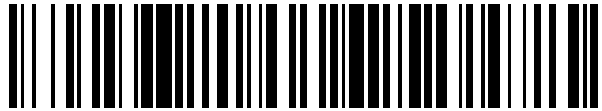


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 846 324**

51 Int. Cl.:

E01B 27/17 (2006.01)

E01B 35/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2017 PCT/EP2017/001187**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2018 WO18082798**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2017 E 17781393 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2020 EP 3535454**

54 Título: **Procedimiento para la corrección de errores de posición de vía**

30 Prioridad:

04.11.2016 AT 5042016

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

28.07.2021

73 Titular/es:

**PLASSER & THEURER EXPORT VON
BAHNBAUMASCHINEN GESELLSCHAFT M.B.H.
(100.0%)
Johannesgasse 3
1010 Wien, AT**

72 Inventor/es:

AUER, FLORIAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 846 324 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

Procedimiento para la corrección de errores de posición de vía

Ámbito de la técnica

5 La invención se refiere a un procedimiento para la corrección de los errores de posición verticales de una vía por medio de una bateadora y de un estabilizador de vía dinámico, en el que, partiendo de una posición de vía real detectada, se preestablece para un punto de vía tratado un valor de sobreelevación con el que la vía se eleva a una posición de vía elevada provisional, bateándose y bajándose la misma a continuación mediante estabilización dinámica a una posición de vía final resultante.

10 Estado de la técnica

El documento EP 1 817 463 B1 revela un procedimiento para corregir los errores de posición de altura de una vía con lecho de balasto, en el que la vía se batea levantándola a una posición teórica provisional y bajándola a continuación de forma controlada finalmente a una posición teórica definitiva en el marco de una estabilización de vía mediante la aplicación de una carga estática en combinación con vibraciones transversales.

15 En este caso, durante la elevación y el bateo se preestablece un peralte de la vía específico en relación con los errores de posición de altura, a fin de poder compactar más las secciones de vía con errores de posición de altura más grandes por medio de la posterior estabilización de la vía. De este modo se pretende contrarrestar un rápido hundimiento en la antigua posición defectuosa de la vía como consecuencia de las cargas de tráfico.

20 El procedimiento conocido se suele denominar "Design Overlift", preestableciéndose en el mismo un valor de sobreelevación respectivo basado en datos empíricos. Como se puede ver en la figura 2, de este modo se pueden corregir errores individuales de manera eficaz. Sin embargo, este procedimiento da lugar a un peralte innecesariamente elevado en algunas zonas de tratamiento, aumentando por consiguiente la cantidad de balasto necesario.

Resumen de la invención

25 La invención se basa en la tarea de proponer una mejora para un procedimiento del tipo mencionado al principio con respecto al estado de la técnica.

Según la invención, esta tarea se resuelve con un procedimiento según la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes indican configuraciones ventajosas de la invención.

30 En este caso se prevé formar un desarrollo de posición real nivelado a partir de un desarrollo de la posición real de la vía y preestablecer un valor de sobreelevación para el punto de la vía tratado en dependencia del desarrollo de la posición real de la vía con respecto al desarrollo de la posición real aproximadamente nivelado.

35 De este modo, sólo los errores de vía de ondulación corta se tratan con un valor de sobreelevación. Por el contrario, los asentamientos de ondulación larga de la vía se reproducen en el desarrollo nivelado de la posición real y permanecen ocultos al indicar el valor de sobreelevación. Aquí, el valor de sobreelevación se calcula de forma continua para el punto de vía tratado o se actualiza a intervalos predeterminados.

En una variante perfeccionada ventajosa, los valores de error residual se detectan por medio de un sistema de control de medición una vez llevada a cabo la estabilización dinámica, preestableciéndose el valor de sobreelevación para el punto de vía tratado en ese momento en dependencia de al menos un valor de error residual. Con este ajuste iterativo de la sobreelevación de la vía se realiza una optimización teniendo en cuenta las condiciones reinantes en la vía.

40 Un método apropiado para la determinación del desarrollo nivelado de la posición real consiste en filtrar el desarrollo de la posición real de la vía por medio de un filtro de paso bajo. De esta forma, a partir del desarrollo registrado de la posición real de la vía se puede deducir continuamente el desarrollo nivelado de la posición real. Alternativamente, con una longitud media preestablecida se puede determinar como desarrollo nivelado de la posición real un valor medio de escala móvil.

45 Sobre la base de un desarrollo almacenado de la posición real de la vía, los máximos locales del desarrollo almacenado de la posición real de la vía se determinan ventajosamente por medio del desarrollo nivelado de la posición real. De este modo, mediante la combinación de estos máximos se obtiene una curva de posición exacta para los asentamientos de ondulación larga de la vía.

50 En este caso, a menudo es suficiente con formar un trazo poligonal que une entre sí los máximos locales del desarrollo almacenado de la posición real de la vía. Este método requiere poca potencia de cálculo y permite un ajuste especialmente rápido del valor de sobreelevación.

55 Resulta además ventajoso determinar a partir del desarrollo de la posición real de la vía una longitud de onda para los errores de posición verticales y preestablecer el valor de sobreelevación también en dependencia de la longitud de onda. De este modo, el valor de sobreelevación puede adaptarse al estado del balasto, ya que un estado del balasto más deteriorado provoca normalmente errores de posición verticales con longitudes de onda más cortas.

- Otra mejora del procedimiento según la invención prevé determinar para el punto de la vía tratado un valor de desviación a partir del desarrollo de la posición real de la vía con respecto al desarrollo aproximadamente nivelado de la posición real y multiplicar como valor de sobreelevación el valor de desviación por un factor de sobreelevación. Como valor de desviación no se determina, como era usual hasta ahora, una desviación con respecto al desarrollo teórico de la vía, sino un valor relativo con respecto al desarrollo nivelado de la posición real. Así se obtiene una determinación eficaz del valor de sobreelevación actual.
- Posteriormente resulta útil ajustar el factor de sobreelevación iterativamente teniendo en cuenta un valor de error residual de la vía registrado una vez realizada la estabilización dinámica. Por consiguiente, tiene lugar automáticamente un ajuste continuo del factor de sobreelevación en función de las condiciones reinantes en la vía.
- Para la detección de los valores de error residual resulta ventajoso llevar a cabo la misma en puntos de vía con un mínimo local del desarrollo de la posición real original de la vía. Dado que en los puntos de este tipo se producen las elevaciones localmente más grandes, los correspondientes valores de error residual proporcionan una información especialmente significativa en relación con la medida correcta de la elevación respectiva.
- En una variante de realización sencilla se prevé sumar el valor de error residual registrado en un punto de la vía y el valor de sobreelevación aplicado a este punto de la vía y, para especificar un nuevo factor de sobreelevación, dividir el valor de desviación originalmente disponible en este punto de la vía entre esta suma.
- Mediante un promedio se realiza una optimización del ajuste de la sobreelevación, utilizándose varios valores de error residual registrados sucesivamente para la determinación del nuevo factor de sobreelevación. Así se compensan los eventuales errores que pueden producirse como consecuencia de las perturbaciones en los distintos cálculos del factor de sobreelevación.
- Breve descripción de los dibujos
- La invención se explica a continuación a modo de ejemplo con referencia a las figuras adjuntas. Se muestra en una representación esquemática:
- Figura 1 una bateadora y un estabilizador de vía dinámico que se utilizan en el procedimiento según la invención,
- Figura 2 un diagrama de la posición de la vía según el estado de la técnica,
- Figura 3 un diagrama de la posición de la vía según la presente invención,
- Figura 4 un diagrama con un trazo poligonal.
- Descripción de las formas de realización
- La máquina de asiento de vía 1 que se puede ver en la figura 1 y que no está incluida en la protección de las reivindicaciones está prevista para una corrección de los errores de posición verticales de una vía 2 apoyada en el lecho de balasto 3. En este caso, una bateadora 5 situada en la parte delantera en la dirección de trabajo 4 se acopla a un estabilizador de vía dinámico 6.
- La bateadora 5 comprende una unidad de bateo 7 para el bateo inferior de las traviesas 8 y una unidad de elevación de vía 9 dispuesta delante. Ambas unidades 7, 9 se disponen en un bastidor satélite común 10. Éste se aloja con un extremo delantero longitudinalmente desplazable en un bastidor de máquina y se apoya con un extremo trasero en un mecanismo de traslación sobre carriles propio 11.
- Por encima se dispone una cabina de trabajo 12 con un dispositivo de control 13. Se prevé un sistema de referencia 15 que presenta ejes de medición 14 para la corrección de los errores de posición verticales de la vía 2. De este modo se determina el desarrollo de la posición real de la vía 1. Alternativamente se puede realizar un recorrido de medición por medio de un vagón de medición separado con una transmisión posterior de los datos de medición a la máquina 1.
- El estabilizador de vía dinámico 6 comprende unidades de estabilización 16 que pueden presionarse contra la vía 2 con una carga vertical y que simultáneamente provocan en la misma oscilaciones transversales. Para controlar la medición de la posición final de la vía resultante R se prevé un sistema de control de medición propio 17 con ejes de medición 18.
- En la figura 2 se representan los desarrollos de posición de vía que varían durante el bateo inferior y la estabilización en el marco del conocido "Design Overlift". Aquí, el eje x indica la extensión de la vía 2 en la dirección de trabajo 4 y el eje y indica la respectiva posición vertical de la vía 2. Por ejemplo, en el caso de una sección de vía plana, una posición de vía teórica S se desarrolla a lo largo del eje x con una desviación vertical igual a cero.
- La posición real registrada de la vía 1 presenta valores de error verticales f de diferente magnitud en comparación con la posición teórica de la vía S. Hasta ahora, para el bateo inferior de la vía 2 era habitual especificar un valor de sobreelevación u correlativo al respectivo valor de error f. Como valor de sobreelevación concreto h se fijó el valor de error f más el valor de sobreelevación correlativo u. El resultado fue una posición de elevación de vía provisional U. Mediante el estabilizador de vía dinámico 6 se realizó a continuación un descenso a una posición final de la vía R.
- Con el procedimiento según la invención se forma en primer lugar un desarrollo nivelado de la posición real G de la vía 2. En la figura 3 se indican además los desarrollos de posición de vía I, S, R, U según la figura 2. Por medio de un

filtro de paso bajo se determina el desarrollo nivelado de la posición real G a partir del desarrollo de la posición real de la vía I. Una variante prevé determinar como un desarrollo nivelado de la posición real G un valor medio de escala móvil mediante una longitud media predeterminada (por ejemplo, 30 m).

5 Todos los puntos de inflexión superiores del desarrollo de la posición real de la vía I que se encuentran por encima del desarrollo nivelado de la posición real G se detectan como máximos locales 19. Con esta nube de puntos puede determinarse una función de curva mediante la cual se puede describir una curva G' que une los máximos locales 19. Alternativamente, el desarrollo nivelado de la posición real G puede desplazarse en la dirección de los máximos locales 19, de manera que la curva desplazada G' una aproximadamente los máximos locales 19.

10 En otro paso del procedimiento, los valores de desviación a se determinan como valores de diferencia entre el desarrollo de la posición real de la vía I y la curva G' que une los máximos 19. Con un factor de sobreelevación c, resultan los valores de sobreelevación u mediante multiplicación:

$$u = c \cdot a.$$

15 Por consiguiente, en los puntos de la vía con valores de desviación a iguales a cero no resultan valores de sobreelevación (máximos locales del desarrollo de la posición real de la vía I). Aquí la vía se eleva con un valor de elevación básico b que es necesario para alcanzar la posición teórica de vía S. En este caso, el valor de error f conocido de la medición de la vía 2 se añade al valor de hundimiento d que se produce durante la estabilización:

$$b = f + d.$$

20 Para los otros puntos de la vía se obtiene un valor de sobreelevación u según la fórmula antes indicada. Aquí, los valores de sobreelevación u más elevados se producen en puntos de la vía con un mínimo local 20 en el desarrollo de la posición real de la vía I. De la suma del valor de elevación básico b y del valor de sobreelevación u resulta en total un valor de sobreelevación h:

$$h = b + u.$$

25 En la figura 4 se representa una determinación simplificada de los valores de desviación a. En este caso, los máximos 19 del desarrollo de la posición real de la vía I están unidos a un trazo poligonal P. Los distintos valores de desviación a resultan como la diferencia entre el desarrollo de la posición real de la vía I y el trazo poligonal P.

La posición final de la vía resultante R una vez llevada a cabo la estabilización puede utilizarse para optimizar el factor de sobreelevación c. Sólo al principio del procedimiento se preestablece un factor de sobreelevación c derivado de los datos empíricos. A continuación se realiza un ajuste iterativo.

30 Como puede verse en la figura 4, el procedimiento utiliza valores de error residual r medidos en los mínimos locales 20 del desarrollo de la posición real de la vía I que se encuentran detrás de una posición de vía actualmente tratada i con respecto a la dirección de trabajo 4. En este caso, la detección se realiza por medio del sistema de control de medición 17. Para un cálculo del valor de sobreelevación $u_{(i)}$ en el punto de vía tratado i, el factor de sobreelevación $c_{(i)}$ se predetermina como sigue:

$$c_{(i)} = a_{(i-1)} / (u_{(i-1)} + r_{(i-1)}).$$

35 Si queda un valor de error residual positivo $r_{(i-1)}$, el factor de sobreelevación $c_{(i)}$ se reduce automáticamente y la siguiente elevación $u_{(i)}$ es menor. Por el contrario, si la vía 2 desciende durante la estabilización por debajo de la posición teórica de la vía S, el valor de sobreelevación $u_{(i)}$ para los siguientes intervalos de tratamiento aumenta.

40 Mediante la formación de un valor medio a lo largo de varias ondas de posición de vía se calcula un factor de sobreelevación ideal $c_{(i)}$ que se aporta a la bateadora 5 como un nuevo factor de sobreelevación $c_{(i)}$. Se aplica, por ejemplo, la siguiente fórmula con varios valores de error residual $r_{(i-1)}$, $r_{(i-2)}$, $r_{(i-3)}$:

$$c_{(i)} = ((a_{(i-1)} / (u_{(i-1)} + r_{(i-1)})) + (a_{(i-2)} / (u_{(i-2)} + r_{(i-2)})) + (a_{(i-3)} / (u_{(i-3)} + r_{(i-3)})) / 3.$$

45 La máquina de asiento de vía 1 comprende un dispositivo de evaluación 21 diseñado para realizar los cálculos antes explicados. En este caso se trata, por ejemplo, de un ordenador industrial. Los valores de la posición real de la vía I y la posición final de la vía resultante R se aportan al dispositivo de evaluación 21 para, a partir de los mismos, determinar en tiempo real el valor de sobreelevación $u_{(i)}$. Además, los valores calculados en ese momento $c_{(i)}$, $u_{(i)}$ pueden mostrarse a un maquinista a través de un dispositivo de salida. En este caso existe la posibilidad de emitir una señal de advertencia en caso de variaciones bruscas del factor de sobreelevación calculado $c_{(i)}$.

50 Se puede obtener una mejora adicional para el ajuste del valor de sobreelevación $u_{(i)}$ mediante la inclusión de una longitud de onda determinada de los errores de posición verticales. Ésta suele ser de entre 10 m y 12 m. Por el contrario, en caso de una vía 2 con un estado del balasto deteriorado, se forman errores de posición de vía con una longitud de onda de entre 5 m y 6 m.

55 El procedimiento mejorado prevé determinar en primer lugar la longitud de onda a partir de la posición real de la vía I y, a continuación, ajustar el valor de sobreelevación $u_{(i)}$ en dependencia de la longitud de onda. En caso de una longitud de onda más corta, el factor de sobreelevación $c_{(i)}$, por ejemplo, se incrementa para contrarrestar un supuesto nuevo hundimiento de la vía 2 en los puntos de la vía i con un estado de balasto deteriorado.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la corrección de errores de posición verticales de una vía (2) por medio de una bateadora (5) y de un estabilizador de vía dinámico (6), en el que, partiendo de una posición de vía real detectada (I), se preestablece para un punto de vía tratado (i) un valor de sobreelevación (u) con el que la vía (2) se eleva a una posición de vía elevada provisional (U), bateándose y bajándose la misma a continuación mediante estabilización dinámica a una posición de vía final resultante (R), caracterizado por que a partir de un desarrollo de la posición real de la vía (I) se forma un desarrollo nivelado de la posición real (G) y por que para el punto de vía tratado (i) se preestablece un valor de sobreelevación (u) en dependencia del desarrollo de la posición real de la vía (I) con respecto al desarrollo nivelado de la posición real (G).
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que, una vez realizada una estabilización dinámica, se detectan valores de error residual (r) por medio de un sistema de control de medición (17) y por que el valor de sobreelevación (u) para el punto de vía tratado en ese momento (i) se predetermina en dependencia de al menos un valor de error residual (r).
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el desarrollo nivelado de la posición real (G) se determina mediante un filtro de paso bajo a partir del desarrollo de la posición real de la vía (I).
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que por medio del desarrollo nivelado de la posición real (G) se determinan máximos locales (19) del desarrollo de la posición real de la vía (I).
- 25 5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que se forma un trazo poligonal (P) que une entre sí los máximos locales (19) del desarrollo almacenado de la posición real de la vía (I).
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que a partir del desarrollo de la posición real de la vía (I) se determina para los errores de posición verticales una longitud de onda y por que el valor de sobreelevación (u) también se preestablece en dependencia de la longitud de onda.
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que a partir del desarrollo de la posición real de la vía (I) con respecto al desarrollo nivelado de la posición real (G) se determina un valor de desviación (a) para el punto de vía tratado (i) y por que como valor de sobreelevación (u) se multiplica el valor de desviación (a) por un factor de sobreelevación (c).
- 40 8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado por que el factor de sobreelevación (c) se ajusta iterativamente teniendo en cuenta un valor de error residual (r) de la vía (2) registrado después de haberse llevado a cabo la estabilización dinámica.
- 45 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que el valor de error residual (r) se registra en un punto de vía (i) con un mínimo local (20) del desarrollo de la posición real original de la vía (I).
10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que el valor del error residual ($r_{(i-1)}$) registrado en un punto de la vía (i-1) y el valor de sobreelevación ($u_{(i-1)}$) aplicado a este punto de la vía (i-1) se suman y por que para la predeterminación de un nuevo factor de sobreelevación ($c_{(i)}$) se divide el valor de la desviación ($a_{(i-1)}$) originalmente determinado en este punto de la vía (i-1) entre esta suma.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado por que para la determinación del nuevo factor de sobreelevación ($c_{(i)}$) se utilizan varios valores de error residual registrados sucesivamente ($r_{(i-1)}$, $r_{(i-2)}$, $r_{(i-3)}$).

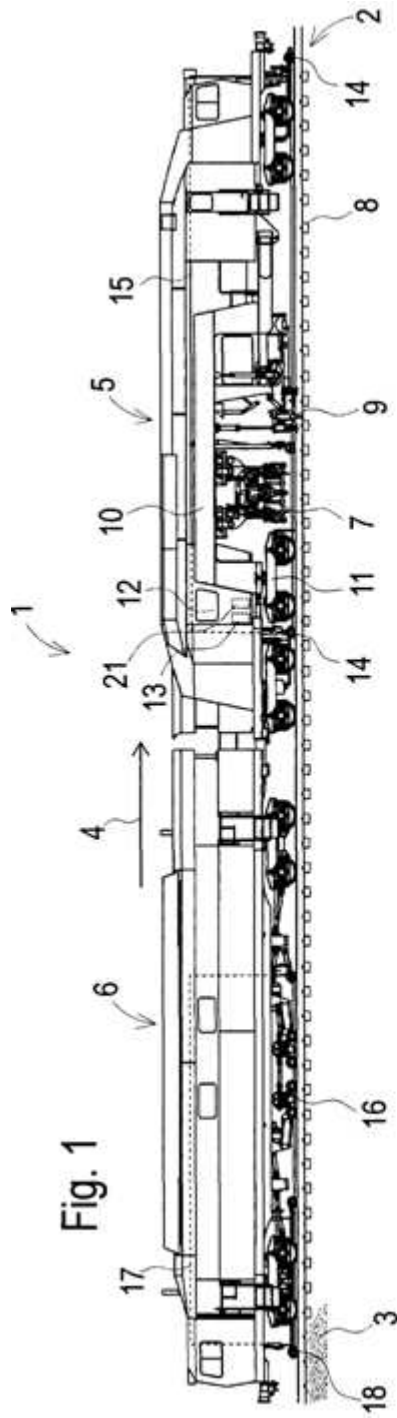


Fig. 1

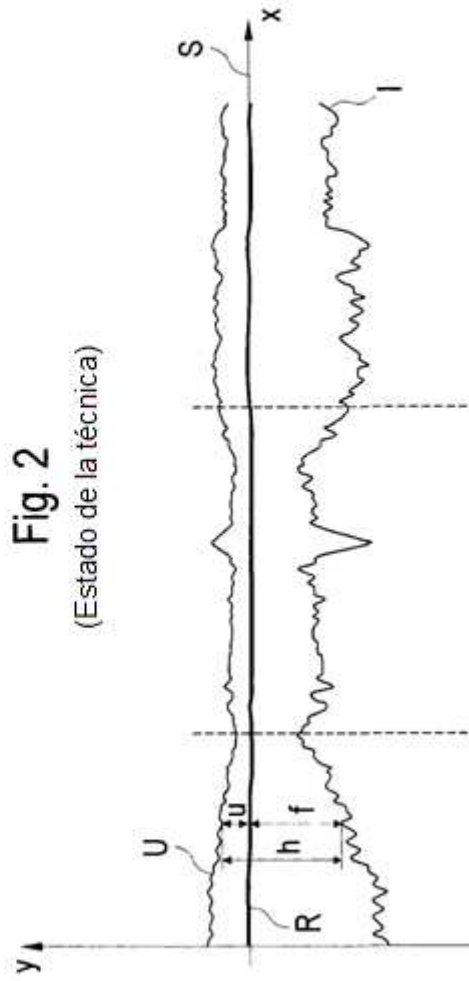


Fig. 2
(Estado de la técnica)

Fig. 3

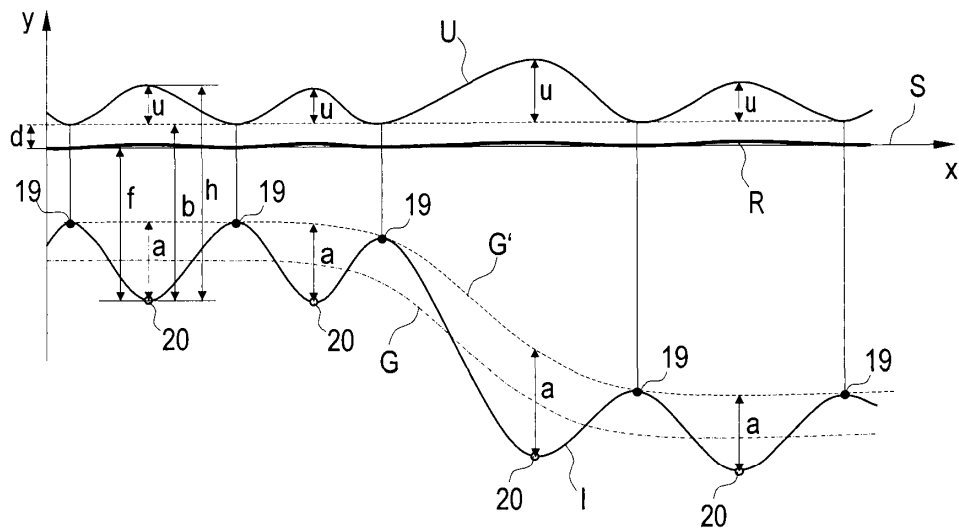


Fig. 4

