

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 067**

51 Int. Cl.:

G01N 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2010** **E 10195326 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017** **EP 2354781**

54 Título: **Dispositivo de medición del grado resbaladizo de un suelo**

30 Prioridad:

18.12.2009 FR 0959248

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

04.12.2017

73 Titular/es:

**AEROPORTS DE PARIS (100.0%)
291 Boulevard Raspail
75014 Paris, FR**

72 Inventor/es:

MARTIN, JEAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 645 067 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).

DESCRIPCION

Dispositivo de medición del grado resbaladizo de un suelo

5 La invención es un perfeccionamiento a la patente FR 2.656.099 que se refiere a un dispositivo de medición del grado resbaladizo de un suelo, como un firme de carretera o una pista de aeropuerto, equipado con una rueda de medición y una rueda de referencia que reposa sobre el suelo, cuyos ejes son horizontales y paralelos y que entran en rotación cuando el dispositivo se desplaza con un movimiento de progresión, girando la rueda de referencia libremente con el fin de que ruede sin resbalamiento sobre el suelo, mientras que la rueda de medición se frena de tal manera que ruede con un porcentaje de resbalamiento constante, deduciéndose entonces el grado de resbalamiento del suelo de la medición de la fuerza de frenado aplicada a la rueda de medición.

10 Técnica anterior

15 El dispositivo de medición de la patente anteriormente citada cuyo aporte ha sido considerable con relación a los dispositivos anteriores en los cuales la fuerza de frenado aplicada a la rueda de medición se obtenía con la ayuda de un medio mecánico constituido por un freno de disco, servomandado con el fin de mantener un porcentaje de resbalamiento constante para la rueda de medición, presenta no obstante aún el inconveniente de no poder discernir la presencia de contaminantes sobre el suelo objeto de esta medición.

Fin y objeto de la invención

La invención tiene por consiguiente por objeto proponer un dispositivo de medición del tipo indicado que permita además detectar la presencia de contaminantes sobre el suelo por el cual se desplaza la rueda de medición.

20 Estos fines son conseguidos por un dispositivo perfeccionado según la invención, equipado con una rueda de medición y una rueda de referencia, que reposa sobre el suelo y montadas las dos en un bastidor oscilante articulado por una unión pivotante en un bastidor de soporte equipado con ruedas portadoras, cuyos ejes son horizontales y paralelos y que entran en rotación cuando el dispositivo es desplazado con un movimiento de progresión, girando la rueda de referencia libremente de manera que ruede sin resbalamiento sobre el suelo, mientras que la rueda de medición se frena con la ayuda de un órgano decelerador hidráulico de tal manera que ruede con un porcentaje de resbalamiento constante, deduciéndose el grado de resbalamiento del suelo de la medición de la fuerza de frenado aplicada a la rueda de medición por un captador de par o un captador de presión, caracterizado por el hecho de que comprende además, a uno y otro lado de dicho bastidor oscilante, en la intersección de un plano horizontal P1 que contiene el indicado eje de la mencionada rueda de medición y de un plano vertical P2 que contiene dos ejes superpuestos de la indicada unión pivotante, dos captadores de fuerza para medir una reacción longitudinal que se aplica sobre la mencionada rueda de medición.

30 Así, añadiendo al dispositivo la capacidad de medir la reacción longitudinal que se aplica sobre la rueda de medición, se obtiene la posibilidad de determinar igualmente el espesor de eventuales contaminantes que cubran el suelo recorrido por el dispositivo.

35 En una forma de realización preferida, cada uno de los indicados captadores de fuerza está interpuesto, en el indicado plano horizontal P1, entre el pie de un balancín que asegura la indicada unión pivotante con dos ejes superpuestos entre los indicados bastidores de soporte y oscilante y una parte que forma tope de dicho bastidor de soporte.

40 Ventajosamente, la fuerza de frenado aplicada a la mencionada rueda de medición se mide mediante un captador de par interpuesto en la cadena cinemática de acoplamiento en rotación de la indicada rueda de medición con el mencionado órgano decelerador hidráulico.

De preferencia, el dispositivo según la invención comprende además medios de comparación para comparar el par de frenado obtenido por el indicado captador de par y la indicada reacción longitudinal obtenida por los mencionados captadores de fuerza y cuantificar así una fuerza de arrastre opuesta al avance de la rueda de medición.

45 De un modo general, el dispositivo puede estar provisto de un bastidor de soporte autónomo, que constituye entonces un remolque destinado para ser enganchado a un vehículo tractor. Puede también montarse a bordo de un vehículo motorizado equipado con ruedas portadoras, estando entonces su bastidor de soporte constituido por el bastidor de este vehículo.

Breve descripción de los dibujos

50 Otras particularidades y ventajas de la invención se desprenderán claramente de la descripción que sigue, en relación con los dibujos adjuntos, de un ejemplo de realización no limitativo, en los cuales:

- la figura 1 representa en planta un dispositivo de medición según la invención, con el capó quitado, habiendo sido quitados el depósito principal de líquido hidráulico y el bastidor que lo soporta,
- la figura 2 representa esquemáticamente en vista lateral la articulación entre el bastidor soporte y el bastidor oscilante del dispositivo de la figura 1,
- 5 • la figura 3 ilustra el esquema hidráulico y eléctrico utilizado en el dispositivo de medición de la figura 1,
- las figuras 4A y 4B representan las fuerzas mecánicas empleadas en caso respectivamente de ausencia o de presencia de un contaminante sobre el suelo recorrido por el dispositivo de medición según la invención, y
- la figura 5 muestra un ejemplo de resultado de medición en presencia de agua.

Descripción detallada de un(os) modo(s) de realización

10 El dispositivo de medición representado en la figura 1 ofrece la forma de un remolque de un solo eje. Este comprende, bajo un capó no representado, un bastidor de soporte 1 soportado por las ruedas portadoras 2 de este eje y solidario de un timón central 3 de enganche a un vehículo tractor no representado. Cada rueda 2 está fijada en un árbol propio 4 montado en un brazo oscilante 5 que está unido con el bastidor 1 mediante un gorrón horizontal 6 de articulación. Entre cada brazo oscilante 5 y el bastidor está interpuesto un órgano 7 de suspensión y

15 de amortiguamiento. El bastidor 1, en forma de cuadro rectangular, comprende una gran cavidad central en la cual se ubica un primer bastidor oscilante 8, articulado al bastidor de soporte 1, gracias a una unión pivotante con dos ejes superpuestos, uno 10-1 con el bastidor oscilante 8 y el otro 10-2 con el bastidor 1, estando estos dos ejes dispuestos en un plano vertical en la parte delantera del dispositivo, mientras que el eje 11 del eje portador de las ruedas 2 está situado en la parte posterior.

20 En bastidor 8 se encuentra montada, a media distancia de las ruedas 2, una rueda 12 equipada con un neumático liso que se apoya sobre el suelo, que gira alrededor de un eje horizontal 13 situado en el mismo plano vertical que el eje 11. La rueda 12 está soportada por un árbol 14 montado en el bastidor 8 y en este árbol se encuentra calzada una rueda dentada 15 acoplada, mediante una correa provista de muescas 16, con otra rueda dentada 17 calzada en un árbol 18 paralelo al árbol 14, que gira en el bastidor 8. Este árbol 18 está acoplado, por mediación de un

25 captador de par 19, con un árbol 20 montado de forma similar, estando los dos árboles 18 y 20 alineados. En el árbol 20 se encuentra calzada una rueda dentada 21 acoplada mediante una correa dentada 22 con otra rueda dentada 23 calzada en el árbol de un servomotor hidráulico 24 fijado en el bastidor 8. El eje de la rueda dentada 23 y del servomotor 24 se confunde con uno de los ejes de articulación del bastidor 8 en el bastidor 1. Una dinamo taquimétrica 25 va fijada al servomotor 24, estando su árbol de entrada acoplado con el árbol de este último.

30 Se apreciará sin embargo que esta configuración no sería limitativa y está claro que por ejemplo la correa dentada 16 podrá directamente acoplar el árbol 14 con el árbol del servomotor hidráulico 24 por mediación de la rueda dentada 15 y de la rueda dentada 23 respectivamente. En este caso representado, el captador de par 19 se introducirá en el árbol que conecta el servomotor hidráulico 24 con la rueda dentada 23. Además, el eje de la rueda dentada 23 y del servomotor 24 podrá no ser confundido con uno de los ejes de articulación del bastidor 8 en el

35 bastidor 1.

El bastidor 8 está por otra parte equipado con una rueda de referencia 26, que puede girar libremente alrededor del eje 27 de su árbol, el cual está conectado con el bastidor 8 mediante un muelle de suspensión (no representado) y un brazo 49 oscilante en un plano vertical alrededor de un eje 50 unido al bastidor 8 con el fin de imponer a la rueda 26 un contacto permanente con el suelo, sin repercusión. El eje 27 de ésta está situado en el mismo plano vertical

40 que el eje 11 del eje portador. La rueda 26, acoplada con una dinamo taquimétrica 28, se apoya sobre el suelo y gira proporcionando la referencia de velocidad de rotación para la rueda de medición 12 y permite además medir la distancia recorrida por el remolque.

Una vez más, se podrá apreciar que esta configuración no sería única y que las ruedas portadoras 2 podrán igualmente ser utilizadas como referencia de velocidad de rotación para la rueda de medición 12 acoplando allí en cada una una dinamo taquimétrica 28, permitiendo por este hecho medir la distancia recorrida por el remolque. Este sistema permitirá ventajosamente obtener una media de las velocidades de rotación de las dos ruedas portadoras 2, proporcionando así una información precisa sobre la velocidad de referencia particularmente cuando el dispositivo se desplaza según una curva.

Según la invención, en la intersección del plano horizontal P1 que contiene el eje 13 de la rueda de medición 12, y del plano vertical P2 que contiene los ejes 10-1 y 10-2 han sido dispuestos a uno y otro lado del bastidor oscilante 8 dos captadores de fuerza 54 para medir la reacción longitudinal entre los bastidores 1 y 8 y cuantificar la fuerza de arrastre opuesta al avance de la rueda de medición 12. Más precisamente, la unión entre los dos bastidores 1 y 8 está asegurada por dos balancines 55 dispuestos en el plano P2, a uno y otro lado del bastidor 8, y del cual un extremo que forma pie de balancín está articulado directamente sobre este bastidor 8 a nivel del eje 10-1 situado en

el plano horizontal P1 y cuyo otro extremo que forma cabeza de balancín está articulado al bastidor 1 a nivel del eje 10-2 por medio de un pörtico 56 de soporte de este otro extremo.

5 Cada uno de los dos captadores de fuerza 54 está instalado en el plano P1 que contiene el eje 13 y el eje 10-1, entre el extremo que forma pie de balancín y el pörtico 56 solidario del bastidor 1 que forma tope. Así, cualquier reacción longitudinal que se aplique a la rueda de medición 12 se encuentra de nuevo aplicada directamente sobre el eje 10-1 y por consiguiente corresponde a la suma de las fuerzas medidas por los dos captadores de fuerza 54.

10 Un ejemplo de esquema hidráulico y eléctrico, que no sería limitativo, utilizado en el dispositivo se ilustra en la figura 2. Un depósito principal 31 de líquido hidráulico, que sirve para la alimentación del servomotor 24, está montado en un segundo bastidor oscilante (no representado) articulado al bastidor 8 según un eje paralelo a los ejes 10-1 y 10-2 de articulación del bastidor 8 al bastidor 1. El líquido contenido en este depósito se mantiene a presión (a un valor limitado a 5 bares por un limitador de presión 43) mediante una bomba hidráulica de cebado 29 que acciona una de las ruedas 2 por mediación de ruedas dentadas y por una correa provista de muescas 30. El depósito principal 31, que está compuesto por dos mitades dispuestas simétricamente a uno y otro lado de la rueda de medición 12, constituye para una mayor parte la carga (100 a 200 daN) que aplica ésta sobre el suelo y que le es comunicada por
15 mediación de un amortiguador (no representado) interpuesto entre el segundo bastidor oscilante y el bastidor 8. En cuanto a la rueda de referencia 26, ninguna carga particular está prevista para la misma. Esta es simplemente aplicada al suelo por la fuerza relativamente pequeña de su muelle de suspensión.

20 El servomotor 24 es controlado por una servoválvula 32 interpuesta en un conducto hidráulico 33 que conecta el servomotor con el depósito principal 31. Esta servoválvula está igualmente controlada, por medio de una fase de pilotaje 34, por un módulo de control 35 que recibe, por cables 36, 37, las señales de medición proporcionadas por las dinamos taquimétricas 25, 28, representativas de las velocidades de rotación respectivas de la rueda de medición 12 y de la rueda de referencia 26. La fase de pilotaje 34 es alimentada bajo alta presión (sin sobrepasar los 100 bares gracias a un limitador de presión 44) por una bomba hidráulica 38 accionada, por mediación de ruedas dentadas y por una correa provista de muescas 39, por la rueda portadora 2 simétrica de la que acciona la bomba de cebado 29. Esta bomba 38 es alimentada con líquido hidráulico por un depósito auxiliar 40, al cual conduce por
25 otro lado un tubo de drenaje 41 procedente del servomotor 24. Simétricamente al depósito 40 está montado sobre el bastidor 1 otro depósito auxiliar 42 similar, que asegura la alimentación de la bomba de cebado 29.

30 Para completar el funcionamiento del sistema, en atención a las características del motor hidráulico, que presenta inevitablemente un par resistente residual en circuito abierto, y habida cuenta de las posibilidades de utilización del dispositivo de medición en países reputados por sus condiciones climáticas severas, se ha previsto instalar en la cadena cinemática un motor hidráulico 51 de potencia reducida para compensar el par resistente anteriormente citado en el caso en que el coeficiente de fricción medido sea inferior a 0,15. Este motor está acoplado a la salida del árbol del servomotor principal 24 por medio de una transmisión mecánica 52 (ver la figura 1).

35 Para realizar una medición del grado resbaladizo de un suelo, se hace progresar a velocidad constante el remolque enganchado a un vehículo tractor. La rueda de referencia 26, que gira libremente, rueda sin resbalar sobre el suelo y su velocidad, proporcional a la velocidad de progresión del remolque, es proporcionada por la generatriz taquimétrica 28 al módulo de control 35. Por el contrario, la rueda de medición 12 rueda igualmente sobre el suelo, pero con resbalamiento, siendo frenada por el servomotor 24 al cual está conectada por la cadena cinemática anteriormente descrita. El grado de frenado de esta rueda es gobernado por el módulo de control 35 que actúa sobre
40 la servoválvula 32, por mediación de la fase de pilotaje 34, de forma que el servomotor aplique a la rueda 12 un par de frenado tal que la diferencia relativa de las velocidades de rotación de esta rueda y de la rueda de referencia 26, proporcionadas al módulo de control 35 por las generatrices taquimétricas 25 y 28, sea mantenida en un valor apropiado constante, sea cual fuere el estado de resbalamiento del suelo.

45 En la práctica, el porcentaje de resbalamiento de la rueda 12 es seleccionado en las proximidades del 15%, valor que corresponde al máximo del coeficiente de fricción de una rueda frenada en una calzada mojada. Mediante la regulación del módulo de control, resulta fácil obtener el mantenimiento del porcentaje de resbalamiento en cualquier valor deseado, así como tener en cuenta cualquier disminución del diámetro de la rueda de medición debido a su desgaste.

50 La medición del coeficiente de rozamiento del par es entonces proporcionada por el captador de par 19 introducido en la cadena cinemática que conecta la rueda de medición 12 con el servomotor 24. Este captador proporciona en efecto una señal que representa el par de frenado infligido por el servomotor a la rueda 12 para imponer a ésta un porcentaje de resbalamiento constante con relación a la rueda de referencia 26. El par así medido permite una determinación directa de este coeficiente de fricción de par, que es igual a la relación entre la fuerza de rozamiento de la rueda 12 sobre el suelo, deducida del par medido, y la carga vertical que se ejerce sobre esta rueda de
55 medición. En variante, se puede realizar una medición indirecta del par de frenado producido por el servomotor 24 con la ayuda de un captador de presión 45 instalado en el circuito hidráulico del servomotor a la salida de la servoválvula 32. La presión hidráulica que reina en este lugar del circuito está conectada en efecto con el par de frenado por una función que puede determinarse por contrastado.

5 El coeficiente de fricción longitudinal es en cuanto al mismo medido con la ayuda de dos captadores de fuerza 54 y de la carga vertical que se ejerce sobre la rueda de medición. Cuando el suelo no presenta contaminantes (nieve, agua y/o mezcla de nieve-agua), este coeficiente de rozamiento longitudinal es igual al coeficiente de rozamiento de par (figura 4A). Por el contrario, en presencia de tales contaminantes sobre el suelo recorrido por el dispositivo de medición, se mide una diferencia entre estos dos coeficientes. Esta diferencia se debe a una fuerza de tracción creada por el contaminante que afecta de distinto modo al captador de par 19 que mide el par de frenado y los captadores de fuerza 54 que miden la reacción longitudinal (figura 4B). Así, la comparación entre esta medición del par de frenado y esta medición de la reacción longitudinal permite cuantificar la fuerza de tracción, opuesta al avance de la rueda de medición, y que es función del espesor del contaminante presente delante de esta rueda, como lo muestra la tabla de la figura 5 que ilustra la altura del agua medida en función de la fuerza de tracción marcada en el desplazamiento del dispositivo de medición sobre un suelo mojado, siendo este desplazamiento realizado a 65 km/h con un porcentaje de resbalamiento del 15% aplicado a la rueda de medición.

10 La señal de medición proporcionada bien sea por el captador de par 19, o por el captador de presión 45, y las señales de medición procedentes de los captadores de fuerza 54 se aplican a un módulo electrónico de acondicionamiento 46 que comprende los medios de comparación precisados y que, a través de un módulo de comunicación por cable o por radio 47, por ejemplo de tipo WiFi, las direcciona a un dispositivo informático externo para explotación. El módulo electrónico de acondicionamiento 46 podrá igualmente comunicar las señales procedentes de las dinamos taquimétricas 28 y 25.

20 El dispositivo descrito, realizado en forma de un remolque, es igualmente susceptible de integrarse en un vehículo portador motorizado. En esta variante, el bastidor de soporte 1 está suprimido, asegurando entonces el bastidor del vehículo portador la función. Solo subsiste por consiguiente el bastidor 8 que está entonces articulado al bastidor unido del vehículo portador en las mismas condiciones que con el bastidor de soporte 1 del remolque, es decir por medio de balancines de conexión 55. Según el tipo de vehículo utilizado la existencia o inexistencia de un puente posterior, la rueda de medición 12 y la rueda de referencia 26 tendrán su eje horizontal situado o no situado en el plano vertical que pasa por el eje de las ruedas traseras del vehículo portador. En cuando a los elementos mecánicos e hidráulicos necesarios para el funcionamiento del servomotor hidráulico 24 y de la servoválvula hidráulica 32, están instalados en el vehículo y accionados por el motor de éste.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Dispositivo perfeccionado de medición del grado resbaladizo de un suelo equipado con una rueda de medición (12) y una rueda de referencia (26), que reposa sobre el suelo y montadas las dos en un bastidor oscilante (8) articulado por una unión pivotante en un bastidor soporte (1) equipado con ruedas portadoras (2), cuyos ejes (13, 27) son horizontales y paralelos y que entran en rotación cuando el dispositivo se desplaza con un movimiento de progresión, girando la rueda de referencia libremente con el fin de que ruede sin resbalar sobre el suelo, mientras que la rueda de medición se frena con la ayuda de un órgano decelerador hidráulico (24) de tal manera que ruede con un porcentaje de resbalamiento constante, deduciéndose el grado de resbalamiento del suelo de la medición de la fuerza de frenado aplicada a la rueda de medición por un captador de par (19) o un captador de presión (45),
- 10 caracterizado por el hecho de que comprende además, a uno y otro lado del bastidor oscilante, en la intersección de un plano horizontal P1 que contiene el indicado eje (13) de la mencionada rueda de medición y de un plano vertical P2 que contiene dos ejes superpuestos (10-1, 12-2) de la indicada unión pivotante, dos captadores de fuerza (54) para medir una reacción longitudinal que se aplica sobre la indicada rueda de medición.
- 15 **2.** Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que cada uno de los indicados captadores de fuerza está interpuesto, en el indicado plano horizontal P1, entre el pie de un balancín (55) que asegura entre los indicados bastidores de soporte y oscilante la indicada unión pivotante con dos ejes superpuestos y una parte que forma tope (56) de dicho bastidor de soporte.
- 20 **3.** Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la fuerza de frenado aplicada a la indicada rueda de medición se mide por un captador de par (19) interpuesto en la cadena cinemática de acoplamiento en rotación de la indicada rueda de medición con el indicado órgano decelerador hidráulico.
- 4.** Dispositivo según la reivindicación 2 y la reivindicación 3, caracterizado por que comprende además medios de comparación (46) para comparar el par de frenado obtenido por el indicado captador de par y la mencionada reacción longitudinal obtenida por los indicados captadores de fuerza y así cuantificar una fuerza de tracción opuesta al avance de la rueda de medición.
- 25 **5.** Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el indicado bastidor de soporte al ser autónomo, constituye un remolque destinado para ser enganchado a un vehículo tractor.
- 6.** Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que está montado a bordo de un vehículo motorizado equipado con ruedas portadoras, estando su bastidor de soporte constituido por el bastidor de este vehículo motorizado.

30

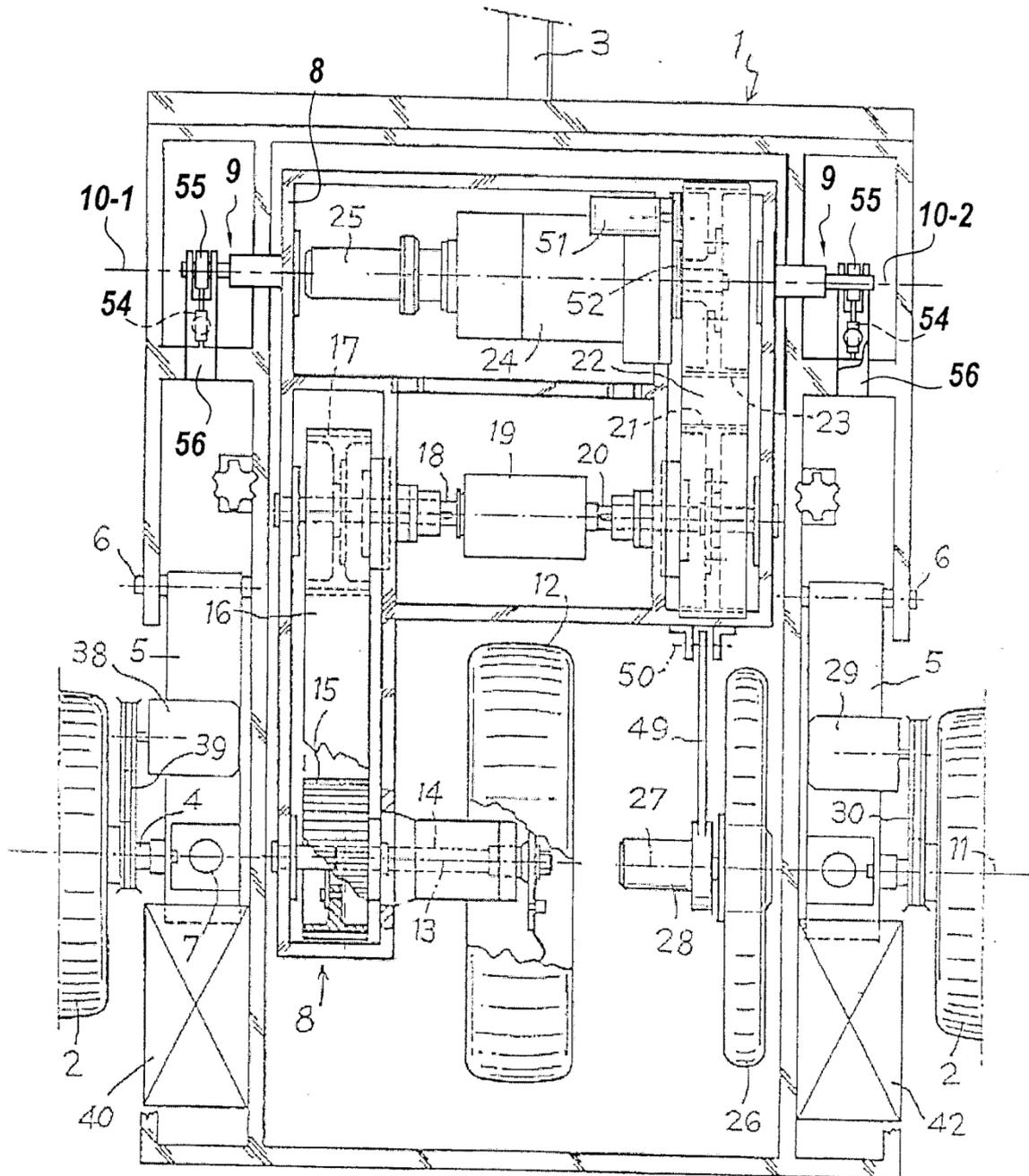


FIG.1

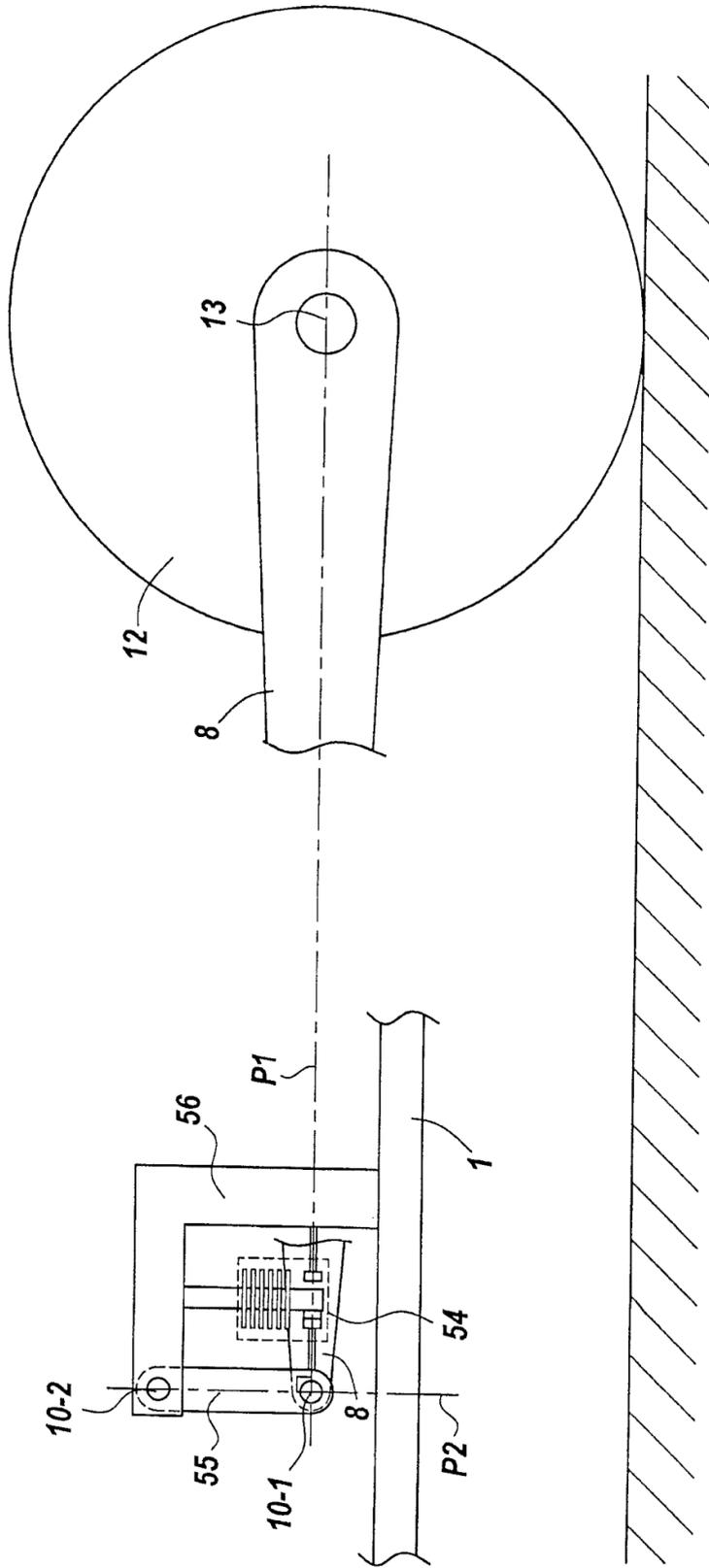


FIG.2

FIG.3

