

P - 35.581

JL/pl-3560/67
C.E.A.-"D. 3552
C-Machine à cambrer"



Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

entidad / ~~de nacionalidad~~ francesa

con domicilio en 29, rue de la Fédération, Paris Francia.

por: "PROCEDIMIENTO PARA ARQUEAR PLACAS CONSTITUIDAS POR UN NUCLEO COLOCADO EN EL INTERIOR DE UNA FUNDA" (Clase Internacional G21c y B21d)



El invento se refiere a un procedimiento y a una máquina para arquear placas constituidas por un núcleo colocado en el interior de una funda, especialmente placas que comprenden un núcleo de aleación a base de material fisible.

5 Tiene por finalidad, sobre todo, hacer tales dichos procedimientos y máquina que respondan mejor que hasta ahora a las diversas exigencias de la práctica.

10 Dicho procedimiento se caracteriza por el hecho de que se arquean las placas unicamente en su parte central dejandolas planas en la proximidad de los dos bordes, que se aproximan uno a otro por el arqueo, en una longitud tal que dichas partes planas engloban la unión del borde lateral del núcleo y de la funda.

15 Dicha máquina se caracteriza por el hecho de que comprende, por una parte, medios de aprieto capaces de inmovilizar uno de los bordes de las placas entre dos superficies planas paralelas que se extienden mas allá de la unión del borde lateral del núcleo y de la funda, y por otra parte, un elemento de arqueo capaz de rodar sin deslizarse sobre dichas placas, arrastrando en su movimiento el borde opuesto al inmovilizado como se ha dicho, estando apretado este borde opuesto, lo mismo que dicho primer borde, en una misma profundidad, entre dos superficies planas paralelas, siendo elegida la superficie de dicho elemento de arqueo en función de la forma a conferir a las placas.

25 El invento podrá ser bien comprendido con ayuda del complemento de descripción que sigue, así como de los dibujos anejos, cuyos complemento y dibujos están dados, naturalmente, sobre todo a título de indicación.

30 La figura 1 de estos dibujos, muestra en corte axial un elemento tubular obtenido por la ensambladura de placas

342455

3 AGO.



arqueadas conforme al invento.

La figura 2 muestra en corte y a mayor escala, una parte de una placa que ha sido arqueada según el antiguo procedimiento.

5 Las figuras 3 y 4 muestran en corte la fijación de las placas en la ensambladura según la figura 1, habiendo sido arqueadas éstas placas, respectivamente según el antiguo procedimiento y según el procedimiento conforme al invento.

10 La figura 5 muestra en corte, en la posición de reposo, las piezas constitutivas de una máquina establecida conforme al invento.

La figura 6 muestra las piezas constitutivas de la máquina representada en la figura 5 al final de una operación de arqueo.

La figura 7 es una vista en planta parcial, con partes cortadas, de la máquina de la figura 5.

La figura 8 es un corte según VIII-VIII de la figura 7.

20 La figura 9 muestra parcialmente en alzado, con partes cortadas, dicha máquina según IX-IX de la figura 5.

Las figuras 10 y 11 muestran esquemáticamente, en dos posiciones de funcionamiento, un detalle de la máquina representada en las figuras precedentes.

25 En la industria nuclear, en particular en la construcción de las pilas atómicas que incluyen tubos de fuerza, es interesante ensamblar las placas que contienen material fisible en forma de elementos cilíndricos con capas concéntricas, por ejemplo, como se muestra en la figura 1.

30 En efecto, a igual grosor, los tubos de sección circular

342455

resisten mejor las sobrepresiones del fluido refrigerador e, inversamente, a sobrepresión igual, los tubos cilíndricos representan masas menores de material de estructura, es decir, la economía de neutrones es mejorada, así como, por consiguiente, los rendimientos de la pila.

Las placas 1 así utilizadas deben ser, por consiguiente, curvadas previamente a la ensambladura.

Ahora bién, como resalta por lo demás, de las figuras 1 y 2, las placas utilizadas en las pilas están constituidas por un núcleo 2 de material fisible rodeado de una funda generalmente establecida de una aleación metálica ligera y que comprende dos hojas 3a y 3b, así como un marco 4.

Durante la fabricación de estas placas, fabricación que tiene lugar generalmente por laminación, no se produce pegado entre el borde lateral del núcleo 2 y el marco 4.

Durante el arqueado de las placas, que tiene lugar, en general, por introducción en una matriz con ayuda de un punzón, resulta frecuentemente una rotura de la funda al nivel de la unión núcleo-marco, como se muestra en la figura 2.

Para remediar este inconveniente, conforme al invento, se arquean las placas 1 unicamente en su parte central dejandolas planas en la proximidad de los dos bordes, que se aproximan uno a otro por el arqueado, en una longitud tal que dichas partes engloben la unión del borde lateral del núcleo y de la funda.

Durante el montaje de las placas sobre un soporte 5 en una ensambladura tal como la mostrada en la figura 1, habrá que prever entonces, llegado el caso, ranuras de an-



claje más inclinadas (ranura 6, figura 4) que las que se
preveían con placas uniformemente curvadas (ranura 7, figu-
ra 3).

5 Para conseguir dicho arqueo, se puede recurrir a una
máquina que, siempre conforme al invento, comprende:

- Medios de aprieto capaces de inmovilizar uno de los
bordes de las placas entre dos superficies planas paralelas
que se extienden más allá de la unión del borde lateral del
núcleo y de la funda;

10 - Un elemento de arqueo capaz de rodar sin deslizarse
sobre dichas placas arrastrando en su movimiento el borde
opuesto al inmovilizado como se ha dicho, estando este bor-
de opuesto, como dicho primer borde, apretado en una misma
profundidad entre dos superficies planas paralelas, eligien-
15 dose la forma de la superficie de dicho elemento de función
de la forma a conferir a las placas.

Para establecer dicha máquina, se puede recurrir al
modo de realización representado en las figuras 5 a 9, se-
gún el cual se constituyen dichos medios de aprieto por u-
na mesa T sobre la cual se colocan las placas 1 a arquear,
20 y que coopera con un aprietaplaca S para inmovilizar uno
de los bordes de la placa, a saber el borde la; además, se
constituye dicho elemento de arqueo por una barra de perfil
8 llevada por una palanca 9 que, bajo la acción de medios
25 de empuje, puede hacer rodar la barra 8 sin deslizamiento
sobre la placa 1 cuyo borde correspondiente, a saber, el
borde lb (opuesto al borde la) está apretado entre una su-
perficie plana 10 llevada por la palanca 9 y una superficie
plana 11 llevada por un aprietaplaca 12, del que se tratara
30 más adelante.

342455



En reposo, la mesa T, cuya superficie puede ser a-
grandada por un plato P, reposa sobre una parte 13a del
bastidor 13 de la máquina y el aprietaplaca S se encuentra
en la posición de retirada mostrada en la figura 5. El a-
5 aprietaplaca S incluye una parte B en forma de pico que, en
la posición de trabajo, viene a cubrir el borde la de la
placa 1 (figura 6) estando señalada dicha posición de tra-
bajo por la entrada en contacto de un tope intercambiable
(en función de las dimensiones de las placas) 14 con una
10 cara vertical 15a que constituye el fondo de una ranura 15
prevista en el aprietaplaca S.

El aprieto del borde la entre la mesa T y el pico
de aprieto B se consigue gracias a un mecanismo del que se
tratará más explícitamente después.

15 En lo que concierne ahora a dicha barra de perfil 8
es intercambiable con barras de perfil 8a y 8b de dimensio-
nes diferentes (indicadas en trazos mixtos). La fijación
sobre la palanca 9 de dicha barra puede conseguirse, por
ejemplo, por encaje de una parte 16 de la barra en el inte-
rior de un alojamiento 17 de forma complementaria llevado
20 por dicha palanca, siendo completada dicha fijación por
pernos 18.

Es por una pieza intermedia 19 como la palanca 9 es-
tá unida a una pieza 20 en forma de cárter.

25 En la pieza 19 está articulado alrededor de un eje
horizontal 21 uno de los extremos de un brazo 22, estando
articulado el otro extremo de dicho brazo alrededor de un
eje horizontal 23 llevado por el extremo de un gato 24.

Para asegurar el soporte del aprietaplaca 12, se
30 hace que comprenda una palanca vertical 12b por la cual es-

342455



tá colgado del eje 23 que pasa por un ojal 25 horizontal
(en la posición de la figura 5) llevado por dicha palanca
y que lleva al nivel de dicho ojal un rodillo 23a. En lo
que concierne al eje 21, atraviesa la palanca 12b por un
5 ojal 26 (vertical en el caso de la figura 5) e incluye a
nivel de éste último un rodillo 21a.

Para asegurar el posicionamiento de la pieza 12, se
hace que la palanca vertical 12b comprenda una oreja 27
que,, en la posición de la figura 5, está en contacto con
10 un tope 28 llevado por el bastidor 13; la importancia de
la oreja 27 resaltará de la descripción siguiente del fun-
cionamiento de la máquina.

Para equilibrar los esfuerzos que sufre la barra 8
durante la deformación de las placas 1, se hace que inclu-
15 ya un rodillo de rodamiento 29 que rueda en contacto con
una rampa fija 30 llevada por el bastidor 13.

Como es visible especialmente en las figuras 7 y 8,
la articulación del eje 23 sobre el extremo 24a del gato
24 se ha obtenido con ayuda de un rodamiento 31. En la en-
20 trada en contacto del extremo 24a con dicho tope interc-
amiable 14 la que define la posición extrema del gato 24 y
marca el final de la operación de arqueado propiamente dicha
que está representada en la figura 6.

En lo que concierne al mecanismo que asegura el a-
25 prieto del borde la entre la mesa T y el pico B, puede es-
tar constituido como sigue.

Para elevar la mesa T, se puede recurrir a un gato
33 con cabeza 33a que actúa verticalmente, y soportado por
el bastidor 13. Cuando el gato 33 se desplaza hacia arriba,
30 su cabeza 33a libera una leva 34 (cuya forma puede ser la



que se vé en las figuras 5 y 6), que puede girar alrededor de un eje horizontal 35 y sobre la cual está articulado alrededor de un eje horizontal 36 uno de los extremos de una biela 37 cuyo otro extremo está articulado alrededor de un eje horizontal 38 previsto entre los dos extremos de una palanca 39. La palanca 39 puede pivotar por uno de sus extremos alrededor de un eje horizontal 41 que coopera con un ojal vertical 42 previsto sobre un elemento 43 solidario del aprietaplaca S.

Entre el elemento 43 y una pieza fija 44 que forma parte del bastidor 13, se dispone un resorte 45 o análogo que tiene tendencia a alejar el elemento 43 del bastidor.

Para comprender el funcionamiento de este mecanismo, basta observar que, cuando la cabeza 33a ha dejado libre la leva 34, ésta última puede girar alrededor del eje 35 en el sentido de las agujas del reloj bajo la influencia del resorte 45. Este resorte 45 actúa sobre el elemento 43 y, por consiguiente, sobre la palanca 39 que transmite la acción del resorte a la leva 34 por medio de la biela 37.

Hay que señalar que, durante la expansión del resorte 45 y el desplazamiento hacia la izquierda de las figuras 5 y 6 del aprietaplaca S, el eje horizontal recorre el ojal 42, en primer lugar hacia arriba, y luego hacia abajo.

Para controlar el movimiento de la barra de perfil 8 durante el arqueado de las placas 1, se puede recurrir a sistemas por piñón-cremallera, sistemas por cables o incluso a bandas metálicas.

Cuando se conoce exactamente el radio que se ha de dar al perfil de la barra 8 para conseguir un radio deter-

3 AGO



minado en la placa 1, habida cuenta de la elasticidad de esta última, es ventajoso recurrir a un sistema por pifión-cremallera.

5 Sin embargo, el sistema por cables o cintas cruzadas, que se enrollan por un lado y se desenrollan por otro es más sencillo, porque no requiere mas que una cara de apoyo y un sistema de tensión.

10 Es este último sistema el que se ha retenido para la máquina descrita más arriba que comprende, en consecuencia, dos sistemas de cables 50 (enrollados alrededor del árbol 50a que gira con la barra 8) que se tensan con ayuda de placas 51. La tensión de los cables impide todo deslizamiento.

15 Se observa, sin embargo, que a causa del hecho de que la rotación que se quiere controlar no excede de una vuelta completa, la utilización de bandas metálicas (modo de realización no representado) se justificaría igualmente.

20 Este sistema permite hacer retoques sucesivos de los radios de enrollamiento, lo que es precioso, dado que difícilmente se puede prever el radio del perfil de la barra 8. Habida cuenta del radio a conferir a la placa que ha de ser arqueada, y ello a causa de la elasticidad de ésta última.

25 En el caso, pues, en que se ponga de relieve que el radio del perfil de la barra 8 ha de ser retocado, basta desmontar la barra 8 para retocarla a su vez al mismo tiempo que el árbol 50a, dado que, naturalmente, el radio del perfil de forma y el radio del sistema de control del enrollamiento han de ser idénticos para evitar todo deslizamien

30

17-7-1.967

- 9 -

342455



to, debiendo permanecer el borde la de la placa a arquear
inmovil en el lugar donde está fijo entre el pico B y la
mesa T.

5 Se dispone así de una máquina cuyas características
resaltan suficientemente de lo que precede para que sea i-
nútil insistir a este respecto, y cuyo funcionamiento es
el siguiente.

10 Es posible descomponer este funcionamiento en dos
fases, a saber, una fase de aprieto y una fase propiamente
dicha de arqueo.

15 Suponiendo que la máquina se encuentre en la posi-
ción representada en la figura 5 y que una placa l a ar-
quear haya sido colocada sobre la mesa T, se pone en mar-
cha la fase de aprieto poniendo en acción el gato 33, lo
que tiene por consecuencia que la cabeza 33a libere la le-
va 34, llevando el mecanismo descrito mas arriba el pico
B a posición sobre el borde la de la placa, produciendose
el aprieto del borde la entre entre la mesa T y dicho pico
en el momento en que la cabeza 33a entra en contacto con
20 la mesa T, es decir, al final de carrera del gato 33.

25 Gracias al hecho de que son las superficies de apo-
yo horizontales (por lo menos en la posición de la figura 5)
llevadas por el pico B y la palanca 9 (superficie 10) con-
tra las cuales se efectua el aprieto de los bordes la y lb
y que, por consiguiente, sirven de plano de referencia, la
máquina puede tratar placas l de diferentes grosores que
corresponden a posiciones mas o menos altas de la mesa T
al fianl de carrera del gato 33.

30 Así las cosas, el gato 24 es alimentado y la fase
de arqueo propiamente dicha comienza. El desplazamiento del

342455



gato 24 hacia la derecha de la figura 5 tiene por consecuencia hacer pivotar el brazo 22 alrededor del eje 21, siendo elevada en primer lugar la palanca 12b (bajo la acción del rodillo 23a sobre el ojal 25), arrastrando así la
5 pieza 12, cuya superficie de apoyo 11 viene a apretar el borde lb contra la superficie de apoyo 10 de la palanca 9.

Este movimiento de la palanca 12b hacia arriba es vertical durante el aprieto del borde lb, estando impedido cualquier basculación hacia la derecha de la figura 5 a
10 causa de la interacción de la oreja 27 y del tope 28. Las dimensiones de la oreja 27 son tales que esta oreja es liberada del tope 28 en el momento en que el aprieto del borde lb es máximo, habiendo recorrido el rodillo 23a practicamente el ojal 25 y pudiendo comenzar entonces el pivotamiento de la palanca 9, es decir, el arqueo propiamente
15 dicho.

Mientras la barra 8 rueda sin deslizarse sobre la placa 1 arrastrando el borde lb, el rodillo 23a describe una epicycloide y la fase de arqueo propiamente dicha termina cuando la cabeza 24a del gato entra en contacto con
20 el tope 14.

La placa 1 está entonces curvada y, para liberarla, se relaja, en primer lugar, la acción del gato 33, a consecuencia de lo cual la mesa T desciende. El borde la no está
25 ya apretado contra el pico B y, al arrastrar la cabeza 33a la leva 34 en su carrera hacia abajo, el mecanismo descrito mas arriba lleva la pieza 43 y el aprietaplaca S hacia atras, comprimiendo el resorte 45. El borde la está así completamente liberado.

30 Es en este momento cuando se solicita el gato 24 en

342455



sentido inverso, llevando la palanca 9 hacia una posición vertical, estando siempre el rodillo 23a en el extremo derecho del ojal 25. Esto se consigue gracias a un mecanismo de enclavamiento (visible en las figuras 10 y 11 en las cuales los medios de aprieto del borde lb, así como los medios de tope y de guía vertical de la palanca 12a han sido representados esquemáticamente según una variante que no se describe en detalle, pero cuyo principio resalta de dichas figuras) que puede estar constituido por un tope 55 llevado por la palanca 9 y que coopera con un anillo hendido 56 llevado por el rodillo 23a, comprendiendo este anillo 56 una hendidura 57 que permite la colocación en su sitio del tope 55.

Una vez que la palanca 9 ha sido llevada a la posición vertical, dicho mecanismo de enclavamiento cesa de actuar, no estando ya el tope 55 engranado con el anillo 56. El rodillo 23a recorre entonces el ojal 25 de la derecha hacia la izquierda, efectuando la palanca un movimiento vertical hacia abajo, contrario al descrito más arriba, y al final del cual la oreja 27 viene a colocarse de nuevo detrás del tope 28.

La placa 1 terminada puede ser retirada y la máquina está dispuesta para un nuevo ciclo de funcionamiento.

Como consecuencia de ésto se está así en posesión de un procedimiento y de una máquina que presentan, con relación a los que existen ya, numerosas ventajas, especialmente la de permitir la fabricación de placas curvadas que no presentan el riesgo de rotura de funda.

Como es evidente y como ya resulta además de lo que precede, el invento no se limita en absoluto a aquellos de



susmodos de aplicación, así como tampoco a aquellos modos de realización de sus diversas partes que han sido más especialmente indicados; abarca, por el contrario, todas las variantes.

5 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Francia, con fecha, 30 de Junio de 1.966, bajo el Nº 67.757. Se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

 N O T A

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

20 1.- Procedimiento para arquear placas constituidas por un núcleo colocado en el interior de una funda, especialmente placas que comprenden un núcleo de aleación a base de material fisible, caracterizado por el hecho de que se arquean dichas placas unicamente en su parte central, dejandolas planas en la proximidad de los dos bordes, que se aproximan uno a otro por el arqueado en una longitud tal que dichas partes planas engloban la unión del borde lateral del núcleo y de la funda.

25

30 2.- Máquina para arquear placas constituidas por un núcleo colocado en el interior de una funda, especialmente placas que comprenden un núcleo de aleación a base de material fisible, caracterizada por el hecho de que comprende, por una parte, medios de aprieto capaces de inmovilizar

342455



uno de los bordes de las placas entre dos superficies planas paralelas que se extienden mas allá de la unión del borde lateral del núcleo de la funda, y por otra parte, un elemento de arqueo capaz de rodar sin deslizarse sobre
5 dichas placas arrastrando en su movimiento el borde opuesto al inmobilizado como se ha dicho, estando apretado este borde opuesto con dicho primer borde, en una misma profundidad, entre dos superficies planas paralelas, siendo elegida la superficie de dicho elemento de arqueo en función
10 de la forma a conferir a las placas.

3.- Máquina según la reivindicación 2, caracterizada por el hecho de que los medios de aprieto que comprende
15 están constituidos, por una parte, por una mesa desplazable verticalmente y cuya superficie sobre la cual se colocan dichas placas constituye una de dichas dos superficies planas paralelas, y, por otra parte, por un pico de aprieto que forma parte de un aprietaplaca y que incluye una superficie plana paralela a la superficie de la mesa.

4.- Máquina según la reivindicación 2 y 3, caracterizada por el hecho de que el elemento de arqueo que comprende
20 está constituido por una barra de perfil soportado por una palanca que, bajo la acción de medios de empuje, puede hacer rodar dicha barra sin deslizamiento sobre la placa a arquear, cuyo borde correspondiente está apretado
25 entre una primera superficie plana llevada por dicha palanca y una segunda superficie plana paralela a la primera y llevada por un aprietaplaca accionado por dichos medios de empuje.

5.- Máquina según las reivindicaciones 2 a 4, caracterizada por el hecho de que comprende un mecanismo que
30 permite simultáneamente levantar verticalmente dicha mesa

342455



y colocar en su sitio sobre el borde de la placa a arquear dicho aprietaplaca que coopera con dicha mesa.

6.- Procedimiento para arquear placas constituidas por un núcleo colocado en el interior de una funda.

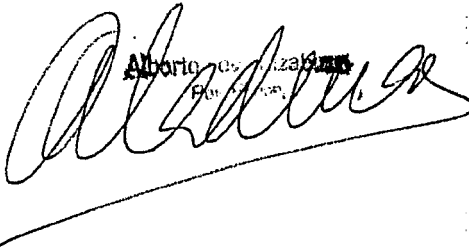
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

23 AGO. 1967

P. A.


Alberto de los Rios
P. A.

342455



342455

Fig. 1.

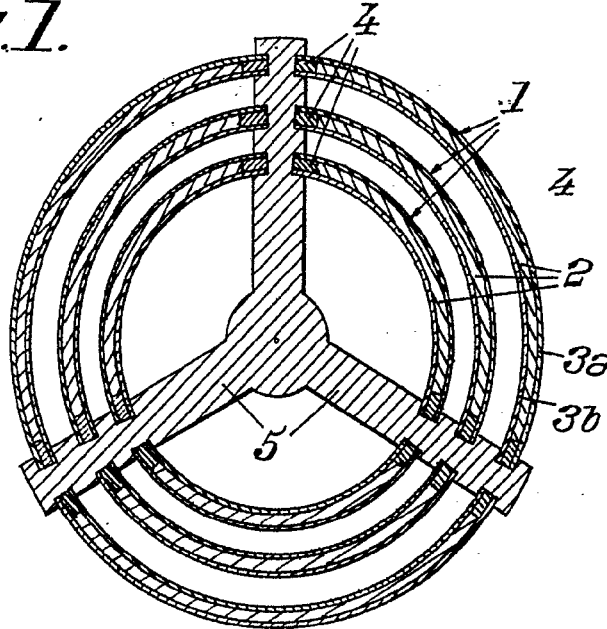


Fig. 2.

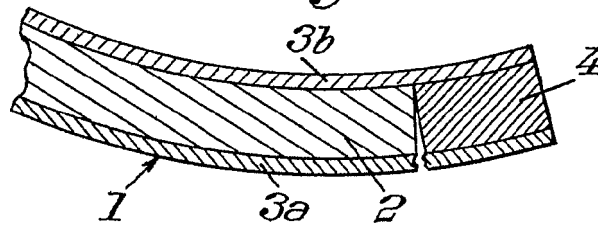


Fig. 4.

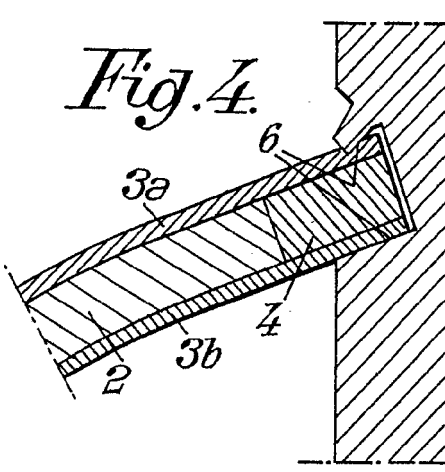
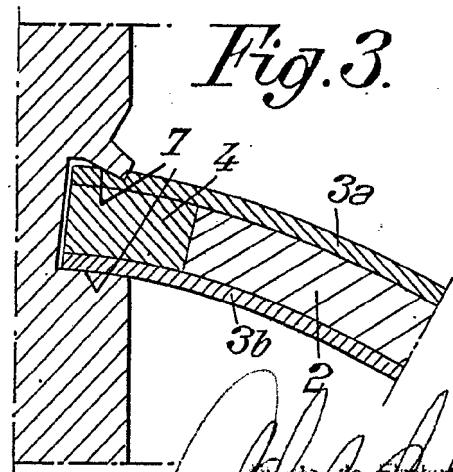


Fig. 3.



Alfred...
Bureau de l'Énergie Atomique



342455

342455

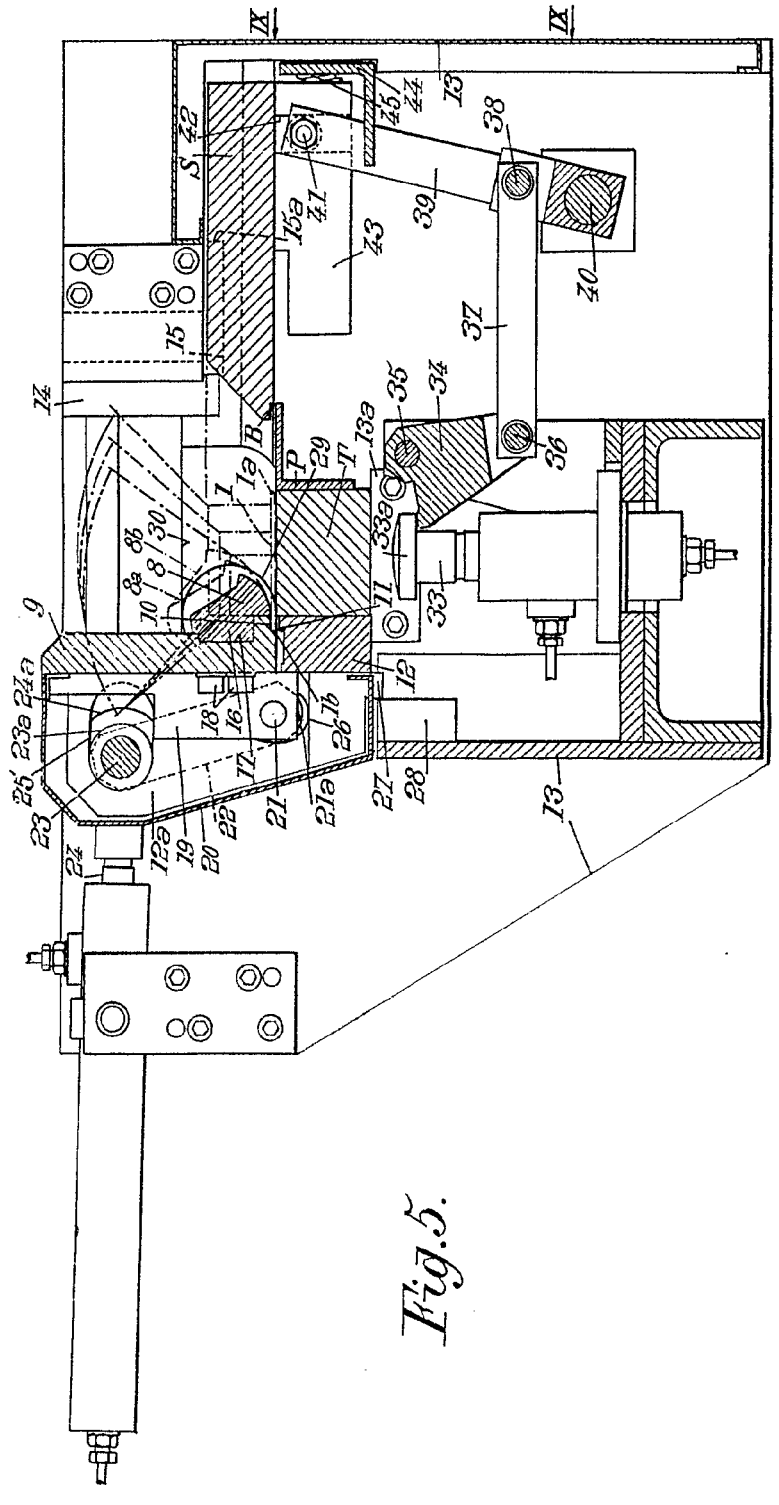


Fig. 5.

Alfredo

342455

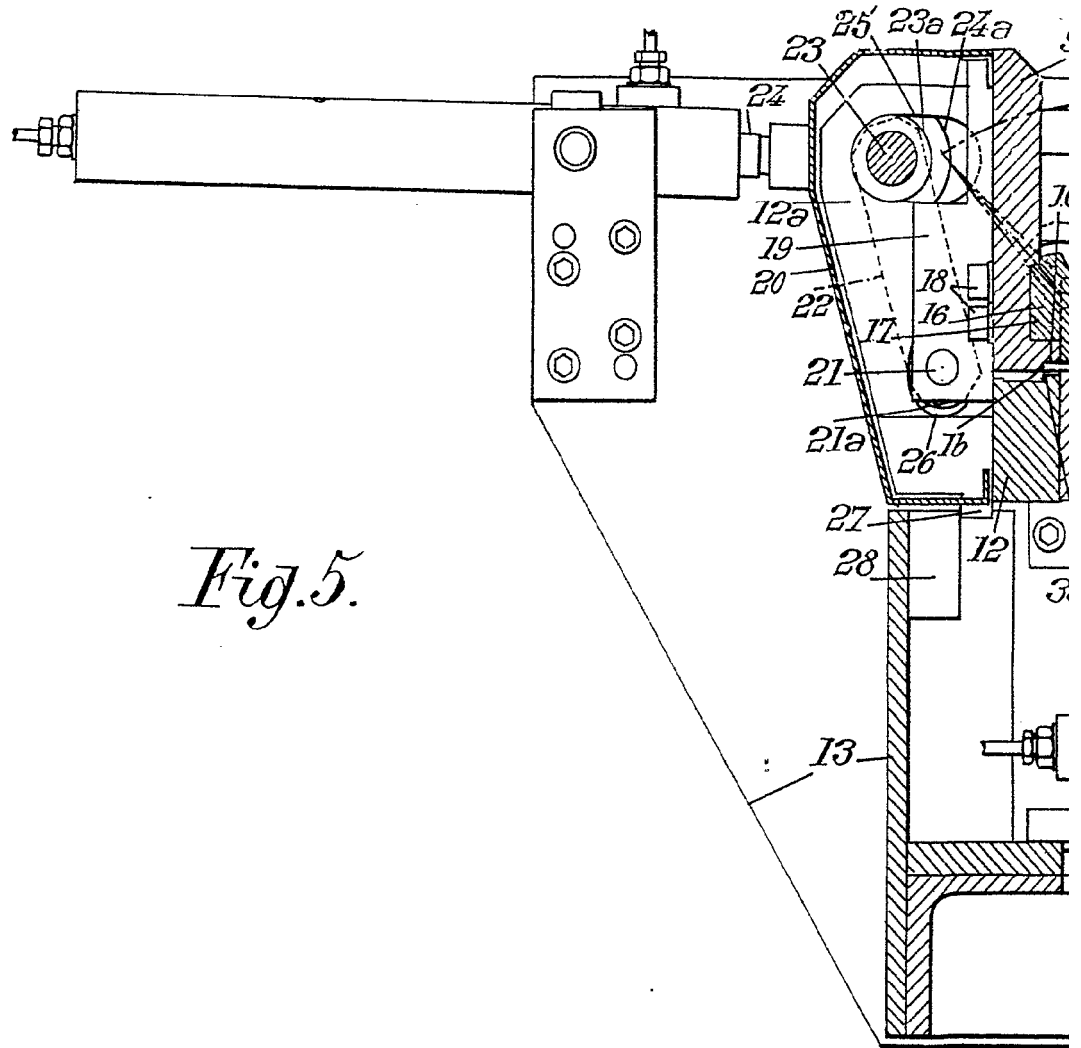
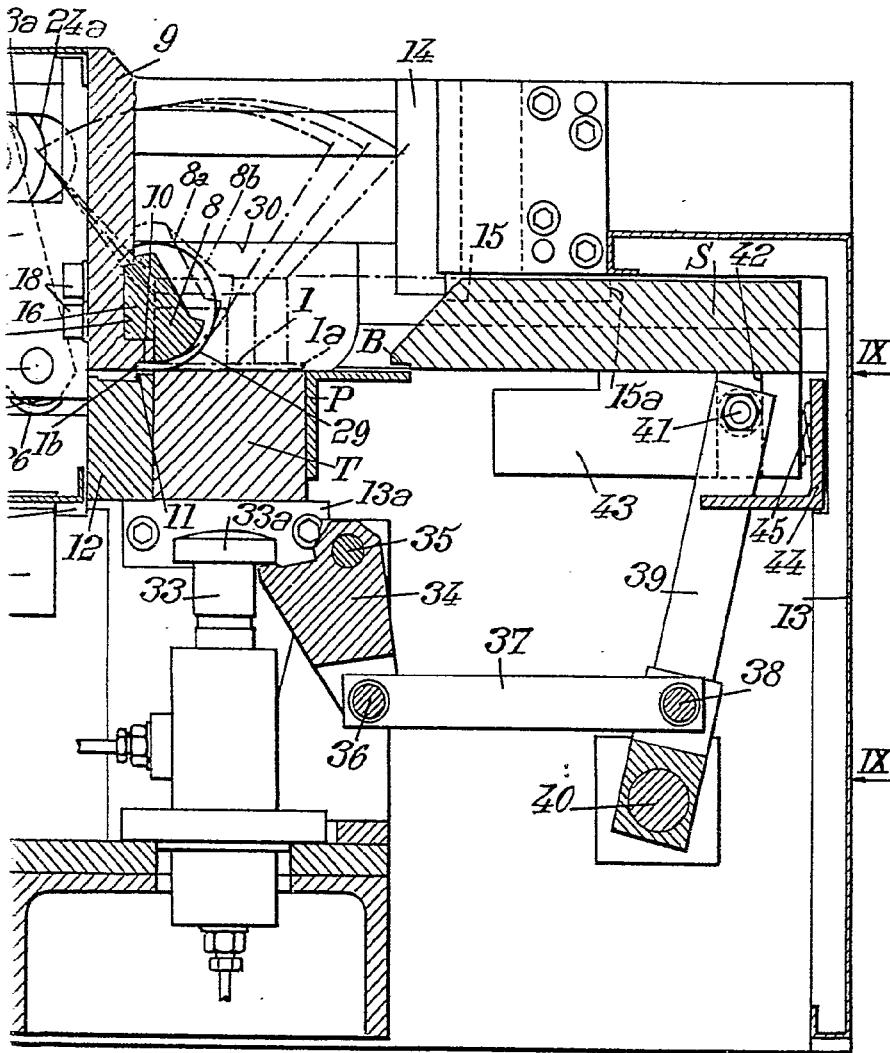


Fig. 5.



342455



Alfred



342455

342455

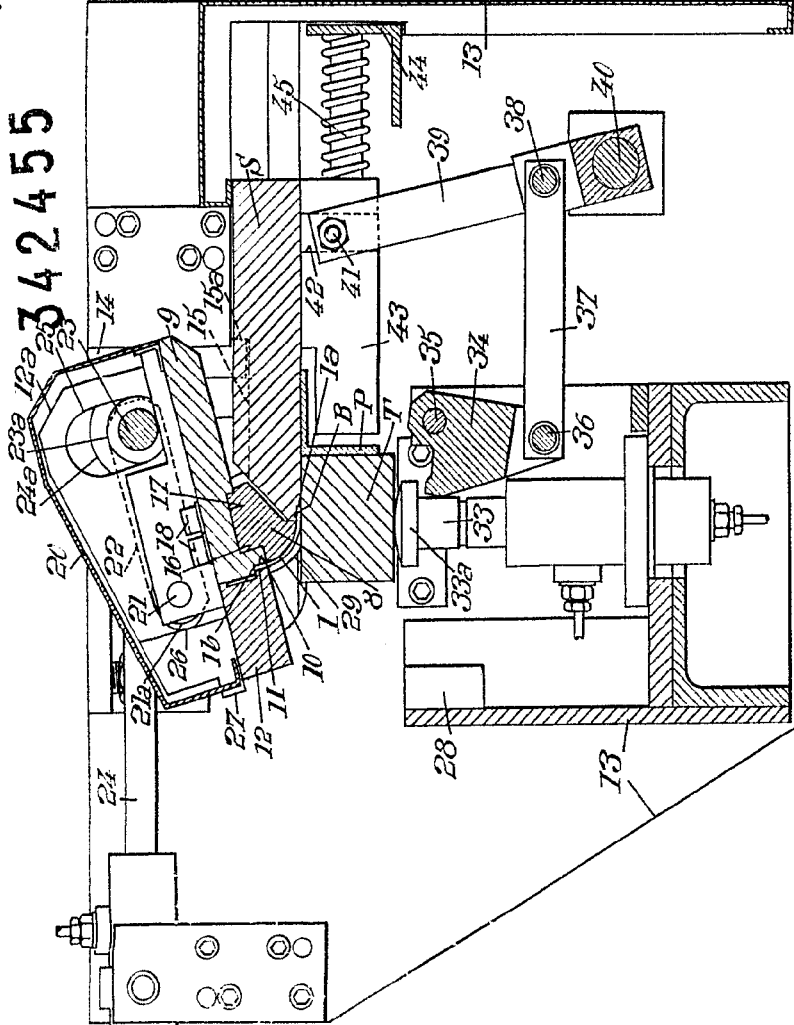
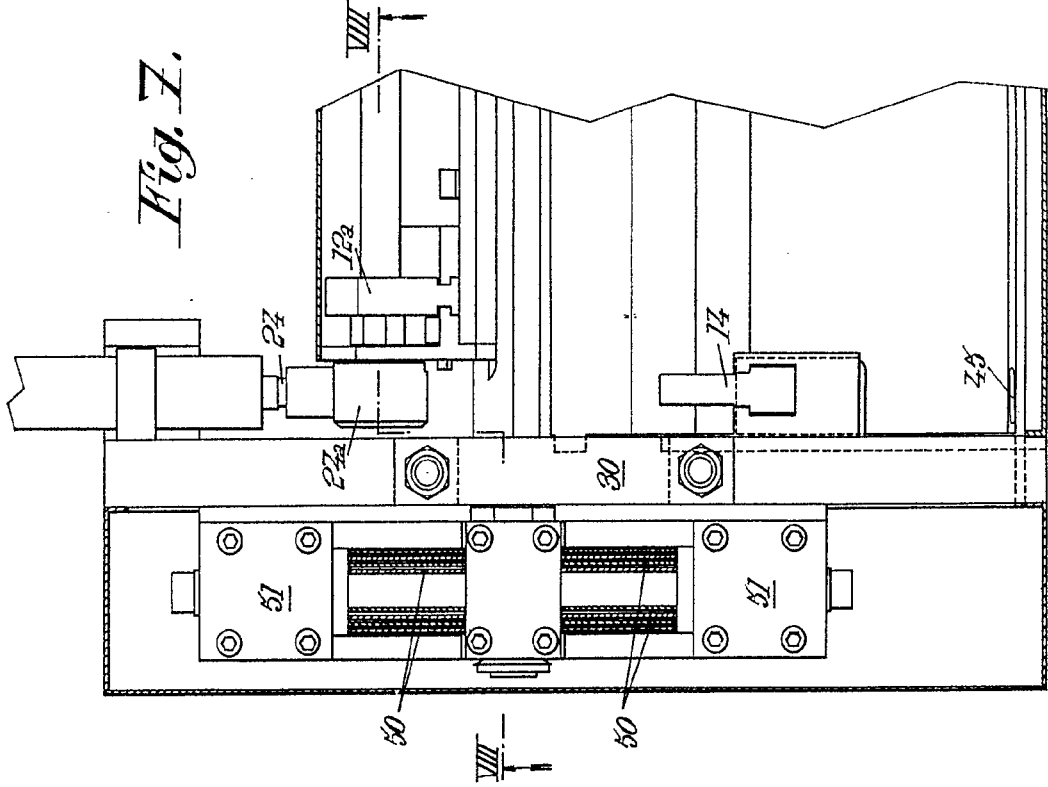


Fig. 6.

Fig. 7.



Handwritten signature or name in the top right corner.

342455

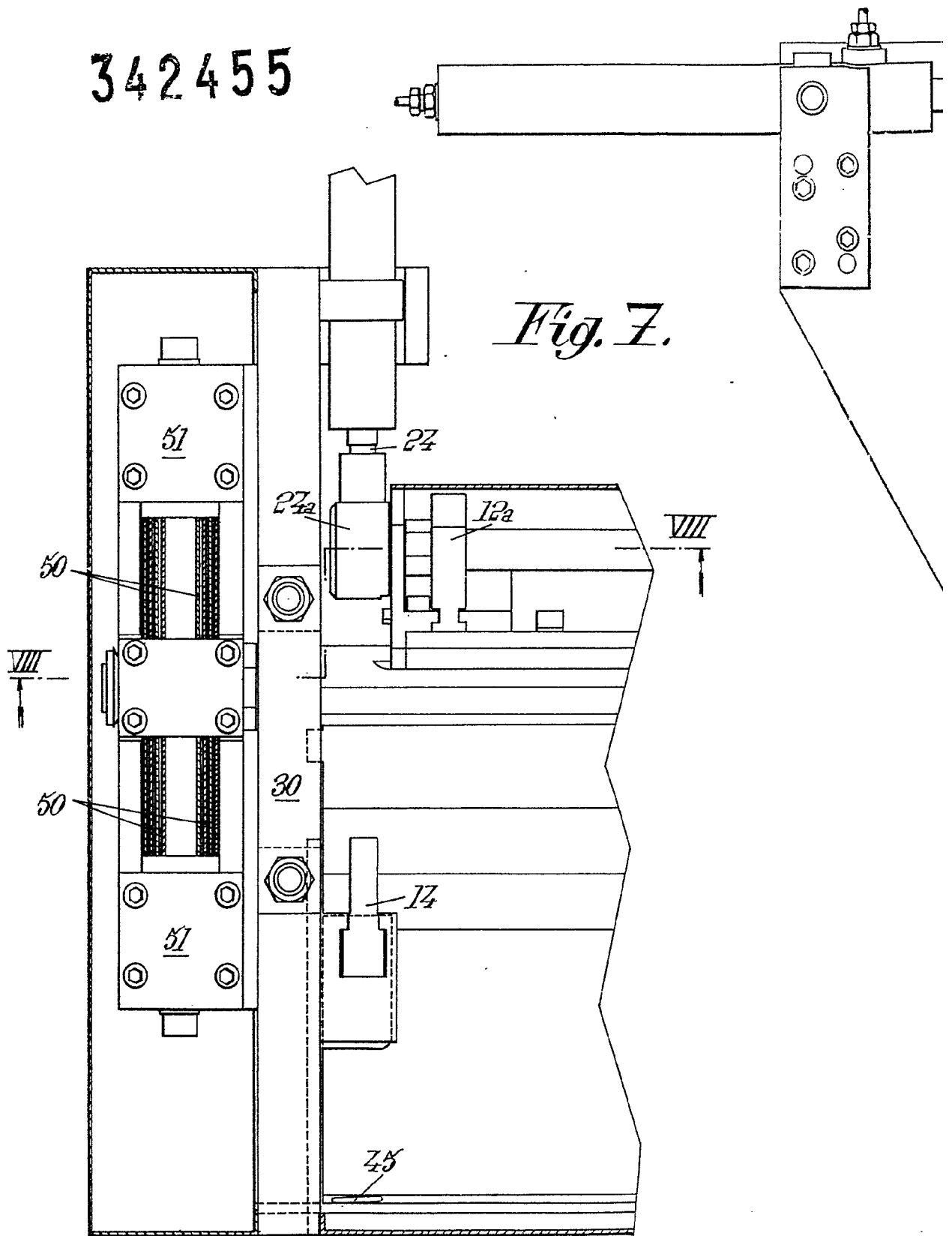


Fig. 7.



342455

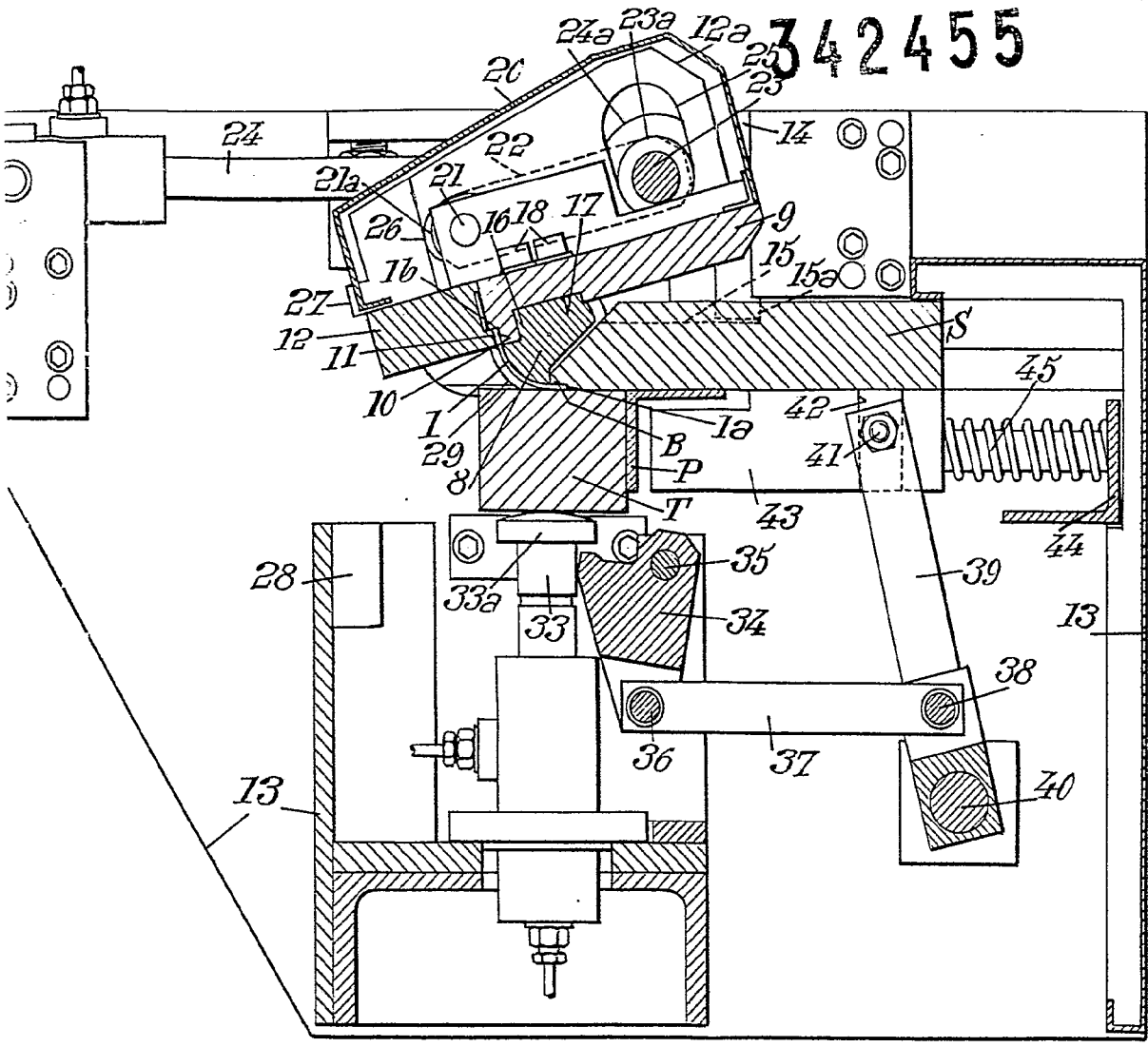


Fig. 6.

Alfred

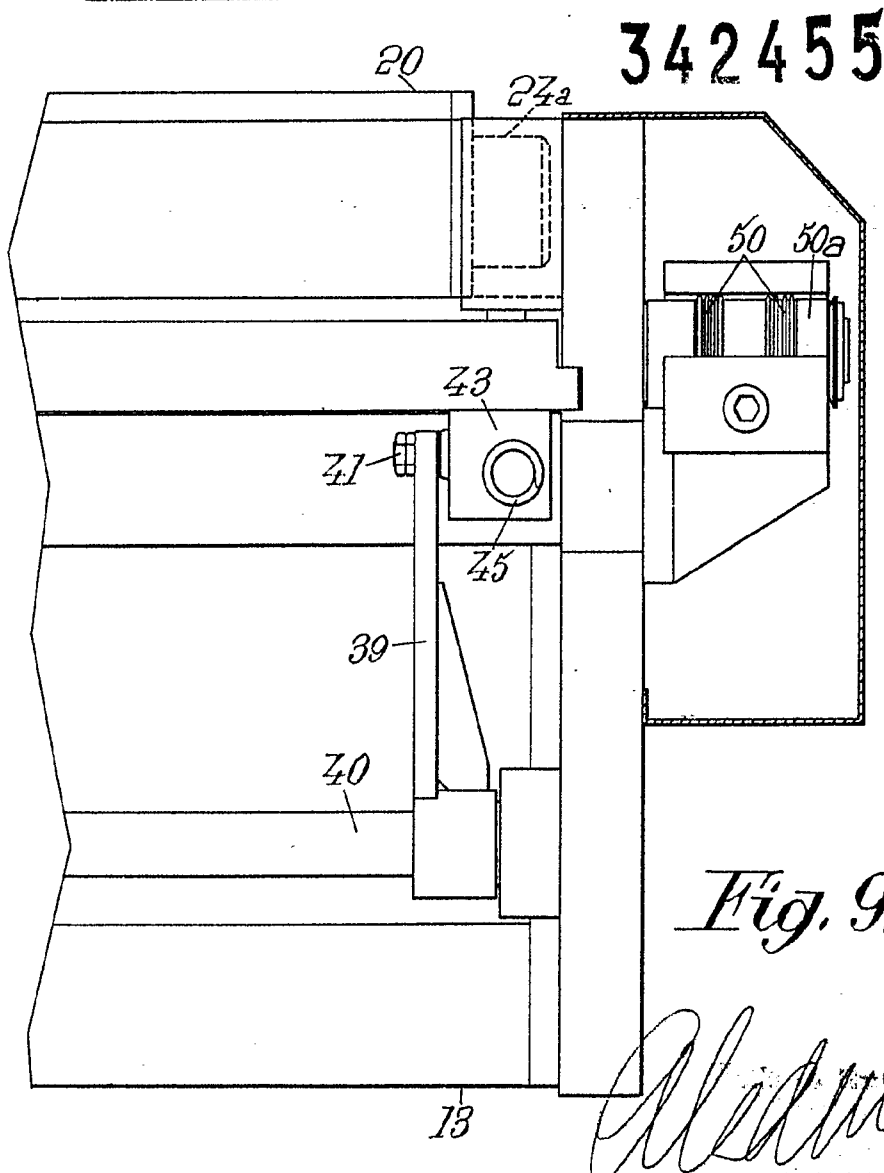
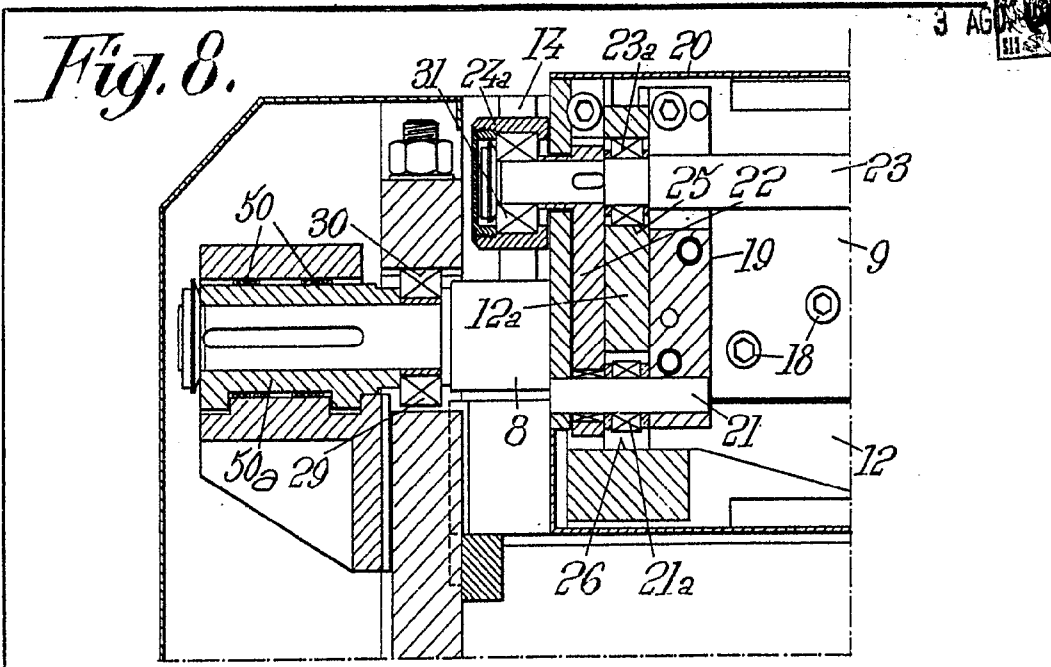


Fig. 9.

Alidman



Fig. 10. 342455

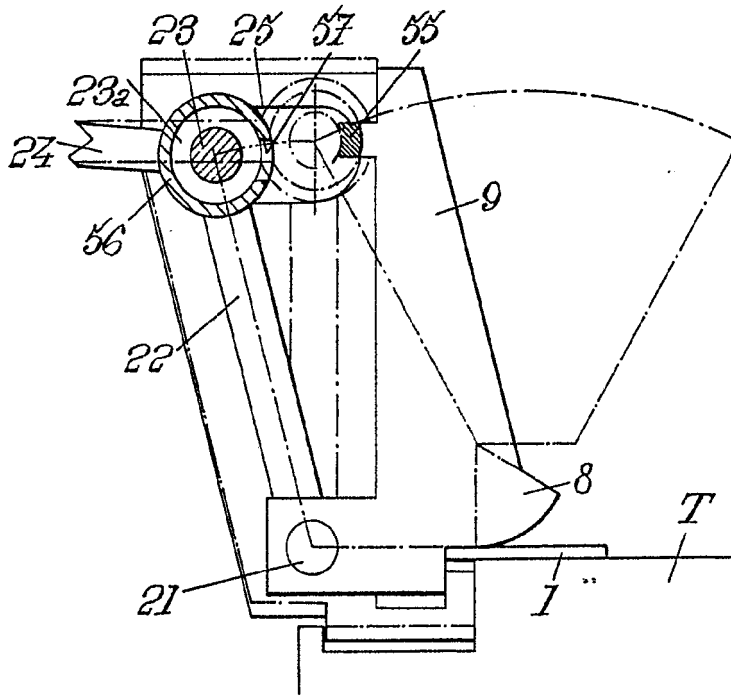
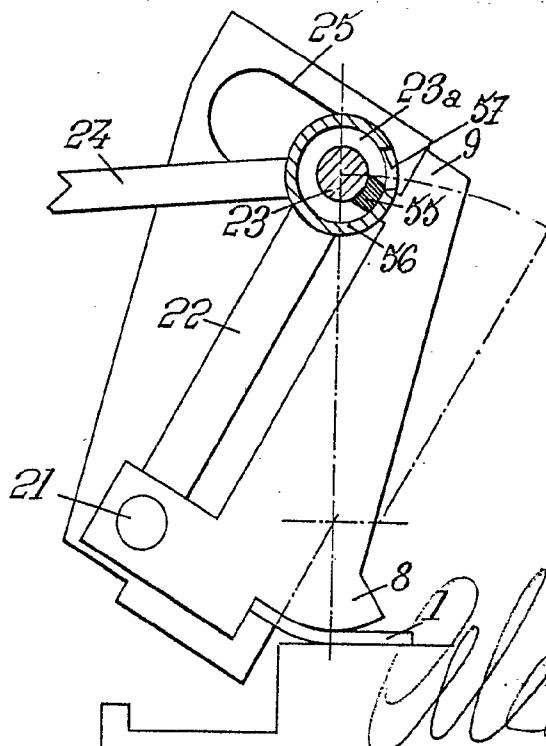


Fig. 11.



Alfred...