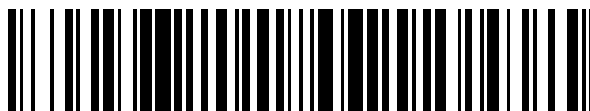


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 816**

51 Int. Cl.:

B60P 3/40

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2006** **E 06025785 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.11.2014** **EP 1798104**

54 Título: **Vehículo, unidad de soporte y procedimiento para transportar un componente voluminoso de longitud excesiva**

30 Prioridad:

14.12.2005 DE 102005060185

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2015

73 Titular/es:

**SENVION SE (100.0%)
Überseering 10 (Oval Office)
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**TREDE, ALF y
VON MUTIUS, MARTIN**

74 Agente/Representante:

ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia

ES 2 528 816 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

Vehículo, unidad de soporte y procedimiento para transportar un componente voluminoso de longitud excesiva.

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para transportar un componente de longitud excesiva según el preámbulo de la reivindicación 1.

Por un componente voluminoso se entiende un componente que presenta un gran volumen, pero cuya masa es relativamente pequeña con respecto a su volumen, por ejemplo, una pala de rotor que pesa aproximadamente 300 kg/m o 100 kg/m³.

El transporte de un lugar a otro de componentes voluminosos de longitud excesiva, por ejemplo, las palas de rotor de un aerogenerador, representa un gran problema debido a la infraestructura de la vía de transporte (curvas cerradas, obstáculos en forma de árboles, edificaciones, cuerpos de agua, pendientes, colinas, entre otros). En general se intenta planificar la vía de transporte de modo que en el recorrido no exista o sólo exista la menor cantidad posible de dificultades que se mencionan arriba. Esto implica, sin embargo, un esfuerzo de planificación considerable.

El documento US2,720,993 da a conocer un vehículo para transportar un componente voluminoso de longitud excesiva con un bastidor, una unidad de soporte que está montada sobre el bastidor y sobre la que se puede disponer el componente, así como con un dispositivo de elevación para variar la orientación del eje longitudinal del componente de una posición horizontal a una posición inclinada o vertical, presentando adicionalmente el vehículo un dispositivo de giro, mediante el que la unidad de soporte queda montada de manera giratoria sobre el vehículo para variar la orientación horizontal del eje longitudinal del componente. El documento mencionado divulga el hecho de que la posición del componente se varía durante el proceso de carga. El documento mencionado no hace referencia ni soluciona los problemas que se originan durante el transporte de componentes de longitud excesiva.

De manera análoga, el documento US 2,752,056 describe un vehículo, en el que se puede variar la inclinación de un componente de longitud excesiva durante el proceso de carga. Este documento tampoco aborda los problemas existentes durante el transporte de un componente de longitud excesiva, por ejemplo, los problemas causados por obstáculos como resultado de la infraestructura de la vía de transporte.

Del documento JP 2004243805A es conocido un procedimiento, así como un vehículo para transportar componentes de longitud excesiva, por ejemplo, una pala de rotor. En el caso del procedimiento o del vehículo conocido, en el vehículo se encuentra una unidad de soporte, sobre la que está dispuesto el componente. La unidad de soporte está configurada de modo que es posible orientar el componente de una posición horizontal a una posición inclinada o vertical mediante un dispositivo de elevación. De esta manera se puede reducir la longitud de transporte mediante la variación de la inclinación, lo que permite conducir también el vehículo con el componente de longitud excesiva, por ejemplo, en curvas cerradas.

A fin de aumentar el rendimiento energético del viento, los aerogeneradores se construyen con dimensiones cada vez mayores, aumentando de manera correspondiente también las longitudes de las palas de rotor. Con el aumento entretanto de la longitud de las palas a 50 m y más, el transporte de las palas de rotor sigue representando un problema a pesar del vehículo y del procedimiento conocidos del estado de la técnica.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para transportar componentes de longitud excesiva que posibilite también el transporte de componentes de longitud excesiva extrema.

El objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Se reivindica un procedimiento para transportar un componente de longitud excesiva, en particular una pala de rotor para un aerogenerador, sobre un vehículo, en el que el componente se posiciona con su centro de gravedad en la zona de la base de ruedas y se varía la inclinación del eje longitudinal del componente desde una posición horizontal mediante un dispositivo de elevación y adicionalmente la orientación horizontal del eje longitudinal mediante un dispositivo de giro con ayuda de un eje de giro, variándose la inclinación y la orientación horizontal del eje longitudinal durante el transporte para adaptar la inclinación y la orientación del eje longitudinal del componente a los requerimientos de la infraestructura de la vía de transporte, variándose la inclinación del eje longitudinal (9) mediante el dispositivo de elevación (10) y un segundo dispositivo de elevación (20) que actúan en el componente (6) en puntos separados en dirección del eje longitudinal y desplazan el componente (6) en dirección vertical.

Según una configuración ventajosa de la invención, el componente se puede disponer sobre el vehículo de modo que el vehículo quede situado con toda su longitud de vehículo por debajo del componente. Además, la orientación horizontal del eje longitudinal del componente se varía alrededor del eje de giro para adaptar durante el transporte la orientación del componente a los requerimientos de la infraestructura de la vía de transporte. Es posible asimismo
5 desplazar el componente también en dirección vertical para adaptarse a la infraestructura.

Otras configuraciones de la invención posibilitan ventajosamente una carga y descarga fácil del componente, sin necesidad de utilizar adicionalmente, por ejemplo, una grúa. A tal efecto, el componente se puede elevar antes de cargarse el vehículo de tal modo que el vehículo se puede mover por debajo del componente y se carga sobre el
10 vehículo mediante dispositivos de elevación y/o giro presentes en el vehículo. Para la descarga, el vehículo se puede aproximar a la posición de descarga del componente y el componente se puede disponer en la posición de descarga mediante dispositivos de elevación y/o giro presentes en el vehículo.

La configuración según la invención es particularmente ventajosa en relación con una pala de rotor. El fabricante
15 puede disponer la pala de rotor después de su fabricación sobre un bastidor que está configurado de modo que el vehículo se puede mover por debajo del mismo. Preferentemente, el vehículo se mueve orientado en transversal a la pala de rotor por debajo de la pala. Es ventajoso además disponer el vehículo con respecto a la pala de rotor de manera que el centro de gravedad de la pala de rotor se sitúe en la zona de la base de ruedas del vehículo. A continuación, la pala de rotor se eleva mediante el dispositivo de elevación del vehículo o de la unidad de soporte y
20 la pala de rotor se gira después mediante el dispositivo de giro de modo que se posiciona en su dirección de transporte. Por último, la pala de rotor se vuelve a bajar, quedando dispuesta así la pala de rotor sobre el vehículo.

El proceso de descarga de la pala de rotor en el emplazamiento del aerogenerador se desarrolla también de manera similar. En el emplazamiento, el buje del aerogenerador, en el que se debe montar la pala de rotor, se coloca de
25 modo que el vehículo cargado con la pala de rotor se puede aproximar al buje de forma tal que la pala de rotor con su brida de conexión entra en contacto directamente con la brida de conexión correspondiente del buje por medio del dispositivo de elevación y giro y ambos se pueden unir a continuación entre sí.

Para la adaptación a la infraestructura de la vía de transporte, así como para la carga y descarga del componente
30 resulta conveniente que las ruedas del vehículo estén configuradas de manera ajustable. Así, por ejemplo, es posible que las ruedas giren en 90° respecto a su posición inicial. Este giro posibilita una flexibilidad aún mayor, ya que el vehículo se puede conducir en el llamado paso de perro, es decir, el vehículo se mueve lateralmente respecto a su dirección de marcha.

35 Un vehículo, que funciona de acuerdo con un procedimiento según la invención, presenta, por ejemplo, un bastidor, así como una unidad de soporte que está montada sobre el bastidor y sobre la que se puede disponer el componente. Asimismo, está previsto un dispositivo de elevación para variar la orientación del eje longitudinal de componente de una posición horizontal a una posición inclinada o vertical.

40 En el caso del vehículo, el centro de gravedad del componente queda posicionado en la zona de la base de ruedas del vehículo después de disponerse el componente sobre la unidad de soporte. Adicionalmente, el vehículo presenta un dispositivo de giro, mediante el que la unidad de soporte está montada de manera giratoria sobre el vehículo para variar la orientación horizontal del eje longitudinal del componente respecto al eje longitudinal del vehículo, por lo que el componente se puede orientar durante el transporte mediante el dispositivo de elevación y/o giro para
45 adaptarse a la infraestructura de la vía de transporte.

Como ya se explicó, del estado de la técnica es conocida la posibilidad de variar la inclinación del componente desde una posición horizontal. A este respecto, el centro de gravedad del componente se desplaza de manera correspondiente. Sin embargo, el desplazamiento del centro de gravedad provoca que el vehículo pueda perder el
50 equilibrio y volcar al variarse la inclinación. Por tanto, del estado de la técnica es conocido además prever adicionalmente un dispositivo de lastre. Sin embargo, la desventaja de este dispositivo adicional radica en que aumenta considerablemente el peso del vehículo y se generan más costes para la previsión de tal dispositivo adicional.

55 En la presente invención, el centro de gravedad del componente se dispone en la zona de la base de ruedas del vehículo. Esta disposición tiene la ventaja de posibilitar, sin necesidad de preverse un dispositivo de lastre adicional, una orientación del componente durante el transporte, sin producirse un desplazamiento del centro de gravedad que provoque la pérdida de equilibrio y el vuelco del vehículo. Además, la disposición del centro de gravedad del componente en la zona de la base de ruedas del vehículo permite variar ventajosamente durante el transporte la

orientación horizontal del eje longitudinal del componente mediante un dispositivo de giro.

El solicitante ha comprobado que al disponerse el centro de gravedad del componente en la zona de la base de ruedas en combinación con un dispositivo de elevación y/o giro es posible orientar un componente voluminoso de longitud excesiva en las tres direcciones espaciales durante el transporte, por lo que el componente se puede orientar de modo que se puede circular también por curvas cerradas y evitar obstáculos en forma de árboles, edificaciones, etc., si la infraestructura no presenta un trazado de carretera en línea recta.

A tal efecto, durante el transporte se puede variar ventajosamente la orientación de la unidad de soporte con el componente montado encima respecto al vehículo mediante el dispositivo de elevación y/o giro, variándose la orientación del dispositivo de soporte respecto al vehículo preferentemente de tal modo que la posición del centro de gravedad se mantiene en la zona de la base de ruedas del vehículo.

Una configuración de la invención prevé que el vehículo esté situado con toda su longitud de vehículo completamente por debajo del componente después de disponerse el componente sobre la unidad de transporte. La configuración según la invención tiene la ventaja de que la longitud de transporte en la posición inicial del componente es determinada sólo por el componente, es decir, el componente no se tiene que colocar especialmente en una posición determinada para conseguir una longitud de transporte óptima. De esta manera, no es necesario un dispositivo de elevación costoso, sino que sería suficiente un dispositivo de elevación relativamente simple para variar la inclinación, pudiéndose ahorrar así costes considerables en relación con el dispositivo de elevación.

Según otra configuración, el vehículo puede estar configurado de modo que es posible pivotar el componente en 360 grados mediante el dispositivo de giro.

El vehículo puede estar configurado ventajosamente también de modo que al disponerse el componente sobre la unidad de transporte, el centro de gravedad del componente queda posicionado sobre el dispositivo de giro. Mediante la configuración, según la invención, se reduce ventajosamente la carga del componente dispuesto sobre la unidad de soporte, de modo que como resultado del ahorro de peso se puede utilizar a su vez un dispositivo de giro más simple o un accionamiento más simple, lo que permite ahorrar ventajosamente los costes.

El transporte en tramos rectos no plantea exigencias especiales respecto a la estabilidad contra vuelco del vehículo con el componente dispuesto encima, en particular si el vehículo o incluso el componente presenta una anchura correspondiente. Sin embargo, esto puede cambiar si la orientación horizontal del componente varía mediante el dispositivo de giro y el centro de gravedad del componente queda dispuesto por fuera de la base de ruedas o por fuera de la mitad de la anchura del vehículo durante un proceso de pivotado. Es posible también que el vehículo pierda el equilibrio debido a la generación de fuertes vientos que empujan el componente voluminoso. Por tanto, otra configuración ventajosa prevé al menos un elemento de apoyo para aumentar la estabilidad contra vuelco del vehículo. Según otra configuración ventajosa, este elemento de apoyo puede presentar, por ejemplo, medios para reducir la fuerza de fricción entre el elemento de apoyo y una carretera durante la marcha del vehículo, pudiéndose tratar en el caso de los medios, por ejemplo, de ruedas o también de patines.

Según otra configuración ventajosa, el vehículo puede estar configurado de tal modo que el componente se puede desplazar en dirección vertical mediante la unidad de soporte con ayuda del dispositivo de elevación. Es decir, el componente no sólo se puede pasar de una posición horizontal a una posición inclinada, sino que todo el componente se puede elevar también adicionalmente.

Esta configuración tiene, por ejemplo, la ventaja de que, al disponerse el componente de modo que el vehículo queda situado completamente por debajo del componente y una parte relativamente grande del componente sobresale aún de la cabina del conductor, es posible elevar el componente, lográndose así que el componente se pueda inclinar aún más en caso necesario, sin que la zona delantera del componente choque contra la carretera.

En este caso, el vehículo puede estar configurado de modo que sea posible variar la inclinación, así como elevar el componente mediante un dispositivo de elevación. Según la configuración ventajosa de la invención está previsto que el componente se eleve en dirección vertical mediante la unidad de soporte con ayuda de un segundo dispositivo de elevación. Existe la posibilidad de elevar el componente conjuntamente mediante ambos dispositivos de elevación.

Por lo general, para el transporte de componentes de longitud excesiva se utilizan vehículos que también son pesados debido a su longitud excesiva. Por tanto, los vehículos tienen que presentar evidentemente más de 12 ejes

para poder transportar los componentes con fiabilidad. Tales vehículos resultan correspondientemente costosos.

En el caso de los componentes mencionados aquí se trata, sin embargo, de componentes voluminosos que son relativamente ligeros con respecto a su longitud, por lo que como resultado de la disposición ventajosa, según la invención, del componente sobre el vehículo es suficiente que el vehículo presente 3 a 12 ejes, preferentemente sólo 4 a 8 ejes, según una configuración ventajosa. Esta configuración tiene la ventaja de permitir una reducción considerable de los costes de transporte para el vehículo.

Al transportarse el componente en tramos rectos, el vehículo se puede conducir a una velocidad ligeramente elevada. Sin embargo, la velocidad elevada provoca que la zona extrema del componente, que sobresale del vehículo (por ejemplo, la punta de pala de rotor), comience a balancearse, lo que reduce considerablemente la estabilidad del transporte. Por tanto, otra configuración ventajosa prevé que en el vehículo se pueda montar un remolque, sobre el que es posible disponer la zona extrema del componente que sobresale del vehículo. De manera adicional, el remolque puede presentar también una configuración muy pesada, por lo que se impide un balanceo del componente y el transporte resulta relativamente estable.

Una unidad de soporte, adecuada para la ejecución del procedimiento según la invención, está configurada, por ejemplo, de modo que se puede disponer sobre vehículos estándar. Esto tiene la ventaja de que sólo se originan costes relativos a la unidad de transporte, pero no es necesario construir vehículos de transporte nuevos. Por vehículos de transporte estándar se entienden vehículos que ya han sido contruidos para otros fines, por ejemplo, un vehículo de oruga o el chasis de una excavadora de cadena. No obstante, sería posible utilizar también el chasis de una grúa móvil, por ejemplo, el chasis LTM 1060/2 del fabricante Liebherr.

La unidad de soporte presenta un elemento de unión para unir la unidad de soporte al vehículo, así como un dispositivo de elevación para variar la inclinación del eje longitudinal del componente desde una posición esencialmente horizontal, estando configurada la unidad de soporte de modo que el centro de gravedad del componente queda posicionado en la zona de la base de ruedas del vehículo después de disponerse la unidad de soporte sobre el vehículo y después de disponerse el componente sobre la unidad de soporte. De manera adicional está previsto un dispositivo de giro, mediante el que la unidad de soporte está montada sobre el vehículo de manera giratoria alrededor de un eje esencialmente vertical, por lo que el componente se puede orientar respecto a la infraestructura de la vía de transporte durante el transporte.

Según otras configuraciones ventajosas, la unidad de soporte está configurada de modo que el centro de gravedad del componente queda posicionado sobre el dispositivo de giro al disponerse el componente sobre el elemento de unión. Según otra configuración ventajosa, la unidad de soporte está configurada y dispuesta de modo que el componente se puede desplazar en dirección vertical con ayuda del elemento de unión mediante el dispositivo de elevación u otro dispositivo de elevación y el componente se puede pivotar en 360 grados mediante el dispositivo de giro.

La invención se explica detalladamente a continuación por medio de un ejemplo de realización. Muestran:

Fig. 1 la vista lateral de un vehículo del estado de la técnica con una unidad de soporte y un componente dispuesto encima, estando dispuesto el componente en una posición horizontal;

Fig. 2 la vista lateral de un vehículo, según la invención, con una unidad de soporte y un componente dispuesto encima, estando dispuesto el componente en una posición inclinada; y

Fig. 3 un vehículo durante un proceso de doblado.

La figura 1 muestra un vehículo 1 con una cabina de conductor 2 y un bastidor 3. Sobre el bastidor 3 está dispuesta una unidad de soporte 4. La unidad de soporte 4 está dispuesta sobre el bastidor mediante un elemento de unión (no representado). Una pala de rotor 6 está dispuesta sobre la unidad de soporte y fijada por medio de elementos de fijación 7. La unidad de soporte 4 presenta además un dispositivo de giro 8, mediante el que la unidad de soporte está montada de manera giratoria sobre el bastidor 3. La unidad de soporte 4 presenta además un dispositivo de elevación 10 con cilindros de elevación 11 para variar la posición horizontal del eje longitudinal 9 de la pala de rotor 6.

Como se puede observar en la figura 1, la pala de rotor 6 se encuentra dispuesta sobre la unidad de soporte 4 de modo que el vehículo 1 está situado con toda su longitud de vehículo por debajo de la pala de rotor, por lo que la

longitud de transporte es determinada sólo por la longitud de la pala de rotor.

Asimismo, la pala de rotor 6 está dispuesta de modo que el centro de gravedad S de la pala de rotor 6 se encuentra en la zona de la base de ruedas R del vehículo 1 sobre el eje de giro 12 del dispositivo de giro 8.

5

En la figura 2 está representado el vehículo 1 con la unidad de soporte 4 y la pala de rotor 6 dispuesta encima, habiéndose variado la orientación de la pala de rotor 6 de una posición esencialmente horizontal a una posición inclinada en comparación con la orientación de la figura 1.

10 El vehículo permite variar la posición de la pala de rotor durante el transporte de tal modo que la misma se puede adaptar esencialmente a la infraestructura de la vía de transporte.

Así, por ejemplo, la pala de rotor se puede pivotar, al doblarse una curva, con respecto a un obstáculo opuesto a la curva y situado en el radio de pivotado de la pala de rotor mediante la variación de la posición horizontal de la pala

15 de rotor a una posición inclinada, como aparece representado en la figura 3.

La figura 3 muestra una intersección 30 de las calles 31, 32, 33, 34. A la izquierda y a la derecha de la calle 31 se encuentran dos edificaciones 35, 36. En la intersección están dispuestos además cuatro semáforos 37, 38, 39, 40. En la intersección está representado el vehículo 1 con la pala de rotor 6 dispuesta encima.

20

Para que el vehículo 1 pueda doblar, la pala de rotor 6 se eleva primero completamente mediante el dispositivo de elevación (no representado aquí) con el fin de poder pivotar la pala de rotor 6 al doblarse en el semáforo 39. A continuación, la pala de rotor 6 se gira mediante el dispositivo de giro de tal modo que el vehículo 1 puede entrar en la calle 31. En el vehículo están dispuestos adicionalmente elementos de apoyo 41 para asegurar la estabilidad

25

contra vuelco durante el proceso de doblado.

Como resultado de la longitud creciente de las palas aumenta de manera correspondiente también el diámetro de la pala de rotor, en particular de la brida de conexión. Dado que la altura de paso de los puentes es generalmente de 4,3 m, puede haber problemas con el transporte si en la vía de transporte se encuentran puentes con una altura de

30 paso demasiado pequeña. Debido a la forma de la pala de rotor cada vez más estrecha con respecto a la punta de pala de rotor, este problema se puede solucionar, por ejemplo, al disponerse la pala de rotor sobre el vehículo o bajarse respecto al mismo de modo que la brida sobresalga de la cabina de conductor de tal manera que la altura de transporte en la zona del vehículo no sea superior a la altura de paso del respectivo puente. Esto puede bloquear en

35 efecto la visibilidad del conductor en la cabina de conductor, pero en este caso es posible prever adicionalmente espejos o cámaras que apoyen al conductor durante la marcha por debajo del puente. En tal caso sería posible también guiar el vehículo por control remoto.

Siempre que la infraestructura lo permita, la pala de rotor se puede girar también en 180° mediante el dispositivo de giro, de modo que la punta de pala de rotor estrecha queda orientada en dirección de marcha. Esto permite

40 asimismo disponer la pala de rotor sobre el vehículo de tal modo que se puede reducir la altura de transporte, por ejemplo, para posibilitar la marcha por debajo de un puente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para transportar un componente (6) voluminoso de longitud excesiva, en particular una pala de rotor para un aerogenerador, sobre un vehículo (1), en el que el componente (6) se posiciona con su centro de gravedad (S) en la zona de la base de ruedas (R) y se varía la inclinación del eje longitudinal (9) del componente (6) desde una posición horizontal mediante un dispositivo de elevación (10) y adicionalmente la orientación horizontal del eje longitudinal mediante un dispositivo de giro (8) con ayuda de un eje de giro, **caracterizado porque** la inclinación y la orientación horizontal del eje longitudinal se varían durante el transporte para adaptar la inclinación y la orientación del eje longitudinal del componente (6) a los requerimientos de la infraestructura de la vía de transporte, variándose la inclinación del eje longitudinal (9) mediante el dispositivo de elevación (10) y un segundo dispositivo de elevación (20) que actúan en el componente (6) en puntos separados en dirección del eje longitudinal y desplazan el componente (6) en dirección vertical.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el componente (6) se posiciona con su centro de gravedad (S) sobre el dispositivo de giro (8).
3. Procedimiento según la reivindicación precedente, **caracterizado porque** el componente (6) se dispone sobre el vehículo (1) de modo que el vehículo (1) queda situado con toda su longitud de vehículo por debajo del componente (6).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el componente (6) se eleva antes de cargarse sobre el vehículo (1) de modo que el vehículo (1) se puede mover por debajo del componente (1) y se puede cargar sobre el vehículo (1) mediante dispositivos de elevación y/o giro (8, 10, 20) presentes en el vehículo (1).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** para descargar el componente (6) del vehículo (1), el vehículo (1) se aproxima a la posición de descarga del componente (6) y el componente (6) se dispone en la posición de descarga mediante dispositivos de elevación y/o giro (8, 10, 20) presentes en el vehículo (1).

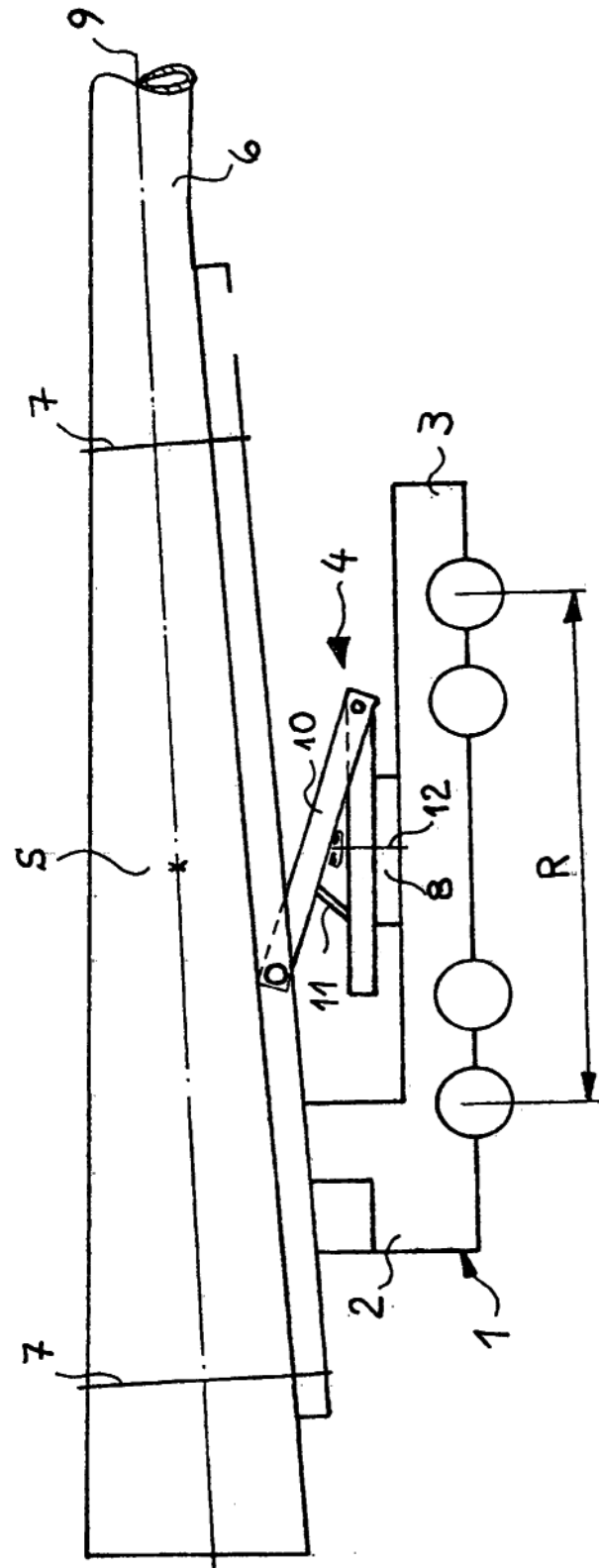


Fig 1

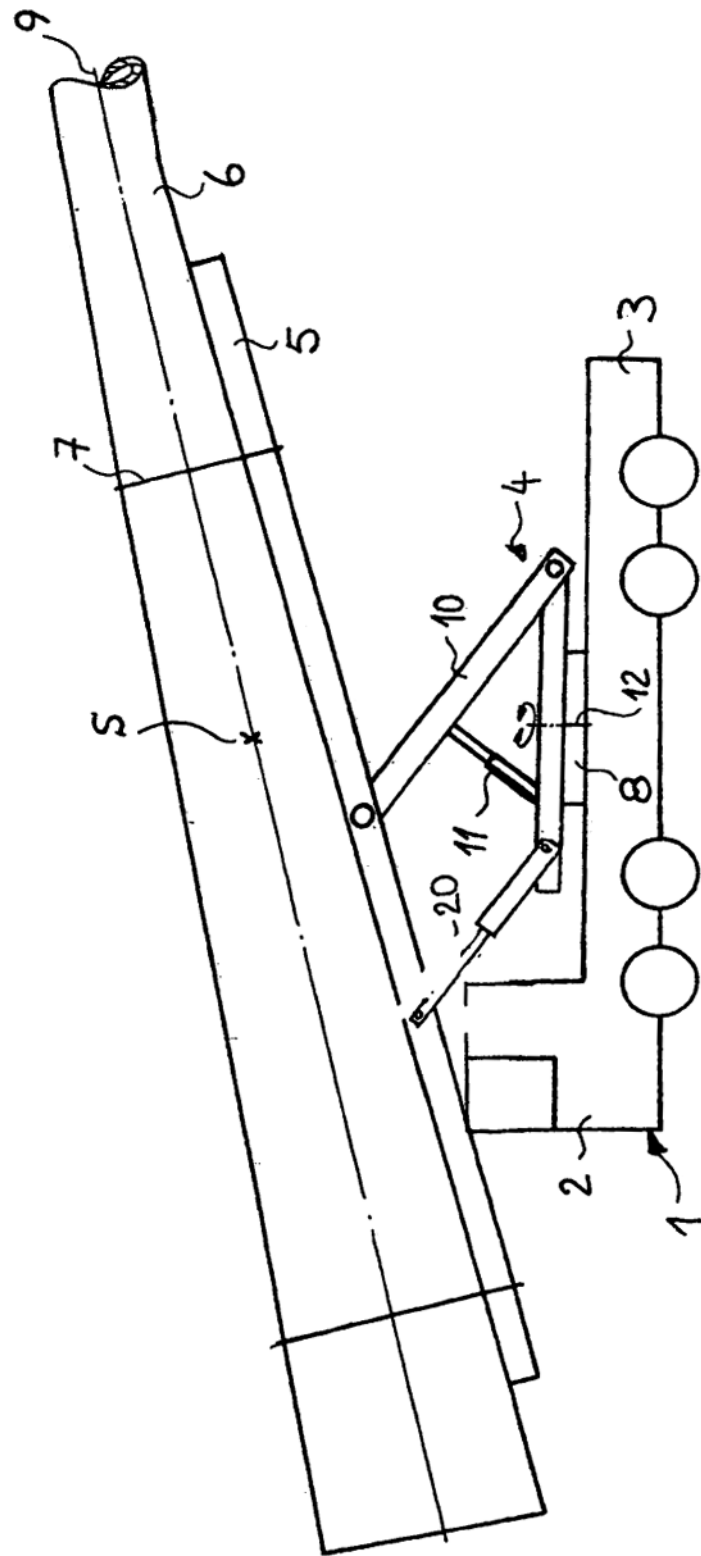


Fig 2

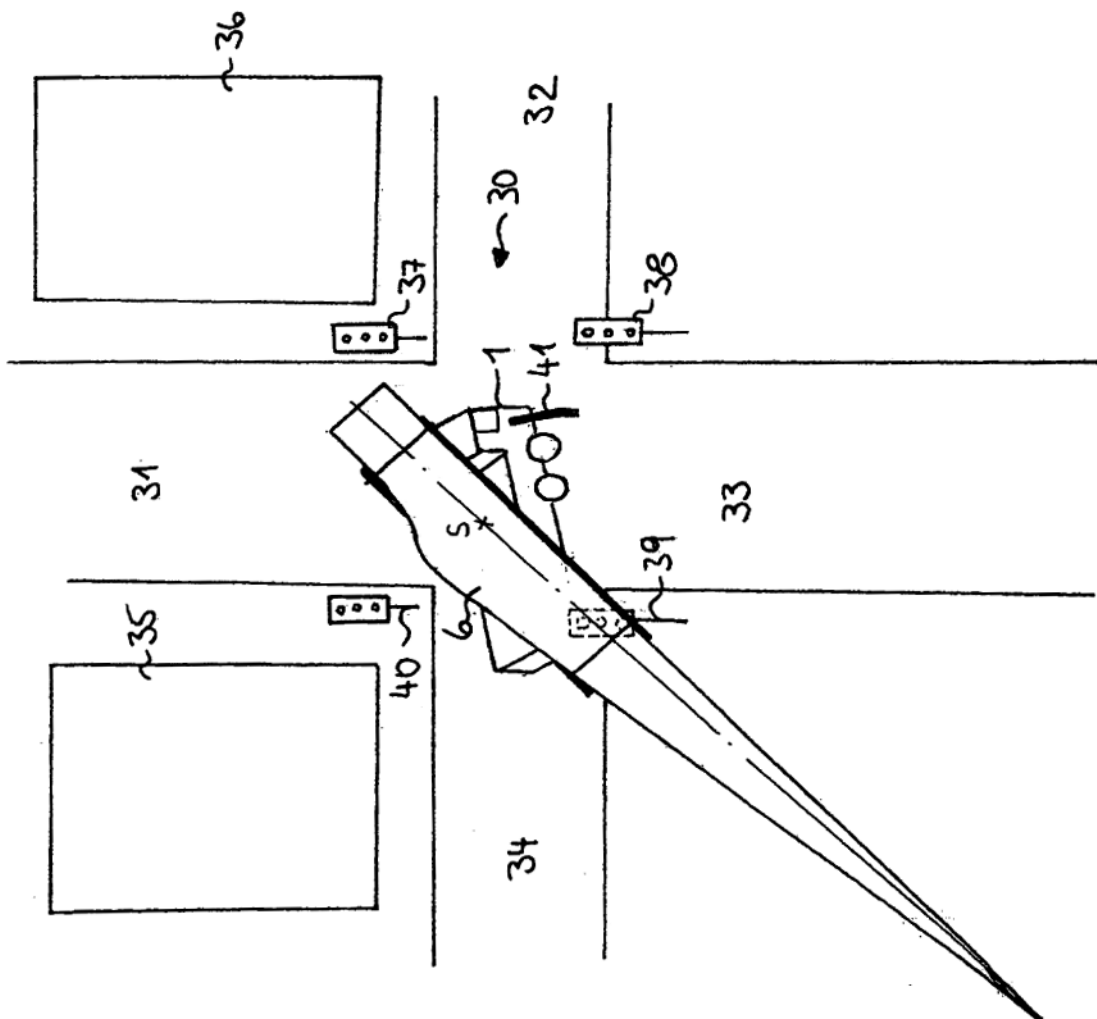


Fig 3