



ESPAÑA

19 ES	20	NUMERO	478239	21
	22	FECHA DE PRESENTACION	14 de febrero 1979	23

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

**PATENTE DE INVENCION**

Caso 21548

24 PRIORIDADES: 25 NUMERO	26 FECHA	27 PAIS
prov. A 1099/78	15 febrero 1.978	AUSTRIA

28 FECHA DE PUBLICIDAD	29 CLASIFICACION INTERNACIONAL	30 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G05D3/04, F21D 9/10	

31 TITULO DE LA INVENCION

"PROCEDIMIENTO PARA LA REGULACION DE LOS MOVIMIENTOS DEL CABEZAL ROZADOR DE UNA MAQUINA ROZADORA PARA ABRIR TUNELES Y DISPOSITIVO PARA LA EJECUCION DE ESTE PROCEDIMIENTO".

32 SOLICITANTE (S)

VEREINIGTE OSTERREICHISCHE EISEN - UND STAHLWERKE - ALPINE MONTAN AKTIENGESELLSCHAFT

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

1011 VIENA, Friedrichstrasse, 4 - (AUSTRIA)

33 INVENTOR (ES)

Bernhard Dröscher y Alfred Zitz.

34 TITULAR (ES)

35 REPRESENTANTE

D. Joaquin Bolibar Pera

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

M e m o r i a   d e s c r i p t i v a

La presente invención se refiere a un procedimiento para la regulación de los movimientos de trabajo de un cabezal rozador móvil en el lugar de actuación, de una máquina rozadora para abrir galerías mediante la determinación de la posición instantánea de dicho cabezal rozador, teniendo en cuenta la posición de la máquina rozadora para abrir galerías relativa al perfil predeterminado de la sección del tramo a excavar, y a un dispositivo para la ejecución de dicho procedimiento.

Al abrir un túnel tiene importancia esencial el mantener una dirección seleccionada lo más exactamente posible a fin de mantener al mínimo nivel posible la energía necesaria para la construcción del túnel. Este problema tiene, en especial, mucha importancia al comenzar un túnel simultáneamente por los dos extremos y en tal caso es decisivo que la apertura del túnel en su región central esté lo más posiblemente exactamente alineado con la galería que se ha comenzado al otro lado del túnel. Cuando se abre un tramo normalmente se fija la posición del perfil predeterminado que se desea mediante un rayo laser dirigido en la dirección del tramo. Como se puede determinar exactamente de manera sencilla la posición del cabezal rozador con relación a la máquina rozadora, también ya se ha intentado

determinar la posición de dicha máquina con la mayor exactitud posible a fin de fijar las medidas de corrección para el perfil predeterminado a excavar, por ejemplo, para determinar la posición de un brazo rozador o de un cabezal rozador se pueden utilizar goniómetros o potenciómetros. Los valores medidos con estos aparatos auxiliares dan como resultado únicamente indicaciones de la posición relativa del cabezal rozador cuando la posición exacta de la máquina no sea conocida. Para determinar la posición de la máquina se ha propuesto, hasta ahora, utilizar un rayo láser, y se han desarrollado una serie de dispositivos con los cuales se miden las desviaciones de la posición de la máquina con respecto a una recta alineada con el rayo láser. Sin embargo, la potencia de un láser está por un lado limitada por el tipo de construcción, y por otro lado por la dispersión de la luz del láser por el polvo existente en las inmediaciones de la máquina. Además, estas disposiciones conocidas presentan inconvenientes ya que al dar una desviación de la posición de la máquina rozadora fuera de su posición predeterminada, sólo se puede determinar con mucha dificultad el valor de esta desviación, y por este motivo se debe volver a colocar la máquina con mucho trabajo en su posición correcta.

Las desviaciones de la posición real de la máquina rozadora pueden ser ocasionadas por una

5 serie de movimientos realizados por dicha máquina. La misma puede sufrir, por ejemplo, una desviación paralela según la horizontal, o una desviación paralela en dirección longitudinal al tramo, una posición oblicua con respecto al eje del tramo, una desviación paralela según la vertical, un desplazamiento en altura con respecto al eje del tramo, o bien diferentes inclinaciones originadas por el ángulo de inclinación o de la pendiente o de giro con referencia al eje del tramo a excavar. El ángulo de inclinación o de la pendiente, y el ángulo de giro se pueden determinar de manera sencilla y ya conocida mediante goniómetros (inclinómetros). Sin embargo, para determinar las desviaciones paralelas en sentido de la horizontal o de la vertical, 10 o las posiciones oblicuas de dicha máquina rozadora se necesita la orientación según el eje longitudinal del tramo tal como queda definido por un rayo láser.

20 Teniendo en cuenta las dificultades con que se tropiezan al realizar la orientación directa de la máquina rozadora mediante un rayo láser, la presente invención intenta proporcionar un procedimiento para la regulación de los movimientos de trabajo de un cabezal rozador de la clase inicialmente indicada, en el que es posible determinar con seguridad todas las desviaciones y los valores exactos de las mismas de manera sencilla. 25

Con objeto de solventar este problema, la presente invención consiste esencialmente en que se fija por lo menos un punto de medida del espacio alineado con respecto al eje longitudinal del tramo a excavar, por ejemplo mediante un rayo láser y en medir los tiempos de propagación de las señales entre por lo menos dicho punto de medida y dos puntos de la máquina rozadora o por lo menos dos de dichos puntos de medida y por lo menos un punto de la máquina, pudiéndose calcular trigonómicamente la posición real de dicha máquina mediante los tiempos de propagación medidos, con lo cual se puede corregir la posición del cabezal rozador a su posición predeterminada relativa a la posición real de dicha máquina rozadora.

De esta manera se puede seleccionar cualquier señal que se desee, teniendo especial importancia el hecho de que tales señales no están afectadas por el polvo. En primer lugar se utilizan, dentro del alcance del procedimiento de la presente invención, ondas de Radar, infrarrojos y ultrasónicas, o impulsos de ecogoniómetros que se caracterizan porque se pueden recibir con seguridad cuando no se pueden registrar los rayos luminosos. La determinación de los tiempos de propagación de las señales y el cálculo de las distancias que resultan de dichos tiempos de propagación hace posible el cálculo trigonométrico exacto de la posición de la máquina, y la co-

locación y orientación del cabezal rozador en la posición predeterminada relativa a la posición real de la máquina rozadora no representa ningún problema relativo al cálculo, ya que hablando en sentido matemático, se trata solamente de una transformación de coordenadas o de una comparación de las coordenadas en el espacio del cabezal rozador con las coordenadas en el espacio del perfil predeterminado de la sección del tramo a excavar.

5

Para ello se necesitará conocer cada vez únicamente la distancia de dos puntos de medida fijos en el espacio o de dos puntos de la máquina rozadora. Mediante el cálculo de las distancias entre los dos puntos de medida fijos en el espacio dentro del

10

citado tramo a excavar y en un punto de la máquina o entre dos puntos de la máquina y un punto de medida fijo en el espacio dentro del citado tramo, se obtienen cada vez los otros dos lados del triángulo que se puede resolver trigonometralmente. Se

15

pueden utilizar, de manera especialmente sencilla, las antenas de transmisión o de recepción como puntos de medida, y las antenas de recepción o de transmisión como puntos, transmitiéndose de preferencia ondas electromagnéticas o acústicas de las

20

antenas de transmisión e instalándose los receptores para la recepción de ondas electromagnéticas o acústicas. Se pueden emitir las señales de cada

25

antena emisora en forma de impulsos separados por

períodos de tiempo. Si se emiten radiaciones de señales desde varias antenas emisoras se emiten las ondas con diferentes frecuencias.

5 No obstante, no es posible llevar a cabo la completa determinación trigonométrica de la posición de la máquina rozadora con un punto de medida fijo en el espacio y dos puntos de la máquina, o con un punto de la máquina y dos puntos fijos dentro del tramo, y en este caso se pueden determinar  
10 los valores necesarios para la determinación completa de la posición de la máquina con ayuda de un compás giroscópico, inclinómetros, potenciómetros y goniómetros. Con el fin de realizar una determinación trigonométrica completa de la posición de la  
15 máquina rozadora se lleva a cabo dicho procedimiento de tal forma que se disponen tres antenas emisoras dentro de un plano orientado con relación al eje longitudinal del tramo a excavar formando un triángulo, y tres antenas receptoras en la máquina que  
20 definen igualmente un triángulo. Con esto se puede proceder sencillamente de manera que se emite periódicamente las señales, almacenando los valores obtenidos mediante el cálculo trigonométrico, y substituyéndolos cada vez por el último valor que  
25 se obtiene.

El dispositivo según la invención para la realización del procedimiento se caracteriza esencialmente porque en el tramo a rozar se dispone por

lo menos un emisor o receptor, y por lo menos dos  
antenas cuya posición está orientada con relación  
al eje longitudinal del tramo definido por un ra-  
yo láser, y en la máquina dispone por lo menos un  
5 receptor y una emisora por lo menos con dos antenas  
conectando las emisoras y las receptoras con un or-  
denador mediante cables cuya señal de salida se puede  
evaluar para corregir la conducción del brazo roza-  
dor. Con esta instalación se puede realizar la de-  
10 terminación completa de la posición de la máquina,  
en combinación con un compás giroscópico, inclinó-  
metros, potenciómetros o goniómetros. Se lleva a ca-  
bo la orientación del cabezal rozador, mediante el  
dispositivo de la invención, de preferencia dispo-  
15 niendo inclinómetros, potenciómetros o goniómetros  
conocidos en la máquina, reproduciendo aquellos apa-  
ratos de medida la orientación del cabezal rozador  
con relación a la máquina, y en su caso el ángulo  
de inclinación o de la pendiente o de giro de di-  
20 cha máquina, enviando dichos datos al ordenador  
por medio de cables. Las antenas emisoras presentan  
de preferencia, con el fin de facilitar su orienta-  
ción correcta con relación al eje longitudinal del  
tramo a rozar, un dispositivo de ajuste para ajus-  
25 tar su posición. Si se desea permitir ciertas des-  
viaciones de la posición de la máquina, la instala-  
ción se puede realizar de tal manera que puedan  
ajustarse las antenas receptoras y en su caso los

5 inclinómetros. Un dispositivo que permite la determinación trigonométrica completa de la posición de la máquina rozadora se caracteriza porque incorpora un emisor con tres antenas dispuestas en los vértices de los ángulos de un triángulo, quedando la posición del plano definido por las antenas con relación al eje longitudinal del tramo y porque incorpora dos receptores y tres antenas en la máquina rozadora estando las antenas conectadas facultativamente con 10 el emisor o los receptores.

En combinación con el dispositivo de la invención de preferencia, se ha dispuesto su realización de tal forma que el ordenador está conectado a un dispositivo indicador que indica la posición 15 instantánea del cabezal rozador con relación al perfil predeterminado.

El dispositivo indicador de la invención está constituido, de preferencia, de tal manera que el dispositivo indicador presenta dos cintas de 20 posicionado dispuestas en forma perpendicular entre sí y están movidas por servotores o motores de paso a paso mandados por el ordenador de manera que una de las cintas de posicionamiento arrastra a la otra cinta de posicionado que incorpora una reproducción a escala, transversalmente a su dirección de movimiento, y estando dispuesto delante de estas cintas 25 de posicionado una plantilla que indica el perfil predeterminado a escala. En este caso, la realiza-

ción puede estar dispuesta de tal manera que el contorno de la reproducción presenta focos luminosos o elementos fotosensibles, como por ejemplo diodos luminosos o fototransistores y el borde interior de la  
5 plantilla del perfil presenta unos elementos fotosensibles o focos luminosos, como por ejemplo fototransistores o diodos luminosos, pudiéndose emitir una señal acústica u óptica al aparecer señales en los elementos fotosensibles, o bien que dos plantillas que indican el borde del perfil estén situadas a una distancia entre sí, y que la cinta de posicionado que  
10 lleva el cabezal rozador sea desplazable entre estas dos plantillas, estando provistos los bordes interiores de la plantilla de focos luminosos tal como diodos luminosos y/o elementos fotosensibles tal como fototransistores, estando constituida la cinta de posicionado que lleva la reproducción del cabezal rozador de forma transparente, y que la reproducción del cabezal rozador está constituida de forma más  
15 tenue en cuanto a la luminosidad. Cuando el dispositivo indicador está conectado a un elemento de mando electrohidráulico para desembragar el dispositivo de accionamiento giratorio cuando se tocan el perfil predeterminado y el contorno del cabezal rozador,  
20 se puede prescindir de las señales acústicas que fácilmente no se oyen o de las señales ópticas que fácilmente no se ven.  
25

Se detalla más exactamente la presente in-

vención con ayuda de los dibujos adjuntos que ilustran más detalles del espíritu de la invención.

En estos dibujos:

5 La figura 1 representa una vista lateral esquemática de una máquina rozadora.

La figura 2 representa una vista posterior de la máquina rozadora según la figura 1.

Y la figura 3 es una vista en planta de la figura 1.

10 Las figuras 4, 5, 6 y 7 representan esquemáticamente unos pasos o etapas parciales en la determinación de la posición de la máquina rozadora.

15 La figura 8 representa una vista en perspectiva del dispositivo indicador sin ilustrar la plantilla del perfil determinado.

La figura 9 representa una vista del aparato indicador de la invención en alzado frontal.

20 La figura 10 representa una sección transversal de las plantillas del perfil de otra realización del dispositivo indicador.

25 En la figura 1 se indica con la doble flecha -1- la desviación paralela vertical o desplazamiento en altura de la máquina rozadora. La doble flecha -2- indica la posición defectuosa de la máquina relativa al ángulo inclinación o pendiente. La máquina rozadora -3- presenta un brazo rozador -4- en cuyo extremo están dispuestos en forma giratoria cabezales rozadores -5-. Las cadenas de oruga de la máquina

rozadora llevan la referencia -6-. Con la flecha doble -7- de la figura 2 se indica la desviación o el desplazamiento paralelo de la máquina con respecto a la horizontal y con la flecha doble 8 se indica el ángulo de giro, es decir, el movimiento de la máquina sobre su eje longitudinal. En la figura 2 el eje vertical de la máquina se designa con 10. En la figura 3, un movimiento de la máquina sobre este eje vertical en el sentido de la flecha 11 determina que dicha máquina se coloca en posición oblicua con relación al eje longitudinal del tramo a excavar. Una vez más, en la figura 3 se indica con la flecha doble -7- la desviación o desplazamiento paralelo respecto de la horizontal fuera del eje del tramo. En las figuras 4 a 7 se desarrolla en forma esquemática el procedimiento según la invención. En la figura 4 se representa la máquina rozadora -3-. Un rayo láser representa el eje 12 longitudinal del tramo, designándose con -13- el aparato láser. En este eje longitudinal 12 se coloca un emisor alineado con el mismo. Este emisor -14- presenta dos antenas emisoras -15- y -16- que hacen el papel de puntos fijos en el espacio. Se mide la distancia -a- entre estas dos emisoras. La línea de unión de estas antenas emisoras -15- y -16- es perpendicular al eje longitudinal -12- del tramo a excavar. Al emitir un impulso desde la antena emisora -15- se podrá calcular la distancia -b- entre la antena emisora -15- y la

antena receptora -17- mediante el tiempo de propaga-  
ción de la señal hasta que la misma alcanza el recep-  
tor -18-. Al emitir otro impulso desde la antena -16-  
del mismo emisor -14-, se mide el tiempo de propagación  
5 de la señal entre la antena emisora -16- y la antena  
receptora -17-. Este tiempo de propagación de la distan-  
cia -c- de la antena emisora -16- a la antena receptora  
-17-. La máquina -3- en la posición representada en la  
figura 4 está desviada de la posición de la misma debi-  
do a un desplazamiento paralelo respecto de la horizon-  
10 tal -7-. No obstante, la solución trigonométrica del  
triángulo determinado por los lados -a-, -b- y -c-  
del mismo, no permite fijar completamente la posición  
exacta de la máquina rozadora, porque de esta cál-  
culo todavía no se deduce si ha tenido lugar una  
15 posición oblicua de dicha máquina habiendo quedado  
igual las mismas distancias -b- y -c- entre las an-  
tenas emisoras -15- y -16- y la antena receptora  
-17-. En esta figura 4 no se ha representado la co-  
nexión entre el emisor y el calculador y el receptor  
20 y el calculador. No obstante, esta conexión debe exis-  
tir a fin de que sea posible una sincronización de  
la medición de los tiempos de propagación de las  
señales. Se puede hacer esta conexión mediante un  
25 cable de medida o mediante un espinterómetro. A tra-  
vés de esta conexión, se transmiten las señales so-  
licitadas o el resultado de la medida, según la for-  
ma de ejecución.

En la figura 5 se indican asimismo la má-

quina rozadora -3-, el láser -13- y el eje longitudinal -12- del tramo a excavar. Se indican también con -14- el emisor, y con -15- y -16- las antenas emisoras que están alineadas con relación al eje longitudinal -12- del tramo. En la medición que se representa en esta figura 5, se emite un impulso solamente desde la antena -15-, el cual se registra por dos receptores -18- y -19- colocados en la máquina rozadora -3-. Se designa asimismo con -17- la antena receptora del receptor -18-, y con -20- la antena receptora del receptor -19-. Con el cálculo correspondiente, el tiempo de propagación de la señal de la antena emisora -15- hasta la antena receptora -20- proporciona la distancia -d- y el tiempo de propagación de la señal de la antena emisora -15- hasta la antena receptora -17- proporciona la distancia -e-. Se puede determinar con facilidad la distancia entre las antenas receptoras -17- y -19-, cuya distancia se denomina con -f-, conociéndose la orientación de la línea de unión entre las antenas receptora -17- y -20- con relación a la máquina rozadora -3-. Asimismo, se puede resolver el triángulo constituido por los lados -d-, -e- y -f- del triángulo formado por la antena emisora -15- y las antenas receptoras -17- y -20-, pudiéndose determinar todos los ángulos. El resultado de este cálculo indica tanto un desplazamiento paralelo como una posición oblicua. Si ya se conoce una de las dos desviaciones por haber efectuado una medida previamente,

por ejemplo, habiendo determinado el desplazamiento paralelo mediante una medida trigonométrica y por ejemplo, la posición oblicua con ayuda de un compás giroscópico, entonces, se podrá calcular con estos valores cualquier desviación. Es este caso se hará la medida mediante un impulso en los dos receptores.

En la figura 6 se designa también el láser con -13- y el eje longitudinal del tramo con -12-. Ahora bien, el emisor -14- presenta además de su antena emisora -15-, otra antena emisora -21- cuya distancia -g- a la antena emisora -15- se puede medir. Igualmente se puede ajustar la orientación correspondiente en el espacio de la antena emisora -21-, y se selecciona asimismo, para hacer que el cálculo sea especialmente sencillo, un ángulo perpendicular al eje longitudinal del tramo a excavar, estando la línea entre las antenas emisoras -15- y -21- orientada en sentido vertical. De igual manera, la máquina rozada -3- presenta el receptor -18-, así como la antena receptora -17-. Al emitir ahora desde las antenas emisoras -15- y -21- señales separadas por períodos de tiempo, se pueden determinar los tiempos de propagación de estas señales desde la antena emisora -15- a la antena receptora -17-, y de la antena emisora -21- a la antena receptora -17-. A partir de estos tiempos de propagación se calculan la distancia -h- desde la antena emisora -15- a la antena receptora -17-, y la distancia -i- desde la antena

emisora -21- a la antena receptora -17-. Mediante la solución trigonométrica del triángulo definido por los lados -g-, -h- e -i- se puede calcular la desviación paralela con respecto a la vertical o desplazamiento en altura, según el caso de la máquina.

5

Como se ha dicho, se determina convenientemente el ángulo de inclinación o pendiente de la máquina con ayuda de un inclinómetro de la manera en sí conocida. No obstante, como se desprende de la figura 7, se pueden determinar conjuntamente el ángulo de inclinación o pendiente, y el desplazamiento en altura mediante una medida trigonométrica, si se prevé otra antena receptora -22- en la máquina -3-. En la figura 7 se designa nuevamente el láser con -13- y el eje longitudinal del tramo a excavar con -12-. En la medida ilustrada de forma esquemática en la figura 7, la antena emisora -15- emite un impulso que puede ser recibido por las antenas receptoras -22- y -17-. La antena receptora -22- puede estar conectada con un receptor propio, no representando en la figura, pero también se puede conectar sin dificultad con el receptor -18- que está conectado con la antena -17-. Se puede determinar de manera sencilla la distancia entre las antenas receptoras -17- y -22-, y la situación en el espacio de dichas antenas receptoras -17- y -22- con relación a la máquina -3-. Los tiempos de propagación emitidos desde la antena emisora -15 a las

10

15

20

25

antenas receptoras -17- y -22- proporcionan las distancias -k- entre la antena emisora -15- y la antena receptora -17-, y -l- entre la antena emisora -15- y la antena receptora -22-. Ahora, en combinación con la distancia -m- conocida entre las antenas receptoras -17- y -22-, se puede resolver trigonométricamente el triángulo con los lados -k-, -l- y -m-. Si ya se conoce la desviación paralela con respecto a la vertical o desplazamiento según la altura o el ángulo de inclinación o pendiente se puede determinar de este cálculo cualquier desviación. De preferencia, se medirán las dos distancias -k- y -l- con un impulso de señal a las dos antenas receptoras -17- y -22-, estando la antena receptora -22- conectada a un receptor separado, no ilustrado en la figura, o al receptor -18-, debiéndose diferenciar el tiempo de propagación entre la emisora -15- y la antena -17-, mediante el sistema de conexiones, del tiempo de propagación entre la antena emisora -15- y la antena receptora -22-.

Las medidas parciales que se han explicado en forma esquemática en las figuras 4 a 7 se pueden realizar en cualquier orden de sucesión. Además, si se consideran las señales de un compás giroscópico, que después de orientar el compás giroscópico según el eje longitudinal del tramo a rozar, dan señales análogas para una desviación de la posición de la máquina rozadora cuando ésta ha adaptado una

posición oblicua, es decir, cuando dicha máquina ha girado con respecto al eje vertical, se pueden reducir el número de las medidas necesarias para una determinación completa de la posición de la máquina.

5                    Para el principio en que se basa esta medición no tiene importancia la distancia a que se encuentran los emisores detrás de la máquina. Si la distancia es grande la exactitud de la medida será menor. Por este motivo deben colocarse los emisores  
10 de acuerdo con la velocidad de avance de la máquina, a determinar períodos de tiempo distanciados entre sí en la dirección de avance de la máquina, y ajustarse de nuevo en relación de acuerdo con el rayo láser, Los cables de conexión entre las emisoras y la máquina, y entre las emisoras y el ordenador  
15 y la máquina y el ordenador, serán iguales y deberán ser los suficientemente largos para no limitar los movimientos de la máquina.

20                    En general, se realizan las medidas trigonométricas en el mismo orden de sucesión y de forma cíclica.

25                    A intervalos predeterminados los valores obtenidos en las últimas mediciones se introduzcan en el calculador en lugar de los valores que últimamente valían y se sacarán del ordenador los últimos valores obtenidos anteriormente, para ir utilizando los valores introducidos en último lugar.

Se puede determinar la posición del cabe-

zal rozador con relación al bastidor de la máquina rozadora con ayuda de dos medidas de ángulos. Por ejemplo, se puede medir el ángulo de giro según la horizontal y la vertical mediante un transmisor giratorio inductivo, un transmisor giratorio capacitivo, un goniómetro electro-óptico o un transmisor con resistencias (potenciómetros). A la salida de estos transmisores se dispone de un impulso digital (impulso p palabra-código) o una señal analógica (de corriente o de tensión) que se introduce en el ordenador. El ordenador calcula a base de las señales proporcionales a los ángulos, las coordenadas del cabezal rozador en el sistema de coordenadas de la armazón de la máquina, que es un sistema con una posición fija con relación a la armazón de la máquina.

El ordenador que con preferencia va instalado en la máquina debe cumplir los siguientes cometidos:

1.- Evaluación de las medidas según los métodos explicados en las figuras 4 a 7 y calcular las desviaciones que resultan de estas medidas. También se puede realizar esta evaluación mediante un circuito medidor propio, de forma que el ordenador ya dispone para la subsiguiente evaluación, de unos valores analógicos o digitales de la desviación.

2.- El cálculo de la posición o de la des-

viación del cabezal rozador en el sistema de coordenadas de la máquina.

5                   3.- Después de haber calculado las desviaciones de la posición de la máquina, o de haber leído los goniómetros o haber tomado los valores de los almacenadores de valores de medida, según el caso, teniendo en cuenta el contorno de la máquina, el ordenador puede calcular la posición o desviación del cabezal rozador en el sistema de coordenadas del tramo que se está rozando, que resulta de la desviación de la máquina. Al mismo tiempo, el ordenador teniendo en cuenta la circunstancia de que las desviaciones de la máquina, según la posición instantánea del brazo rozador tienen su efecto en forma diferente en el cabezal rozador.

10

15

4.- Transformación de coordenadas entre los dos sistemas.

El ordenador transforma las desviaciones del cabezal rozador ocasionadas por los movimientos durante el trabajo del brazo rozador en el sistema de coordenadas de la máquina, tomando como base la desviación instantánea de la máquina (lo que corresponde a un desplazamiento y una rotación de las coordenadas) al sistema de coordenadas del tramo que se está rozando, y origina una señal proporcional a la desviación del cabezal rozador en el sistema de coordenadas del tramo, la cual señal se podrá utilizar para ajustar el dispositivo indicador.

20

25

El dispositivo indicador que aquí se utiliza está representado esquemáticamente en las figuras 8 y 9.

5 En la figura 8, se ha omitido, para más claridad la plantilla que incorpora el perfil predeterminado del tramo a excavar, Con -23- se ha designado una cinta de posicionado que puede desplazarse en sentido vertical, la cual es accionada por un servomotor -24-. Junto a esta cinta de posicionado vertical está dispuesta una cinta de posicionado horizontal -25- la cual es accionada por el servomotor -26-. El soporte -27- de los ejes -28- y -29- que sirven para la conducción o guía de la cinta de posicionado horizontal -25- está unida rígidamente en -30- a la cinta de posicionado vertical -23-. El servomotor -26- de la cinta de posicionado horizontal está también montado rígidamente al soporte -27-, y se han previsto unas varillas de guía y conducción -31- y -32- para conducir la cinta de posicionado horizontal -25-. La cinta de posicionado -25- lleva una reproducción -33- del cabezal rozador. Al accionar el servomotor -24- que mueve la cinta de posicionado vertical -23- se desplaza la cinta de posicionado horizontal en el sentido de la altura, moviéndose con ella la reproducción -33-, que está hecha a escala, del cabezal rozador hacia arriba o hacia abajo. El servomotor -26- mueve la reproducción -33- del cabezal rozador en sentido lateral.

10

15

20

25

En la figura 9, se han conservado las referencias aplicadas en la figura 8, y además se puede ver la plantilla -34- cuyo contorno interior -35- representa una reproducción a escala del citado perfil predeterminado.

Se puede disponer todo el dispositivo indicador de modo sencillo dentro de una caja, no representada, protegida herméticamente contra el polvo, cuya tapa frontal de esta caja debe estar constituida de un material transparente.

Cuando el contorno -36- de la reproducción -33- del cabezal rozador está provisto de diodos luminosos y el contorno -35- de la plantilla -34- está provisto de fototransistores, entonces los fototransistores del contorno -35- de la plantilla -34- emiten una señal cuando la luz emitida por los diodos luminosos del contorno -36- de la reproducción -33- del cabezal rozador choca con los fototransistores. Esta señal significa que el cabezal rozador toca un borde del perfil predeterminado. Por este motivo, cuando se emite esta señal, la persona que manipula la máquina rozadora podrá realizar las correcciones correspondientes relativas a la conducción y guiado del cabezal rozador. También se puede utilizar esta señal para parar de forma sencilla el accionamiento de giro a través de un elemento de mando electrohidráulico.

El dispositivo indicador según su estructu-

ra puede cumplir diferentes misiones. Por ejemplo, mediante el dispositivo indicador, se puede efectuar únicamente la indicación de la posición del cabezal rozador, teniendo el brazo giratorio completa libertad de movimiento, y pudiéndose mover también fuera del perfil determinado por el operario de la máquina. Cuando se equipa el dispositivo indicador con diodos luminosos y fototransistores se puede emitir una señal de alarma óptica o acústica cuando el contorno del cabezal rozador toca el perfil predeterminado o rebasa el mismo.

Se puede efectuar el mando de las cintas de posicionado a través de servomotores y potenciómetros que trabajan en forma continua, mediante goniómetros o mediante motores de paso a paso.

En una forma de realización no representada, se pueden disponer dos plantillas que representan el perfil predeterminado a una cierta distancia y paralelos entre sí. En este caso, se pueden disponer en el borde del contorno interior de estas plantillas, que corresponde al perfil predeterminado, conductores luminosos, diodos luminosos y/o fototransistores, las cintas de posicionado deben estar constituidas de material transparente. Entonces, estas plantillas deben estar dispuestas de tal manera que cada vez se encuentre una plantilla delante de la cinta de posicionado que lleva la reproducción del cabezal rozador y una detrás de esta cinta de

5 posicionado. Cuando la reproducción del cabezal rozador muestra una luminosidad débil, tendrá lugar una alteración de la señal medida por los fototransistores, debida a que el contorno de la reproducción del cabezal rozador penetra entre los bordes interiores de las plantillas. En este caso, se utilizará esta desviación de la señal de los fototransistores para disparar las señales de alarma o aviso acústicas u ópticas o para parar el accionamiento del mecanismo accionador de giro del brazo rozador.

10

Se pueden cambiar con facilidad las plantillas que representan el perfil predeterminado de manera que se pueden introducir diferentes reproducciones a diferente escala del perfil que se quiere excavar. La plantilla puede presentar asimismo una rotura que corresponde al perfil predeterminado que se está excavando o presentar una transparencia en las zonas fuera del perfil predeterminado representada a menor escala que dentro de esta zona.

15

En la realización de la figura 10 se designa la cinta de posicionado vertical con -23- y la cinta de posicionado horizontal con -25-. La cinta de posicionado horizontal -25- lleva la reproducción -33- del cabezal rozador. En la vista en planta del dispositivo indicador en la dirección de la flecha -39- están dispuestas unas plantillas del perfil -34- y -38- a una cierta distancia entre sí. Los bordes -35- de estas plantillas de perfiles llevan

20

25

fotodiodos o fototransistores -37-, habiéndose previsto en la plantilla -34- en lugar del fotodiodo sobre la plantilla -38- un fototransistor en el sentido de la flecha -39-. La reproducción -33- del cabezal rozador está fijada a una distancia de la cinta de posicionado -25- de tal forma que viene a desplazarse entre las dos plantillas -34- y -38-. Cuando la reproducción -33- del cabezal rozador llega dentro del haz de rayos entre los fotodiodos y los fototransistores -37- de las plantillas -34- y -38-, se interrumpe el haz de rayos disparándose una señal correspondiente o un impulso de mando hacia un dispositivo de desconexión del accionamiento del brazo rozador. Con una estructuración de esta forma la cinta de posicionado que lleva la reproducción del cabezal rozador no necesita estar constituida de forma transparente. Se puede efectuar la fijación de la reproducción del cabezal rozador en la cinta de posicionado de manera sencilla a través de un elemento distanciador -40-, el cual se extiende a través del espacio vacío de una de las dos plantillas del perfil, concretamente en el caso ilustrado en la figura en la plantilla del perfil -38-.

El accionamiento de la reproducción del cabezal rozador en lugar de efectuarlo mediante las cintas de posicionado ilustradas, se puede efectuar mediante husillos.

N O T A

=====

Se reivindica como objeto de la presente Patente de Invención:

5 1.- Procedimiento para la regulación de los movimientos del cabezal rozador de una máquina rozadora para abrir túneles, mediante la determinación de la posición instantánea de dicho cabezal rozador teniendo en cuenta la posición de la máquina rozadora con relación al perfil predeterminado de la sección del tramo a excavar, caracterizado por establecer por lo menos un punto de medida fijo en el espacio relativo al eje longitudinal del tramo, por ejemplo mediante un rayo láser; y medir los tiempos de propagación de señales entre por lo menos dicho punto de medida y dos puntos de la máquina rozadora o por lo menos dos de estos puntos de medida y por lo menos un punto de dicha máquina rozadora, calculándose luego por trigonometría con ayuda de dichos tiempos de propagación medidos la posición real de dicha máquina rozadora, efectuándose la regulación de la posición del cabezal rozador en la posición predeterminada con relación a la posición real de dicha máquina.

25 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por utilizar unas antenas emisoras o antenas receptoras como puntos de medida; fijos y utilizar como puntos de la máquina unas antenas

receptoras o emisoras, emitiendo las antenas emisoras ondas eletromagnéticas o acústicas y estando los receptores adaptados para recibir ondas electromagnéticas o acústicas.

5

3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque las antenas emisoras emiten unas señales en forma de impulsos cuyas señales se emiten de diferentes antenas emisoras en forma de impulsos separados por períodos de tiempo.

10

4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque cada antena emisora emite ondas de diferente frecuencia cuando se emiten simultáneamente señales desde varias antenas emisoras.

15

5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por disponer tres antenas emisoras dentro de un plano alineado con relación al eje longitudinal del tramo a excavar, estableciendo así un triángulo; y disponer tres antenas receptoras en la máquina rozadora, las cuales definen igualmente un plano.

20

6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por emitir las señales periódicamente; almacenar los valores obtenidos mediante el cálculo trigonométrico; y por substituir cada vez estos valores por los calculados últimamente.

25

7.- Dispositivo para la ejecución del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6,

5                    caracterizado por comprender en el tramo a excavar  
por lo menos un emisor (14) o receptor y por lo menos  
dos antenas (15, 16, 17), cuya posición está orien-  
tada con relación al eje longitudinal (12) del tramo  
a excavar determinado por un láser (13), porque la  
máquina rozadora (3) comprende por lo menos un recep-  
tor (18, 19) o emisor provisto por lo menos de dos  
antenas (17, 20, 22) y porque los emisores y recep-  
tores están conectados a un ordenador mediante cables,  
10                   pudiéndose utilizar su señal de salida para corre-  
gir el mando de la posición del brazo rozador (4).

                  8.- Dispositivo según la reivindicación  
7, caracterizado porque la máquina rozadora (3) in-  
corpora inclinómetros, potenciómetros o goniómetros  
15                   en sí conocidos, cuyas señales reproducen la orien-  
tación del cabezal rozador (5) con relación a la má-  
quina rozadora, y el ángulo de inclinación de la pen-  
diente o de giro de dicha máquina rozadora, y que se  
transmiten asimismo al ordenador mediante unos cables.

20                   9.- Dispositivo según las reivindicaciones  
7 u 8, caracterizado porque las antenas emisoras  
(15, 16, 21) presentan un dispositivo de ajuste pa-  
ra ajustar su posición.

25                   10.- Dispositivo según una de las reivin-  
dicaciones 7 a 9, caracterizado porque las antenas re-  
ceptoras (17, 20, 22) y los inclinómetros son ajus-  
tables.

                  11.- Dispositivo según una de las reivin-

5                   dicaciones 7 a 10, caracterizado porque comprende un emisor (14) con tres antenas (15, 16, 21) dispuesto en los vértices de un triángulo, estando la posición del plano definida por las antenas alineadas con relación al eje longitudinal (12) del tramo a excavar, dos receptores (18, 19) y tres antenas (17, 20, 22) en la máquina rozadora (3), y porque las antenas están conestadas facultativamente con el emisor o los receptores.

10                   12.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado porque el ordenador está conectado a un dispositivo indicador que indica la posición instantánea del cabezal rozador (5) con relación al perfil determinado de dicho tramo a excavar.

15                   13.- Dispositivo según la reivindicación 12, caracterizado porque el dispositivo indicador comprende dos cintas de posicionado (23, 25) o husillos de posicionado dispuestos de forma perpendicular entre sí, que pueden ser accionados por unos servomotores o motores de paso a paso (24, 26) mandados por el  
20                   ordenador, siendo arrastrada una de las cintas de posicionado (25), y en su caso uno de los husillos de posicionado, por la otra de las cintas de  
25                   posicionado (23) o husillo, transversalmente a su sentido de movimiento cuya cinta incorpora una reproducción a escala (33) del cabezal rozador (5) y porque delante de estas cintas de posicionado o hu-

sillos está dispuesta una plantilla (34) que presenta el perfil predeterminado a escala.

5 14.- Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado porque el contorno (36) de la reproducción (33) del cabezal rozador incorpora unos focos luminosos o elementos fotosensibles tal como diodos luminosos o fototransistores, presentando el borde interior de la plantilla (34) del perfil unos elementos fotosensibles o focos luminosos, tal como fototransistores o diodos luminosos, y porque se dispara una señal acústica u óptica cuando los elementos fotosensibles reciben señales.

10 15.- Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado porque comprende dos plantillas (34, 38) que muestran el borde del perfil predeterminado que están dispuestas a una cierta distancia entre sí, estando la reproducción (33) del cabezal rozador (5) conformada con menos luminosidad y siendo desplazable dicha reproducción entre las dos plantillas, y porque los bordes interiores (35) de las plantillas están provistos de focos luminosos, tal como diodos luminosos y/o elementos fotosensibles, tal como fototransistores (37).

20 25 16.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 12 a 15, caracterizado porque el dispositivo indicador está conectado a un elemento de mando electrohidráulico para parar el accionamiento de giro cuando se tocan el perfil determinado y el

contorno del cabezal rozador.

16.- Procedimiento para la regulación de los movimientos del cabezal rozador de una máquina rozadora para abrir túneles y dispositivo para la ejecución de este procedimiento.

5

Esta memoria consta de treinta y una páginas escritas por una sola cara.

BARCELONA,

P.A.

14 FEB. 1979

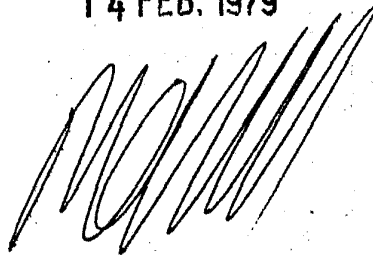
A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned below the date.

FIG. 1

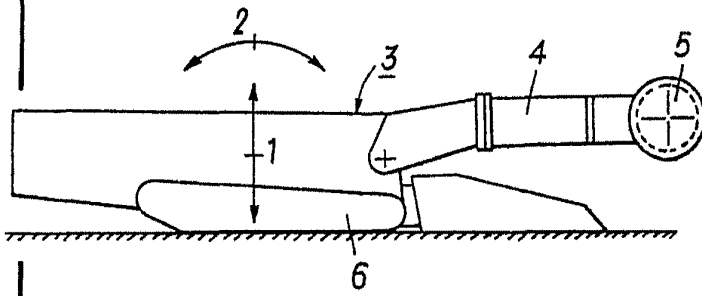


FIG. 2

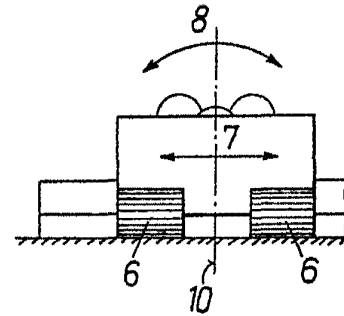


FIG. 3

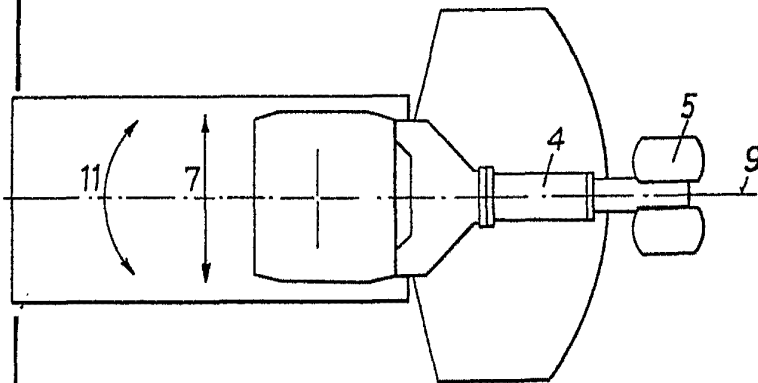


FIG. 8

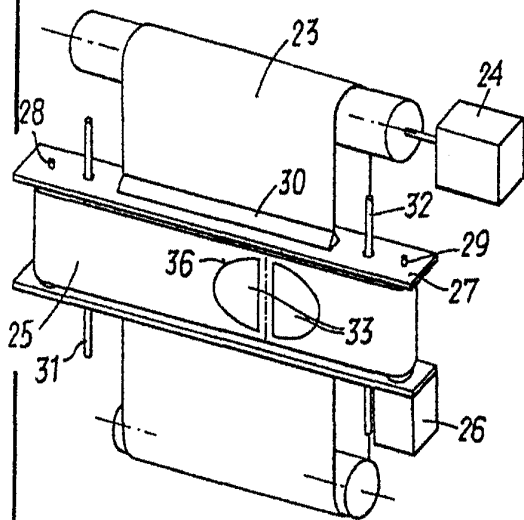
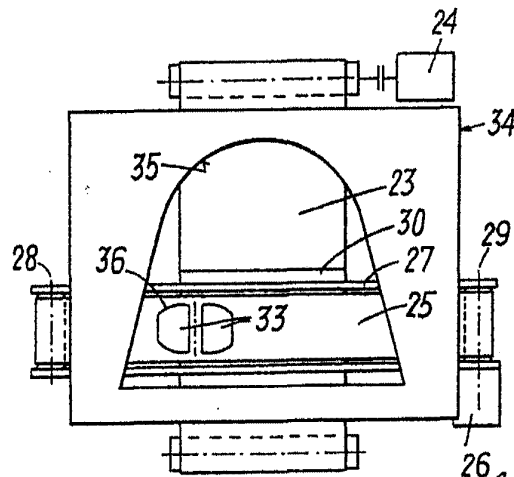


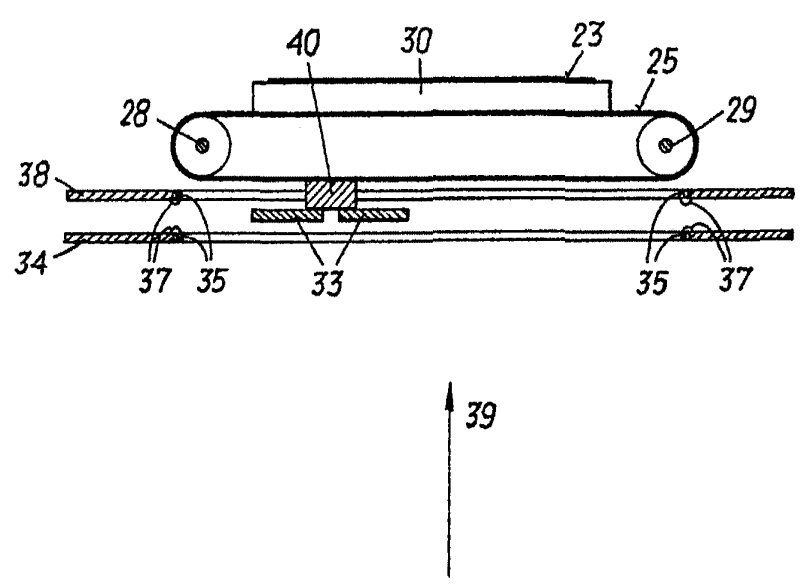
FIG. 9



*[Handwritten signature]*



FIG. 10



PPK AUTOPH...  
*[Handwritten signature]*