

310277



310277

P A T E N T E
D E
I N T R O D U C C I O N

a favor de SUSTAN, S.A., entidad española, domiciliada en Barcelona, Avenida Puerta del Angel, 40, por "MÁQUINA PARA LA SOLDADURA TÉRMICA DE PIEZAS".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

- Esta invención se refiere a unos métodos y aparatos para soldar piezas metálicas usando el calor generado por fricción, cuando las piezas a soldar se frotan una contra otra. Más particularmente, esta invención se refiere a la soldadura por fricción de piezas metálicas haciendo girar una respecto a la otra, mientras las piezas se comprimen hasta que se genera calor suficiente para efectuar una soldadura, parando después la rotación relativa, mientras se continúan comprimiendo las piezas hasta que se completa la soldadura.
- 5.
 - 10.

310277



- La práctica convencional de la soldadura requiere una fuente de calor separada para reducir las porciones de las piezas a soldar al estado de fusión o plástico. A veces se adiciona metal de relleno para unir las piezas soldadas entre sí, o se emplea soldadura. La fuente separada de calor es comúnmente proporcionada por una llama oxiacetilénica, inducción de alta frecuencia, una corriente eléctrica que pasa a través de las piezas en la soldadura por resistencia, o por un arco eléctrico.
- 5.
10. Aunque los métodos convencionales producen soldaduras firmes para ciertos usos, esta invención provee una soldadura superior para muchas aplicaciones específicas.

- Otra forma de trabajar el metal consiste en hacer girar una pieza contra un metal a formar para producir calor, bien en la pieza, o bien en un metal adyacente de soldadura. Entonces se vuelve a usar la herramienta, y no se funde con la pieza. También se puede hacer girar soldadura o material de unión para producir suficiente calor para hacer fluir el material de unión en una junta entre las piezas. En ninguno de estos métodos se frota una pieza metálica contra otra pieza a la que debe unirse.
- 15.
- 20.

- Aunque la soldadura por rotación es conocida en la técnica del trabajo de las resinas polímeras termoplásticas, el tratamiento de metales presenta problemas complejos que no son análogos a los de las resinas termoplásticas.
- 25.

Un aspecto particular de la invención se re-

310277



fiere a un aparato para soldar por fricción grandes piezas tubulares, como son, por ejemplo, las juntas de los cabezales de las herramientas perforadoras de pozos petrolíferos.

5. Hasta el presente, era preciso el empleo de un aparato grande, macizo y muy costoso para realizar la soldadura de alta calidad apta para soldar las uniones al tubo perforador de pozos de petróleo. Dicho aparato, generalmente, no podía ser montado sobre un carro en caso de ser utilizado sobre el terreno cerca del cual se realizaban las perforaciones, siendo precisas largas expediciones para enviar dicha pieza para hacer soldar las uniones.

10. En consecuencia, la presente invención tiene por objeto la puesta a punto de un aparato para soldar más ligero, menos costoso y menos macizo para las uniones de los tubos perforadores de pozos de petróleo y similares, el cual puede ser montado sobre un carro, en caso de ser utilizado sobre el terreno, cerca de donde tienen lugar las operaciones de perforación.

15. De acuerdo con una variante de la presente invención, se provee un aparato para soldar por fricción piezas metálicas, que comprende en combinación un bastidor y dos mandriles, incluyendo preferiblemente un mandril estacionario fijado al bastidor, que puede ser descrito como un mandril portapiezas axialmente fijo, y un mandril portapiezas axialmente móvil. El bastidor soporta el empuje axial. Se prevén medios para forzar los mandriles a aproximarse. También se prevén medios de tope para el
- 20.
- 25.

310277



mandril o mandriles. El eje del mandril móvil es giratorio y deslizante en un miembro final; el eje del mandril estacionario está preferiblemente montado giratorio en el otro miembro extremo.

5. El bastidor está provisto de un par de miembros extremos. Estos miembros están conectados por al menos dos miembros longitudinales formando bastidor, como varillas, coplanares con el eje de los mandriles. Sobre los miembros longitudinales está montada una traviesa o un soporte transversal rígido, para soportar el mandril móvil.

10. La invención incluye también medios de autoalineación para soportar el mandril estacionario para soldar piezas con conicidades coincidentes.

15. Otra característica de la invención es el uso de un volante, o masa inerte, para almacenar energía para cierto período de tiempo, que se deriva de un motor conectado al menos a uno de los mandriles a través de un embrague. Puede usarse un dispositivo reductor de velocidad en combinación con la conexión del volante al mandril a través del embrague.

20. Otra característica de la invención incluye medios para mantener una atmósfera gaseosa controlada alrededor al menos de parte de las piezas fijadas en los mandriles.

25. Un objeto de esta invención es proveer un método para soldar piezas metálicas teniendo áreas de soldadura desarrollables por revolución.

Otro objeto de esta invención es proveer un mé-



310277

todo para soldar los extremos de piezas metálicas cilíndricas o tubulares más fácil, económica, eficiente segura y limpiamente.

5. Otro objeto de esta invención es proveer medios para soldar metales no parecidos, o aleaciones difíciles o imposibles de soldar convencionalmente.

10. Otro objeto de esta invención es proveer un método para soldar piezas metálicas por la generación de la menor cantidad de calor en el menos período de tiempo posible para evitar una excesiva descarbonación, deformación de las piezas, o efectos indeseables parecidos en el área de la soldadura.

15. Otro objeto de esta invención es proveer un dispositivo de soldadura con menor necesidad de potencia. Esta menor necesidad de energía es inherente al proceso de la soldadura por fricción. También, la máxima demanda de potencia puede reducirse almacenando energía rotacional en un volante en un período de tiempo necesario para el relativamente corto ciclo de soldadura.

20. Otro objeto de la invención es proveer un dispositivo para la soldadura a fricción que tiene un ciclo de soldadura controlado, por cualquiera de los medios siguientes, solos o en combinación: señales termoeléctricas o infrarrojas desde el área de la soldadura; movimiento
25. relativo de las piezas, una contra otra, después del con-

310277



tacto inicial; o el par de torsión ejercido entre las piezas durante la generación de calor y la formación de la soldadura.

5. Otro objeto de esta invención es proveer condiciones y/o dientes coincidentes en los extremos de las piezas a soldar por fricción, de forma que se reduce el resbalamiento, se aumenta la resistencia de la soldadura y el área de ésta, y se asegura un alineamiento apropiado. El aumento en el área de la zona de soldadura así obtenido proporciona juntas más fuertes, incluso con soldaduras menos eficientes.

10. Un objeto adicional de esta invención es proveer una máquina para soldar por fricción piezas metálicas a tope, que hace girar las piezas entre sí, fuerza a unirse las piezas durante la rotación, las mantiene firmemente para evitar cualquier vibración o resbalamiento, detiene rápidamente la rotación relativa de las piezas para completar la soldadura, aplica una segunda presión superior para escurrir el exceso de metal fundido de la zona de soldadura, sirve de torno para trabajar los extremos de las piezas a su forma y alineamiento apropiados antes de la soldadura, y sirve de torno para torneear el exceso de material producido después de completar la soldadura.

15. Otro objeto adicional de esta invención es proveer un método superior para soldar bandas a objetos generalmente cilíndricos como los cinturones giratorios que se sueldan a los proyectiles militares.

20. Un nuevo objeto adicional de esta invención es

310277



1965

proveer un aparato de soldadura más ligero, robusto y simple, que pueda ser montado en un vehículo para soldar juntas y acoplamientos similares a tuberías perforadas para conducción de petróleo en despoblado.

5. Otros objetos, ventajas y características de la invención que residen en la construcción, disposición y combinación de las partes incluídas en la invención y en su práctica, aparecerán en la siguiente descripción y dibujos acompañados, donde los elementos correspondientes se indican por caracteres similares, y en donde: La figura 1 es una vista en alzado lateral de un aparato de soldadura a fricción con la extremidad de un tubo de perforación de pozos de petróleo y una unión a soldar, representados en trazos discontinuos; la figura 2 es una vista en planta superior de dicho aparato con el motor de accionamiento levantado del chasis; la figura 3 representa, en sección, la extremidad de un tubo de pozo de petróleo y una unión fijada a una parte del aparato de soldadura a fricción, estando dichos tubo y unión parcialmente separados y colocados según las posiciones relativas que ocupan en el aparato de soldadura a fricción antes de ser soldados; la figura 4 representa el extremo del tubo perforador y un fragmento de la unión puestos en contacto al comienzo del ciclo de soldadura; la figura 5 muestra la rotación de un fragmento de unión contra la extremidad de un tubo perforador, la cual produce calor de fricción y da lugar a la formación de un cordón en el punto de contacto; la figura 6 muestra el movimiento del tubo perforador con-

310277



- tra el fragmento de unión frenado y fijo para realizar la soldadura por fricción; la figura 7 es una sección longitudinal de un fragmento de tubo perforador y de unión soldados, mostrando la forma de la soldadura; la
5. la figura 8 es una sección vertical tomada sobre la línea VIII-VIII de la figura 2, mostrando un dispositivo de embrague y freno combinado; la figura 9 es una sección vertical según la línea IX-IX de la figura 2, mostrando los ensamblados del soporte del árbol y del cojinete de
10. estribo, utilizados para montar el árbol del aparato de soldadura a fricción; la figura 10 es una sección vertical por la línea X-X de la figura 9 mostrando el montaje de los cilindros hidráulicos principales sobre la cubierta del soporte del árbol, un fragmento de un cilindro y
15. un cilindro hidráulico secundario, montados sobre dichos cilindro hidráulico principal; la figura 11 es una sección vertical según la línea XI-XI de la figura 9; la figura 12 es una vista en planta del aparato de soldadura a fricción; la figura 13 es una sección vertical según
20. la línea XIII-XIII de la figura 1, la figura 14 es una vista alzada de un mandril del tubo perforador de pozos de petróleo; la figura 15 es una sección del mismo según la línea XV-XV de la figura 1; la figura 16 es una vista en planta de un conmutador y del mecanismo que acciona
25. éste; la figura 17 es un esquema del sistema hidráulico del aparato de soldadura a fricción; la figura 18 es un esquema del circuito eléctrico y de los controles del aparato de soldadura a fricción; la figura 19 es una vista



Mar. 1965

3-0277

- en alzado, parcialmente seccionado, de un aparato para soldadura por fricción; la figura 20 es una sección por la línea 20-20 de la figura 19, la figura 21 es un alzado parcialmente seccionado del aparato para soldadura a fricción modificado y adaptado para soldar juntas a tubo perforado; las figuras 22, 23 y 24 son secciones longitudinales a través de una longitud de tubo perforado con juntas mostrada en posición antes de soldar, después de soldar, y después de retirar la máquina; la figura 25 muestra una cubierta que proporciona una atmósfera controlada en el área de una soldadura; la figura 26 representa una tercera pieza intermedia dispuesta entre dos piezas que deben unirse por soldadura a fricción; la figura 27 es una sección longitudinal que muestra la tercera pieza intermedia que une las dos piezas después de la soldadura por fricción; la figura 28 muestra una pieza cilíndrica en posición para ser soldada a fricción a una pieza no cilíndrica representada en sección; la figura 29 es una vista en perspectiva que representa la pieza cilíndrica de la figura 28 soldada por fricción a la pieza no cilíndrica; la figura 30 es un alzado lateral seccionado de dos piezas tubulares en posición para ser soldadas a presión, y mostrando varios salientes en forma de dientes coincidentes en sus superficies que forman tope; la figura 31 es una vista frontal de una de las piezas de la figura 30; la figura 32 es un alzado lateral de un cartucho convencional de munición o proyectil con la cápsula y la ojiva representadas en posición; la figura 33 es un alzado late-

310277



An. 1965

5. ral de un proyectil similar al de la figura 32, pero ligeramente modificado para tener un cinturón de rotación y una ojiva, soldadas a fricción al mismo con el cinturón de rotación y la ojiva representados en sección longitudinal en la posición en que deben soldarse; la figura 34 es un alzado lateral del proyectil representado en la figura 33 con la ojiva y el cinturón de rotación representados en sección longitudinal soldados a fricción al mismo; la figura 35 es un alzado lateral de un fragmento de una porción delantera de otro proyectil con una ojiva especialmente modificada representada en sección lateral en posición para ser soldada a fricción al mismo; la figura 36 es un alzado lateral del fragmento de la porción delantera del proyectil representado en la figura 35 con la ojiva modificada representada en sección soldada al mismo a fricción; la figura 37 es una vista frontal de una abrazadera abierta que sostiene un anillo abierto contra un proyectil representado en sección para la soldadura a fricción; y la figura 38 es una sección longitudinal a través del cinturón de rotación en forma de anillo abierto de la figura 37 especialmente adaptado para soldadura a fricción.
- 10.
- 15.
- 20.

25. En dichos dibujos: Las figuras 3 a 7 muestran el procedimiento real de soldadura a fricción. Contra la extremidad -13- de un tubo perforador -1-, comportando la canal central -2-, se aprieta la extremidad -3- de una unión -4-, tal como se representa en la figura 4. Dicha unión -4- comprende la canal -5-. Tal como se representa en la

310277



5. figura 5, la presión continua durante la rotación entre la unión -4- y el tubo -1-, de manera que se forma un calor de frotamiento en la zona de contacto de ambas piezas, el cual, según las velocidades, las presiones, los materiales y las dimensiones de las piezas a soldar, funde material en dicha zona de contacto, como se ha representado en la figura 5. Mientras el material de la zona de contacto permanece en estado plástico, la rotación entre la unión -4- y el tubo -1- se detiene, y ambas piezas son obligadas por efecto de una mayor presión a inyectar la materia todavía plástica en la zona de soldadura. Cuando la materia del tubo y de la unión se enfria, la soldadura ha terminado, se retira del aparato la presión -6- y se saca el tubo -1- y la unión -4-, ya soldados.

10. De acuerdo con las figuras 1 y 2, el aparato de soldadura a fricción comprende una bancada extrema -7-, formado por perfiles en -U-, a la cual se fija el órgano tubular -8-. A los cortos perfiles transversales en -U- -9- se fijan los pies -10-, siendo aquéllos soldados a la pieza tubular -8- para soportar esta última, y fijándose a la bancada extrema -7- los pies -11- que lo soporten.

15. Sobre dicho chasis extremo -7-, se monta un motor de control principal Diesel o de bencina -12-, el cual comporta un depósito de carburante -13-, una toma de aire -14- y un escape -15-. A partir de dicho motor de control -12-, un árbol -16- se acopla al árbol -17- del dispositivo de embrague y freno -18- por medio del acoplamiento -19-. Dicho dispositivo de embrague y freno -18-

310277



5. es fijado a la parte superior de la pieza tubular -8- por medio del soporte de montaje -20- soldado encima de dicha pieza tubular, estando dicho dispositivo de embrague y freno -18- fijado por su base -21- encima del soporte -20-.

10. Directamente enfrente del grupo de embrague y freno -18-, son colocados el cojinete de empuje -22- y el soporte del árbol radial -23-, estando dicho soporte fijado encima de la pieza tubular -8- mediante los dos soportes -24- soldado a la citada pieza tubular -8-.

15. Como se desprende de la figura 8, el grupo de embrague y freno -18- comprende un alojamiento cilíndrico -25- cerrado por las placas extremas -26- y -27-. El árbol -17- acoplado al motor de control principal -12- pivota, mediante los cojinetes apropiados -28- en la placa extrema -27-, estando los discos de embrague alternos -29- fijados deslizantes por medio de la pieza -30- dispuesta hacia el interior en el extremo del árbol -17-.

20. Un primer árbol -31- pivota en la placa extrema -26- por medio del cojinete -32- y termina al final del árbol -17- soportando, en su extremo, la pieza -33-, la cual comporta las levas -34- sobre los discos de embrague, fijadas deslizables a los discos de embrague alternos -29-, los cuales no están fijos a la pieza -30-.

25. Cuando la corriente eléctrica pasa a través del bobinado -35-, la pieza -30- es solicitada hacia éste, de manera que los discos de embrague adyacentes -29- se ven obligados a engranar uno dentro del otro, haciendo girar

310277

= 3



cuando el bobinado -35- se excita, el árbol -31- mediante el árbol -17-.

5. Dos juegos de discos de freno -36- y -37- comportan varios discos de freno alternos fijos a los mecanismos -38- y -39-, pasando el árbol -31- a través de los mismos, los cuales están pivotados en un disco central -40- mediante el cojinete -41-. Un mecanismo -42- está fijado a dicho árbol -31- girando con él. Las levas -43- y -44-, previstas en los mecanismos -42- y -33- respectivamente, engranan en los discos de freno alternos -37- y -36-, los cuales no engranan con los mecanismos -38- y -39-. Cuando los bobinados -45- y -46- son alimentados, fuerzan los discos de freno -37- y -36-, de manera que los discos de freno adyacentes engranan uno dentro
10. del otro, parando rápidamente la rotación del árbol -31-. El alojamiento cilíndrico -25- sirve de depósito de aceite, de manera que el aceite -47- contenido en él pueda lubricar y enfriar los discos de embrague y freno -29-, -37- y -36-, con el fin de que éstos no se calienten rápidamente en cuanto funcionen. La extremidad exterior
15. del árbol -31- comporta las canales -48-.

20. Según se observa en las figuras -9, 10 y 11, dichas canales -48- del primer árbol -31- engranan en las internas correspondientes -49-, formadas en el interior
25. de un segundo árbol tubular -50-, el cual está soportado corredizo en el tubo -51-, pivotado giratorio en el alojamiento -52- soporte del árbol radial -23-, por medio de los rodamientos a bolas -53-.

310277



- Una gran tuerca de tornillo octogonal -54- se fija al árbol tubular -50-, detrás del soporte del árbol radial -23-, siendo roscado delante del árbol tubular -50- el manguito de empalme -55- que comprende una parte fileteada -56- dirigida hacia delante y prevista para engranar en la superficie interior de una junta hembra, delante de la cual se encuentra una gran tuerca de tornillo -57- que desatornilla el manguito de empalme del árbol -50- cuando la tuerca -54- se mantiene fija. La parte fileteada trasera -58- de dicho manguito -55- está prevista para que todo éste pueda ser desatornillado del árbol tubular -50- y reemplazado por un manguito análogo, no representado, comportando una abertura fileteada en la cual es susceptible de girar una junta macho para su fijación al árbol -50-.
- 5.
- 10.
- 15.

- Detrás del tornillo -54- sobre el árbol -50- se encuentra el cojinete de empuje -22-, el cual comporta la envolvente cilíndrica exterior -59- que es fijada a dicho árbol -50- mediante una pluralidad de cojinetes de empuje -60-.
- 20.

Según se observa en las figuras 11 y 2, de cada lado del cojinete de empuje -22- parten los tirantes -61- y las espigas -62- fijas a él.

- De las figuras 1, 2 y 10, se desprende que el árbol -23- comprende dos grandes cilindros hidráulicos -63- fijos al alojamiento -52-, y otro más pequeños -64- (figura 11) está fijados en los extremos de ellos, de forma que mediante las espigas -62- pueden empujar el co-
- 25.

310277



jinete de empuje -22- hacia el soporte del árbol -23-, haciendo así correr el árbol tubular -50- en el interior del tubo -51-, desplazándolo hacia adelante.

5. Como se representa en la figura 2, la bomba -65- puede ser accionada por un motor eléctrico -66- para proveer de fluido hidráulico a baja presión, en caso de accionar los cilindros hidráulicos -64-. Con referencia a la figura 9, dado el caso de que los cojinetes -53- y -59- experimentasen grandes cargas como consecuencia de grandes
10. velocidades, se introduce un lubricante bajo presión en los rodamientos -53- de soporte del árbol -23- por los tubos -66- y en los cojinetes de empuje -59-, por el tubo -67- roscado al colector -68-, siendo previstos en los grupos -23- y -22- manguitos de evacuación del lubricante -69- y -70- respectivamente.
- 15.

- En las figuras 1, 2, 12, y 13 se observa que el mandril -71- del tubo perforador se monta corredizo en las guías -72- soldadas o fijadas al mecanismo tubular -8-, estando a la vez montado en su extremo trasero de manera regulable, el bloque soporte en V -73-, entre los perfiles longitudinales en U -74-, solidarios del conjunto -71-, delante del cual se halla dirigida hacia arriba la brida -75-. El tubo perforador -1- pasa por una abertura -76- y se fija mediante el mecanismo mandril de corredora -77-, que se describe más adelante.
- 20.
- 25.

Las grandes espigas -78- pasan por la brida -75- hasta los cilindros hidráulicos -63-, los cuales pueden ser accionados para empujar aquéllas hacia el interior

310277



y hacer correr el mandril -71- del tubo perforador hacia el soporte del árbol -23-. Dichas espigas -78- están fijadas a la brida -75- por medio de las tuercas -79-.

- Como se halla representado en las figuras 12 y
5. 13, el mecanismo tubular -8- está cerrado por su extremo delantero por la placa -80- que posee un pequeño conducto -81-. Dicho mecanismo tubular -8- se utiliza como depósito de aceite, a partir del cual, éste se pone en circulación hacia el grupo de embrague y freno -18-, el cual desprende mucho calor al funcionar, sirviendo a la vez, dicho
10. mecanismo tubular -8- de radiador para disipar el calor del aceite calentado -47-, procedente del citado grupo de embrague y freno -40-. El conducto -81- permite a los operadores del aparato soldador, determinar fácilmente el nivel de aceite en el mecanismo tubular -8-.
- 15.

- Según las figuras 1, 2, 13, 14 y 15, el mandril corredero -77- funciona de manera que el bloque general redondo -82- está fijado a la superficie de detrás de la brida -75- mediante un estrecho pasador -83- solidario de
20. dicho bloque -82-, el cual como se aprecia en la figura 15, comprende varias superficies inclinadas hacia el interior y dispuestas en la abertura -76- a cada lado del tubo -1-, estando previstas asimismo a ambos lados del mismo dos juegos de articulaciones -34-. Entre cada juego de dichas articulaciones están fijadas pivotantes las bielas de acoplamiento -35- y -38-, a cuyos extremos interiores se fijan las quijadas -37- del tubo, las cuales entran en contacto por deslizamiento con la superficie inclinada ha-
- 25.

340277



5. cia el interior del bloque -82-, de manera que cuando se desplazan hacia la izquierda, como se representa en la figura 15, lo hacen juntas cerrando el tubo -1-. Las citadas quijadas -87- poseen las aristas -88- practicadas hacia atrás para asir fuertemente un tubo -1- sobre una superficie relativamente importante.

10. Según las figuras 13, 14 y 15, se puede constatar que los árboles -89- y -90- en los que pivotan las bielas de acoplamiento -85- y -86- con las articulaciones -84-, se elevan por encima de estas últimas, estando fijado encima del árbol -90- un corto brazo de manivela -91- y, en el -89- un brazo manivela más largo -92-. Una biela de acoplamiento -93- va de una zona intermedia del brazo de manivela -92- al extremo del brazo -91-, al cual va fijado el extremo del cilindro hidráulico -94- roscado al extremo del brazo -92-. Los extremos de las bielas -85- y -86- están roscados a las quijadas -87- mediante los pernos y las patas bifurcadas -95-, solidarios de cada quijada -87-.

20. Por ello, como se desprende de las figuras 14 y -15-, cuando el cilindro hidráulico -94- empuja la espiga -96- hacia el interior, hace girar el brazo -92- y el árbol -89- en sentido contrario a las agujas del reloj. Al mismo tiempo, la biela de acoplamiento -93- hace girar el brazo -91- y el árbol -90- en sentido opuesto.

25. La rotación del árbol -89- en sentido opuesto al de las agujas del reloj y la rotación del árbol -90- en el sentido de las agujas del reloj, hace girar las

310277

#3



5. bielas -85- y -86- respectivamente en dichos sentidos, Cuando los extremos de dichas bielas se apartan de la brida -77-, empujan las quijadas -87- hacia el exterior del bloque -82- liberando el tubo -1-. De la misma manera, cuando el cilindro -94- empuja la espiga -96- hacia el exterior, la biela -85- gira en el sentido de las agujas del reloj, y la biela -86- en sentido opuesto, forzando las quijadas -87- dentro del bloque -82-, para aspirar un tubo -1- cuando dichas quijadas -87- están encajadas en el interior.

10.

El dispositivo objeto de la presente invención funciona de la siguiente manera. Puesto en marcha el motor de control principal -12- dejándolo funcionar previamente vacío y calentarse, se coloca una unión -4- sobre el árbol tubular -50- mediante la tuerca de tornillo -55-, siendo atornillado fuertemente sobre el relieve fileteado -56-, impidiendo que gire el tornillo -57-. Se sitúa el tubo perforador -1- sobre el bloque soporte en V y se empuja por la abertura -76- de la brida -75-. Para accionar el cilindro -94-, se manipula la válvula -97-, la cual está representada en las figuras 1 y 17.

15.

20.

Según la figura 18, el conmutador principal -98- ha sido cerrado para poner en marcha el motor -66- accionando la bomba -65- para conducir fluido hidráulico bajo presión al aparato. El conmutador -98- pone en marcha igualmente los motores -99- y -100-. El motor -99- acciona una bomba de lubricación no representada, conduciendo el lubricante bajo una presión apropiada a los cojinetes del árbol

25.

310277



tubular -50-. El motor -100- acciona una bomba, no representada, haciendo circular lubricante del mecanismo tubular -8- al grupo de embrague y freno -20-.

5. Según la figura 18, análogamente se baja a continuación un botón pulsador 101 para que la corriente continua pase a través del solenoide -102-, el cual abre la válvula -103- de manera que, como se representan en la figura 17, el fluido hidráulico llena los extremos delanteros de los cilindros -63-, empujando las espigas -78- en estos últimos.

10. Según las figuras 1 y 2, los grandes cilindros -63- empujan el mandril -71- hacia la derecha hasta que el tubo perforador encuentra la unión -4-. Dicha presión, ejercida sobre el tubo -1- y tendiendo a empujarlo hacia atrás a través de la brida -75-, pone las quijadas -87- en posición, cuando estas se aplican fuertemente en el bloque -82- y enganchan el tubo -1-. Se pulsa a continuación el botón -104- para que pase la corriente por el solenoide -105-, accionando la válvula -103- a fin de introducir el fluido en los extremos traseros de los cilindros -63- y evacuar el fluido de los extremos delanteros, de manera que, como se representa en las figuras 1 y 2, las espigas -78- desplazan el mandril -71- hacia la izquierda con el tubo perforador -1- hasta que éste consigue un juego conveniente entre los extremos del tubo perforador -1- y la unión -4-.

25. El motor de mando principal -12- adquiere entonces su velocidad máxima, según se representa en las figuras

310277

-3



8 y 13; los bobinados -46-, -45- y -35- ya no son excitados, de manera que ni los platos de embrague -29-, ni los discos del freno -37- y -36- son ya engranados.

Según la figura 17, se puede constatar que el

5. motor -66- acciona la bomba -65-, llevando el fluido hidráulico del depósito a través de la válvula de escape -100-. El fluido procedente de la bomba -65- pasa por la válvula de reducción -107- y se dirige enseguida hacia la izquierda, hacia la válvula de reducción -108-, reduciendo,

10. do, tras ella, la presión del sistema hidráulico, pasando después a la válvula de control -109. Este fluido entra enseguida en los extremos posteriores de los pequeños cilindros -64-, empujando las barras -62- hacia la derecha, de modo que, según se indica en las figuras 1, 2 y 9, estas

15. barras -62- empujan el árbol tubular -50- hacia la derecha en el tubo -51- para que ^{la} tuerca de tornillo descenda contra la extremidad del alojamiento -52-.

Refiriéndonos nuevamente a la figura 18, el ciclo de soldadura se pone en marcha pulsando el interruptor

20. -110- el cual se mantiene cerrado mediante su bobinado de retención -111-. El botón pulsador -110- excita el relevador -112-, que cierra los contactos -113- y -114-. Los contactos -113- dirigen la corriente hacia el interruptor -115- el cual excita los bobinados -45- y -46- para engranar los discos de freno -37- y -36-. Los contactos -114- excitan al solenoide -116- abriendo la válvula -117-, según se representa en la figura 17.

Cuando la válvula -117- se abre, el fluido hidráulico



1965

3:0277

lico sale de la bomba -65- y pasando a través de aquélla llega al extremo posterior de los pequeños cilindros hidráulicos -64-, con el fin de empujar las barras -62-, dentro de los mismos. De esta manera, la unión del árbol tubular -50- avanza lentamente hacia la izquierda, según se representa en la figura 1, 2 y 9.

5.

Según la figura 16, se puede constatar que el interruptor -115- está montado sobre los tirantes -61-, partiendo del mismo un rodillo de excéntrica -118- que le acciona y resbala sobre la excéntrica -119- fijada al pequeño cilindro -64- el cual comporta dos partes -120- y -121- que sobresalen a cada lado de la cruz -122-. Gracias a éste, cuando los pequeños cilindros -64- hacen avanzar el árbol tubular -50- y la unión hacia el extremo del tubo de perforación -1-, el rodillo de excéntrica -118- desciende de la parte sobreelevada -121 de la excéntrica -119-.

10.

15.

Asimismo, según la figura 18, cuando el rodillo de excéntrica -118- desciende de la parte sobreelevada -121- hacia la parte inferior -122-, el interruptor -115- desconecta los bobinados de freno -45- y -46- y excita los de embrague -35- para que engranen los discos de embrague -29-, y una vez engranados, el árbol -17- hace girar el árbol -31- que, a su vez, acciona el árbol -50-, para hacer girar la unión -4-, la cual continúa girando y avanzando y entra en contacto con el tubo de perforación -1- produciendo calor.

20.

25

Según la figura 13 se puede constatar que cuando el botón interruptor es pulsado y los contactos -113- cerrados, estos últimos accionan igualmente el embrague de

310277



5. minuterero -124-. Cuando se cierra el interruptor principal -98- éste hace girar al motor de minuterero -125-. Cuando el embrague de minuterero es accionado, transcurre un lapso de tiempo predeterminado tras el cual se cierran los contactos -126-. Este lapso de tiempo predeterminado es suficiente para permitir al punto de contacto entre la unión y el extremo del tubo de perforación, que alcance una temperatura suficientemente alta para volverse plástico, según se representa en la figura 5.
10. Cuando las extremidades plásticas de la unión y del tubo de perforación son forzadas juntas, el rodillo de excéntrica 118 resbala sobre la parte inferior -122- del rodillo -119- y entonces el interruptor -115- acciona el bobinado -35-, para engranar los discos de embrague -29-.
15. Seguidamente, después del lapso de tiempo predeterminado por el embrague de minuterero -124-, el motor -125- cierra los contactos -126- para excitar el relé -127-, cerrar los contactos -128- y -129- y abrir los contactos -130-. El cierre de los contactos -128- engrana instantáneamente los discos de freno -37- y -36- y la apertura de los contactos -130- desembraga los discos de embrague -29- para frenar rápidamente el árbol -50-. Los contactos -129- excitan el relevador -131- para cerrar los contactos -132- y -133- y estos últimos excitan al solenoide -134-, para que abra la válvula -135-, según representa la figura 17.
20. Los contactos -133- excitan al solenoide -102- para abrir simultáneamente la válvula -103-.
- 25.

310277



1965

5. Cuando los cilindros -63- empujan las barras -78-, el tubo de perforación -1- y la unión -4- relativamente inmóviles son forzados a realizar juntos la soldadura, según se representa en las figuras 6 y 7. Cuando la presión aumenta sobre la unión, forzándola hacia la derecha, como se presenta en las figuras 1 y 2, las barras son asimismo empujadas hacia la derecha. Según la figura 17, cuando las barras son empujadas hacia la derecha, el fluido se derrama desde los cilindros -64- y sale por la válvula -117-. Según la figura 18, se puede constatar que el cierre de los contactos -133- excita al solenoide -116- para abrir la válvula -117-. Por ello cuando los cilindros -63- ejercen la presión máxima para forzar la unión y el tubo de perforación juntos, el árbol tubular se halla dispuesto, según indica la figura 9, lo más lejos posible hacia la derecha y la tuerca de tornillos -57- descansa sobre el extremo del alojamiento -52-.

10. Esta característica de la presente invención, que permite al manguito de empalme -53- apoyarse sobre el alojamiento, libera al cojinete de empuje -22- de las cargas estáticas particularmente importantes que se encuentran al final del ciclo de soldadura. Esta ventaja permite que se realice todo el dispositivo de una manera menos masiva.

15. Después de un período de enfriamiento determinado (en la práctica alrededor de 2 minutos), se pulsa el botón de restablecimiento -136-, según indica la figura 18, el cual abre el interruptor de arranque -110- para

340277



1965

Llevar los relevadores -112- y -131 a su posición inicial, con vistas a un nuevo ciclo de soldadura.

5. Se puede entonces accionar a mano la válvula -97-, a fin de liberar las quijadas -87- del tubo -1-, que son así volcadas completamente del bloque -82-. Según la figura 15, nótese que tanto la abertura -76- practicada en la brida -77-, como el menor diámetro de pasada a través del bloque -82-, deben ser lo suficientemente grandes como para permitir la pasada del diámetro máximo de la unión y poderlo retirar del aparato.

10. Según la figura 17, para explicar mejor el funcionamiento del sistema hidráulico de la presente invención, la bomba -65- proporciona el fluido hidráulico a partir del depósito -137-, bajo una presión dada después de su pasada a través de la válvula reductora de presión -107-. Se puede abrir la válvula -138- para leer, en el manómetro -139-, la presión del sistema hidráulico después de la válvula reductora de presión -107-. Desde esta válvula reductora de presión -107- pasa el fluido hidráulico por la válvula de control de producción -140-. La válvula acumuladora -141- es accionada por un simple solenoide y constituye una válvula de cuatro vías, cargada por resorte.

20. Cuando la válvula -141- es abierta, el fluido circula hacia el acumulador -142-, pasando por la válvula de control de producción -143-. También circula desde la válvula -141- hacia los extremos posteriores de los pequeños cilindros hidráulicos -64-, quedando el aceite encerrado en los extremos anteriores de los mismos, de modo

25.

310277



que se forma una presión hidráulica en los extremos posteriores de dichos cilindros, así como en el acumulador -142-, todos bajo el control y en sincronización con la válvula de control de producción -140-.

5.

Quando la presión en el extremo anterior de los cilindros -91- llega al valor de régimen, el fluido contenido en estos extremos anteriores de los cilindros -64-, sale de estos últimos y pasa por la válvula de seguridad -144- a la misma presión. Dado que se forma una presión más elevada en los extremos posteriores de los cilindros -64-, esta presión más elevada sobrepasa la presión de régimen en los extremos delanteros de los cilindros -64-, así como la resistencia encontrada por las barras -62-, cuando fuerzan a la unión -4- contra el tubo -1-. Estas barras -62- se desplazan entonces hacia la izquierda, como se representa en la figura 17, a una velocidad controlada, llevando juntas las piezas de trabajo, para crear el calor de frotamiento.

10.

15.

20.

El fluido que viene de la bomba -65- pasa igualmente por la válvula -107- y después por otra válvula reductora -145-. Circula hacia la válvula de control -146- para los grandes cilindros -63-. La válvula -146- es de cuatro vías, de doble solenoide y centrada por resorte que, como ya se ha descrito, acciona los cilindros hidráulicos -63-, para ajustar las mandíbulas -87- y finalmente forzar juntos a la unión -4- y al tubo de perforación -1-,

25.



a fin de realizar la soldadura, según se representa en las figuras 6 y 7.

5. El fluido circula igualmente desde la bomba -65- hasta la válvula -107-, pasando después por la válvula de reducción de presión -147-, por una válvula de control -148- a presión menor, para llegar enseguida al acumulador -149-, en el que el fluido hidráulico forma una presión aún menor, que es la presión a la cual está regulada la válvula reductora -147-. Cuando la válvula
10. -150- es abierta, el fluido, contenido en el acumulador, pasa por la válvula de control -151- para juntarse con el fluido que viene de la válvula de control principal -152- y llegar a los extremos anteriores de los grandes cilindros -63-, lo que constituye una importante produc-
15. ción a una presión inferior, para accionar más rápidamente estos cilindros. Cuando pasa suficiente fluido por la válvula -145-, bajo una presión más elevada, la válvula de control -151 se cierra.

20. El fluido que viene de la bomba -65-, pasa igualmente por la válvula reductora de presión -107-, para circular a través de la válvula reductora de presión -145- a alta presión y llegar a la válvula de control manual -97-, accionando el cilindro -94-. También circula el fluido desde la válvula reductora de presión -108-, hacia la válvula
25. de control, ⁻¹⁰⁹⁻trás una válvula de seguridad -144- bajo una presión mayor, para llegar enseguida a los extremos anteriores de los cilindros -64-, con el fin de mantener en ellos la presión de retorno.



310277

- En las figuras 19 y siguientes se muestra una variante del procedimiento de la invención. En la base -153- están fijados un primer miembro vertical -154- y un segundo miembro vertical -155- formando bastidores.
5. Éstos están conectados por arriba y debajo por miembros de bastidor -156- y -157-. Los miembros horizontales del bastidor -156- y -157- se representan en forma de gruesas varillas aseguradas por tuercas -158-. Sin embargo puede usarse cualquier estructura apropiada, preferiblemente rectangular. En el segundo miembro vertical -155-
10. del bastidor está fijado un mandril portapiezas -159- por un mecanismo apropiado de soporte de autoalineación -160-. Este mecanismo de soporte incluye un par de abrazaderas horizontales -161 en que pivotan unos muñones -162- que se extienden desde el mandril -155-. A través del primer
15. miembro vertical -154- del bastidor se extiende el eje -163- con un mandril portapiezas -164- fijado a su extremo interior para girar con el mismo. Un cilindro hidráulico -165- tiene un émbolo de gran resistencia -166- trabajando en su interior. Este émbolo está sostenido por su
20. extremo interior mediante una traviesa -167- asegurada de forma deslizante por los miembros horizontales -156- y 157 del bastidor. Como el eje -163- está sostenido gí-
25. ratoriamente en el émbolo -166- la traviesa -167- da un soporte máximo al mandril -164- para evitar cualquier vibración indeseable cuando gira. Un par de poleas -168- y -169 montadas respectivamente en el eje -163- y en un eje motor -170-, están conectadas por unas correas apropia-

310277



1965

das -171, o por otro medio de transmisión. Un motor de alta velocidad -172- mueve el eje -170- a través de un embrague -173-. En el eje motor -170- está montado un freno -174- para parar rápidamente tanto éste como el eje -163- que lleva el mandril -164-.

5.

En la operación de este aparato, se aseguran las piezas -175- y -176- respectivamente en el mandril estacionario -159- y el mandril móvil -164-. Si las piezas a soldar tienen extremos cuadrados, el mandril estacionario -159- no será autoalineado, sino que se fijará rígidamente al segundo miembro vertical -155- del bastidor. Si las piezas tienen extremos en forma apropiada, como se describe más adelante, el mandril -159- puede ser autoalineado, como se ha representado. El embrague -173- se conecta y se hace girar rápidamente la pieza -175-.

En el cilindro -165- se inyecta fluido hidráulico para mover el pistón -166- al exterior y juntar las piezas. Unos rodamientos de gran resistencia -177- absorben la carga del mandril -164-. Tan pronto como se han alcanzado las condiciones apropiadas en la superficie de contacto entre las dos piezas, el embrague -172- se desconecta y se aplica el freno -174-. En una máquina de ensayo, se usó un embrague magnético -173- con un freno eléctrico -174-, ya que éstos son fácilmente controlables para proporcionar un ciclo automático de soldadura.

10.

15.

20.

25.

Para soldar dos piezas de metal de acuerdo con esta invención, son de gran importancia varias condiciones. Las superficies a soldar deben estar cuidadosamente

310277



- alineadas antes y durante el ciclo de soldadura para mantener una presión uniforme de contacto en toda la superficie a soldar. Las piezas a soldar deben estar rígidamente mantenidas en posición de forma que no puedan vibrar o resbalar durante la soldadura. La velocidad relativa de deslizamiento en la superficie de soldadura debe ser al menos 15 metros por segundo para la mayoría de los aceros. La velocidad angular depende entonces del tamaño de las piezas a trabajar y de las características del metal que se suelda. Por ejemplo, una pieza de 2,5 cm. de diámetro de acero AISI 4140 requiere una velocidad de rotación de unas 5 000 r.p.m. La presión de contacto en el área de soldadura debe ser entre 70 y 700 kg/cm², según el tamaño y el carácter del metal que se suelda y las dimensiones de la sección. Una pieza de acero AISI 4140 de 2,5 cm requiere unos 211 kg/cm² de presión de contacto. Bajo estas condiciones, se forma una delgada película de unos 0,13 mm. de grueso en el área de contacto. Esto es suficiente para fundir el metal y formar una soldadura que une las piezas. Después de formarse la película fundida y alcanzarse el máximo prescrito de plasticidad del metal, debe pararse la rotación. Si esta rotación no se detiene al cabo de un tiempo, que depende del material que se suelda y la forma de la superficie de soldadura, ésta se rompe. El aparato que se ha descrito cumple estos requisitos y produce soldaduras firmes.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

La figura -21 representa una modificación del soldador a fricción básico de la figura 19, dispuesto para

310277



5. soldar tubos o collares huecos y es otro ejemplo de la invención. En lugar de un mandril estacionario fijado al miembro -155- del bastidor, un mandril rotatorio -178- está fijado en un eje hueco -179- que puede acomodar una longitud de tubo hueco -180- en su interior. El tubo hueco -180- es fijado por el mandril -178- y puede hacerse girar por un primer motor -181- que mueve el primer eje -179- por medio de poleas -182- y -183- y una correa -184-. Un primer embrague apropiado -185- divide el primer eje -179- que tiene también un primer freno -186- fijo al mismo. Sobre una guía -187- que puede ser similar a la de una bancada de torno y que puede ser construída de forma que entre y salga de su posición, está montado un portaherramientas -188- en un carro -189-. Un segundo motor -190- de baja velocidad puede mover el eje -191- a través de las poleas -192- y -193- y el segundo embrague -194-. Un tercer motor -195- de alta velocidad puede mover el segundo eje -196- a través de las poleas -197- y -198- que suben la velocidad del segundo eje -196- respecto a la del tercer motor -195-. En el segundo eje -196- está montado un volante -199- de considerable masa. Un tercer embrague -200- permite al segundo eje -196- mover las poleas reductoras -201- y -202- de forma que el eje -191- gira a una velocidad menor que el volante -199-. En el segundo eje -196- más allá de la polea -201- se encuentra un segundo freno -203- para detener el eje -191-.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

En la operación de esta realización de la invención se fija en el mandril -178- dentro del primer eje

310277



5. -179-, una pieza de tubo -180-, que equivale también a un collar perforado. La longitud del tubo -180-, que se extiende más allá del eje -179-, puede mantenerse en rotación mediante suficientes soportes -204- para evitar que el tubo -180- se doble mientras gira. En el mandril -164- se sujeta una herramienta de junta -205-. Si se conectan los embragues -185- y -194-, el primer y segundo motores -181- y -190- pueden hacer girar la herramienta de junta -205- y el tubo -180- a baja velocidad, por ejemplo unas 100 r.p.m. Esto permite correr el portaherramientas -188- mediante la manivela -206- hasta encararlo con el tubo -180- y la herramienta de junta -205-. Esto asegura la coincidencia y el alineamiento de estas caras exteriores cuando éstas se aproximan seguidamente entre sí para su soldadura a fricción.
- 10.
- 15.

20. Si entonces se desconectan el primer y segundo embragues -185- y -194-, el tubo -180- puede mantenerse estático y sujeto por el freno -186-. Si se deja en marcha el tercer motor -195- un corto tiempo, puede almacenar una considerable energía en el volante -199-. A través del tercer embrague -200-, este motor puede almacenar una energía considerable en el volante -199-. A través del tercer embrague -200-, este motor hará girar también rápidamente el eje -191-. Activando el cilindro hidráulico -165-, la herramienta de junta -205- en giro rápido es forzada contra el tubo estacionario -180-, absorbiendo la fuerza los rodamientos -177- y -207-. Cuando se han alcanzado las condiciones apropiadas, puede completarse la soldadura al
- 25.

310277



5. desconectar el tercer embrague -200- y aplicar el segundo freno -203- para parar la rotación relativa de la herramienta de junta y el tubo. Puede aplicarse una presión mayor y mantenerse mediante el cilindro hidráulico -163- para expulsar el exceso de metal fundido de la zona de soldadura, inmediatamente después de aplicar el freno.

10. Se ha encontrado que la potencia real requerida para hacer una soldadura así es de unos $1,5 \text{ HP/cm}^2$ de la superficie de soldadura. Como esta potencia se requiere solamente durante 20 o 30 segundos, y pueden ser precisos varios minutos entre soldaduras consecutivas para poner otras piezas en los mandriles, puede usarse un tercer motor de baja potencia -195- si durante el tiempo muerto almacena energía en un volante. Si para soldar una

15. junta de 129 cm^2 en un tubo se necesita un motor de 200 HP, un volante apropiado puede reducir fácilmente esta potencia necesaria a 50 HP, con la gran economía resultante en el peso del motor. Esto es una importante consideración en una unidad móvil para usar en despoblado. Du-

20. rante el ciclo de soldadura, la velocidad máxima del volante y el eje puede disminuir en hasta un 20% cuando la soldadura absorbe energía del volante, pero la velocidad inicial debe ser suficientemente alta para permitir esta reducción. Aunque puede usarse un volante menor para almacenar la cantidad de energía requerida si éste se hace girar

25. más rápido que el eje, como se representa en la figura 21 un volante mayor permite ser montado directamente sobre el eje en máquinas no móviles.

310277



5. Como se representa en la figura 4, las herramientas de junta -205- y -208- y los correspondientes extremos del tubo -180- pueden ser preparados con unas conicidades coincidentes -209 y -210-, torneándolos en el aparato de soldadura en la manera que se ha descrito. Se ha observado que estas conicidades reducen el resbalamiento y la vibración durante la operación de soldado propiamente dicha. Éstas proveen también una soldadura de mayor superficie y resistencia. Esta característica de la invención está ilustrada en las figuras 30 y 31. Cuando se ha completado la soldadura, como se ve en la figura -23-, sobresale o fluye plásticamente una cierta cantidad -211- y -212- de metal. Este exceso puede ser de tamaño y forma distintos al dibujo representado. Entonces, puede abrirse el mandril -164- y ser retirado, y el portaherramientas -188- puede usarse con herramientas cortantes, brocas o dispositivos de rectificación apropiados para eliminar el exceso de metal -211- y -212- mientras el tubo y herramienta de junta soldados son hechos girar por el primer motor -181-. Así, este aparato hace posible una soldadura lisa, como se representa en la figura 24. Además, una soldadura así puede realizarse usando una unidad móvil de soldadura a fricción en despoblado, donde se conecten las líneas de tubería.
- 10.
- 15.
- 20.
25. Esta invención proporciona muchas ventajas porque el calor que forma la soldadura se genera en el punto de contacto de las piezas, donde se requiere, y no se genera calor innecesario. Si el ciclo de soldadura es sufi-

310277



1965

- cientemente rápido, la energía se convierte en calor solamente cuando se necesita para realizar la soldadura propiamente dicha. Esto evita el sobrecalentamiento de las piezas y un exceso de descarburación y sobrefusión. También, las ligeras impurezas que pueden estar presentes en la soldadura tenderán a fluir de la zona de soldadura con el metal fundido, mientras que no es necesario añadir materias extrañas, como fundentes o materiales de soldadura. Aunque el tubo -186- se ha mostrado estacionario durante el proceso de soldado, puede girar en sentido contrario por medio del primer motor -181- para aumentar las velocidades giratorias relativas de las piezas a soldar. En ciertas aplicaciones, la contrarrotación de las piezas, ambas a alta velocidad y estando provistas de sus propios sistemas de frenado rápido, permite un ciclo de soldadura mucho más rápido con las evidentes ventajas resultantes. Además, las secciones de pequeño diámetro, de aproximadamente 2,5 cm o menos, pueden requerir velocidades de rotación excesivamente rápidas para alcanzar las velocidades requeridas en la superficie, a menos que se use la contrarrotación.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Aunque la soldadura a tope de las piezas tubulares es lo que se ha descrito pueden soldarse tan fácilmente a tope las piezas cilíndricas macizas, porque la velocidad rotativa relativa más rápida de los bordes de las piezas genera más rápidamente calor y vuelve plásticos los bordes exteriores antes de que se caliente el centro. Esto permite que los bordes fluyan bajo la pre-
- 25.

310277



1965

5. sión y concentrar la fuerza que tiende a unir las piezas en el centro frío, sin fundir. Esta concentración de presión, junto con el calor entrante desde la periferia, funde en seguida el centro lo suficiente para la soldadura. Por ejemplo, en el lugar pueden soldarse remaches o medios de fijación similares.

10. Como se representa en la figura 25, los mandriles -159- y -164- pueden encerrarse en una cubierta cilíndrica -213- en la que puede introducirse una atmósfera controlada a través del tubo -214-. Ciertos metales, como el magnesio y circonio, deben fundirse por fricción en atmósfera inerte para evitar la oxidación y por seguridad en el caso de explosión o incendio. En otras aplicaciones pueden ser necesarias atmósferas especiales a altas presiones para evitar o combatir la excesiva descarburation. También puede usarse una llama precalentadora y carbonizante, así como bobinas de inducción para tratar térmicamente una soldadura terminada y evitar un templeado al aire demasiado rápido, lo que es el sistema usual de enfriar y completar la soldadura.

20. Una gran ventaja de la soldadura a fricción de los metales es que pueden unirse dos metales distintos en una soldadura firme. El latón y el cobre pueden soldarse directamente al acero, y el aluminio puede ser directamente soldado al latón. Parecen existir limitaciones en la soldadura de metales distintos cuando hay una diferencia extrema entre sus puntos de fusión, conductividades caloríficas y solubilidades de la aleación de punto de

25.

340277



- fusión menor en la aleación de punto de fusión mayor. La figura 26 muestra como puede solucionarse esta dificultad. Si las piezas -215- y -216- se hacen girar en distintos o iguales sentidos y se mantiene estacionaria una delgada arandela de metal -217- que se coloca entre ambas cuando se aproximan, se obtendrá una soldadura como la que se representa en la figura 27. Si la pieza -215- de menor punto de fusión o conductividad calorífica debe soldarse a una pieza -216- de mayor punto de fusión o conductividad calorífica, puede usarse una arandela -217- con propiedades intermedias, para asegurar una soldadura firme.
- 5.
- 10.

- Las figuras 29 y 30 muestran los bordes mecanizados de las piezas -218- que coinciden con una forma igual de la pieza -219-. Este mecanizado puede incluir un número de nervios concéntricos con sus depresiones correspondientes en las superficies de soldadura. En perfil, esto aparecerá como una disposición en forma de sierra. Las piezas se inmovilizan alineadas conjuntamente, y resulta una soldadura más fuerte de la mayor área soldada de las superficies mecanizadas.
- 15.
- 20.

- En otra realización de la invención, la figura 32 muestra un cartucho convencional de munición, en el que un proyectil -220- está asentado en una cápsula -221- que contiene una carga explosiva propulsora -222-. El proyectil -220- está formado por un cuerpo sólido o hueco de acero, y un cinturón de rotación -223- más blando, de acero dulce o latón montado en el proyectil. El cinturón de
- 25.

310277



5. rotación más blanda es cortado por el rayado, y forma un cierre relativamente estrecho al gas para confinar los gases propulsores mientras se incrusta en el rayado, que imparte una rotación al proyectil mientras se desliza por el ánima.

10. La operación convencional de estampación para asegurar el cinturón de rotación -223- al proyectil -220- requiere que el proyectil esté especialmente moleteado o mecanizado para aceptar el cinturón. Estas operaciones necesitan tiempo y son costosas. Si el cinturón se suelda en su sitio usando técnicas convencionales de soldadura, la alta temperatura de la misma puede estropear o deformar los proyectiles de pared delgada, o requerir un tratamiento térmico adicional para eliminar las tensiones residuales. El aspecto tosco, irregular de las soldaduras convencionales requiere también un mecanizado final del área soldada.

20. Esta invención incluye la formación de una conicidad -224- en el proyectil como se muestra en la figura 33 y la formación de un cinturón de rotación especial -225- que tiene una conicidad interior -226- correspondiente. Entonces el proyectil -220- y el cinturón de rotación pueden hacerse girar uno respecto al otro, como se ha descrito, para obtener una velocidad superficial relativa superior a 15 m/seg (por ejemplo para acero AISI 4140). Cuando el cinturón se mantiene contra el proyectil con fuerza suficiente para producir una presión superior a 140 kg/cm^2 , puede

310277



- hacerse una soldadura a fricción. El ciclo de soldadura a fricción puede ser tan breve que el metal fundido sea poco y uniforme y no requiera un mecanizado ulterior. El calor puede estar localizado de tal forma y generado durante un tan corto período de tiempo que el proyectil no se deforme y no se requiera un ulterior tratamiento térmico. La rotación relativa de las partes a ser soldadas en esta aplicación de la soldadura a fricción puede pararse simplemente soltando el cinturón -225-. La figura 34 muestra la banda -225- soldada al proyectil de esta forma.
- 5.
- 10.

- La figura 37 muestra un procedimiento alternativo por el que una mordaza circular abierta -227- especial se usa para comprimir un cinturón de rotación abierto -228- para aplicar una fuerza normal entre el proyectil en rotación -220 y el cinturón -228- y eliminar así la cohesión necesaria. La figura 38 muestra un cinturón de rotación -228- modificado con un corte en -S-229- para poder ser soldado a un proyectil. Este método para unir un cinturón de rotación no requiere ninguna preparación o modificación especial de los proyectiles.
- 15.
- 20.

- La delgada ojiva cónica -230- representada en la figura 32 se usa para estabilizar el proyectil -220- durante su vuelo. En la práctica corriente esta ojiva se suelda por resistencia o se encola al proyectil, pero ningún método ha probado ser enteramente satisfactorio o realizable.
- 25.

Como se representa en la figura 33, esta invención incluye la rotación del proyectil -220- mientras

310277



- la ojiva -230- se mantiene contra él para ser soldada a fricción en su sitio como se muestra en la figura 34. Cuando el metal en la intercara de la ojiva -230- y el proyectil -220- funde y se deforma durante la soldadura, puede fluir y producir la porción más delgada y débil -231-. En estos casos, que se ha visto que pueden ser causantes de molestias, puede preverse en la zona de fusión una porción interior más gruesa -232- como se muestra en la figura 35, para que, después de la deformación de la ojiva en la soldadura, su grueso en ésta sea igual o mayor que el grueso de la pared exterior circundante. La figura 36 muestra una ojiva de este tipo soldada en su sitio con el área de soldadura de grueso mayor que la pared. En la soldadura a fricción de las piezas de paredes delgadas, como estas ojivas, pueden ser necesarios sistemas de fijación envolventes para rodear el área de fusión, a fin de que pueda ejercerse una presión suficiente para completar la soldadura.
- 5.
- 10.
- 15.

- La soldadura a fricción se muestra particularmente apropiada para las técnicas de automatización, ya que pueden usarse muchos instrumentos normales para registrar y controlar las fases del ciclo de soldadura. Haciendo referencia a la figura 19, un simple conmutador de límite -233- puede disponerse para responder a la cantidad de rebaje después que las piezas entran en contacto una con otra. El conmutador -233- reacciona al movimiento de la traviesa del eje -167- para desconectar el embrague -173-, aplicar el freno -174- y actuar una servoválvula hidráulica
- 20.
- 25.

310277



- para aumentar la presión del cilindro -165- para completar la soldadura. Esto es posible a causa de que la cantidad de rebaje varía de acuerdo con la distancia a que las piezas son forzadas a unirse. De una forma similar
5. pueden usarse señales termoeléctricas o infrarrojas generadas por el calor en la zona de soldadura para controlar el ciclo de soldadura. La cantidad del momento de torsión registrado en el mandril estacionario -159- por diámetros de torsión puede usarse también para la mayoría de
10. metales, ya que el coeficiente de fricción varía cuando el metal de la zona de soldadura alcanza su temperatura de fusión.

- . -

N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de introducción:

15. 1. Máquina para la soldadura térmica de piezas, caracterizada por el hecho de comprender en combinación, una bancada, un árbol con una abrazadera que fija una de las piezas de trabajo a una extremidad de este árbol, un medio de montaje que fija el árbol a la bancada, de manera
20. que pueda hacer girar y correr un medio de mando, un medio de embrague para engranar dicho árbol sobre el dispositivo de mando y hacerlo girar, un dispositivo de freno para parar rápidamente la rotación del árbol, un medio para hacer



1965

310277

5. avanzar dicho árbol, durante su rotación, en dirección a esta primera pieza de trabajo, una retención de la pieza de trabajo montado sobre la bancada, de manera que pueda deslizarse y prevista para mantener una segunda pieza de trabajo más allá del extremo de la primera pieza de trabajo, así como un medio para hacer avanzar, con una fuerza importante esta retención de la pieza de trabajo hacia la misma.

10. 2. Máquina para la soldadura térmica de piezas, según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que el árbol está previsto de un órgano ensanchado que viene a encontrar el medio de montaje del árbol, cuando este medio, previsto para hacer avanzar el medio de retención de la segunda pieza de trabajo, presiona esta última, 15. con una fuerza importante contra la primera pieza de trabajo.

20. 3. Máquina para la soldadura térmica de piezas, según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que la bancada es tubular y contiene aceite comprendiendo un medio de bombeado que hace circular el aceite a partir de la bancada tubular, para enfriar el medio de freno y un medio de evacuación que traslada al aceite desde este medio de freno hasta la bancada tubular.

25. 4. Máquina para la soldadura térmica de piezas, según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de comprender una bancada, un motor de control montado en un extremo de esta bancada, un grupo de embrague y freno montado en la misma, cerca de dicho motor, dicho árbol del

310277



- grupo de embrague y freno partiendo de este último y accionado por el motor de control, un segundo árbol también partiendo del mismo grupo engranando con él y con el primer árbol, un freno para parar la rotación del segundo árbol, un soporte de árbol anclado sobre la bancada al otro lado del grupo de embrague y freno, un árbol giratorio y deslizante en el mismo, un cojinete de empuje giratorio sobre dicho árbol el cual es susceptible de engranar deslizante en el segundo árbol del grupo de embrague y freno, estando previsto para fijar una primera pieza de trabajo en su extremo situado separado del grupo de embrague y freno, un dispositivo que obligue dicho cojinete de empuje en la dirección de la primera pieza de trabajo, una retención de la misma deslizante sobre la bancada al otro lado del extremo de la primera pieza de trabajo, un medio de fijación previsto en la misma para una segunda pieza de trabajo al otro lado de su extremo, y un dispositivo intermedio entre ambos para empujar la retención de la pieza de trabajo contra el soporte de árbol con una fuerza considerable.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

5. Máquina para la soldadura térmica de piezas, según las reivindicaciones 1 y 3, caracterizado por el hecho de que el conducto que se extiende entre el dispositivo de retención de la pieza de trabajo y el soporte de árbol, comprende al menos un cilindro hidráulico con una barra que parte de él, los cuales están fijados entre el dispositivo de retención de la pieza de trabajo y el soporte del árbol.
- 25.

310277



5. 6. Máquina para la soldadura térmica de piezas, según las reivindicaciones 1, 3 y 5, caracterizada por el hecho de que dicho cilindro hidráulico está fijado a lo largo del soporte de árbol y en cuanto al medio que impulsa el cojinete de empuje en dirección a la pieza de trabajo, comprende al menos un cilindro hidráulico más pequeño montado sobre dicho soporte de árbol, teniendo cada uno de estos cilindros hidráulicos menores una barra empalmada a dicho cojinete de empuje.
10. 7. Máquina para la soldadura térmica de piezas, según las reivindicación 1, caracterizada por el hecho de comprender un bloque comportando una abertura alineada con la citada pieza de trabajo y decreciendo en cono hacia el exterior, al menos dos quijadas de retención de las piezas de trabajo previstas para engranar, deslizándose, en la superficie interior de la abertura practicada en el bloque y en una segunda pieza de trabajo, y un dispositivo de avance con fuerza importante del citado medio de retención de la pieza de trabajo hacia la primera de ellas.
15. 8. Máquina para la soldadura térmica de piezas, según las reivindicaciones 1 y 7, caracterizada por el hecho de comprender dos quijadas y varias articulaciones prolongadas hacia el exterior y hacia atrás a partir del bloque para cada una de dichas quijadas, árboles pasando por dichas articulaciones, bielas de acoplamiento fijadas a los árboles y atornilladas a las quijadas, un primer brazo de manivela sobre uno de dichos árboles dirigiéndose en una dirección, un segundo brazo de manivela sobre el otro
- 20.
- 25.

340277



1965

5. árbol dirigido en sentido opuesto al anterior, una biela de acoplamiento fijada pivotante entre los brazos de manivela, y un dispositivo para pivotar uno de dicho brazos de manivela al mismo tiempo que la biela de acoplamiento pivota al otro brazo en sentido opuesto, de manera que dichas bielas de acoplamiento desplazan simultáneamente las quijadas en la abertura del bloque.

9. Máquina para la soldadura térmica de piezas, según las reivindicaciones 1 y 4, caracterizada por el hecho de comprender una bancada, un modo de control en un extremo de la bancada, un primer árbol pivotado de manera que puede girar al otro lado del motor, un embrague para poner en marcha el árbol, un freno puesto sobre el mismo para parar rápidamente su rotación, un soporte de árbol montado en la bancada al otro lado del árbol, un segundo árbol montado giratorio y deslizante en el soporte del árbol, un cojinete de empuje giratorio en el segundo árbol el cual engrana deslizante en el primero, estando previsto para fijar una primera pieza de trabajo a su extremo situada separada de dicho primer árbol, grandes cilindros hidráulicos anclados a cada lado del soporte del árbol, cilindros hidráulicos menores anclados a continuación de los anteriores y comportando espigas y roscados al cojinete de empuje pequeños cilindros hidráulicos empujando selectivamente el cojinete de empuje en la dirección de la primera pieza de trabajo, una retención de la pieza de trabajo dispuesta deslizante en la bancada al otro lado del extremo de la primera pieza de trabajo, y un

10.

15.

20.

25.

340277



5. dispositivo actuando sobre la retención, fijando una segunda pieza de trabajo al otro lado del extremo de la primera. Los grandes cilindros hidráulicos comportan una pluralidad de espigas fijadas a la citada retención de la pieza de trabajo, de manera que aquéllos empujan a la misma con una fuerza considerable hacia el soporte de árbol forzando la segunda pieza de trabajo contra la primera.

10. 10. Máquina para la soldadura térmica de piezas, según las reivindicaciones 1, 4 y 9, caracterizada por el hecho de comprender una pieza mayor sobre el árbol dispuesta detrás de la primera pieza de trabajo y prevista para coincidir con el soporte de árbol cuando los grandes cilindros hidráulicos empujan la retención de la pieza de trabajo hacia el soporte de árbol y ejercen una fuerza importante sobre la segunda pieza de trabajo que la obliga a ir contra la primera.

20. 11. Máquina para la soldadura térmica de piezas, según las reivindicaciones 1, 4 y 9, caracterizada por el hecho de comprender dispositivos para reiniciar el movimiento longitudinal del árbol en el soporte correspondiente hacia la segunda pieza de trabajo, poniendo al mismo tiempo en funcionamiento el embrague y parando el freno.

25. 12. Máquina para la soldadura térmica de piezas, según las reivindicaciones 1, 4 y 9, caracterizada por el hecho de comprender un dispositivo sincronizador que, previo intervalo predeterminado, libera el embrague, acciona el freno y hace que el gran cilindro desplace la retención de la pieza de trabajo hacia el soporte de árbol con una

310277



fuerza considerable.

5. 13. Máquina para la soldadura térmica de piezas, según las reivindicación 1, caracterizada por el hecho de comprender un bastidor, un mandril estacionario fijado a dicho bastidor que soporta los esfuerzos axiales, un mandril móvil, medios para forzar dicho mandril móvil contra dicho mandril estacionario, un soporte transversal rígido montado deslizante en el citado bastidor que soporta dicho mandril móvil, medios para hacer girar rápidamente uno de dichos mandriles cuando dicho mandril móvil fuerza una pieza contra otra pieza en el mandril estacionario, y medios para hacer parar rápidamente la rotación de dicho mandril giratorio.

15. 14. Máquina para la soldadura térmica de piezas, según las reivindicaciones 1 y 13, caracterizada por el hecho de que el aparato incluye medios de autolineación para soportar el citado mandril estacionario para soldar piezas que tienen conicidades coincidentes.

20. 15. Máquina para la soldadura térmica de piezas, según las reivindicaciones 1 y 13, caracterizada por el hecho de que incluye medios para mantener una atmósfera gaseosa controlada entre los mandriles.

25. 16. Máquina para la soldadura térmica de piezas según las reivindicaciones 1 y 13, caracterizada por el hecho de que el bastidor está provisto de un par de miembros extremos, siendo un eje del mandril móvil, giratorio y deslizante en un miembro extremo, estando montado giratorio un eje del mandril estacionario en el otro miembro

310277



extremo, al menos dos elementos paralelos longitudinales del bastidor como barras, coplanares con los ejes de los mandriles y fijados entre los miembros extremos y un soporte transversal rígido montado deslizante en dichos miembros longitudinales y que soporta el mandril móvil.

5.

17. Máquina para la soldadura térmica de piezas.

La presente memoria consta de cuarenta y siete hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona, 3 de marzo de 1965.

SUSTAN, S.A.

p.a.

L. PONTI

p.p.

310277

OCHO HOJAS
HOJA N.º 1

SUSTAN, S.A.

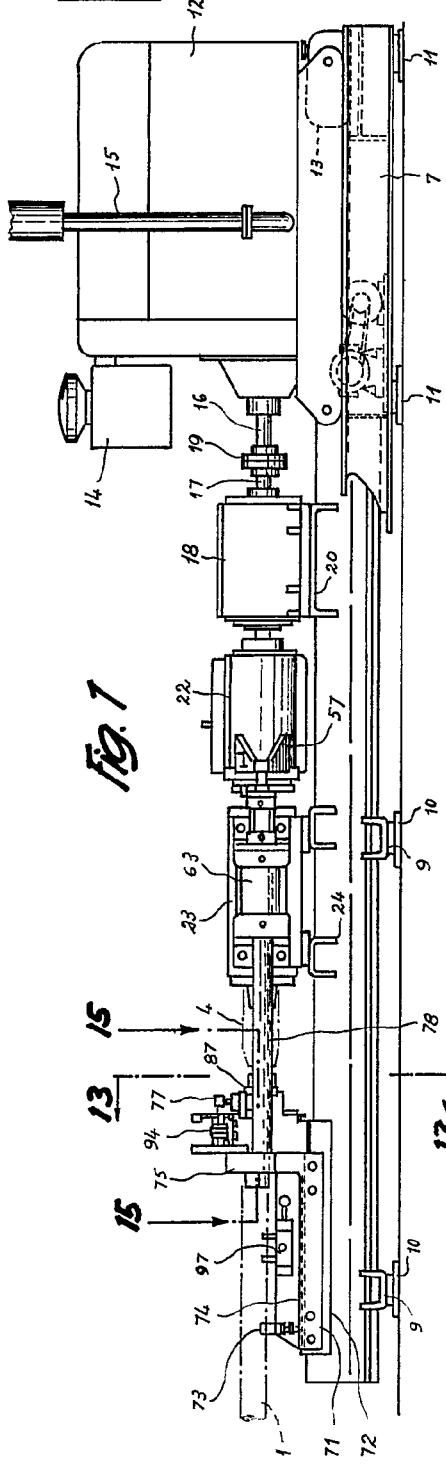


Fig. 1

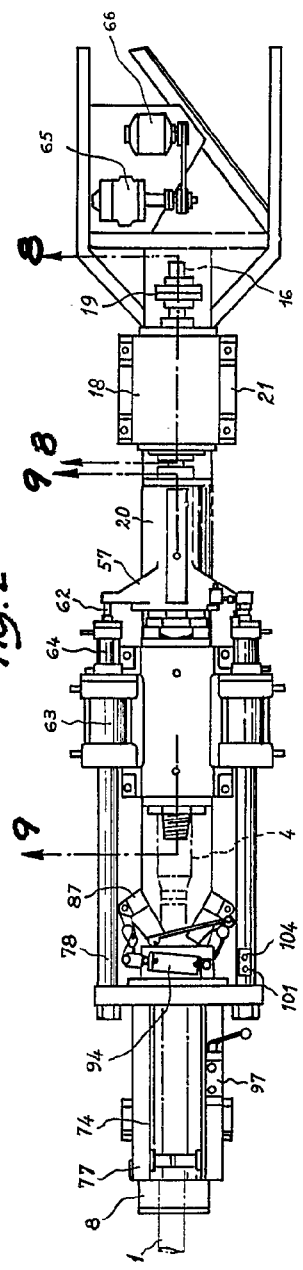


Fig. 2

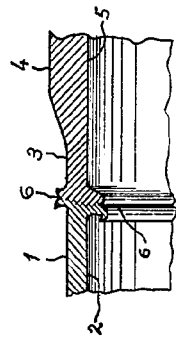


Fig. 7

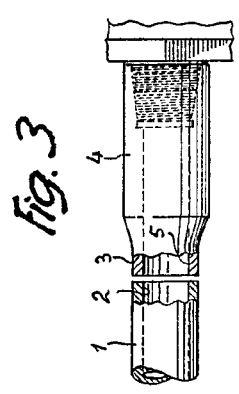


Fig. 3

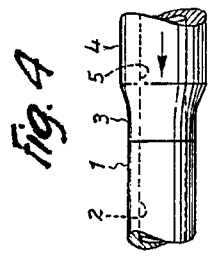


Fig. 4

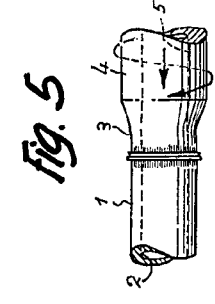


Fig. 5

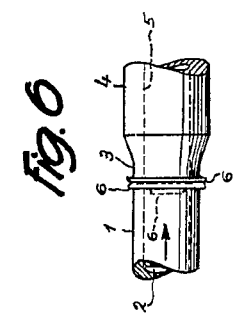


Fig. 6

BARCELONA, 3 MARZO 1965
SUSTAN, S.A.
P.A.

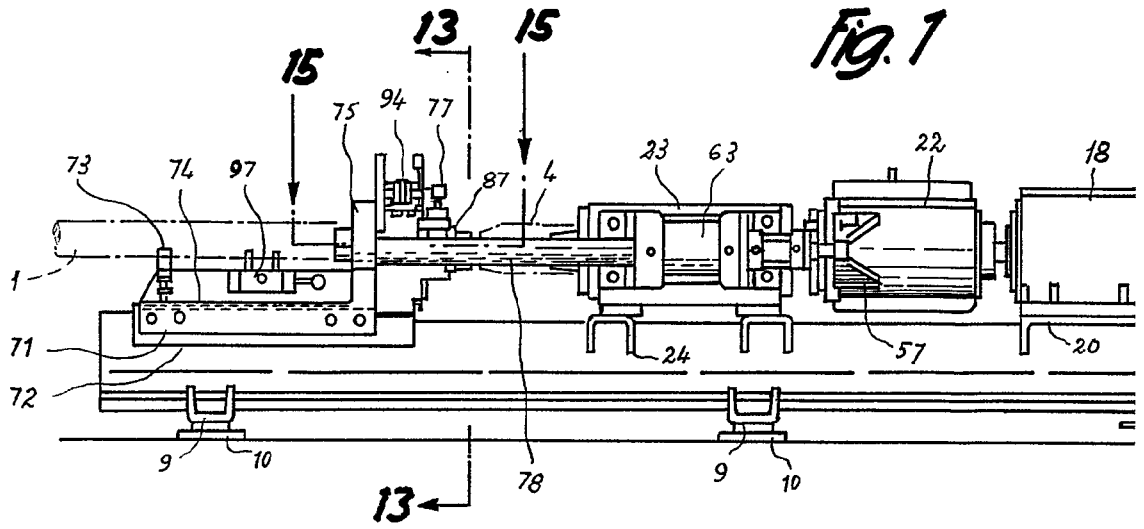


Fig. 1

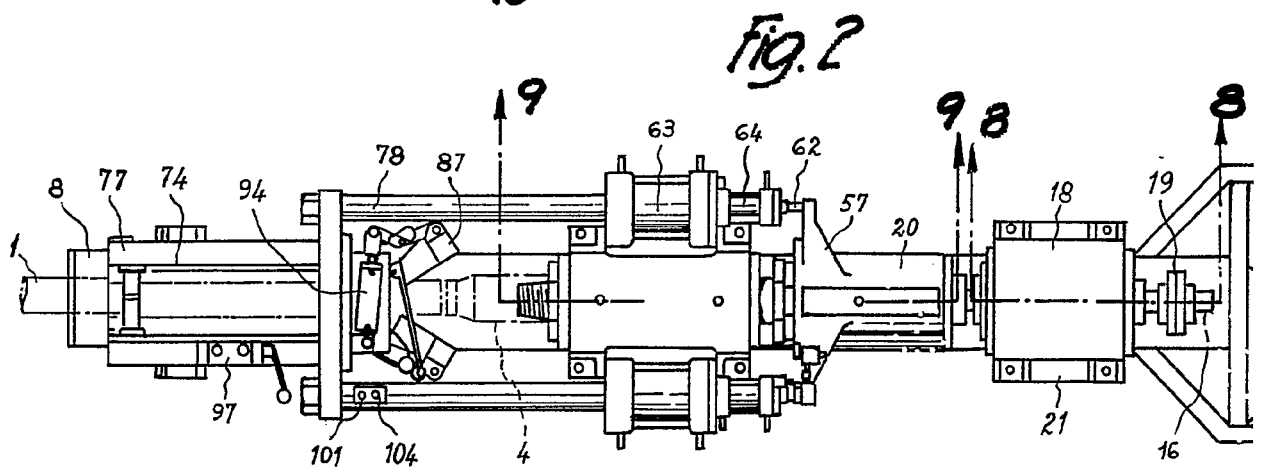


Fig. 2

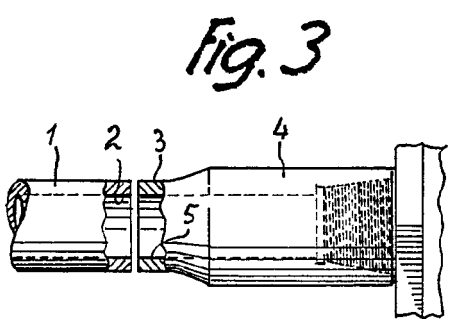


Fig. 3

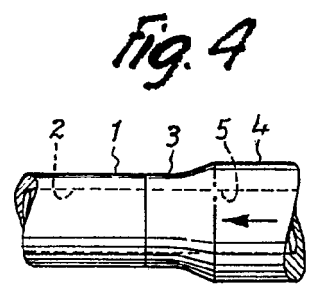


Fig. 4

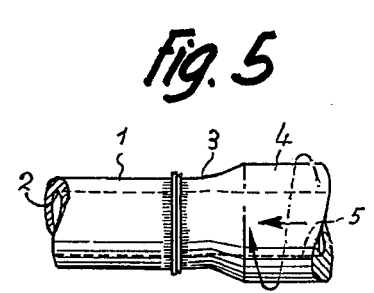
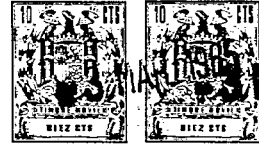
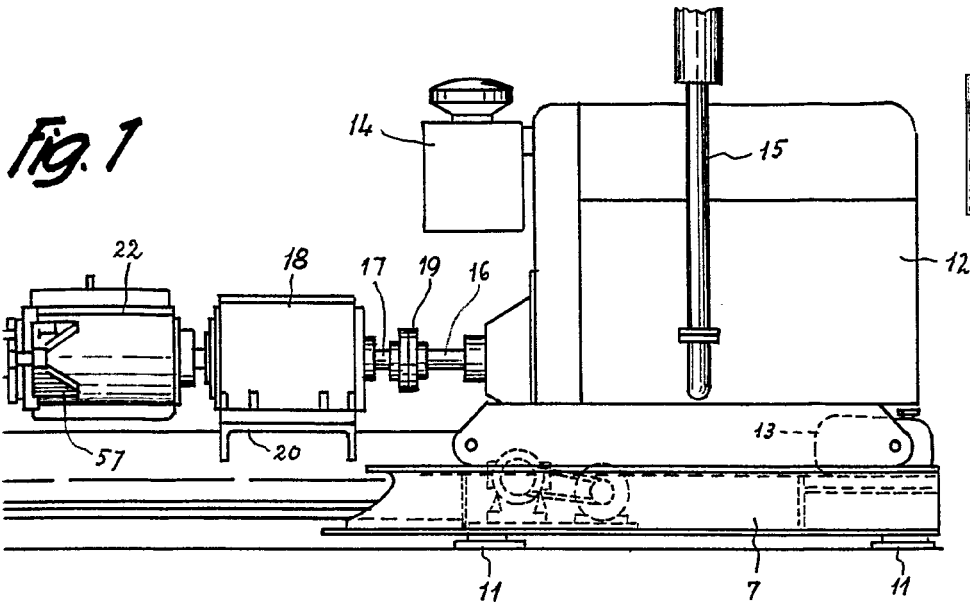


Fig. 5



MAR. 1965

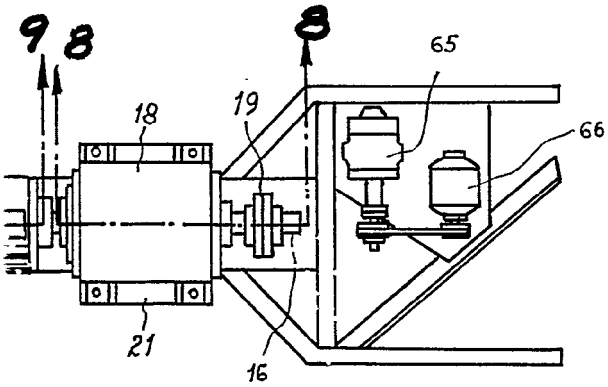


Fig. 7

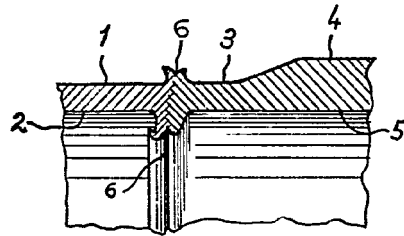


Fig. 5

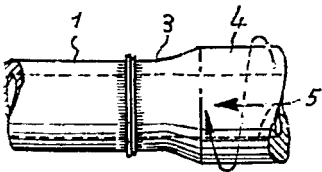
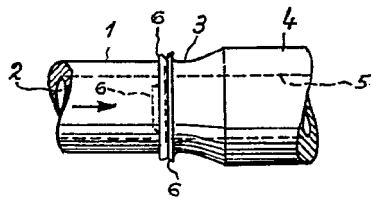


Fig. 6



BARCELONA, 3 MARZO 1965
SUSTAN, S.A.
P.A. I. G. A. T. I.

[Handwritten signature]

310277

BOHO HOJAS
HOJA N.º 2



Fig. 8

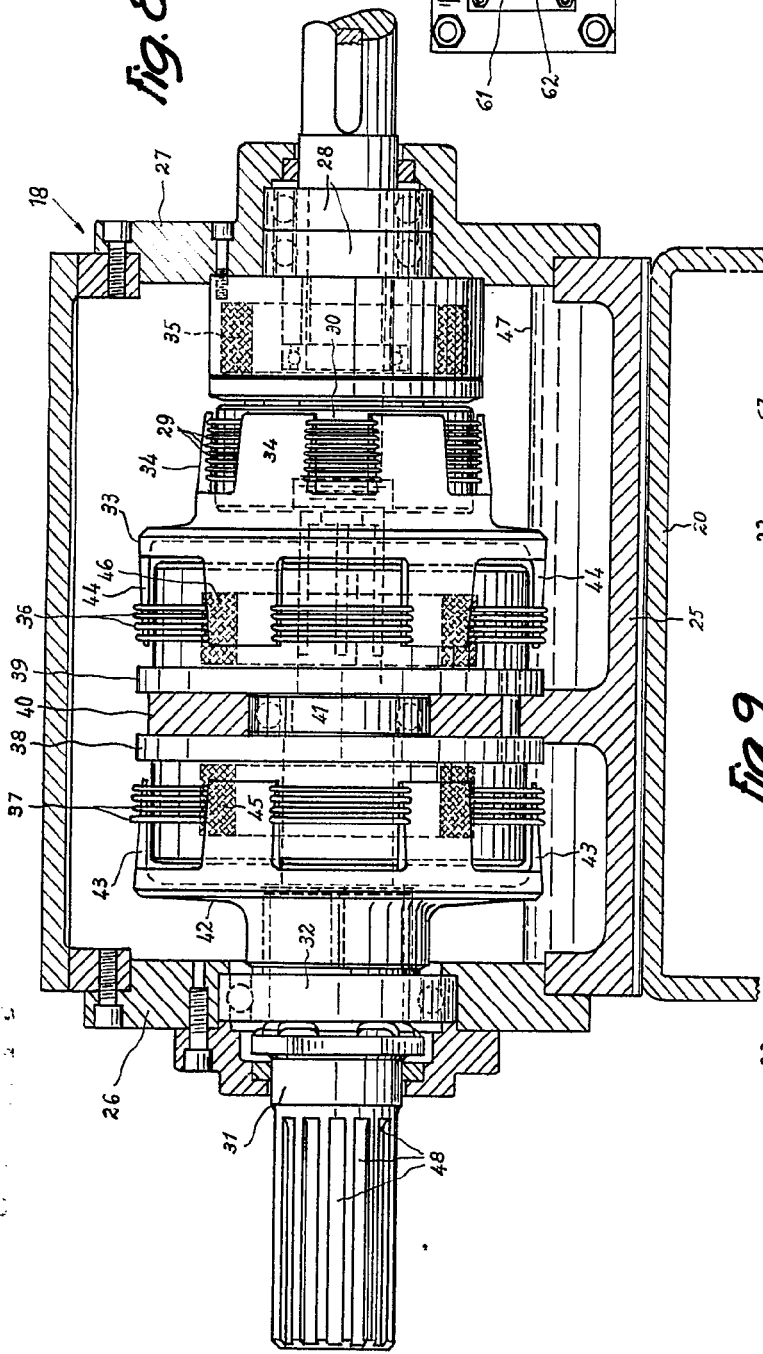


Fig. 10

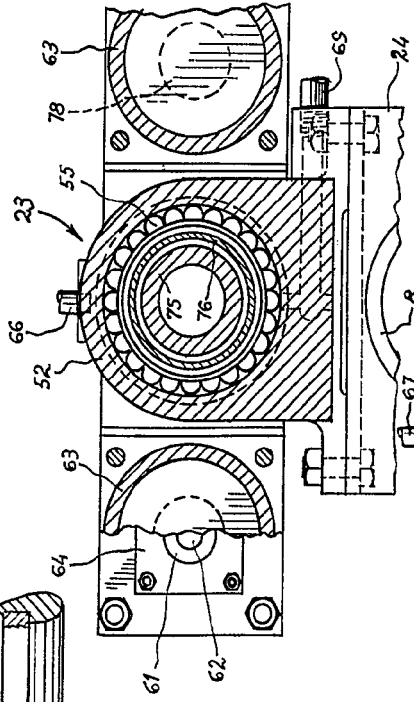


Fig. 11

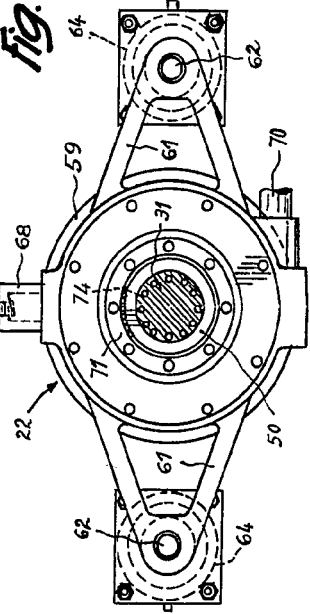
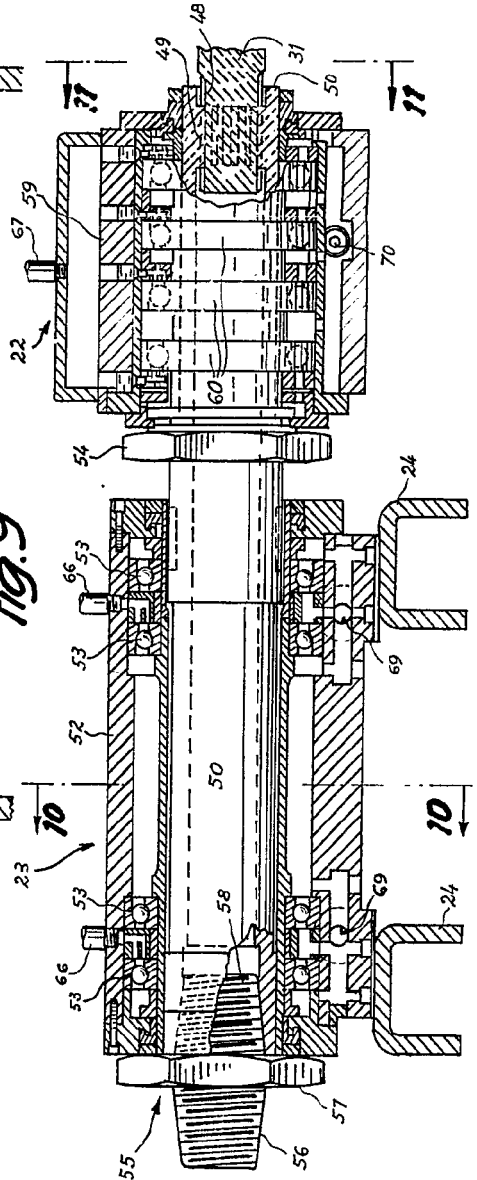


Fig. 9



BARCELONA, 5 MARZO 1965
SUSTAN, S. A.
P.A.

GUSTAN, S. A.

GUSTAN, S. A.

510277

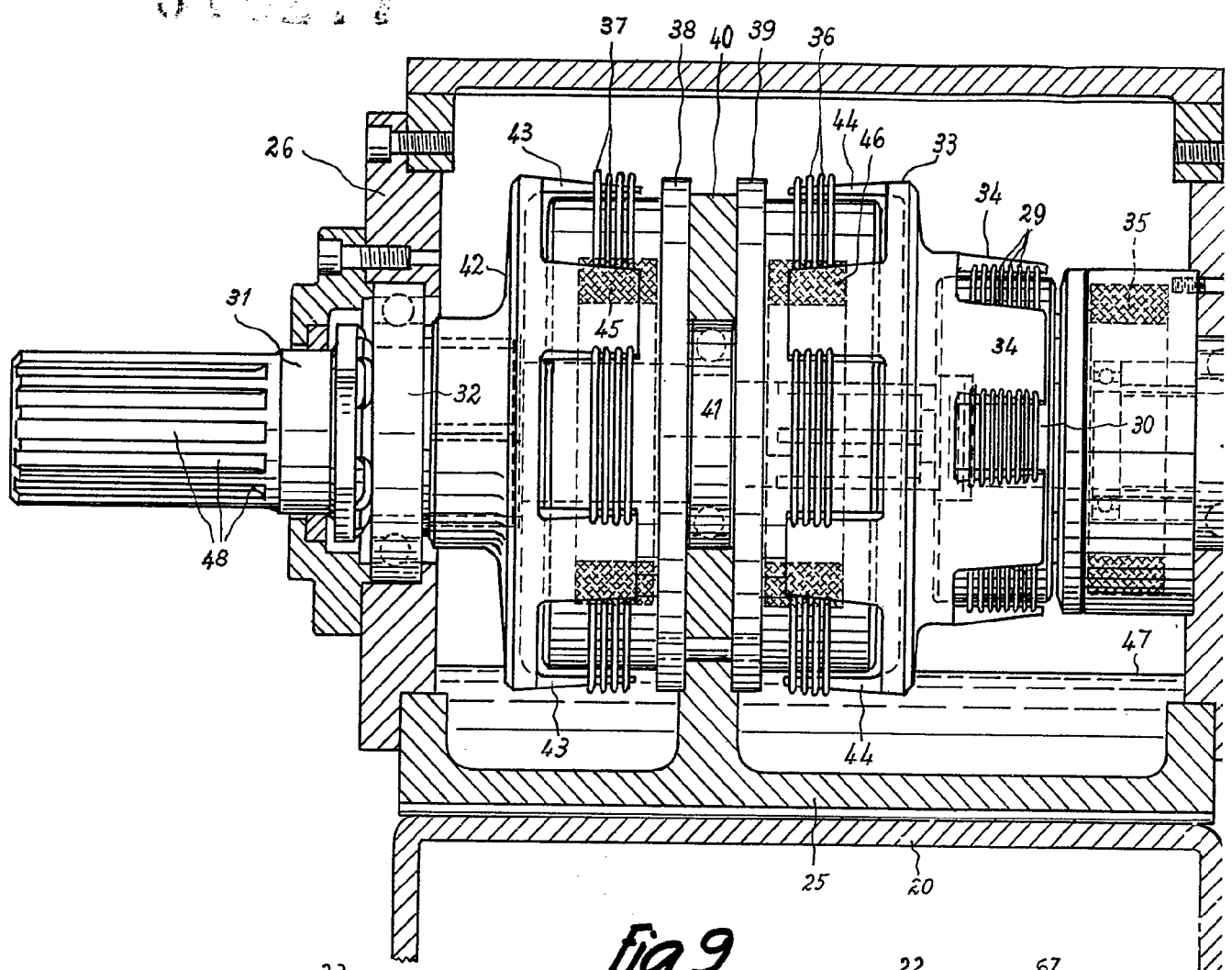
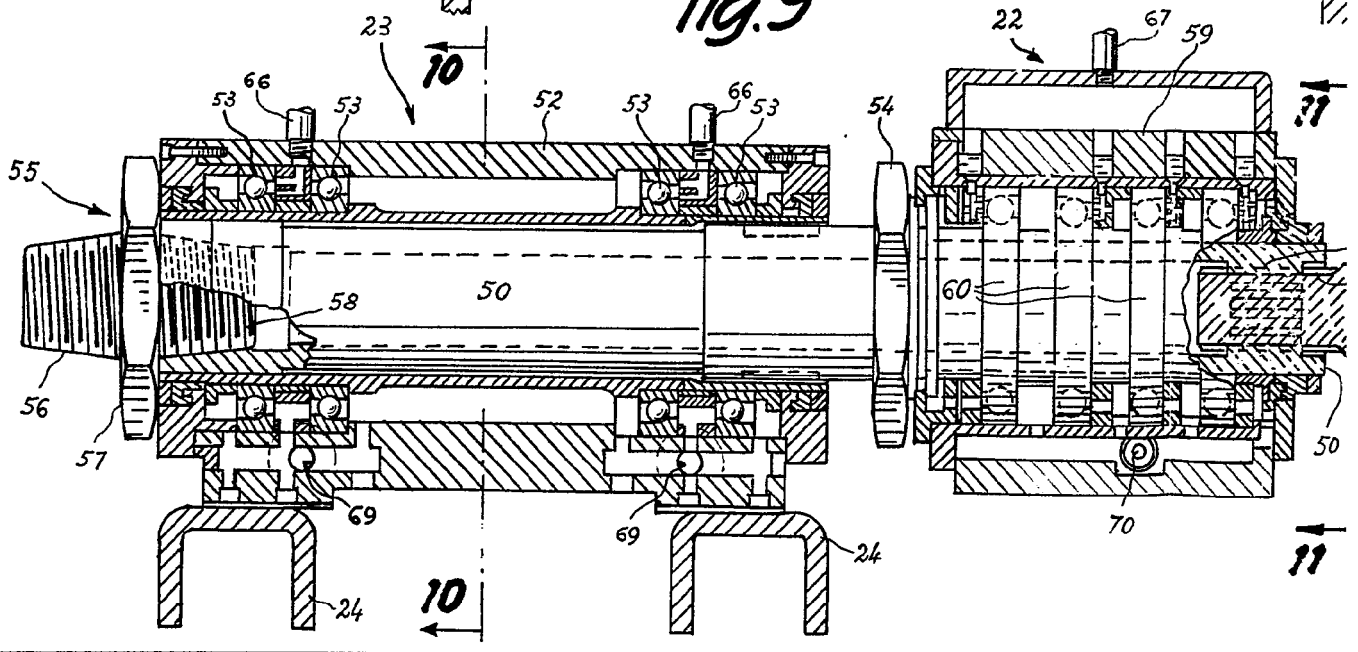


Fig. 9



10

11

310277

OCHO HOJAS
HOJA N° 2

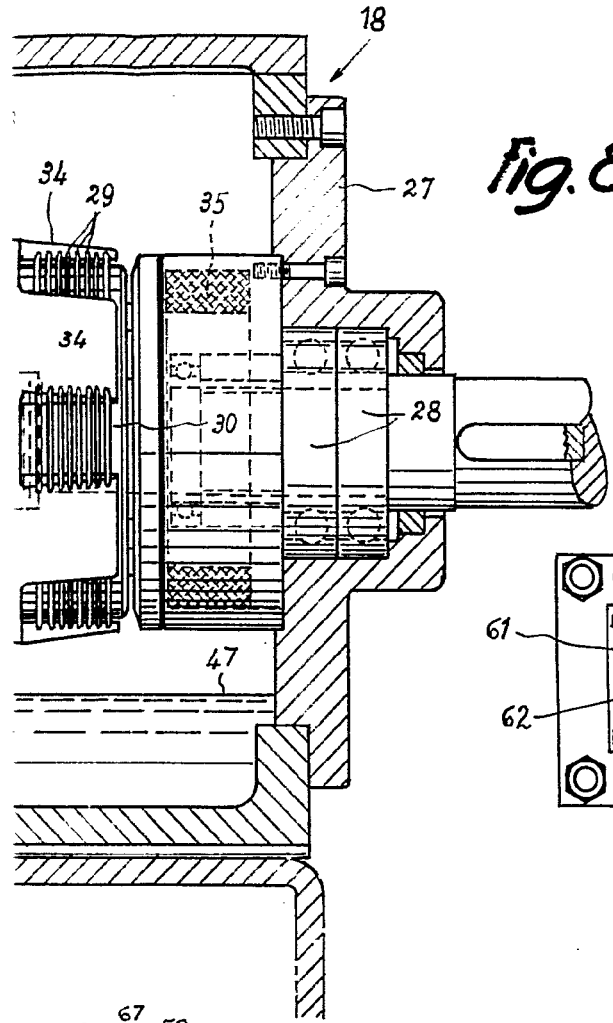


Fig. 8

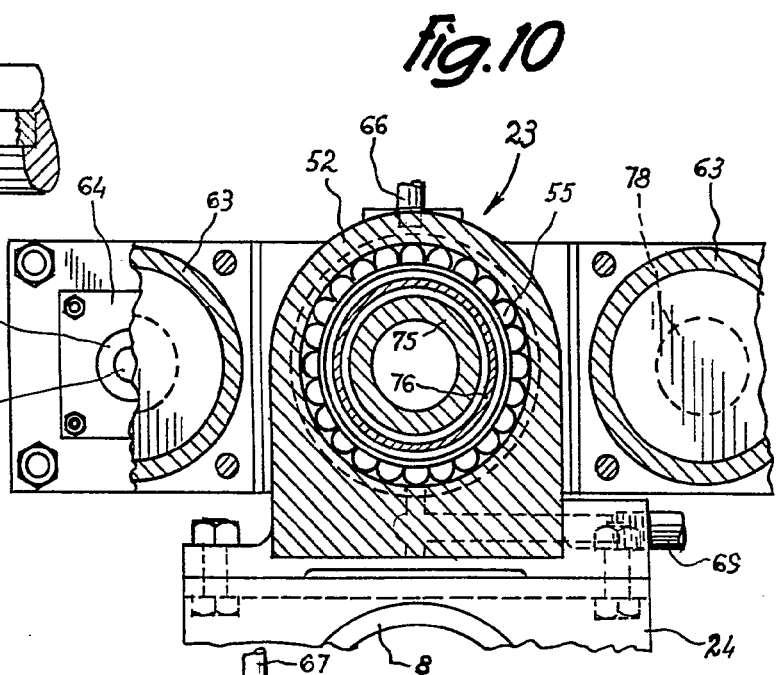


Fig. 10

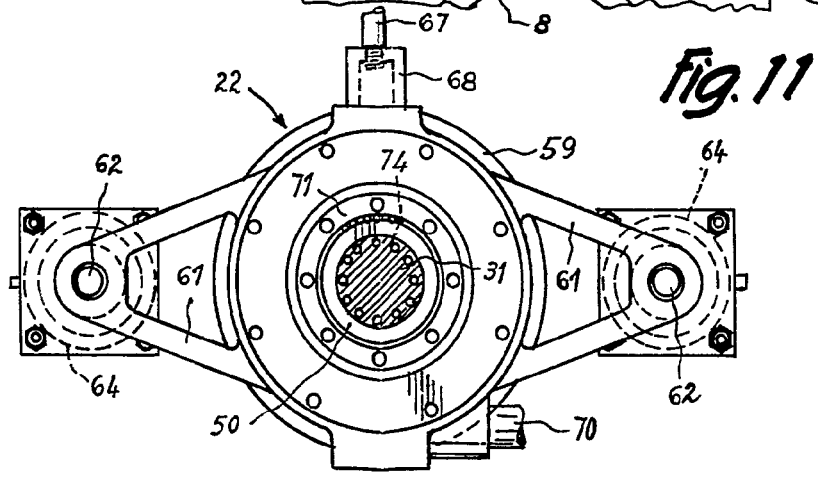
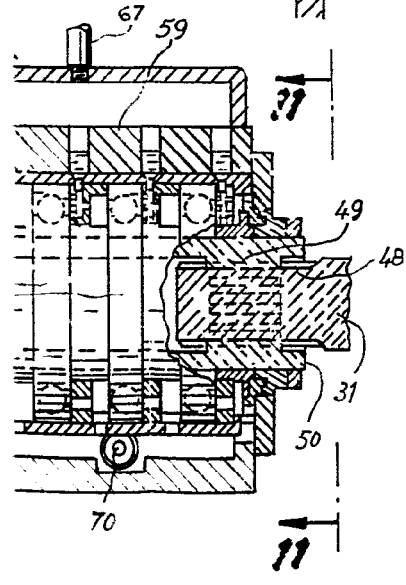
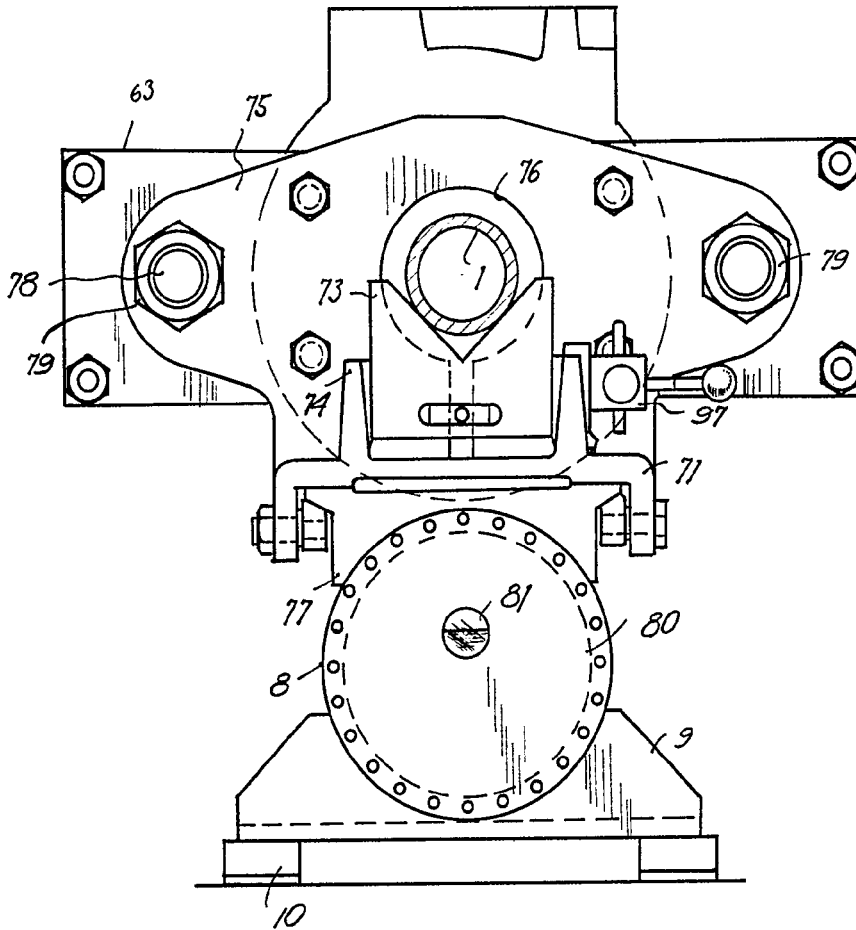


Fig. 11

BARCELONA, 3 MARZO 1965
SUSTAN, S.A.
P.A.



Fig. 12



BARCELONA, 3 MARZO 1965

SUSTAN, S.A.

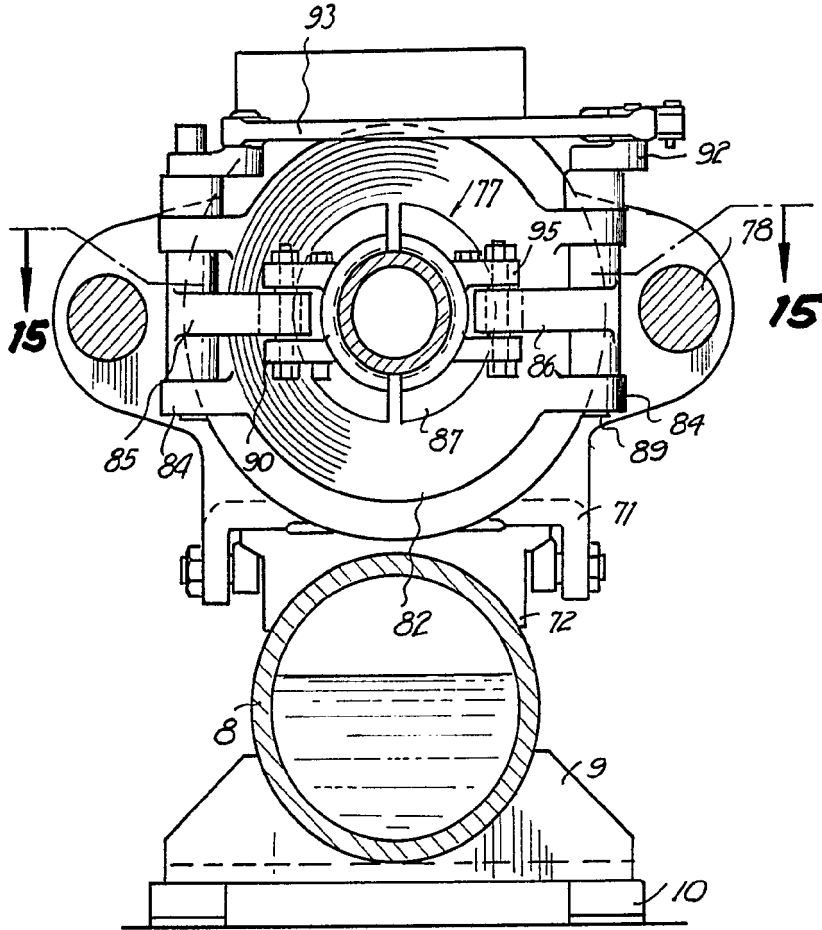
P.A. V. PONTI

P.P.



3 MAR 1965

Fig. 13



BARCELONA, 3 MARZO 1965

SUSTAN, S.A.

P.A.

A. PONTI

P.P.

11-11-65-11

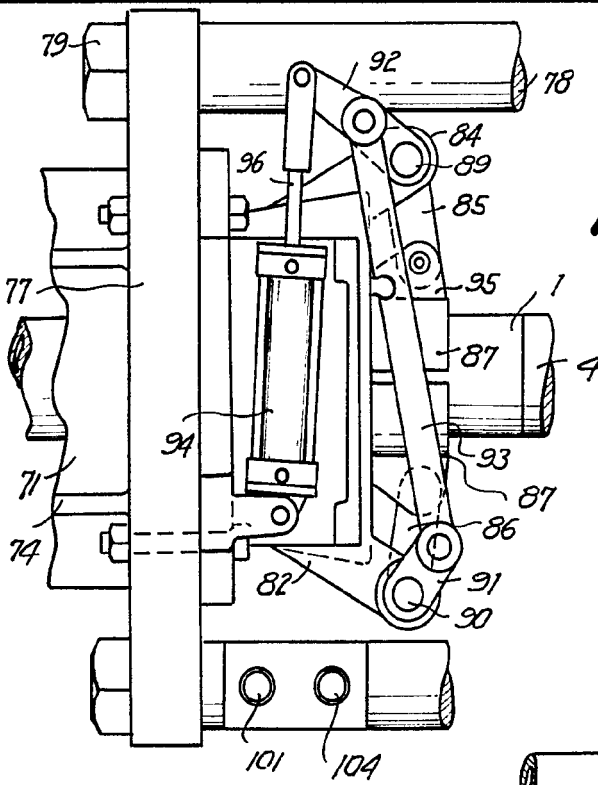


Fig. 14

Fig. 15

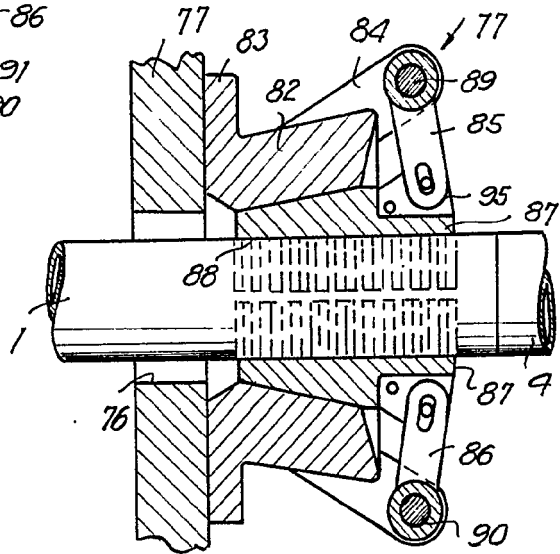
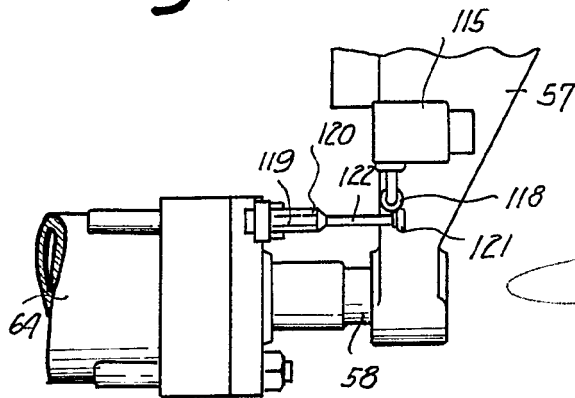


Fig. 16



BARCELONA, 3 MARZO 1965
SUSTAN, S.A.
P.A.

V. PONTI

P.F.

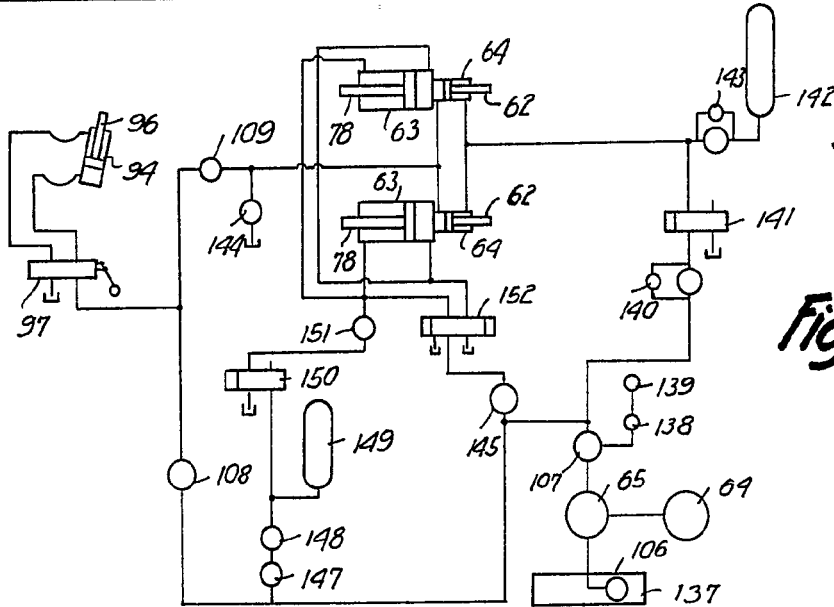


Fig. 17

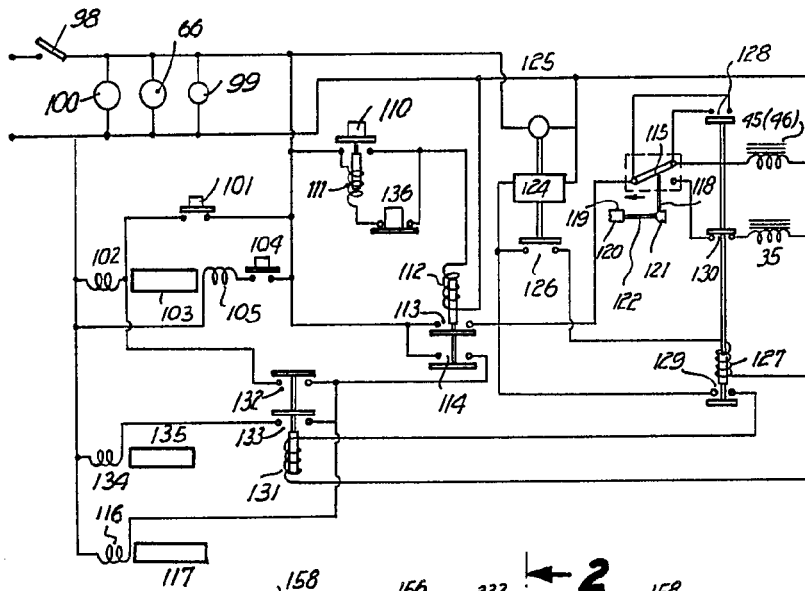


Fig. 18

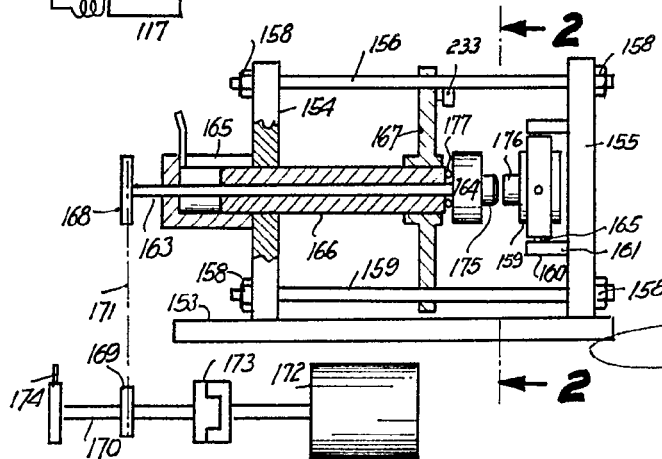


Fig. 19

BARCELONA, 3 MARZO 1965
SUSTAN, S.A.
P.A.
P. P.

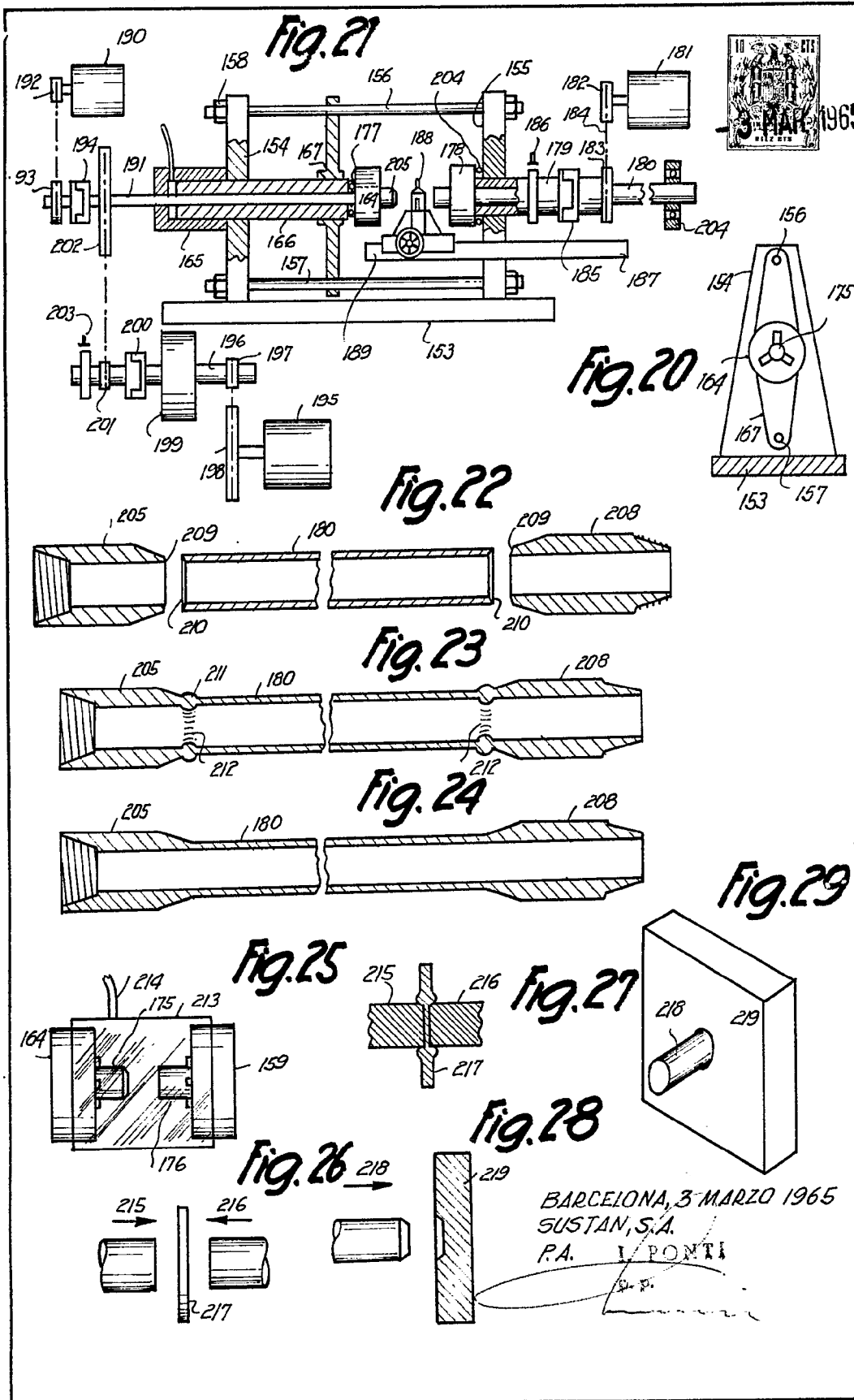


Fig. 21

Fig. 20

Fig. 22

Fig. 23

Fig. 24

Fig. 25

Fig. 27

Fig. 26

Fig. 28

Fig. 29

BARCELONA, 3 MARZO 1965
SUSTAN, S.A.
P.A. I. PONTI



+ 3

Fig. 32

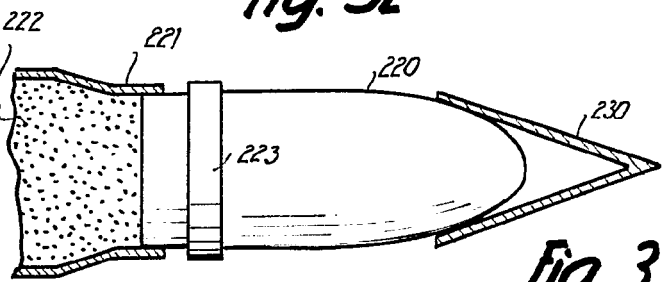


Fig. 30

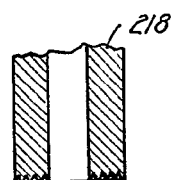


Fig. 33

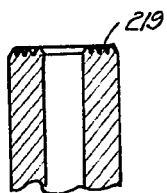
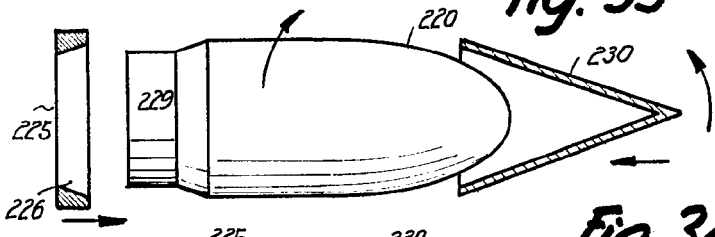


Fig. 34

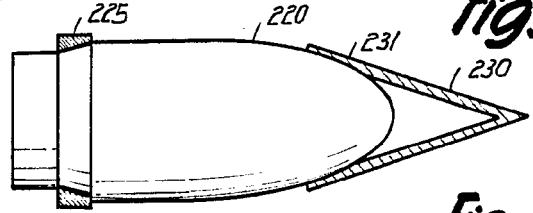


Fig. 31

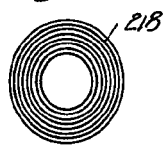


Fig. 37

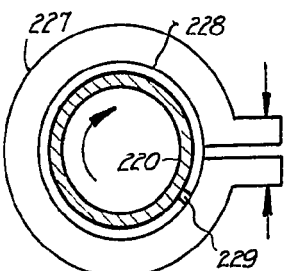


Fig. 35

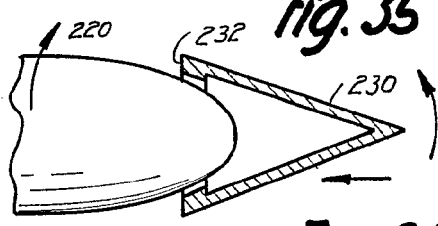


Fig. 36

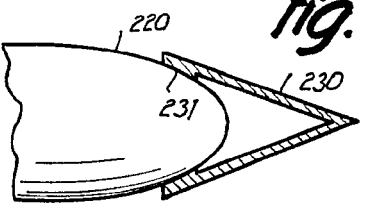
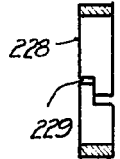


Fig. 38



BARCELONA, 3 MARZO 1965
SUSTAN, S.A.
P.A. E. PONTI