



273499

MEMORIA DESCRIPTIVA

DE UNA PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA, A FAVOR DE SAINT-GOBAIN NUCLEAIRE, DE NACIONALIDAD FRANCESA, RESIDENTE EN COURBEVOIE (Francia) 28, boulevard G. Clemenceau,

s o b r e s:

"UN TELEMANIPULADOR MECANICO PARA EL TRABAJO EN RECINTO PELIGROSO".-----

=====

La presente invención se refiere a un telemanipulador mecánico para el trabajo a distancia en recintos denominados peligrosos, es decir que contienen objetos radio-activos, particularmente en recintos cuyas paredes son muy espesas, para
5 asegurar la protección del personal.

Ya se han propuesto varios modelos de manipuladores semejantes que en general están formados por dos elementos simétricos que están dispuestos a uno y otro lado de la pared del

273499



recinto y los diversos movimientos de uno de ellos, el denominado "piloto" se transmiten fielmente al otro, denominado "elemento esclavo" por medio de transmisiones adecuadas que atraviesan la pared.

5 Conviene tener presente, para comprender lo que sigue, que en general se trata de transmitir al elemento esclavo o pinza de presión por lo menos siete movimientos diferentes designados a veces con la expresión "grados de libertad", a saber:

10 1ª- los tres movimientos necesarios para asegurar la posición de la pinza de presión, en el espacio;

 2ª- los cuatro movimientos siguientes relativos a la pinza propiamente dicha:

a)- el movimiento para abrir y cerrar la pinza de presión;

b)- la rotación de la pinza en torno a su eje de simetría;

15 c)- la rotación del eje de simetría de la pinza en torno al eje del brazo que la soporta; y

d)- el desplazamiento del eje de simetría de la pinza en el plano que contiene este eje y el eje del brazo soporte de la pinza.

20 Estos dos últimos movimientos se suelen denominar con frecuencia acimut el anteúltimo c), y elevación el último d).

 A continuación se describirá un manipulador que posee los siete grados de libertad antes definidos, pero hay que tener presente que, como fácilmente se desprende de la descripción, sobre el mismo principio se pueden multiplicar los grados de libertad aumentando en particular el número de movimientos propios de la pinza, sin apartarse por ello del espíritu de la invención ni salirse de su alcance.

30 Resulta relativamente fácil transmitir mecánicamente los movimientos en cuestión mientras no se trata de un recinto completamente hermético a las partículas alfa y a los rayos gamma.



En efecto las transmisiones por cables, por ejemplo, permiten transformar movimientos de rotación en movimientos de translación rectilíneos, por ejemplo con miras a atravesar el muro del recinto, y una vez atravesado el muro estos movimientos rectilíneos se convierten otra vez en movimientos de rotación. Sin embargo, esta transmisión por cables o varillas se hace muy difícil de realizar cuando se trata de ofrecer un cierre hermético por una parte y otra de donde se ha atravesado el muro. Ya se ha intentado conseguir este cierre hermético recubriendo totalmente los órganos que se encuentran en el recinto peligroso con una envoltura hermética y flexible, pero este medio no permite una gran diferencia de presión entre los dos lados de la pared del recinto. Además, la materia flexible de recubrimiento, situada inmediatamente adyacente a los objetos eminentemente radio-activos, se encuentra deteriorada rápidamente.

También se ha propuesto, para resolver el problema, utilizar una membrana plástica plegada en acordeón como envoltura hermética y flexible, conectando el orificio de la pared por el lado del recinto peligroso con el extremo de un tubo móvil que atraviese horizontalmente la pared y susceptible de correr sobre correderas en su alojamiento. Este tubo de sección relativamente grande contiene una serie de tubos concéntricos capaces de girar y/o correr sobre correderas unos con relación a otros, y en número suficiente para transmitir los diferentes movimientos deseados.

Los inconvenientes antes citados, en lo que se refiere a la fragilidad de la membrana elástica situada en la zona peligrosa no se eliminan por completo con un dispositivo tal y, por otra parte, la instalación y el desmontaje del aparato plantean unos problemas de muy difícil solución si uno se limita a operar solamente por el orificio de paso del aparato a través



273499

del muro sin que el personal tenga que penetrar jamás en el recinto peligroso.

Además, un dispositivo como éste es muy difícil de realizar principalmente en lo que se refiere a conseguir un cierre perfectamente hermético con grandes diferencias de presión
5 sin entorpecer el deslizamiento en corredera de los tubos que atraviesan el muro.

La presente invención tiene por objeto un nuevo tipo de telemanipulador que permite evitar por completo estos inconvenientes y que se puede instalar y desmontar fácilmente a
10 través de su orificio de paso en el muro del recinto, sin comprometer en momento alguno la seguridad del personal.

Los diferentes movimientos a transmitir desde el piloto al elemento esclavo se pueden dividir en dos categorías:

- 15
- 1ª- los tres movimientos que definen la posición de la pinza de prensión en el espacio; y
 - 2ª- todos los demás movimientos propios de la pinza, abrirse, cerrarse, giro en torno a su eje, etc.,.

Según una característica de la invención, los órganos
20 de transmisión de los movimientos entre el primer elemento, o piloto, y el segundo, o elemento esclavo, pasan herméticamente por un bloque de calado fijo, montado de modo hermético pero amovible en un orificio de la pared. Los tres movimientos que definen la posición en el espacio del elemento esclavo están
25 comunicados a dichos órganos de transmisión por un conjunto de brazos articulados que forman un paralelógramo que, por una parte, se puede deformar en un plano perpendicular a la pared y definido por dos lados del paralelógramo montados a pivote sobre un eje fijo, horizontal y paralelo a la pared. Esta de-
30 formación permite transmitir los dos primeros grados de libertad. Por otra parte, el paralelógramo se puede torcer o ladear de suerte que hagan salir el plano definido por los otros dos



273499

lados del paralelogramo del plano perpendicular a la pared y definido por los dos primeros lados: Esta segunda deformación permite transmitir el tercer grado de libertad.

5 Según otra característica de la invención, todos los movimientos del elemento piloto o parte de ellos, se transforman en giro y estos movimientos de giro se comunican a los órganos de transmisión constituidos por árboles dispuestos paralelamente entre sí y que giran herméticamente en el bloque que atraviesa el muro. Los giros de los extremos de dichos
10 árboles situados del lado del esclavo, se transmiten eventualmente, después de ser debidamente transformados, a los órganos correspondientes del elemento esclavo.

Estos árboles pueden ser de un diámetro reducido, de suerte que el cierre hermético se asegure muy eficazmente con
15 unos prensa-estopas o juntas rígidas de construcción sencilla y que aun en un cierre muy hermético no obstaculicen la rotación de los citados árboles mas que de un modo despreciable, y esto aunque el recinto tenga que mantenerse a una presión muy diferente a la del puesto de control, por ejemplo cuando el recinto se tiene que tener vacío.
20

Cada uno de los árboles giratorios, en su extremo del lado del piloto, es solidario de un piñón o de una polea. Es fácil transmitir a estos piñones o poleas los diferentes movimientos necesarios del elemento piloto sin que haya que preocuparse por el cierre hermético que queda asegurado en el seno
25 mismo del bloque que atraviesa el muro, es decir más allá de los citados piñones o poleas. Igualmente, por el lado del esclavo, resulta también fácil transmitir los movimientos de rotación recogidos del otro extremo de los árboles hasta los diversos órganos esclavos, sin tener que preocuparse del cierre
30 hermético, que está asegurado más acá de dichos extremos.



273499

La transmisión propiamente dicha de los movimientos, desde los diferentes órganos del piloto hasta los árboles, por una parte, y desde los árboles hasta los órganos esclavos, por otra parte, se puede conseguir por diversos medios, según el caso, por ejemplo mediante piñones dentados, por acoplamiento a la articulación de cardan, por cables, etc.,.

Los diferentes movimientos propios de la pinza -en el número de cuatro en el ejemplo citado más arriba-, se pueden transmitir desde el elemento piloto a los árboles de transmisión correspondientes, por medio de cables que accionan sobre poleas solidarias de estos árboles. Se utilizan dos cabos (uno de ida y otro de vuelta) para cada movimiento, a excepción de para los movimientos de abrir o de cerrar la pinza, para la que basta con un solo cabo, el segundo está sustituido por un resorte de retracción, lo que supone un total de siete cabos en el caso considerado.

Por el lado del elemento esclavo, la transmisión de estos movimientos, desde el extremo de los órganos de transmisión hasta la pinza se realiza igualmente mediante cables de un modo análogo al que se acaba de describir.

A continuación se describe un modo de realización de un telemanipulador mecánico de acuerdo con la invención. Queremos hacer notar que aunque se describe el dispositivo más especialmente tal y como se presenta en el lado del piloto, por el lado del esclavo es completamente semejante, las únicas diferencias que hay indicansé siempre que es necesario en el curso de la descripción.

En esta descripción se hace referencia a los dibujos adjuntos que representan:

La Figura 1ª, una vista de conjunto del telemanipulador;
La Figura 2ª, una proyección vertical seccionada del

273499



dispositivo en forma de paralelógramo;

La Figura 3ª, una proyección vertical seccionada de la parte del aparato que sigue el paralelógramo;

La Figura 4ª, una proyección horizontal seccionada que
5 corresponde a la figura 3ª, pero prolongada hasta el eje fijo
paralelo a la pared del recinto;

La Figura 5ª, una vista de la empuñadura de control;

La Figura 6ª, una vista de la pinza de prensión; y

Las Figuras 7ª a la 9ª unos esquemas del encablado.

10 En la figura 1ª se ve el conjunto del aparato que atravesaba un muro vertical (50) que separa el recinto peligroso, situado a la izquierda de la figura, del puesto de control, situado a la derecha de la figura. En el muro se ha provisto un ventanillo de observación (50a) para que el operador pueda ver el interior del recinto.
15

El aparato lleva, en el lado piloto, una empuñadura de control PC y, por el lado esclavo, una pinza de prensión PP. La empuñadura de control está montada en el extremo de un tubo (3) que puede dar vueltas sobre un eje o gorrón gracias a los cojinetes de bolas (3a y 3b)-figura 2ª- en otro tubo (1), designado en lo sucesivo por la expresión "brazo guía". La rotación del tubo (3) en el brazo guía (1) permite la rotación de la empuñadura de control o de mando (o de la pinza de prensión) en torno al eje del brazo que la soporta.
20 Se trata pues de un movimiento propio de la pinza, cuyo modo de transmisión se describirá más adelante. Antes se describirá el dispositivo en forma de paralelógramo que permite transmitir a la pinza los desplazamientos del órgano de mando en las tres direcciones del espacio.

30 Este dispositivo lleva un brazo portador (2) montado en forma rotable en torno a un eje fijo horizontal A. El brazo portador (2) que es tubular tiene una parte giratoria (10)

273499



que puede girar en el brazo (2) gracias a los cojinetes de bolas (10a y 10b). Esta parte giratoria (10) se prolonga en uno de sus extremos por una chapa (16) que comprende un eje B sobre el que está suspendido el brazo guía /1/.

5 Así el eje B puede por una parte girar en torno al eje fijo horizontal A de quicio del brazo (2), y por otra parte girar sobre un eje o gorrón en torno al eje común longitudinal del brazo (2) y del órgano (10); el brazo guía (1) puede también girar en torno al eje B y por consiguiente puede
10 orientarse en una dirección cualquiera en torno al punto donde se encuentra el eje B con el eje del brazo (2), esto dentro de los límites de un cono cuya abertura está determinada por las posibilidades mecánicas. Este movimiento polar se puede efectuar además en diferentes puntos ya que el brazo (2)
15 puede girar en torno al eje fijo horizontal A. El órgano de control PC, que está fijo en el extremo del tubo (3), coaxial al brazo guía (1), se puede colocar en un punto cualquiera en un volumen determinado por las dimensiones del aparato y los ángulos de límite impuestos por las posibilidades mecánicas.
20 Es necesario transformar estos movimientos del órgano de control en las tres direcciones espaciales en giros impuestos a tres árboles que atraviesan el muro del recinto. Esta transformación se lleva a cabo del modo siguiente:

 Como se ve en las figuras 1ª y 2ª, el brazo guía (1) se
25 prolonga por encima del eje B por un brazo (30) sobre el que se fija una articulación de cardan (20). El conjunto de los brazos coaxiales (2 y 10) por una parte, y el brazo (30) por otra, forman dos lados de un paralelogramo cuyo tercer lado es un brazo (5) montado a pivote sobre el eje A, y el cuarto lado
30 es un tirante (4) que pone en conexión el acoplamiento (20) fijado sobre el brazo (30) con otro acoplamiento de articula-



ción de cardan (21) fijado sobre el brazo (5).

Se ve que este paralelogramo puede experimentar dos tipos de deformación:

5 1ª- Se puede deformar en el plano vertical de la figura 2ª, que incluye los brazos (2 y 5) constantemente.

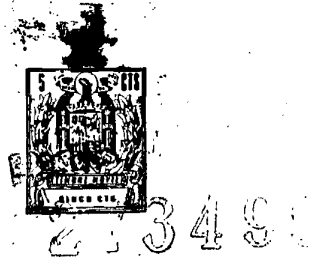
2ª- Puede inclinarse o ladearse hasta que el brazo guía (1) y por consiguiente el brazo (30) y el tirante (4) se salgan del plano de la figura 1ª.

10 La combinación de estas dos deformaciones permite al órgano de control, adoptar una posición cualquiera en todo un espacio limitado solamente por consideraciones mecánicas, y consiguiente la hace posible situar e l órgano esclavo (pinza de prensión PP) en un punto cualquiera de un espacio homólogo situado al otro lado del muro del recinto.

15 La transmisión a los árboles que atraviesan el muro de la deformación del paralelogramo en el plano de la figura 1ª, por una parte, y de su inclinación, por otra, se lleva a cabo del modo siguiente, con referencia a la figura 4ª.

20 La rotación del brazo (2) en el plano de la figura 1ª ó 2ª en torno al eje A se transmite a un árbol (11) mediante un saliente (11a) de éste último, solidarizado con el brazo (2) gracias a unos tornillos como los (11b). La rotación del árbol (11) se transmite al árbol (12) por medio de piones angulares (12a-12b), que permiten un cambio de dirección de 25 90°. Sobre este árbol va colocado un acoplamiento (23a) que permite embragar directamente el árbol (23).

30 La rotación del brazo (5) en el plano de la figura 1ª en torno al eje (A) se transmite a un árbol (14) gracias a un saliente (14a) de éste último, solidarizado con el brazo (5) por medio de unos tornillos como los (14b). La rotación del árbol (14) se transmite a un árbol (15) después de cambiar la dirección 90°, por la acción de unos piones angulares



(15a-15b), y desde el árbol (15) a un acoplamiento (25a) sobre el que se engrana o embraga el árbol (25).

Los dos árboles que atraviesan el muro (23) y (25) transmiten así las deformaciones del paralelogramo en el plano vertical de la figura 2ª.

La inclinación del paralelogramo que permite que se salga el brazo guía (1) de dicho plano vertical se transmite del modo siguiente- cuando el brazo guía (1) se sale del plano vertical, el tubo (10) gira con la chapa (16) que lo prolonga, en el interior del brazo (2) gracias a los cojinetes (10a y 10b). Este movimiento lo recoge una pieza (17) solidaria del tubo (10) que transmite la rotación a una articulación de cardan (19).

La intersección de travesaños o articulaciones en cruz, es decir, de este cardan, se encuentra situado exactamente sobre el eje (A), de suerte que permite la transmisión del movimiento de rotación del tubo (10), cualquiera que sea la inclinación del brazo (2). La transmisión se transmite desde la transmisión de cardan (19), por un árbol (18), al acoplamiento (24a) sobre el que se embraga el árbol (24). Este árbol (24) se encuentra en el centro del bloque (9) que atraviesa el muro.

Del lado del elemento esclavo, los extremos de los árboles (23,24 y 25) están conectados, por medio de acoplamiento semejantes a los que hay en el lado del piloto, a unos árboles (40,41 y 42), que por su parte cada uno va conectado a los órganos correspondientes del paralelogramo del lado del esclavo. Hay que hacer notar que los piñones que forman un ángulo de 90º, que se encuentran en el lado del piloto entre los árboles (11 y 12) por una parte, y (14 y 15) por otra, están sustituidos en el lado esclavo por unas articulaciones dobles de cardan (40a-42a).



3498

Como se ve principalmente en las figuras 3ª y 4ª, el dispositivo destinado a transmitir los movimientos de una parte y de otra del muro (50) está por completo fijo sobre el bloque (9) que atraviesa a dicho muro. En efecto, los árboles (11 y 14) de eje (A) que soportan todo el aparato por el lado del piloto, van montados sobre cojinetes de bolas tales como (51 y 52), situados en un armazón (53) fijado sobre el bloque mediante unos tornillos tales como (54). En este armazón van igualmente los cojinetes de bolas en los que giran los árboles (12), (15 y 18). También se encuentran en el lado esclavo, de suerte que todo el aparato se puede extraer de la célula de trabajo simplemente, haciendo correr sobre correderas el bloque (9), que atraviesa el muro, en el alojamiento previsto para su paso en el muro (50).

Se notará que para permitir la inclinación del paralelogramo, movimiento en el que el tirante (4) cesa de estar paralelo al eje del brazo (2), es necesario prever la posibilidad de una rotación de la pieza (22) solidaria de la articulación de cardan (20) con relación al tirante (4) que no puede girar en torno a su eje. Esto se consigue como se ve claramente en la figura 2ª, por medio de cojinetes de bolas.

Antes de describir los dispositivos de encablado destinados a transmitir los movimientos propios de la empuñadura de mando (o de la pinza de presión) desde la empuñadura de mando hasta los árboles que atraviesan el muro, por una parte, y desde dichos árboles hasta la pinza de presión por otra, describiremos sumariamente la empuñadura de mando y la pinza de presión.

La empuñadura de mando (figura 5ª) montada en el extremo del tubo (3) se compone esencialmente de una chapa (60) que lleva un árbol de eje (G) en torno al cual puede articularse una pieza (61). Esta última lleva, montado coaxialmente con



5 ella, un tubo (62) que puede girar en torno al eje (xy) de la pieza (61). Este tubo lleva una empuñadura de maniobra (63) que lleva una palanca móvil (64) articulada sobre una chapa articulada sobre otra chapa (63a). El extremo (64a) de la palanca (64) está atravesado por un orificio a través del cual pasa un cable (65) sujetado por una cabeza (65a). Se concibe que teniendo en la mano la empuñadura (63), es fácil apretar la palanca (64) con los dedos, lo que dá por resultado tirar del cable (65). Este cable asegura el mando o control de abrir y cerrar la pinza de prensión. Más adelante se verá el camino que recorre este cable hasta el árbol que atraviesa el muro y que le corresponde a dicho cable.

15 Teniendo la empuñadura (63) en la mano se puede igualmente hacer girar el eje (xy) en torno al eje (G), lo que corresponde al movimiento de la pinza denominado de elevación. Este movimiento se transmite hasta el árbol correspondiente que atraviesa el muro, mediante un cable que pasa por lo menos por una polea, tal como la (66), montada sobre el eje (G) y conectada de un modo apropiado a la pieza (61).

20 En fin, manteniendo fijo el eje (xy), se puede modificar la posición de la empuñadura (63) con relación a la pieza (61), haciendo girar la empuñadura (63) en torno al eje (xy). Este movimiento es el que corresponde a la rotación de la pinza (PP) en torno a su eje de simetría, que corresponde, por el lado de la pinza, al eje (xy). Este movimiento de rotación de la empuñadura (63) en torno al eje (xy) se puede recoger igualmente sobre una polea controlada de forma apropiada por la pieza (62) y sobre la cual pasa el cable destinado a transmitir este movimiento de rotación hasta el árbol correspondiente de la pared.

30 En fin, el cuarto movimiento, propio de la pinza, es el de la rotación de ésta última en torno al eje del brazo que la



273499

soporta (movimiento acimut). Por el lado del piloto, este movimiento es el de rotación del conjunto formado por la chapa (60) y el tubo (3) en torno al eje de éste último, es decir en torno al eje del brazo guía (1).

5 Este movimiento se transmite desde el tubo (3) hasta el árbol correspondiente de la pared, mediante un cable que pasa por la polea (67) situada en la parte superior del tubo (3).

La pinza de prensión (PP) es semejante, por lo que se refiere a su montaje, a la empuñadura de control. Sin embargo, el órgano (62) que lleva la empuñadura propiamente dicha (63) está sustituido, en el caso de la pinza, por una pieza (62a) que forma chapa, en la que pueden articularse cuatro brazos paralelos dos a dos, y conectados por parejas a los dos mordazas (M-M') de la pinza. Uno de los brazos de cada par está conectado por una palanca adecuada con el extremo (65a) del cable, lo que permite cerrar o abrir la pinza tirando o aflojando el cable.

El cable único que corresponde a los movimientos de abrir y cerrar la pinza, los dos cabos correspondientes al movimiento denominado de elevación de la pinza, y los dos cabos que corresponden al movimiento denominado de rotación de la pinza en torno a su eje, pasan todos por el interior del tubo (3). Más allá de este tubo, estos cables pasan por el interior del tubo (10); los dos cabos del cable que pasa por la polea (67), que corresponde al movimiento acimut, pasan igualmente por el interior del tubo (10) que por consiguiente lleva un total de siete cabos.

Se concibe que sea necesario un cierto número de poleas locas para asegurar los cambios de dirección de estos cables en su trayecto entre la polea que los controla y la polea controlada, solidaria del árbol correspondiente que atraviesa el muro. Es igualmente preciso que cada cabo pase por una polea



273499

loca, cuyo eje puede regular su posición (polea tensora).

En fin, es necesario colocar unas poleas suplementarias para anular, en todo lo posible, el efecto que ejercen sobre los cables los movimientos de deformación del paralelogramo, es decir, los movimientos que determinan la posición del elemento esclavo en el espacio. Esto se consigue mediante esquemas de cables juiciosamente escogidos tales como los que se van a describir a continuación.

Uno de los órganos esenciales para compensar el efecto sobre los cables de la deformación del paralelogramo, está formado por el conjunto de chapas (68 y 69) montadas en forma rotatable, por una parte en torno a un eje fijo (H) para la primera, y por otra parte en torno al eje (I) para la segunda; estas dos chapas tienen además un eje común de articulación (J). Los ejes principales (H-J-I) llevan un cierto número de poleas locas por las que pasan los cables, como se describirá más adelante. Además van provistos unos ejes secundarios (J' y J''), solidarios de las chapas (69 y 68) respectivamente, que llevan igualmente unas poleas locas de retorno de los cables. Se ve que, cuando el brazo (2) se desplaza en el plano de la figura 1ª por movimiento articulado en torno al eje (A), todos los ejes (I-J-H-J'-J'') se desplazan unos con relación a los otros. El eje (B) en torno al cual se articula el brazo guía (1), lleva igualmente un cierto número de poleas locas destinadas a los cables que atraviesan el tubo (3). Los dos vástagos del cable que pasa por la polea (67) se vuelven a enviar hacia el eje (I) mediante unas poleas montadas sobre un eje (B') vecino de (B) pero que no se confunde con él, esto para evitar que una rotación del brazo guía (1) en torno al eje (B) ejerza su acción sobre el cable destinado a transmitir el árbol, que atraviesa el muro, la rotación de la polea (67).

273



Ahora describiremos, con referencia a las figuras (7-8 y 9) respectivamente, el esquema del encablado para:

-el movimiento de abrir y cerrar la pinza.

5 -el movimiento de rotación de la pinza en torno a su eje de simetría o de elevación de la pinza, siendo idénticos estos dos esquemas de encablado.

-el movimiento acimut (rotación del tubo (3) en torno a su eje).

1.-Control de la abertura y cierre de la pinza

10 En la figura 7ª, se encuentran, por el lado del piloto, los diferentes ejes (G-B-I) etc., de los que ya se ha hablado. El vástago único del cable cuyo extremo está conectado, como ya se ha dicho, con la palanca (64) de la empuñadura de mando, pasa primeramente por una polea (70) montada sobre el
15 eje (G). El cable atraviesa a continuación el tubo (3), y al salir de éste cambia de dirección sobre una polea (71) montada sobre el eje (B). Entonces atraviesa el tubo (10), después pasa sobre una polea (72) del eje (I). Desde allí, pasa directamente por una polea (73) de eje (J), una polea (74) de
20 eje (H), después sobre una polea (75) de eje (H''), solidaria del armazón (53), y por último la extremidad del cable se engancha en la polea (76) solidaria del árbol (77) que atraviesa el muro.

25 Se verá que el enlace entre la polea (76) y el árbol (77) se realiza por medio de un árbol (77b) y de un acoplamiento (77a) que se pueden ver en la figura 3ª.

Es de notar que la polea (75) es una polea tensora, es decir, que se puede modificar la posición exacta de su eje (H''') por un tornillo de regulación (no representado en la
30 figura) para regular la tensión del cable.

Por el lado esclavo, el esquema del encablado es completamente semejante al que acaba de describirse.



2.-Control de los movimientos de rotación o elevación de la pinza.- En la figura 8ª, se ha representado el encablado

que vale lo mismo para el movimiento que corresponde al giro de la pinza en torno a su eje que para su movimiento de elevación (giro o articulación del eje (xy) en torno al eje G).
5 Aquí el cable lleva dos vástagos (b_1 y b_2). Después de haber pasado por la polea (66) de eje (G), el vástago (b_1) atraviesa el tubo (3) y se extiende hasta la polea (80) de eje (F), solidario de la pieza (30) que constituye uno de los brazos del
10 paralelogramo.

La polea (80) es una polea tensora, es decir, se puede regular la posición de su eje para obtener la tensión deseada del cable.

Desde la polea (80), el cable vuelve por una polea (81) de eje (B), después, tras haber atravesado el tubo (10), pasa por una polea (82) de eje (I), y sucesivamente por las poleas (83) de eje (J'), (84) de eje (J), (85) de eje (J''), y (86) de eje (H). El extremo del cabo, en fin, es solidario de la polea (87) solidaria con el árbol (88) mediante el árbol (88b) y el embrague (88a)- Figura 3ª-. El cabo de retorno (b_2) está fijo sobre una polea (89) solidaria igualmente del árbol (88). Desde allí, pasa por una polea tensora de eje (H') y después sucesivamente por las poleas (90) de eje (H), (91) de eje (J), (92) de eje (I). El cabo atraviesa a continuación el tubo (10)
20 para volver por la polea (93) de eje (B) hasta la polea (66) de eje (G), después de haber atravesado el tubo (3).
25

El esquema del cable correspondiente del lado esclavo es absolutamente idéntico al que se acaba de describir.

Para el movimiento de elevación de la pinza va provista
30 una segunda transmisión por cable, idéntica a la anterior.

3.-Control del movimiento acimut

El movimiento de rotación del tubo (3), en el brazo guía



273400

(1) (movimiento acimut), se transmite del siguiente modo -figura 9ª-:

El cable está constituido por dos cabos (c_1 y c_2) que se retienen en la polea (67), acufiada en el extremo del tubo (3).

5 El cabo (c_1), por ejemplo, pasa por una polea tensora (94) de eje regulable (G'), después por una polea (95) de eje (B'). El cabo atraviesa a continuación el tubo (10), después es devuelto, tras haber pasado por la polea (96) de eje (I), sucesivamente por las poleas (97-98-99 y 100) de ejes respectivamente (J')-($J-J''$ y H). El cable vuelve por una polea (101) de eje (H'') solidaria del armazón (53), hasta la polea (102) que arrastra al árbol(111) por medio del árbol (111b) y del acoplamiento (111a). El cabo de vuelta (c_2) pasa sucesivamente por las poleas (103) de eje (H''), (104) de eje (H), (105) de eje (J''), (106) de eje (J), (107) de eje (J') y (108) de eje (I), para atravesar enseguida el tubo (10) y regresar por la polea (109) por la polea tensora (110) y por último por la polea (67).

20 Se verá que las dos poleas tensoras (94 y 110) están montadas sobre ejes paralelos adyacentes pero que no coinciden necesariamente. Se verá igualmente que los ejes de las poleas (95 y 109) no coinciden con el eje (B). La sociedad solicitante ha encontrado en efecto que es interesante, para disminuir el efecto sobre los cables de la rotación del brazo guía (1) en torno al eje (B), colocar las poleas (95 y 109) sobre ejes (B' y B'') adyacentes del (B), que se pueden desplazar ligeramente el uno con relación al otro.

30 Este esquema de encablado, relativo al movimiento acimut, no es el único posible. Según una variante, se le puede modificar colocando las dos poleas (95 y 109) exactamente sobre el eje (B), pero colocande entonces una polea de retorno tal como la (80) de la figura 8ª, permitiendo el paso de uno de



7734-19

los cabos, por ejemplo el (c_1), por debajo del eje (B), como ocurre con el cabo (b_1) de la figura 8ª, y entonces el cabo (c_2) pasa por encima del eje (B), como ocurre con el cabo (c_2) de la figura 9ª.

5 Es de notar que, de un modo general, cada cabo de cable tiene su polea tensora, pero hay que tener presente que la posición de ésta polea importa poco. Se coloca en el lugar que resulta más cómodo teniendo en cuenta el estorbo o congestión, a excepción de los ejes principales (B-I-J-H) que no se pueden regular.

10

Los árboles que atraviesan el muro, controlados por los dispositivos de acoplamiento, están montados en el bloque (9) por medio de cojinetes de bolas tales como los (112 y 113) para el árbol (24) (figura 4ª). El cierre hermético se consigue fácilmente mediante unas juntas rígidas (122 y 123), que solamente ejercen una acción despreciable sobre la libertad de los movimientos de los órganos giratorios. Cada árbol que atraviesa el muro, como por ejemplo el (24), con sus cojinetes, está montado en un estuche tal como el (125) que atraviesa el bloque (9), de parte a parte, y el cierre hermético está asegurado por las juntas (126-127).

15

20

La posición del bloque (9) que atraviesa el muro en su alojamiento provisto en el muro del recinto se facilita por unos dispositivos de espigas y muescas tales como los (114-114a); para asegurar el cierre hermético entre el bloque (9) y la pared del recinto, el bloque (9) lleva un saliente (115) que se coloca en una garganta (115a) correspondiente que está formada en el borde anular (116) del orificio, una junta hermética (117) apretada entre estas dos piezas.

25

30 El equilibrio del dispositivo según la invención se obtiene por diferentes medios enumerados a continuación por orden de importancia

273499



1.-Equilibrio de los elementos de empufadura de control o pinza de presión en torno al eje (G) con el fin de que estos elementos se puedan encontrar en equilibrio indiferente en torno al eje (G). A la polea (66) que controla el movimiento de elevación corresponde la polea (87) del mismo diámetro, solidaria del árbol que atraviesa el muro. Sobre ésta polea (o sobre la polea gemela 89) es donde se coloca el contrapeso de equilibrio.

2.-Equilibrio del brazo guía (1) en torno al eje (B), y más precisamente en torno al punto de intersección del eje del tubo (2) con el eje (B). Este equilibrio se consigue mediante una masa (8) fijada en el extremo del brazo (30). Esta masa equilibradora se puede colocar por una parte en el lado del piloto y por otra en el lado del esclavo. Se puede también, sin inconveniente alguno, reunir las dos masas en (8) en el extremo del brazo (30) al lado del piloto.

3.-Equilibrio general. Como se ha dicho, todo el aparato, por ejemplo en el lado del piloto, está soportado por los árboles (11 y 14) de eje (A). Así que conviene equilibrarlo en torno a este eje. Esto se logra con la ayuda de una masa (26) que actúa sobre el árbol (11) por medio de un brazo de palanca (27). Es preferible reunir sobre el brazo (27) del lado del piloto la masa de equilibrio del aparato del lado piloto y la masa equilibradora del aparato del lado esclavo.

El desmontaje del aparato es muy sencillo pues basta con retirar sobre correderas el bloque (9) de su alojamiento en el muro. Esta maniobra es posible ya que, por el lado esclavo, todos los mecanismos situados entre el extremo del bloque (9) y el paralelogramo están contenidos en un cilindro de diámetro a lo más igual al del bloque (9), como se ve claramente en la figura 4ª. Así que para sacar el aparato basta con colocar el brazo guía (1) por el lado esclavo aproxima-

27348



damente en la prolongación del brazo (2), en cuanto lo permitan las posibilidades mecánicas. La congestión del dispositivo mecánico por el lado esclavo se encuentra entonces bastante reducida para permitir la salida del aparato. Para
5 mantener el aparato bloqueado en esta posición de desmontaje, va provisto de un pasador (de aletas) (119) que permite bloquear en la posición adecuada el piñón angular acuñado en el árbol (12) (figura 4ª).

Para asegurar la protección del personal durante la
10 extracción del aparato de un recinto peligroso, si se quiere se puede fijar entre el borde anular (116) del orificio del muro y la parte del bloque (9) que se apoya contra este borde anular una manguera o tubo flexible de material plástico lo suficientemente largo para contener toda la parte del te-
15 lemanipulador que generalmente se encuentra en el recinto peligroso. Después de su desenvolvimiento en el curso de la extracción del telemanipulador, esta manguera o tubo se puede soldar siguiendo dos líneas de soldadura, después se puede cortar entre las dos soldaduras para constituir un saco
20 hermético que envuelva la parte contaminada del manipulador; y, por otra parte, se puede aplicar un opérculo para cerrar el orificio de paso del manipulador a través del muro.

Según una variante, las articulaciones de cardan (40a y 40b) se pueden sustituir por unos dispositivos de transformación de un movimiento de rotación en movimiento axial. A este efecto, el extremo de los árboles correspondientes que
25 atraviesan el muro, llevan una tuerca en la que se atornilla una varilla roscada solidaria de una cremallera que gracias a su desplazamiento axial puede engranar con un sector dentado montado sobre los árboles del eje (A') que soporta el
30 paralelogramo del lado esclavo.

Según otra variante, la transformación del movimiento



273

rotativo en movimiento axial se puede hacer al lado del piloto de suerte que el movimiento giratorio de los árboles (23 y 25) estaría sustituido por un movimiento axial. Quede bien entendido que en este caso los árboles (23 y 25) estarían conectados con las cremalleras correspondientes de las que se ha hablado anteriormente.

N O T A

En resumen; la presente solicitud recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:

10 1ª.-Un telemanipulador mecánico para el trabajo en recinto peligroso, caracterizado porque comprende dos elementos dispuestos cada uno a un lado de la pared del citado recinto, y unos órganos que atraviesan la pared para la transmisión de los movimientos del primer elemento o piloto al segundo o elemento esclavo, llevando los órganos de transmisión de forma que pasan de un modo hermético en un bloque fijo, que atraviesa la pared, montado de forma hermética pero amovible en un orificio de la pared, y porque los tres movimientos que definen la posición en el espacio del elemento esclavo se comunican a dichos órganos de transmisión por un conjunto de brazos articulados situados en forma de paralelogramo que, por una parte, es deformable en un plano perpendicular a la pared y definido por dos lados del paralelogramo montados en rotación sobre un eje fijo horizontal y paralelo a la pared, esta deformación permite transmitir los dos primeros grados de libertad; por otra parte, el paralelogramo se puede inclinar o ladear para hacer salir el plano definido por los otros dos lados del paralelogramo del plano perpendicular a la pared y definido por los dos primeros lados, permitiendo esta segunda deformación transmitir el tercer grado de libertad.

2ª.-Un telemanipulador mecánico para el trabajo en recinto peligroso, según la reivindicación anterior, caracterizado



270409
porque consta de un dispositivo de paralelogramo semejante
al citado en el punto anterior, situado en el lado del esclavo
para transmitir al elemento esclavo, en forma de pinza de pren-
sión, los tres movimientos en el espacio que definen su posi-
5 ción recogidos en el extremo del lado esclavo de los órganos
de transmisión.

3ª.-Un telemanipulador mecánico para el trabajo en re-
cinto peligroso, según la reivindicación anterior, caracteri-
zado porque para permitir la inclinación del paralelogramo,
10 uno de los brazos está formado por un tirante constituido por
dos elementos que pueden girar el uno con respecto al otro, y
los extremos de dicho tirante están montados con articulacio-
nes de cardan sobre los brazos adyacentes.

4ª.-Un telemanipulador mecánico para el trabajo en re-
15 cinto peligroso, según las reivindicaciones anteriores, carac-
terizado porque uno de los brazos del paralelogramo está for-
mado por un brazo porteador que puede girar en torno a un eje
fijo horizontal paralelo a la pared, este brazo es tubular y
contiene una parte giratoria que se prolonga por una chapa
20 provista de un eje al que va suspendido el brazo conectado a
la empuñadura de mando o de control y que se prolonga para ar-
ticularse al estilo cardan sobre el tirante, con lo que cons-
tituye otro brazo del paralelogramo.

5ª.-Un telemanipulador mecánico para el trabajo en recin-
25 to peligroso, según las reivindicaciones anteriores, caracte-
rizado porque todos o parte de los movimientos del elemento
piloto se transforman en giros y estos movimientos de rotación
se comunican a los órganos de transmisión constituidos por unos
árboles dispuestos paralelamente entre sí y que giran herméti-
camente en el bloque que atraviesa la pared; las rotaciones de
30 los extremos de dichos árboles situados en el lado esclavo, se
transmiten, eventualmente después de la transformación apropia-



273499

da, a los órganos correspondientes del elemento esclavo.

5 6ª.-Un telemanipulador mecánico para el trabajo en recinto peligroso, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los órganos de transmisión encargados de transmitir los desplazamientos del elemento piloto, como la empuñadura de control, en planos perpendiculares a la pared se deslizan en el bloque que atraviesa la pared, y los otros órganos o árboles de transmisión están animados de movimientos giratorios.

10 7ª.-Un telemanipulador mecánico para el trabajo en recinto peligroso, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los árboles giratorios se atraviesan en la pared y sus dos extremos se hacen solidarios de los piñones, poleas, articulaciones de cardan y otros, por una parte para
15 comunicar los movimientos que provienen del elemento piloto y, por otra parte, para obtener los movimientos correspondientes de los órganos esclavos.

20 8ª.-Un telemanipulador mecánico para el trabajo en recinto peligroso, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el cierre hermético se obtiene en el interior del bloque que atraviesa la pared, mediante órganos tales como prensa-estopas o juntas rígidas a través de las cuales pasen los órganos de transmisión.

25 9ª.-Un telemanipulador mecánico para el trabajo en recinto peligroso, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los movimientos del elemento piloto, tal como una empuñadura de control, se transmiten a los árboles correspondientes, que atraviesan la pared, por medio de cables que ejercen su acción sobre poleas solidarias de dichos árboles, y a su vez
30 la transmisión de los movimientos de los árboles se transmite a los diferentes órganos esclavos por medio de cables y las correspondientes poleas montadas sobre chapas giratorias, que com-

273499



pensar el efecto sobre los cables de las deformaciones del paralelogramo.

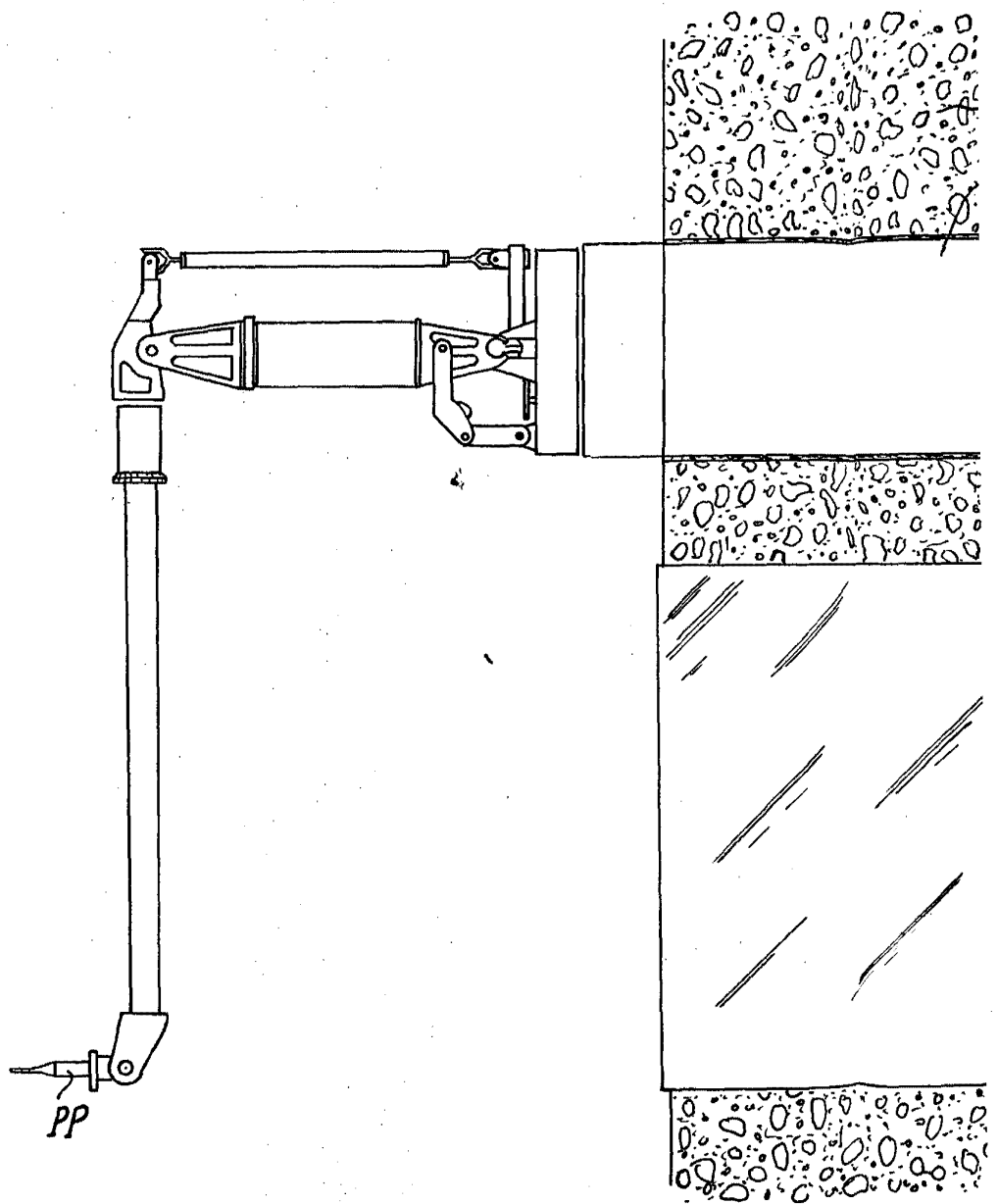
10ª.-UN TELEMANIPULADOR MECANICO PARA EL TRABAJO EN RECINTO PELIGROSO.-

5

Según se describe en la presente memoria que consta de veinticuatro hojas escritas a máquina y dibujos.

Madrid, 9 de enero de 1.962

FIG.1



273499

THOJAS-1

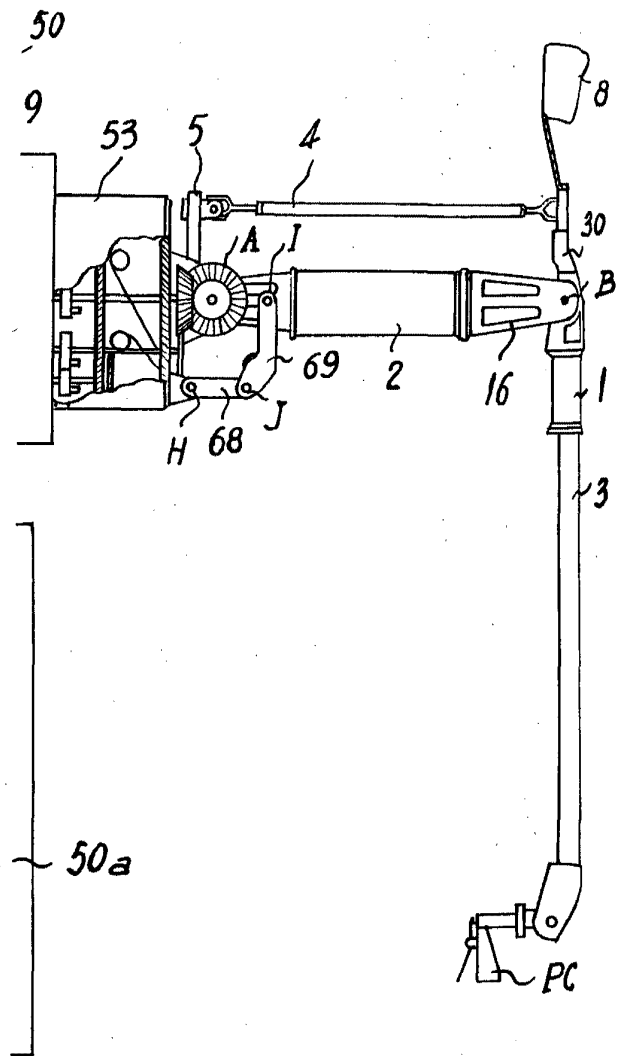
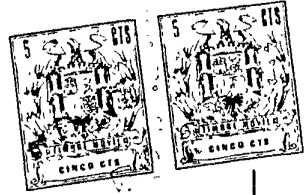
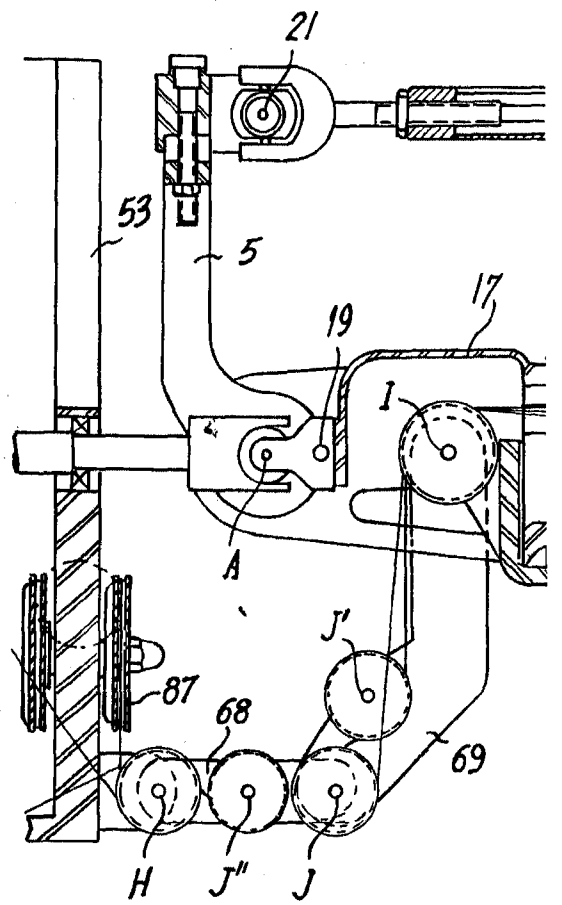


FIG.2





2734

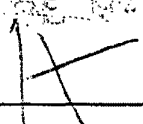
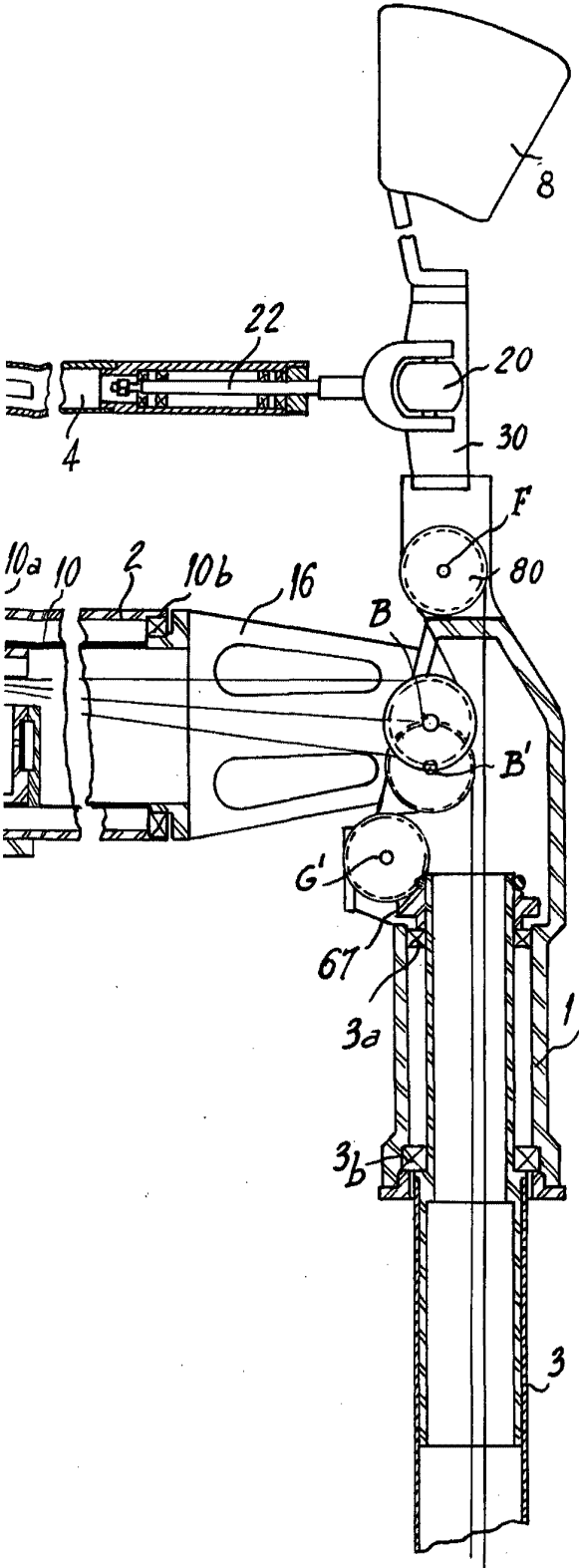
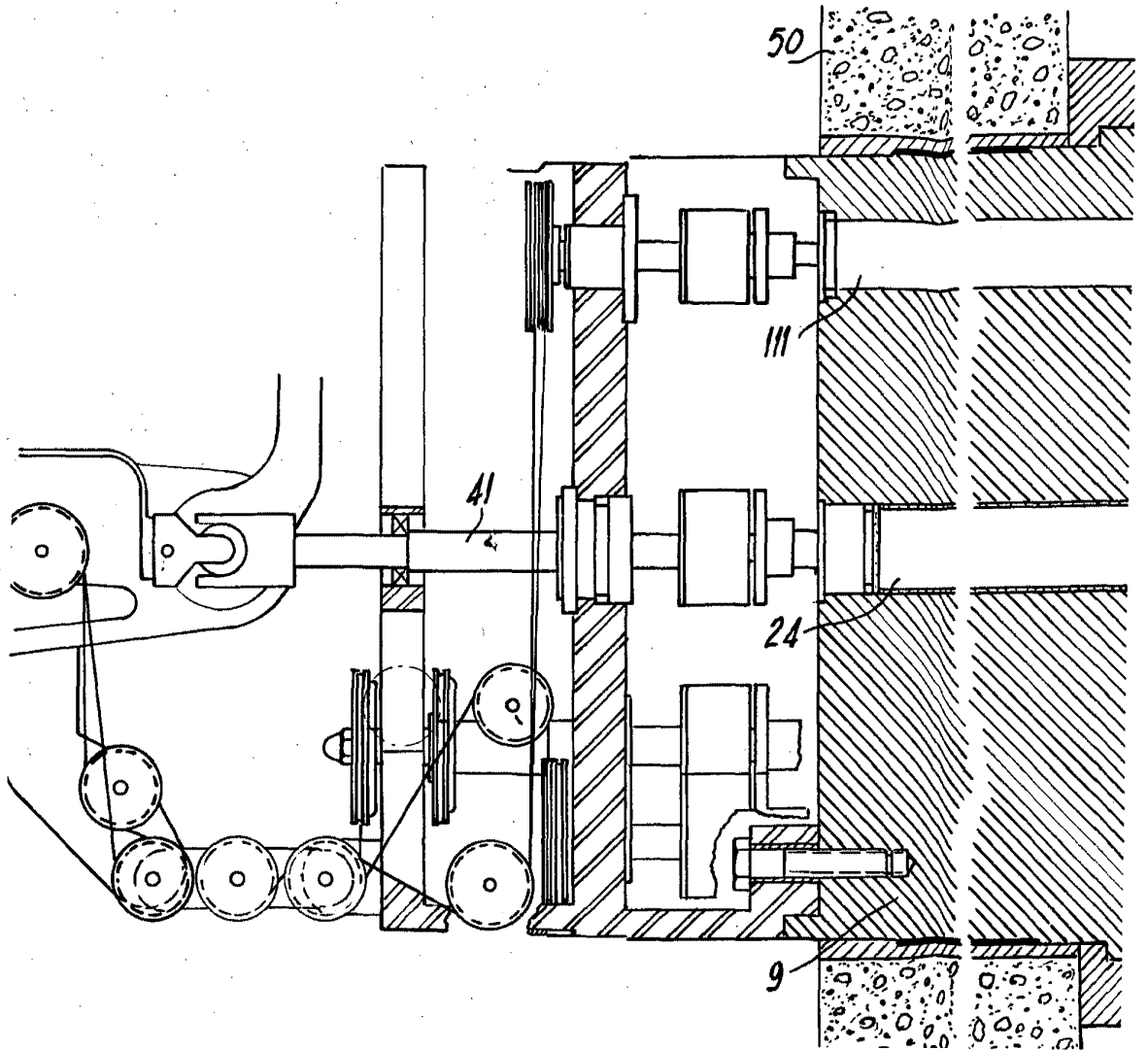
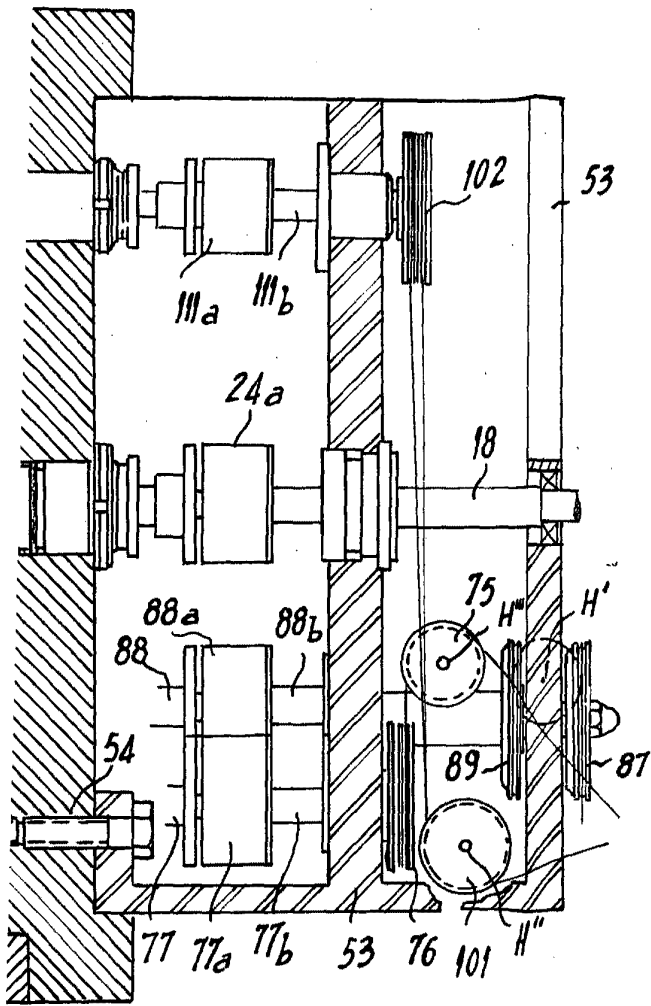


FIG.3

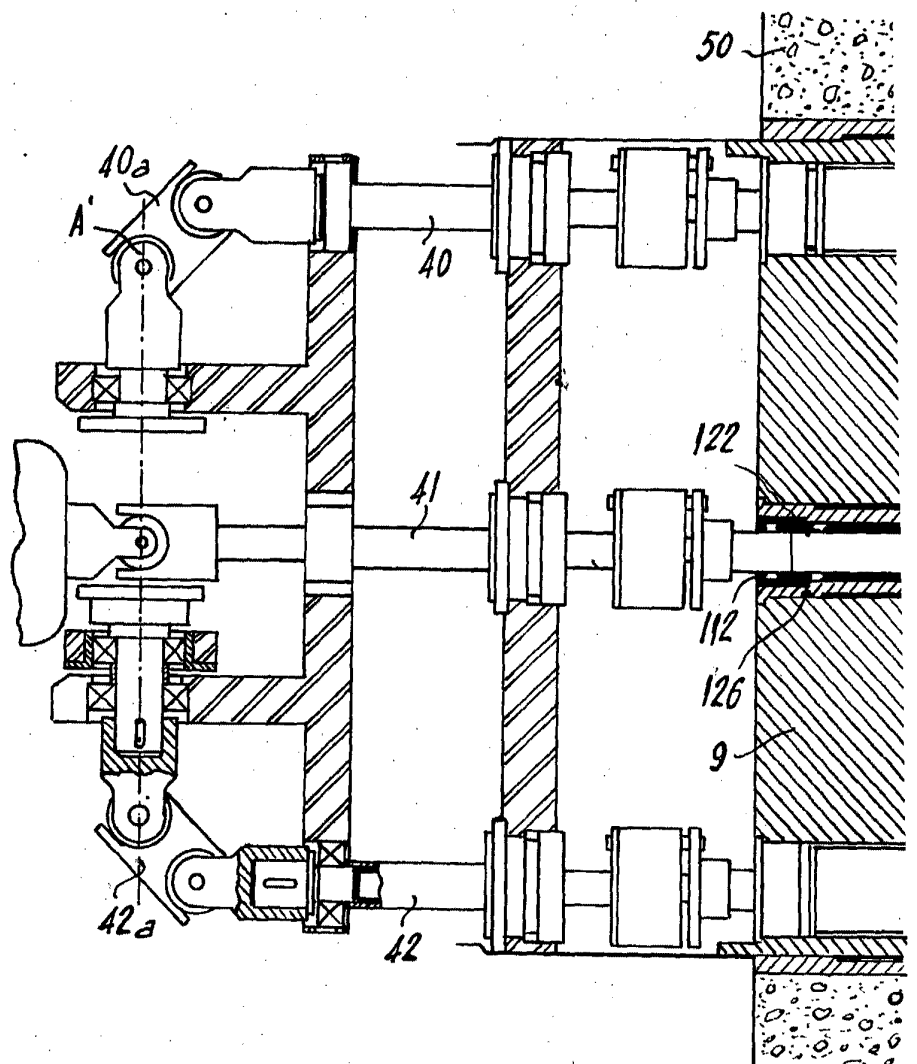




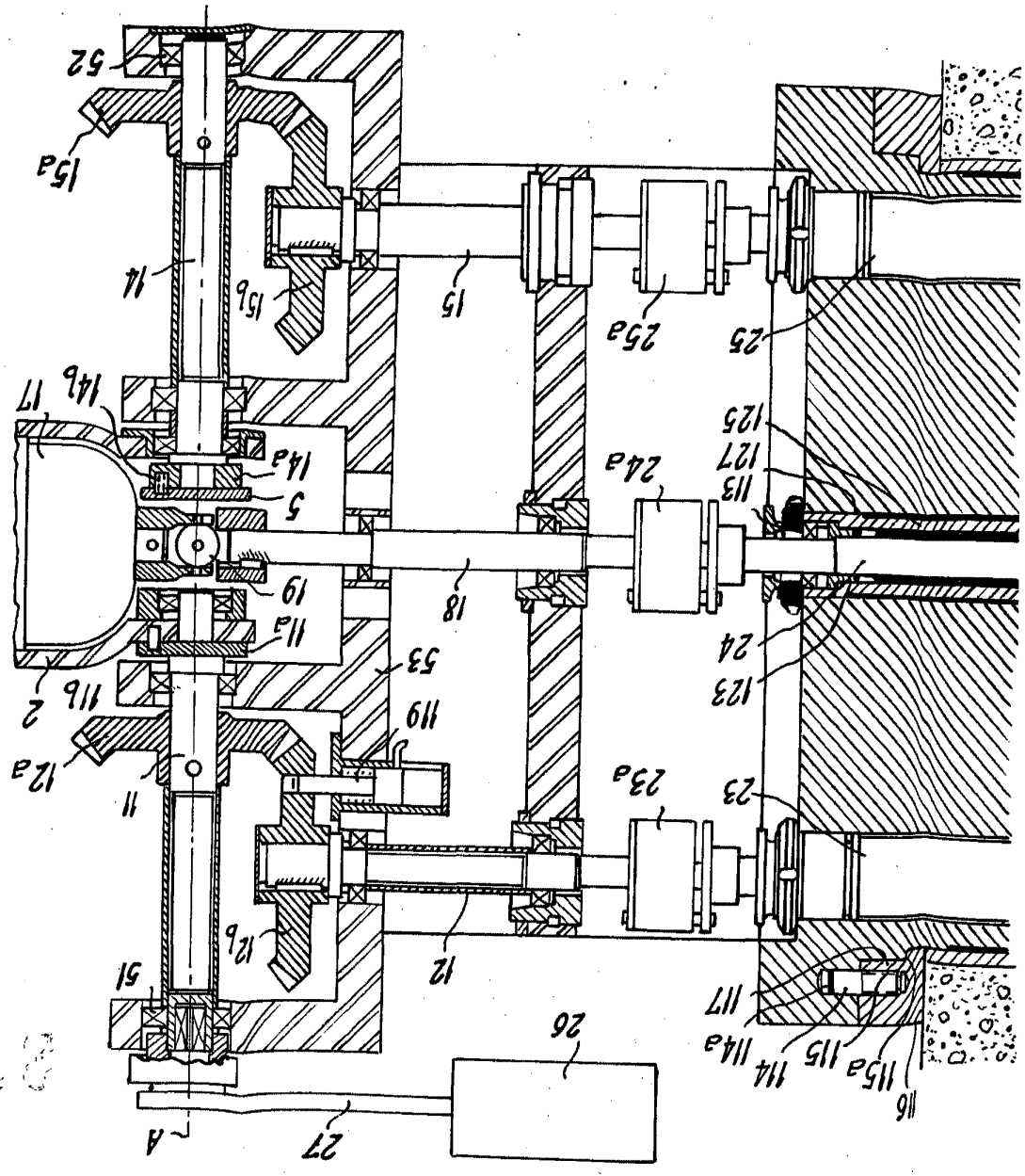
73499



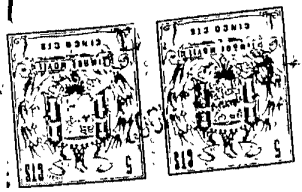
SAINTE GOBAIN NUCLEAIRE



Machine
1700000 12100



273403

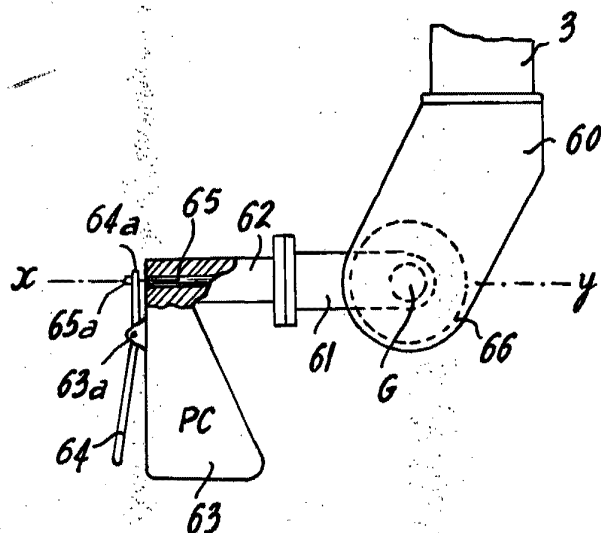


7 HOIAS-4

167

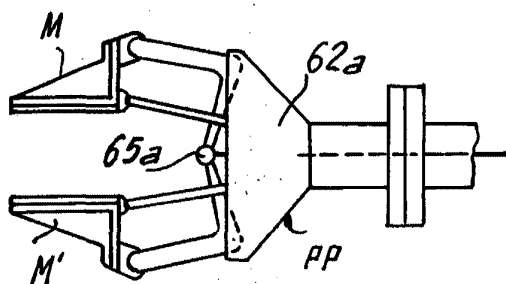


FIG.5



273499

FIG.6



ESCALA VARIABLE

Mod. 10, 1/20, 1/50, 1/100, 1/200, 1/500, 1/1000

G. P. S. L.

[Handwritten signature]



FIG.7

273459

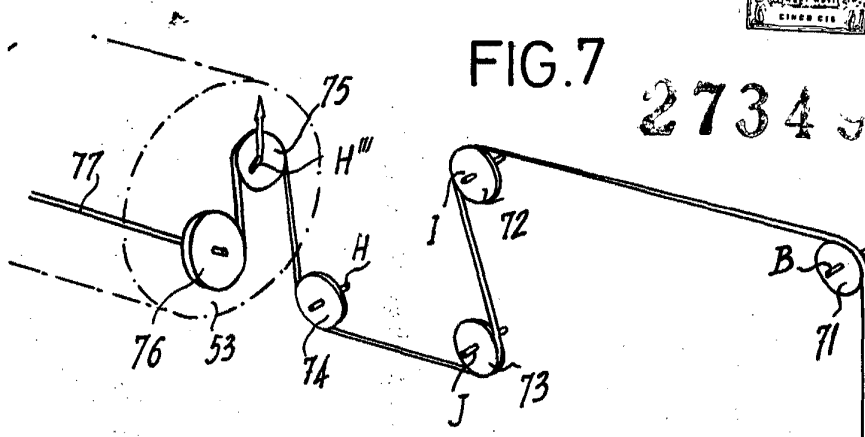
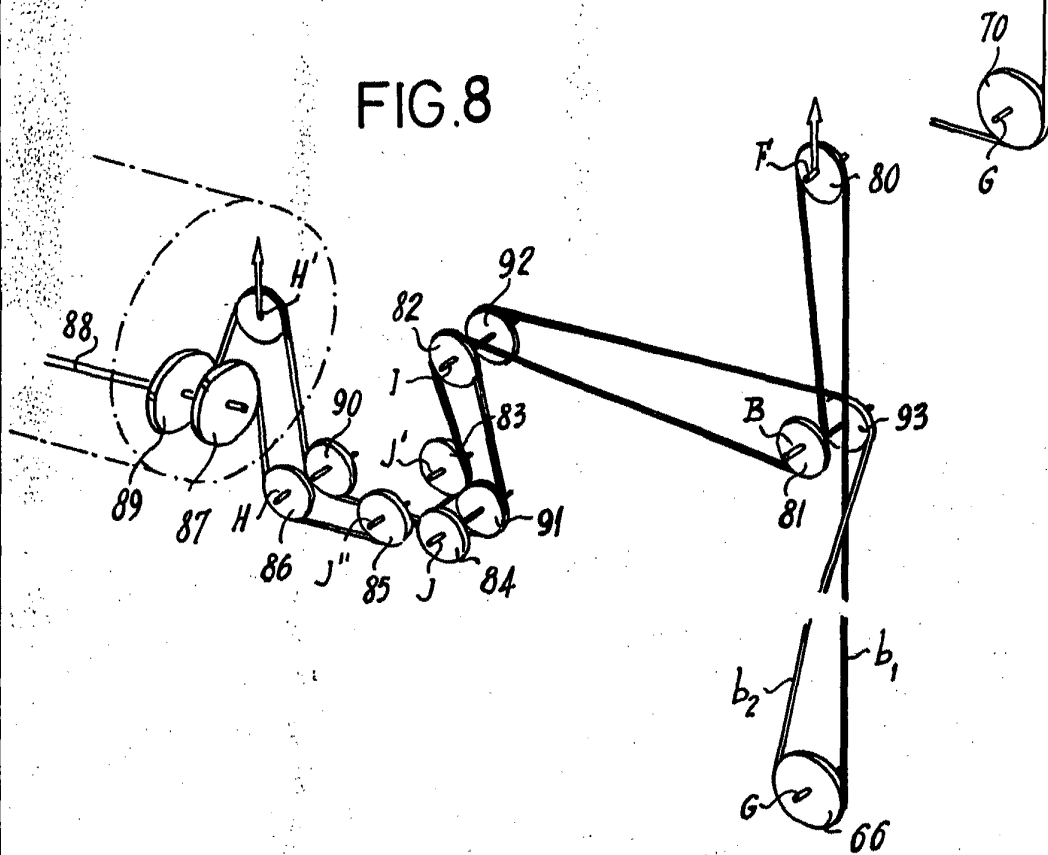


FIG.8

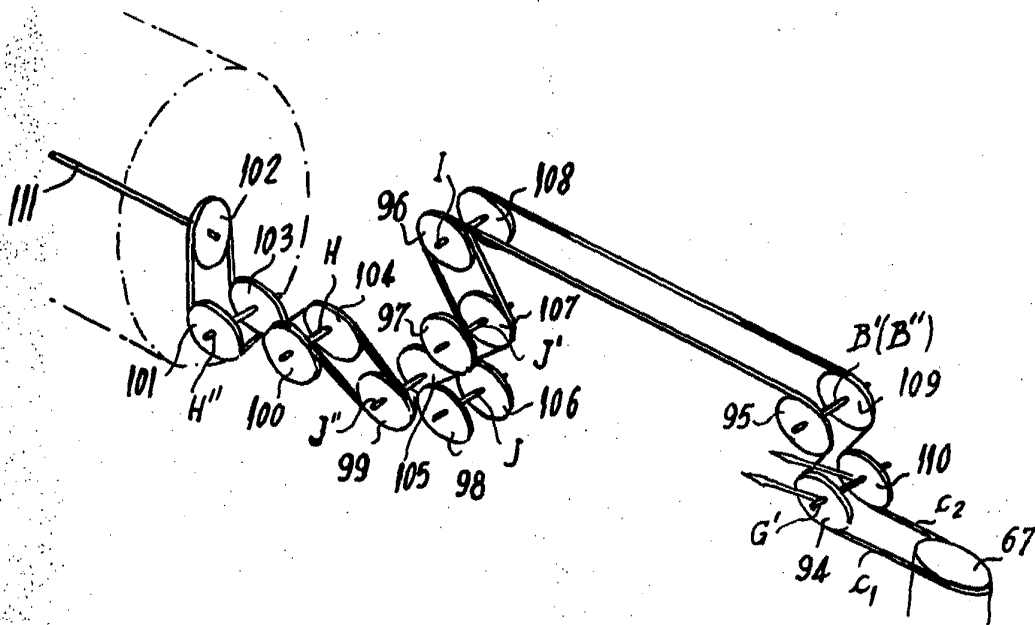


STAMPED MARKS AND SIGNATURE AT THE BOTTOM RIGHT CORNER.



FIG.9

273499



Q. E. M. 1002
[Handwritten signature]