

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 969**

51 Int. Cl.:

F03D 3/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05767590 .2**

96 Fecha de presentación: **12.07.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1769156**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.04.2007**

54 Título: **CONSTRUCCIÓN MODULAR PARA PALA DE AEROGENERADOR.**

30 Prioridad:
12.07.2004 GB 0415545
19.07.2004 GB 0416077

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.03.2012

73 Titular/es:
STEVEN PEACE
38 KINGS AVENUE
MOUNT PLEASANT NEWHAVEN EAST SUSSEX
BN9 0NA, GB y
PAUL MARSH

72 Inventor/es:
Peace, Steven y
Marsh, Paul

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 375 969 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

Construcción modular para pala de aerogenerador

La presente invención está relacionada con un aerogenerador y más especialmente con una configuración mejorada para un aerogenerador de eje vertical.

5 Los aerogeneradores tienen que aumentar continuamente de tamaño para proporcionar los niveles de objetivos de producción de potencia para la industria de aerogeneradores con el fin de competir con los métodos convencionales de producción de electricidad. Se prevé que la tecnología de aerogeneradores de eje horizontal debe alcanzar el máximo en los próximos años, en gran parte debido a las limitaciones de viabilidad de las palas y sus efectos en la máquina. Se está haciendo cada vez más evidente que el peso de las palas no es proporcional al tamaño y la potencia nominal de la máquina.

10 El solicitante ha establecido con el paso de los años muchas ventajas que tienen los aerogeneradores de eje vertical sobre los aerogeneradores más convencionales. Tales ventajas incluyen la eliminación de las tensiones variables cíclicamente que experimentan las palas de las turbinas horizontales convencionales. Aunque las turbinas de eje vertical experimenten algunas cargas aerodinámicas variables, las tensiones resultantes son relativamente constantes y no aumentan substancialmente con el tamaño de la turbina. Por consiguiente, los aerogeneradores de eje vertical pueden construirse mucho más grandes que lo que puede considerarse viable para turbinas de eje horizontal. Cualquier diferencia marginal en la eficiencia es sobrepasada por sus mayores velocidades de viento de funcionamiento, sus economías de escala y la reducción en costes principales de planta por kW producido.

15 Se conocen varios diseños de aerogeneradores de eje vertical y ya han sido empleados para generar electricidad. La patente anterior GB 2286637 del solicitante describe un aerogenerador de eje vertical que puede ser montado en una chimenea industrial, torre de cemento o estructura semejante ya existentes.

20 En el documento DE-UN- 3825241 se describe un aerogenerador del tipo de eje vertical que tiene una palas hechas de secciones de pala.

25 La presente invención se propone para proporcionar un aerogenerador de eje vertical que tiene una mejor configuración de palas, teniendo con ello una mejor eficiencia según la reivindicación 1.

Ahora se describirá la invención, a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1 es una vista lateral en sección transversal de una sección de pala de un aerogenerador según la presente invención;

30 La Figura 2 es una vista en planta en sección transversal de una pala que comprende una pluralidad de secciones de pala de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en perspectiva del núcleo central y los tubos de tensión que forman parte de la pala de la Figura 2;

La Figura 4 es una vista en planta en sección transversal del núcleo central de la Figura 3.

35 La Figura 5 es una vista lateral en sección transversal de una tapa extrema de la pala de la Figura 2;

La Figura 6 es una vista lateral en sección transversal de una primera construcción de aerogenerador para montar en una pared;

La Figura 7 es una sección transversal lateral de una segunda construcción de aerogenerador;

La Figura 8 es una vista en planta de la construcción de la Figura 7;

40 La Figura 9 es una vista lateral en sección transversal de una tercera construcción de aerogenerador;

La Figura 10 es una vista lateral en sección transversal de una cuarta construcción de aerogenerador;

La Figura 11 es una vista en planta de la construcción de la Figura 10;

La Figura 1 muestra una vista en sección transversal de una sección 10 de pala de aerogenerador construida según la presente invención.

45 La sección 10 de pala comprende unos paneles, extruidos por estirado, superior e inferior 12, 14 acoplados en sus extremos para proporcionar una cavidad 16 entremedio. Un mástil 18 se extiende por la longitud de la sección 10 de pala dentro de la cavidad 16. El mástil 18 se sitúa hacia un lado de la cavidad 16 entre los paneles, extruidos por estirado, superior e inferior 12, 14. El panel, extruido por estirado, superior 12 se extiende sobre y alrededor del

mástil 18 para ensanchar la cavidad 16 en ese punto. Dos tubos de tensado 20, 22 se extienden por la longitud de la sección 10 de pala, uno a cada lado del mástil 18.

5 Un tubo de tensado 20 se sitúa en un extremo de la cavidad 16 de tal manera que el tubo de tensado 20 forma parte de la unión de los paneles superior e inferior 14 en ese extremo. El otro tubo de tensado 22 se sitúa hacia el otro extremo de la cavidad 16, pero aquí los paneles 12, 14 se extienden más allá del tubo de tensado 22 para formar un borde de cola 24 en la estructura de la pala.

El mástil 18 es de mayor diámetro que los tubos de tensado 20, 22. Los tubos de tensado 20, 22 son de diámetro generalmente igual. El mástil 18 y los tubos de tensado 20, 22 se forman a partir de tubos de fibra de carbono enrollados en vendas o filamentos.

10 El perfil de la sección 10 de pala, y por consiguiente una pala de aerogenerador hecha de una pluralidad de secciones de pala vinculadas se define por lo tanto por la manera en la que se extienden los paneles superior e inferior 12, 14 sobre el mástil 18 y los tubos de tensado 20, 22. El espacio libre dentro de la cavidad 16 entre los paneles 12, 14 se rellena de espuma.

El perfil de la pala se diseña para proporcionar una alta sustentación.

15 Las características de una alta sustentación incluyen, un borde de ataque de radio pequeño, una cara inferior generalmente plana o ligeramente curvada, una cara posterior generalmente curvada y un borde de cola prolongado que se extiende por debajo de la línea de cordón.

20 La Figura 2 ilustra una pala 26 construida a partir de una pluralidad de secciones 10 de pala vinculadas. Las secciones 10 de pala se vinculan entre sí de tal manera que el mástil 18 y los tubos de tensado se extienden continuamente por toda la longitud de la pala 26. Cada sección 10 de pala tiene una pluralidad de nervaduras 28 que se extienden lateralmente, hechas de fibra de vidrio o material similar para proporcionar resistencia a cada sección 10 y por consiguiente a toda la estructura de pala 26.

La manera en la que los mástiles 18 de cada sección 10 de pala se vinculan conectándose entre sí se describirá ahora haciendo referencia a las Figuras 3 y 4.

25 Como puede verse de estas Figuras, el mástil 18 de cada sección 10 de pala se forma a partir de una estructura tubular hueca que tiene una parte principal 30 de diámetro uniforme y una parte extrema 32 de diámetro reducido. Un extremo de la parte principal 30 tiene un rebaje tubular interno 34 igual al diámetro externo de la parte extrema 32 (véase la Figura 4). Esto permite que el extremo de un mástil adyacente 18 de una sección adyacente 10 de pala sea situado dentro del rebaje 34 de la parte principal 30. La parte extrema 32 de las secciones 18 de mástil puede estrecharse.

30 La anchura de los paneles 12, 14 de cada sección 10 de pala es igual a la longitud de la parte principal 30 del mástil 18 que se extiende entre esos paneles 12, 14 de tal manera que, cuando dos mástiles 18 de secciones adyacentes 10 se conectan juntos de la manera descrita anteriormente, los bordes de los paneles 12, 14 de las dos secciones conectadas 10 de pala quedan uno contra otro a nivel. El mecanismo de conexión también asegura que los tubos de tensado 20, 22 están alineados.

35 La sección extrema 10 de pala de la pala 26 tiene una tapa extrema 36 conectada a la misma. La tapa extrema 36 comprende un panel semicircular que tiene un mástil 38 que se extiende parcialmente adentro de una cavidad 40 formada por la estructura de la tapa extrema 36. El mástil 38 se conecta a un mástil adyacente 18 de la sección extrema 10 de pala de la manera descrita anteriormente. Los tubos de tensado 22, 24 continúan alrededor de la tapa extrema 36 para proporcionar un circuito continuo. La tapa extrema 36 pueden incluir una baliza de destellos para proporcionar una advertencia a aviones que vuelan bajo de la presencia del aerogenerador y de la altura alcanzada por las palas 10.

40 Una vez que se construye la pala entera 26 (la longitud de la pala 26 es controlada simplemente por el número de secciones 10 de pala conectadas juntas) un cable de tensado (no se muestra) es introducido por los tubos de tensado 20, 22 que luego se aprieta para proporcionar una tensión de tensado por toda la pala 26 para obtener resistencia. Los tubos de tensado 20, 22 también ayudan a impedir el retorcimiento de la pala 26 durante el uso.

El perfil de la pala puede incluir otras características que son conocidas, por ejemplo, en la tecnología de aeronaves, para proporcionar una alta sustentación.

45 La pala 26 puede, por ejemplo, incorporar una aleta de borde de ataque por la que una sección de superficie sustentadora de cordón reducido (cuando se compara con la sección principal de la superficie sustentadora) se conecta al borde de ataque de la pala principal haciendo que cambien las características aerodinámicas, aumentando con ello el coeficiente sustentación de la estructura de pala 26.

La pala 26 puede incorporar una aleta de borde de cola conectada al borde de cola 24 de la pala 26 para proporcionar sustentación de la misma manera que anteriormente.

En una realización adicional (no se muestra), la pala 26 puede incorporar a la vez un flap de borde de ataque y un flap de borde de cola.

La pala 26 puede incorporar una placa extrema o ala de punta. La placa extrema que se conecta al extremo de la pala 26 tiene un perfil en sección transversal mucho más grande que la pala 26 y ayuda al control del aire turbulento cuando fluye sobre las extremidades de la pala 26.

Haciendo referencia a las Figuras 6 a 11 ahora se describirán varias construcciones de un aerogenerador que lleva unas palas 26 con la forma y la estructura detalladas anteriormente.

La primera construcción, mostrada en sección transversal en la Figura 6, es una disposición montada en una pared. Aquí, una estructura de soporte 40, tal como una chimenea industrial, torre de cemento o estructura similar ya existente tiene una pista circunferencial 42 asegurada a la misma. La pista 42 se asegura a la estructura de soporte 40 mediante una viga de cemento 44 de anillo que se extiende alrededor de la estructura de soporte 40. La viga de cemento de anillo tiene unas vigas de soporte superior e inferior 46, 48 que están espaciadas. La pista 42 se extiende hacia el interior desde los extremos de cada viga de soporte 46, 48 de la viga 44 de anillo. Las vigas de soporte 46, 48 se montan en la estructura de soporte 40 mediante una estructura en voladizo 50. Un anillo 52 de brazo de rotor, que lleva un brazo 54 de pala con la forma y la estructura descritas anteriormente, se conecta para soportar unos rodillos 56 conectados a la pista 42 permitiendo el movimiento rotatorio del anillo 52 de brazo de rotor y de este modo de la pala 56 de turbina alrededor de la pista 42 y de este modo alrededor de la estructura de soporte 40.

Un brazo amortiguado 58 de desconexión de potencia se extiende hacia el interior desde el anillo 48 de brazo de rotor hacia la estructura de soporte. El extremo distal del brazo 58 de desconexión lleva una primera bobina 60 que mira de frente a una segunda bobina fija 62 montada circunferencialmente en la estructura de soporte 40.

Las Figuras 7 y 8 muestran una construcción alternativa. Aquí, se proporciona una segunda pista 64 alrededor de la superficie de la estructura de soporte 40. El brazo 52 de anillo de rotor se conecta a la segunda pista 64 a través de un brazo 66 de conexión de interfaz que lleva un imán permanente 68 por una parte substancial de su longitud. Las bobinas fijas 70 están empotradas en las superficies internas de las vigas 46, 48 de la viga 44 de anillo en lugar de que una esté montada alrededor de la estructura de soporte 40.

La estructura de soporte puede tener unos tiros 72, como puede verse en la Figura 8.

En la construcción de la Figura 9, la bobina fija 70 está empotrada en la superficie interna de la viga inferior 48 de la viga 44 de anillo. La segunda pista 64 se extiende alrededor de la superficie interna de la viga inferior 48 en cualquier lado de la bobina fija 70. El brazo 58 de desconexión de potencia que lleva la bobina 60 se conecta a la pista 64 a través de unos rodillos 74, permitiendo que el brazo 58 de desconexión de potencia rote el brazo 58 alrededor de la segunda pista 64. Al mismo tiempo, el anillo 52 de brazo de rotor y el brazo 54 de palas rotan alrededor de la primera pista 42 extendiéndose hacia el interior desde los extremos de las vigas superiores e inferiores 46, 48 de la viga de cemento 44 de anillo.

La construcción de las Figuras 10 y 11 utiliza una disposición de lecho fluido.

Aquí, la bobina fija 70 se sitúa dentro de un lecho fluido 76 montado en la superficie interna de la viga inferior 48 de la viga 44 de anillo. El imán permanente 60, llevado por el extremo distal del brazo 58 de desconexión de potencia, se sitúa dentro de una estructura que lleva unos flotadores 78 de tal manera que la estructura flota por encima del lecho fluido 76 para retener el imán permanente 60 justo encima de la bobina fija 70. El fluido de dentro del lecho fluido 76 proporciona refrigeración al sistema durante el uso.

En cada construcción, las vigas superior e inferior 46, 48 de anillo actúan como un estátor y generador para proporcionar y almacenar electricidad. Por medio de experimentos, hasta la fecha se ha encontrado que el proporcionar un vacío de aproximadamente 2 a 20 mm entre las vigas de anillo proporciona los mejores resultados.

Se apreciará que las construcciones precedentes son meros ejemplos de maneras en las que el conjunto de aerogenerador se puede montar en una estructura de soporte tal como chimeneas o torres. Aunque, por ejemplo, las construcciones se refieren a bobinas, está claro que éstas podrían ser reemplazadas por imanes permanentes.

Se puede montar cualquier número de palas en la estructura del apoyo. Preferiblemente se monta un número impar de palas.

Se ha encontrado que, para que la turbina trabaje con eficiencia máxima, cada pala debe montarse con una inclinación (pitch) negativa o con un ángulo fijo negativo con el brazo de refuerzo. Se ha encontrado que un ángulo negativo de entre 5 y 25 grados, y más particularmente de alrededor de 20 grados, proporciona los resultados más eficientes hasta la fecha.

La realización descrita anteriormente se ha dado solo a modo de ejemplo, y el lector experto apreciará naturalmente que podrán hacerse muchas variaciones a la misma sin apartarse del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una pala (26) para un aerogenerador de eje vertical, la pala tiene una estructura modular que comprende por lo menos dos secciones de pala, cada sección tiene unos paneles superiores e inferiores (12, 14) con una cavidad (16) formada entremedio a través de la cual se extiende una sección de mástil (18) que tiene unos extremos primero y segundo de sección, caracterizada porque la sección de mástil de una sección de mástil se puede conectar a una sección de mástil de una sección adicional de pala por medio del primer extremo tubular que pasa dentro del segundo extremo tubular de la sección de mástil de la sección adicional de pala, para conectar con ello las secciones de pala entre sí, por lo que el primer extremo de sección del mástil tubular tiene un diámetro externo más pequeño que un diámetro tubular interno del segundo extremo.
- 10 2. Una pala según la reivindicación 1, en la que el mástil de cada sección se sitúa hacia un lado de la cavidad entre los paneles superior e inferior.
- 15 3. Una pala según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que cada sección de pala comprende además dos secciones (20, 22) de tubo de tensado situadas en ambos lados del mástil, a través de las que se puede extender un cable de tensado, cada sección de tubo de tensado de la sección de pala se puede conectar con respectivas secciones de tubo de tensado de otra sección de pala.
- 20 4. Una pala según la reivindicación 3, en la que una de las secciones de tubo de tensado se sitúa en un extremo de la cavidad de tal manera que dicha sección de tubo de tensado forma parte de la unión en los paneles superior e inferior en el extremo.
5. Una pala según la reivindicación 4, en la que la otra sección de tubo de tensado de cada sección de pala se sitúa hacia el otro extremo de la cavidad, en el que los paneles superior e inferior se extienden más allá de la otra sección de tubo de tensado para formar un borde de cola (24) para la estructura de la pala.
6. Una pala según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el espacio libre dentro de la estructura de pala se rellena de espuma.
- 25 7. Una pala según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que cada sección de pala (26) tiene por lo menos una nervadura (28) que se extiende lateralmente.
8. Una pala según la reivindicación 7, en la que cada nervadura de cada sección de pala se hace de fibra de vidrio o de material similar.
9. Una pala según la reivindicación 1 que tiene una sección extrema de pala que tiene una tapa extrema (36) conectada a la misma.
- 30 10. Una pala según la reivindicación 9, en la que la tapa extrema incluye una sección de tubo de tensado para proporcionar un circuito continuo por la pala.
11. Una pala según la reivindicación 9 o la reivindicación 10, en la que la tapa extrema tiene una luz situada sobre la misma.
- 35 12. Una pala según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el perfil de la pala se diseña para proporcionar una alta sustentación y baja resistencia.

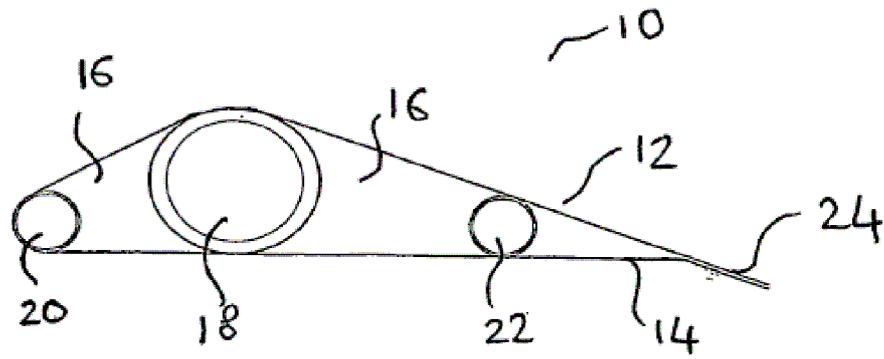


Fig. 1.

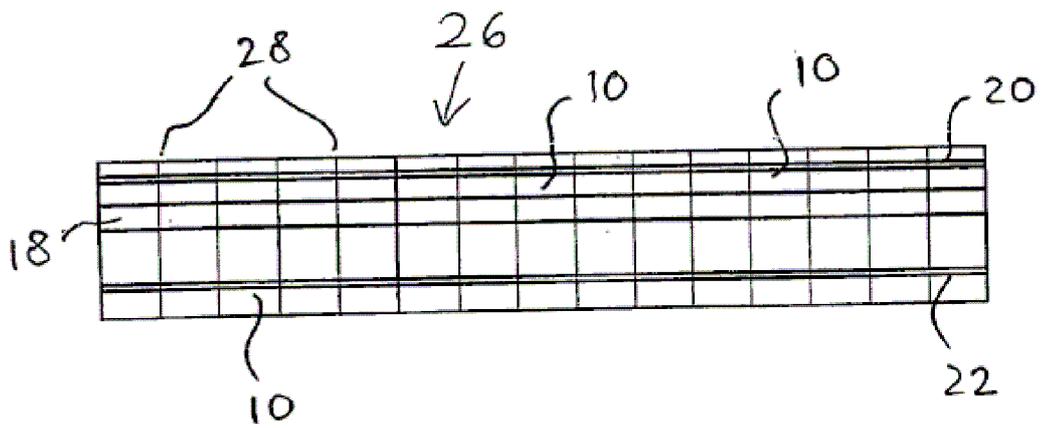


Fig. 2.

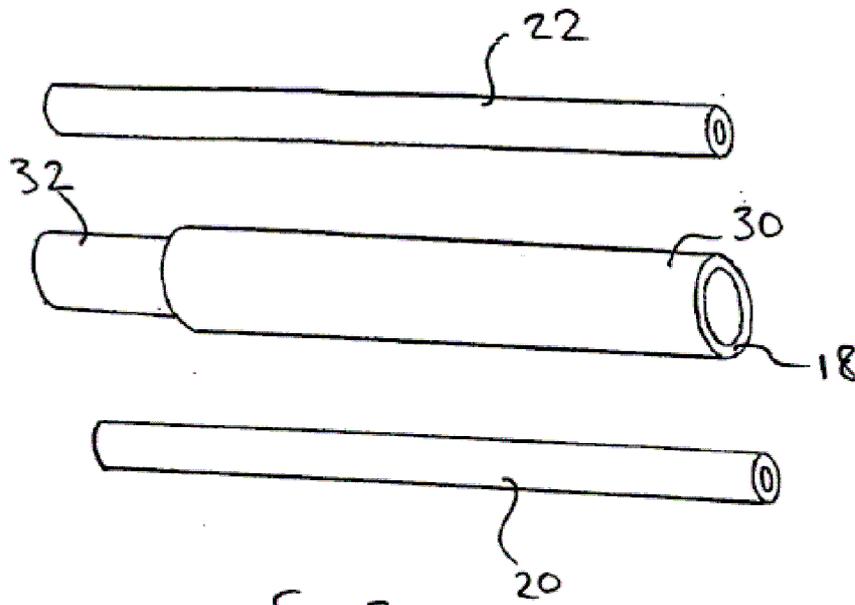


Fig. 3.

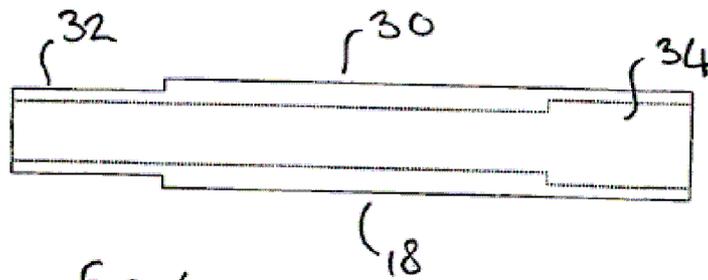


Fig. 4.

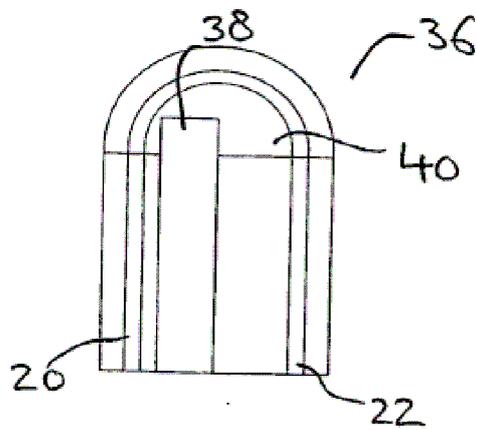


Fig. 5

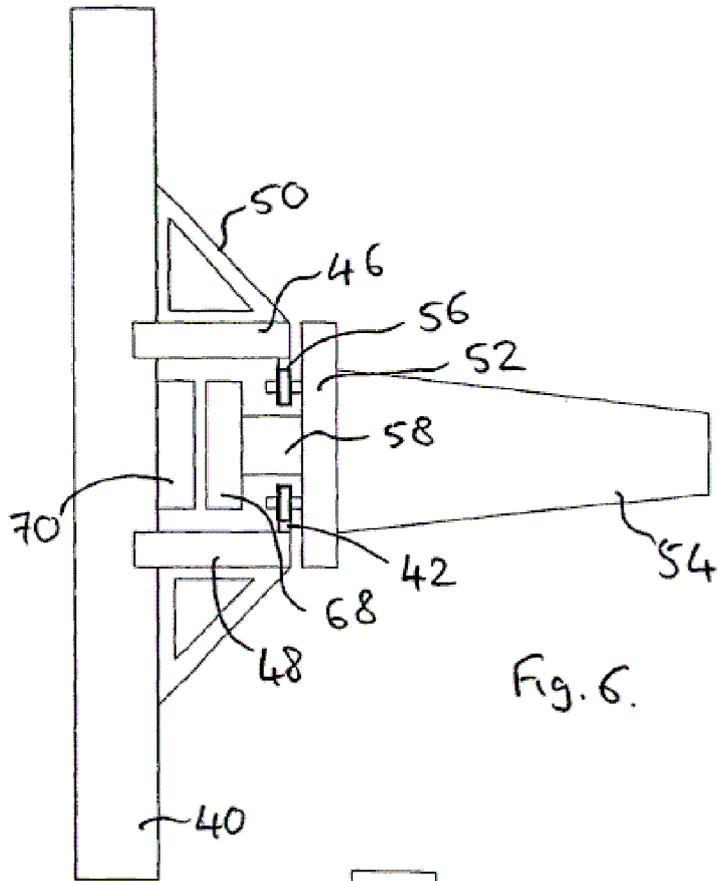


Fig. 6.

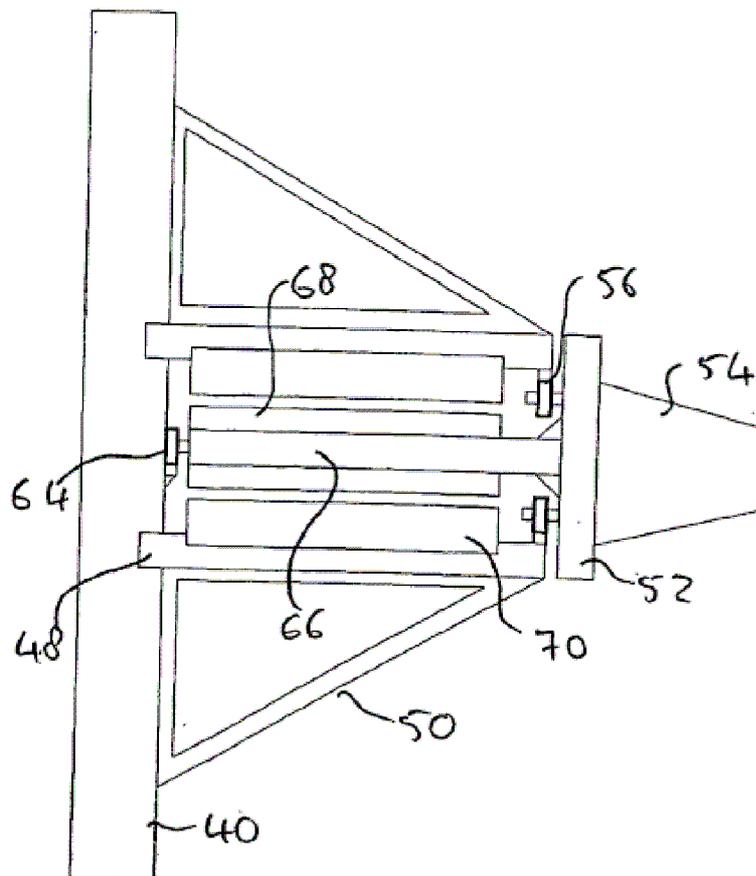


Fig. 7

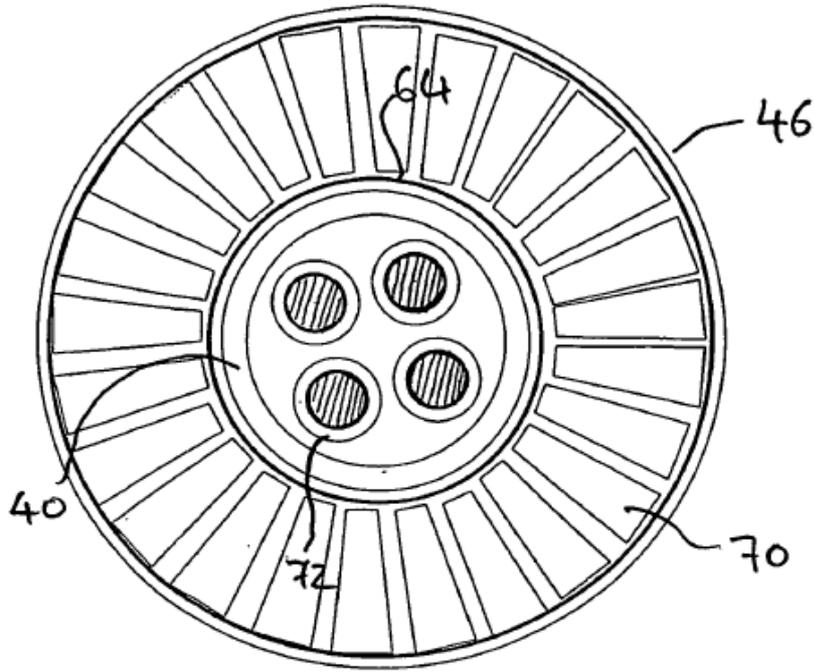


Fig. 8.

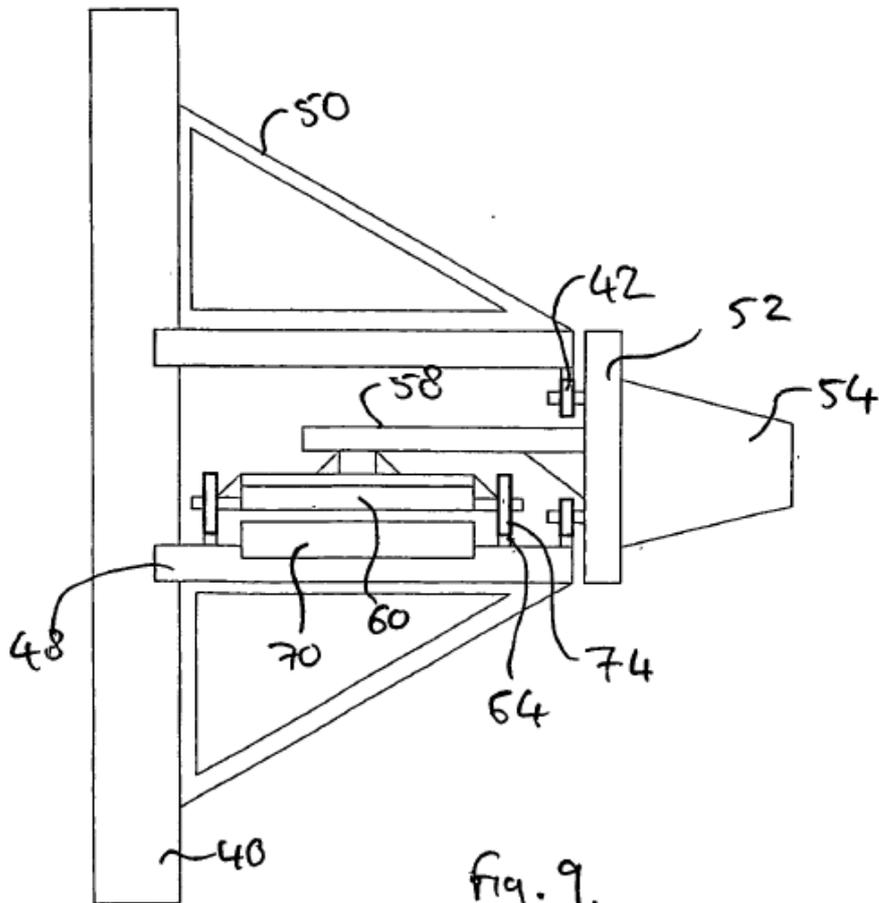


Fig. 9.

