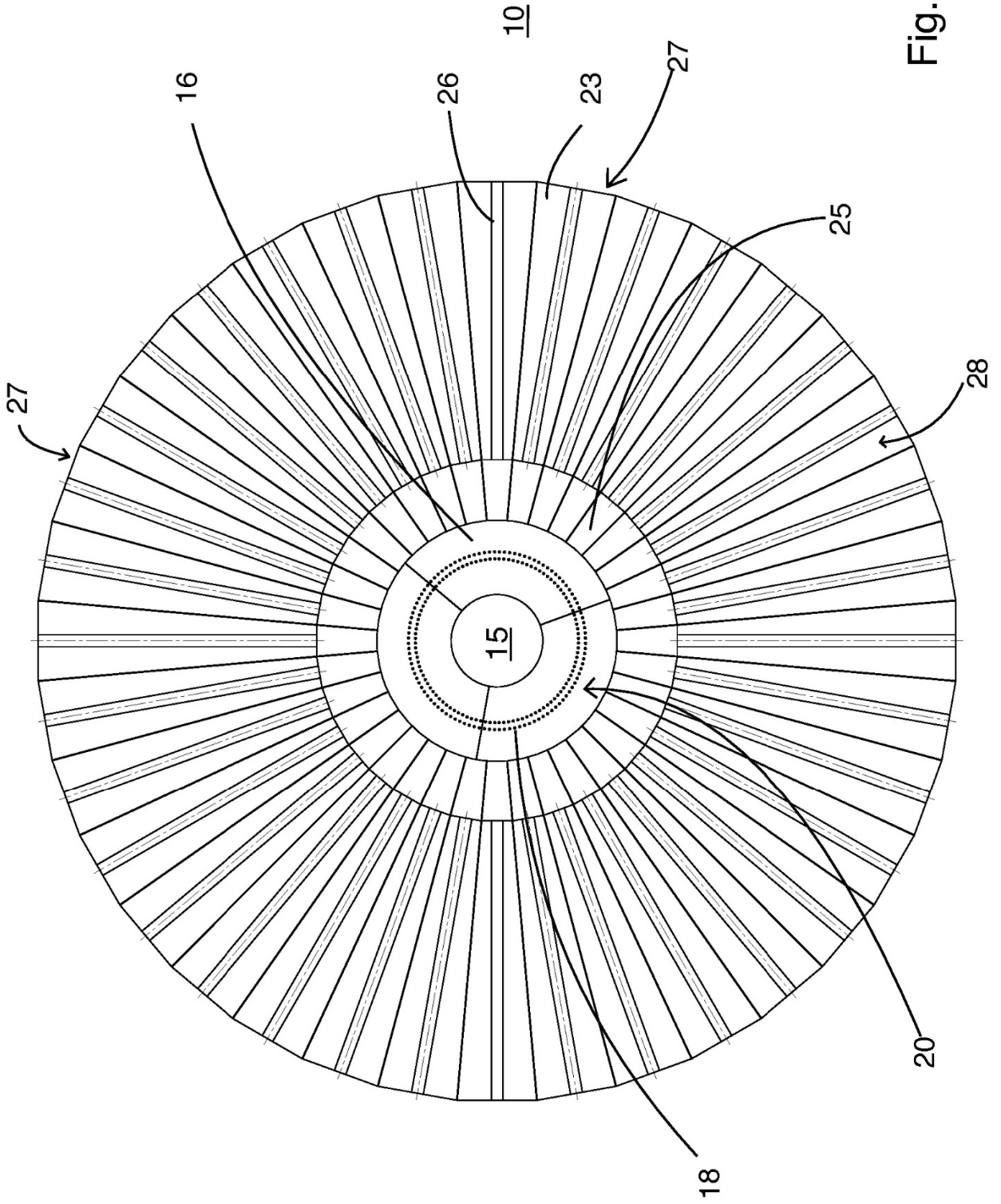


Fig. 2

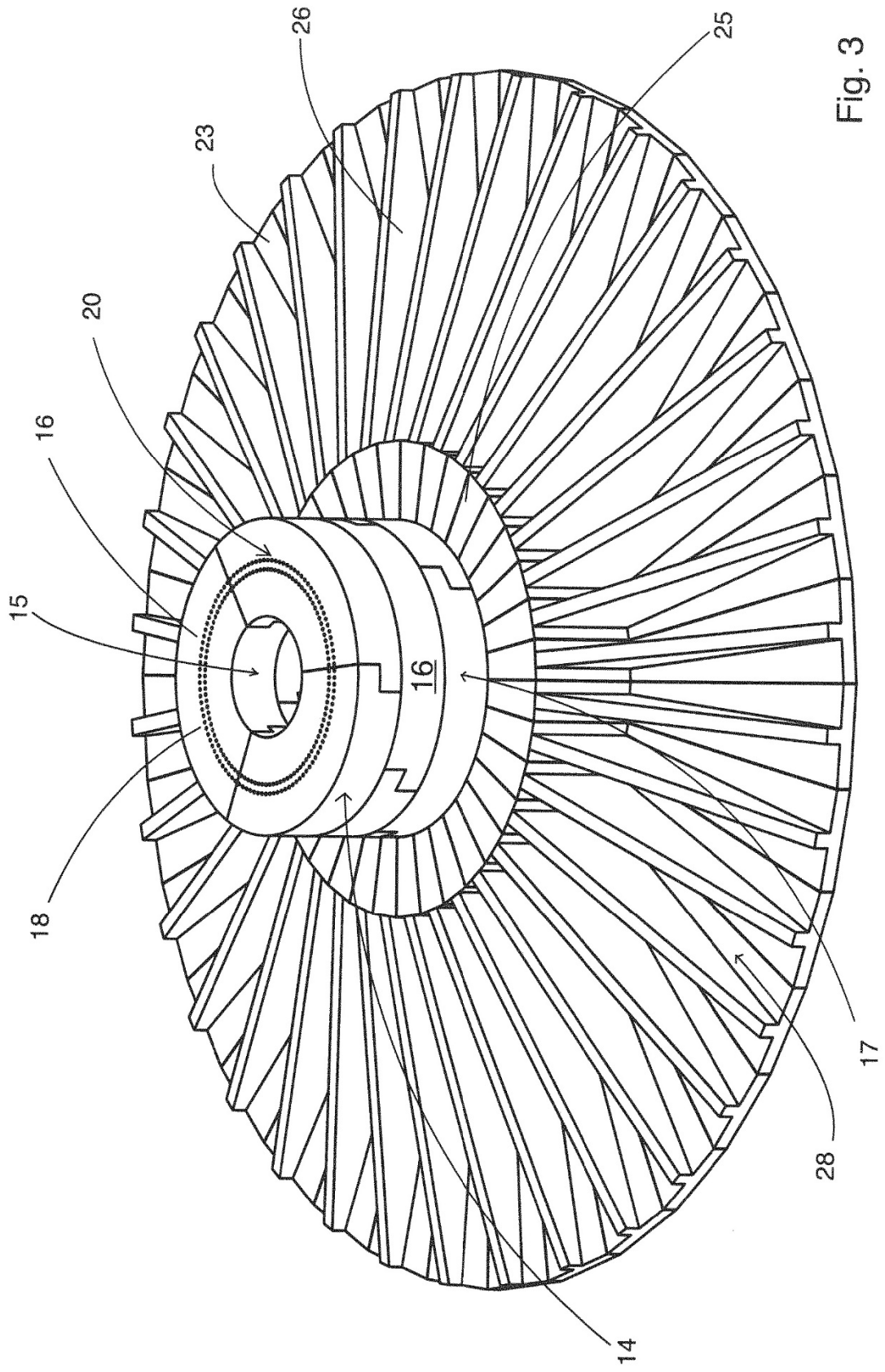


Fig. 3

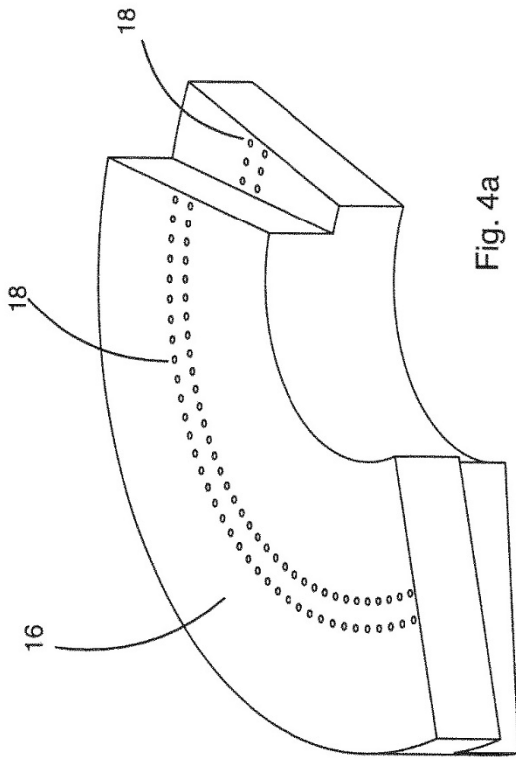


Fig. 4a

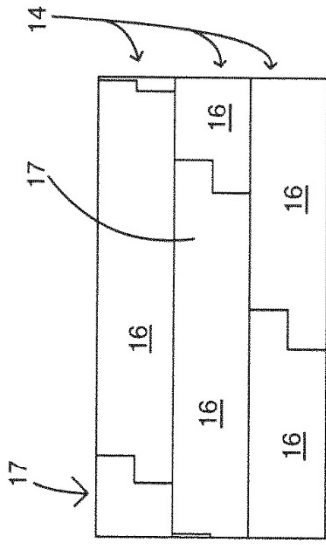


Fig. 4b

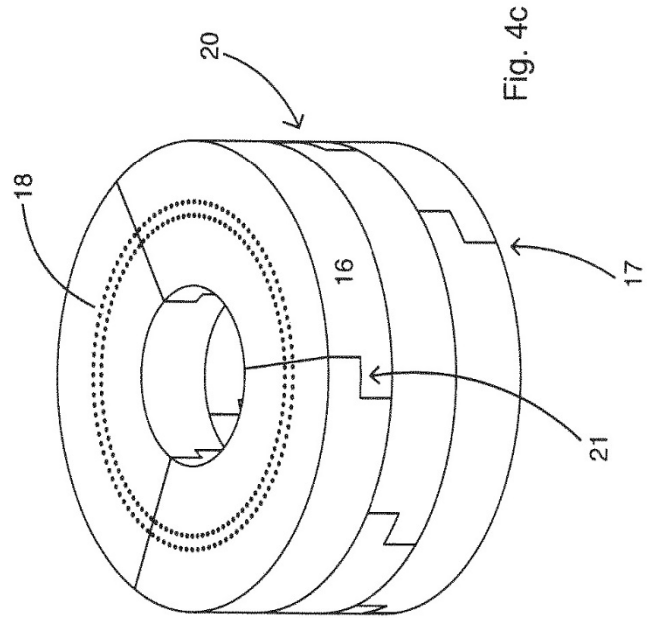


Fig. 4c

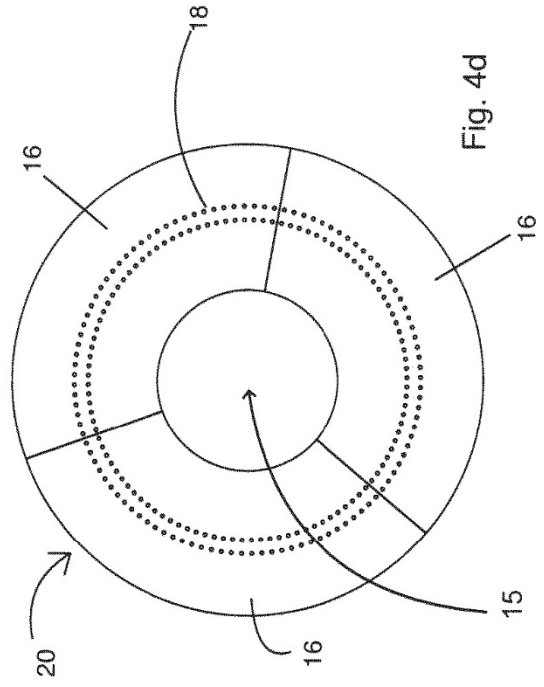


Fig. 4d

Fig. 5a

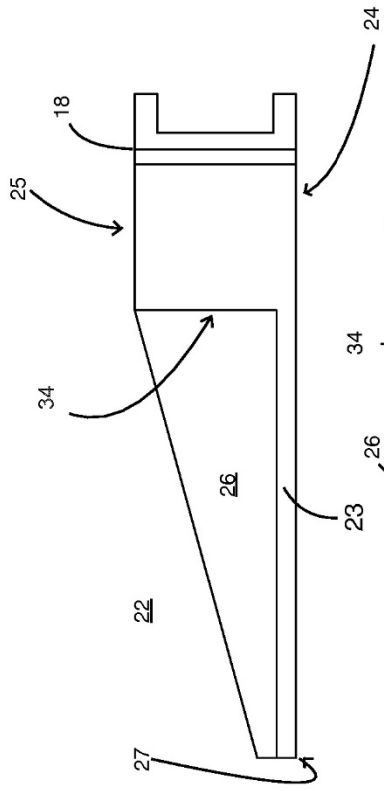


Fig. 5b

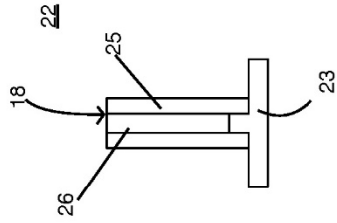


Fig. 5d

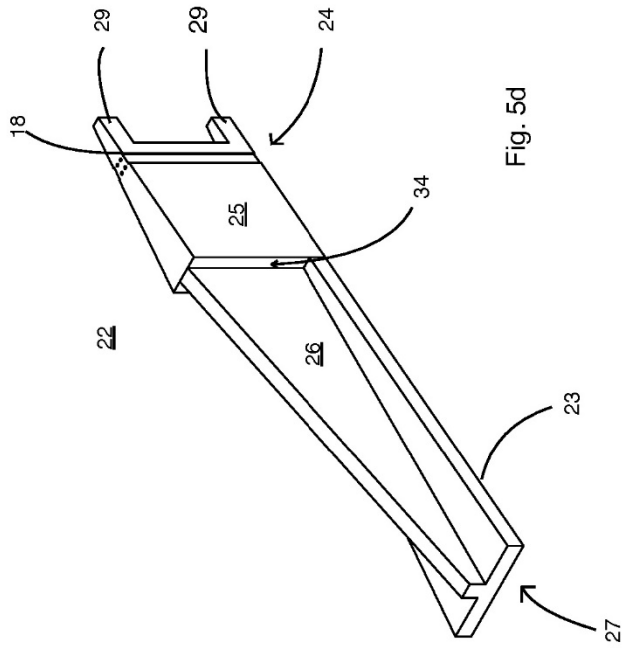
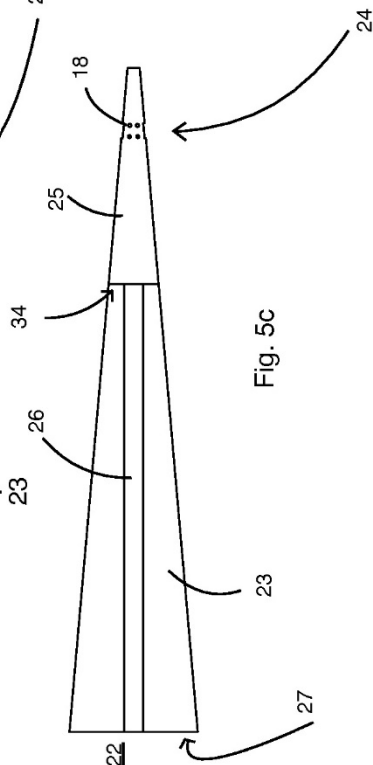


Fig. 5c



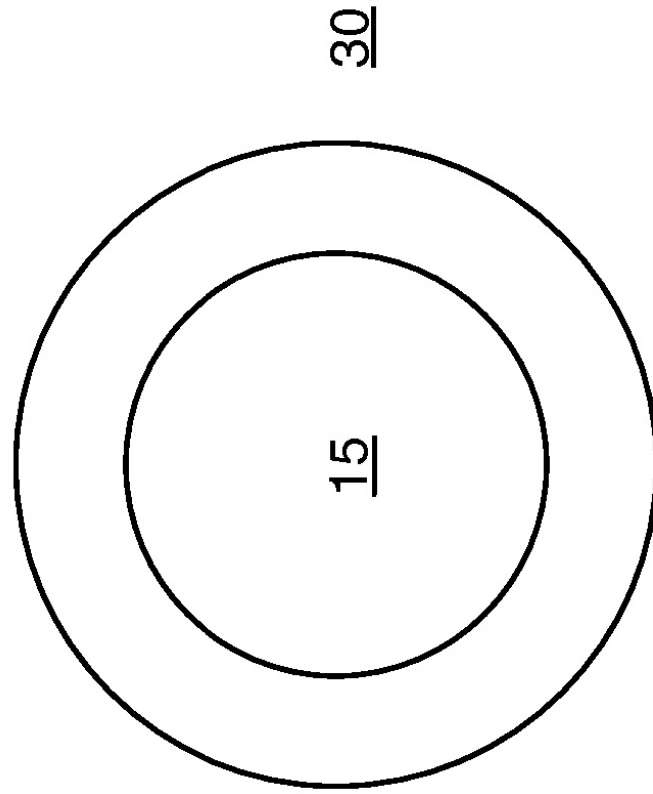


Fig. 6a

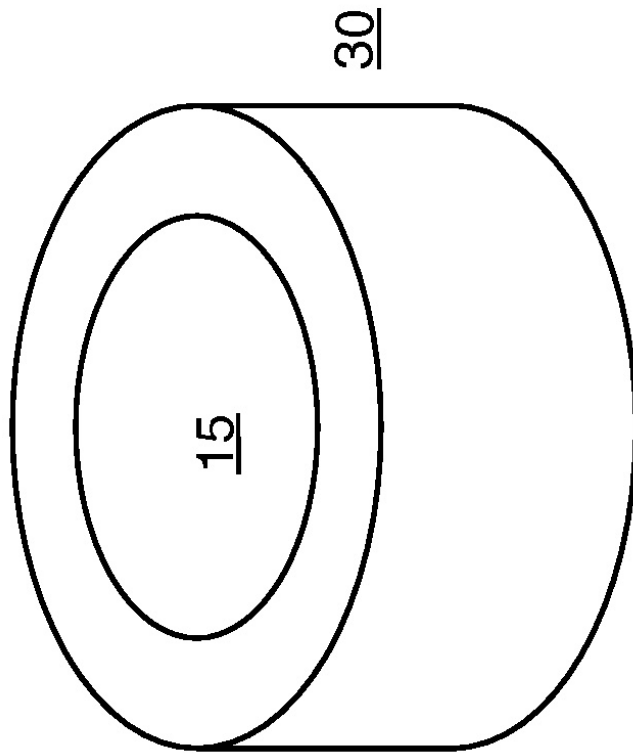


Fig. 6b

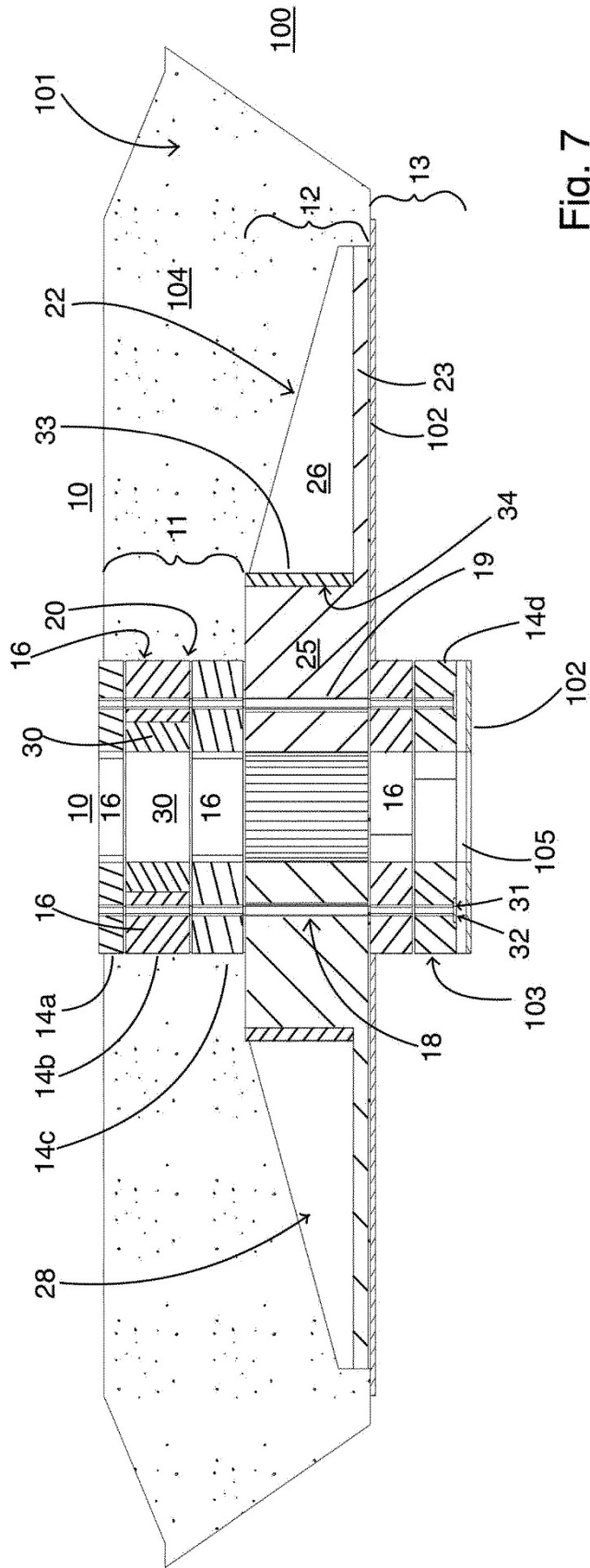


Fig. 7

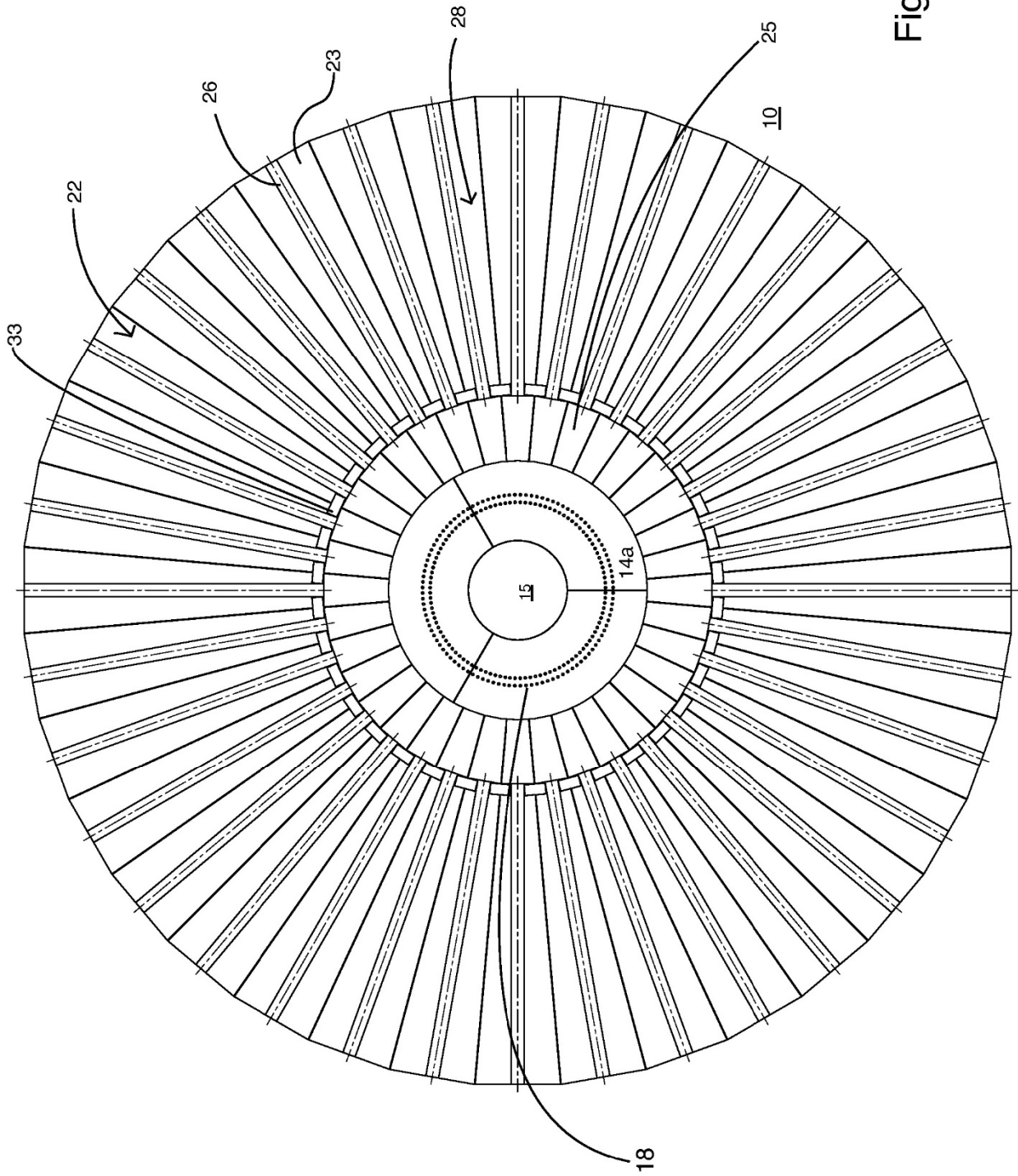


Fig. 8

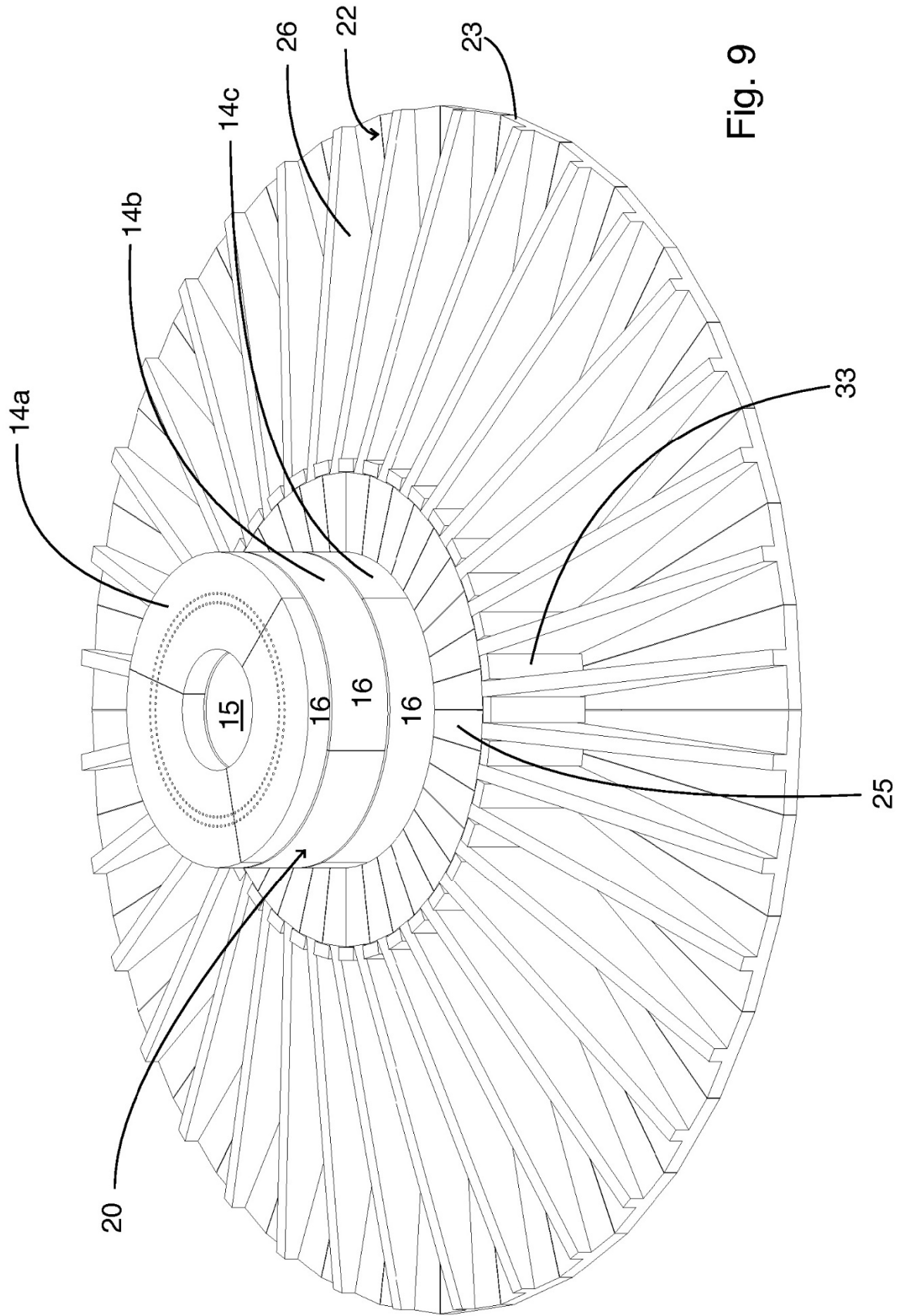


Fig. 9

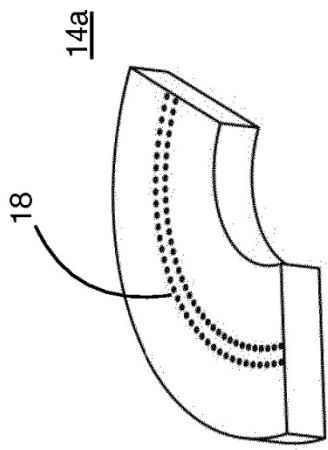


Fig. 10c

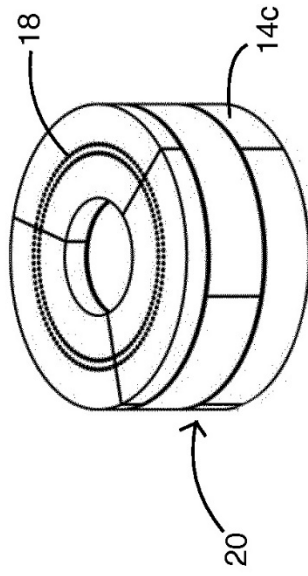


Fig. 10a

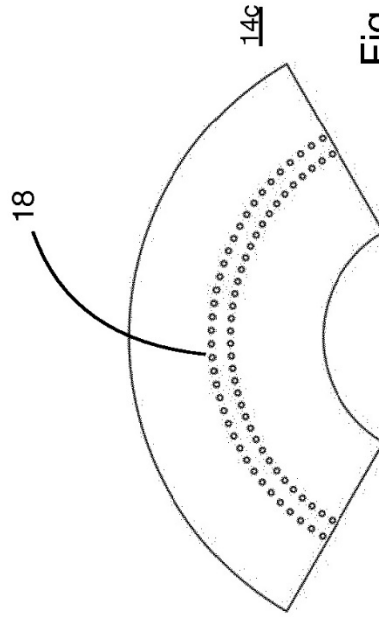


Fig. 10d

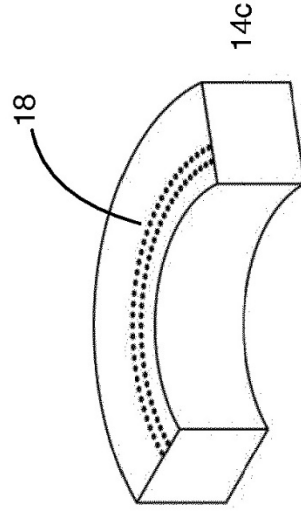


Fig. 10b

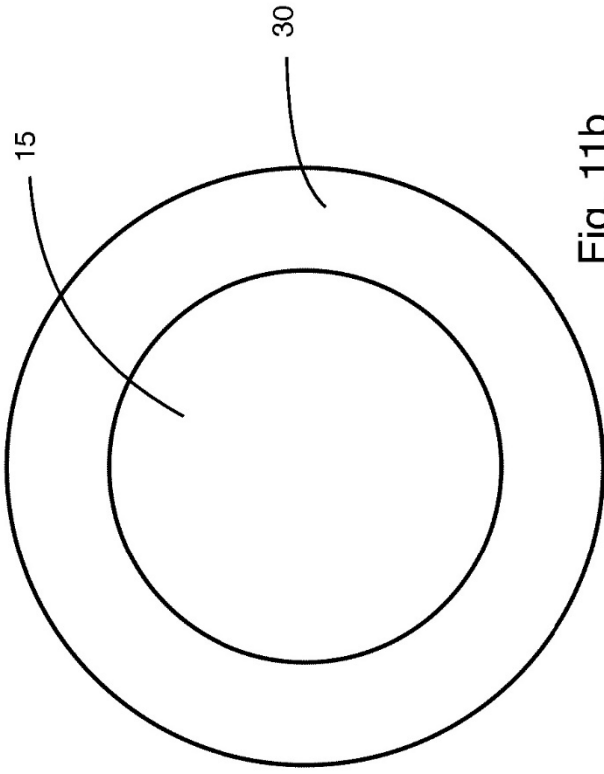


Fig. 11b

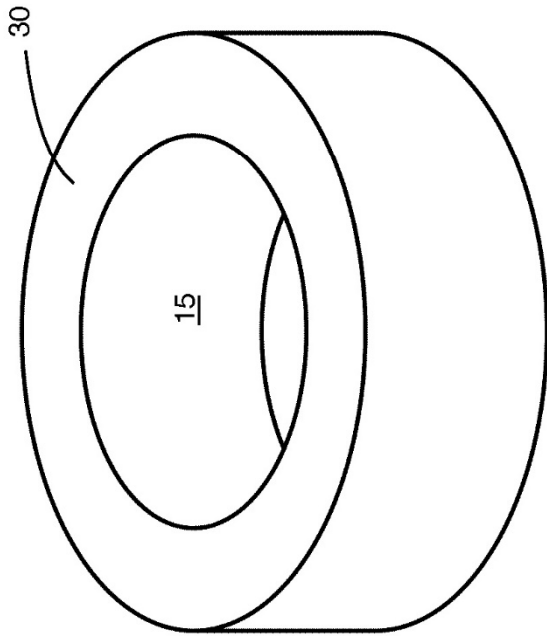


Fig. 11a

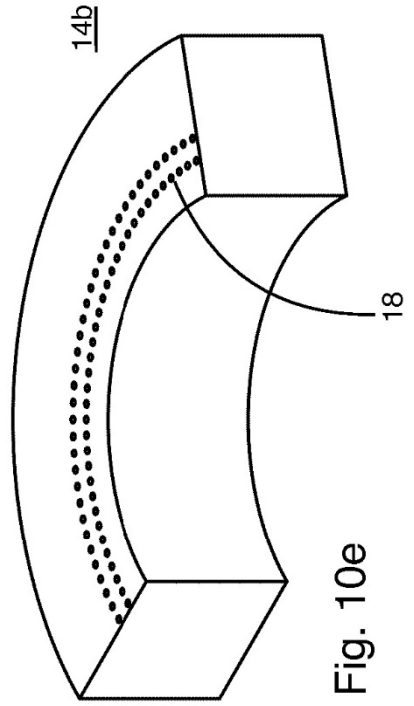


Fig. 10e

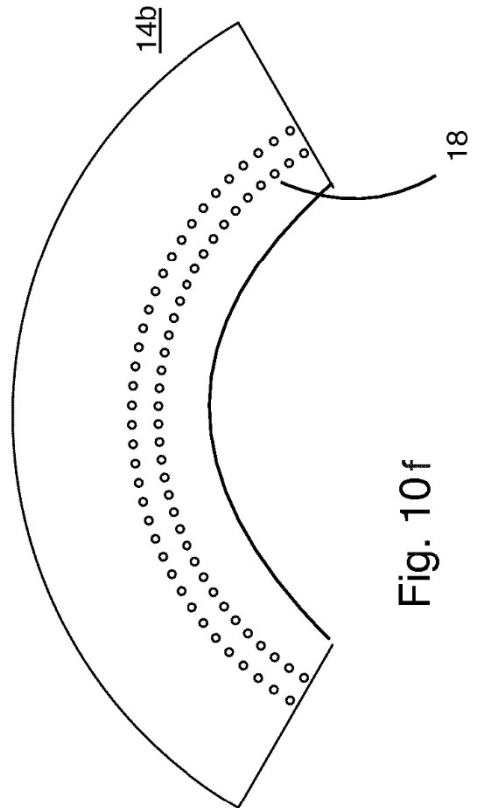
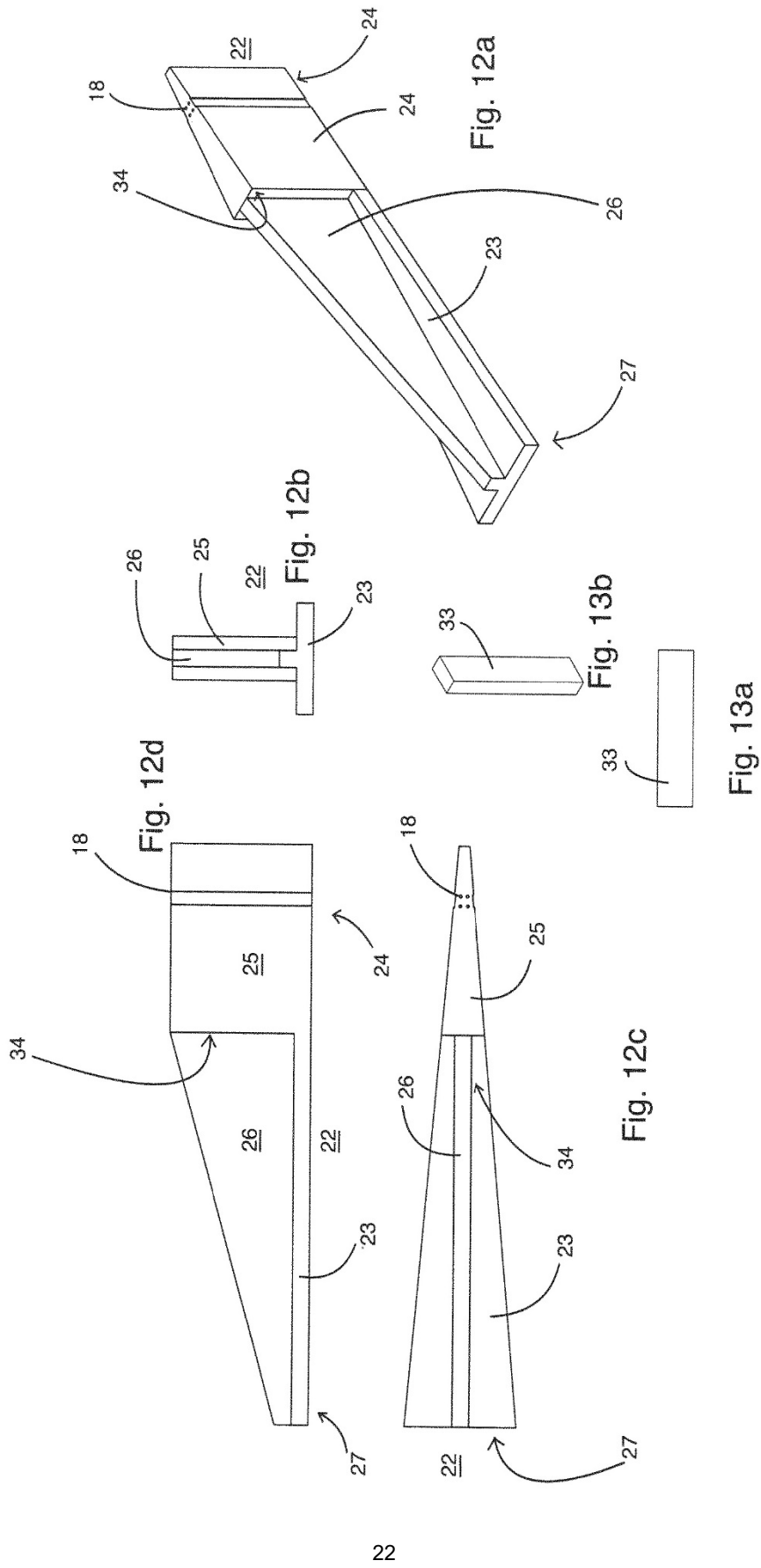
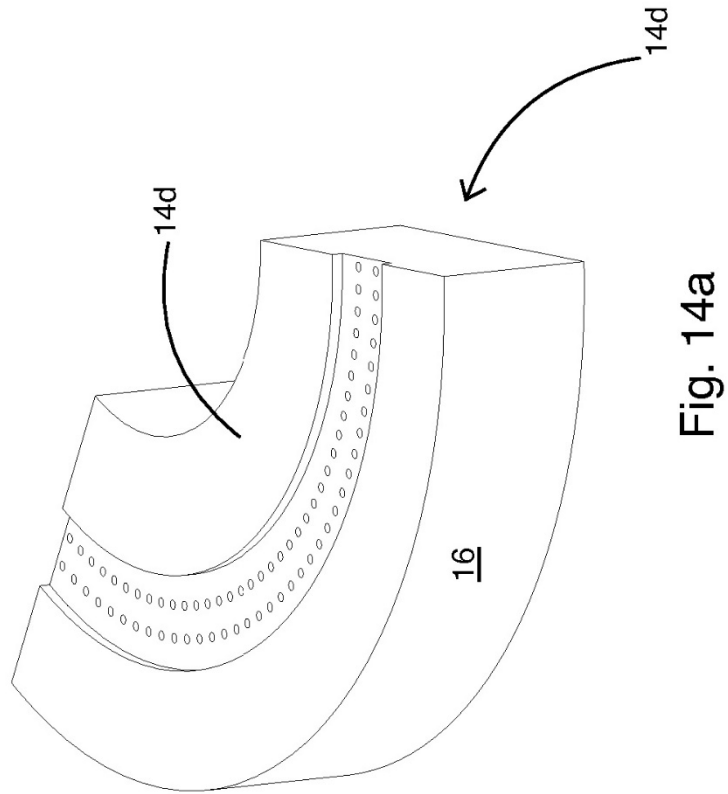
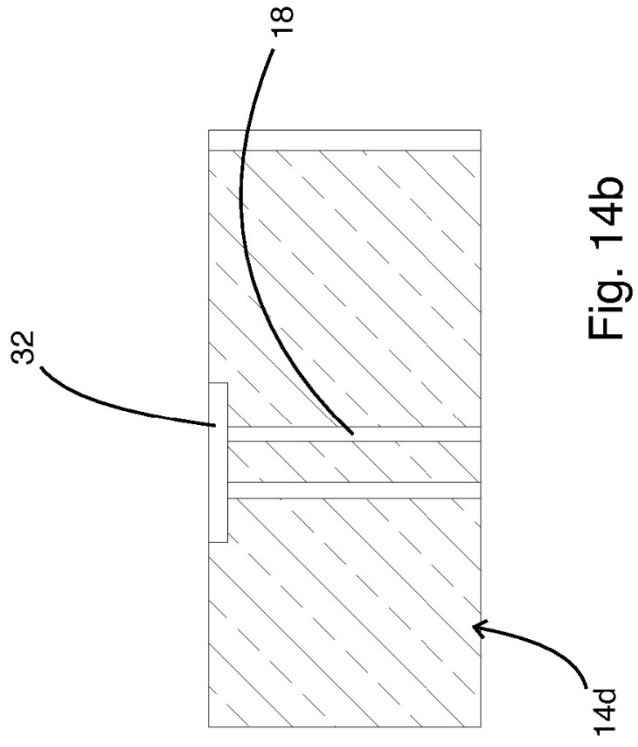


Fig. 10f





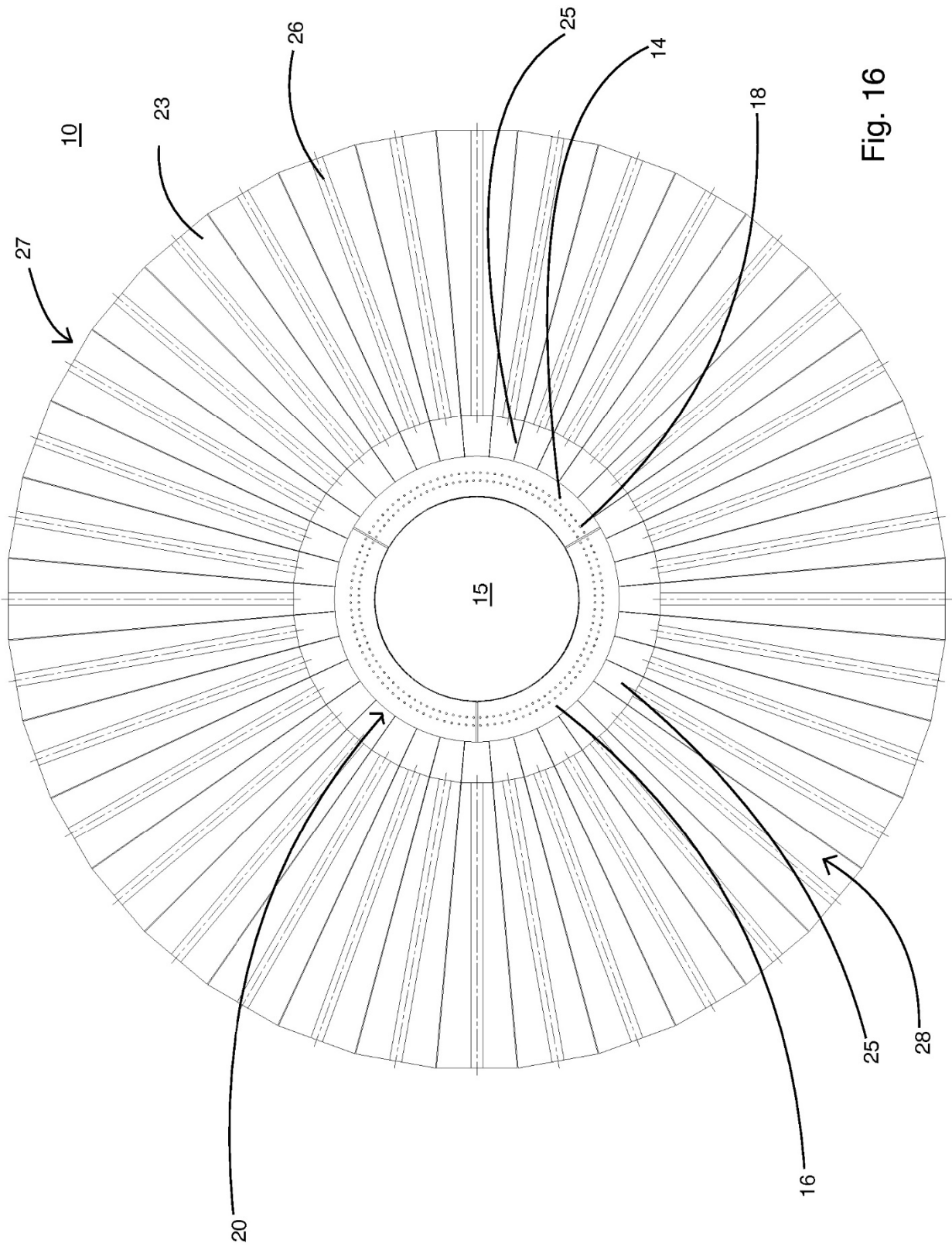


Fig. 16

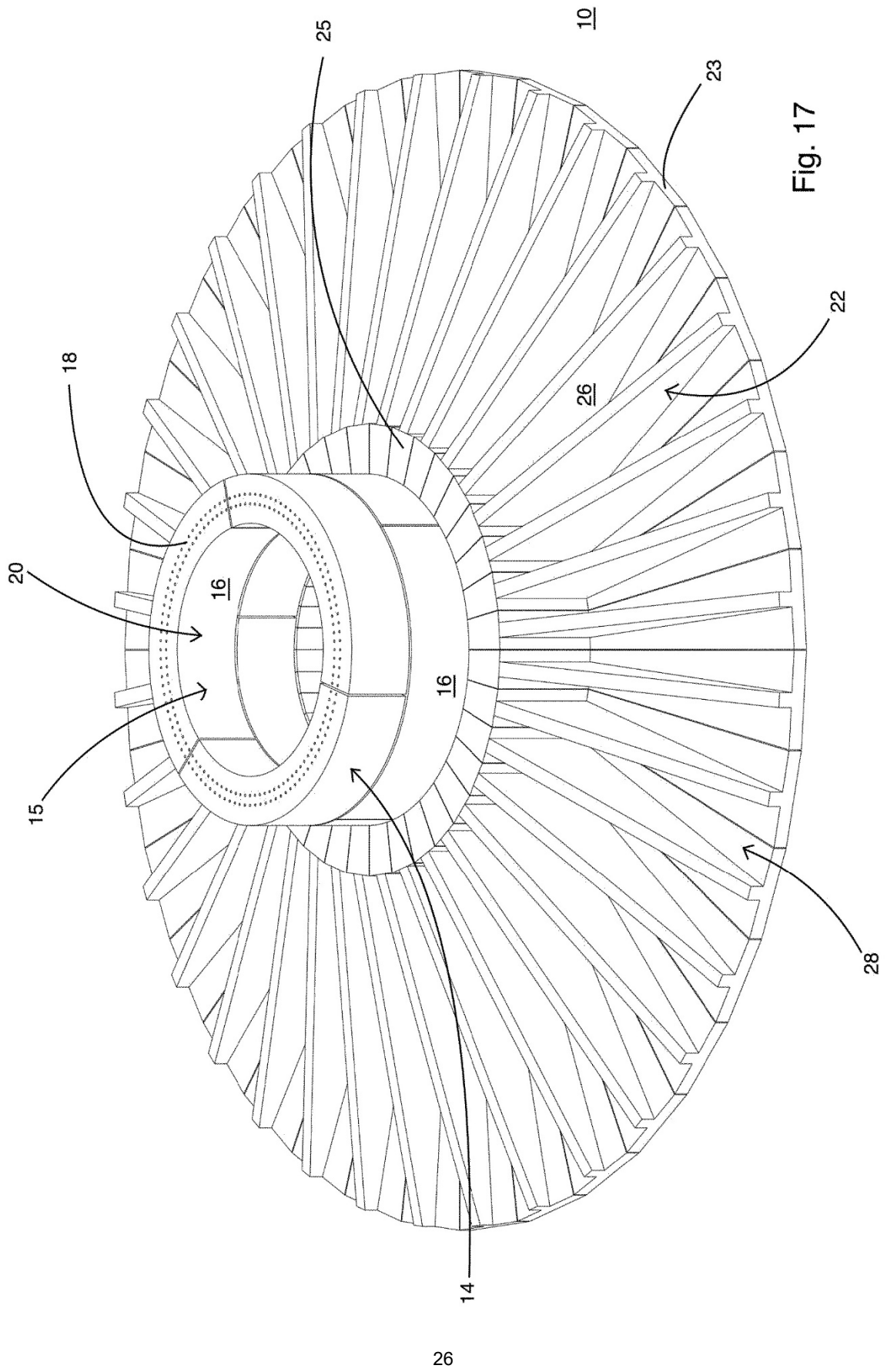
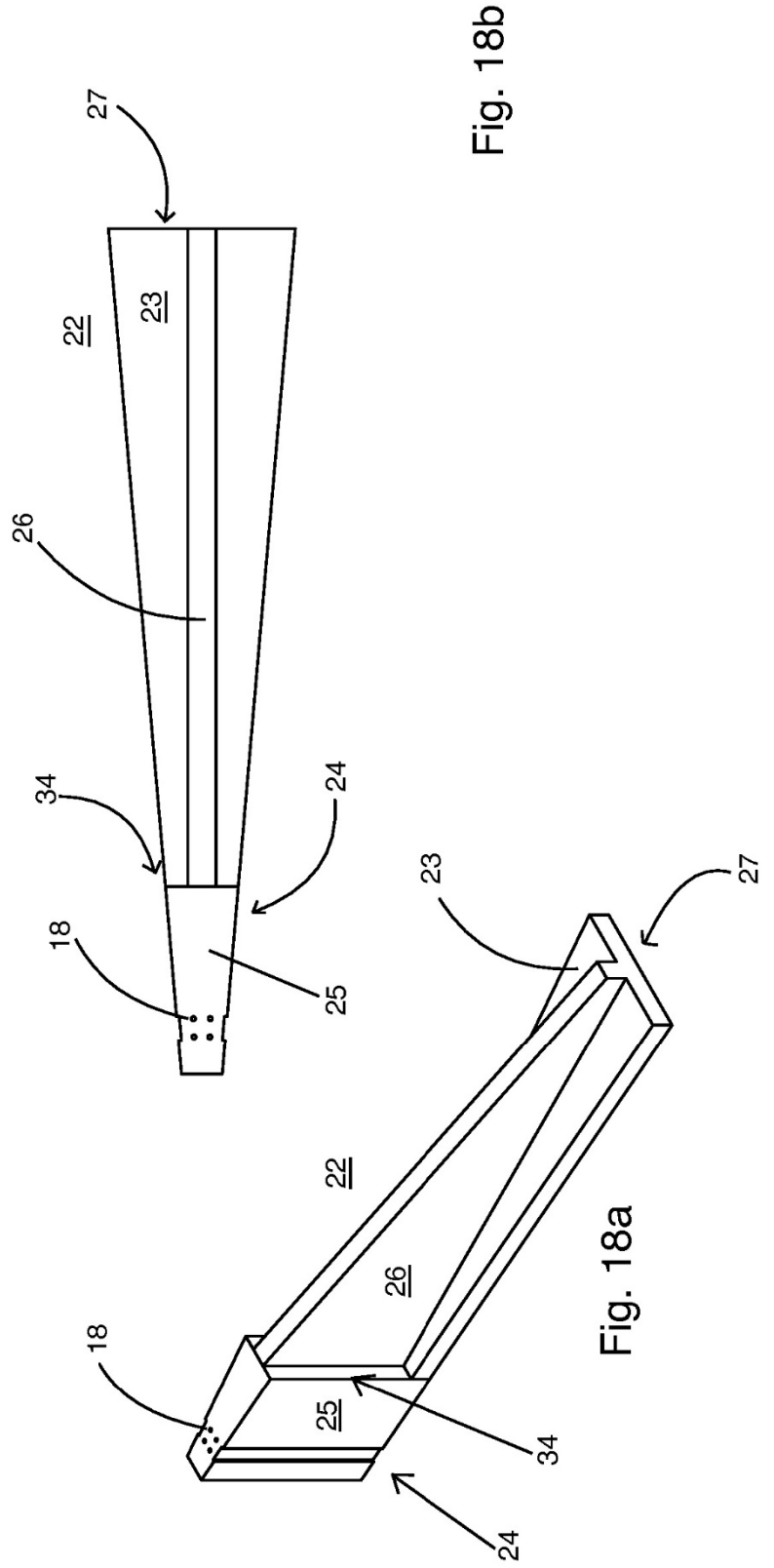
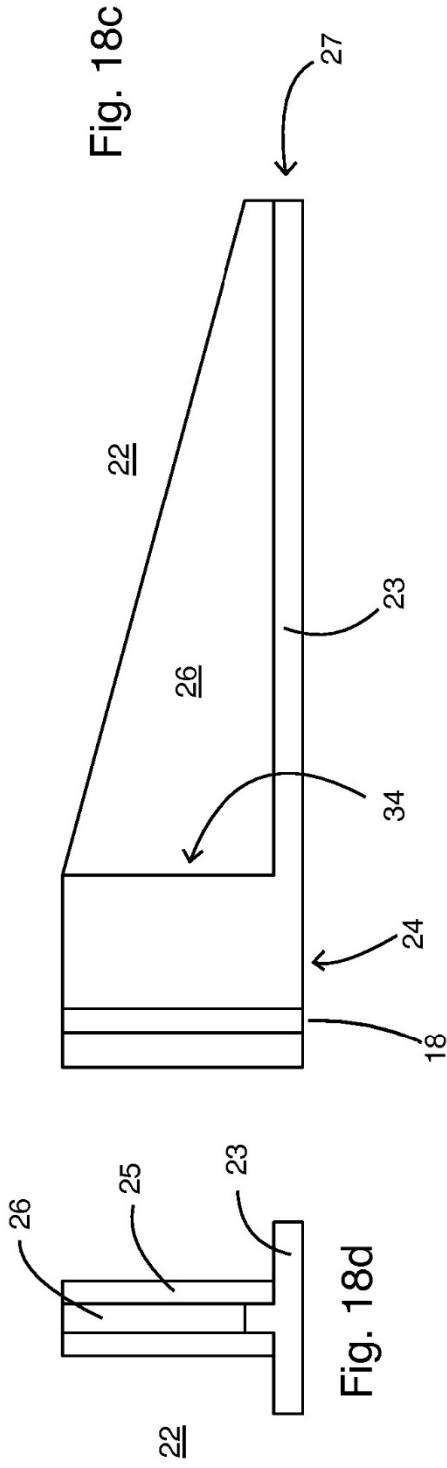


Fig. 17



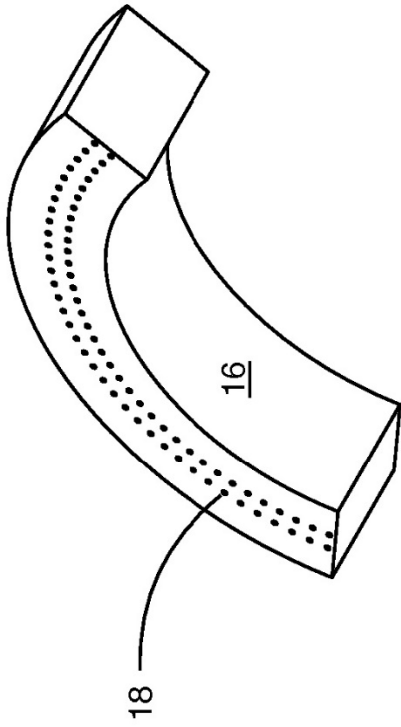


Fig. 19a

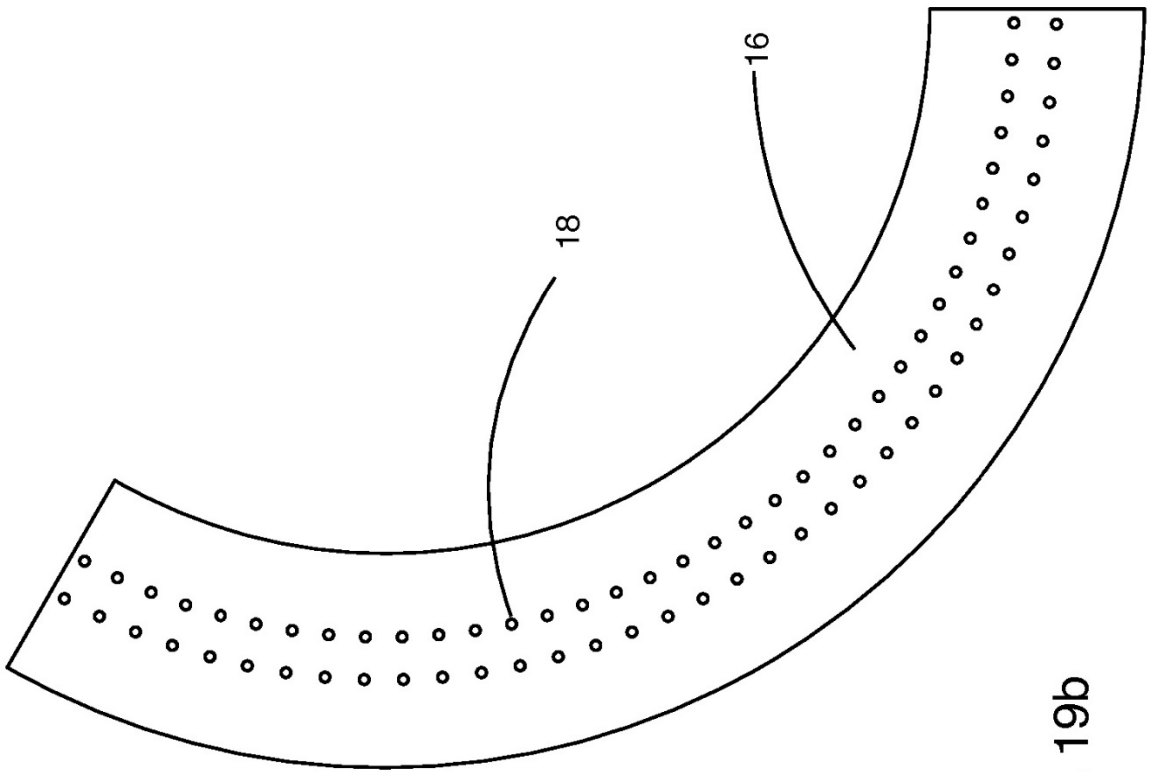


Fig. 19b

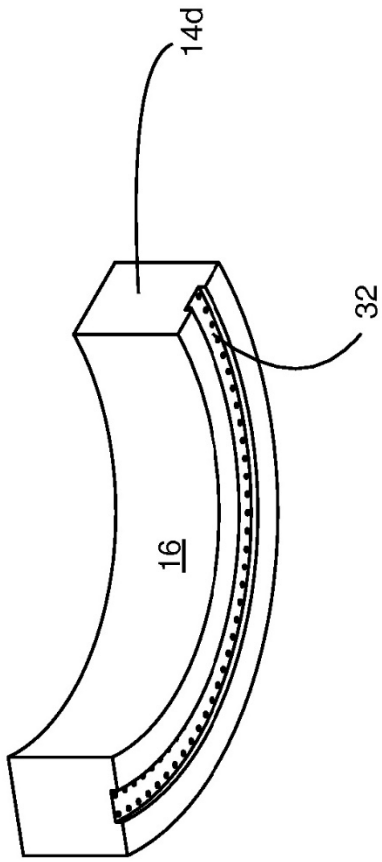


Fig. 20a

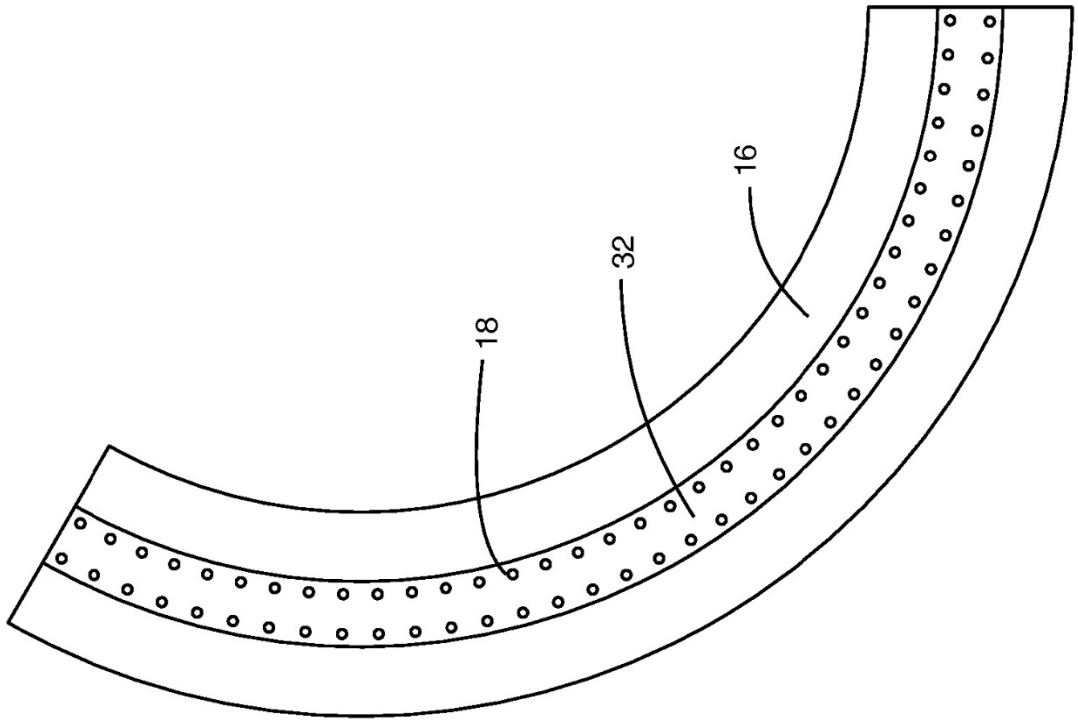


Fig. 20b

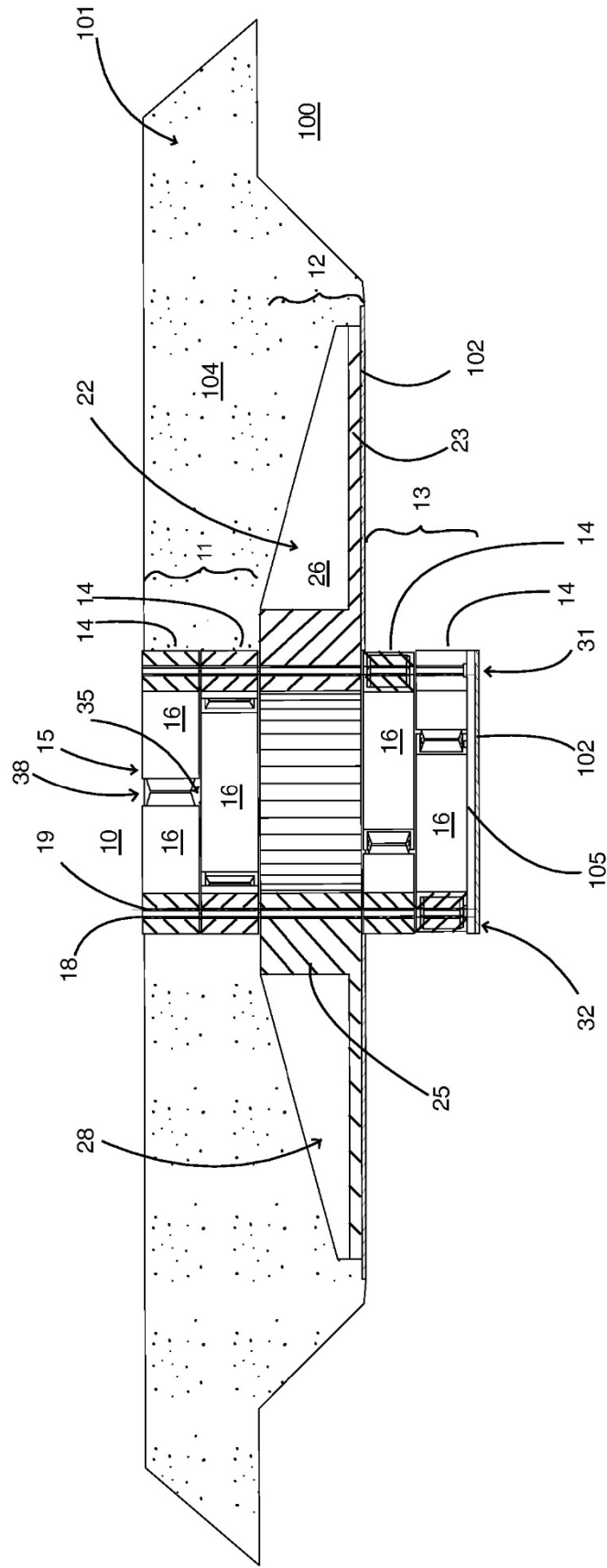


Fig. 21

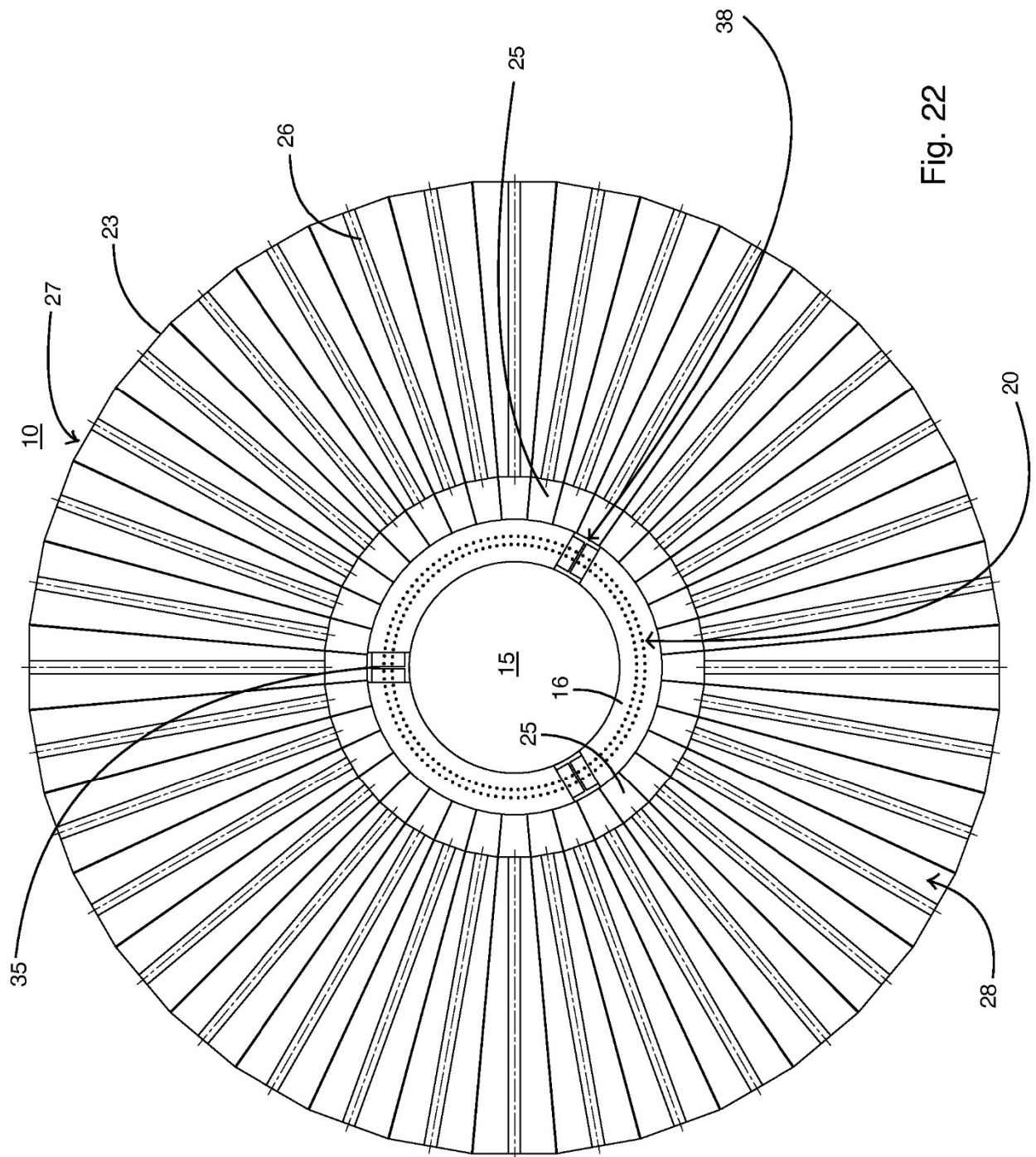


Fig. 22

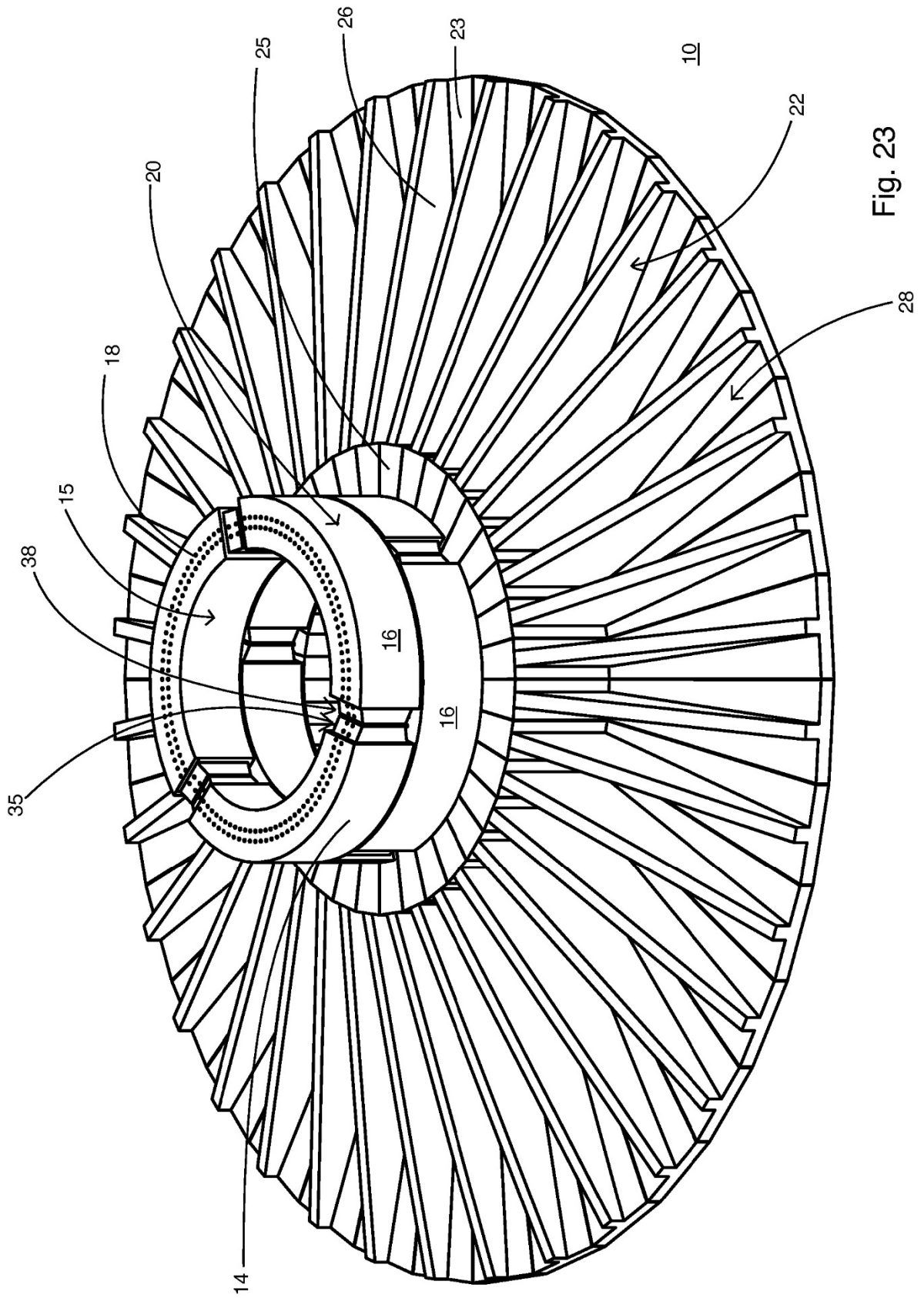
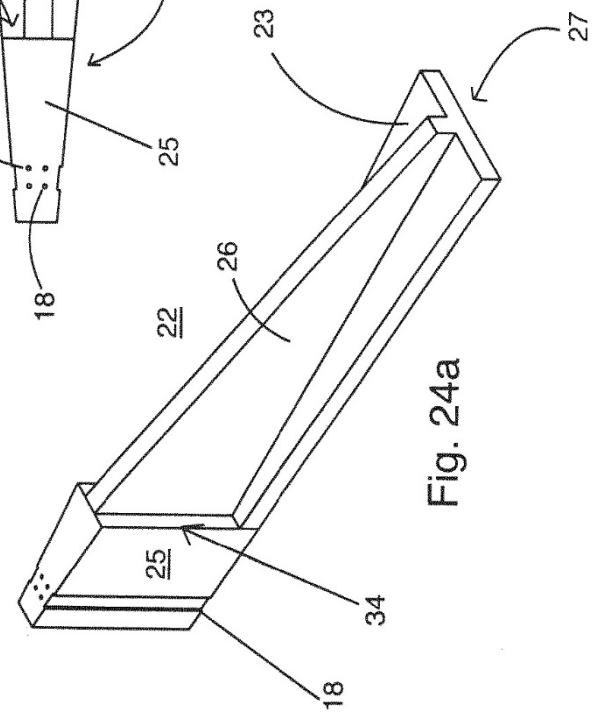
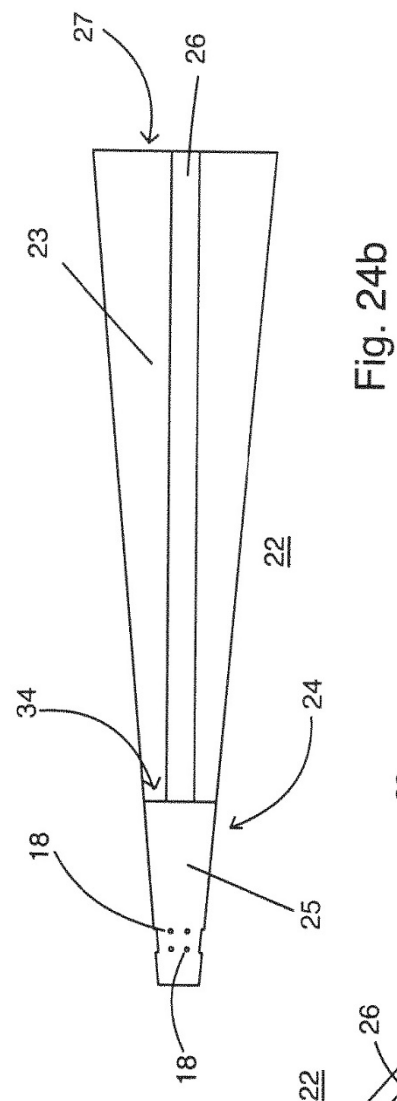
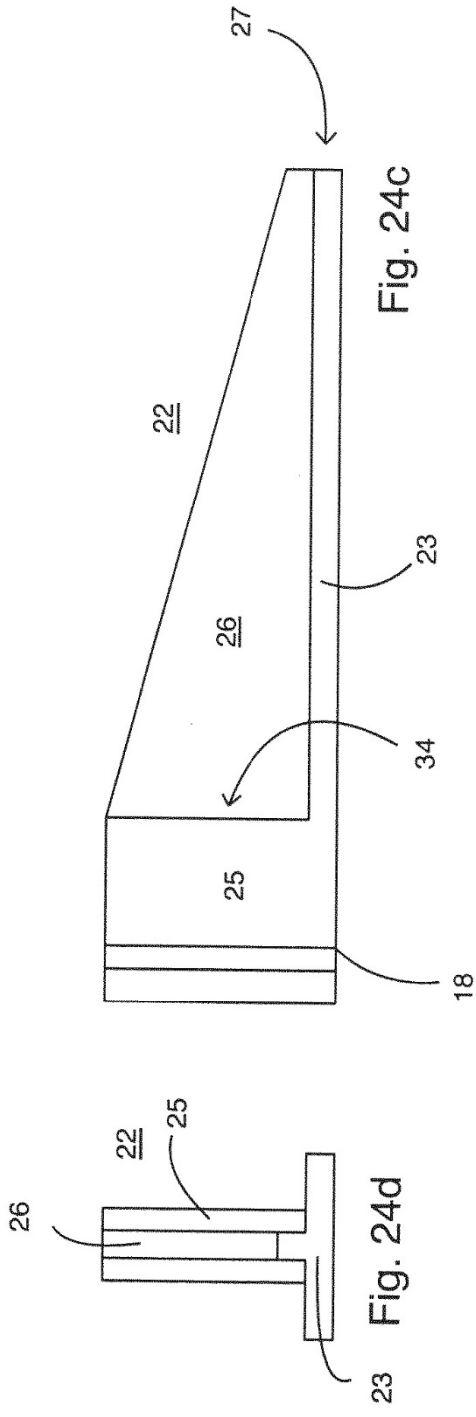
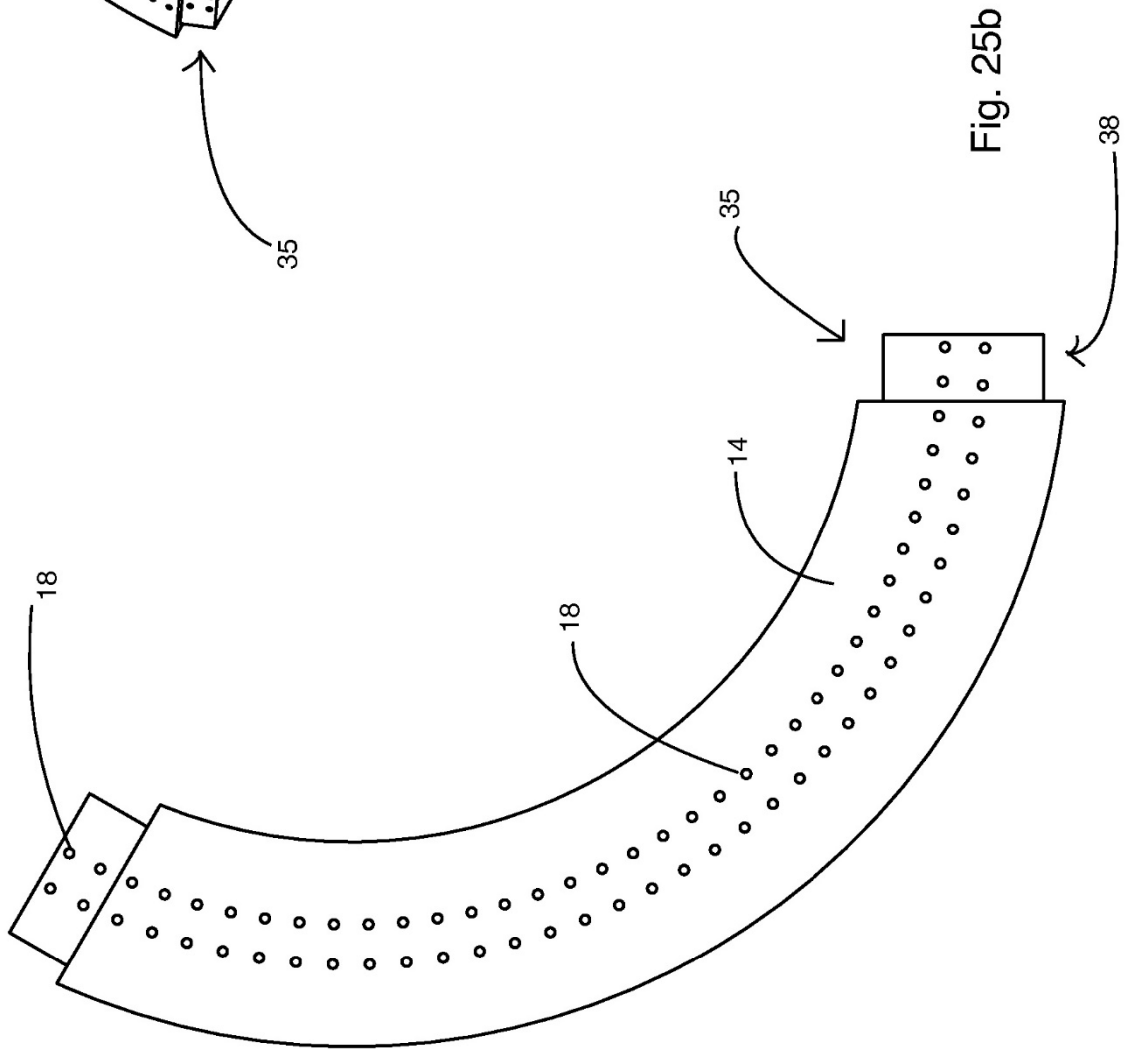
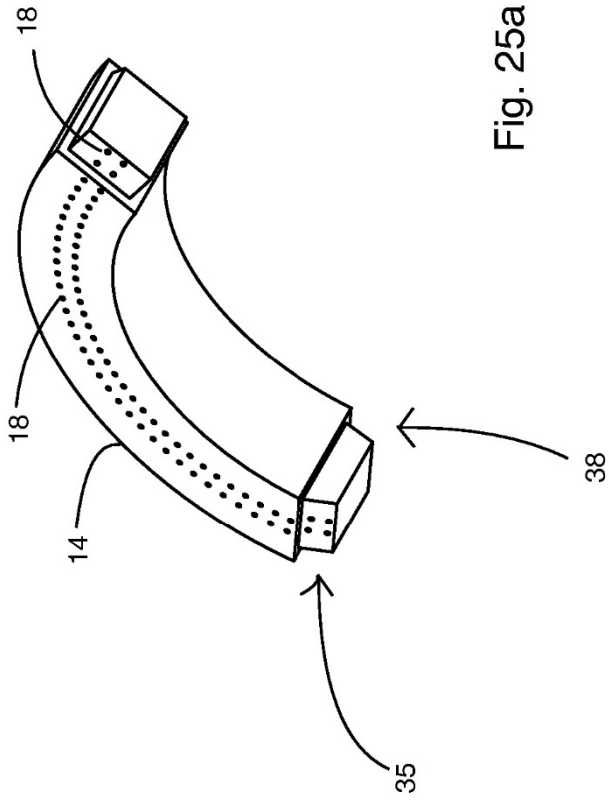


Fig. 23





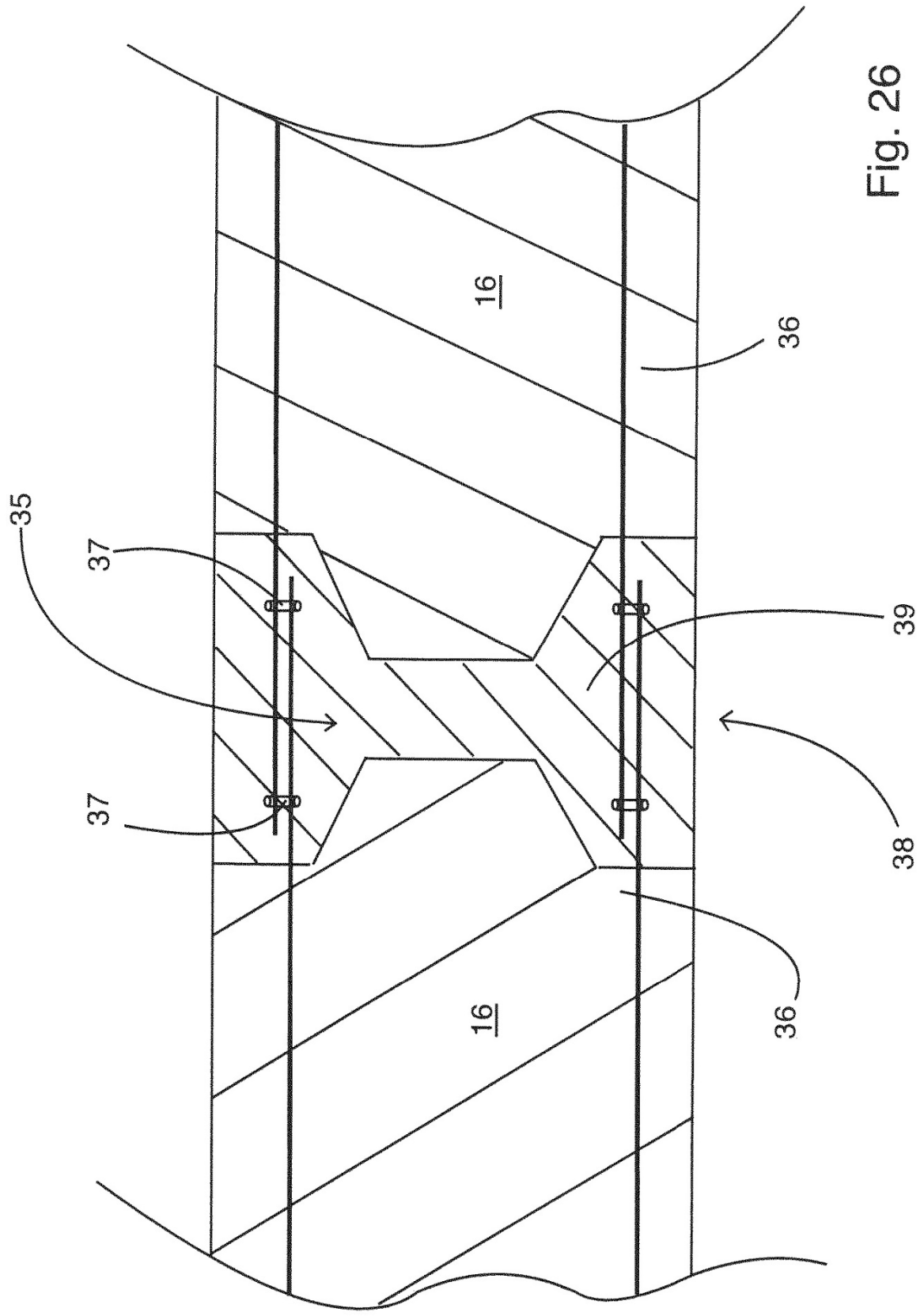


Fig. 26