

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 357**

51 Int. Cl.:

E01C 23/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2012 E 12190459 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015 EP 2586915**

54 Título: **Método de trabajar una superficie de carretera de revestimiento bituminoso a una microrrugosidad deseada y una macrorrugosidad deseada**

30 Prioridad:

28.10.2011 IT TO20110988

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

27.11.2015

73 Titular/es:

**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
1-1, Kyobashi 3-chome
Chuo-ku, Tokyo 104-8340 /, JP**

72 Inventor/es:

**CIARAVOLA, VINCENZO y
FORTUNATO, GAETANO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 552 357 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 trabajar una superficie de carretera de revestimiento bituminoso a una microrrugosidad deseada y una macrorrugosidad deseada

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de trabajar una superficie de carretera de revestimiento bituminoso a una microrrugosidad deseada y una macrorrugosidad deseada.

10

Antecedentes de la invención

El rendimiento de los neumáticos de vehículo depende en gran parte de las características (típicamente la microrrugosidad y la macrorrugosidad) de la superficie de carretera en la que ruedan los neumáticos, de modo que, para comparar exactamente las conclusiones de pruebas de neumáticos realizadas en tiempos diferentes y/o en pistas de pruebas diferentes, las superficies de la carretera de pruebas deben tener las mismas características (es decir, la misma microrrugosidad y macrorrugosidad).

15

En consecuencia, al asfaltar (es decir, realizar el revestimiento bituminoso) una nueva zona de prueba, se establecen de antemano la microrrugosidad y la macrorrugosidad de la superficie de carretera requeridas para la correcta prueba de neumáticos. Una vez echado el nuevo asfalto, se deja madurar, y la nueva zona de prueba se deja reposar, al menos durante 2-4 semanas. Al final del período de maduración, la superficie de carretera tiene una capa superficial de bitumen más o menos gruesa “que oculta” el agregado situado debajo, y así tiene normalmente una microrrugosidad muy alta y una macrorrugosidad muy baja. Por lo tanto, al final del período de maduración, la superficie de carretera se debe trabajar a la microrrugosidad y la macrorrugosidad requeridas.

20

25

“Calibrar” correctamente el trabajo de alteración de la microrrugosidad y la macrorrugosidad de la superficie de carretera es, sin embargo, sumamente complicado, habida cuenta de la efectividad del trabajo que depende significativamente de numerosos factores parcial o totalmente incontrolables. Por ejemplo, la efectividad del trabajo queda fuertemente afectada por la luz solar y la temperatura y la humedad ambiente, no solamente cuando se coloca el asfalto, sino también durante el período de maduración. Por ejemplo, el asfalto colocado en verano es normalmente más duro y más compacto que el asfalto colocado en invierno, y por lo tanto es normalmente menos sensible al trabajo de alteración de la microrrugosidad y la macrorrugosidad de la superficie de carretera.

30

35

El trabajo de alteración de la microrrugosidad y la macrorrugosidad de la superficie de carretera se “calibra” actualmente únicamente en base a la experiencia, pero muy a menudo “se calibra” de forma errónea, con el resultado de que tiene que rehacerse (escenario del mejor caso) o hay que quitar el asfalto y volver a colocarlo (escenario del peor caso).

40

La Patente US7850395B1 describe un sistema de análisis de rugosidad de superficie de carretera, en el que un vehículo montado sobre ruedas avanza paralelo a la carretera, y está equipado con un perfilógrafo óptico dirigido sobre la superficie de carretera y que tiene la finalidad de medir de forma continua la rugosidad de la misma. En base a las mediciones del perfilógrafo, la superficie de carretera puede ser trabajada más, por ejemplo, alisada, para que cumpla las especificaciones.

45

Descripción de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método de trabajar una superficie de carretera de revestimiento bituminoso a una microrrugosidad deseada y una macrorrugosidad deseada, diseñado para eliminar los inconvenientes anteriores, y que es especialmente barato y fácil de implementar.

50

Según la presente invención, se facilita un método de trabajar una superficie de carretera de revestimiento bituminoso a una microrrugosidad deseada y una macrorrugosidad deseada, como el reivindicado en las reivindicaciones acompañantes.

55

Breve descripción de los dibujos

Una realización no limitadora de la presente invención se describirá a modo de ejemplo con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

60

La figura 1 representa un esquema de una superficie de carretera de revestimiento bituminoso trabajada usando el método según la presente invención.

65

La figura 2 representa una vista frontal esquemática de un dispositivo para medir la microrrugosidad y la macrorrugosidad de la superficie de carretera de la figura 1.

Las figuras 3 y 4 muestran gráficos de resultados de pruebas de rugosidad de la superficie de carretera de la figura 1.

5 La figura 5 representa un gráfico de procesado matemático de macrorrugosidad según el método de la presente invención.

La figura 6 representa una vista frontal esquemática de un primer dispositivo de procesado para procesar la superficie de carretera de la figura 1 y que trabaja sustancialmente en macrorrugosidad.

10 La figura 7 representa un gráfico de procesado matemático de microrrugosidad según el método de la presente invención.

La figura 8 representa una vista en planta esquemática de un segundo dispositivo de procesado para procesar la superficie de carretera de la figura 1 y que trabaja sustancialmente en microrrugosidad.

15 La figura 9 representa una vista lateral esquemática del segundo dispositivo de procesado de la figura 8.

Realizaciones preferidas de la invención

20 El número 1 en la figura 1 indica en conjunto una zona de prueba de neumáticos, que tiene forma de una franja (de aproximadamente 1,5-3 metros de ancho y 20-50 metros de largo) e incluye una superficie de carretera asfaltada 2, es decir, hecha de un conglomerado bituminoso de agregado (sustancialmente guijarros), que forma la estructura sólida, y bitumen, que une (es decir, 'pega') el agregado.

25 Las principales características de la superficie de carretera 2 son la microrrugosidad o microtextura, que se refiere a la rugosidad con una longitud de onda horizontal λ inferior a 0,5 mm; y la macrorrugosidad o macrotextura, que se refiere a la rugosidad con una longitud de onda horizontal λ de 0,5 a 50 mm.

30 Como se representa en la figura 2, la microrrugosidad y la macrorrugosidad de la superficie de carretera 2 se miden usando un dispositivo medidor óptico 3, que incluye un bastidor de soporte de pórtico 4 que se extiende sobre la superficie de carretera 2; y un medidor de distancia láser 5, que está montado en el bastidor de soporte 4, está colocado verticalmente a una pequeña distancia de la superficie de carretera 2, y apunta verticalmente hacia abajo para "observar" la superficie de carretera 2. Un motor eléctrico 6 mueve el medidor de distancia láser 5 a lo largo del bastidor de soporte 4 y a través de la superficie de carretera 2, y la posición del medidor de distancia láser 5 a lo largo del bastidor de soporte 4 es registrada por un sensor de posición 7 (más específicamente, un codificador de alta resolución). Finalmente, el dispositivo medidor 3 incluye una unidad de procesado 8 para procesar las lecturas del medidor de distancia láser 5 y el sensor de posición 7.

40 En el uso real, la unidad de procesado 8 (controlando el motor eléctrico 6) mueve el medidor de distancia láser 5 a través de la superficie de carretera 2 en el bastidor de soporte 4, y, al mismo tiempo, registra las lecturas del medidor de distancia láser 5 y el sensor de posición 7 a intervalos de medición dados (típicamente constantes). En otros términos, para cada punto de medición, la unidad de procesado 8 registra la distancia D registrada por el medidor de distancia láser 5, y la posición correspondiente X del medidor de distancia láser 5 a lo largo del bastidor de soporte 4. Una vez registrada, la sucesión de las mediciones de distancia D en función de las posiciones X es procesada matemáticamente (según normas ISO) para obtener una indicación sintética de la rugosidad (dividida en microrrugosidad y macrorrugosidad) de la superficie de carretera 2. El procesado matemático incluye típicamente una transformada Fourier en el dominio de longitud para determinar el espectro de las longitudes de onda λ en el perfil registrado de la superficie de carretera 2.

50 Por ejemplo, la figura 3 representa el denominado "histograma de altura", es decir, la distribución de las longitudes de onda λ en el perfil registrado: el eje x representa la longitud de onda λ , y el eje y el porcentaje de presencia. La figura 4 representa el denominado gráfico "PSD - Densidad Espectral de Potencia": el eje x representa (en escala logarítmica) la inversa de la longitud de onda λ (es decir, la "frecuencia espacial"), y el eje y representa PSD (en escala logarítmica). A partir del gráfico de la figura 4, es posible estimar la macrorrugosidad MR correspondiente al valor PSD más alto (a una longitud de onda alta λ , es decir, "frecuencia espacial" baja), y la microrrugosidad μR correspondiente al valor PSD más bajo (a una longitud de onda baja, es decir, "frecuencia espacial" alta).

60 Una vez echado el asfalto de la superficie de carretera 2 de la zona de prueba 1, se deja madurar, y la zona de prueba 1 se deja reposar, durante al menos 2-4 semanas. Al final del período de maduración, se establecen de antemano la microrrugosidad deseada μR_{TARGET} y la macrorrugosidad deseada MR_{TARGET} de la superficie de carretera 2 requeridas para pruebas correctas del neumático. Al principio (es decir, al final del período de maduración), la superficie de carretera 2 tiene una capa superficial de bitumen más o menos gruesa "que oculta" el agregado de debajo, de modo que su microrrugosidad real es normalmente muy alta (es decir, mucho más alta que la microrrugosidad deseada μR_{TARGET}), y su macrorrugosidad es normalmente muy baja (es decir, muy inferior a la macrorrugosidad deseada MR_{TARGET}). Por lo tanto, al final del período de maduración, la superficie de carretera 2 debe ser trabajada para reducir su microrrugosidad a la microrrugosidad deseada μR_{TARGET} , y aumentar su

macrorrugosidad a la macrorrugosidad deseada MR_{TARGET} .

En primer lugar, la macrorrugosidad inicial MR_{START} de la superficie de carretera 2 se mide usando el dispositivo medidor 3 descrito anteriormente. A continuación se define una porción de calibración limitada 9 de la superficie de carretera 2 (figura 1) de la zona de prueba 1. La porción de calibración 9 es de aproximadamente un metro de largo, y está situada típicamente en un extremo de la zona de prueba 1. Se realizan varias primeras tareas, diferentes una de otra en al menos un parámetro de trabajo V, en secciones diferentes 10 de la porción de calibración 9. En otros términos, se realiza una primera tarea, con un primer parámetro de trabajo V, en una primera sección 10 de la porción de calibración 9 de la superficie de carretera 2; se realiza una primera tarea, con un segundo parámetro de trabajo V diferente del primer parámetro de trabajo V, en una segunda sección 10 de la porción de calibración 9 de la superficie de carretera 2; se realiza una primera tarea, con un tercer parámetro de trabajo V diferente de los parámetros de trabajo primero y segundo V, en una tercera sección 10 de la porción de calibración 9 de la superficie de carretera 2, y así sucesivamente (se realizan aproximadamente de cuatro a ocho primeras tareas, con respectivos parámetros de trabajo diferentes V, en secciones respectivas 10 de la porción de calibración 9).

Las primeras tareas tienen un efecto significativo en la macrorrugosidad de la superficie de carretera 2, y solamente un efecto limitado (sustancialmente despreciable) en la microrrugosidad de la superficie de carretera 2.

La macrorrugosidad final MR_{END} de la superficie de carretera 2 se mide después de cada primera tarea realizada en la porción de calibración 9 de la superficie de carretera 2 (es decir, en cada sección 10 de la porción de calibración 9). Y el gráfico de parámetro de trabajo V/macrorrugosidad MR de la figura 5 se puede construir representando los puntos de prueba correspondientes a las primeras tareas realizadas en las secciones 10 de la porción de calibración 9. Usando técnicas matemáticas ampliamente documentadas, el mejor parámetro de trabajo V_{TARGET} para lograr la macrorrugosidad deseada MR_{TARGET} puede ser extrapolado de los puntos de prueba del gráfico de la figura 5 en función de las mediciones de macrorrugosidad final MR_{END} de las primeras tareas. Por ejemplo, como se representa en la figura 5, se traza una curva aproximando los puntos de prueba (es decir, las mediciones) de las primeras tareas en el plano de parámetro de trabajo V/macrorrugosidad MR, y posteriormente se usa para determinar el mejor parámetro de trabajo V_{TARGET} en función de la macrorrugosidad deseada MR_{TARGET} .

Una vez determinado el mejor parámetro de trabajo V_{TARGET} , se realiza la primera tarea sobre toda la superficie de carretera 2 usando el mejor parámetro de trabajo V_{TARGET} . Después de la primera tarea, toda la superficie de carretera 2 (a excepción de la porción de calibración 9, que ya no se usa) tiene por lo tanto una macrorrugosidad final MR_{END} sustancialmente igual a la macrorrugosidad deseada MR_{TARGET} .

Como se representa en la figura 6, cada primera tarea incluye granallar en seco la superficie de carretera 2 usando un dispositivo de granallado en seco 11. El dispositivo de granallado en seco 11 incluye un pórtico 12 que descansa en lados opuestos de la superficie de carretera 2 y se extiende sobre ella; y un cabezal de granallado en seco 13 que mira a la superficie de carretera 2, montado de forma móvil en el pórtico 12, y movido a través de la superficie de carretera 2 por un motor eléctrico 14. El pórtico 12 es preferiblemente móvil a lo largo de la superficie de carretera 2 en dos carriles 15 paralelos a la superficie de carretera 2 y en lados opuestos de la misma. En el uso real, el cabezal de granallado en seco 13 es movido a lo largo del pórtico 12, a través de la superficie de carretera 2, para granallar en seco una franja de la superficie de carretera 2 (de una dimensión longitudinal de unos pocos centímetros); y, una vez terminado un "barrido" de la superficie de carretera 2, el pórtico 12 se desplaza longitudinalmente a lo largo de carriles 15 para "barrer" otra franja de la superficie de carretera 2.

En una realización preferida, el parámetro de trabajo V es la velocidad de avance (transversalmente) del cabezal de granallado en seco 13. Como se representa claramente en la figura 5, cuanto más alto es el parámetro de trabajo V (es decir, más rápidamente avanza el cabezal de granallado en seco 13), menor es la macrorrugosidad MR. En otros términos, el aumento de la velocidad de avance del cabezal de granallado en seco 13 reduce la cantidad de bitumen que quita, produciendo así una superficie de carretera "más lisa" 2 (es decir, con una menor macrorrugosidad MR). En una realización preferida, las primeras tareas solamente difieren en el parámetro de trabajo V, es decir, solamente el parámetro de trabajo V difiere de una primera tarea a otra, y todos los demás parámetros (por ejemplo, la presión de granallado en seco, el tipo y el tamaño del material de granallado en seco, y la distancia entre el cabezal de granallado en seco 13 y la superficie de carretera 2 ...) no cambian, haciendo así el proceso de calibración mucho más simple y más efectivo (es decir, obteniendo una macrorrugosidad deseada MR_{TARGET}) más exacta y más repetible.

En una realización diferente no representada, la primera tarea, en contraposición al granallado en seco, incluye dirigir un chorro de agua a alta presión sobre la superficie de carretera 2. Como otra alternativa, la primera tarea, en contraposición al granallado en seco, puede incluir aplicar a la superficie de carretera 2 disolventes químicos (por ejemplo, gasolina o diesel), cuya acción, sin embargo, es mucho más difícil de controlar.

Después de terminar la primera tarea sobre toda la superficie de carretera 2, la microrrugosidad inicial μR_{START} de la superficie de carretera 2 se mide usando el dispositivo 3. Entonces se define una porción de calibración limitada 16 de la superficie de carretera 2 (figura 1) de la zona de prueba 1. La porción de calibración 16 es de aproximadamente un metro de largo, está situada típicamente en un extremo de la zona de prueba 1, y difiere de y

está situada al lado de la porción de calibración 9 (que en esta etapa se ignora). Se realizan varias segundas tareas, diferentes una de otra en al menos un parámetro de trabajo P, en la porción de calibración 16. En otros términos, se realiza una segunda tarea con parámetros de trabajo diferentes P en la porción de calibración 16 de la superficie de carretera 2 (se realizan aproximadamente de cuatro a ocho segundas tareas con parámetros de trabajo diferentes respectivos P).

Las segundas tareas tienen un efecto significativo en la microrrugosidad de la superficie de carretera 2, y solamente un efecto limitado (sustancialmente despreciable) en la macrorrugosidad de la superficie de carretera 2.

La microrrugosidad final μR_{END} de la superficie de carretera 2 se mide después de cada segunda tarea realizada en la porción de calibración 16 de la superficie de carretera 2. Y el gráfico de parámetro de trabajo P/microrrugosidad μR de la figura 7 se puede construir representando los puntos de prueba correspondientes a las segundas tareas realizadas en la porción de calibración 16. Usando técnicas matemáticas ampliamente documentadas, el mejor parámetro de trabajo P_{TARGET} para lograr la microrrugosidad deseada μR_{TARGET} puede ser extrapolado desde los puntos de prueba en el gráfico de la figura 7 en función de las mediciones de microrrugosidad final μR_{END} de las segundas tareas. Por ejemplo, como se representa en la figura 7, se traza una curva aproximando los puntos de prueba (es decir, las mediciones) de las segundas tareas en el plano de parámetro de trabajo P/microrrugosidad μR , y posteriormente se usa para determinar el mejor parámetro de trabajo P_{TARGET} en función de la microrrugosidad deseada μR_{TARGET} .

Una vez determinado el mejor parámetro de trabajo P_{TARGET} , se realiza la segunda tarea sobre toda la superficie de carretera 2 usando el mejor parámetro de trabajo P_{TARGET} . Después de la segunda tarea, toda la superficie de carretera 2 (a excepción de las porciones de calibración 9 y 16, que ya no se usan) tiene por lo tanto una microrrugosidad final μR_{END} sustancialmente igual a la microrrugosidad deseada μR_{TARGET} (así como una macrorrugosidad final MR_{END} sustancialmente igual a la macrorrugosidad deseada MR_{TARGET}).

Como se representa en las figuras 8 y 9, cada segunda tarea incluye arrastrar a lo largo de la superficie de carretera 2 (a una velocidad de aproximadamente 1-15 cm/s) un camión 17 montado sobre ruedas con neumáticos de caucho 18, que se bloquean para deslizamiento a lo largo de la superficie de carretera 2. El camión 17 incluye preferiblemente al menos dos ejes separados 19, cada uno de los cuales soporta un número respectivo de ruedas 18, y es bloqueado por un bloqueo soltable para evitar que las ruedas 18 giren. Las ruedas 18 de los dos ejes 19 están decaladas, de modo que la huella de cada rueda 18 es complementaria y no solapa las de las otras ruedas 18. En una realización preferida, cada segunda tarea incluye humedecer la superficie de carretera 2 con agua antes del paso del camión 17, para evitar que los neumáticos de las ruedas 18 dejen grandes cantidades de caucho en la superficie de carretera 2 (es decir, para no "recubrir de caucho" la superficie de carretera 2).

En una realización preferida, el parámetro de trabajo P es el número de pasadas del camión 17 a lo largo de la superficie de carretera 2. Por ejemplo, el camión 17 es arrastrado 30 veces a lo largo de toda la porción de calibración 16 con las ruedas 18 bloqueadas, y se mide la microrrugosidad final μR_{END} después de 30 pasadas; el camión 17 es arrastrado entonces otras 30 veces a lo largo de toda la porción de calibración 16 con las ruedas 18 bloqueadas, y se mide la microrrugosidad final μR_{END} después de 60 pasadas; el camión 17 es arrastrado entonces otras 30 veces a lo largo de toda la porción de calibración 16 con las ruedas 18 bloqueadas, y se mide la microrrugosidad final μR_{END} después de 90 pasadas, y así sucesivamente.

Como se representa claramente en la figura 7, cuanto más alto es el parámetro de trabajo P (es decir, mayor es el número de pasadas del camión 17), menor es la microrrugosidad μR . En otros términos, el aumento del número de pasadas del camión 17 aumenta el efecto de "alisado", produciendo así una superficie de carretera "más lisa" 2 (es decir, con una menor microrrugosidad μR). En una realización preferida, las segundas tareas solamente difieren una de otra en el parámetro de trabajo P, es decir, solamente el parámetro de trabajo P difiere de una segunda tarea a otra, y todos los demás parámetros (es decir, la presión de inflado de neumático, la masa total del camión 17, la velocidad de arrastre del camión 17 ...) no cambian, haciendo así el proceso de calibración mucho más simple y más efectivo (es decir, obteniendo una microrrugosidad deseada μR_{TARGET}) más exacta y más repetible.

En una realización diferente no representada, en contraposición a un camión 17 con ruedas bloqueadas 18, la segunda tarea incluye alisar o raer la superficie de carretera 2 mecánicamente con una herramienta de alisado.

En una realización posible, la macrorrugosidad deseada MR_{TARGET} se incrementa ligeramente (aproximadamente 5-10%) para permitir el efecto de la segunda tarea en la macrorrugosidad de la superficie de carretera 2 al extrapolar el mejor parámetro de trabajo V_{TARGET} . En otros términos, aunque limitada, la segunda tarea realizada sobre toda la superficie de carretera 2 para lograr la microrrugosidad deseada μR_{TARGET} de la superficie de carretera 2 todavía tiene algún efecto en la macrorrugosidad de la superficie de carretera (es decir, la reduce ligeramente). El efecto de la segunda tarea en la macrorrugosidad de la superficie de carretera puede ser ignorado o tomado en consideración incrementando ligeramente la macrorrugosidad deseada MR_{TARGET} al extrapolar el mejor parámetro de trabajo V_{TARGET} (es decir, después de la primera tarea, la macrorrugosidad es ligeramente más alta que la macrorrugosidad deseada MR_{TARGET} , y, después de la segunda tarea, es sustancialmente igual a la macrorrugosidad deseada MR_{TARGET}).

El método descrito de trabajar la superficie de carretera 2 tiene numerosas ventajas.

- 5 En primer lugar, permite lograr exactamente tanto la macrorrugosidad deseada MR_{TARGET} como la microrrugosidad deseada μR_{TARGET} de la superficie de carretera 2 de la zona de prueba 1. Esto es posible por el trabajo de calibración preliminar realizado en las porciones de calibración 9 y 16, que permite determinar exactamente los mejores parámetros de trabajo V_T y P_T , teniendo en cuenta todas las variables posibles que afectan más o menos a las características de la superficie de carretera 2.
- 10 En segundo lugar, el método descrito es rápido y fácil de implementar, porque implica simplemente, con respecto a los métodos conocidos, unas pocas tareas adicionales (idénticas a las realizadas sobre toda la superficie de carretera 2) y unas pocas mediciones de rugosidad adicionales (también idénticas a las realizadas en la superficie de carretera 2) en porciones de calibración muy limitadas 9 y 16.

REIVINDICACIONES

1. Un método de trabajar una superficie de carretera de revestimiento bituminoso (2) a una microrrugosidad deseada (μR_{TARGET}) y una macrorrugosidad deseada (MR_{TARGET});
- 5 incluyendo el método el paso de medir la macrorrugosidad inicial (MR_{START}) de la superficie de carretera (2);
- el método **se caracteriza porque** incluye los pasos adicionales de:
- 10 realizar un número de primeras tareas, que difieren una de otra al menos en un primer parámetro de trabajo (V), en una primera porción de calibración limitada (9) de la superficie de carretera (2);
- medir la macrorrugosidad final (MR_{END}) de la superficie de carretera (2) al final de cada primera tarea;
- 15 extrapolar el primer mejor parámetro de trabajo (V_{TARGET}), para lograr la macrorrugosidad deseada (MR_{TARGET}), en función de las mediciones de macrorrugosidad final (MR_{END}) de las primeras tareas; y
- realizar la primera tarea, usando el mejor primer parámetro de trabajo (V_{TARGET}), sobre toda la superficie de carretera (2).
- 20
2. Un método según la reivindicación 1, donde cada primera tarea incluye granallar en seco la superficie de carretera (2) con un dispositivo de granallado en seco (11).
3. Un método según la reivindicación 2, donde el dispositivo de granallado en seco (11) incluye:
- 25 un pórtico (12) que descansa en lados opuestos de la superficie de carretera (2) y que se extiende a través de ella; y
- un cabezal de granallado en seco (13) dirigido sobre la superficie de carretera (2) y montado en el pórtico (12) para movimiento a través de la superficie de carretera (2).
- 30
4. Un método según la reivindicación 3, donde el pórtico (12) está montado para movimiento a lo largo de la superficie de carretera (2) en dos carriles (15) paralelos y en lados opuestos de la superficie de carretera (2).
5. Un método según la reivindicación 2, 3 o 4, donde el primer parámetro de trabajo (V) es la velocidad de avance del cabezal de granallado en seco (13).
- 35
6. Un método según la reivindicación 1, donde cada primera tarea incluye dirigir un chorro de agua a alta presión sobre la superficie de carretera (2).
7. Un método según una de las reivindicaciones 1 a 6, donde las primeras tareas difieren una de otra únicamente en un primer parámetro de trabajo (V).
- 40
8. Un método según una de las reivindicaciones 1 a 7, e incluyendo, después de realizar la primera tarea sobre toda la superficie de carretera (2), los pasos adicionales de:
- 45 medir la microrrugosidad inicial (μR_{START}) de la superficie de carretera (2);
- realizar un número de segundas tareas, diferentes una de otra en al menos un segundo parámetro de trabajo (P), en una segunda porción de calibración limitada (16) de la superficie de carretera (2);
- 50 medir la microrrugosidad final (μR_{END}) de la superficie de carretera (2) al final de cada segunda tarea;
- extrapolar el mejor segundo parámetro de trabajo (P_{TARGET}), para lograr la microrrugosidad deseada (μR_{TARGET}), en función de las mediciones de microrrugosidad final (μR_{END}) de las segundas tareas; y
- 55 realizar la segunda tarea, usando el mejor segundo parámetro de trabajo (P_{TARGET}), en toda la superficie de carretera (2).
9. Un método según la reivindicación 8, donde cada segunda tarea incluye arrastrar a lo largo de la superficie de carretera (2) un camión (17) montado sobre ruedas con neumáticos de caucho (18), que se bloquean para que patinen en la superficie de carretera (2).
- 60
10. Un método según la reivindicación 9, donde cada segunda tarea incluye la humectación de la superficie de carretera (2) con agua antes del paso del camión (17).
- 65
11. Un método según la reivindicación 9, donde el segundo parámetro de trabajo (P) es el número de pasadas del

camión (17) a lo largo de la superficie de carretera (2).

12. Un método según la reivindicación 8, 10 o 11, donde las segundas tareas difieren una de otra únicamente en un segundo parámetro de trabajo (P).

5 13. Un método según la reivindicación 8, donde cada segunda tarea incluye someter la superficie de carretera (2) a alisado o abrasión mecánicos usando una herramienta de alisado.

10 14. Un método según una de las reivindicaciones 8 a 13, donde la segunda porción de calibración (16) difiere de la primera porción de calibración (9).

15 15. Un método según una de las reivindicaciones 8 a 14, e incluyendo el paso adicional de incrementar ligeramente la macrorrugosidad deseada (MR_{TARGET}) para extrapolar el mejor primer parámetro de trabajo (V_{TARGET}), con el fin de tener en cuenta el efecto de la segunda tarea en la macrorrugosidad de la superficie de carretera (2).

16. Un método según una de las reivindicaciones 1 a 15, donde extrapolar el mejor primer/segundo parámetro de trabajo (V_{TARGET} ; P_{TARGET}) incluye determinar una curva que aproxima las mediciones de las tareas primera/segunda en el plano de parámetro de trabajo (V; P)/rugosidad (MR; μ R).

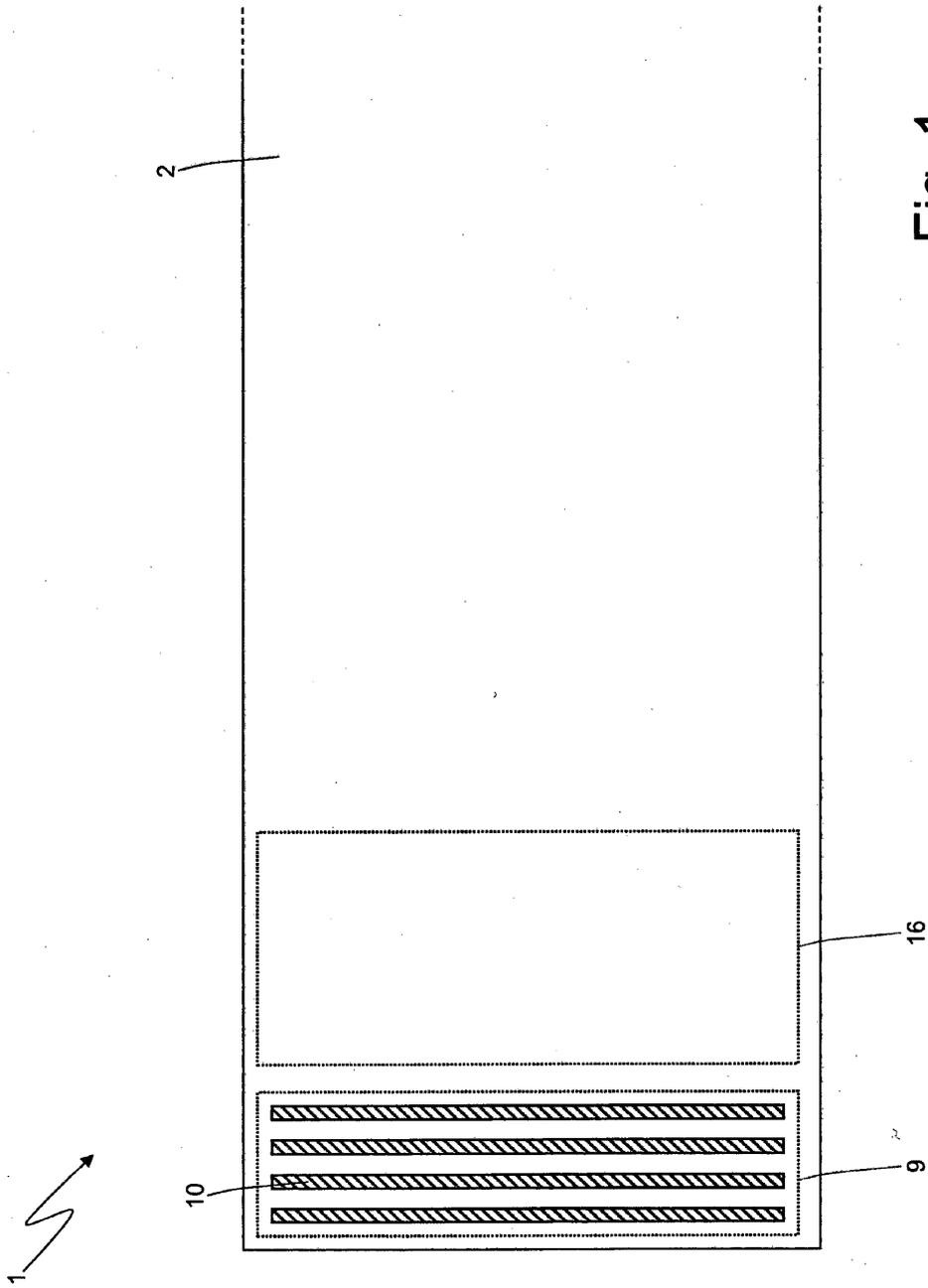


Fig. 1

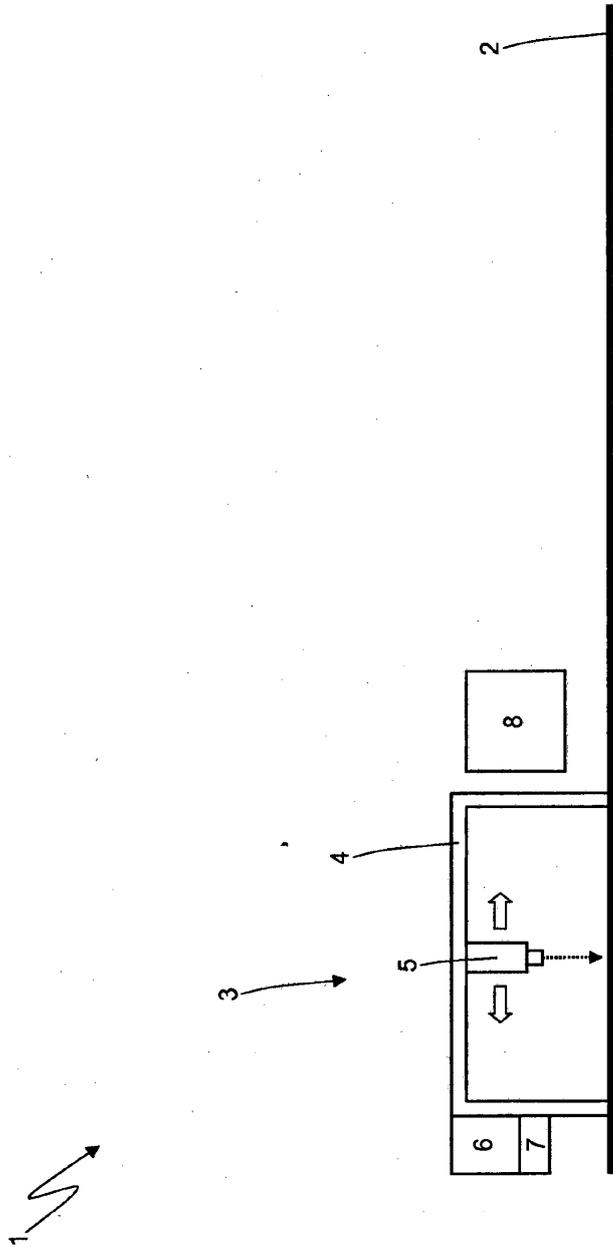


Fig. 2

Fig. 3

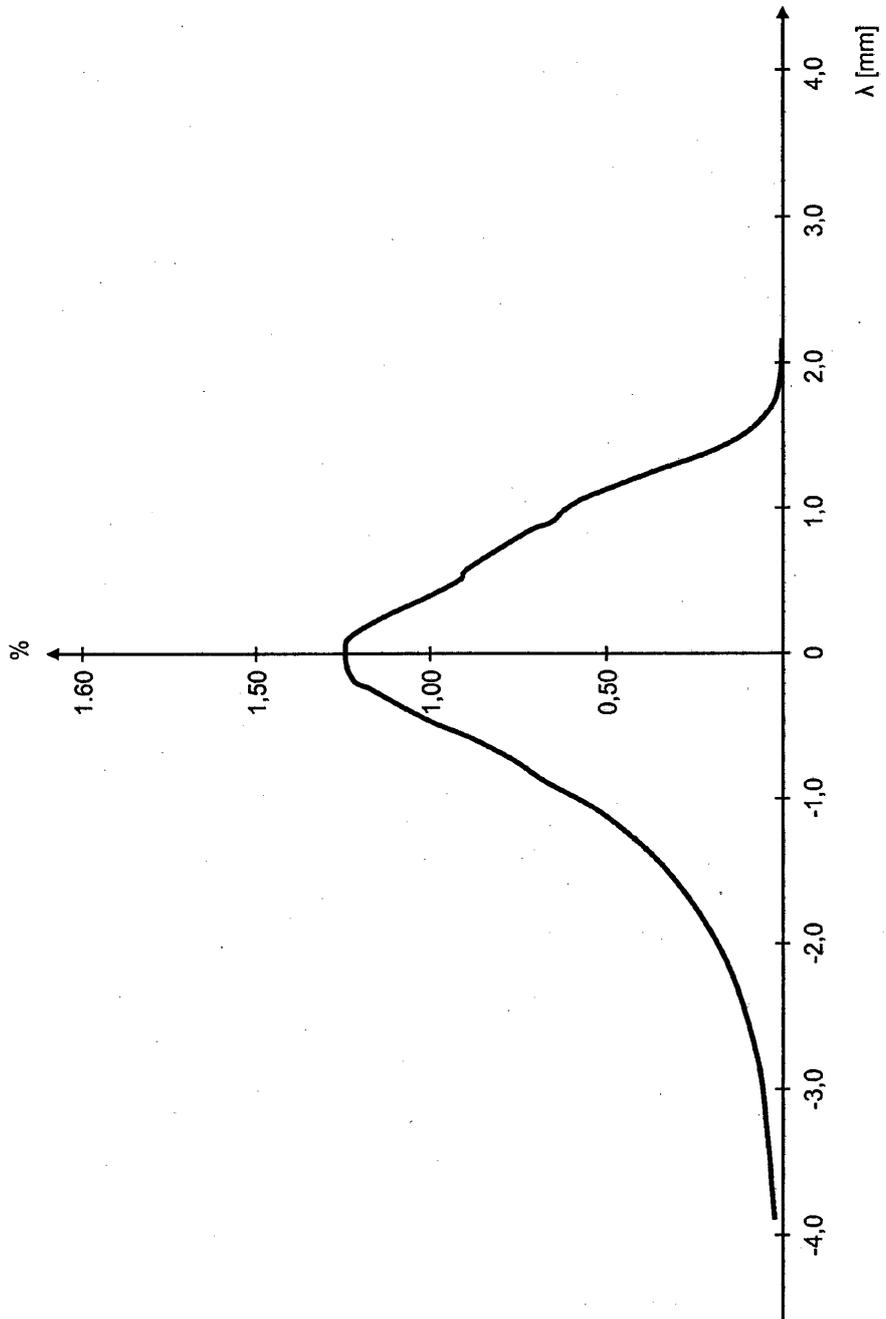
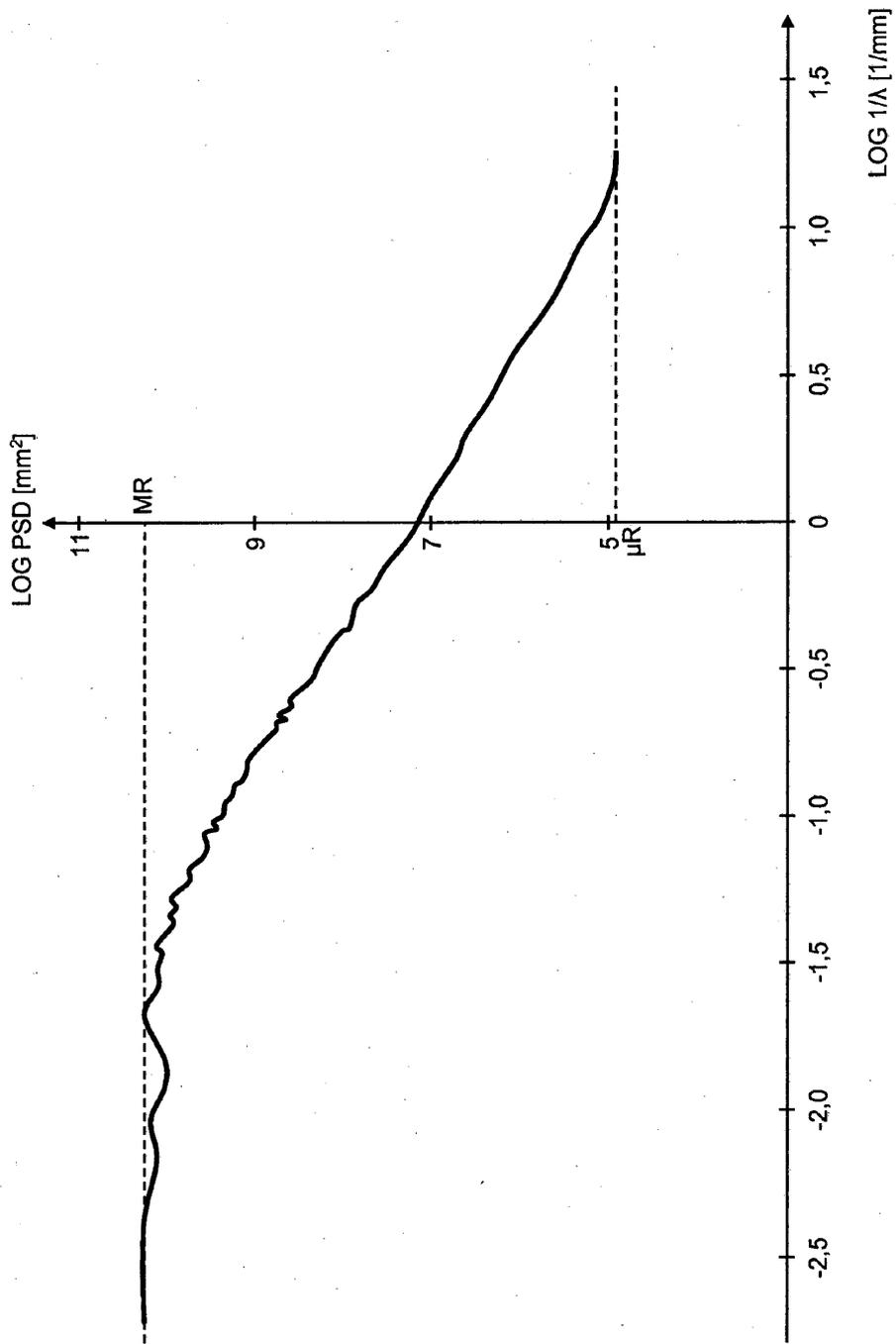


Fig. 4



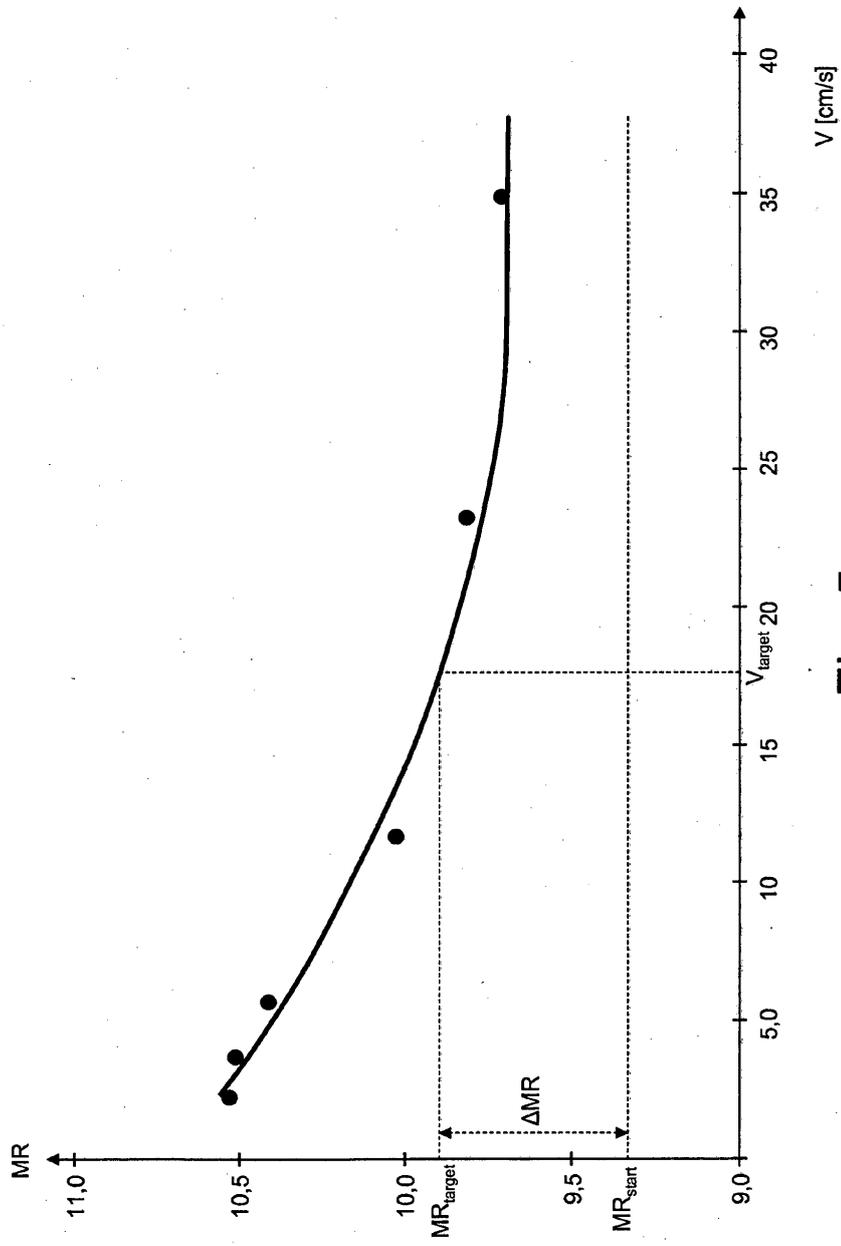


Fig. 5

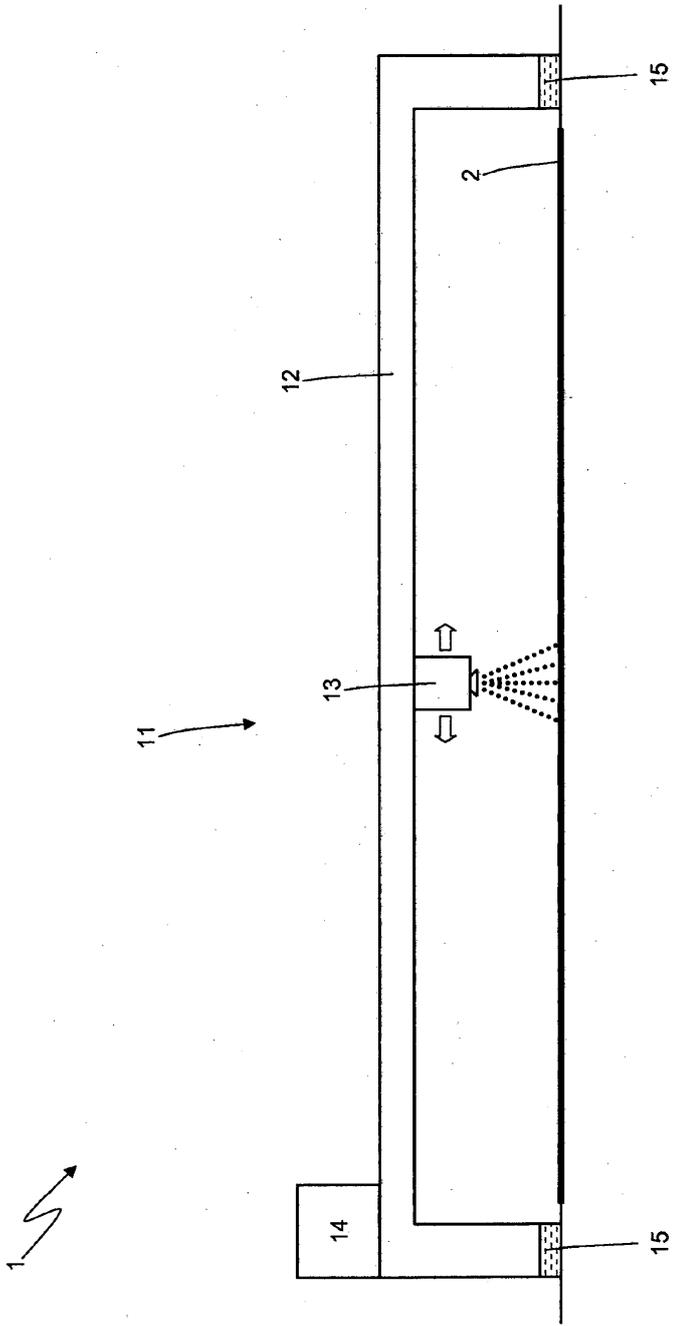


Fig. 6

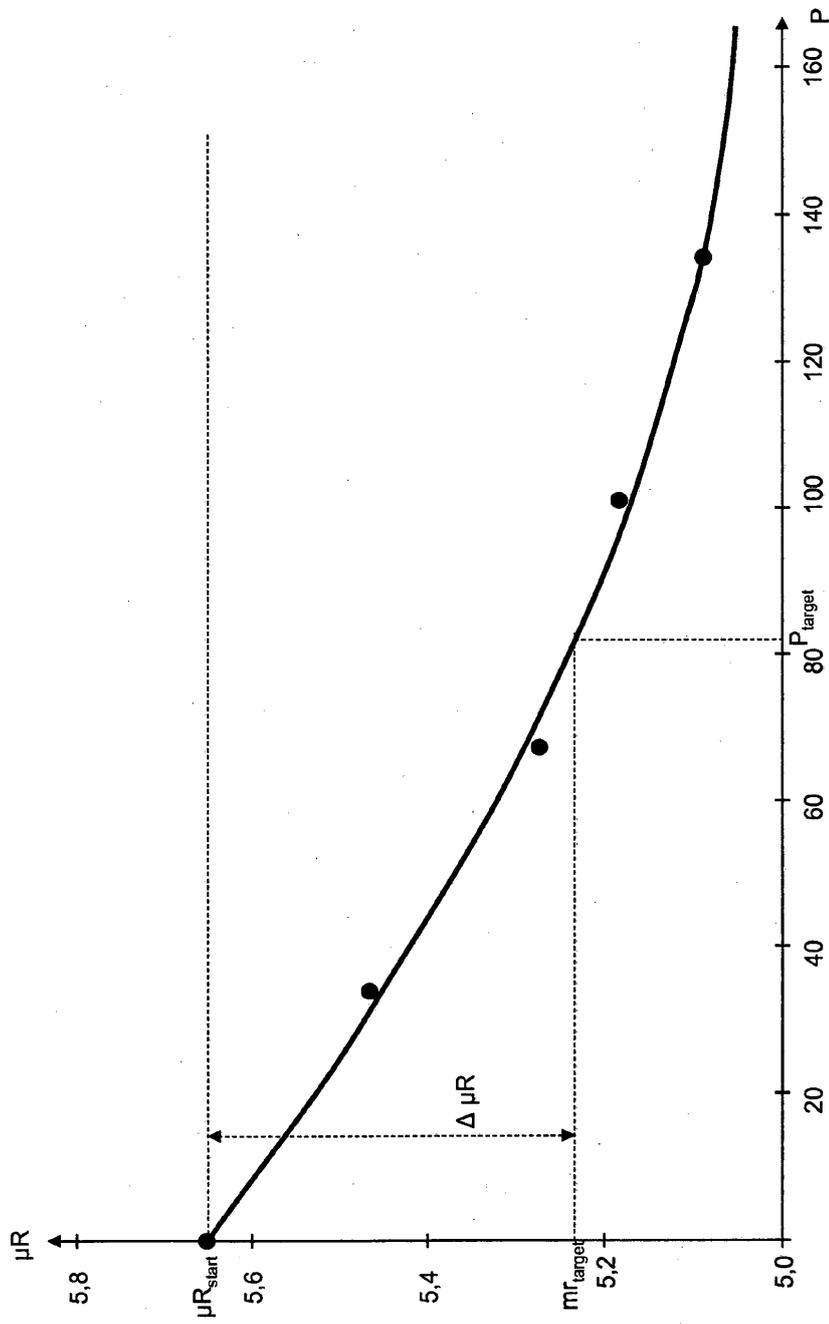


Fig. 7

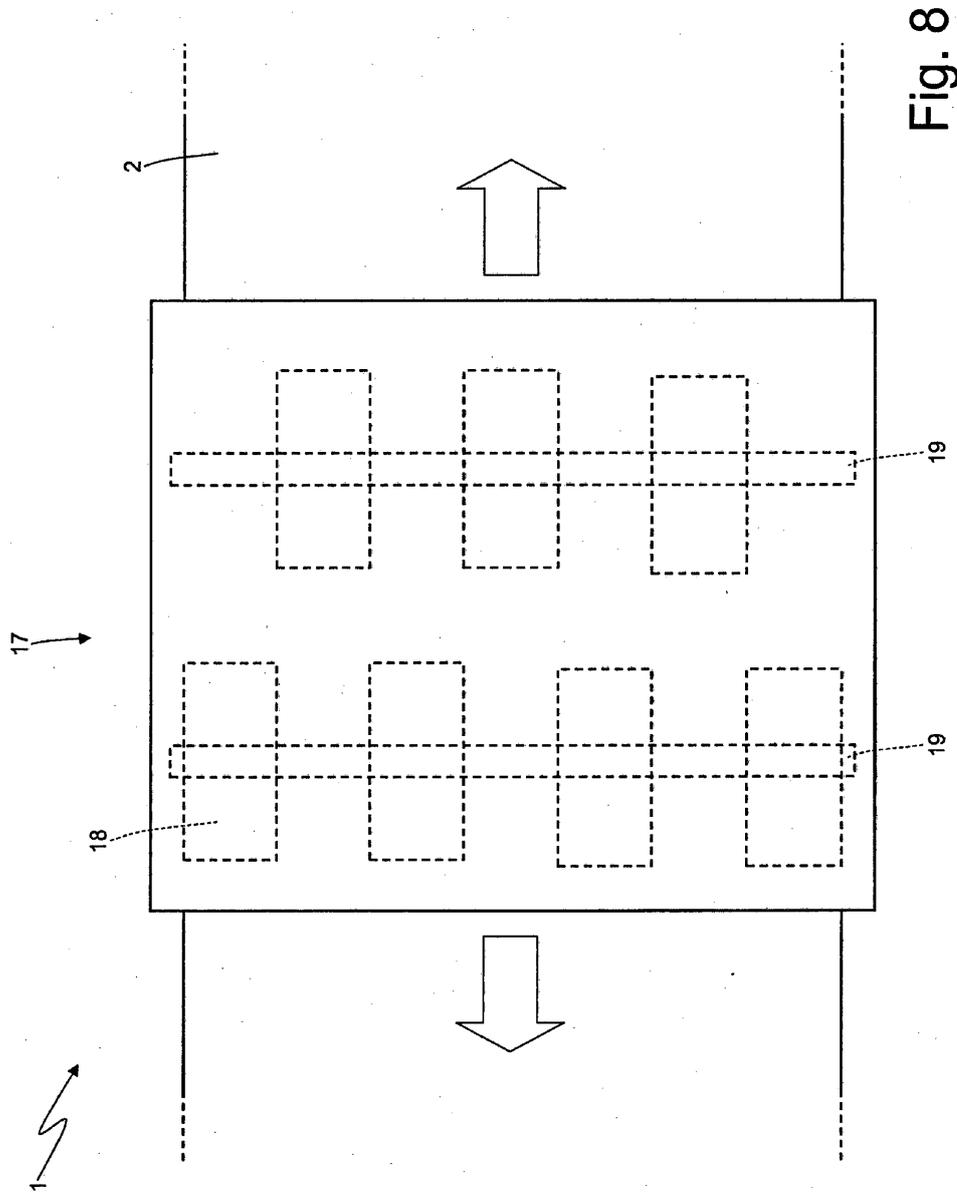


Fig. 8

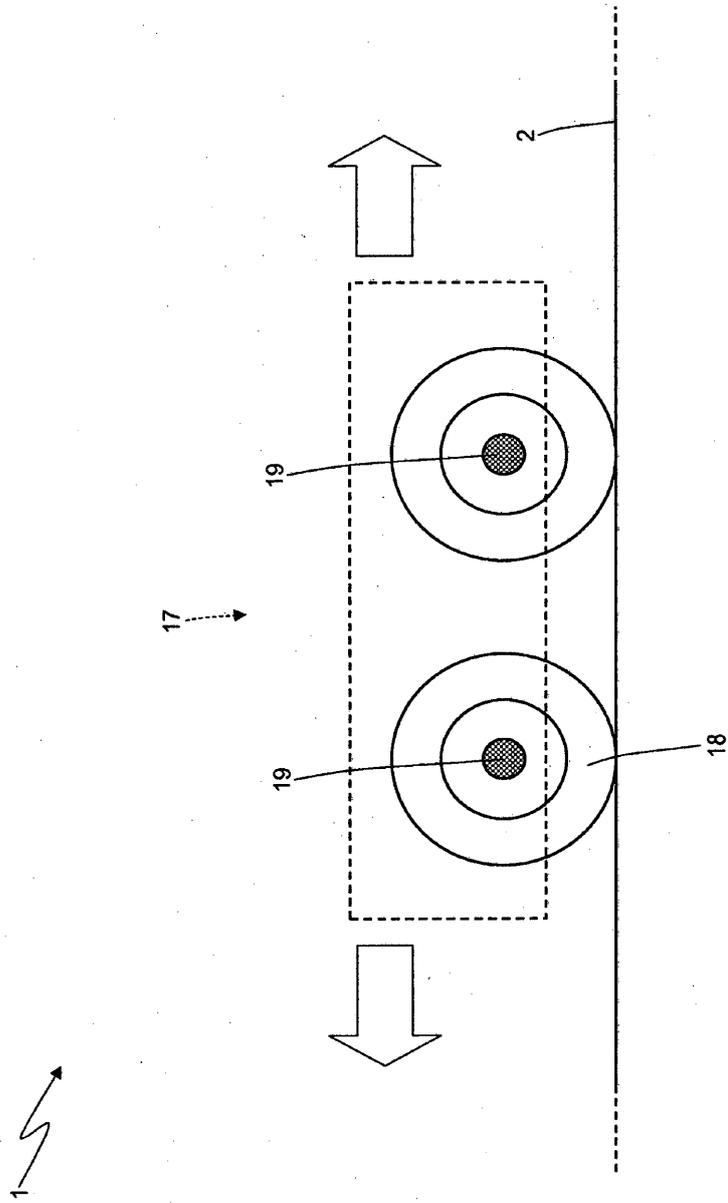


Fig. 9