21 A

357440

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

PARA UNA PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS, EN ESPAÑA, A FAVOR DE: COMPAGNIE DES ATELIERS ET FORGES DE LA LOIRE(St-Chamond, Firminy, St-Etienne, Jacob Holtzer), ENTIDAD FRANCESA, DOMICILIADA EN PARIS (FRANCIA), 12 rue de la Rochefoucauld,

s o b r e :

"DISPOSITIVO PARA EL FORJADO DE CIGÜEÑALES DE CODOS MULTIPLES Y ORGANOS SIMILARES".

La presente invención se refiere a un dispositivo destinado a forjar, especialmente, pero no exclusivamente, cigüeñales de codos múltiples orientados variadamente, directamente sin martilleo. La invención se propone aparte otros medios que permitan la obtención de las piezas de forja con estructura fibrosa continua: las fibras del metal se orientan paralelamente a la superficie exterior de las piezas, confundiéndose la zona axial del lingote primitivo con la fibra media, permaneciendo la zona periférica en las proximidades de la superficie. Además, el dispositivo de la invención está ideado para poner en juego potencias muy superiores a las

POOR QUALITY

que se requieren mediante la simple forjadura del metal, para que obtengan piezas de gran precisión, es decir, para que los sobreespesores de las piezas en bruto de forja sean pequeños. Se completan los resultados del fibraje mediante un matrizaje de las piezas, realizando así una combinación de los dos procedimientos, que se denominará posteriormente "fibromatrizaje".

Por lo pronto se recordarán los procedimientos y aparatos de forja conocidos actualmente.

Para fabricar un cigüeñal, se parte de una barra cilíndrica que tenga dilataciones o abultamientos separados por estrangulaciones. Los abultamientos están por lo general destinados a proporcionar las partes dilatadas de la pieza, es decir, las partes que cambian de forma, mientras que las estrangulaciones forman las partes angostas de la pieza, excéntricas o no. También se puede partir de una pieza en bruto lisa a todo lo largo de su longitud.

Un cigüeñal de motor policilíndrico está compuesto de varios codos con la misma línea de eje que, vistos conforme a esta línea común, presentan los unos a los otros desplazamientos angulares, cuyo valor depende en especial del número de cilindros. Un cigüeñal parcialmente forjado está formado de una parte de la barra anteriormente descrita, prolongada mediante cierto número de codos que ocupan su posición angular definitiva. El eje de esta barra y la línea del eje común de estos codos están confundidos; esto es el eje longitudinal de la pieza en bruto.

La figura 1 de los dibujos anexos representa un codo de cigüeñal, en aspecto seccional mediante un plano que contiene al eje longitudinal de los cojinetes P_1 y P_2 (eje ox)

y al eje de la manivela m. La intersección del plano de corte y del plano transversal de simetría del codo define al eje oy. Un codo completo se forja en una sola operación, sincronizando tres impulsos de forjadura: dos impulsos principales de compresión r_1 y r_2, iguales y opuestos, dirigidos conforme al eje ox, mientras que un tercero, d, dirigido conforme al eje oy, desvia la manivela. La aplicación simultánea de estos tres esfuerzos origina un deslizamiento continuo del metal, cuyas fibras se orientan paralelamente a la superficie de la pieza, lo que disminuye considerablemente los defectos superficiales y aumenta la resistencia a la fatiga de las piezas obtenidas.

Se pueden comprimir los brazos de manivela dejando que el metal tome libremente su perfil, y los discos, que tienen entonces una sección oval, sensiblemente una elipse de muy poca excentricidad, siendo obtenida la forma que se desea mediante una forjadura prolongada.

Es preferible procurar que los brazos de manivela que se comprimen estén finalmente contenidos cada uno en una matriz de dos partes, que les haga adptar una forma tan parecida como sea posible a la forma acabada: de esta forma se reduce el peso del metal necesario y la forjadura ulterior. Resulta muy ventajoso proceder de esta manera a un fibromatrizaje de los brazos de manivela, pero, para ello, es necesario disponer de una fuerza de forjadura tanto más elevada cuando mas se aparte la forma que se precisa de la que el metal tomaría libremente. Por otra parte, entonces llega a ser necesario ejercer sobre las semimatrices un esfuerzo de ajuste considerable para compensar el impulso del metal, que crece con la presión de compresión.

El eje longitudinal de los aparatos conocidos poniendo en práctica este procedimiento, está confundido con el eje longitudinal de las piezas en bruto durante la forjadura, está siempre situado horizontalmente. Por otra parte, estos aparatos presentan ciertos puntos comunes: comprenden una herramienta central, sin desplazamiento longitudinal, que efectúa la desviación de la manivela, y, a una parte y a otra de esta herramienta, dos soportes, moviles longitudinalmente, que llevan las matrices de compresion y son movidos por dos juegos de gatos hidraulicos, alimentados por una central que anima igualmente los gatos de contradeformación del molde. Estos aparatos presentan cierta simetría respecto al plano perpendicular con el eje longitudinal y conteniendo el eje de la desviación.

Para que la herramienta central no esté sometida a esfuerzos laterales susceptibles de impedir su buen funcionamiento, es indispensable que las fuerzas debidas a la compresión del metal durante el aplastamiento simultáneo de los dos brazos de manivela de un codo, tengan acciones simétricas sobre esta herramienta. Por esta causa, los movimientos de los dos soportes que llevan las matrices de extremo están sometidos el uno al otro y unidos al movimiento de desviación; la solucción adoptada consiste en sincrónizar los tres desplazamientos. Esto necesita un equipo de sujeción bién mecánico (rampa de deslizamiento, piñones y cremalleras...) o más bién hidráulico (gatos diferenciales...), cuyo empleo resulta con frecuencia delicado, sobre todo si los dos brazos de manivela de un mismo codo no son idénticos, o si la temperatura del metal en las dos zonas deformadas no es rigurosamente igual. Esta disposición, en apariencia sen-

cilla, necesita un conjunto costoso de dependencias para coordinar todas las funciones provistas para la forjadura.

Si todos los aparatos conocidos tienen el mismo principio de funcionamiento, se los puede distribuir en dos categorías, conforme al modo de introducción de la barra que se va a forjar.

Para los unos, la zona de forjadura puede alcanzarse solamente mediante un desprendimiento cuidadoso en el eje longitudinal del aparato. La pieza en bruto se mantiene sin apoyo mediante un extremo, con ayuda de un manguito, y el conjunto, mantenido en equilibrio por contrapesos y un equipo de obreros, es manipulado mediante un puente rodante. Para introducir la pieza en bruto en el aparato es necesario hacerlo realizar una traslación horizontal paralelamente a su longitud mayor, lo que se convierte en una operación delicada y lenta, complicada por la posición horizontal de la barra, cuya zona plástica tiende a alabearse bajo la acción de las fuerzas de la gravedad. Esta puede llegar a ser tan importante cuando es la zona media de la pieza en bruto la que está caliente, que se hace necesario disponer de dos puentes rodantes para colocar la pieza en una parte de los soportes, convertida en deslizante con esta intención.

Esta disposición complica y retrasa mas o menos las manipulaciones, lo que puede dar lugar a la introducción de desigualdades de temperatura de una operación de forjadura con la siguiente, pero, por el contrario, permite construir aparatos que, respecto a las presiones de forjaduras utilizadas, no resultan muy pesados. En efecto, los soportes que llevan las matrices y proporcionan puntos de apoyo a los gatos de sujeción de estas, son bancadas cerradas, que se pueden someter a

esfuerzos considerables sin tener dimensiones importantes. La gran ventaja de esta disposición consiste por consiguiente en su relativa ligereza, que disminuye su precio de fabricación.

Con el fin de simplificar la manipulación, los soportes porta-matrices de la segunda categoría de aparatos para forjar, son abiertos, con objeto de que la zona de forjadura resulte totalmente accesible por la parte superior. De tal forma, la pieza en bruto puede depositarse directamente en las matrices después de su traslacción cualquiera tan sencilla como sea posible, efectuada por dos puentes rodantes, para disminuir el alabeo de la zona plástica. Desde este momento un personal reducido asegura la misma producción, y los costos de explotación quedan considerablemente disminuidos. Por el contrario, para poner en juego las mismas fuerzas de sujeción y ajuste de las matrices que en la disposición preferente, es decir, para obtener la misma precisión de forjadura, las bancadas deben ser mucho más voluminosas y pesadas, porque trabajan con flexión, a causa de la forma en cuello de cisne de los soportes. Si los gastos de explotación de los aparatos de este tipo resultan menores, su costo de instalación es mucho más elevado.

La presente invención tiene por objeto aportar una disposición relativa de los elementos, capaz de paliar los inconvenientes brevemente citados de los aparatos conocidos: El sometimiento de las herramientas de desviación de compresión se simplifica o incluso se suprime, el peso de esta prensa es comparable al de los dispositivos más ligeros, pero beneficia con las mismas facilidades de manipulación que las prensas, cuya zona de forjadura es totalmente accesible por

21 AGO. 1963

la parte superior.

El dispositivo conforme a la invención pona en práctica el procedimiento conocido de forjadura de cigüeñales, codo por codo, a partir de una pieza en bruto cilíndrica, lisa o con abultamientos, y está caracterizado en especial porque la herramienta central que efectúa la desviación de las manivelas no está fija, sino que se desplaza paralelamente al eje longitudinal del dispositivo que está confundido con el eje de la pieza en bruto durante la forjadura, porque el citado eje longitudinal está situado verticalmente, y porque el plano de unión de las matrices está paralelo y confundido con el plano definido por el eje longitudinal del dispositivo y la dirección de la desviación.

Conforme a un modo de realización de la invención, el dispositivo está ideado como una prensa invertida, teniendo; una traviesa fija o viga maes-tra, conteniendo los gatos que proporcionan el esfuerzo de compresión de los brazos de manivela y actúan sobre un estribo solidario de las columnas verticales moviles de la prensa; una traviesa movil, fija sobre las citadas columnas que la arrastran; dos pares de matrices, una sobre la traviesa fija y la otra sobre la traviesa movil, que inmovilizan la barra que se va a forjar en puntos que constituyen los cojinetes después de la forjadura y que, durante esta, dan a los brazos de manivela la forma que se busca; dos pares de gatos que actúan sobre las citadas matrices y las mantienen apretadas durante la forjadura, siendo perpendicular la línea de acción de estos gatos a la dirección de la desviación; una segunda traviesa, móvil longitudinalmente permaneciendo horizontal, recibiendo a la herramienta central que lleva un par de troqueles, movidos por gatos,

21 Ag

para ajustar la barra a un punto que, despues de la forjadura, constituye la manivela y gatos que proporcionan, después del cierre de los citados troqueles, el esfuerzo de contradeformación de la pieza en bruto de partida, y desvian la herramienta central y los elementos que contiene.

Conforme a la invención se preveen desprendimientos o espaciamientos, situados respectivamente en las traviesas superior e inferior, para permitir la introducción de las piezas en bruto verticalmente, por la parte superior del dispositivo.

Estos espaciamientos laterales de las matrices y de la traviesa móvil están reducidos a valores tan pequeños como sea posible mediante una excelente guia de las columnas, por ejemplo, guiando cada una de ellas en dos puntos alejados, para mejorar la precisión de la forjadura, y permitiendo a la prensa estar sometida, sin daño alguno, a esfuerzos alejados del eje, o que presentan una componente horizontal.

Conforme a la invención, el plano de unión de las matrices es paralelo o se confunde con el plano definido por el eje longitudinal del dispositivo y la dirección de la desviación, pasando el plano de unión, por un codo dado, por el eje de los cojinetes y el eje de la manivela. Esta disposición permite definir de la manera más fácil formas complejas, utilizando matrices cuyas estampaciones resulten tan sencillas como sea posible.

Conforme a otra característica de la invención, la traviesa móvil que recibe a la herramienta central está guiada por las columnas de la prensa y mediante bielas de suspensión, articuladas sobre transmisiones intermedias, sobre las cuales actúa un gato para equilibrar el peso de la traviesa y de

21 AGO.

la herramienta central de contradeformación, y para posicionarla longitudinalmente. Como variante, esta guia puede estar realizada únicamente mediante los tirantes, las trasmisiones intermedias y el gato de compensación, o incluso utilizando deslizaderas solidarias de la viga maestra fija.

Conforme a otra variante de la invención, las columnas y la traviesa superior pueden estar fijas y solidarias de una viga maestra, situada preferentemente en la parte inferior del dispositivo, conteniendo los gatos que actuan sobre una traviesa móvil.

Otras características y ventajas de la invención se desprenderán de la descripción que sigue a continuación, en la que, respecto a los dibujos que se anexan, se muestra a título de ejemplo, desprovisto de todo carácter limitativo, un modo de realización.

En los dibujos:

La fig. 2 constituye un aspecto seccional longitudinal del dispositivo de la invención, mediante el plano de simetria perpendicular a la dirección de desviación.

La fig. 3 constituye un aspecto seccional del dispositivo, mediante un plano perpendicular al precedente, conteniendo el eje de dos columnas y de un pistón, y

La fig. 4 constituye una vista por la parte superior, de la parte que realiza la desviación de las manivelas.

Haciendo referencia al dibujo, se ve que el dispositivo de la invención está ideado como una prensa invertida. La traviesa fija o viga maestra 1 contiene dos gatos 6, que proporcionan todo el esfuerzo de compresión y actúan sobre el estribo 10 solidario de las columnas móviles 9. La traviesa móvil 2 está fija sobre estas columnas que le arrastran.

21 AGO.

Estas dos traviesas llevan las matrices, respectivamente 3a y 3b sobre la primera, 4a y 4b sobre la segunda. Estas matrices inmovilizan la barra en puntos que constituyen los cojinetes después de la forjadura y, durante esta, dan a los brazos de manivela la forma que se desea. A tal fin, se accionan respectivamente, mediante dos pares de gatos 7 y 8, que las mantienen apretadas durante la forjadura, y cuya línea de acción es perpendicular a la dirección de la desviación.

El plano de unión de las matrices es paralelo o se confunde con el plano que viene definido por el eje longitudinal del aparato y la dirección de la desviación: por un codo dado, el plano de unión pasa por consiguiente por el eje de los cojinetes y el eje de la manivela. Esta disposición es la que permite de la manera más fácil definir formas complejas, utilizando matrices cuyas estampaciones sean tan sencillas como sea posible.

El eje longitudinal del dispositivo es vertical, para facilitar las manipulaciones. Para que se puedan introducir las piezas en bruto verticalmente por la parte superior del aparato se preveen unos espaciamientos 12 y 11, situados respectivamente en las traviesas superior e inferior, a cuyo través se introducen las citadas piezas en bruto. Esta disposición permite también que se puedan soportar las matrices de extremo mediante bancadas cerradas, de construcción relativamente ligera.

La prensa puede estar sometida a esfuerzos excéntricos o que presenten una componente horizontal y, para que la forjadura resulte precisa, es necesario que los desplazamientos laterales de las matrices y de la traviesa móvil 2 sean tan pequeños como se pueda: por esta causa es indispensable obtener

21 AGO.

una excelente guia de las columnas, por ejemplo guiando cada una de ellas en dos puntos alejados.

La desviación de las manivelas se realiza mediante una herramienta central de contradeformación, alojada en la traviesa 5, movil longitudinalmente, pero sometida a desplazarse permaneciendo sensiblemente horizontal.

Esto puede obtenerse guiandola mediante las columnas 9 y las bielas de suspensión 17, que se articulan sobre las transmisiones intermedias 18. En este caso, un gato 19 actua sobre las transmisiones intermedias 18 para compensar el peso de la traviesa y de la herramienta de contradeformación 14 que contiene, y para posicionarla longitudinalmente. La guia de la herramienta de contradeformación puede también realizarse únicamente mediante tirantes, transmisiones intermedias y el gato de compensación, o utilizando a tal efecto deslizaderas solidarias de la viga maestra fija, o bien mediante cualquier otro medio. La traviesa 5 guia a la pieza 14, móvil transversalmente, que contiene los troqueles 15a y 15b. Estos, bajo la acción de los gatos 15 y 16, sujetan fuertemente la barra en un punto que, despues de la forjadura, constituye la manivela. Después del cierre de estos troqueles, los gatos 15 proporcionan el esfuerzo de contradeformación de la pieza en bruto y desvían el elemento deslizante 14 y las herramientas que contiene. Estos gatos pueden apoyarse sobre las columnas 9 según se representa en las figuras que se acompañan, pero pueden también apoyarse sobre traviesas fijas y móviles, o sobre deslizaderas previstas a tales efectos.

Obvia decir que esta disposición no se describe mas que a título indicativo: las columnas y la traviesa superior pueden estar fijas y solidarias de una viga maestra, situada preferen-

tomente en la parte inferior, conteniendo gatos que actuarían sobre una traviesa móvil. La disposición relativa de los elementos puede modificarse, y las formas de ejecución adaptarse a las posibilidades constructivas, pudiendo cambiar el número y las líneas de acción de los gatos.

La idea particular de la invención, del equipo de contradeformación o arqueamiento, le permite tomar en todo momento, y bajo la influencia de un esfuerzo muy pequeño longitudinal, una posición de equilibrio entre los dos soportes que llevan las matrices de compresión, porque puede desplazarse libremente, pero permaneciendo paralelo a él mismo. De esta forma, el sometimiento de los desplazamientos de las herramientas de compresión se convierte en inutil mediante esta particularidad, que permite además liberarse de la construcción simétrica de esta clase de aparato: en vez de una herramienta central fija, comprendida entre dos soportes similares, animados de movimientos opuestos, se puede inmovilizar un soporte y en él alojar todos los gatos de accionamiento, para aliviar al máximo al otro soporte móvil.

A continuación se describirá la forjadura de un cigüeñal completo, con ayuda del dispositivo de la invención.

La pieza en bruto de partida, lisa o trabajada con abultamientos y estrangulaciones, se calienta verticalmente, con preferencia en un horno de acción localizada, un horno de inducción eléctrica por ejemplo. Cuando la zona que se va a forjar alcanza la temperatura requerida, un puente rodante coge la barra por su extremo superior: la barra pende verticalmente, y se la puede introducir, con o sin guía, en la prensa. La acción de la gravedad no tiende a alabear la zona calentada y, pese a que las manipulaciones estén aseguradas

por un solo puente rodante, es inutil equilibrar la barra.

Resulta ventajoso forjar primeramente el codo situado en la parte superior de la pieza en bruto, y después, sucesivamente, todos los codos que se encuentran, descendiendo a lo largo de la citada pieza.

A cada operación, una parte de la barra se calienta, después de hacerla girar de manera que la dirección fija de arqueamiento y la del codo que se va a forjar se confundan. Esta rotación alrededor de un eje vertical se puede llevar a cabo en el dispositivo o durante el calentamiento. Así, en un estado intermedio de la fabricación, la pieza en bruto se forma en su parte superior con un cierto número de codos forjados, ocupando su posición angular definitiva, prolongada, en la parte inferior, por una barra rectilínea. Por esta causa, el espaciamiento 12 en la traviesa superior permite el paso de un cigüeñal forjado, mientras que la abertura 11, situada en la viga maestra fija, permite solamente paso a la pieza en bruto cilíndrica inicial. Debido a que el diámetro del primero es mas pequeño que el diámetro del segundo, se puede alojar en esta viga maestra gatos de gran dimensión, y poner en juego presiones considerables de forjadura. Eclipsada lateralmente el equipo de arqueamiento se puede comprimir un disco sobre una barra rectilínea, o en punto cualquiera de un cigüeñal después de haber puesto en su lugar las matrices correspondientes.

Las ventajas de esta disposición se deben principalmente a sus dos características independientes; por un lado, el sometimiento de los desplazamientos de forjadura queda suprimido, porque el equipo de arqueamiento es movil longitudinalmente; por otra parte, las manipulaciones se facilitan y se hacen po-

21 AGO.

sibles con ayuda de un personal restringido, porque el eje longitudinal del dispositivo es vertical y en absoluto horizontal.

Debido a que en la disposición conforme a la presente invención, la herramienta de desviación es móvil longitudinalmente, los esfuerzos de compresión de una parte y de otra de la misma se equilibran porque, si son desiguales, implican una traslación de la herramienta, Debido a este hecho, la sincronización de los dos movimientos de compresión se evita.

Además, se puede suprimir el sometimiento de los desplazamientos de arqueamiento y de aplastamiento, adoptando la siguiente sucesión de las operaciones de forjadura de un codo; se establece en los gatos de compresión una presión insuficiente para aplastar totalmente los brazos de manivela y, al mismo tiempo, los gatos de arqueamiento reciben un fluido cuya presión les permite ejercer una fuerza, a priori ligeramente superior al esfuerzo de desviación necesario. Al término de esta operación, el arqueamiento total y una compresión parcial se obtienen. La segunda fase de forjadura comienza; esta consiste en ejercer la totalidad de la fuerza de compresión, para que el metal llene por completo las matrices. Esta sucesión de operaciones - deteniéndose cada fase cuando las herramientas afectadas llegan a un estribo, es decir, cuando se obtiene la deformación que se desea - permite liberarse de las dificultades introducidas por el sometimiento de los desplazamientos y los dispositivos que necesita. En definitiva, las máquinas conocidas, imponen, mediante un equipo que les es implícito, deformaciones a la pieza en bruto, controladas en todo momento por un desplazamiento lon-

gitudinal o transversal, para que la herramienta central no se vea mas tiempo sometida a esfuerzos asimétricos. Por el contrario, el funcionamiento del dispositivo conforme a la presente invención se simplifica, porque se aplica, en dos direcciones en vez de tres, un esfuerzo que es a priori ligeramente o muy superior a la fuerza resistencia, y tan solola terminación de las deformaciones producidas es el que debe controlarse; no es necesario utilizar un equipo de sujeción de los desplazamientos, unido a la máquina. Este método es aplicable porque el trabajo de prueba muestra netamente que cada uno de los esfuerzos (de desviación o de compresión) varía poco en función del encadenamiento de estas operaciones, y conserva - todos los demás factores permaneciendo iguales - un valor sensiblemente constante, a condición sin embargo de que el primero se termine antes que el segundo.

Por último, esta disposición disminuye en la mitad el número de gatos de compresión necesarios, porque uno de los soportes está fijo y el otro móvil respecto a este último. Esta ventaja proporciona un aligeramiento sensible del dispositivo y una disminución de su precio. Por otra parte, uno de los soportes se convierte en una simple traviesa, menos molesta, y la zona de forjadura, próxima al extremo, se hace más accesible.

Durante la primera fase de arqueamiento, el metal se deforma para que sus fibras queden orientadas de forma que las solicitudes a las que se verán sometidas las piezas, se ejerzan siempre en sentido longitudinal de las fibras, para aumentar la resistencia de estas piezas respecto a la fatiga. Debido a que la potencia unitaria puesta en juego durante la segunda fase es, por lo menos, cinco veces la necesaria para

la forjadura libre del metal, éste es comprimido con fuerza en las matrices que le dan, de forma muy precisa, la configuración requerida; durante esta última fase tiene lugar un verdadero matrizaje de los brazos de manivela. Es muy ventajoso definir el aparato, desde el punto de vista de la dimensión y potencia que se ponen en juego, para que se pueda obtener totalmente mediante fibromatrizaje los cigüeñales de tamaño pequeño y medio, forjados de la forma más corriente, y matrizar solamente en parte los brazos de manivela de los cigüeñales mayores, que se fabrican con menor frecuencia.

Así, los trabajos más frecuentemente realizados se reducen o suprimen, gracias a la potencia puesta en juego, y gracias también al plano de unión elegido. El efecto, si los flancos laterales, y sobre todo los salientes de los brazos de manivela presentan formas cóncavas sobre las cuales se enganchan los contrapesos, estos brazos de manivela tienen frecuentemente por plano de simetría el que contiene el eje de los cojinetes y de la manivela: en general, resulta más fácil obtener, bruto de forja, una forma muy próxima a la deseada, adoptando este plano como plano de unión de las matrices. Si se quiere obtener tales formas mediante la disposición conocida (plano de unión perpendicular a la dirección de la desviación) es necesario utilizar matrices de forma complicada, en las que se introducen elementos que deben ser amovibles para que la pieza forjada pueda sacarse de la estampación.

Esta disposición presenta igualmente numerosas ventajas gracias a la posición vertical del eje longitudinal del dispositivo y de las piezas en bruto durante la forjadura.

Estas son desplazables en una posición tal que las fuerzas de la gravedad no pueden ni alabear su línea de eje, ni

21 AGO.

abrir los codos ya formados, incluso cuando están a la temperatura de forjadura.

Un solo puente puede operar todas las manipulaciones sin que la barra se mantenga sin apoyo, sin necesidad de compensarla y dirigirla durante las traslaciones. Tan delicado resulta desplazar la pieza en bruto paralelamente a su eje cuando éste está horizontal, como resulta sencilla la operación cuando el eje está vertical: para introducir la barra en el aparato a forjar se la deja descender como en un pozo, y, con un puente adaptado a tal fin, esta operación no presenta problemas complejos de guía. Las manipulaciones, considerablemente facilitadas, pueden llevarse a cabo mediante un equipo reducido, lo que disminuye el costo de fabricación de los cigüeñales.

Pero estas simplificaciones se obtienen conservando para los soportes que llevan las matrices una forma de bancada cerrada. Las manipulaciones son sencillas, pero el aparato es ligero y su costo de fabricación proporcionalmente pequeño. Por otra parte, el paso reducido en la viga maestra fija facilita el posicionamiento y la dimensión de los gatos: se puede poner en juego potencias considerables y reducir los sobreespesores de las piezas en bruto de forja, y, por consiguiente, la cantidad de metal a quitar mediante el trabajo.

El dispositivo de la invención está notablemente bien adaptado para forjar cigüeñales, no dejando más que pequeños sobreespesores de metal. El procedimiento empleado da a las piezas una contextura fibrosa contínua, los codos se forman directamente con su posición angular exacta, lo que suprime el martilleo. Este resultado se obtiene con ayuda de un dispositivo relativamente ligero, que no necesita medios compli-

cados para el sometimiento de los desplazamientos, y que puede ser accionado por un equipo reducido. Pero además, escamoteando el mecanismo de arqueamiento, el dispositivo se transforma rápidamente en una prensa, cuya potencia de forjadura es elevada y la carrera importante porque tán solo un soporte és móvil. Se puede utilizar como una prensa invertida corriente, siendo capaz de la misma producción: pero también se la puede emplear para forjar discos en un punto cualquiera de ejes que tengan gran longitud y considerable diámetro: en este caso, la barra se introduce por el espaciamiento superior, como si se tratara de una pieza en bruto de un cigüeñal. Por último, se pueden forjar piezas de forma más compleja, que necesitan, por ejemplo, el uso de matrices fuertemente ajustadas la una contra la otra: se utilizará entonces la acción de los gatos 7 y 8, que constituyen dos prensas cuya dirección es perpendicular a la de la prensa principal.

Queda bien en claro que la invención no se limita al modo de realización que se ha descrito y representado, sino que abarca todas las variantes.

N O T A .

En resumen: la invención recae sobre las siguientes reivindicaciones:

1.- Un dispositivo destinado especialmente a la forjadura de cigüeñales provistos de codos múltiples, diversamente orientados, poniendo en obra el procedimiento que consiste en comprimir una parte de una pieza en bruto inicial cilíndrica, lisa o que tenga protuberancias, ejerciendo dos esfuerzos opuestos sobre la zona a temperatura de forjadura y, mediante un esfuerzo perpendicular a los dos anteriores, en desviar la parte intermedia de la barra de origen, esta parte excéntrica constituyendo una manivela, las partes comprimidas formando dos brazos de manivela del cigüeñal que se va a forjar, estando caracterizado este dispositivo en especial, porque la herramienta central que efectúa la desviación de la manivela no está fija, sino que es desplazable paralelamente al eje longitudinal del dispositivo que se confunde con el eje de la pieza en bruto durante la forjadura, porque el citado eje longitudinal está situado verticalmente y porque el plano de unión de las matrices está paralelo o confundido con el plano definido por el eje longitudinal del dispositivo y la dirección de la desviación.

2.- Un dispositivo conforme a la reivindicación 1, ideado como una prensa invertida, y que comprende: una traviesa fija o viga maestra conteniendo los gatos que proporcionan el esfuerzo de compresión de los brazos de manivelas, y actuando sobre un estribo solidario de columnas verticales móviles de la prensa; una traviesa móvil fija sobre las citadas columnas que la arrastran; dos pares de matrices, una sobre la traviesa

21 AGO

fija y el otro sobre la traviesa móvil, que inmovilizan la barra a forjar en puntos que constituyen los cojinetes después de la forjadura y que, durante ella, dan a los brazos de manivelas la forma que se pretende; dos pares de gatos que accionan a las citadas matrices, manteniéndolas fuertemente apretadas durante la forjadura, siendo la línea de acción de estos gatos perpendicular a la dirección de la desviación; una segunda traviesa, móvil longitudinalmente permaneciendo horizontal, recibiendo a la herramienta central que lleva un par de troqueles movidos por gatos para sujetar fuertemente la barra en un punto que, después de la forjadura, constituye la manivela, y gatos que proporcionan, después del cierre de los citados troqueles, el esfuerzo de arqueamiento de la pieza en bruto de origen, y desvían a la herramienta central y a los elementos que contiene.

3.- Un dispositivo conforme a la reivindicación 2, caracterizado porque se dispone de unos espaciamientos, situados respectivamente en las traviesas superior e inferior, para permitir la introducción de las piezas en bruto verticalmente, por la parte superior de la prensa.

4.- Dispositivo caracterizado porque los desplazamientos laterales de las matrices y de la traviesa móvil se ven reducidos a valores tan pequeños como sea posible, por medio de una guía de las columnas móviles, en dos puntos alejados, con el fin de mejorar la precisión de la forjadura, y para que la prensa pueda someterse, sin el menor daño, a esfuerzos excéntricos, o que tengan una componente horizontal.

5.- Dispositivo caracterizado porque el plano de unión de las matrices es paralelo o se confunde con el plano definido por el eje longitudinal de la prensa y la dirección de

21 AGO.

la desviación, pasando el plano de unión, para un codo dado, por el eje de los cojinetes y el eje de la manivela del cigüeñal que se va a forjar.

6.- Dispositivo caracterizado porque la traviesa móvil que recibe a la herramienta central está guiada por las columnas de la prensa y por bielas de suspensión articuladas sobre transmisiones intermedias, sobre las cuales actúa un gato para compensar el peso de la traviesa y de la herramienta central, y para posicionarla longitudinalmente.

7.- Dispositivo caracterizado porque la guía de la traviesa móvil que recibe a la herramienta de arqueamiento se lleva a cabo únicamente por los tirantes.

8.- Dispositivo caracterizado porque la guía de la traviesa móvil que recibe a la herramienta de arqueamiento se lleva a cabo por medio de deslizaderas solidarias de la viga maestra fija.

9.- Dispositivo caracterizado porque las columnas y la traviesa superior son fijos y solidarios de una viga maestra, situada preferentemente en la parte inferior, y que contienen gatos que actúan sobre una traviesa móvil.

10.- DISPOSITIVO PARA EL FORJADO DE CIGUEÑALES DE CODOS MULTIPLES Y ORGANOS SIMILARES.

Según se describe en esta memoria que consta de VEINTIUNA HOJAS escritas a máquina por una sola cara y dibujos.

Madrid, 21 AGO. 1958

CARLOS FERNANDEZ CASADO

P. P.

Fig.1

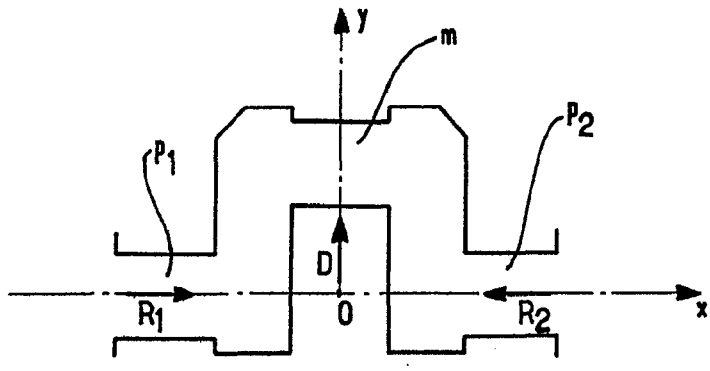
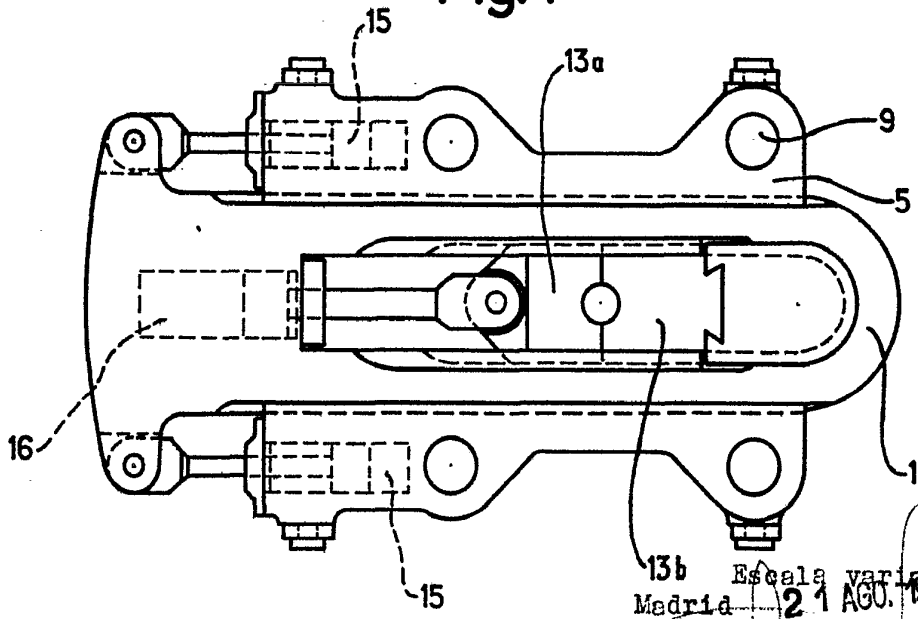


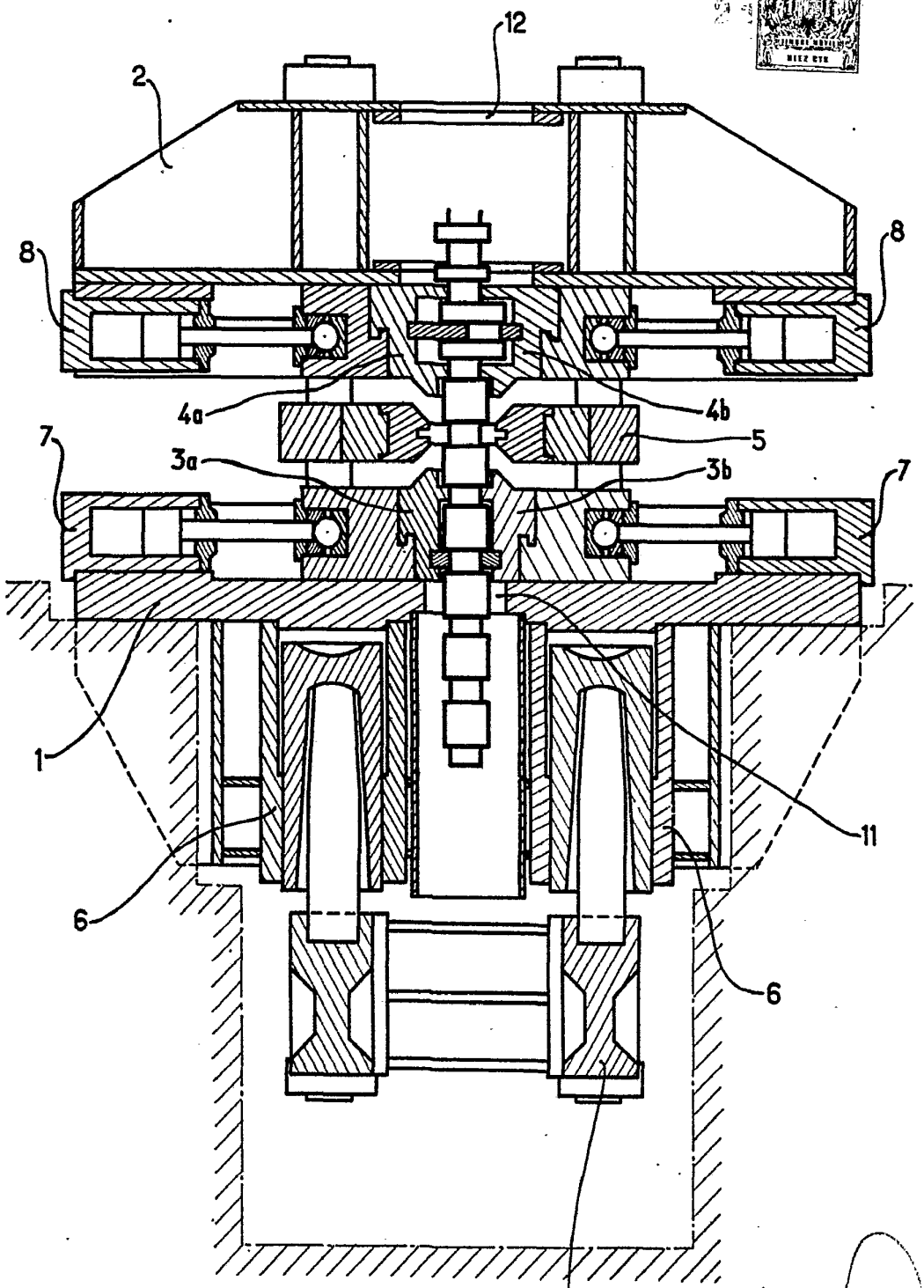
Fig.4



Escala variable

Madrid 21 AGO. 1968
CARLOS FERNANDEZ

Fig.2



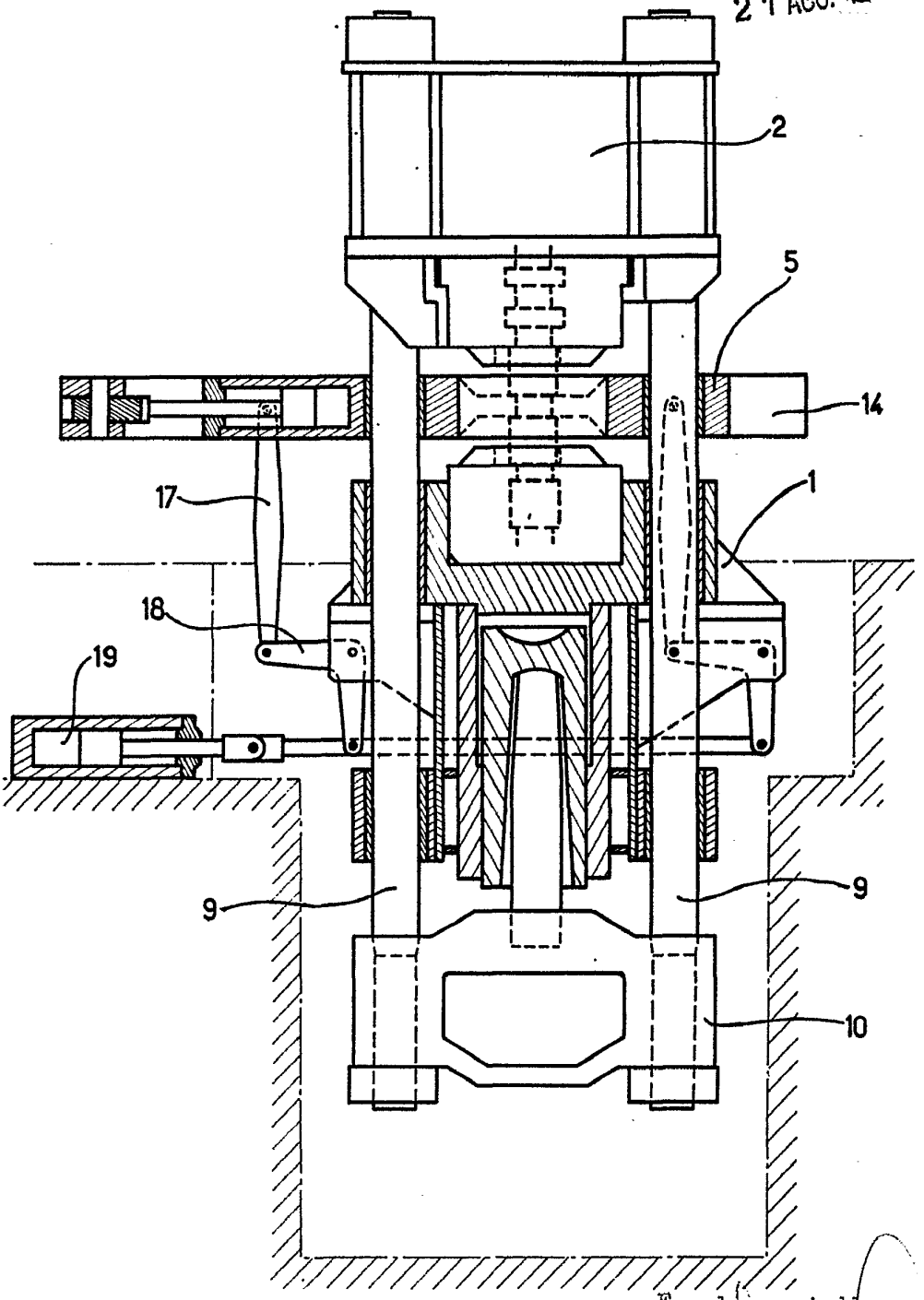
Escala variable

Madrid 2 1 AGO

CARLOS FERNANDEZ CA

Cie des Ateliers et Forges de la Loire
(St-Chamond, Firminy, St-Etienne, Jacob Holtzer)

Fig.3



Escala variable.

Madrid
CARLOS FERNANDEZ