



412736

412736

P.- 53.587

W.E. Case Nº 41.287

Int. Cl.: E02F, H02G  
F.P. 10-4-75

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad norteamericana

con domicilio en Westinghouse Building, Gateway Cen-  
ter, Pittsburgh, Pensilvania 15222,  
Estados Unidos de América

por: "UN APARATO PARA TENDER CABLES SUBTERRANEOS UTILI-  
ZANDO UN CONJUNTO DE REJA DE ARAÑO SITUADO BAJO  
LA SUPERFICIE DEL SUELO"

(Clase Internacional E02f)

7-9-73

-1-

412736



El invento se refiere a un aparato para enterrar un cable, que incluye un conjunto de reja de arado para cultivar el terreno bajo la superficie del suelo, con el fin de producir un canal para el cable que tiene paredes laterales no paralelas que transmiten fuerzas de compactación superficiales al terreno removido, con el fin de proporcionar una compactación sólida y uniforme del terreno removido en torno al cable enterrado.

El estado de las técnicas de tendido de cable no está relacionado, en general, con la consecución de una compactación óptima del terreno en torno al cable empotrado. El método más común de tender cable bajo el suelo supone cortar un canal para el cable con paredes laterales paralelas, enterrar un cable en el canal, y apisonar la superficie del canal. La geometría de este canal no soporta una compactación óptima del terreno a torno al cable enterrado. En los casos en que la compactación es crítica, es decir, el tendido de cables de detección de intrusiones, sensibles a la presión, la técnica empleada en general consiste en cortar un canal relativamente ancho. Aunque la geometría de este canal permite la aplicación de una presión de compactación adecuada al terreno en torno al cable para conseguir una sensibilidad razonable

412736



del cable a la presión desde la superficie mal nivelada producida por la zanja, reduce drásticamente la eficacia de un sistema de detección de intrusiones supuestamente oculto.

5                   En consecuencia, un objeto del presente invento es proporcionar un aparato para facilitar el tendido de un cable de modo que se consiga en torno a él una compactación óptima del terreno.

                  Un método para tender cables subterráneos  
10                   utilizando un conjunto de reja de arado situado bajo la superficie del suelo, se caracteriza por las operaciones de: cortar la superficie del suelo sin romperla significativamente, remover el terreno bajo la superficie del suelo en respuesta al movimiento vibratorio del conjunto de reja de arado para producir un canal para un cable que tiene paredes laterales de terreno no desprendido, que se extienden entre dicha superficie del suelo y el terreno removido y que forman un canal para el cable sustancialmente simétrico, para  
15                   transmitir fuerzas de compactación aplicadas a la superficie hasta el terreno removido, con el fin de mejorar la compactación del terreno removido en torno al cable, suministrar al interior de dicho canal para el cable y aplicar fuerzas de compactación a la superficie  
20                   del suelo, sobre dicho canal.  
25

412736



De acuerdo con el invento, se crea un aparato para practicar el método de tender cable subterráneo descrito en lo que antecede, caracterizado por un conjunto de arado para cable dispuesto bajo la superficie del suelo, medios conectados operativamente a dicho conjunto de arado para cable para hacer avanzar a dicho conjunto de arado para cable, medios asociados con dicho conjunto de arado para cable para comunicar un movimiento vibratorio al mismo, incluyendo dicho conjunto de arado para cable medios de cuchilla de reja para cortar la superficie del suelo sin romperla significativamente, medios de reja que incluyen un miembro de corte anterior y cuchillas auxiliares que sobresalen lateralmente, estando situadas dichas cuchillas auxiliares de modo que remuevan el terreno para producir un canal bajo la superficie del suelo, siendo los lados de dicho canal sustancialmente no paralelos, medios para introducir cable en dicho canal y medios para aplicar fuerzas de compactación del terreno a la superficie del suelo sobre dichos canales, transmitiendo dichas paredes laterales de dicho canal las citadas fuerzas de compactación al terreno removido pa-

412736

17 800



ra mejorar su compactación en torno al cable.

Con el fin de que pueda comprenderse más claramente el invento, se describirán a continuación realizaciones convenientes del mismo, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la fig. 1 es una vista en alzado de un vehí-  
culo que tiene un brazo que puede situarse en dis-  
tintas posiciones y un conjunto de arado para ca-  
ble unido a él;

la fig. 2 es una vista en perspectiva de  
un arado para cable que incorpora el invento:

la fig. 3 es una vista en alzado de extre-  
mo de la parte derecha o posterior del arado para  
cable de la fig. 2;

la fig. 4 es una vista en sección fragmen-  
taria tomada a lo largo de la línea IV-IV de la fig.  
1;

la fig. 5 es una vista en sección de un ca-  
nal para cable alternativo; y

la fig. 6 es una vista en alzado lateral  
fragmentario de la parte posterior de una forma mo-  
dificada del conjunto de arado para cable de las figs.  
1, 2 y 3.

Refiriéndonos a la fig. 1, en ella se ilus



412736

tra un aparato que incorpora el invento, el cual com-  
prende un aguilón portador 10 de soporte principal,  
montado de manera movable sobre y que se extiende  
en general horizontalmente desde un vehículo de su-  
5 perficie tal como un tractor 11. El aguilón 10 pue-  
de estar conectado a pivotamiento, por ejemplo, a  
una parte del chasis del tractor 11, de tal modo que  
un sistema hidráulico 12 pueda operar para situar  
verticalmente el aguilón y el conjunto de arado pa-  
10 ra cable 20 unido a él por encima o por debajo de  
la superficie g sobre la que rueda el tractor 11.

Aunque no se ha representado el sistema  
hidráulico 12, el mismo incluye la disposición de  
circuitos normal para el funcionamiento selectivo  
15 de sus componentes.

La unión del conjunto de arado para cable  
20 al aguilón 10 está proporcionada por pernos 30  
que se extienden a través de una placa 32 de una  
estructura de plataforma vibratoria. Espaciada por  
encima de la placa 32 hay una plataforma vibratoria  
33 sobre la que está asegurada una unidad vibrato-  
ria o vibrador 34, comercialmente disponible. El  
vibrador 34 es, de preferencia, del tipo accionado  
hidráulicamente, aunque serían satisfactorios otros  
25 tipos.

17 ABR. 1973



412736

El aparato descrito hasta ahora muestra el equipo comercial típico, del que es un ejemplo el Sabre Plow Model P-30 de Parsons Company, división de la Koehring Company.

5 El conjunto de reja de arado para cable 20 como se ilustra en las figs. 1, 2 y 3, comprende una reja 21 que tiene un filo 22 con el fin de separar la tierra y que termina en su extremo inferior en una punta 21a dirigida hacia abajo y hacia delante. La  
10 disposición angular del filo anterior de la reja 21 de arado con relación a la superficie g concentra la acción de arado en avance en la punta 21a, lo cual incrementa la capacidad de las rejas para romper rocas, raíces, etc. Además, la disposición angular de  
15 la reja 21 junto con la acción vibratoria comunicada por la unidad vibratoria 34 permite que la reja 21 limpie la trayectoria de la misma rechazando obstáculos tales como rocas enterradas y raíces hacia la superficie g. El ángulo de la reja 21 con rela-  
20 ción a la superficie está determinado en parte por la acción vibratoria comunicada a la reja 21, es decir, por la vibración vertical u horizontal.

Una parte enteriza del conjunto de reja es una delgada cuchilla de reja 25 que tiene un filo 26  
25 que se extiende hacia arriba y hacia delante y ter-

17 ABR 1973



412736

mina en una punta 25a. La cuchilla de reja 25 respon  
de a la acción vibratoria comunicada al conjunto de  
arado 20 por la unidad vibratoria 34 cortando lim-  
piamente la superficie g en la trayectoria de despla  
5 zamiento del conjunto de arado 20. La acción de cor-  
te limpia de la superficie g por la cuchilla de re-  
ja 25, evita la rotura extrema de la superficie g,  
cuya rotura sería el resultado si la acción vibra-  
toria de la reja 21 más pesada se utilizara para cor  
10 tar la superficie g. Estas consideraciones son de ex  
trema importancia en la aplicación del conjunto de  
arado para cable 20 al tendido de cables de detección  
de una intrusión, que deben enterrarse de manera di-  
simulada con el fin de que sean eficaces.

15 Un requisito esencial en la instalación de  
un cable de detección de intrusiones sensible a la  
presión es la compactación sólida y uniforme del te  
rreno en el canal para el cable con el fin de propor  
cionar una sensibilidad óptima del cable a perturba  
20 ciones procedentes de la superficie resultantes de  
la presencia de personas, vehículos, etc. La geome-  
tría en sección transversal del canal para cable re-  
sulta alterada por el empleo de cuchillas auxiliares  
40 que sobresalen lateralmente desde la reja 21. Se  
25 determinó experimentalmente que mediante el posicio-



412736

namiento selectivo de la cuchilla auxiliar 40 en distintos ángulos con respecto a la trayectoria de desplazamiento del arado, podría alterarse la geometría en sección transversal del canal.

5                    Se llegó a la conclusión de que las geometrías del canal para el cable en que las paredes laterales del canal no eran paralelas, proporcionan compactaciones más densas del terreno removido en torno al cable enterrado, que tienen como resultado un incremento de la sensibilidad a la presión del cable. Dos geometrías de canal para cable particularmente deseables se ilustran en las figs. 4 y 5.

10                    La disposición de cuchilla auxiliar ilustrada en las figs. 2 y 3 incluye un grupo de cuchillas auxiliares 40a situado cerca de la parte inferior de la reja 21 y un grupo mayor de cuchillas auxiliares 40b situadas a una profundidad desde la superficie del suelo g de aproximadamente un tercio de la profundidad total del canal del cable, que producen un canal c de sección transversal en forma de corazón como se ilustra en la fig. 4, en respuesta al movimiento vibratorio de la reja 21. La geometría en forma de corazón del canal c, y particularmente las paredes laterales que convergen para formar la parte de fondo a del canal c que corresponde a la posi-



17 MAR 1973

412736

ción del cable d, tiende a forzar el movimiento del terreno según un diseño representado por las flechas e, en respuesta a la compactación superficial tal como la comunicada por el rodillo trasero 50. El rodillo 50 además de producir un apisonamiento del terreno es útil para cerrar el surco f realizado por la acción de corte de la cuchilla 25 de la reja.

Además de la compactación proporcionada por el rodillo 50, una cuchilla compactadora 60 se extiende hacia atrás desde la parte trasera inferior de la reja 21 y se desplaza directamente por encima del cable d que es suministrado a través de un paso p en la parte trasera de la reja 21 y sale de la parte inferior de la reja 21 para entrar en el canal c. El posicionamiento del cable d contra el terreno no removido proporciona una sólida base contra la que puede descansar el cable. El movimiento vibratorio del conjunto 20 de arado para el cable efectúa, a la profundidad deseada, la compactación del terreno en la proximidad inmediata del cable c por la acción de la cuchilla compactadora 60, que sirve de suplemento a la compactación del terreno proporcionada por el rodillo 50.

El ángulo a que están fijadas las cuchillas auxiliares 40a y 40b a la reja 21 es función del ángu

17 APR 1973

412736

lo de vibración con relación a la trayectoria de desplazamiento del conjunto de arado para cable 20. Un movimiento vibratorio vertical del arado hace necesaria una disposición de las cuchillas auxiliares tal  
5 que su plano se aproxime al plano horizontal, mientras que un movimiento vibratorio del arado en dirección horizontal requiere que el ángulo de las cuchillas auxiliares se aproxime al plano vertical.

El número y dimensión de las cuchillas auxiliares utilizadas, así como el tamaño de la cuchilla compactadora es función de la profundidad a la que ha de tenderse el cable y, en cierta medida, es función del tipo de terreno sobre el que se ha de trabajar.

En funcionamiento, el conjunto de reja está  
15 dispuesto operativamente a una profundidad especificada dentro de un orificio previamente perforado. El extremo del cable se jalona o se asegura de otro modo dentro del orificio para retención antes del avance del arado. El cable se extiende hacia arriba a través de  
20 la parte inferior de la reja 21 y es suministrado desde un carrete 70 de cable que puede ser transportado por el vehículo 11, como se muestra, o por otro vehículo.

Cuando el conjunto de arado para cable es  
25 sometido a tracción a través del suelo, el cable es



17 ABR. 1973

412736

entregado desde el carrete 70, a través del paso p de la reja 21 y es introducido hasta el fondo del canal c para el cable.

La geometría en sección transversal del canal c' para el cable ilustrada en la fig. 5 es esencialmente triangular, con paredes laterales s que divergen desde un vértice correspondiente al surco f' y que termina en la base b. Esta geometría de canal para cable se produce situando un único grupo de cuchillas auxiliares cerca de la parte inferior de las cuchillas de arado. La presión de compactación aplicada a la superficie del suelo g' en el surco f' es transmitida por las paredes laterales s, según se ha ilustrado por las flechas e', hasta el terreno cultivado en el canal c' para el cable, teniendo como resultado la compactación uniforme del terreno contra el cable d'.

Refiriéndonos a la fig. 6, en ella se ilustra una modificación del conjunto 20 de arado para cable que comprende la adición de un conjunto 80 de eyección de arena fijado a la parte posterior de la reja 21. El suministro controlado de arena a través de los pasos tubulares 80a, 80b y 80c mejora la operación de compactación en condiciones de terreno adversas, mejorando la circulación del terreno en torno al cable.

Aunque se han descrito un único aguilón y



412736

un solo conjunto de arado para cable, ha de entenderse que podrían unirse, a un solo vehículo, conjuntos de aguilón-arado para cable adicionales para permitir el tendido simultáneo de más de un cable. Además, el aparato descrito es aplicable al tendido de oleoductos y artículos similares que exijan un posicionamiento seguro bajo tierra.

10

REIVINDICACIONES

15 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20 1ª.- Aparato para tender cables subterráneos utilizando un conjunto de reja de arado situado bajo la superficie del suelo, caracterizado por un conjunto de arado para cable dispuesto bajo la superficie del suelo, medios conectados operativamente a dicho conjunto de arado para cable para hacer avanzar dicho

25

7-9-73

MG

412736



conjunto de arado para cable, medios asociados con dicho conjunto de arado para cable para comunicar un movimiento vibratorio al mismo, incluyendo dicho conjunto de arado para cable, medios de cuchilla de reja para cortar la superficie del suelo sin romperla significativamente, medios de reja que incluyen un miembro de corte anterior y cuchillas auxiliares que sobresalen lateralmente, estando situadas dichas cuchillas auxiliares de modo que remuevan el terreno para producir un canal bajo la superficie del suelo, siendo los lados de dicho canal sustancialmente no paralelos, medios para introducir cable dentro de dicho canal y medios para aplicar fuerzas de compactación del terreno a la superficie del suelo por encima de dichos canales, transmitiendo dichas partes laterales de dicho canal dichas fuerzas de compactación al terreno removido para mejorar la compactación del terreno removido en torno al cable.

2<sup>a</sup>.- Aparato según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado por una cuchilla compactadora unida a dichos medios de reja para extenderse hacia atrás desde la parte posterior, y una parte inferior de dichos medios de reja, corriendo dicha cuchilla compactadora en el canal por encima de dicho cable para compactar el terreno removido en torno al cable en respuesta al mo

7-9-73

ME



# 412736

vimiento vibratorio de dicho conjunto de arado para cable.

3<sup>a</sup>.- Aparato según la reivindicación 1<sup>a</sup> o la 2<sup>a</sup>, caracterizado porque dichas cuchillas auxiliares  
5 situadas para remover el terreno con el fin de producir dicho canal por debajo de la superficie del suelo, incluyen un primer par de cuchillas auxiliares situadas cerca de la parte inferior de dichos medios de reja y que se extienden lateralmente desde cada lado de  
10 dichos medios de reja y un segundo par de cuchillas auxiliares mayores situadas a cierta distancia por encima de dicho primer par de cuchillas auxiliares y que se extienden desde cada lado de dicha reja, estando dispuestos angularmente dichos primero y segundo pares  
15 de cuchillas auxiliares de modo que remuevan el terreno de tal forma que produzcan un canal que sea sustancialmente mayor en la parte inferior que en la parte superior.

4<sup>a</sup>.- Aparato según la reivindicación 3<sup>a</sup>, caracterizado porque dichos primero y segundo pares de  
20 cuchillas auxiliares están dispuestas angularmente con el fin de remover el terreno de tal forma que se produzca un canal que sea de sección transversal sustancialmente en forma de corazón.

25 5<sup>a</sup>.- Aparato según una cualquiera de las rei

7-9-73

*me*

412736



vindicaciones 1ª a 4ª inclusive, caracterizado porque dicho miembro de corte anterior de dicha reja flota hacia abajo y hacia delante para facilitar la penetración del terreno y para limpiar la trayectoria del conjunto de arado para cable obligando a los obstáculos, tales como rocas y raíces, a ir hacia la superficie en respuesta al movimiento vibratorio de dicho conjunto de arado para cable.

6ª.- Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª inclusive, caracterizado por un conjunto eyector de arena para suministrar arena al interior del canal para mejorar la compactación del terreno en torno al cable.

7ª.- Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 6ª, caracterizado porque dichos medios para introducir cable en dicho canal comprenden medios de suministro de cable asociados con dichos medios de reja para suministrar cable a través de la parte inferior de dichos medios de reja, al interior de dicho canal.

8ª.- Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª, 4ª, 5ª, 6ª o 7ª, caracterizado porque dichas cuchillas auxiliares situadas para remover el terreno con el fin de producir dicho canal por debajo de la superficie del suelo, incluyen un

7-9-73

*ME*



# 412736

primer par de cuchillas auxiliares situadas cerca de la parte inferior de dichos medios de reja y un segundo par de cuchillas auxiliares menores situadas a cierta distancia por encima de dicho primer par de cuchillas auxiliares y que se extienden desde cada lado de dicha reja, estando dispuestos angularmente dichos primero y segundo pares de cuchillas auxiliares con el fin de remover el terreno de tal forma que se produzca un canal que sea sustancialmente mayor en su parte inferior que en su parte superior.

9º.- Un aparato para tender cables subterráneos utilizando un conjunto de reja de arado situado bajo la superficie del suelo.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

20

Madrid,

P.A.

7-9-73

LFG/.

412736

97 1897

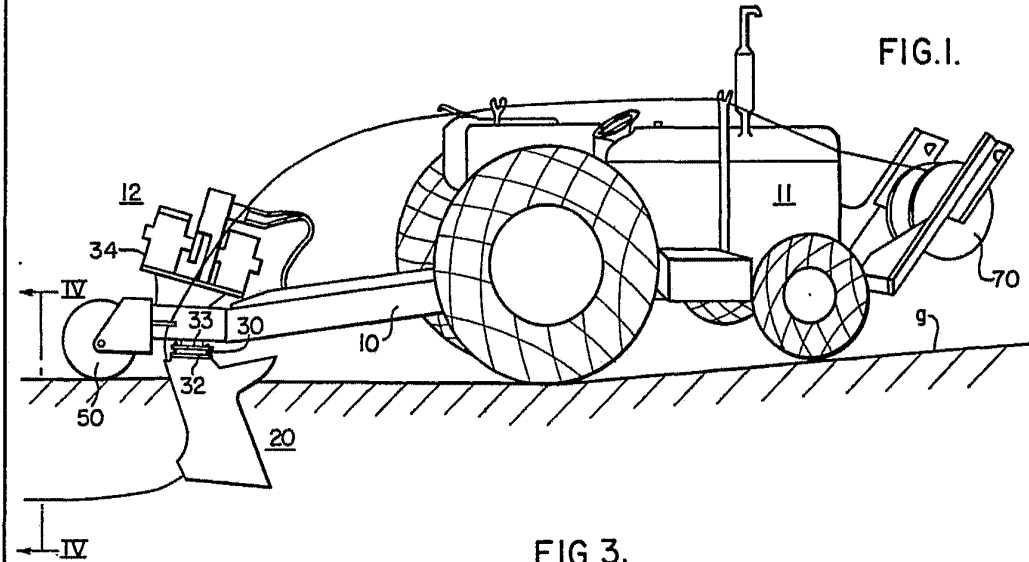


FIG. 1.

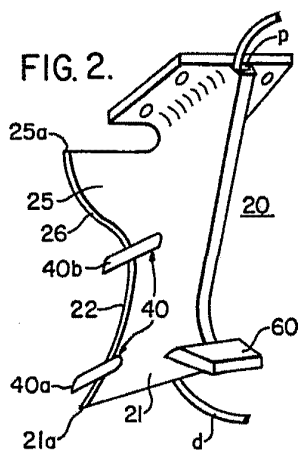


FIG. 2.

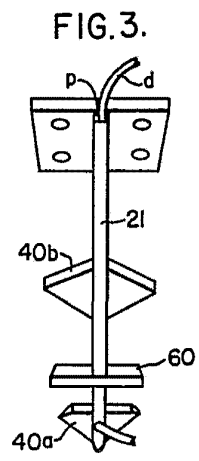


FIG. 3.

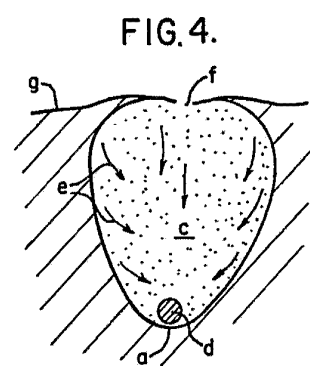


FIG. 4.

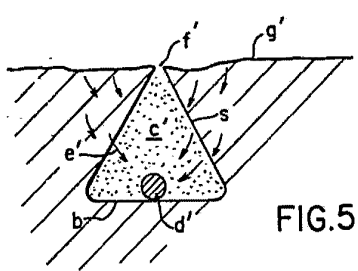


FIG. 5.

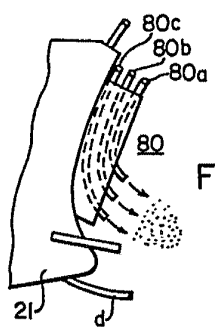


FIG. 6.

Alberto de Riquena  
Per Positi