

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES	11	NUMERO	10 A1
	21	445.233	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		11-2-1976	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO	11-2-1975	ITALIA
20072 A/75		

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	<del>E 02 d</del> E02D, E02F	

54 TITULO DE LA INVENCION
"APARATO Y METODO PARA EXCAVAR UNA ZANJA POR DEBAJO DE UN CONDUCTO TUBULAR SUMERGIDO"

71 SOLICITANTE (S)
SAIPEM S.p.A., sociedad anónima italiana

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
MILAN (Italia), Corso Venezia, 16.

72 INVENTOR (ES)
Giovanni Rosa, Guido Casagrande, Niso Predonzani, Umberto Giovannini, Giuseppe Bonvini y Fernando Po.

73 TITULAR (ES)
SAIPEM S.p.A., sociedad anónima italiana

74 REPRESENTANTE
JAIME GOMEZ-ACEBO Y MODET

La presente invención se refiere a un aparato y método para excavar una zanja por debajo de un conducto tubular sumergido, y más particularmente a un aparato del tipo de los denominados excavadores de discos contrarrotatorios que, estando estabilizado y dotado de un eficaz sistema que permite efectuar la excavación mediante la rotación de discos portacinceles giratorios alrededor del conducto tubular por debajo del cual deba excavar una zanja, simplifica, acelera, economiza y perfecciona la operación de excavación de la zanja por debajo de dicho conducto tubular colocado sobre fondos marinos incluso rocosos situados a incluso grandes profundidades marinas.

Es sabido que la excavación de una zanja submarina resulta necesaria para proteger los conductos tubulares colocados sobre fondos marinos de los efectos deletéreos de aplastamiento y de rotura que pueden ser provocados por las anclas, que actúan a modo de arados, de los navíos anclados.

Sin embargo, es necesario que las operaciones de excavación se realicen con un amplio margen de seguridad en las maniobras correspondientes a su ejecución para que el proceso de trabajo se desarrolle con la regularidad necesaria, a fin de que no se originen pérdidas de tiempo que siempre inciden negativamente sobre la economía de la operación; además, el medio empleado para la ejecución de la excavación debe satisfacer las exigencias conexas a la sucesión, durante la excavación, de los más diversos tipos de constitución del fondo marino.

De ello se desprende la necesidad de emplear un aparato

adecuado a tal fin, el cual ofrezca multiplicidad de prestaciones, sencillez, rapidez y seguridad de maniobra.

Los aparatos conocidos en el actual estado de la técnica para excavar una zanja por debajo de un conducto tubular sumergido presentan todos ellos inconvenientes, ya sea  
5 de carácter práctico y operativo, ya sea de carácter económico.

Ante todo, en efecto, varios tipos de aparatos conocidos van dotados, para la operación de excavación de la  
10 zanja, de herramientas de cuchillas múltiples reunidas a modo de cesto en el extremo de ejes motores, dispuestos en armazones de soporte, susceptibles de ser girados e inclinados en un cierto ángulo para que puedan efectuar la excavación alrededor del conducto tubular colocado.

15 Estos cestos de cuchillas no son adecuados para la excavación de fondos consistentes y sus ejes suponen, debido a sus dimensiones, diversas dificultades de maniobra de ajuste a causa de la configuración variable del fondo marino.

20 Por otra parte, estas herramientas conocidas para la excavación, así como otros útiles en forma de piña y dotados de cuchillas o de puntas en el extremo de ejes motores, van dispuestos sobre diversos tipos de armazones dotados a su vez de orugas, accionadas por motores, que ocupan  
25 mucho espacio y no son manejables en las diversas maniobras, por lo que la operación de excavación resulta aún más lenta.

Además, los dispositivos de guía del aparato empleado

para la excavación, si son de tipo electrónico, van dis-  
puestos sobre un brazo solidario del armazón o del medio  
provisto de orugas, portante del conjunto excavador, y si  
son de tipo mecánico con ruedas, van insertados entre el  
5 armazón o el medio provisto de orugas y el conducto tubu-  
lar; en uno u otro caso resultan de poca garantía para la  
obtención de una marcha segura a lo largo del eje longi-  
tudinal del conducto tubular colocado.

Otros aparatos conocidos quedan sometidos a diversos  
10 desequilibrios, ante todo en el ajuste transversal, debido  
a la presencia de corrientes submarinas que no son suficien-  
temente compensadas por la aplicación a los armazones de  
soporte de pesos o de depósitos de aire; además, debido a  
la configuración variable del fondo marino, sobre el cual  
15 pueden estar diseminados, entre otros, trozos de roca, la  
aplicación de brazos mecánicos sobresalientes puede obsta-  
culizar directamente el desplazamiento del medio de exca-  
vación.

Además, el sistema de avance conocido en el estado de  
20 la técnica, si se basa en la acción de orugas motorizadas,  
está limitado a fondos consistentes y planos, ya que los  
fondos fangosos o con salientes de roca impiden a las  
orugas el desarrollo uniforme de la maniobra de acciona-  
miento; si se basa en la acción de arrastre conseguida me-  
25 diante un cable de remolque por parte de una embarcación  
de superficie, queda sujeto a todas las inseguridades de  
guía debidas al coligamiento entre las señales y a las va-  
riaciones de tiro del cable entre la embarcación de super-

ficie y los medios de excavación que operan sobre el fondo marino.

La finalidad de la presente invención consiste en eliminar los susodichos inconvenientes y en proporcionar por tanto un aparato para excavar una zanja por debajo de un conducto tubular sumergido que, accionado mediante motores con fuente de energía autónoma o procedente, a través de cables, de una embarcación de superficie, siga fielmente el trazado de la zanja que deba realizarse a ambos lados y por debajo del conducto tubular posado, por el hecho de que los soportes en forma de disco de los cinceles para la disgregación y la trituración de los tipos de terreno de que está compuesto el fondo marino circundan completamente el conducto tubular mismo que impide así aún su más mínima desviación, sea además estabilizado a fin de recuperar con facilidad el ajuste transversal eventualmente variado durante la marcha, esté además dotado de dos mecanismos de excavación, dispuestos en las extremidades de dos ejes portantes y comprendiendo cada uno de ellos una camisa y un manguito portante de un disco rotatorio concéntrica o excéntrica alrededor del conducto tubular posado y provisto de cinceles de conos o de rodillos dotados de dientes, adaptados para el desmenuzamiento de cualquier tipo de mineral, incluso rocoso, que constituya el fondo marino, encontrado durante la marcha del aparato, esté además adaptado para realizar la operación de excavación indiferentemente en uno u otro de los dos sentidos de marcha, en dirección paralela al eje longitudinal del conduc-

to tubular colocado, y en cuyo aparato, además, la rotación de un disco portacinceles dispuesto en una extremidad esté secundada, para perfeccionar la excavación, por la rotación en el sentido opuesto del otro disco portacinceles dispuesto en la otra extremidad, cuyo movimiento rotatorio en sentido contrario contribuya además a estabilizar el aparato en un plano transversal al eje longitudinal del conducto tubular colocado.

Por otra parte, según el aparato para excavar una zanja de acuerdo con la presente invención, el avance del aparato en uno de los dos sentidos se efectúa en combinación con la operación de estabilización del propio aparato, el cual es accionado inicialmente, en el sentido de extensión de la zanja, por el impulso de dos primeros gatos hidráulicos que se apoyan, por una parte, sobre los ejes portantes del aparato y, por otra parte, en un puente desplazable mediante dos correderas sobre los ejes portantes y provisto de una guía formada por una primera serie de zapatas, que se denominarán a continuación mandíbulas, dispuestas sobre los flancos y sobre la parte superior del conducto tubular y apretadas por dos gatos hidráulicos y por una barra de torsión alrededor del propio conducto tubular; previamente, sin embargo, una segunda serie de mandíbulas han quedado liberadas de su apretadura alrededor del conducto tubular. Cuando los dos primeros gatos terminan de accionar, al alargarse, los dos ejes portantes y por consiguiente los discos rotatorios, en la dirección de avance de la zanja, apoyándose sobre la primera serie

de mandíbulas sujetas alrededor del conducto tubular, la segunda serie de mandíbulas son apretadas alrededor del conducto tubular, liberándose inmediatamente después la primera serie de mandíbulas del conducto tubular e iniciando los correspondientes primeros gatos de impulso la fase de recuperación. La segunda serie de mandíbulas, ahora estrechadas alrededor del conducto tubular, por la acción de un gato hidráulico dispuesto en un plano transversal al conducto tubular y gobernado por un aparato controlado por un sensor que mide la inclinación del aparato de excavación con respecto a su verticalidad normal, hace, con un movimiento rotatorio transversal al eje longitudinal del conducto tubular, que el puente, asociado a los ejes portantes y, por consiguiente, a los discos portacinceles, gire sobre una guía asociada a las mandíbulas sujetas sobre el conducto tubular, hasta que vuelva a quedar dispuesto, en el caso de que se hubiera desequilibrado, en una posición vertical normal de avance. El aparato para excavar una zanja según la presente invención vuelve a recuperar así el ajuste normal en el plano transversal al conducto tubular, que debe conservar durante toda la marcha a lo largo del trazado del conducto tubular colocado, aún cuando dicho ajuste pueda haber quedado eventualmente alterado.

25 Cuando por el contrario el sentido de marcha del aparato según la presente invención es invertido, el avance del aparato se efectúa por el impulso de otros dos gatos hidráulicos que actúan, por una parte, sobre los ejes portantes

del aparato y, por otra parte, a través del puente, correderas y guía, sobre la segunda serie de mandíbulas, apretadas sobre el conducto tubular, que anteriormente, en el sentido opuesto de marcha, servían, al quedar apretadas  
5 alrededor del conducto tubular por el gato transversal, solamente para la operación de estabilización, mientras que ahora están destinadas solamente a la operación de avance del conducto tubular en el sentido opuesto al arriba descrito, actuando ahora la primera serie de mandíbulas,  
10 por apretadura alrededor del conducto tubular, mediante el propio gato transversal, solamente para la operación de estabilización del aparato.

En definitiva, el aparato para excavar una zanja según la presente invención está constituido por dos ejes portantes a cuyas extremidades están asociados los mecanismos  
15 portadores de los discos dotados de los cinceles para la excavación, giratorios alrededor del conducto tubular colocado. Cada eje está unido con el otro mediante dos armazones en forma de puente, cada uno de los cuales está vinculado,  
20 por sus extremos, a los ejes de dos pasadores capaces de girar en sus respectivos soportes dispuestos sobre dos correderas que constituyen cada una parte integrante del respectivo eje portante.

Los pasadores de los puentes tienen la función, durante la marcha del aparato a lo largo del conducto tubular  
25 colocado, de eliminar los defectos de aprisionamiento de las mandíbulas sobre el conducto tubular colocado cuando este último presente un curso no rectilíneo, produciéndose

en su consecuencia un desviamiento longitudinal entre el conducto tubular y el aparato.

Según otra característica de la invención, en cada extremidad del aparato están fijadas a los ejes portantes 5 envolturas metálicas, que se denominarán camisas fijas, en forma de U invertida, las cuales rodean parcialmente el conducto tubular cuando el aparato se coloca a horcajadas sobre este último, y cuyas extremidades son parcialmente cerradas por tabiques en forma de medialuna que tien- 10 den a impedir la introducción de escombros de la excavación entre la camisa y el conducto tubular, contribuyendo a ello una serie de eyectores que rodean los propios tabiques en forma de medialuna, los cuales están provistos de una serie de ruedas que acompañan el movimiento longitu- 15 dinal del aparato cuando éste es impulsado por los gatos a lo largo del conducto tubular durante la operación de excavación del fondo marino. Sobre cada camisa fija está dispuesta, a través de guías de rotación, una corona abierta, que se denominará sector mayor del manguito, con una 20 sección inicial en U invertida, el cual, una vez que el aparato se halla montado a horcajadas sobre el conducto tubular, es sometido a un giro de media revolución, a través de la acción de un motor hidráulico dispuesto sobre la camisa fija y provisto de un piñón que engrana con una crema- 25 llera asociada al sector mayor del manguito, presentando entonces una sección en U derecha que es inmediatamente completada por el desplazamiento longitudinal sobre la camisa fija, mediante el impulso de un gato, de un sector menor de mangui-

to desplazable a lo largo de guías en cola de milano asociadas a la camisa fija. De este modo se forma alrededor de la camisa fija, con sección en U invertida, un manguito de circunferencia completa que permanece después inmóvil  
5 durante la marcha del aparato de excavación y que soporta, a su vez, un disco giratorio con respecto a dicho manguito, de circunferencia completa, que inicialmente estaba dividido, antes del accionamiento del gato dispuesto longitudinalmente sobre la camisa fija, en sectores mayor y menor  
10 dispuestos respectivamente sobre los sectores mayor y menor del manguito de soporte.

Este disco portacinceles así formado gira durante la marcha del aparato en guías de cola de milano practicadas circunferencialmente en el manguito de soporte, recibiendo  
15 el accionamiento desde un motor hidráulico asociado al sector menor de dicho manguito de soporte.

Según otra forma de realización de la invención, el manguito fijo y el disco móvil pueden estar formados cada uno por dos semicoronas abiertas, articuladas en su parte  
20 superior y que pueden cerrarse alrededor de la camisa fija formando así dos coronas completas, una fija y la superpuesta móvil, cuando el aparato queda montado a horcajadas sobre el conducto tubular colocado.

Según otra característica de la invención, uno de  
25 los dos grupos de mandíbulas, apretado alrededor del conducto tubular, sirve de base de apoyo para el gato que imprime el movimiento, a través de los ejes portantes, al aparato de excavación, y el otro grupo, libre durante el movimiento

del primero y apretado luego alrededor del conducto tubular, cuando el primero se ha abierto a su vez sobre el propio conducto tubular, sirve para restablecer, cada vez que llega a su fin de carrera el gato de impulso, el ajuste transversal del aparato eventualmente inclinado en el plano transversal del conducto tubular; estas funciones son realizadas por los dos grupos de mandíbulas cuando el aparato de excavación se desplaza en uno de los dos sentidos posibles de movimiento a lo largo del conducto tubular colocado; en el sentido opuesto, y por tanto cuando el aparato, finalizada la primera pasada de la excavación, invierte el sentido de marcha para iniciar la segunda pasada de la excavación, las funciones de las mandíbulas se invierten. Cada grupo de mandíbulas está compuesto en todo caso, para la realización de un aprisionamiento seguro, y para la mejor distribución de los esfuerzos alrededor del conducto tubular, cuyo revestimiento no sufre por tanto el mínimo daño, de cuatro mandíbulas fijadas de dos en dos por debajo de cada eje portante.

Según otra característica de la invención, la excavación de la zanja se efectúa generalmente en varias pasadas, entendiéndose por pasada el recorrido completo de la zanja que deba efectuarse por debajo del conducto tubular a la profundidad impuesta por el espesor, en altura, del disco portacinceles.

Otra característica de la invención estriba en las mandíbulas dispuestas por encima de cada uno de los dos grupos de mandíbulas fijadas lateralmente por debajo del centro

del conducto tubular y que, apretadas, desarrollan también una componente de fuerza vertical; dichas mandíbulas superiores, accionadas cada una por un sistema de barra de torsión, oponen una fuerza a dicha componente vertical, 5 distribuyéndola sobre una amplia superficie del conducto tubular colocado, cuyo revestimiento no resulta, por consiguiente, dañado en lo más mínimo.

Otras características de la invención consisten en los orificios semicirculares practicados en la circunferen- 10 cia exterior de los discos portacinceles, los cuales sirven para el paso de los escombros resultantes del desmote del terreno que constituye el fondo marino hacia la embocadura de los tubos de aspiración provistos de los eyectores ya descritos en la Patente italiana Nº 946.582.

15 También los escudos que protegen el conducto tubular de los escombros a resultas de la excavación, y que están dispuestos en las extremidades del aparato sobre los discos portacinceles, caracterizan la presente invención, la cual se refiere, además, al modo de disponer, sobre la perifería 20 de los discos rotatorios, una serie de cinceles de conos provistos de dientes y, más hacia el interior, y en posición alternante con los precedentes, otra serie de cinceles de conos provistos a su vez de dientes; estas series de cinceles determinan una sección de excavación óptima debido 25 a la reducción del tiempo necesario para la excavación y a la fácil extracción, también a través de los orificios semicirculares practicados en los discos, de los materiales resultantes del desmote del terreno de excavación. Además,

el montaje a horcajadas sobre el conducto tubular del aparato según la presente invención, seguido de las operaciones para completar el manguito y los discos portacinceles, puede efectuarse ya sea apoyando primeramente el aparato de excavación directamente sobre el conducto tubular, 5 siendo mantenido el ajuste del mismo por un depósito de aire con compartimientos de compensación, dispuesto sobre la parte superior del propio aparato, y aspirando entonces, mediante los tubos de aspiración, el fango o la arena que 10 constituyen el material del fondo marino a fin de crear el espacio necesario para montar el manguito y los discos completos, ya sea levantando sobre el fondo rocoso el propio conducto tubular mediante una pinza ya descrita en la Patente italiana Nº 983.196 y disponiendo luego a horcajadas sobre el conducto tubular así levantado el aparato, 15 de excavación; montándose luego el manguito y los discos portacinceles y comenzando entonces a moverse el aparato en el sentido de marcha deseado, dando inicio a la rotación de los discos portacinceles.

20 La invención se describe ahora más detalladamente con relación a los dibujos adjuntos, en los cuales se ilustra una forma preferente de realización práctica, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo, ya que pueden aportarse múltiples variantes técnicas o constructivas sin apartarse del ámbito de la presente invención. En dichos dibujos: 25

Las Figs. 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b muestran, en sendas vistas esquemáticas, las sucesivas fases de montaje sobre el

conducto tubular del aparato según la invención;

la Fig. 4 es una vista esquemática de planta del aparato según la invención, montado;

la Fig. 5 es una vista lateral de alzado de la mitad 5 del aparato, siendo la otra mitad del mismo simétrica a la ilustrada;

la Fig. 6 es una vista en sección de la camisa, el manguito y el disco de una de las extremidades del aparato;

la Fig. 7 es una vista de planta de una extremidad 10 del aparato desprovista de los cinceles;

la Fig. 8 es una vista lateral de alzado de la camisa de una extremidad del aparato;

la Fig. 9 es una vista en sección según la línea A-A de la Fig. 6;

15 la Fig. 10 es una vista en sección según la línea B-B de la Fig. 6;

la Fig. 11 es una vista esquemática del disco portacinceles, excéntrico con respecto al conducto tubular, y del tabique en forma de medialuna con los eyectores y las 20 ruedas de guía del aparato;

la Fig. 12 es una vista de los sectores mayor y menor del disco portacinceles;

la Fig. 13 es una vista del disco portacinceles una vez montado;

25 las Figs. 14 y 15 son sendas vistas, en sección, de dos tipos de cinceles destinados a ser montados sobre el disco;

la Fig. 16 muestra esquemáticamente el perfil deter-

minado por los cinceles de excavación;

las Figs. 17, 18, 19 y 20 son sendas vistas, lateral, frontal, de planta y en sección longitudinal, respectivamente, de parte de una mandíbula superior sobre la cual  
5 va soldada la guía;

las Figs. 21 y 22 son sendas vistas, lateral y en sección longitudinal, respectivamente, de uno de los dos puentes, articulado sobre los dos ejes portantes;

la Fig. 23 es una vista lateral de parte de una mandíbula superior y una mandíbula lateral;  
10

la Fig. 24 es una vista en sección según la línea C-C de la Fig. 23, mostrando en vista frontal las dos mandíbulas laterales acopladas entre sí para la fijación del aparato sobre el tubo;

la Fig. 25 muestra además, en vista de planta, parte  
15 de una mandíbula superior y dos mandíbulas laterales; y

la Fig. 26 muestra, en vista lateral, la barra de torsión para la elevación de la mandíbula superior.

Haciendo referencia a las Figs. 1a a 3b, inicialmente  
20 el aparato 1, cuyo equilibrio queda impuesto por el depósito de flotación 56, está adaptado para quedar montado a horcajadas sobre el conducto tubular 49, con los grupos de mandíbulas 61 y 62 abiertos de par en par mientras que el sector mayor 7 del disco portacinceles se halla en posición  
25 de U invertida; después, una vez que el aparato 1 ha quedado montado sobre el conducto tubular 49, los tubos 52 aspiran el terreno arenoso o fangoso 57 del fondo marino para crear el espacio necesario para que pueda completarse

el disco 12 portacinceles, el cual, una vez montado, inicia la excavación 58 después de haber sido puesto en movimiento por los motores hidráulicos accionados por motores eléctricos, alojados en el contenedor 54, que reciben la energía  
5 necesaria a través de los cables de alimentación 60.

En la Fig. 4 los cables 60 para la alimentación de los motores eléctricos proceden de un medio de superficie no ilustrado.

En la Fig. 5 se designa con el número 56 el depósito  
10 de flotación que facilita la estabilización del aparato 1 ya sea cuando éste se monta a horcajadas sobre el conducto tubular 49 después de haber sido sumergido desde un medio de superficie mediante un cable no ilustrado, ya sea durante la marcha del aparato a lo largo del conducto tubular.  
15 Los motores eléctricos para el sistema hidráulico destinado al accionamiento de los gatos de los motores hidráulicos y para generar los chorros de los eyectores del aparato están alojados en el contenedor 54. El eje portante 31, juntamente con el otro eje dispuesto en el lado opuesto del  
20 conducto tubular 49 y no ilustrado, llevan dispuestos en sus dos extremidades los mecanismos adaptados para la excavación y soportan en su parte central los mecanismos para el desplazamiento y la estabilización del aparato 1. Uno de los dos mecanismos adaptados para la excavación está  
25 compuesto, tal como se ilustra en la Fig. 5, por la camisa fija 5 que, soldada por uno de sus extremos a los ejes 31, presenta una sección en U invertida, y está fijada por su otro extremo al tabique 17 en forma de medialuna, tal como

se ilustra en la Fig. 6, el cual está provisto de una serie de ruedas 19 adaptadas para guiar el aparato 1 sobre el conducto tubular 49.

Sobre la camisa fija 5 están dispuestas, tal como se ilustra en la Fig. 7, las dos guías macho 16 en cola de milano que permiten al sector mayor 2 del manguito girar, por medio de las dos guías hembra 15, practicadas en el propio sector, por efecto del movimiento transmitido desde el motor hidráulico 29, ilustrado en la Fig. 5, mediante el piñón 6 del mismo a una corona dentada que forma parte integrante de dicho sector mayor 2 del manguito, desde una posición inicial en U invertida, apta para el montaje sobre el conducto tubular 49, a una posición final en U derecha en la que es fijado, mediante el pasador 23, sobre la camisa fija 5.

El sector mayor 2 del manguito 11 soporta a su vez, a través del pasador 25 y de las guías en cola de milano 22, ilustradas en la Fig. 6, el sector mayor 7 del disco portacinceles que resulta por tanto también girado en 180° juntamente con el sector mayor 2 del manguito. En este punto, tanto el sector mayor 2 del manguito como el sector mayor 7 del disco, los cuales presentaban inicialmente una posición en U invertida, se hallan ahora en la posición de U derecha; entonces entra en acción el gato 8, dispuesto sobre la camisa fija 5, el cual impulsa en dirección longitudinal, en la Fig. 5 de izquierda a derecha, y a lo largo de las guías en cola de milano 9, ilustradas en la Fig. 7, el sector menor 3 del manguito asociado, mediante el pasador de encla-

vamiento 26, ilustrado en la Fig. 5, y las acanaladuras 21, ilustradas en la Fig. 10, al sector menor 4 del disco 12 portacinceles. Al término de la carrera del gato 8, tal como se ilustra en la Fig. 5, el sector menor 3 del manguito y el sector menor 4 del disco se introducen mediante las porciones macho 13 en cola de milano, según se ilustra en la Fig. 10, en las guías hembra hasta llegar al extremo cerrado de las guías 9, tal como se ilustra en la Fig. 7, disparándose simultáneamente el pasador de enclavamiento 24, ilustrado en la Fig. 5, bloqueando el sector 3 sobre la camisa 5. Los pasadores 25 y 26 retroceden entonces, mediante un automatismo no ilustrado, a sus alojamientos, liberando el disco portacinceles 12 ahora completo, tal como se ilustra en la Fig. 13, del manguito 11, también completo y constituido por sectores de manguito 2 y 3. El disco 12 portacinceles se halla por tanto en condiciones de iniciar su rotación, accionado por los piñones 64 y los motores hidráulicos 30, uno de los cuales se ilustra en la Fig. 5, que engranan en una corona dentada que forma parte integrante del propio disco.

En la Fig. 5 pueden observarse además, ilustrada con líneas de trazos, una de las ruedas 19 de soporte del aparato 1 sobre el conducto tubular 49, los pasos 59 dispuestos sobre el disco 12 para los escombros de la excavación, el escudo 63 incorporado al disco 12, que protege el conducto tubular 49 de los escombros de la excavación, y dos de los cinceles dispuestos sobre el disco 12, concretamente el designado con 27 de la serie exterior y el designado con 28

de la serie interior, que determinan el perfil de la sección de excavación 58 en dirección hacia la derecha del aparato 1 de la Fig. 5.

En la Fig. 5, además, el tubo de aspiración 52  
5 de escombros, juntamente con otro tubo dispuesto en el lado opuesto del conducto tubular 49, aspira a través del eyector 53 los escombros de la excavación que llegan por los pasos 59 desde los cinceles dispuestos sobre el disco 12, y los expulsa por el orificio de descarga 55. Además  
10 se ilustra, mediante líneas de trazos, en uno de los ejes portantes 31, una de las dos correderas 32 sobre la cual está articulado el puente 34, el cual, cuando las mandíbulas 41 y 39 se hallan apretadas sobre el conducto tubular por efecto del movimiento de los brazos móviles 42 y de la  
15 rueda 45, respectivamente, inducido por la barra de torsión 46, es obligado a asumir, juntamente con el resto del aparato, la posición transversal que le corresponde durante la marcha del aparato, obligado a ello por la acción del gato transversal 40 anclado en la guía 35 del puente, tal como  
20 se ilustra en la Fig. 17, y gobernado por un dispositivo asociado a un sensor, no ilustrado, sensible a las desviaciones de la verticalidad, en la sección transversal del aparato, del puente 34.

En la Fig. 5 se ilustra uno de los dos gatos 48 para  
25 el movimiento longitudinal del aparato 1, anclado por una extremidad al eje 31 y por la otra al puente 34. Con 38 se designa además una nervadura de refuerzo soldada a la mandíbula superior 39.

En la Fig. 6 se ilustra, además de cuanto ya se ha descrito en las figuras precedentes, uno de los eyectores 18 del tabique 17 en forma de medialuna, que no permiten a los escombros de la excavación invadir la parte interior 5 de la camisa fija 5.

En la Fig. 7 se ilustra el sector menor 3 del manguito, dispuesto para ser desplazado, juntamente con el sector menor 4 del disco, sobre las guías 9 para completar el manguito fijo 11 sobre el cual girará el disco completo 12.

10 En la Fig. 8 el sector mayor 2 del manguito está ilustrado, en sección, antes del inicio del movimiento rotatorio sobre las guías 16 para ocupar con respecto a la camisa fija 5 la posición en U derecha.

En las Figs. 9 a 26 se ilustra en detalle cuanto ya 15 ha quedado representado en las figuras precedentes, indicándose con 50 el centro del conducto tubular, con 51 el centro del disco portacinceles, con 33 el pasador del puente 34, con 35 la guía del puente 34, y designándose con 36 la acanaladura del puente 34 en la que se introduce 20 el macho 37 de la guía 35 del puente 34; además, con 43 se designan los pasadores de las mandíbulas móviles 41 que son accionadas, para apretarse y fijarse sobre el conducto tubular 49, mediante los gatos hidráulicos 44.

- N O T A

25 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle.

También se hace constar que esta invención corresponde a la descrita en la Solicitud de Patente Nº 20072 A/75, depositada en Italia en 11 de Febrero de 1975, cuya prioridad se reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita Patente de Invención, por veinte años, lo que queda resumido en las siguientes reivindicaciones:

1ª.- Aparato para excavar una zanja por debajo de un conducto tubular sumergido, caracterizado porque comprende de dos ejes portantes asociados por sus extremidades a dos camisas fijas de sección circular abierta por abajo, sobre cada una de las cuales, y mediante guías circunferenciales en cola de milano, puede girar en 180°, accionado por un motor hidráulico, el sector mayor de un manguito, mientras que el sector menor dispuesto por encima de dicha camisa puede sólo desplazarse axialmente, impulsado por un gato fijado a la camisa, sobre guías en cola de milano también previstas sobre la camisa, a fin de constituir con dicho sector mayor un anillo cerrado circundante céntrica o excéntrica al conducto tubular sumergido, presentando dichos sectores guías circulares frontales también en cola de milano para correspondientes sectores de un disco frontal provisto de cinceles excavadores, el cual es obligado a girar, mediante cremallera y piñón, por un motor hidráulico, soportando dichos ejes portantes, además, en su parte central dos grupos de mandíbulas accionadas hidráulicamente para sujetar el aparato sobre el conducto tubular sumergido a fin de impulsarlo hacia delante y estabilizarlo, siendo

mantenido dicho aparato en parte por un depósito de aire.

2<sup>a</sup>.- Aparato según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque cada grupo de mandíbulas está constituido por un puente semicircular articulado por sus dos extremidades  
5 en dos correderas longitudinalmente desplazables en guías practicadas respectivamente en dichos ejes portantes, siendo dicho puente giratorio sobre una guía también semicircular por medio de una acanaladura, y móvil sobre dicha guía por medio de la acción de un gato transversal asociado  
10 a un sensor de la verticalidad, y soportando dicha guía tanto una mandíbula superior fija como los pasadores de rotación de cuatro mandíbulas laterales accionadas de dos en dos por dos émbolos de doble efecto, estando vinculadas además a las extremidades de dicha mandíbula superior las  
15 extremidades de dos barras de torsión cuyas otras extremidades se apoyan sobre el conducto tubular sumergido mediante ruedas de deslizamiento, mientras que dos gatos de avance del aparato están unidos por sus extremidades a dicho puente semicircular y a dichos ejes portantes, res-  
20 pectivamente.

3<sup>a</sup>.- Aparato según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dichos cinceles excavadores están montados de forma libremente giratoria a lo largo de dos circunferencias concéntricas de dichos discos frontales,  
25 estando dispuestos los cinceles excavadores correspondientes a la circunferencia exterior de modo que presenten un frente de acción inclinado con respecto al eje del disco frontal, en tanto que los otros cinceles están dispuestos

verticalmente con respecto a dicho eje.

4<sup>a</sup>.- Método para excavar una zanja por debajo de un conducto tubular sumergido mediante empleo del aparato según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 3<sup>a</sup>, caracterizado porque  
5 las dos citadas camisas fijas de sección circular abierta por debajo del aparato se colocan sobre el conducto tubular sumergido, el sector mayor de dicho manguito, juntamente con el sector mayor de dicho disco frontal provisto de cinc  
10 celes excavadores, se hacen girar en 180° desde la posición superior a la posición inferior, y los sectores menores del manguito y del disco son desplazados hacia delante para completar dichos sectores mayores, el disco frontal así  
15 completado se hace girar por un motor hidráulico alrededor del conducto tubular sumergido, las mandíbulas del grupo de mandíbulas dispuesto en la parte posterior con respecto  
20 a la dirección de excavación se aprietan contra el conducto tubular sumergido, se accionan después los respectivos gatos de avance del aparato de modo que, al estar parte del aparato sujeto sobre el conducto tubular, la parte  
25 restante del aparato, comprendiendo los elementos excavadores, sea obligada a avanzar, después de lo cual dichas mandíbulas se liberan del conducto tubular mientras que se enclavan sobre el conducto tubular las mandíbulas del otro grupo de mandíbulas situado en la parte delantera, y se acciona finalmente el gato transversal correspondiente a dicho otro grupo de mandíbulas, el cual actúa de acuerdo con las informaciones recibidas de dicho sensor de la verticalidad, estabilizando así el aparato.

5<sup>a</sup>.- Método según la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizado porque el mismo permanece inalterado al variarse el sentido de marcha del aparato, invirtiéndose simplemente las funciones asignadas a dichos dos grupos de mandíbulas.

5 6<sup>a</sup>.- APARATO Y METODO PARA EXCAVAR UNA ZANJA POR DEBAJO DE UN CONDUCTO TUBULAR SUMERGIDO, tal y como queda descrito y reivindicado en la presente memoria que consta de veinticuatro hojas mecanografiadas por una sola cara y de siete láminas de dibujos.

BARCELONA, 11 de Febrero de 1976.

SAIPEM S.p.A.  
P.P.

J. GÓMEZ-ACEBO Y MODET  
p. p. Fdo.: E. Ferrer del Colón

ESCALA VARIABLE

Fig. 1a

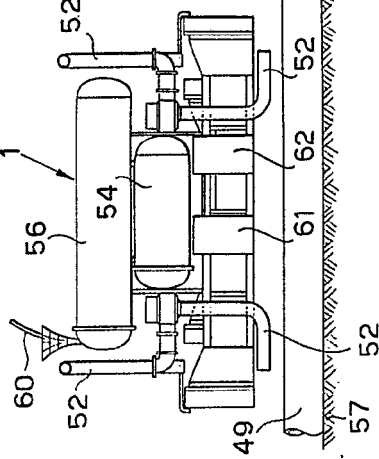


Fig. 1b

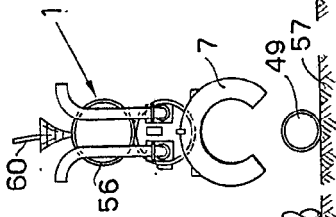


Fig. 2a

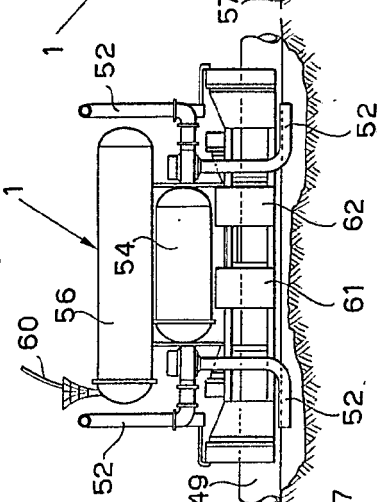


Fig. 2b

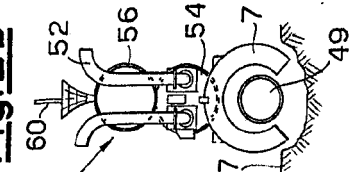


Fig. 3a

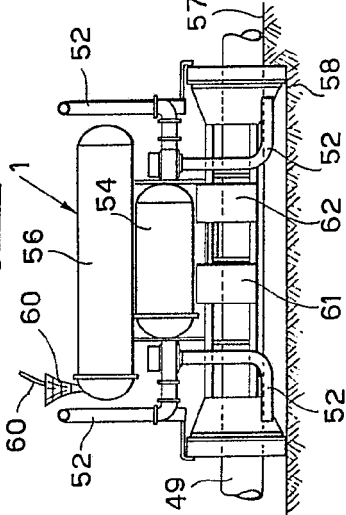


Fig. 3b

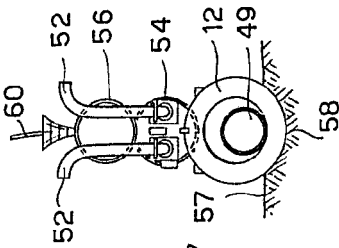
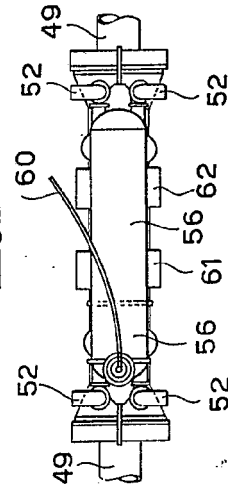


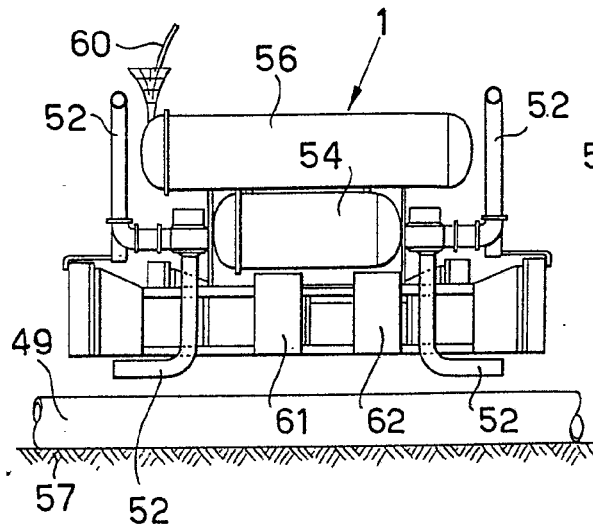
Fig. 4



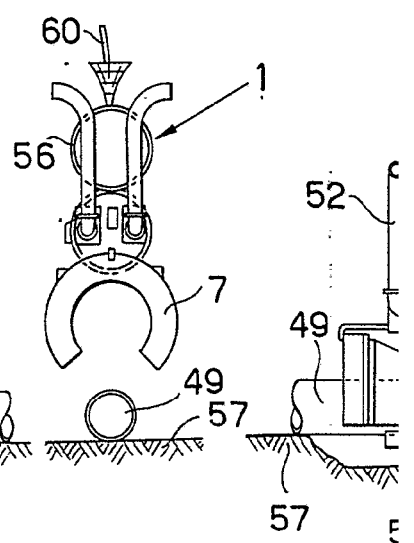
BARCELONA, 11 de Febrero de 1976  
SAIPEM S.p.A.

P.P.  
J. GOMEZ y OY MODEL  
P.º y F.º de I.º y D.º de Inv.º y C.º de Inv.º

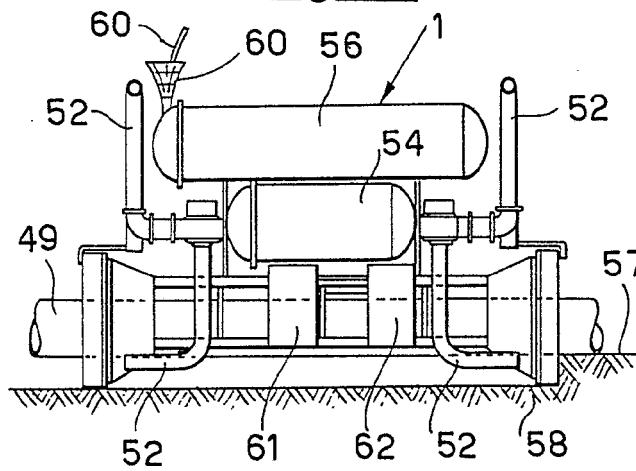
**Fig.1a**



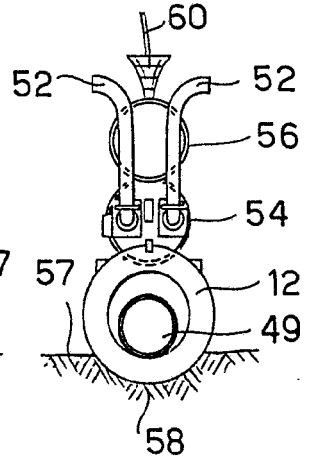
**Fig.1b**



**Fig.3a**



**Fig.3b**



ESCALA VARIABLE

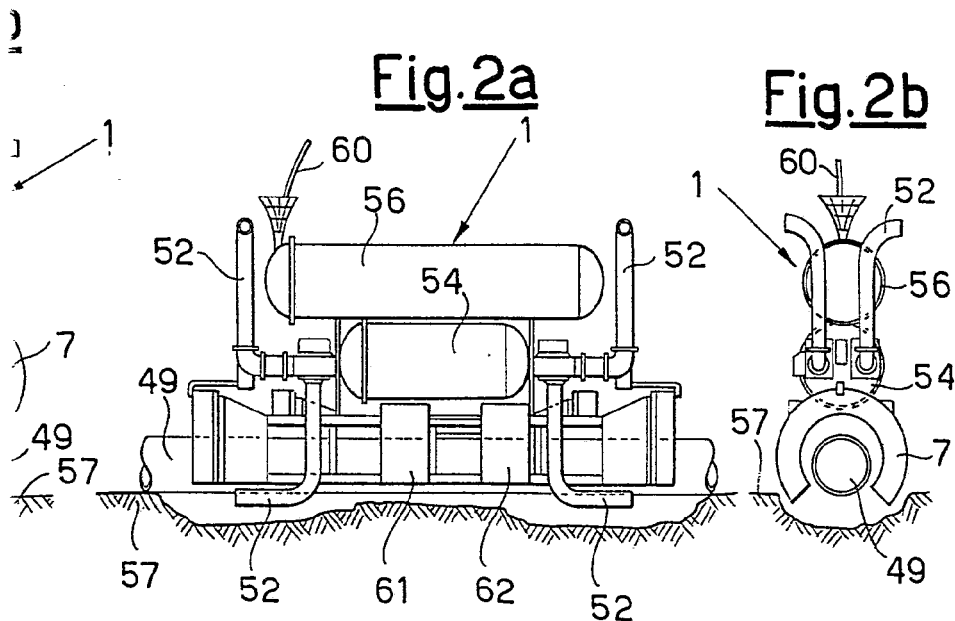


Fig. 3b

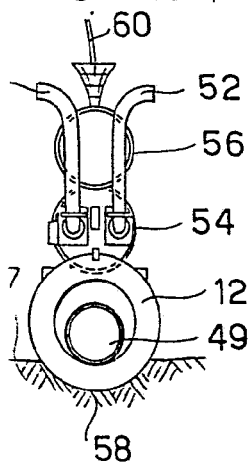
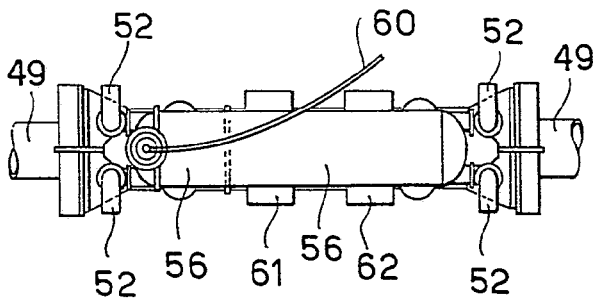


Fig. 4



BARCELONA, 11 de Febrero de 1976  
SAIPEM S.p.A.

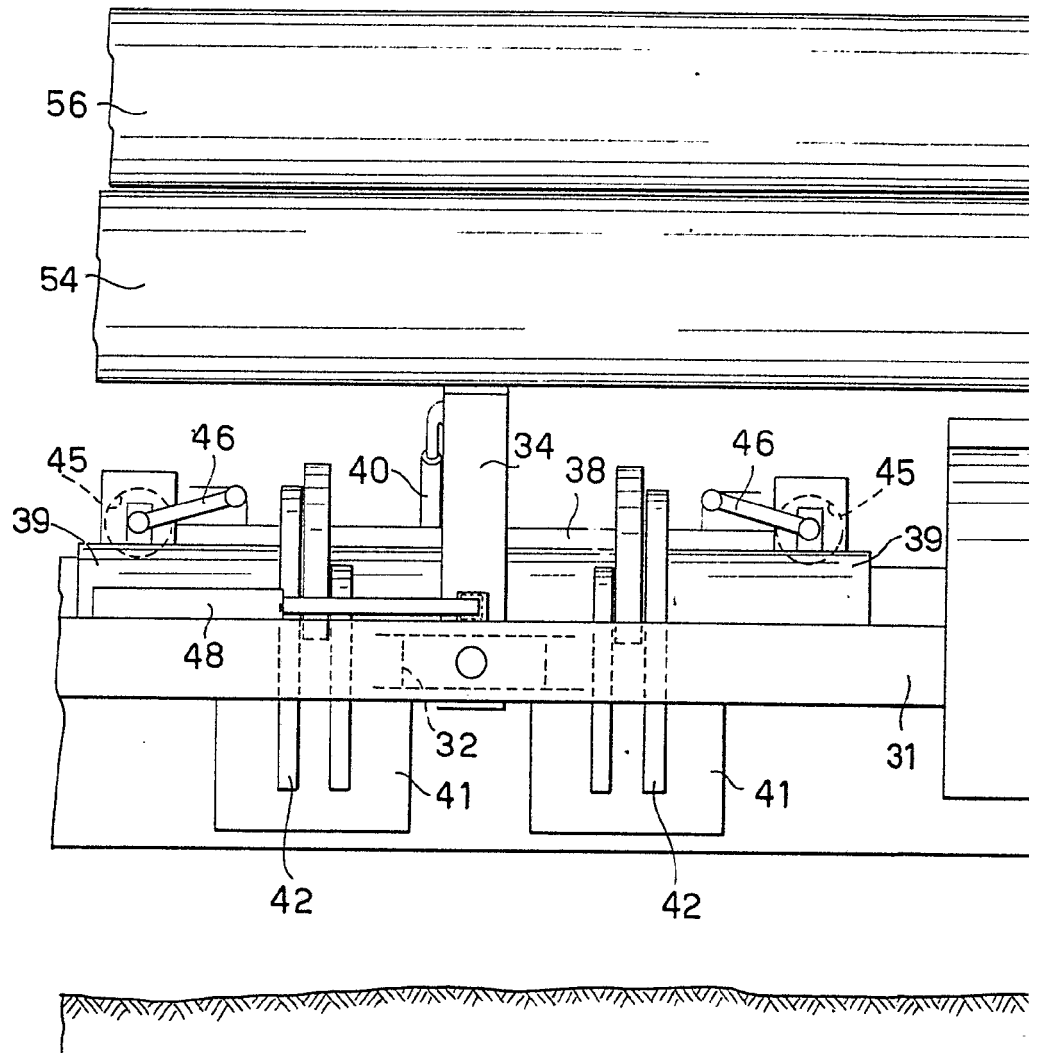
P.P.

J. GOMEZ-ROY MODEL

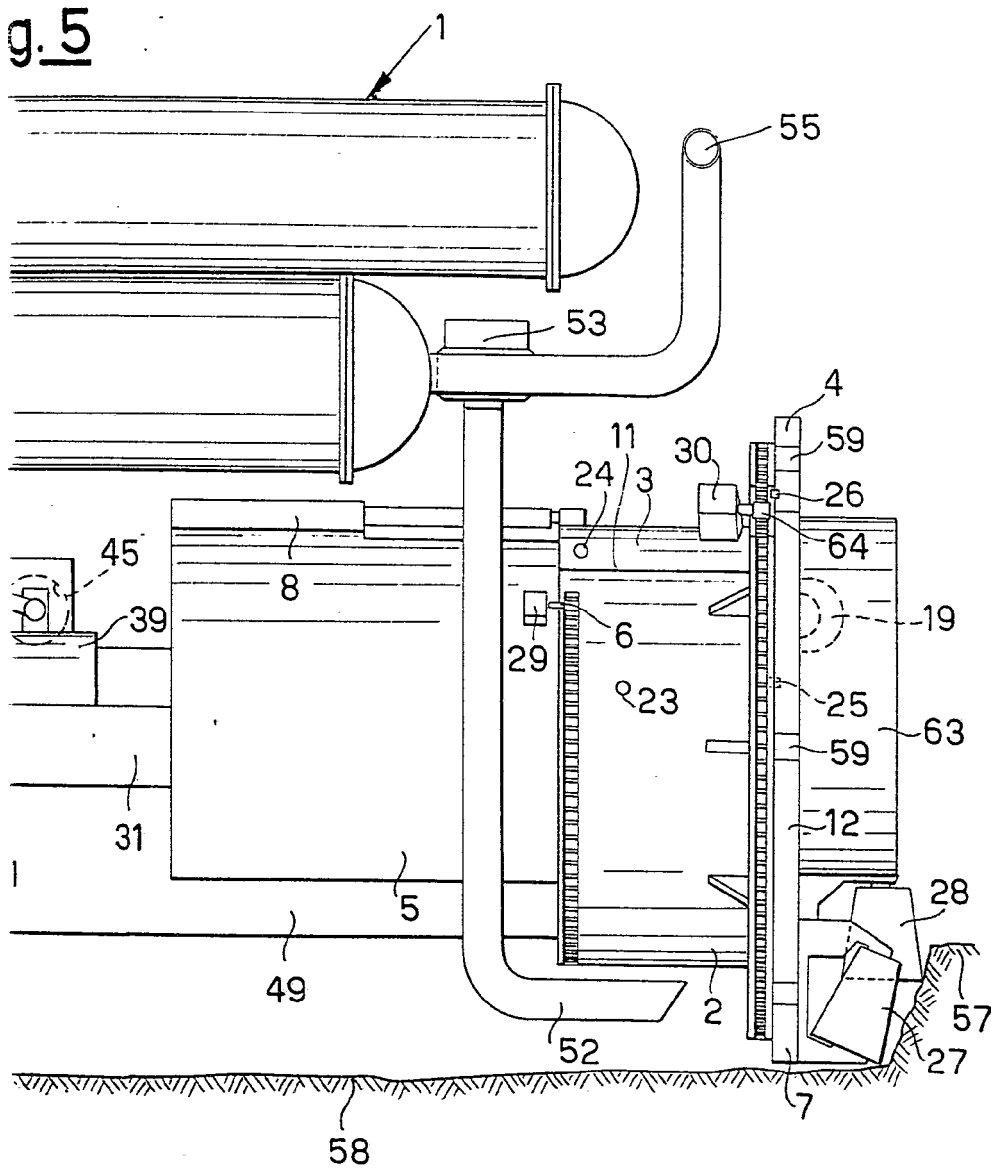
D. P. T. O. E. Ingeniería Civil



Fig. 5



ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 11 de Febrero de 1976  
SAIPEM S.p.A.  
P.P.

J. GOMEZ-ACEBO J. MODEY  
o. o. fdo.: E. Ferrerañola Colón

ESCALA VARIABLE

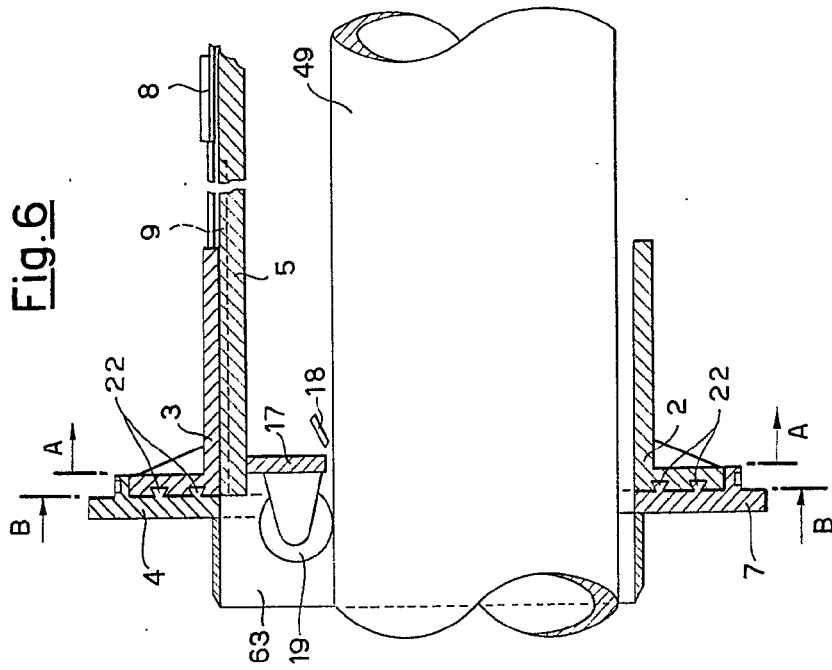


Fig. 6

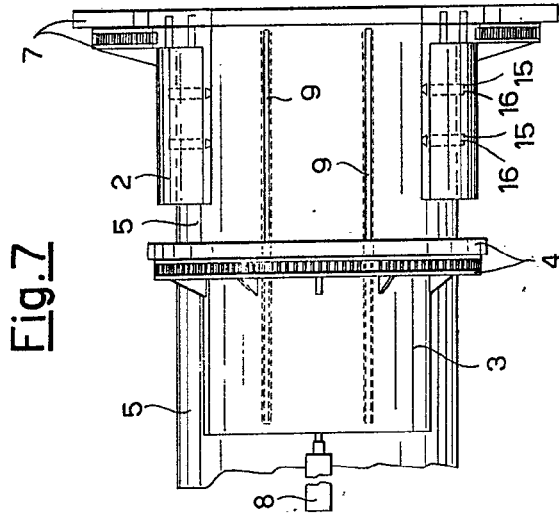


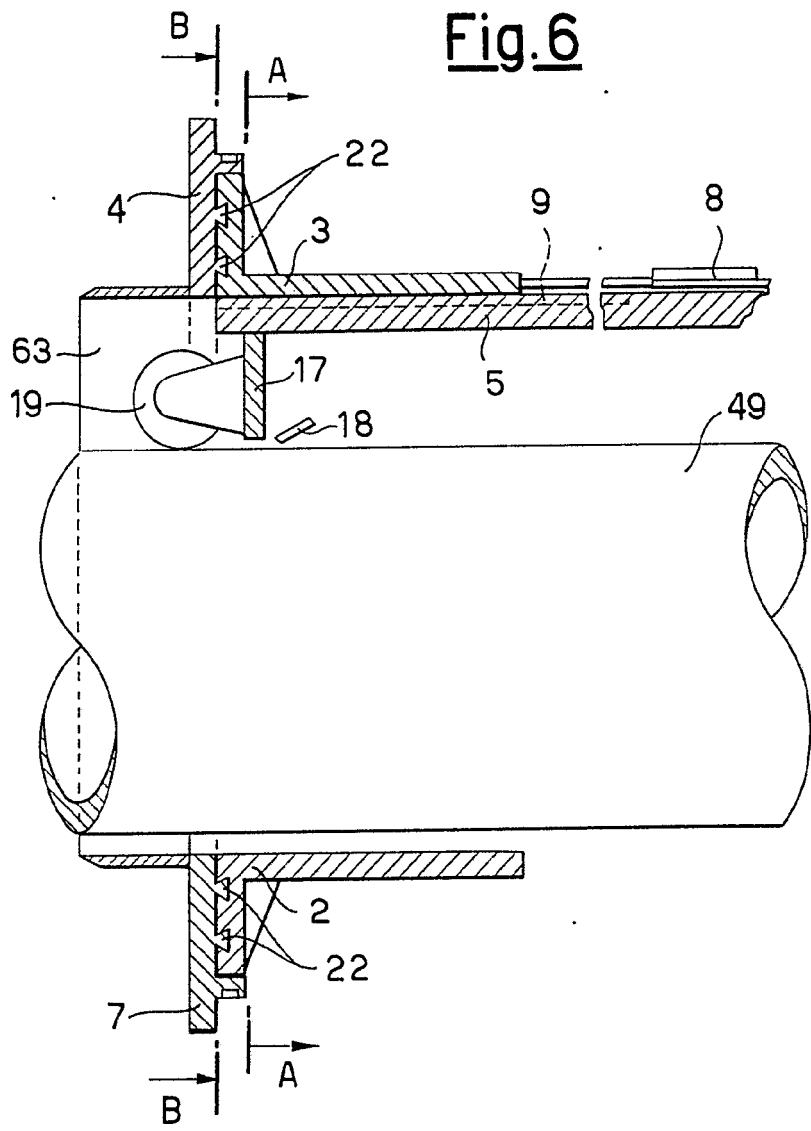
Fig. 7

BARCELONA, 11 de Febrero de 1976  
SAIPEM S.p.A.  
P.P.

J. GOMEZ-ACELO Y MODET  
e. o. Ino. E. Ferragamo Colón

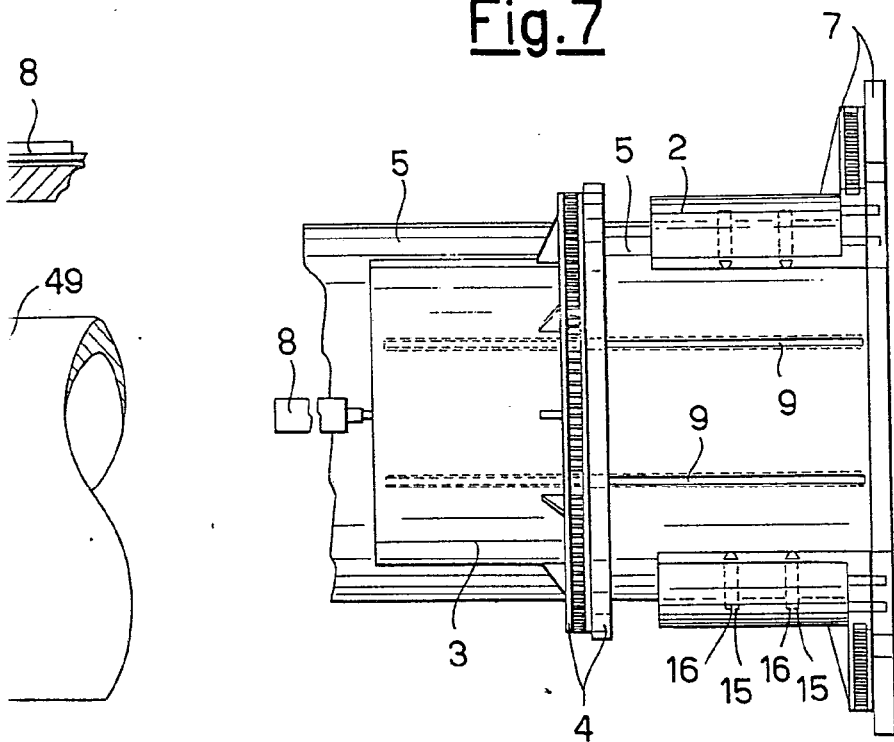
Handwritten signature

**Fig.6**



ESCALA VARIABLE

Fig.7



BARCELONA, 11 de Febrero de 1976  
SAIPEM S.p.A.  
P.P.

J. GÓMEZ-ACELO Y MODET  
D. O. Fdo.: E. Ferrerola Colón

ESCALA VARIABLE

Fig. 8

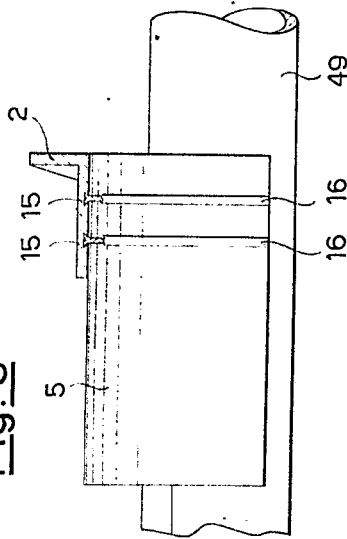


Fig. 9

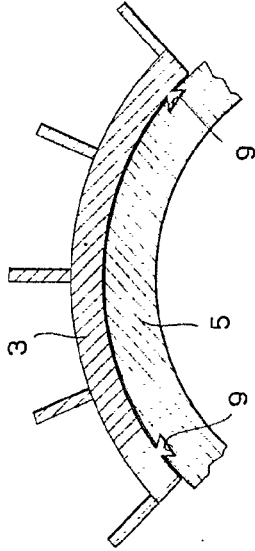
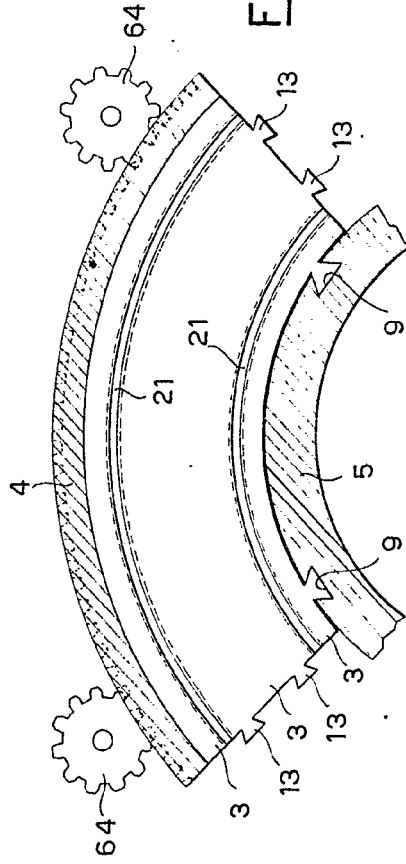


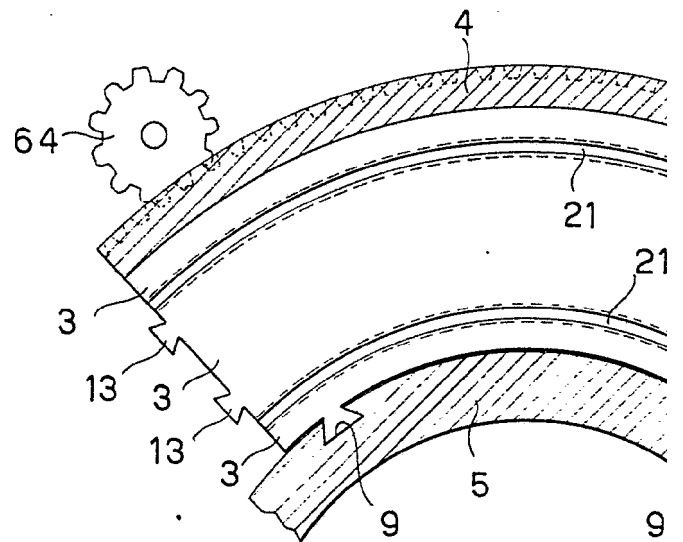
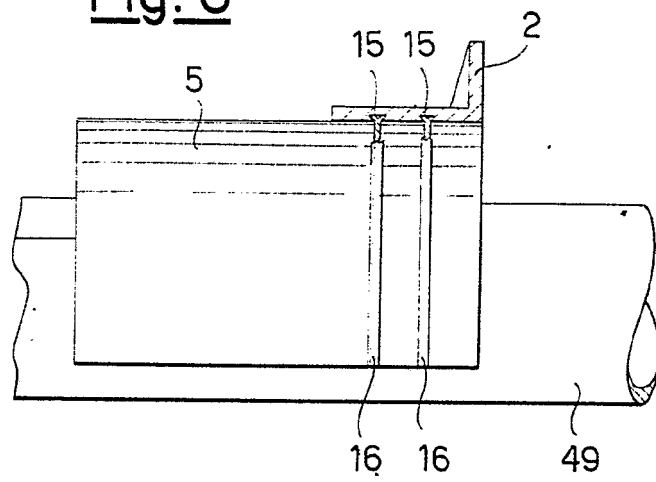
Fig. 10



BARCELONA, 11 de Febrero de 1976  
SAIPEM S.p.A.

P. P. GIMÉNEZ CECERO MODESTO  
P. D. Ing. E. Ferruchio Colás

Fig. 8



ESCALA VARIABLE

Fig.9

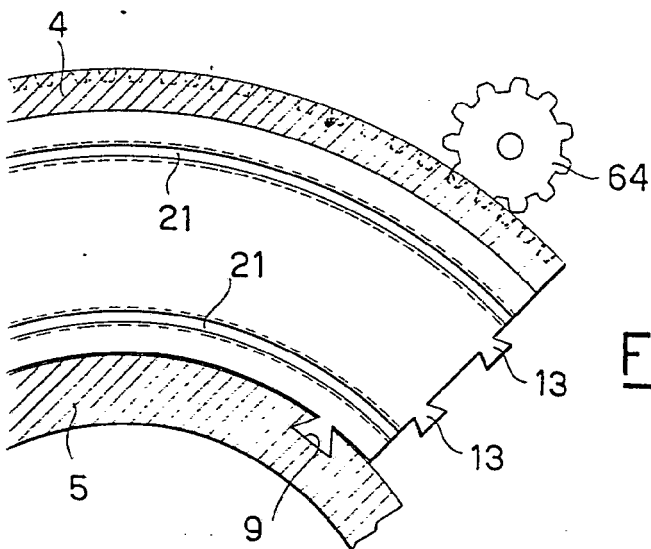
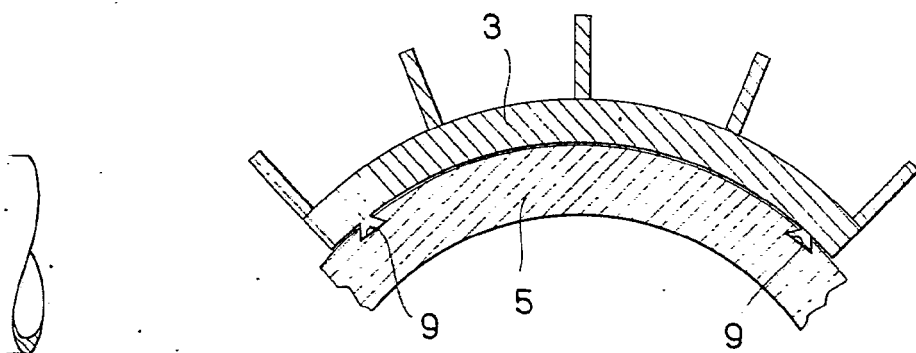
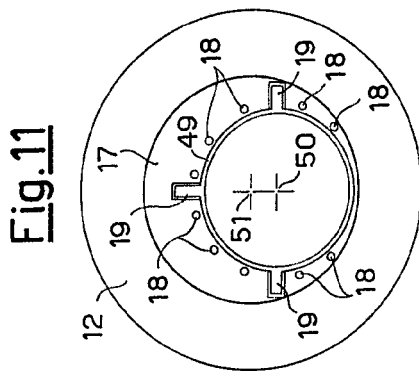


Fig.10

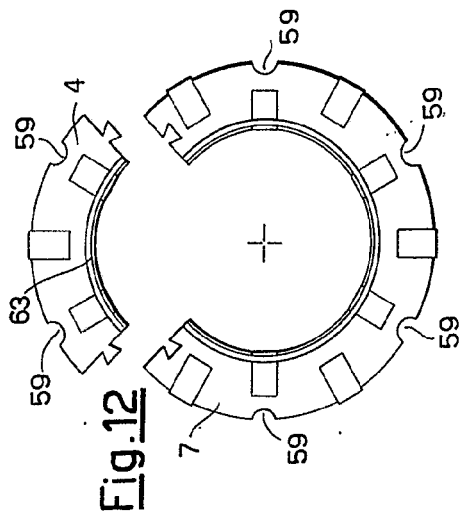
BARCELONA, 11 de Febrero de 1976  
SAIPEM S.p.A.

P.P.  
J. GÓMEZ ACEBO Y MODET  
P. D. Ing.: E. Fernández Colás

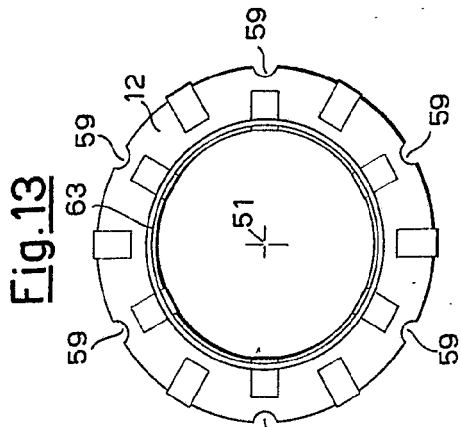
ESCALA VARIABLE



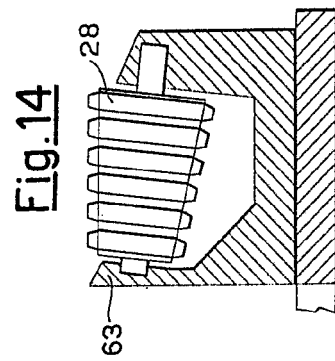
**Fig. 11**



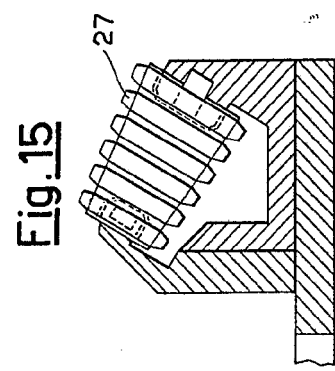
**Fig. 12**



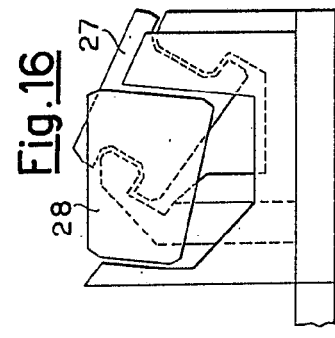
**Fig. 13**



**Fig. 14**



**Fig. 15**



**Fig. 16**

BARCELONA, 11 de Febrero de 1976  
 SAIPEM S.p.A.  
 P.P.  
 J. GÓMEZ-ACEDO Y MOJES  
 o. n. f. d. e. l. E. (Ingenieros Coleg.)

Fig.11

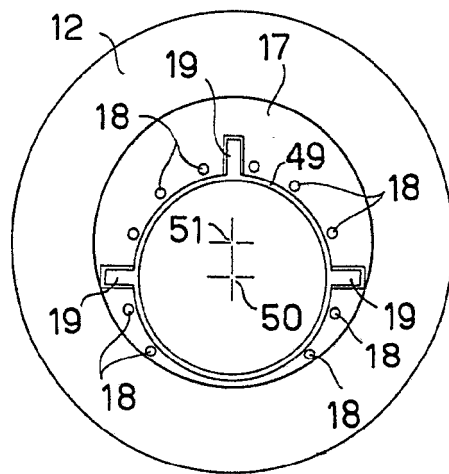


Fig.12

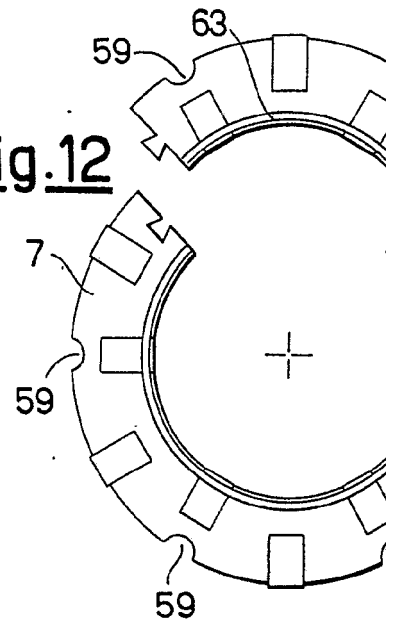


Fig.14

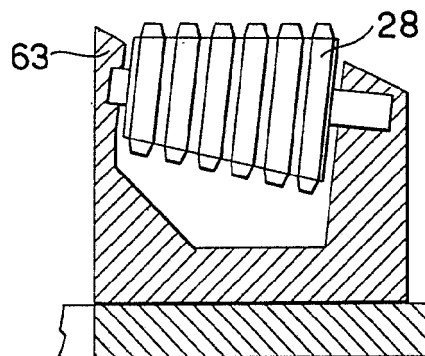
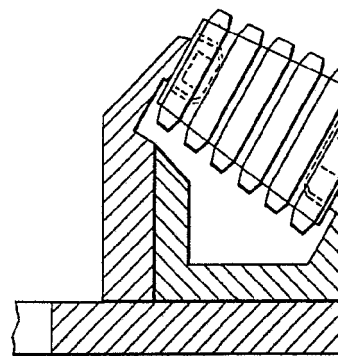
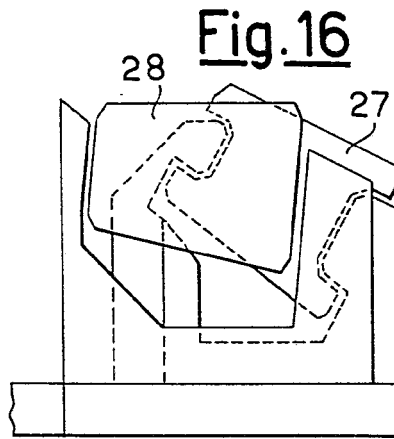
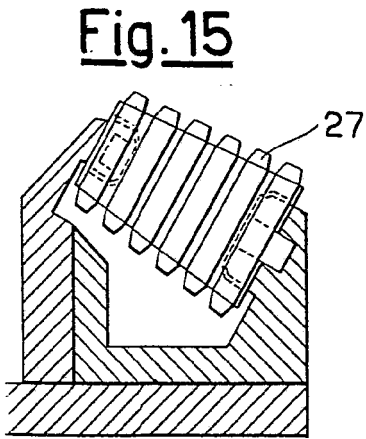
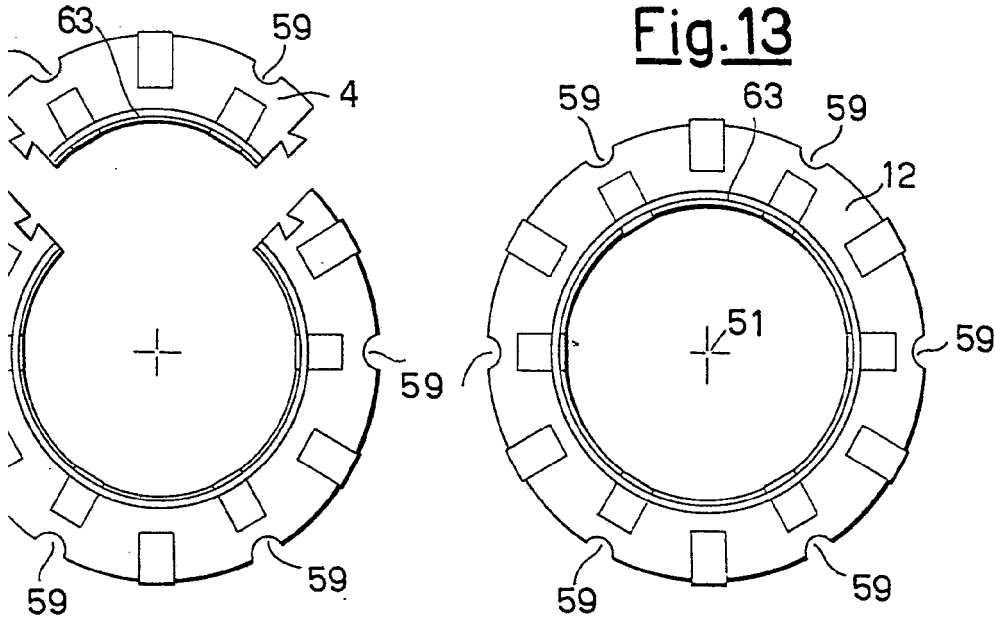


Fig.15



ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 11 de Febrero de 1976  
SAIPEM S.p.A.

P.P.  
J. GOMEZ-ACEBO Y MODET

v. p. Fdos. E. Ferradina Colón

ESCALA VARIABLE

Fig.17

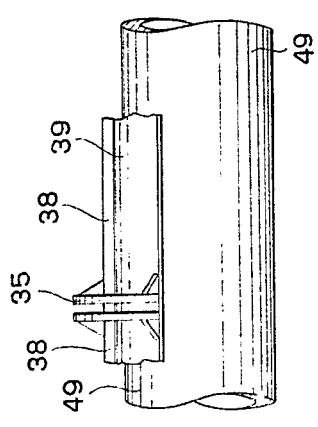


Fig.18

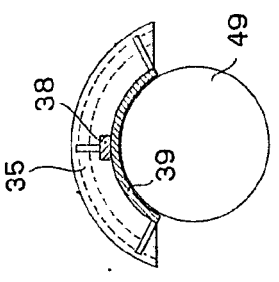


Fig.21

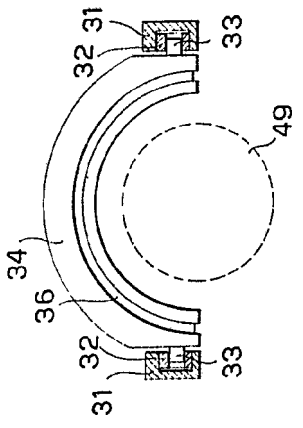


Fig.19

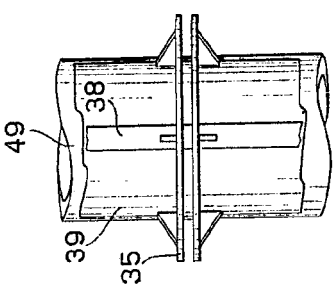


Fig.22

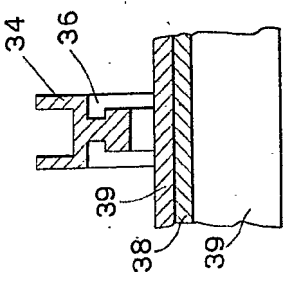
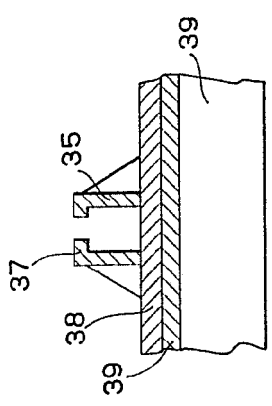


Fig.20



BARCELONA, 11 de Febrero de 1976  
SAIPEM S.p.A.

J. GOMEZ-ACESO Y FODEI  
P.P.  
Ingenieros

Fig.17

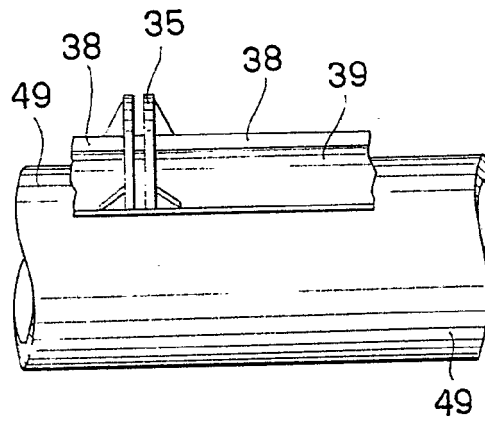


Fig.18

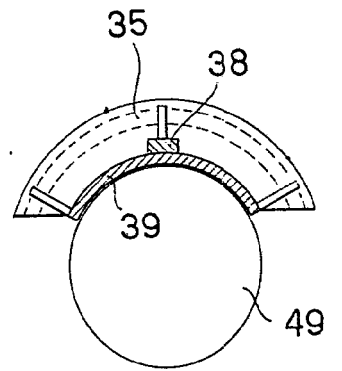


Fig.20

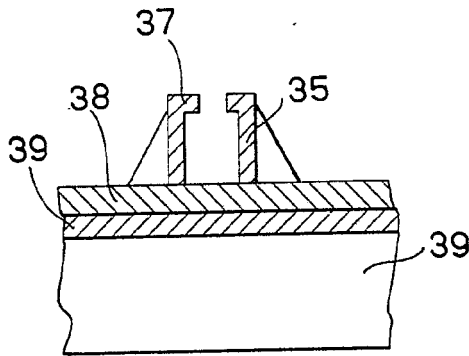
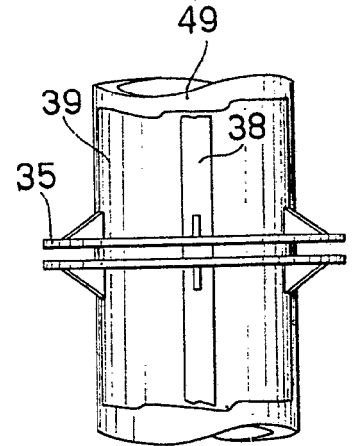


Fig.19



ESCALA VARIABLE

Fig. 18

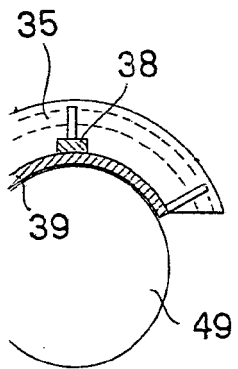


Fig. 21

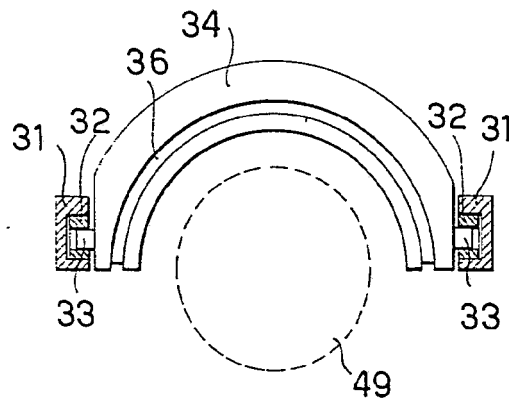


Fig. 19

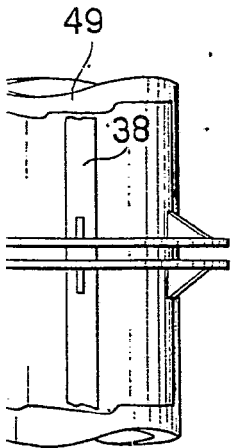
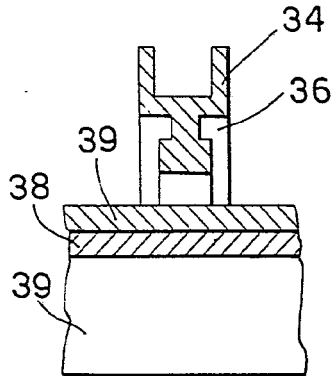


Fig. 22



BARCELONA, 11 de Febrero de 1976  
SAIPEM S.p.A.

P.P.

J. GÓMEZ-ACESO Y MODEI

D. O. Fdo.: E. Ferreruela Colán

ESCALA VARIABLE

Fig. 23

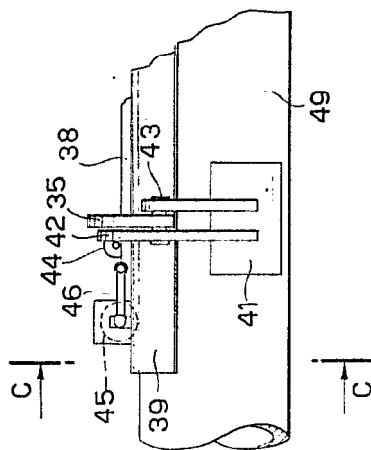


Fig. 24

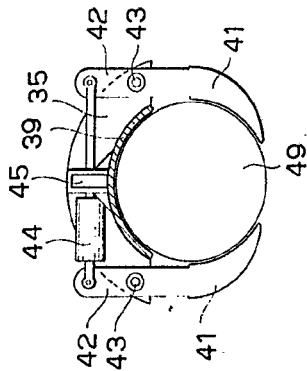


Fig. 25

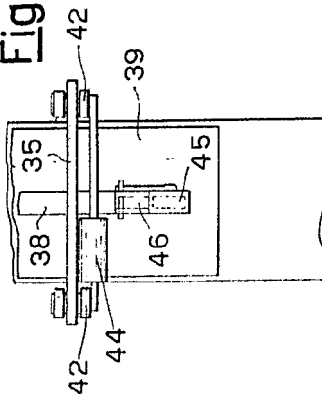
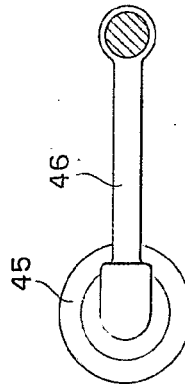


Fig. 26



BARCELONA, 11 de Febrero de 1976  
SAIPEM S.p.A.

J. GOMEZ-ACEDO Y MODELL  
Ingenieros de E. I. y Arquitectura Civil

Fig. 23

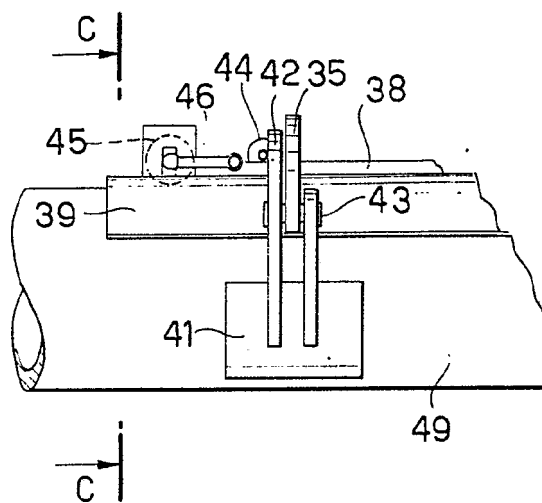
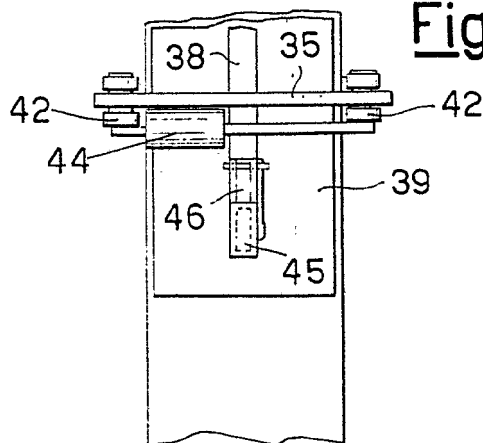
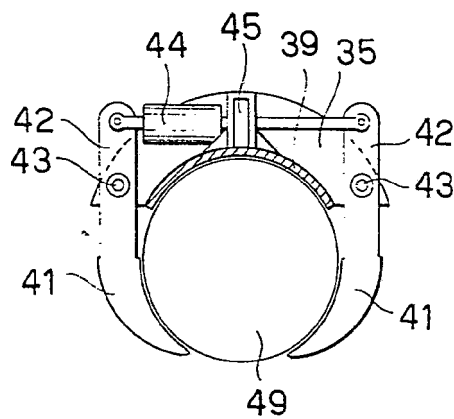


Fig. 25



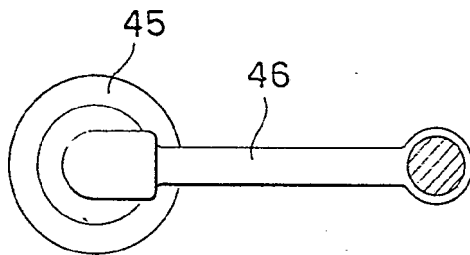
ESCALA VARIABLE

Fig.24



25

Fig.26



BARCELONA, 11 de Febrero de 1976  
SAIPEM S.p.A.

P.P.  
J. GOMEZ-ACESO Y MODESTO  
o. o. Fdo.: E. Terrecuola Colón