

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 573**

51 Int. Cl.:

B23P 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2010 E 10739949 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2013 EP 2493653**

54 Título: **Método de funcionamiento de una línea de producción, y una línea de producción**

30 Prioridad:

30.10.2009 EP 09013689

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

19.02.2014

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München , DE**

72 Inventor/es:

**DIETRICH, KLAUS y
JOERGENSEN, RENE KROELL PRAMMANN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 443 573 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de funcionamiento de una línea de producción, y una línea de producción

Antecedentes de la Invención

5 La invención se relaciona con un método de funcionamiento de una línea de producción y con una línea de producción de dicho tipo.

Descripción de la Técnica Relacionada

10 Se conocen líneas de producción para el ensamble de por ejemplo componentes mecánicos y/o eléctricos. El documento US 2003/0101579 A1 describe un sistema de fabricación que comprende una serie de estaciones en las que se puede llevar a cabo diversas etapas del ensamble de pequeñas motos acuáticas. Un bote parcialmente ensamblado descansa en un remolque de ensamble de ruedas que se conecta a una cadena transportadora y pasa a través de las diversas estaciones de ensamble. Se conocen otras líneas de producción por ejemplo de la industria automotriz.

15 Aquí los operadores o robots, en múltiples estaciones de ensamble, producen por ejemplo un vehículo al ensamblar partes separadas específicas en cada estación para el auto que se mueve continuamente lentamente en una cinta transportadora a lo largo de la línea hasta la siguiente estación.

Sin embargo, para industrias pesadas que producen por ejemplo turbinas grandes, aviones etc. no puede ser factible una línea de producción similar ya que esto requeriría una construcción durable de la cinta transportadora que haría la cinta no adecuada en la construcción y muy costosa.

20 Es un objetivo de la presente invención proporcionar una línea de producción ventajosa para el ensamble de las máquinas pesadas, preferiblemente una línea de producción sin las desventajas mencionadas anteriormente y se proporciona más preferiblemente dicha técnica de línea de producción que es fácil de manejar y efectiva en costes.

La Invención

25 Para este propósito, la invención se realiza por un método de funcionamiento de una línea de producción que comprende dos o más estaciones de ensamble para el ensamble de máquinas pesadas tal como góndolas de aerogenerador, el método comprende las etapas de:

- instalar un remolque de ensamble preparado en la línea de producción antes de o en una primera estación de ensamble,
- conectar dicho remolque de ensamble preparado a por lo menos una barra de enganche en la línea de producción,
- 30 - si el remolque de ensamble preparado se instala antes de dicha primera estación de ensamble entonces: mover dicho remolque de ensamble a dicha primera estación de ensamble,
- por lo tanto: mover todos los remolques de ensamble de línea de producción a la siguiente estación de ensamble, por lo que las etapas de mover los remolques de ensamble de línea de producción se realizan en forma de etapas.

35 Se puede observar en este contexto que a través de esta descripción y a través de las reivindicaciones, la expresión "antes" si no se indica en un contexto de sucesiones de eventos, significa que es una indicación de lugar a diferencia de tiempo. Por lo tanto se puede cambiar con la expresión "al frente de".

Diversas características de la invención hacen este proceso particularmente ventajoso e incluso fácil a través de las máquinas bajo producción que son muy pesadas, es decir normalmente por encima de 10 toneladas:

40 En primer lugar, en lugar de una cinta transportadora, el uso se hace de unidades de transporte, es decir remolques que se pueden realizar de tal manera que también operan bajo cargas muy pesadas. Por ejemplo, dicho remolque se puede realizar como un vagón de tren, es decir con ruedas de metal que se guían a lo largo de rieles de metal. Cada remolque es una unidad separada que solo se interconecta con los otros remolques en algún momento durante la operación de ensamble, los remolques también se pueden equipar con algunas partes que son esenciales para diversas etapas del proceso de ensamble. Por ejemplo, los cables configurados previamente se pueden transportar en dicho remolque a lo largo de todo el ensamble de tal manera que el personal tenga los cables a la mano en cualquier momento durante el proceso de ensamble completo.

ES 2 443 573 T3

En segundo lugar, el transporte no es continuo si no en forma de etapas en ciertos momentos predefinidos en tiempo. Esto implica una reducción masiva del riesgo de lesiones, teniendo en mente que las partes ensambladas en dicha configuración son muy grandes y también muy pesadas. Por lo tanto, un sistema de transportador más constante poseería una amenaza en el sentido que algunas partes pueden caer y seriamente lesionar el personal o dañar objetos. Durante el periodo corto cuando la línea de producción está en un estado cuando los remolques se transportan, todo el personal puede ordenar fuera de la esfera de la línea de producción y también se les puede pedir retirar cualesquier objetos tal como herramientas desde la proximidad cercana hasta la línea de producción.

En tercer lugar, se hace el uso de una barra de enganche, es decir dispositivo de conexión que se realiza de tal manera que conecta por lo menos dos remolques mientras los mantiene por lo menos a una distancia mínima, preferiblemente una distancia constante. No hace falta decir que dicha barra de enganche se puede hacer en muchas formas diferentes, por ejemplo como una barra de enganche de una sola pieza entre dos remolques o como una barra de enganche de múltiples partes conectadas directamente en serie o que se conectan indirectamente mediante los remolques de ensamble. En este sentido, un acoplamiento como se conoce de vagones de trenes tiene la clave así como también dos cadenas que se ponen juntas y se refuerzan por una barra con el fin de asegurar que la distancia entre los remolques permanezca por lo menos a un cierto mínimo.

Una realización de una secuencia para operar la línea de producción inventada puede ser:

1. Impulsar con máquina/tractor al área de parqueo para remolque de ensamble vacío y conectar el tractor al remolque de ensamble

2. Impulsar tractor con remolque de ensamble vacío o cargado con el grupo de cable principal, vigas centrales, estructura de transporte y cubierta inferior en la construcción del ensamble

3. Entrada de remolque de ensamble en la sección técnica 1 por lo que el remolque se ha alineado en la dirección de flujo

4. Retirar con el tractor

5. Mover (tirando preferiblemente) el remolque de ensamble a la distancia correcta para poner el remolque de ensamble en la estación 1

6. Conectar el remolque de ensamble a la barra de enganche con el pasador hidráulico de la barra de enganche

7. Tirar la línea de producción completa (peso de tirado 750 t) por 15 metros (50') con el fin de mover el remolque de ensamble de la estación 6 a la estación técnica 2 con cilindro hidráulico y barra de enganche que cubre las estaciones.

8. Levantar el remolque de ensamble completo con la góndola en 500 mm

9. Ensamblar los 4 soportes base a las vigas centrales

10. Bajar el remolque de ensamble con el fin de obtener el remolque libre y la góndola que reposa en los soportes base

11. Tirar el remolque de ensamble vacío

12. Cargar el siguiente grupo de cables principales (OPCIONAL)

13. Impulsar el remolque de ensamble vacío fuera de la construcción de un área de parqueo.

Una realización de una secuencia para ejecutar la línea de producción con carga fuera de la cubierta inferior puede ser:

1. Impulsar el remolque de ensamble vacío con el tractor (debe ser posible cuello de ganso y barra de enganche) a la posición de carga para fijar el cable principal.

2. Impulsar el remolque de ensamble con tractor a la posición de carga de las vigas centrales

3. Impulsar el remolque de ensamble con tractor a la posición de carga de la estructura de transporte

4. Impulsar el remolque de ensamble con tractor a la posición de carga de cubierta inferior, cargada en los soportes en el remolque de ensamble

Luego con la secuencia operar la línea de producción inventada por ejemplo como se describió anteriormente.

5 La invención comprende adicionalmente una línea de producción para el ensamble de máquinas pesadas tal como góndolas de aerogenerador con dos o más estaciones de ensamble, que comprenden de acuerdo con la invención:

- una serie de remolques de ensamble,

- por lo menos una barra de enganche que conecta por lo menos dos remolques de ensamble,

- medios de tracción, es decir un dispositivo de movimiento, que funcionan de acuerdo con el siguiente esquema:

10 a) si el remolque de ensamble preparado se instala antes de dicha primera estación de ensamble entonces: mover dicho remolque de ensamble a dicha primera estación de ensamble,

b) por lo tanto: mover todos los remolques de ensamble de línea de producción a la siguiente estación de ensamble, por lo que los medios de tracción funcionan adicionalmente de tal manera que se mueven los remolques de ensamble de línea de producción en forma de etapas en cuanto al tiempo.

15 La invención en general se puede describir como una línea de producción para el ensamble final de máquinas pesadas tal como las góndolas de una planta de energía eólica. La línea de producción comprende equipo que es capaz de transportar las máquinas pesadas a través de una pluralidad de estaciones de trabajo. Por lo tanto, para diversas realizaciones de la invención, un remolque de ensamble se transportará en el piso de la línea de ensamble. Durante el movimiento todos los remolques de ensamble se mueven paralelos de una estación a la siguiente.

20 Particularmente las realizaciones ventajosas y características de la invención se dan por las reivindicaciones dependientes, como se revela en la siguiente descripción. Por lo cual, las características reveladas en el contexto del método también se pueden realizar en el contexto de la pala de rotor y al revés.

Preferiblemente, la conexión del remolque de ensamble preparado se hace al activar un pasador hidráulico en una barra de enganche que se engancha a un área de recepción de pasador hidráulico en el remolque.

25 Adicionalmente, se prefiere que dicho remolque de ensamble preparado se disponga con cables adecuados que se instalan en dicha máquina pesada.

El método preferiblemente comprende adicionalmente la etapa de retirar un remolque de ensamble de la línea de producción, dicho remolque de ensamble retirado es el remolque movido desde la última de las estaciones de ensamble.

30 Adicionalmente, de acuerdo con una realización ventajosa dicha barra de enganche de línea de producción conecta un remolque de ensamble a otro remolque con el fin de formar una conexión en serie entre los remolques de ensamble.

35 Principalmente, la barra de enganche se puede posicionar en cualquier parte entre este, por debajo o por encima de los remolques. Se ha probado particularmente si la barra de enganche de línea de producción se ubica y funciona en un hoyo avellanado por debajo de los remolques de ensamble. Esta forma se puede hacer segura ya que la barra de enganche no le impide al personal ninguna operación alrededor de las máquinas pesadas durante ensamble. Adicionalmente, esto también asegura que no hay peligro de caer sobre la barra de enganche durante dichas operaciones. Esta realización se puede mejorar adicionalmente al cubrir por lo menos parcialmente dicho hoyo, por ejemplo por medio de una placa de recubrimiento por encima del hoyo.

40 La barra de enganche se puede conectar a los remolques a través de todas sus formas a lo largo de la línea. Cuando se utiliza una barra de enganche única para todos los remolques, que se prefiere, particularmente debido a que la barra de enganche luego se puede posicionar en un hoyo como se describió anteriormente, una conexión de la barra de enganche al remolque de ensamble se engancha preferiblemente mientras que todos los remolques de ensamble se mueven y desenganchan por lo menos temporalmente mientras que todos los remolques de ensamble se encuentran en un punto de parada.

45 En dicho caso, una realización particularmente preferida de la invención se puede realizar, a saber que la barra de enganche se mueve desde una posición de descanso hasta una posición delantera durante el movimiento de los remolques de ensamble y hacia atrás hasta la posición de descanso mientras se desengancha la conexión.

ES 2 443 573 T3

La línea de producción de acuerdo con la invención se realiza preferiblemente de tal manera que los medios de tracción comprenden un sistema de pistones estacionario.

Para diversas realizaciones de la invención, los datos básicos de la línea de producción pueden ser:

Para diversas realizaciones de la invención el ciclo de tiempo será 2 a 5 horas.

- 5 Para diversas realizaciones de la invención el tiempo para movimiento es decir el tirado de la línea de producción completa es máximo. 5 min. preferible 3 min que corresponde a una velocidad promedio de 5 m por minuto.

Para diversas realizaciones de la invención la disponibilidad técnica es 98 %.

Para una realización de la invención el número de estaciones de ensamble es 6.

- 10 Para una realización de la invención el número de estaciones técnicas es 2 (1 para la entrada del remolque vacío, 1 para la salida del último remolque).

Para una realización de la invención el peso de tirado sin remolques de ensamble es 750 t.

Para una realización de la invención la distancia de tirado para la línea de producción completa es la longitud de una estación de trabajo con 50', es decir 15 metros.

- 15 Para diversas realizaciones los remolques comprenden por lo menos una abertura para cargar un conjunto de cable principal.

Para diversas realizaciones los remolques comprenden fijaciones frontales y posteriores para vigas centrales (F/R) de un soporte de góndola.

Para diversas realizaciones de la invención, la colocación de la cubierta inferior en los soportes frontales y posteriores en el remolque de ensamble.

- 20 Para una realización la invención comprende una colocación horizontal del borde superior de la cubierta inferior cuando se ensambla hacia la orientación.

Para una realización de la invención, el peso total del producto que incluye estructura de transporte, sin remolque de ensamble es max. 110 t.

Para diversas realizaciones de la invención, los requerimientos para el remolque de ensamble pueden ser:

- 25 - indicación óptica mecánica del estado de conexión (por ejemplo rojo conectado / amarillo desconectado)
- freno de parqueo / protección de parqueo
- Auto-dirección del eje frontal para mantener la dirección de producción (controlado pasivo o activo)
- tope de seguridad en la parte frontal
- 30 - Remolque de ensamble debe ser capaz de girar fácilmente cuando se maneja con un cuello de ganso o un ciclo de torneado de la barra de tracción max. 20 m

Otros objetos y características de la presente invención serán evidentes a partir de las siguientes descripciones detalladas consideradas en conjunto con los dibujos que acompañan. Se entiende, sin embargo, que los dibujos se diseñan únicamente para los propósitos de ilustración y no como una definición de los límites de la invención.

- 35 En la siguiente descripción, la invención para máquinas pesadas se describe mediante el ejemplo de una góndola de aerogenerador ya que la góndola es un buen ejemplo de una máquina que no es adecuada para ser ensamblada en líneas de producción de la técnica conocida.

Sin embargo se puede enfatizar que la invención se puede aplicar por muchas otras industrias de máquina pesada también tal como la producción de generadores de vapor, aeroplanos etc.

ES 2 443 573 T3

La Figura 1 es una vista en una línea de producción de acuerdo con una realización de la invención desde la parte superior y desde el lado,

La Figura 2 es una vista superior y una vista lateral del piso de la línea de producción mostrada en la Figura 1,

La Figura 3 es una vista superior de la línea de producción de las figuras previas, sin remolques mostrados,

5 La Figura 4 es una vista superior más detallada de la línea de producción de las figuras previas, sin remolques mostrados,

La Figura 5 es una vista superior de la segunda estación técnica de la línea de producción de acuerdo con las figuras previas,

La Figura 6 es una vista superior de la línea de producción de las figuras previas, con los remolques mostrados,

10 La Figura 7 una vista lateral de un remolque y una góndola que incluye una realización de una barra de enganche de acuerdo con la invención,

La Figura 8 es una vista lateral más detallada de la barra de enganche de la Figura 7, con tres vistas seccionales de detalles de la barra de enganche y es una vista superior con un remolque,

La Figura 9 dos vistas laterales de los remolques como se utiliza en el contexto de una realización de la invención,

15 La Figura 10 es dos vistas laterales de un remolque como se utiliza en el contexto de una realización de la invención, una vista con una góndola unida,

La Figura 11 es una vista lateral y es una vista superior de un remolque vacío como se utiliza en el contexto de una realización de la invención,

La Figura 12 una vista lateral y es una vista superior del remolque vacío de la Figura 11 con las vigas unidas,

20 La Figura 13 una vista lateral y es una vista superior del remolque vacío de la Figura 12 con un cable principal unido,

La Figura 14 una vista lateral y es una vista superior del remolque vacío de la Figura 13 cargado con una estructura de transporte,

La Figura 15 es una vista lateral y es una vista superior del remolque de la Figura 14 con una cubierta inferior de una góndola,

25 La Figura 16 es una vista lateral y es una vista superior del remolque de la Figura 15 en una posición para no ser cargado,

La Figura 17 es dos vistas laterales de la línea de producción de acuerdo con una realización de la invención con medios de tracción,

30 La Figura 18 es dos vistas laterales del remolque como se utiliza en el contexto de una realización de la invención durante un proceso de levantamiento,

La Figura 19 es dos vistas seccionales de una unidad de levantamiento de la segunda estación técnica en dos posiciones diferentes de acuerdo con una realización de la invención,

La Figura 20 es dos vistas laterales del remolque de la Figura 18 durante un proceso en donde las patas se unen a las vigas,

35 La Figura 21 es dos vistas laterales del remolque y la góndola de la Figura 19 durante un proceso mientras que el remolque se mueve lejos,

La Figura 22 es dos vistas laterales de la góndola de la Figura 19 durante un proceso para ser preparado para que se mueva lejos,

40 La Figura 23 es una vista superior de una realización de la línea de producción de acuerdo con una realización de la invención con partes de un sistema de seguridad,

La Figura 24 es una vista superior y una vista detallada del sistema de seguridad de la Figura 23,

La Figura 25 es una vista superior de una realización de la línea de producción de acuerdo con la invención con detalles de las partes de un sistema de seguridad,

5 La Figura 26 es una vista superior de una realización de la línea de producción de acuerdo con una realización de la invención con otros detalles de partes del sistema de seguridad,

La Figura 27 es una vista superior de una realización de la línea de producción de acuerdo con la invención con detalles más elaborados de un sistema de seguridad y con tres vistas detalladas.

10 La Figura 1 muestra una realización de una línea de producción 1 de acuerdo con la invención que es una vista superior y, por debajo de, es dos vistas laterales que representan dos etapas de una realización del método de acuerdo con la invención.

15 La góndolas 3 se ensamblan en remolques 5a, 5b, 5c, ... 5n-1, 5n en seis estaciones de trabajo diferentes A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆ que se ensamblan a lo largo de la línea de producción 1 en una dirección de movimiento p. Antes de la primera estación de trabajo A₁, es decir en un área superior adyacente a la primera estación de trabajo A₁, existe una primera estación técnica T₁, y al final de la línea de producción 1, existe una segunda estación técnica T₂. En la primera estación técnica T₁ un nuevo remolque 5a sin la góndola 3 en esta aún se suministra y se une a la línea de producción 1. El ancho W₁ de las estaciones de trabajo A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆ es aproximadamente 7,5 metros (25 pies), su longitud d₁ aproximadamente 15 metros (50 pies).

20 Con el fin de ensamblar las góndolas 3, en la línea de producción 1, todos los remolques 5a, 5b, 5c ..., 5n-1, 5n de la línea completa se han movido por la longitud d₁ de una estación de trabajo A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆ a la siguiente estación dentro de 3 minutos (preferido) y máximamente 5 minutos. El tirado se puede hacer por ejemplo mediante un cilindro hidráulico 4 como medios de tracción. Después del movimiento de la línea completa, el último remolque de ensamble 5n con la góndola completa 3 se desconectará de la línea de producción 1 en la segunda estación técnica T₂.

25 En este sentido, la Figura 1 muestra tres etapas del proceso de ensamble: En la primera etapa, representada por la línea superior mostrada desde arriba, existe el remolque vacío 5a en la primera estación técnica T₁ (es decir la primera estación de trabajo superior A₁) y el último remolque 5n en la segunda estación técnica T₂ aún mantiene la góndola 3 que se ensambla completamente. En la segunda etapa, mostrada en la segunda línea en una vista lateral, el último remolque 5n se ha retirado de la segunda estación técnica T₂. En la tercera etapa mostrada en la última línea, la línea de producción 1 ha movido una estación adicional de tal manera que cada góndola ha cambiado sus
30 estaciones de trabajo A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆. Ahora, el primer remolque 5a ha alcanzado una primera estación de trabajo A₁ mientras que el segundo y último remolque 5n-1 ahora se ha movido en la posición para ser retirado de la línea de producción 1, es decir la segunda estación técnica T₂.

La Figura 2 muestra una vista superior y una vista de sección de la superficie del piso 7 de la primera estación de trabajo A₁.

35 Los remolques 5a, 5b, 5c, ..., 5n-1, 5n se mueven a lo largo de dos líneas 17 sobre un hoyo 9 que se cubre parcialmente por una placa 15. A lo largo del piso 7, se posicionan columnas 11 que se pueden utilizar para fijar herramientas sobre ellas y/o para instalar las plataformas a una mayor altura. El ancho w₂ del hoyo 9 es aproximadamente 500 mm, la distancia más corta w₃ de la mitad del hoyo 9 a las columnas 11 es aproximadamente 5000 mm.

40 Como se puede ver en la vista de sección en el lado a mano derecha de la Figura 2, el hoyo 9 tiene una profundidad d₂ de aproximadamente 500 mm. Las columnas 11 cada una tienen una base 13 por debajo del nivel del piso que las estabiliza. El hoyo 9 es la ubicación en donde se suministra una barra de enganche (no mostrada) que sirve para interconectar todos los remolques 5, como se explicará con respecto a las figuras posteriores.

45 La Figura 3 muestra una línea de producción completa 1 sin remolques 5a, 5b, 5c, ... 5n-1, 5n es una vista superior. El hoyo 9 para la barra de enganche se extiende a la derecha desde el inicio de la primera estación técnica T₁ hasta el final de la segunda estación técnica T₂, es decir a lo largo de la longitud completa d₃ de la línea de producción 1, que tiene aproximadamente 120 metros (400 pies).

50 La Figura 4 ilustra la misma línea de producción 1 en la que el hoyo 9 se cubre parcialmente por placas 15 como se muestra en el contexto de la Figura 2. Adicionalmente, se indican las áreas marcadas 19, en las que se pueden instalar sistemas de pistones estacionarios para tirar todos los remolques 5 de la línea de producción 1. En estas áreas marcadas 19, la profundidad d₂ del hoyo 9 puede aumentar a aproximadamente 800 mm.

La Figura 5 muestra una vista superior y una vista seccional de la segunda estación técnica T2. Aparte de las características descritas en el contexto de la Figura 2, se muestran cuatro hoyos o agujeros adicionales 21 para la instalación de un dispositivo de levante estacionario. Los agujeros 21 se ensamblan en la forma de un rectángulo. El dispositivo de levantamiento por ejemplo puede comprender cilindros hidráulicos que se fijan en los agujeros 21. Los agujeros 21 tienen una longitud d_4 y ancho w_4 de 500 mm, es decir tienen forma oblonga. Su profundidad h_1 es aproximadamente 1000 mm.

Sin embargo, en la estación técnica T2 tienen que haber previsto unidades de elevación para levantar el remolque completamente ensamblado 5n con el fin de ensamblar las bases de soporte del soporte de la góndola fácilmente ensamblada 3. Luego el remolque de ensamble 5n se tiene que bajar al piso. Por lo tanto la góndola 3 se pondrá en el piso llevada en el soporte de la góndola. El remolque de ensamble 5n es ahora libre y tiene que ser tirado con un tractor.

La Figura 6 mostrada es una vista superior de la línea de producción completa 1 de nuevo que se utiliza para explicar una distribución de los pesos. En la primera estación técnica T1, solo se posicionan el remolque 5a más algunas partes del primer equipo que pesan 13t, en la primera estación de trabajo A_1 , se agregan de partes de una góndola 3, de tal manera que el peso general es 48t. En la segunda estación de trabajo A_2 , el peso general es 50t, en la tercera estación de trabajo A_3 es 110t, mientras que en la cuarta a sexta estación de trabajo A_4, A_5, A_6 , ha alcanzado el peso máximo de 115 t. Se puede observar que los valores en peso dados excluyen el peso de los remolques.

Si uno agrega todos estos pesos juntos, uno llega a un peso acumulado de 566 t para una línea de producción con seis estaciones de trabajo $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$. De acuerdo con lo anterior, una línea de producción con solo cinco estaciones de trabajo tendrá un peso acumulado de aproximadamente 500 t, una con siete estaciones de trabajo de aproximadamente 650t y una con ocho estaciones de ensamble o de trabajo de aproximadamente 750t. Este peso acumulado tiene que ser movido durante el proceso de ensamble. Por lo tanto, se puede entender claramente que un sistema de cinta transportadora es inútil para este propósito debido a que no puede resistir las fuerzas debido a ponderaciones masivas. La cantidad de peso acumulado también es la razón de porqué la línea de producción se mueve en forma de etapas en lugar de continuamente. La velocidad de tirado durante dicho movimiento en forma de etapas es aproximadamente 5m por minuto +/- 20 %. Esto significa que para mover la línea de producción 1 una estación de trabajo $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$ adicional sobre la distancia d_1 , toma aproximadamente 3 minutos. Este movimiento relativamente lento hace seguro que no están en peligro partes de la góndolas 3 de caer de los remolques 5a, 5b, 5c, ..., 5n-1, 5n y que un sistema de tirado (no mostrado) puede hacer frente a estos enormes pesos.

La Figura 7 muestra una góndola completa 3 ensamblada en un remolque 5 que se conecta a una barra de enganche 37 de tal manera que puede ser parte de una línea de producción de acuerdo con la invención.

El remolque 5 tiene una estructura horizontal rígida 42 que descansa en el suelo por medio de cuatro juegos de ruedas 23. En el lado de la estructura 42 que enfrenta lejos de los juegos de ruedas 23 dos vigas centrales 40 sobresalen de la estructura 42. Estas se orientan en una dirección perpendicular al plano de la figura. La posición de las vigas centrales 40 está entre dos juegos de ruedas 23 en dirección longitudinal a lo largo de la estructura 42. La estructura 42 también comprende una abertura 44 que se enfrenta en la misma dirección que las vigas centrales 40 que alojan un cable principal 43, es decir un grupo de cables configurados previamente para uso durante el ensamble de una góndola.

Además de las vigas centrales 40, el remolque 5 también comprende un soporte fijo 29 en su extremo longitudinal del lado a mano derecha y un soporte reemplazable 27 que se puede inclinar desde una orientación vertical en una orientación horizontal en su extremo longitudinal del lado a mano izquierda.

En las vigas centrales 40 descansa la estructura de transporte de góndola orientada horizontalmente 25 que lleva una parte central de la góndola 3. El soporte fijo 29 y el soporte reemplazable 27 también sirven para llevar la góndola 3 en una región de la así llamada cubierta inferior 33 de la góndola 3 y así estabilizar la conexión entre el remolque 5 y el ensamble. Cuando se alinea de la forma correcta, es decir deseada, el borde superior 35 de la cubierta inferior 33 de la góndola 3 es horizontal.

En el lado a mano derecha del remolque 5, existe un gancho 31 unido mediante el cual el remolque 5 se puede conectar a un tractor. En lugar de un gancho 31, también se puede utilizar un cuello de ganso.

En cuanto a la parte inferior del remolque 5, se muestra una barra de enganche 37 que descansa en el hoyo 9 que se muestra en la Figura 2. Un pasador hidráulico 39 sobresale de la extensión longitudinal de la barra de enganche 37 en la dirección del remolque 5, es decir fuera del suelo. El pasador hidráulico 39 conecta la barra de enganche 37 al remolque 5 una vez se inserta en un área de recepción de pasador 41 del remolque 5.

La Figura 8 muestra la barra de enganche 37 en una vista lateral más detallada y es una vista superior con remolques que descansan por encima de esta. La barra de enganche 37 tiene una longitud d_5 de aproximadamente 120 metros, es decir una longitud esencialmente igual a aquella de la línea de producción propiamente dicha. Esta barra de enganche única 37 así conecta todos los remolques 5a, 5b, ..., 5n-1, 5n de la línea de producción 1. Aparte del pasador hidráulico 39 la barra de enganche 37 comprende adicionalmente rodillos de piso 45 y rodillos guía laterales 47 que hacen posible un suave deslizamiento a lo largo de la extensión longitudinal de la barra de enganche 37. Desde la vista superior en la parte inferior de la Figura 8 se puede entender que con la barra de enganche 37 que está en el hoyo 9, los trabajadores pueden caminar alrededor de la góndola 3 sin ser obstaculizados por la barra de enganche 37. Para este propósito, el borde superior de la barra de enganche 37 puede estar esencialmente a ras con el suelo o una placa de cubrimiento (no mostrada) que debe cubrir el hoyo como se muestra en la Figura 2.

La Figura 9 muestra las dimensiones máximas y preferidas implicadas en una disposición de un remolque 5 y una góndola 3 como se describe en la Figura 7. La longitud d_6 preferida de la cubierta inferior 33 es 8980 mm, mientras que su longitud máxima d_7 es 9350 mm. Su ancho máximo preferido w_6 es 2500 mm, mientras que su ancho máximo posible más grande w_5 es 2800 mm. La altura h_2 del remolque 5 arriba del extremo superior de la estructura rígida 42 es 800 mm.

La Figura 10 muestra una vista lateral de la combinación de un remolque 5 con una góndola 3 y un remolque 5 solo. Desde el dibujo inferior, se puede ver que el soporte fijo 29 y el soporte reemplazable 27 se pueden ajustar en altura.

La Figura 11 muestra el remolque 5 en una vista lateral y es una vista superior. Aparte de las características ya discutidas en el contexto de las figuras previas, se muestran dos adaptadores 49, 51 para posicionar las vigas centrales 40 que no se dibujan en esta Figura por motivos de claridad. El primer adaptador 49 comprende cuatro barandillas similares a pasador que sobresalen de la estructura rígida 42. Estas se alinean de tal manera que se puede fijar una viga 40 en ellas en una forma rectangular con respecto a la extensión longitudinal del remolque 5. De acuerdo con lo anterior el segundo adaptador 51 se alinea, sin embargo comprende una placa base de una altura de 108 mm desde la cual sobresalen los pasadores. De esta manera se puede asegurar que la cubierta inferior 33 se orienta de tal manera que su borde superior es horizontal (cf. Figura 7).

La Figura 12 muestra el remolque 5, de nuevo en una vista lateral y es una vista superior, con las vigas 40 unidas a los adaptadores 49, 51.

La Figura 13 muestra el remolque 5, de nuevo en una vista lateral y es una vista superior, adicionalmente equipado con un cable principal 43 que comprende, como se puede ver en la vista superior, un grupo de cables únicos que se ensamblan todos en un tambor de rueda como una bobinadora de tal manera que se puede enrollar fácilmente para propósitos de instalación durante el ensamble de la góndola. De esta forma alguna parte de las partes del ensamble, es decir los cables están fácilmente a mano en cualquier momento durante el ensamble.

La Figura 14 muestra el mismo remolque en las mismas vistas con la estructura de transporte de góndola 25 unida. La estructura de transporte se lleva por las vigas centrales 40, y, como se puede ver en la vista superior, tiene una abertura 53 a través de la cual se pueden llevar los cables desde el cable principal 43.

Este efecto se hace más visible cuando se mira en la Figura 15, que muestra en una vista lateral en la parte superior del remolque 5 en el mismo estado que en la Figura 14, sin embargo con el soporte fijo 29 y el soporte reemplazable 27 se ajusta a la altura necesaria, el soporte reemplazable 27 está en una posición derecha superior.

En el dibujo inferior, la cubierta inferior 33 de una góndola 3 se muestra cuando se fija a la estructura de transporte 25. La ubicación de la abertura 53 de la estructura de transporte 25 corresponde a aquella de una abertura de cubierta 55 de la cubierta inferior de tal manera que los cables del cable principal 43 se pueden introducir en la góndola 3 a través de estas aberturas 53, 55.

La Figura 16 muestra el remolque 5 es dos vistas laterales con el soporte fijo 29 y el soporte reemplazable 27 que están abajo, el soporte reemplazable 27 está en una orientación horizontal. Como se puede ver en el dibujo inferior, la góndola 3, de la que solo se muestra la cubierta inferior, puede levantar el remolque 5 cuando solo se fija por medio de la estructura de transporte 25 que descansa en las vigas 40.

La Figura 17 muestra el proceso de mover la línea de producción 1 de una estación adicional. Para este fin, los medios de tracción 4 que comprenden un sistema de pistones estacionario se une a la barra de enganche 37. Cuando la barra de enganche 37 conecta todos los remolques 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n, al tirarlos utilizando el sistema de pistones estacionarios 4, todos los remolques 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n tirarán al mismo tiempo a lo largo de una distancia de 15 metros. Después del proceso de movimiento, la barra de enganche 37 está en una posición hacia adelante y se pueden desenganchar las conexiones de la barra de enganche 37 a los remolques 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n. Cuando todos los remolques 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n están de nuevo en un punto de parada, el

sistema de pistones estacionario 4 puede mover la barra de enganche 37 atrás en su posición previa, es decir su posición de descanso.

La Figura 18 ilustra de acuerdo con una realización de la invención, el extractor del remolque 5 en una vista lateral.

5 En la situación inicial, mostrada en el dibujo superior, el remolque de ensamble 5 ha sido tirado 15 m hacia la estación técnica T₂. La barra de enganche 37 se ha desconectado. El soporte fijo 29 y el soporte reemplazable 27 se hacen bajar, el soporte reemplazable 27 está en una orientación horizontal. El remolque 5 se posiciona de tal manera que la posición de sus juegos de ruedas 23 corresponde con aquellas unidades de elevación hidráulicas 59 que se insertan en el suelo en los agujeros 21 que se han mencionado en el contexto de la Figura 5. Esta posición se define por marcas en el suelo (no mostradas). El posicionamiento correcto se puede revisar por un sensor (tampoco mostrado). Las unidades de elevación hidráulicas 59 tienen una pata de elefante en su parte superior que enfrenta en la dirección del remolque 5.

10 En una situación de levantamiento, estas unidades de elevación hidráulicas 59 se han levantado de tal manera que el remolque 5 que incluye las vigas centrales 40, la estructura de transporte 25 y la góndola 3 está en una posición de levantamiento. Las unidades de elevación hidráulicas 59 así llevan un peso de 110 t más el peso del remolque 5. El trazo de las unidades de elevación hidráulicas 59 es aproximadamente 400 mm y a un máximo de 500 mm.

La Figura 19 ilustra diversas realizaciones de la invención, el levantamiento del remolque de ensamble 5 en la segunda estación técnica T₂.

20 De antemano, se puede indicar que los diseños del remolque de ensamble 5 y aquellos de las unidades de elevación 59 tienen que ser concertados. Las unidades de elevación 59 se instalan en los agujeros 21 en el suelo de la línea de producción 1 en la estación técnica T₂. Estas comprenden cada cilindro hidráulico 61 en el que un pistón 65 se puede mover hacia arriba y hacia abajo. El pistón 65 tiene un extremo dirigido lejos del cilindro 61 que comprende una así llamada pata de elefante 63. En una posición de descanso como se muestra en el dibujo lateral a mano izquierda, la pata de elefante 63 está en un plano con una placa de levantamiento 64 que cierra la unidad de levantamiento 59 en la dirección hacia arriba. El diseño de las unidades de elevación 59 debe permitir su instalación en una etapa, el acceso a las unidades de elevación 59 se puede permitir a través de la placa de levantamiento 64. La operación de cuatro unidades de elevación 59 al mismo tiempo permite un proceso de levantamiento seguro y sincronizado del remolque de ensamble 5. Cada unidad de levantamiento 59 puede llevar un peso de aproximadamente 600 kN, debido a que se puede diseñar para llevar la fuerza tracción completa de un tractor de tirado (en el caso de que el tractor se haga funcionar sobre la unidad de levantamiento durante tirado).

25 La posición de extremo superior e inferior de las unidades de elevación en operación se explora mediante interruptores de posición (no mostrados). Como se menciona, el movimiento de las unidades de elevación es 500 mm, asumiendo que el remolque de ensamble 5 tiene 800 mm de altura, y de acuerdo con lo anterior más si la altura del remolque de ensamble 5 es más pequeña.

30 Con el fin de asegurar el remolque de ensamble levantado 5, los anti-caídas mecánico (no mostrados) se conectan a las unidades de elevación 59.

La Figura 20 ilustra diversas realizaciones de la invención, el ensamble de los soportes de la góndola 67.

Como se muestra en el dibujo superior, una vez el remolque 5 con la góndola 3 se ha levantado por las unidades de elevación 59, cuatro patas 67 se unen cuando la góndola soporta las dos vigas centrales 40, una en cualquier extremo de cada viga 40.

40 El dibujo inferior muestra que las unidades de elevación 59 luego se hacen bajar en su posición de descanso, mientras que la estructura de transporte 25 ahora descansa por medio de las vigas 40 y las patas 67 en el suelo. Esto hace bajar los remolques de ensamble 5 que se logra bajando en forma sincronizada las cuatro unidades de elevación hidráulicas 59. Todas las cuatro patas 67 del soporte de góndola se pueden poner en el suelo al mismo tiempo. Por lo tanto la diferencia de altura de aproximadamente 110 mm entre la parte frontal y posterior de la góndola 3 ha sido tomada en consideración.

45 Cuando las patas 67 del soporte de góndola se fijan en el piso, el remolque de ensamble 5 se libera de las vigas centrales 40 y el soporte de góndola lleva la estructura de transporte 25 con la góndola en la parte superior.

La Figura 21 ilustra diversas realizaciones de la invención, el proceso adicional después que se ha separado el remolque 5 y la góndola 3.

El remolque de ensamble 5 se impulsa lejos por un tractor o un montacargas (no mostrado). El remolque de ensamble 5 y toda la superestructura en este tienen que permanecer dentro de una altura máxima de 1000 mm, debido a que el espacio bajo las vigas centrales 40 es 1100 mm.

5 La góndola 3 ahora se estaciona en las patas 67 del soporte de góndola y está listo para asumir el control por un remolque de transporte.

La Figura 22 ilustra diversas realizaciones de la invención, la impulsión, levantamiento y expulsado de la góndola desde la segunda estación técnica T₂.

El dibujo superior muestra la góndola 3 en el soporte con un remolque de transporte 69 que se impulsa por debajo de ella, entre las cuatro patas.

10 El dibujo inferior muestra el remolque de transporte 69 en una posición levantada que significa que la góndola 3 que incluye las patas 67 se ha levantado del suelo por el remolque de transporte 69. Ahora, el remolque de transporte 69 se puede impulsar lejos o se puede impulsar por un tractor y llevar la góndola a un destino de suministro.

La Figura 23 ilustra diversas realizaciones de la invención, una definición del sistema de seguridad y las áreas de operación.

15 El sistema indica que la línea de producción 1 está en condición de moverse y se cumplen todos los requerimientos de seguridad y el sistema de seguridad está en estado ok.

20 Las primeras cinco estaciones de trabajo A₁, A₂, A₃, A₄, A₅ constituyen áreas de trabajo para ensamble y operadores logísticos. Durante el tirado de la línea de producción esta área se asegura por una cinta de barrera. La sexta estación de trabajo A₆ constituye un área de trabajo para limpieza y pintura. El trabajo de un operador en el área de esta estación de trabajo A₆ se debe capacitar especialmente y equipar, por ejemplo con un protector de respiración.

En ambas estaciones técnicas T₁ y T₂ solo los operadores bien entrenados deben ser admitidos para trabajar.

25 Para el propósito de control, se posicionan dos paneles de operador 71 entre las estaciones técnicas T₁, T₂ y sus estaciones de trabajo vecinas A₁, A₆. Los operadores entrenados trabajan en todas las estaciones técnicas T₁, T₂ y en la sexta estación de trabajo A₆ pueden utilizar estos paneles de operador 71 con el fin de hacer seguro que en la preparación de, durante y en las consecuencias del proceso de tirado de la línea de producción 1 no está presente personal en proximidad cercana de la línea de producción 1. Adicionalmente, los botones de aislamiento 73 entre todas las estaciones de trabajo A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆ se instalan de tal manera que el personal puede señalar que han limpiado las áreas de las estaciones de trabajo A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆.

La Figura 24 ilustra un sistema de seguridad de acuerdo con una realización de la invención.

30 El sistema de seguridad comprende una cinta de barrera 79 que se puede estirar entre postes 75 que están equipados con rodillos obturadores 77 en la parte superior en la que la cinta de barrera 79 se puede fijar. Como se describe en el dibujo lateral a mano derecha, dicha cinta de barrera 79 se puede extender entre la primera estación técnica T₁ y la primera estación de trabajo A₁ durante el tiempo de operación de ensamble con el fin de evitar que los operadores caminen en la primera estación técnica T₁ durante el suministro del siguiente remolque de ensamble.

35 Cuando la cinta de barrera 79 se extrae del soporte del rodillo obturador 77 se activa automáticamente una señal de alarma acústica y óptica (consulta de seguridad). Existe también un botón de emergencia en cada poste 75. Opcionalmente un radio control controlado por el control del hombre muerto puede activar una alarma de seguridad.

La Figura 25 ilustra un sistema de seguridad de acuerdo con diversas realizaciones de la invención en la región de la segunda estación técnica T₂.

40 La compuerta de salida de la cabina de pintura en la sexta estación de trabajo A₆ se cierra normalmente y tiene un activador de seguridad con una conexión al sistema de seguridad.

Durante la operación del tractor, es decir mientras que una góndola completa 3 se tira lejos de la segunda estación técnica T₂, y en preparación de esto (levantamiento del remolque de ensamble 5n, ensamble de las patas de soporte de góndola 67, extracción del remolque de ensamble 5n) se activa el activador de seguridad en el rodillo obturador.

45 El descanso de la segunda estación técnica T₂ incluye el área de impulsión completa del tractor que se asegura por la cinta de barrera 79. Cuando la cinta de barrera 79 se saca del soporte de cualquiera de los rodillos obturadores 77 se activa una señal de alarma óptica y acústica automáticamente y el motor del tractor se apaga directamente.

ES 2 443 573 T3

VERDE Destellante Últimos 5 minutos de la operación de ensamble, todos los operadores tienen que dejar el área marcada y tienen que cerrar todas las cintas de barrera 79

5 AMARILLO Las estaciones de trabajo A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆ se preparan para tirado, lo que significa que todos los operadores salen de las estaciones y que las cintas de barrera 79 se cierran (los soportes se exploran mediante una consulta de seguridad) y el supervisor o jefe de equipo oprime un botón para dar espacio al tirado. La seguridad es ok y se cumplen todos los requerimientos de seguridad.

ROJO El tractor inicia el motor y puede iniciar el tirado de la línea de producción 1.

ROJO apagado El rojo se apaga cuando el motor del tractor está apagado

VERDE El verde se muestra cuando se completa el tirado se apaga y el motor del tractor

10 Como se indicó anteriormente, para ser operado junto con la invención para una realización de la invención, se puede utilizar un tractor. Dicho tractor puede comprender:

- Un acoplamiento a un remolque de ensamble 5,
- un cuello de ganso,
- después de tratamiento de gases emitidos (Diesel o LPG)
- 15 ▪ conectores para el circuito de seguridad controlado por radio para detener el motor
- una unidad hidráulica con conectores rápidos para remolques de ensamble 5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n, si se requiere.

Para diversas realizaciones de la invención, los remolques de ensamble 5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n por ejemplo pueden ser remolques de ensamble para cargas de 110t que comprenden:

- 20 ▪ acoplamiento a una barra de enganche en el extremo frontal y de extremo,
- un dispositivo de dirección propia para asegurar el tirado recto, si se requiere,
- acoplamientos para barras de tirado del tractor,
- conectores cuello de ganso en el lado frontal y de extremo,
- cuatro puntos de apoyo para gato para levantar el remolque de ensamble completo,
- 25 ▪ altura ajustable y/o soportes giratorios para la cubierta inferior 33 de una góndola 3,
- adaptadores de carga 49, 51 para vigas centrales 40,
- aberturas 44 para un cable principal 43,
- indicaciones mecánicas y ópticas del estado de conexión (por ejemplo rojo conectado / amarillo desconectado)

30 También para una realización de la invención, con el fin de enumerar un sistema de línea de producción completo, el sistema puede comprender:

- un sistema de pistones estacionario 4 para mover la línea de producción completa 1 mediante por ejemplo 15 metros, que incluyen una unidad hidráulica y de control,
- una barra de enganche 37, que se puede entrecruzar con carga de rueda de por ejemplo 10t,
- dos guías para conexiones frontales y posteriores a la barra de enganche 37 para carga en un remolque de 35 ensamble vacío 5a en la primera estación técnica T1 al inicio de la línea de producción 1,
- un impulsor (para máquina o tractor) o cabestrante para conectar un remolque de ensamble vacío 5a a la barra de enganche 1 en la primera estación técnica T1,
- cuatro unidades de elevación móviles 59 para levantar y bajar el remolque de ensamble cargado 5 (tal como cada 600 kN, carrera 500 mm),
- 40 • una unidad de control e hidráulica móvil que incluye conexión a un sistema de seguridad para unidades de elevación móviles,
- un sistema de seguridad, que incluye
 - un sistema de seguridad (PLC o PC) en gabinete,
 - Software para el sistema de seguridad,
 - 45 ○ paneles de operador,
 - botones de aislamiento (tal como dos para cada estación de trabajo o técnica a mano izquierda y derecha),

- múltiples botones de emergencia,
- múltiples barreras de cinta (postes, retractores de cinta y soportes) a lado izquierdo y derecho de las estaciones de trabajo, todos los soportes con consulta de seguridad,
- una barrera de cinta (postes, retractor de cinta y soportes) entre la primera estación técnica T1 y la primera estación de trabajo A1, todos los soportes con consulta de seguridad,
- una barrera e cinta (postes, retractor de cinta y soportes) alrededor de la segunda estación técnica T2 que incluye el área de trabajo completa del tractor durante tirado, todos los soportes con consulta de seguridad,
- conmutadores de seguridad para registrar la posición de rodillos obturadores de entrada y salida y todas las otras puertas de la cabina de pintura,
- controles de hombre muerto para detener el motor del tractor durante la fase de tirado,
- un circuito de seguridad controlado por radio para detener el motor del tractor,
- un circuito de seguridad para detener el tirado del sistema de tirado estacionario 4, si se instala,
- el tiempo de conteo regresivo se visualiza para mostrar la operación restante del tiempo de ensamble, para cada estación,
- las señales claras (verde, amarillo, rojo) para indicar el estado de la operación de la línea de producción 1.

Opcionalmente el sistema también puede comprender:

- una unidad de control e hidráulica móvil que incluye una conexión a un sistema de seguridad para conectarse a unidades de elevación de los remolques de ensamble 5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n,
- unidades de elevación 59, instaladas en agujeros 21 para levantar y bajar el remolque de ensamble cargado 5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n (tal como cada 50 t, carrera 500 mm)
- una unidad de control e hidráulica que incluye una conexión a un sistema de seguridad para unidades de elevación estacionarias 59.

Aunque la presente invención se ha descrito en la forma de realizaciones preferidas y variaciones de las mismas, se entenderá que se pueden hacer numerosas modificaciones y variaciones adicionales sin apartarse del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas. En particular, esto aplica a la forma y tipo de barra de enganche, pero también a los medios de tracción utilizados para tirar la línea de producción completa así como también el último remolque en la línea y/o las góndolas ensambladas completamente.

En aras de claridad, se entiende que el uso de "un" o "uno" a través de esta solicitud no excluye una pluralidad, y "que comprende" no excluye otras etapas o elementos.

30

REIVINDICACIONES

1. Un método de funcionamiento de una línea de producción (1) que comprende dos o más estaciones de ensamble ($A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$) para el ensamble de máquinas pesadas tal como góndolas de aerogenerador (3), el método comprende las etapas de:
- 5 - instalar un remolque de ensamble preparado (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n) en la línea de producción (1) antes de o en una primera estación de ensamble (A_1),
- conectar dicho remolque de ensamble preparado (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n) a por lo menos una barra de enganche en la línea de producción (37),
- 10 - si el remolque de ensamble preparado (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n) se instala antes de dicha primera estación de ensamble (A_1) entonces: mover dicho remolque de ensamble (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n) a dicha primera estación de ensamble (A_1),
- por lo tanto: mover todos los remolques de ensamble de línea de producción (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n) a la siguiente estación de ensamble ($A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$), por lo que las etapas de mover los remolques de ensamble de línea de producción (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n) se realizan en forma de etapas.
- 15 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha conexión del remolque de ensamble preparado (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n) se hace al activar un pasador hidráulico (39) en la barra de enganche (37) que se engancha a una área de recepción de pasador hidráulico (41) en el remolque (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n).
3. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho remolque de ensamble preparado (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n) se prepara con cables adecuados que se instalan en dicha máquina pesada (3).
- 20 4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente la etapa de retirar un remolque de ensamble (5n) de la línea de producción (1), dicho remolque de ensamble retirado (5n) es el remolque movido desde la última de las estaciones de ensamble (A_6).
5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha barra de enganche de línea de producción (37) conecta un remolque de ensamble (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n) a otro remolque (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n) con el fin de formar una conexión en serie entre los remolques de ensamble (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n).
- 25 6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha barra de enganche de línea de producción (37) se ubica y funciona en un hoyo avellanado (9) por debajo de los remolques de ensamble (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n).
- 30 7. Una línea de producción (1) para el ensamble de máquinas pesadas tal como góndolas de aerogenerador (3) con dos o más estaciones de ensamble ($A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$), que comprenden:
- una serie de remolques de ensamble (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n),
- por lo menos una barra de enganche (37) que conecta por lo menos dos remolques de ensamble (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n),
- 35 - medios de tracción (4) que funcionan de acuerdo con el siguiente esquema:
- a) si el remolque de ensamble preparado (5a) se instala antes de dicha primera estación de ensamble (A_1) entonces: mover dicho remolque de ensamble (5a) a dicha primera estación de ensamble (A_1),
- b) por lo tanto: mover todos los remolques de ensamble de línea de producción (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n) a la siguiente estación de ensamble ($A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$), por lo que los medios de tracción (4) se ubican adicionalmente de tal manera que mueve los remolques de ensamble de línea de producción ($A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$) en forma de etapas.
- 40 8. Una línea de producción de acuerdo con la reivindicación 7, en donde los medios de tracción (4) comprenden un sistema de pistones estacionario.

ES 2 443 573 T3

9. Una línea de producción de acuerdo con la reivindicación 7 o la reivindicación 8, que comprende un hoyo (9) para la barra de enganche (37), en donde el hoyo (9) se extiende a lo largo de una longitud (d_3) de la línea de producción (1).
- 5 10. Una línea de producción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende una barra de enganche única (37) que conecta todos los remolques (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n) de la línea de producción (1).
11. Una línea de producción de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la barra de enganche (37) tiene una longitud (d_5) esencialmente igual a aquella de la línea de producción (1).
- 10 12. Una línea de producción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en donde un remolque de ensamble (5, 5a, 5b, ..., 5n-2, 5n-1, 5n) comprende adaptadores de carga (49, 51) para vigas centrales (40) para llevar una estructura de transporte de góndola (25).
13. Una línea de producción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, que comprende una primera estación técnica (T_1), y una segunda estación técnica (T_2) al final de la línea de producción (1).
14. Una línea de producción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, que comprende unidades de elevación (59) en la segunda estación técnica (T_2) para levantar y bajar un remolque de ensamble cargado (5).
- 15 15. Una línea de producción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 14, en donde los medios de tracción (4) se ubican al sacar un peso de por lo menos 500 t, preferiblemente por lo menos 650 t, más preferiblemente por lo menos 750 t.

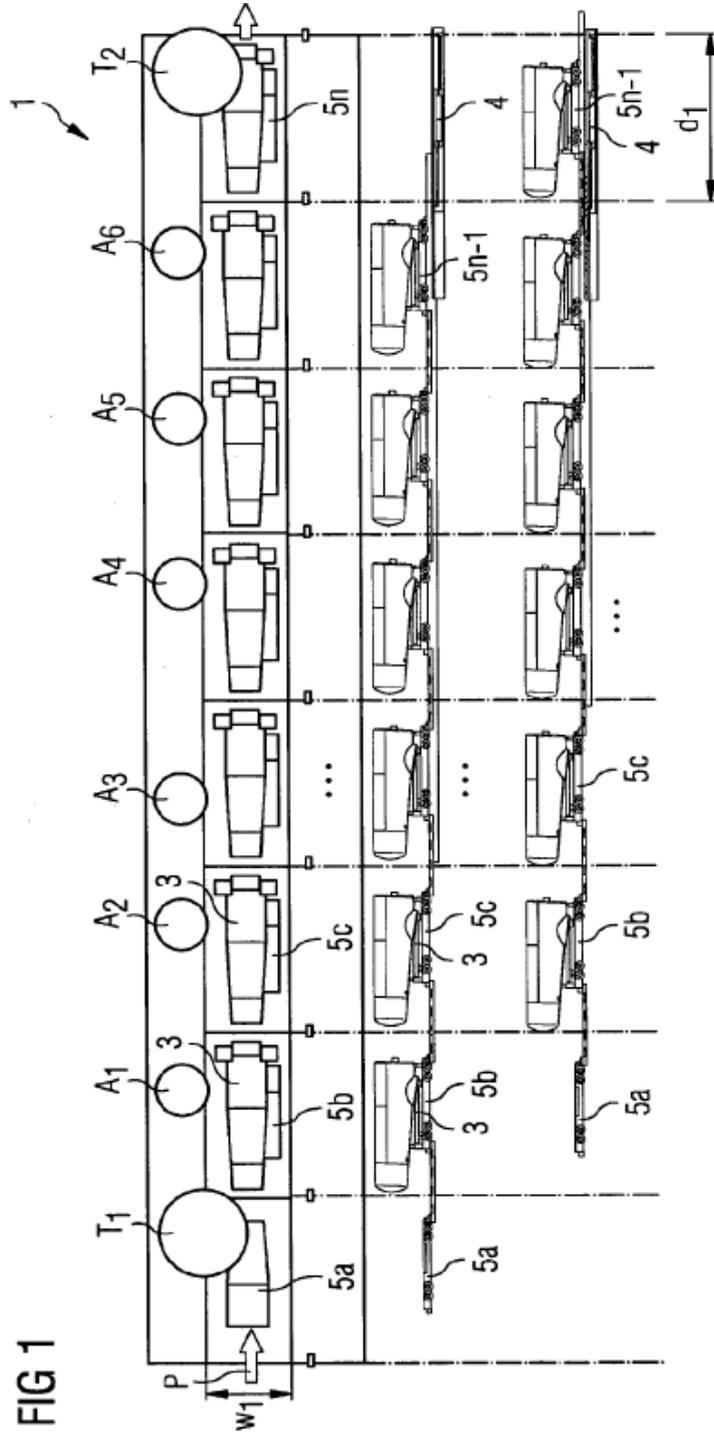
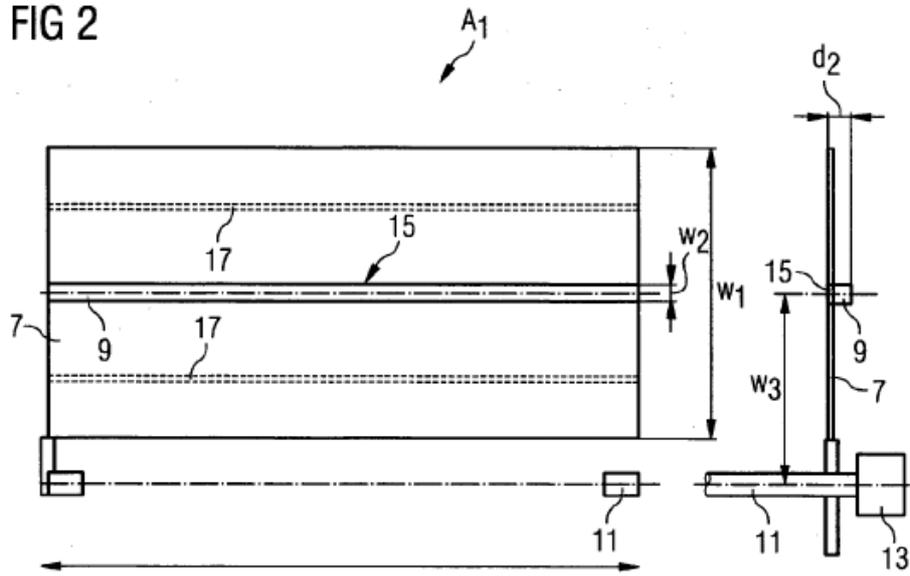


FIG 1

FIG 2



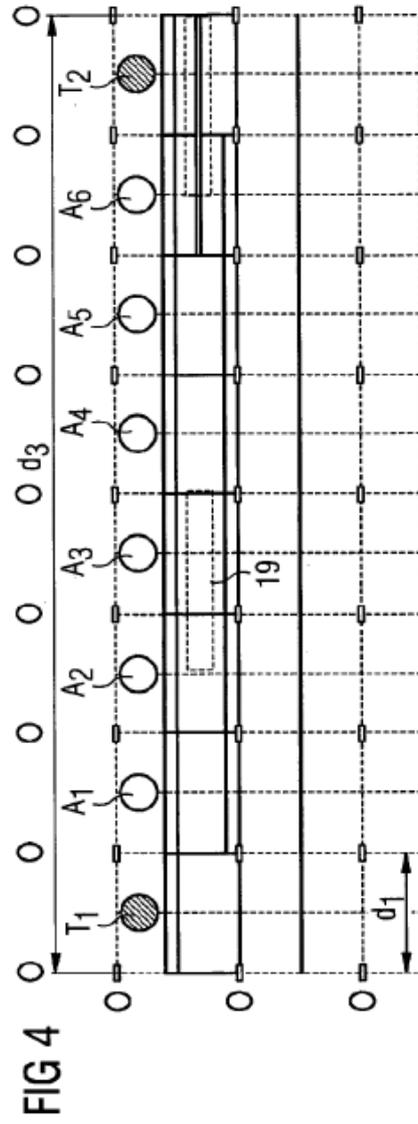
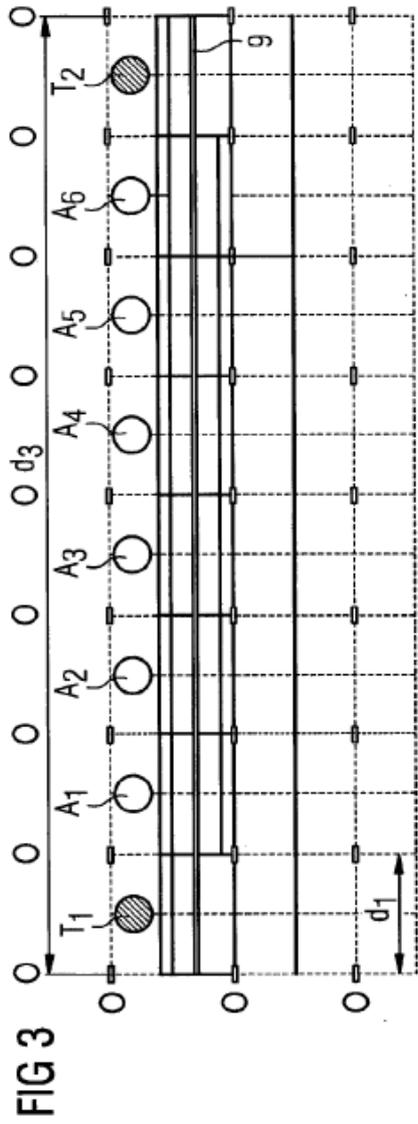
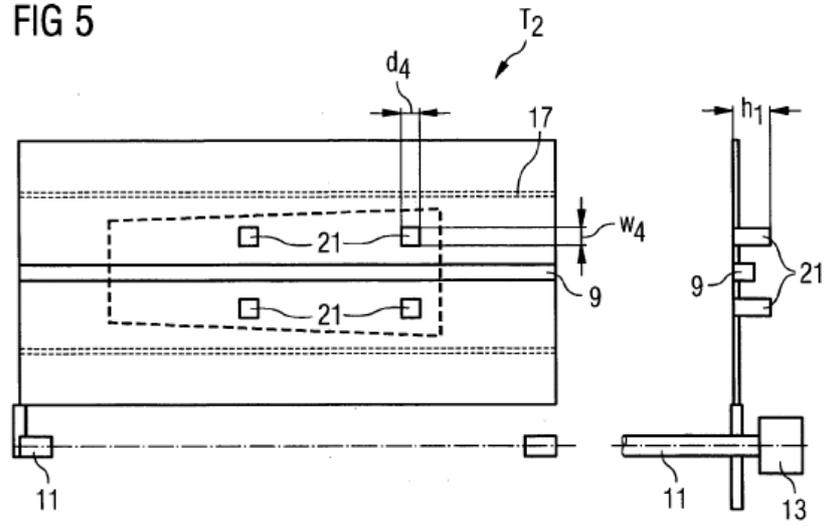


FIG 5



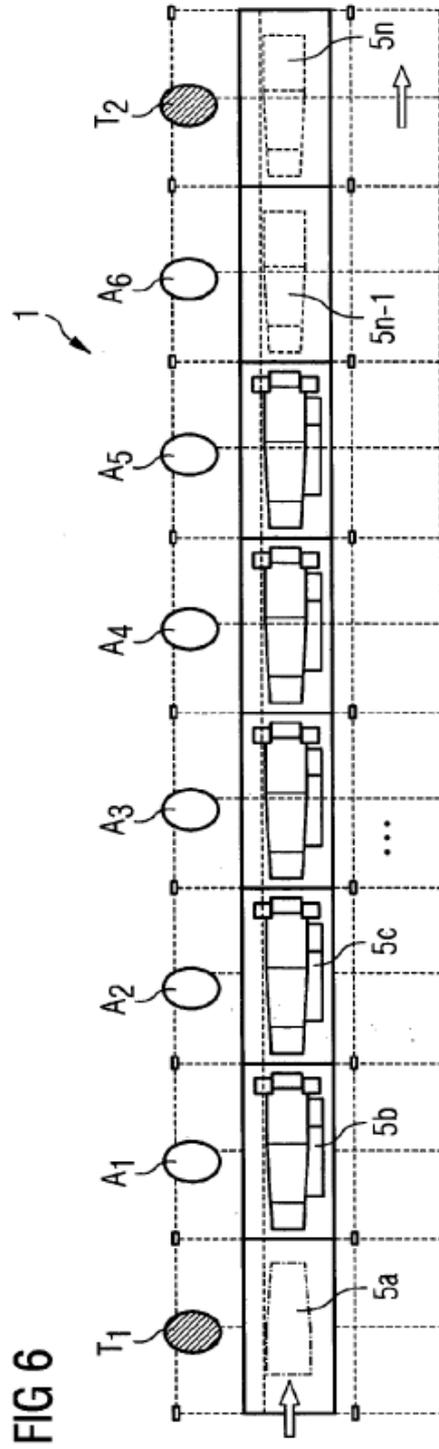


FIG 7

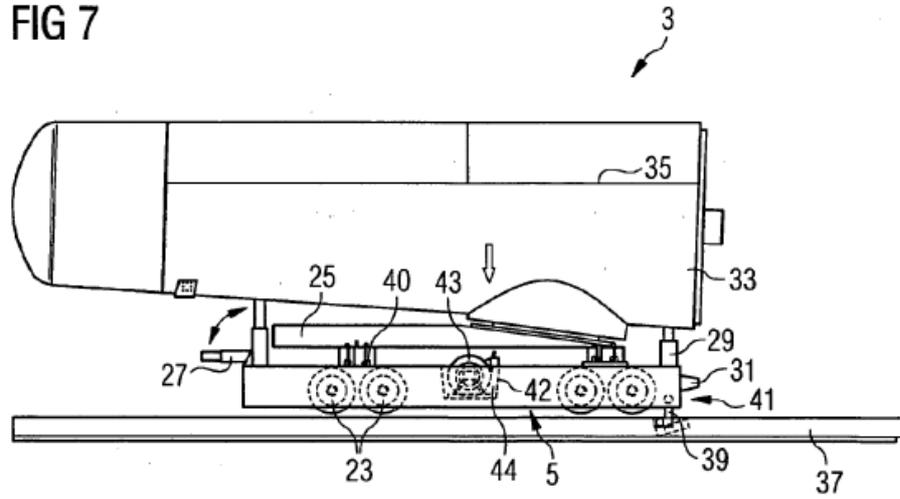
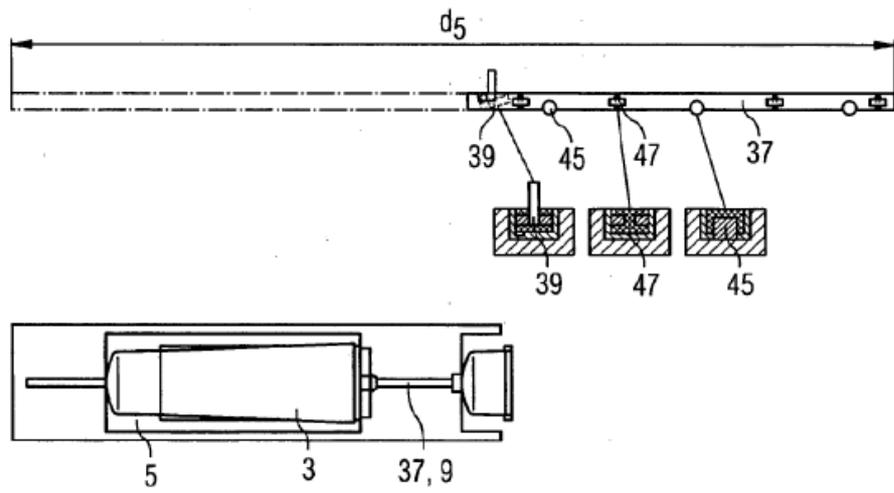


FIG 8



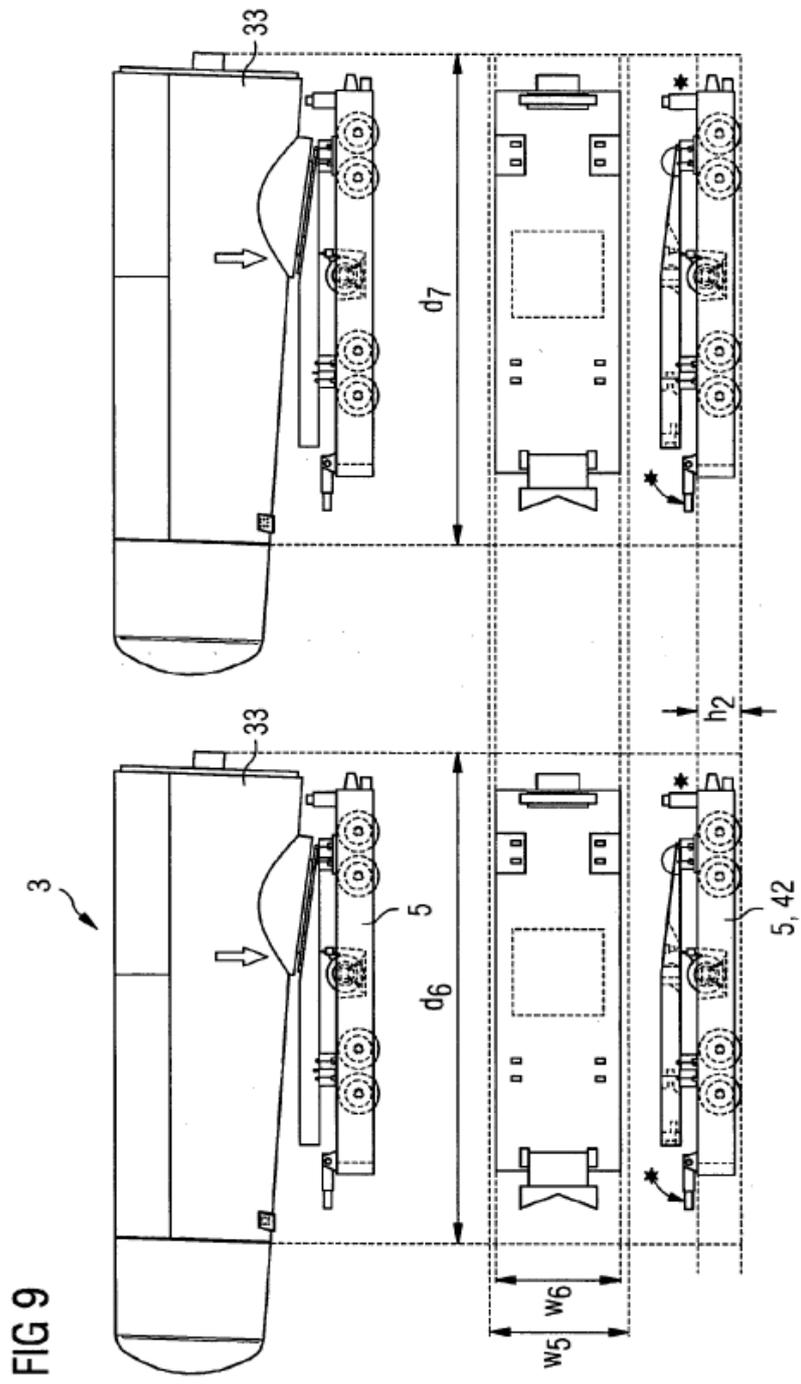


FIG 10

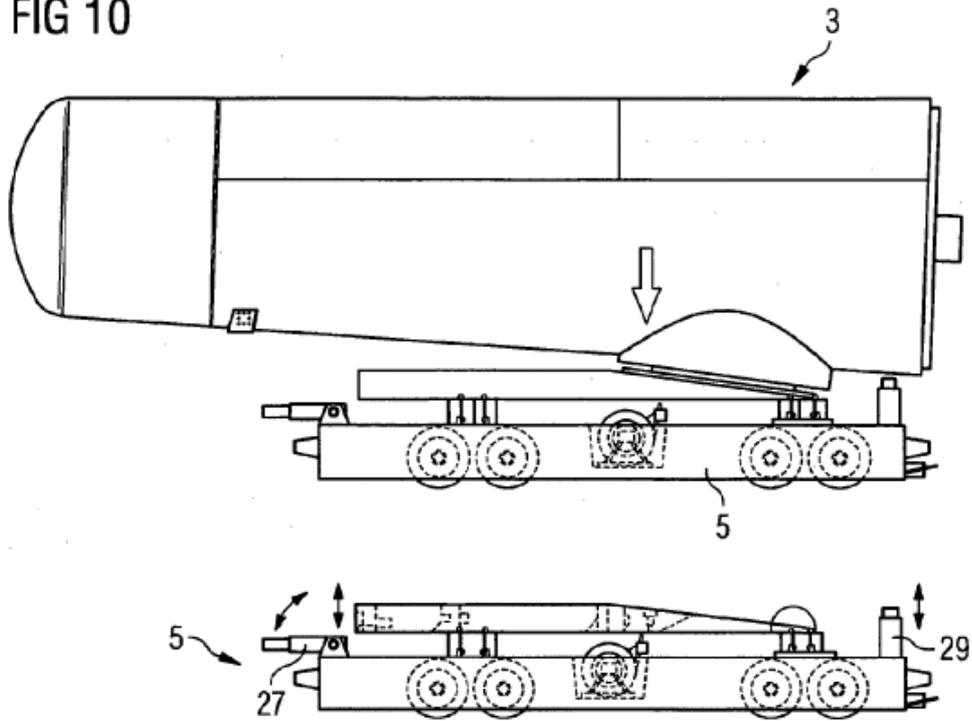


FIG 11

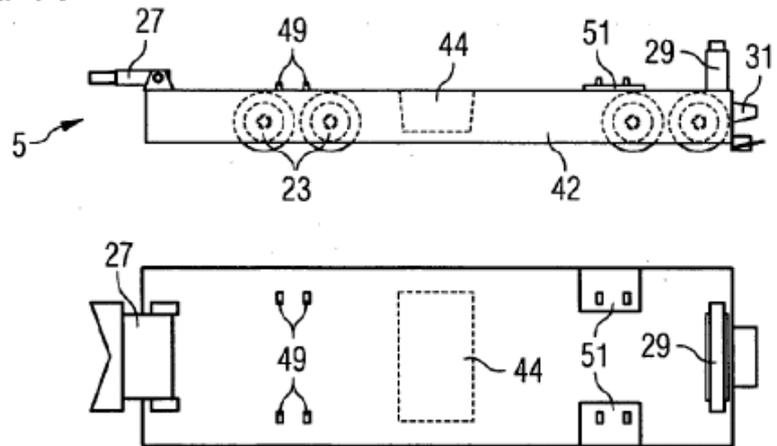


FIG 12

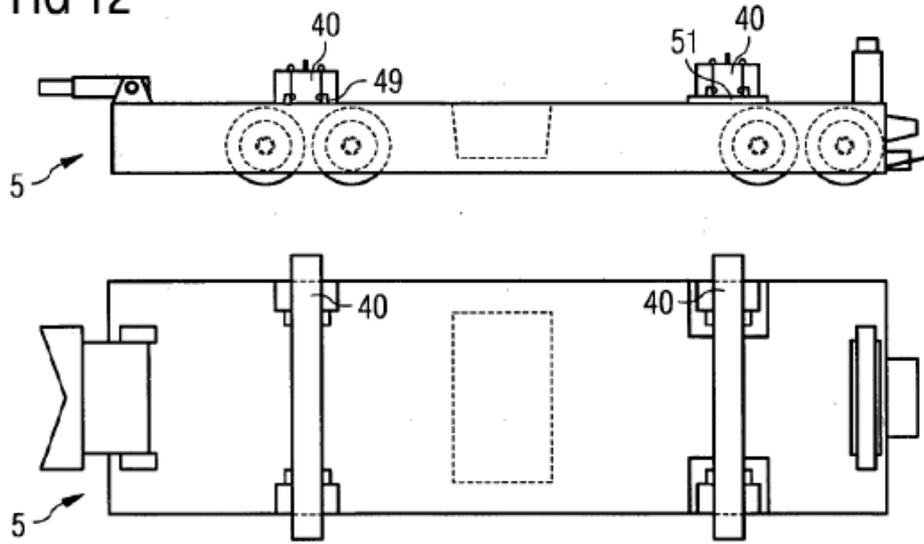


FIG 13

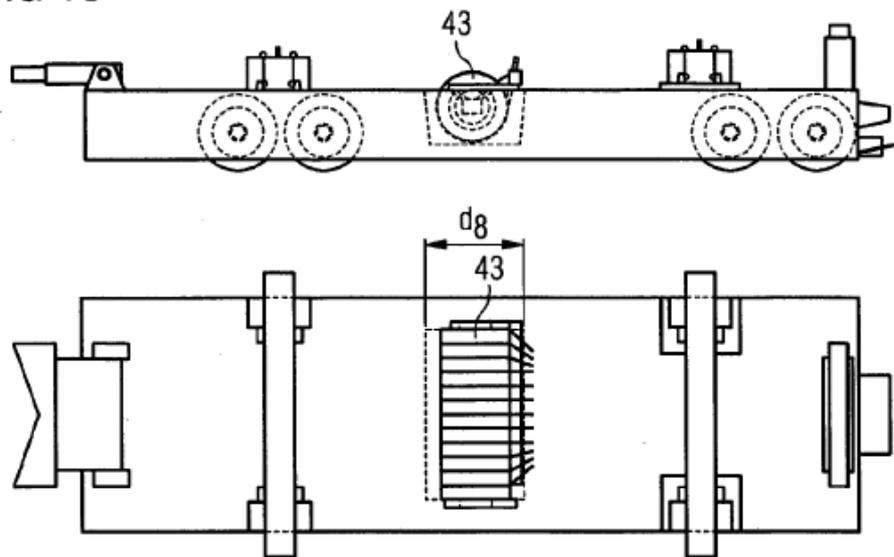


FIG 14

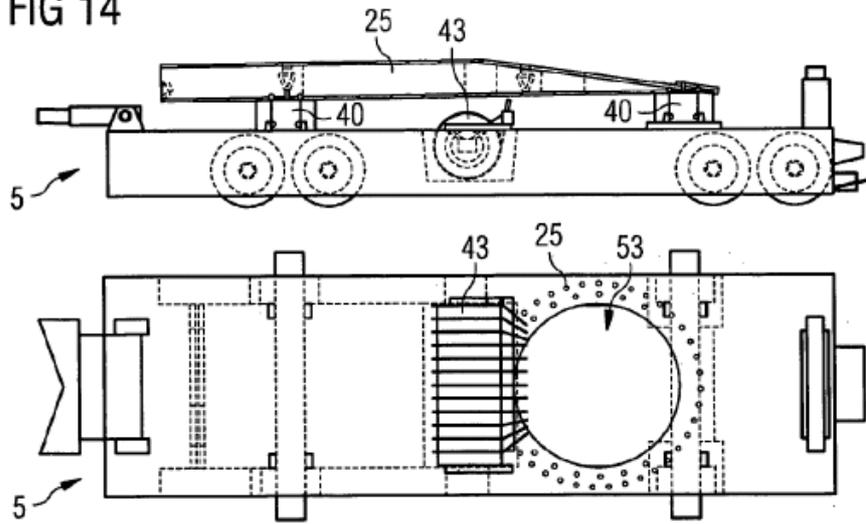


FIG 15

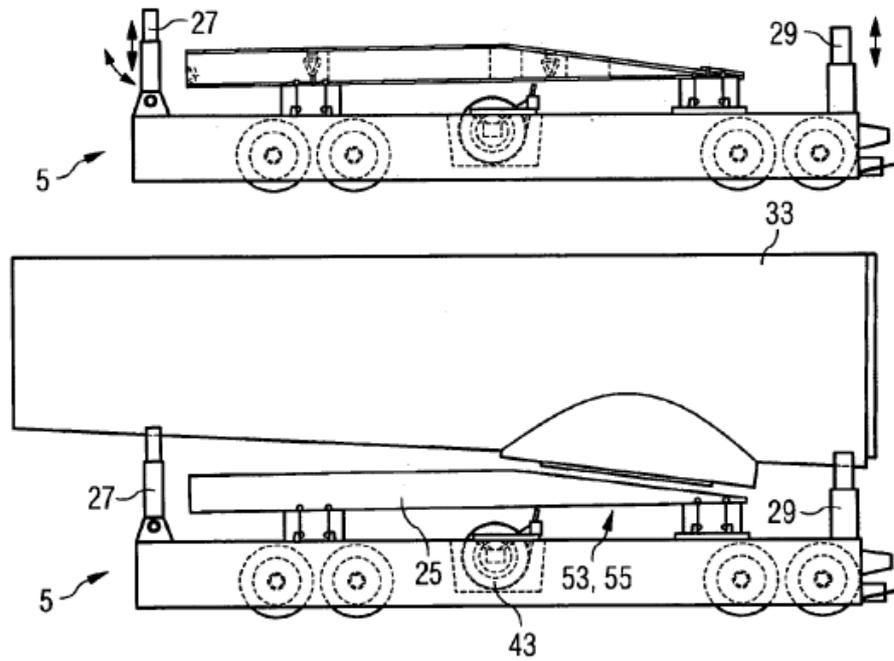
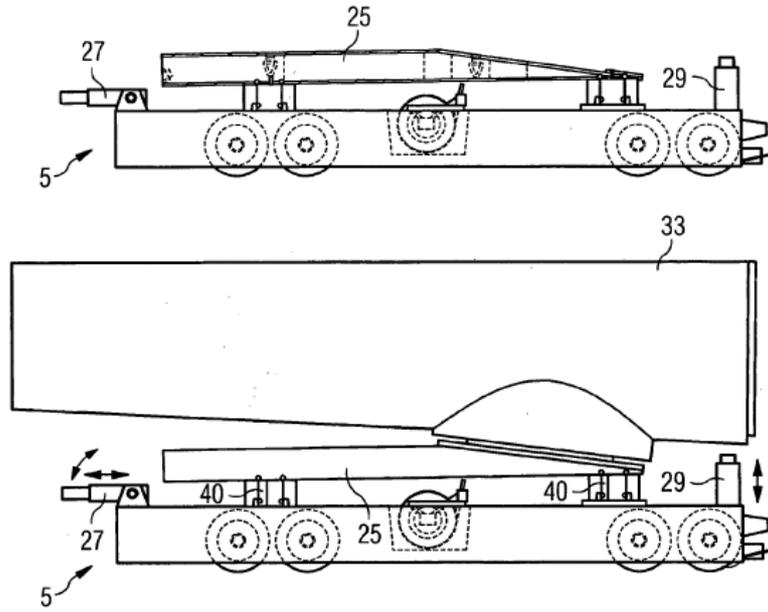
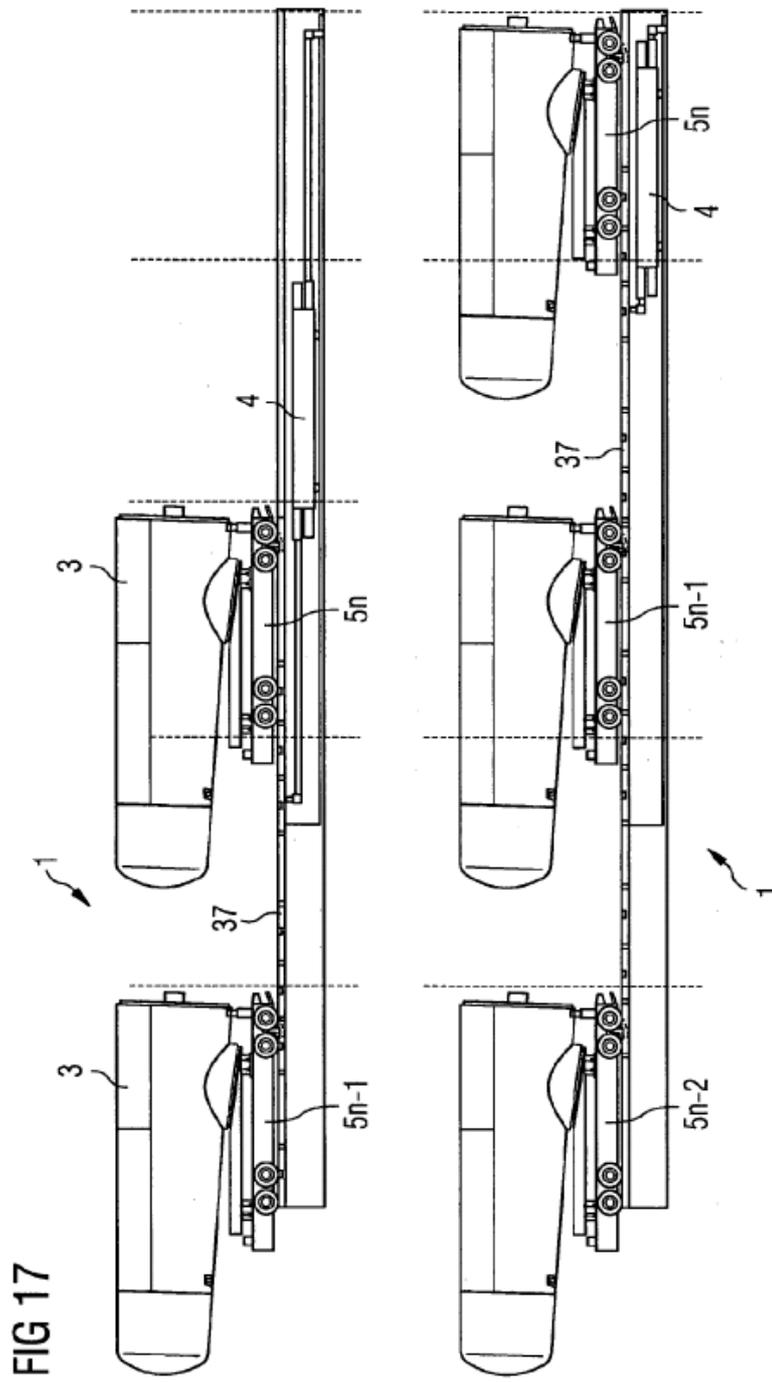
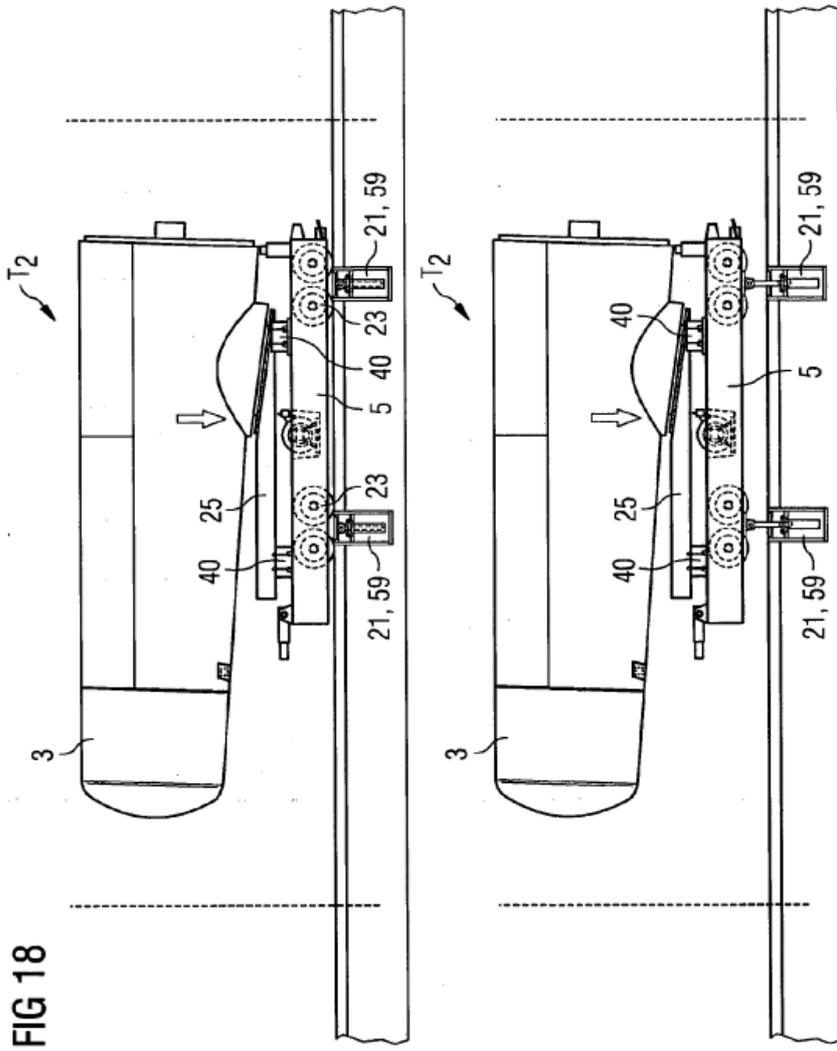
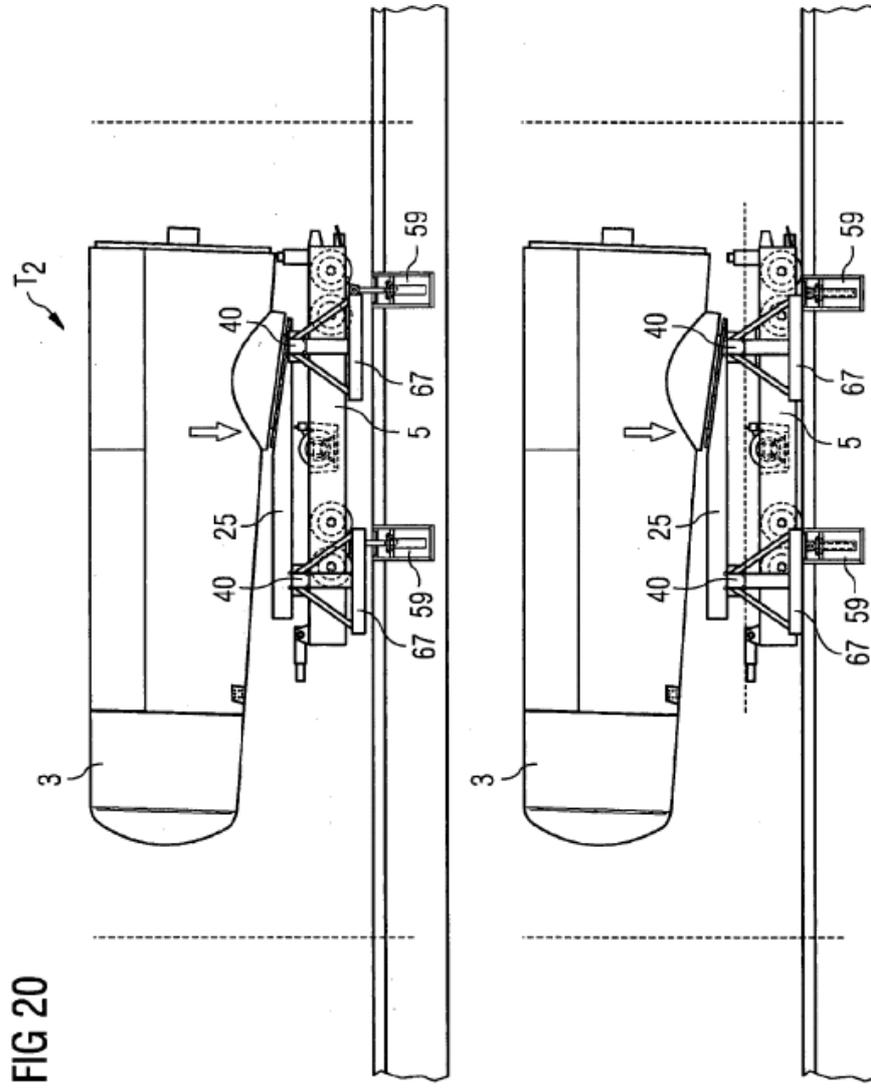


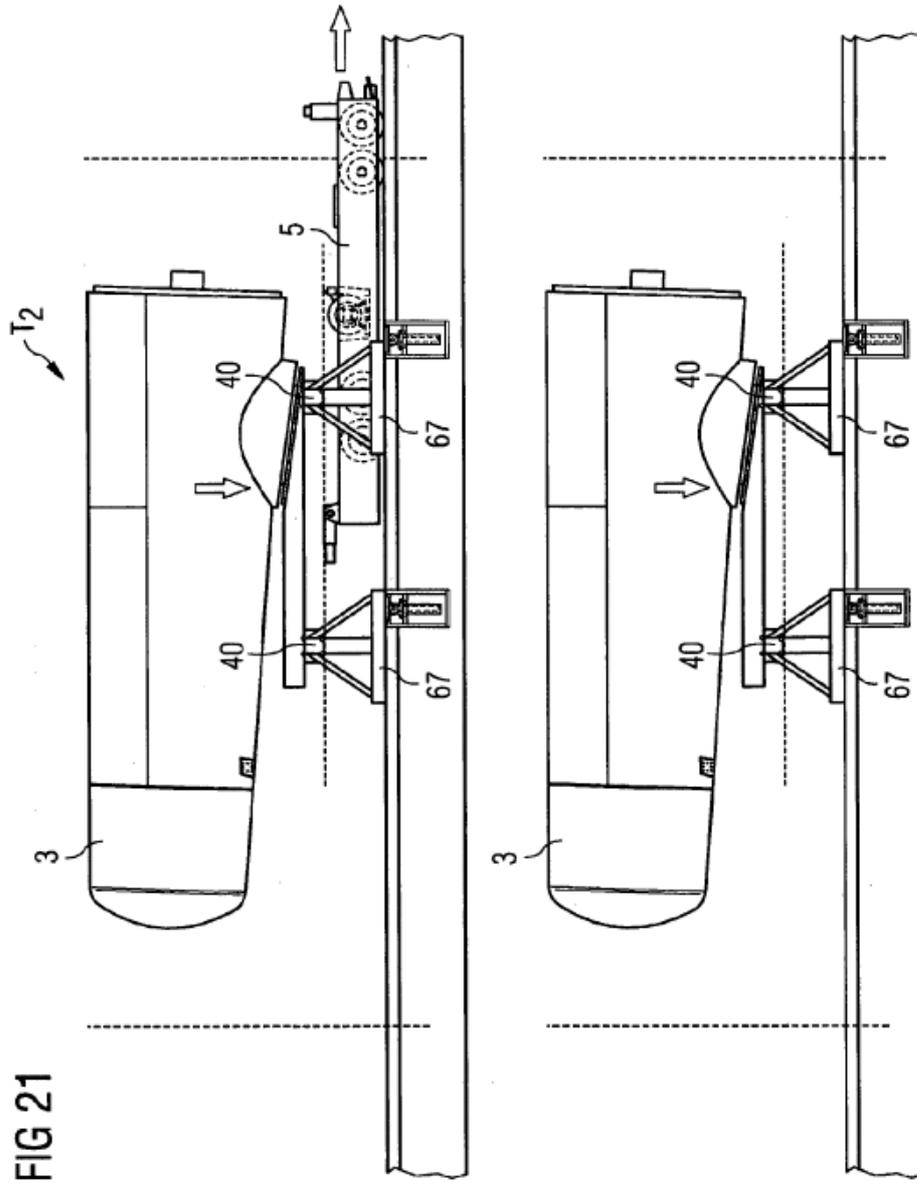
FIG 16

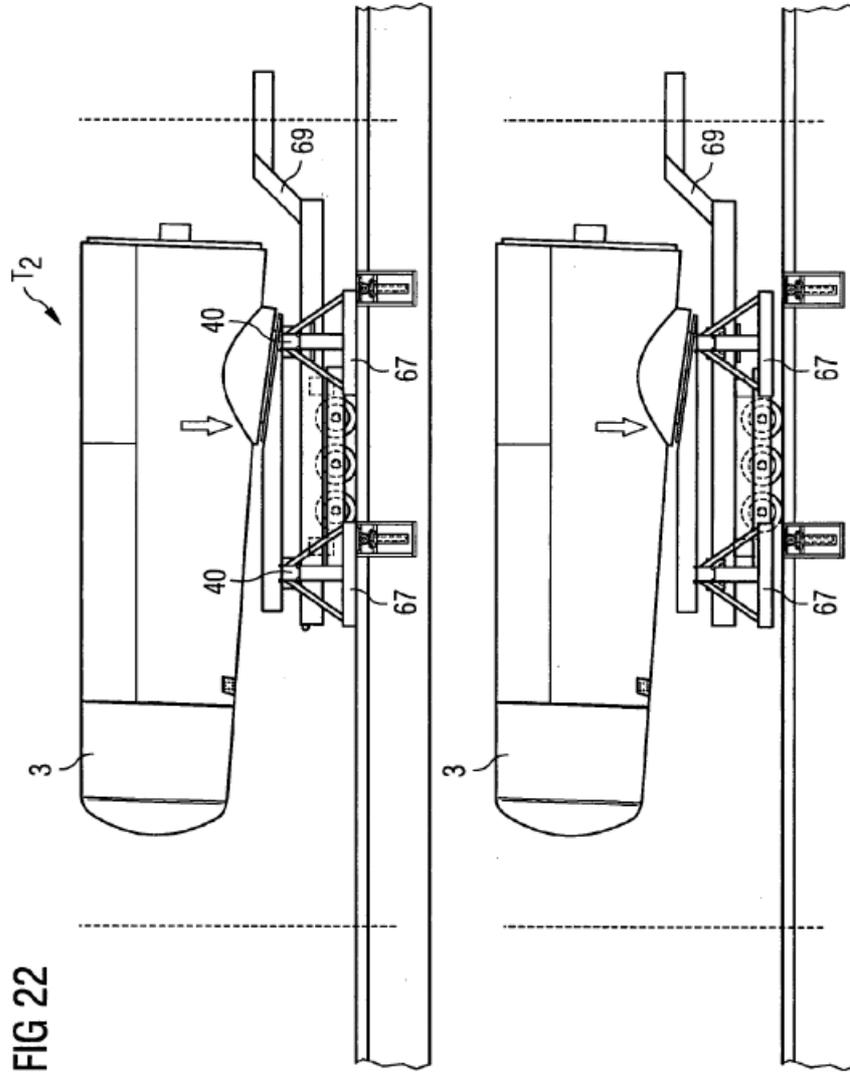












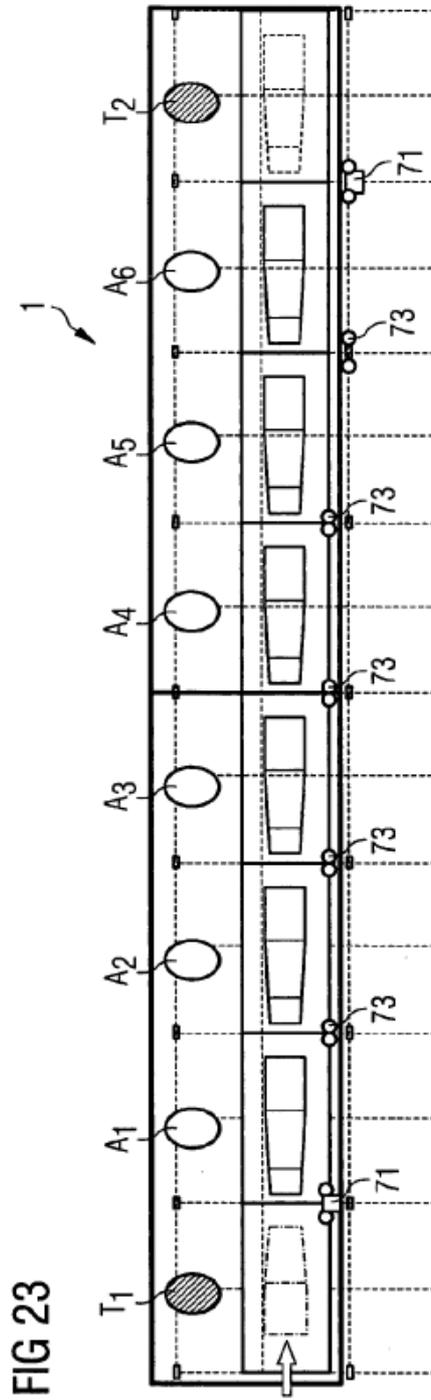


FIG 23

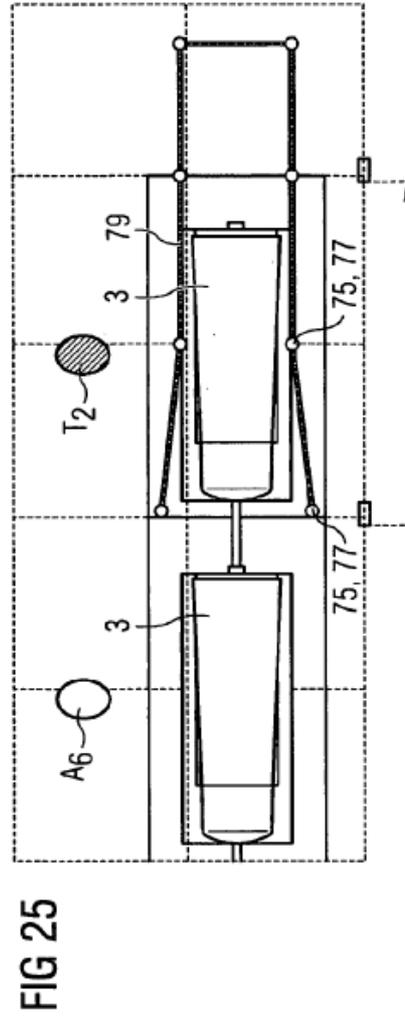
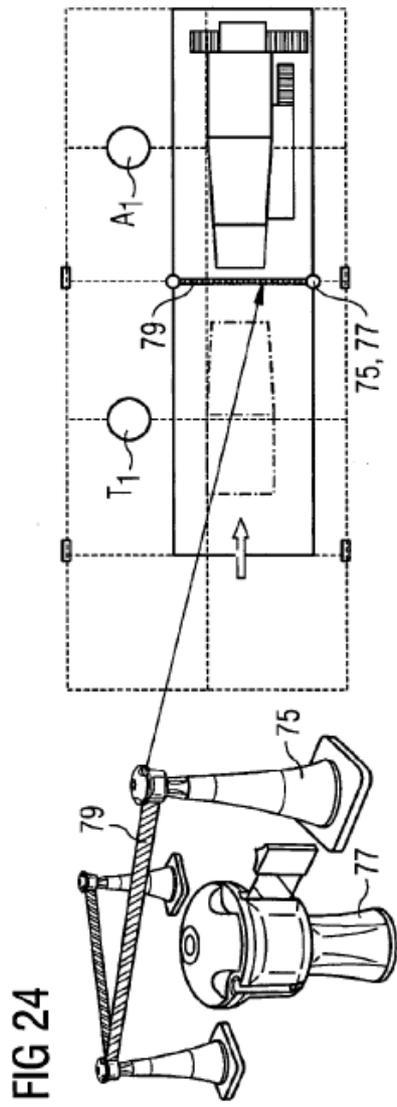


FIG 26

