

312923



MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: UNITED ENGINEERING AND FOUNDRY COMPANY

RESIDENCIA: 948 Fort Duquesne Boulevard, Pittsburgh

22, Pennsylvania, EE. UU.

ENUNCIADO: "UN TREN DE LAMINACION"

Prioridad: Patente inglesa n.º 20008/64 del 13.5.64



312923

1 El presente invento se refiere a un tren de laminación y, más particularmente, a un tren de laminación diseñado para laminar productos de muy alta precisión.

6 A fin de tratar del presente invento se ha elegido su utilización en relación con un tren de perfiles, aunque habrá de entenderse que el invento puede utilizarse en otros tipos de trenes, tales como trenes de redondos, trenes estructurales, etc.

10 Tanto con respecto al deseo de incrementar la producción del tren de laminación, como al de satisfacer las - siempre crecientes exigencias de tolerancias más rígidas, - existe en la actualidad una gran necesidad de facilitar un tren de laminación que lamine perfiles con una tolerancia - de la mitad de la actual normal o menos. Tal objetivo no podría obtenerse mediante los trenes corrientes en los que - los cilindros están dispuestos para extenderse entre los - castilletes distanciados entre sí, en vista del hecho de - que los mismos poseen intrínsecamente un considerable esfuerzo o deformación elástica de las piezas y una flexión de los cilindros que hacen imposible laminar productos dentro de una predeterminada y precisa gama de tolerancias.

20 Para ilustrar esto, se hará referencia a un tipo de tren dúo anteriormente empleado, que estaba diseñado para producir una barra de acero de $1\frac{1}{2}$ " (37,5 mm) de diámetro, en el que la pasada final desarrollaba una fuerza de laminación del orden de las 135.000 libras (61.290 kgs). Bajo tal fuerza, el inherente esfuerzo o deformación elástica de la estructura compuesta del tren, es decir, el alargamiento de las columnas de los castilletes, la curvatura de los separadores superiores e inferiores de los castilletes,



1 la compresión de los husillos del tren, de las placas de -
suplemento y de las ampuestas aumentaban hasta aproximada--
mente 0,004 de pulgada (1 mm). Suponiendo que el tren espe-
cial en cuestión empleaba cilindros de hierro fundido de -
5 12" de diámetro (30 cm) por 24" de longitud (60 cm.), bajo
la anterior fuerza de laminación, cada uno de los cilindros
se curvaría o flexionaría aproximadamente 0,0095 de pulga-
da (0,197 mm.) ascendiendo la flexión total a 0,019 de pul-
gada (0,475 mm.) para ambos cilindros. Por consiguiente, -
10 el esfuerzo total del tren equivale a 0,023 de pulgada -
(0,575 mm.) que tiene una correspondiente constante elásti-
ca del orden de las 5.900.000 libras por pulgada (6.796.000
kgs. por centímetro). Por tanto, de éste análisis puede ob-
servarse que el 17% del esfuerzo del tren puede indicarse
15 para el tren propiamente dicho, en tanto que el resto, que
es el 83% del esfuerzo del tren, es achacable a los mismos
cilindros.

Este análisis demuestra que en el tipo de tren -
de que se trata, la solución al problema de fabricar un -
20 tren que produzca perfiles con tolerancias muy precisas, -
debe descansar en una construcción que no solamente reduz-
ca el esfuerzo de los castilletes, sino lo más importante,
en una construcción que en combinación con la anterior re-
duzca apreciablemente la flexión de los cilindros. Desde
25 luego, lo definitivo sería una construcción que además eli-
minase o redujese considerablemente la deformación elásti-
ca de los restantes componentes del tren, tales como las -
ampuestas y las placas de suplemento y la compresión de los
husillos. En otros términos, el mejor diseño del tren sería
30 aquel que aumentase grandemente la rigidez del tren y de -

312923



sus componentes, junto con la eliminación o reducción sustancial de las flexiones de los cilindros.

Un objeto de este invento es facilitar un tren de laminación, en el que la rigidez de los castilletes y demás partes componentes del tren, tal como las ampuesas, los husillos y las placas de suplemento, esté sometida a una presión predeterminada de pretensado superior a la más grande fuerza de laminación prevista, lo que eliminará que la deformación elástica de dichas partes influya en el calibre del perfil.

El presente invento se aplica a un "tren abierto" es decir, que los cilindros funcionan con un espacio entre las superficies cooperantes opuestas, en cuyo aspecto este invento emplea cuñas entre las ampuesas cooperantes de los cilindros, con lo que se asegura que la presión del pretensado pasará a través de las ampuesas de los cilindros. En cierta forma, la flexión de los cilindros bajo la presión de la laminación es parcial o totalmente atenuada facilitando una serie de resaltes sobre los cilindros reductores y en que los cilindros están soportados cada uno de ellos por cilindros de apoyo que se acoplan intermitentemente al cilindro reductor a lo largo de sus longitudes completas.

En otra forma, la flexión del cilindro bajo la presión de laminación se elimina o reduce facilitando un cilindro con una superficie central cilíndrica y lisa, cuya parte fuera de la adherencia de la laminación es acoplada por un cilindro de apoyo de cuerpo corto, el cual es ajustable para acercarse al cilindro o alejarse de él mediante un medio que ejerza una presión, tal como un conjunto de cilindro y pistón o un mecanismo de tornillo.



De acuerdo con el invento se facilita un tren de laminación que comprende castilletes con ventanas para recibir un par de cilindros reductores cooperantes de metal, disponiendo dichos cilindros de una serie de canales de pasada formadas a lo largo de sus longitudes, conjuntos de ampuestas de soporte montados en los extremos opuestos de los cilindros y dispuestos en las ventanas de dichos castilletes, un medio separador de los cilindros dispuesto entre los conjuntos de ampuestas de soporte de los cilindros, formando tales castilletes, cilindros, conjuntos de ampuestas y medios separadores de los cilindros un circuito cerrado de presión, y medios pretensadores soportados por dichos castilletes para generar una presión de pretensado mayor que la más grande fuerza de laminación prevista desarrollada entre los citados cilindros y someter a los castilletes, conjuntos de ampuestas y medios separadores de los cilindros a la indicada presión de pretensado.

Según el invento se facilita un tren de laminación o dispositivo similar con un par de castilletes distanciados entre sí y opuestos, ventanas en tales castilletes, un par de cilindros cooperantes dispuestos en dichas ventanas, una base para cada castillete, y una conexión pivotante, para asegurar al menos uno de los castilletes a su base, disponiéndose tal conexión para permitir que el castillete sea oscilado en una dirección axial con respecto a dichos cilindros.

Estas características y varias otras ventajas de este invento se harán más patentes al leer la siguiente descripción junto con los adjuntos dibujos, en los que:

La Figura 1 es un alzado externo de un tren de --



312923

perfiles de una realización del presente invento.

La Figura 2 es un alzado, parcialmente en sección, del tren ilustrado en la Figura 1.

La Figura 3 es una vista ampliada de la parte superior del tren ilustrado en las Figuras 1 y 2, mostrando dos posiciones de ciertos componentes del tren.

La Figura 4 es una modificación de los cilindros de pretensado ilustrados en la Figura 3, mostrando dos posiciones de ciertos componentes del tren.

La Figura 5 es un alzado, parcialmente en sección, de una tercera realización de éste invento.

La Figura 6 es una modificación de la construcción de los castilletes que se muestran en las anteriores figuras.

Con referencia a los dibujos, primeramente se hará referencia a las Figuras 1, 2 y 3, en las que se muestra un tren (10) que comprende dos castilletes (12 y 13) - interconectados, dispuestos verticalmente y distanciados - entre sí, con ventanas (14 y 15) en las que se recibe un par de cilindros cooperantes (16 y 17). Los cilindros tienen una serie de canales (18), según se muestran en la Figura 2, a través de los cuales pasa una barra y es reducida de sección transversal. Las partes de muñón de los cilindros (16 y 17) están recibidas en cojinetes (19) que, a su vez, están contenidos en ampuestas (22) recibidas en las - ventanas (14 y 15) de los castilletes. Las ampuestas (22) del cilindro inferior (17) descansan sobre el fondo de - las ventanas (14 y 15), con lo que las fuerzas de laminación son directamente transmitidas a las partes inferiores de los castilletes (12 y 13).

312923



Según se muestra en la Figura 2, que ilustra un lado del tren en sección, las ampuesas (22) del cilindro superior (16) están acopladas por el extremo inferior de los husillos individuales (23), estando recibidos los husillos en tuercas (24) montadas en la parte superior de los castilletes y que giran mediante motores (25) a través de un juego de rueda de tornillo sin fin que solo se muestra en general. Según indica la Figura 3, la parte alta de las ampuesas tienen unos entrantes (26) en cuyo interior se extienden los extremos inferiores de los husillos. También se reciben en los entrantes los bloques cilíndricos (27). En la forma corriente, entre los husillos y las ampuesas se facilitan dispositivos de ruptura de seguridad (28).

Según se muestra mejor en la Figura 3, la superficie superior de cada uno de los bloques (27) es acoplado por el extremo inferior de un pistón (29), observándose que la tuerca (24) está provista de una abertura cilíndrica (31) que constituye un cilindro de una sola acción dentro del cual se recibe al pistón (29). También se muestra en la Figura 3 que el extremo superior del cilindro tiene un orificio que comunica con el conducto (33) formado en el castillete, estando conectado el conducto con un suministro de fluido, que no se muestra.

Volviendo a la Figura 2, cada uno de los cilindros (16 y 17) está provisto de una serie de resaltes planos (34, 35 y 36) estando dispuestos los resaltes 34 y 36 en los extremos de los cilindros en tanto que el resalte plano 35 está dispuesto en el centro y apreciablemente más ancho que los resaltes de los extremos. Según se indica en la Figura 2 y como anteriormente se ha observado, los resaltes de los

312923

13



cilindros no están en mutuo contacto, lo que caracteriza al tren como un "tren abierto". En acoplamiento con los resaltes 35 de los cilindros están los cilindros de apoyo (37) libremente giratorios y de cuerpo delgado que, a su debido tiempo se denominan rodillos de antiflexión, estando rotativamente montados los cilindros de apoyo sobre ejes no giratorios (38) mediante cojinetes (39), recibidos los extremos de los ejes (38) en horquillas (41) en forma de "U" guiados en los castilletes (12 y 13) en una dirección vertical. En un extremo de las horquillas, se facilita el bloque de presión (42) cuya superficie superior es acoplable por un extremo del tornillo (43). Los tornillos (43) a su vez están roscadamente recibidos en tuercas (44) montadas no giratoriamente en los separadores (45) que conectan a los castilletes (12 y 13) en sus partes superior e inferior. Los extremos exteriores de los tornillos contienen ruedas de engranaje (46) que giran mediante sinfines (47) accionados por motores (48).

El rodillo superior de cuerpo delgado (37), según se muestra en la figura 1, es forzado ascendentemente por un mecanismo equilibrador que comprende un travesaño (50) cuyos extremos están conectados a unas varillas (51). Los extremos superiores de las varillas (51) están asociados con unos conjuntos de cilindro y pistón o con resortes.

Con referencia a la figura 1, y únicamente en relación con un lado del tren, aunque se disponga de una construcción similar interconectada en el otro lado, se observará que entre las ampuestas (22) y en acoplamiento con las migas en la zona de la línea de pasada del tren, se facilita un par de cuñas (53 y 54) sobre cada lado de la línea central vertical y transversal del tren, es decir, existe

312923



un par de cuñas distanciadas y opuestamente dispuestas para los pares opuestos de ampuestas que determinan la "abertura" entre los cilindros (16 y 17). Según muestra la Figura 1, cada cuña está provista de una abertura, una parte de la cual está roscada, y en cuyo interior se recibe un tornillo (55) que, a su vez, está conectado a un grupo de engranajes sinfín (56) cuyo sinfín está asegurado a un eje que se extiende verticalmente (57) que termina y está asegurado a uno de los engranajes cónicos (58 y 59), conectándose el otro engranaje cónico a un eje horizontal (61). Este eje, en su otro extremo, lleva montado un engranaje cónico (62) que engrana con un engranaje cónico (63). Según muestra la Figura 1, éste engranaje está asegurado a un eje vertical (64) conectado a un grupo de engranaje sinfín (65). Volviendo al eje 61, su extremo opuesto está conectado y es accionado por un motor (66).

Otra característica del tren ilustrado en las Figuras 1 y 2, debe hacerse notar. Según se muestra en la Figura 2, una repisa (67) está a un lado del tren, extendiéndose entre la base de los castilletes (12 y 13) y pasando a través de la ventana (14). La parte inferior de la repisa descansa sobre los castilletes. En la proximidad de cada ampuesta inferior (22) se facilita un bloque (68) con una placa oscilante (69) en su extremo superior, que hace contacto con una placa oscilante (71) similar asegurada a la ampuesta (22) con su extremo inferior formado con una superficie inclinada. En contacto con la superficie inclinada del bloque (68) está una cuña (72) que es de suficiente altura para proporcionar el necesario desplazamiento vertical del bloque (68) y de la ampuesta (22). Aunque no se muestra espe--



312923

cialmente en los dibujos, el bloque y la cuña están interconectados por una conexión de interajuste tal como una construcción de ranuras en "T".

Un extremo de la cuña (72) está provisto de una abertura roscada en cuyo interior es recibido un tornillo (73). El otro extremo del tornillo (73) está formado con dos collares espaciados entre los que se recibe un cojinete (74). El extremo exterior del tornillo está formado con una tuerca, con lo que el tornillo puede ser girado con una llave de mano, que no se muestra. Mediante este mecanismo, la línea de pasada del tren puede ser mantenida en una situación predeterminada incluso aunque los cilindros estén desviados, hacia abajo y permitiendo, al mismo tiempo que la presión de pretensado pase a través del bloque (68) y de la cuña (72) y al interior del castillete.

Se explicará ahora brevemente la operación del tren ilustrado en las Figuras 1 y 2. Se apreciará que las cuñas (53 y 54) de cada castillete (12 y 13) serán ajustadas para regular la separación entre los cilindros (16 y 17) antes de introducirse una barra en uno de los canales (18). También antes de la recepción de una barra, los conjuntos de cilindro y pistón (29) serán operados para someter los castilletes (12 y 13), las ampuestas (22), los cojinetes (19) y los cuellos de los cilindros (16 y 17) a una presión de pretensado que en todo momento estará controlada para que exceda de la prevista presión de laminación. A tal respecto, según indican las flechas en la Figura 2, la presión de pretensado pasará a través de las ampuestas (22) superiores de los cilindros de trabajo, a través de las cuñas (53 y 54) y al interior de las ampuestas inferiores (22) de



312923

1 los cilindros de trabajo, al interior de los bloques (68) y de
las cuñas (72) y al interior de los castilletes, con lo que
se facilita un sistema de presión en circuito cerrado. Los
tornillos (43) se ajustarán para posicionar los rodillos de
5 antiflexión (37) para neutralizar la flexión de los cilin-
dros bajo las cargas de laminación. Después de que el tren
de laminación ha sido pretensado en la forma mencionada, son
pretensados los tornillos (23) poniéndolos en acoplamiento
con las ampuestas, pretensadas (22) del cilindro (16). Una
10 vez realizado ésto, será eliminada la presión en los cilin-
dros (29). Utilizando los tornillos de dicha manera, se fa-
cilita una construcción muy rígida y la condición pretensada
del tren no está sujeta a cualquier pérdida en el sistema hi-
dráulicoⁿⁱ a la necesidad de disponer de un sistema para com-
15 pensar las pérdidas hidráulicas.

Así, el presente invento proporciona un tren extrema-
damente rígido, en que la rigidez total del mismo es muchas
veces superior a la de los trenes corrientes.

20 La figura 4 ilustra otra realización de un conjunto de
cilindro y pistón para pretensar los componentes del tren, a
cuyo respecto se facilita a cada lado del tornillo (23) un
par de conjuntos (75) de pistón y cilindro con pistones (76)
que se acoplan a las prolongaciones (77) formadas en la am-
puesta superior (22) del cilindro superior (16).

25 Volviendo ahora a la figura 5, en muchos aspectos és-
te tren es similar por completo al tren indicado en las fi-
guras 1 y 2, por ejemplo, con cuñas (78) entre los cilindros
metálicos reductores (79 y 81), y por lo tanto, la única di-
ferencia importante entre los dos trenes se puntualizará a
30 continuación. El tren que se muestra en la figura 5 difiere

312923

13



principalmente en que las flexiones de los cilindros reductores (79 y 81) son resistidas de una forma diferente. Los cilindros (79 y 81) del tren de la figura 5, están provistos de resaltes planos de extremo (82 y 83) y una serie de resaltes planos intermedios (84) entre los canales (85) que sirven para transmitir la presión de pretensado a las ampuestas del cilindro superior en el caso del cilindro superior (79) y al cilindro inferior de apoyo en el caso del cilindro inferior (81). Como se acaba de indicar, los cilindros (79 y 81) están apoyados por grandes cilindros rígidos de apoyo (86 y 87) que acoplan los resaltes lisos (82, 83 y 84) de los cilindros (79 y 81). Los cilindros de apoyo (86 y 87) están provistos de conjuntos de ampuestas de cojinetes (88) en sus muñones, los cuales, como al cilindro superior (86), están acoplados por los husillos del tren (89) y los cilindros y pistones (91) del pretensado. El conjunto de ampuestas de cojinetes (88) del rodillo inferior de apoyo (87) descansa en un bloque (92) del mecanismo de ajuste de paso de cuñas (93). Según ilustra la figura 5 mediante las líneas aflechadas, la presión de pretensado del cilindro (91) somete a su presión a cada uno de los siguientes componentes; los husillos (89), las ampuestas de cojinete (88) de los cilindros superiores de apoyo (86), el cilindro superior de apoyo (86), el cilindro reductor (82), su cojinete y ampuesa, cuñas (78) cilindro reductor (81), cilindro inferior de apoyo (87), su conjunto de ampuesa y cojinete (88), bloque (92), cuña (93) y los castilletes. Según indican las líneas aflechadas, la presión de pretensado es tomada a través de un circuito cerrado de presión.

La figura 6 muestra la disposición con la que, a fin de facilitar un rápido cambio de cilindros, los castilletes del



312923

1 pensar la flexión de los cilindros bajo la fuerza de lamina-
ción, y medios (23, 89) para ajustar uno de los cilindros
en relación con el otro, en los que dichos medios de ajuste
caen dentro del indicado circuito cerrado de presión y es-
tán también sometidos a la presión de pretensado.

2
3. Un tren de laminación según la reivindicación 2,
que se caracteriza por el hecho de que dichos cilindros tie-
nen una serie de partes espaciadas entre si a lo largo de la
longitud de los cilindros, y porque los indicados medios com-
pensadores de la flexión de los cilindros comprenden un ci-
lindro de apoyo (37 o 86 y 87) por cada cilindro reductor,
con cómputos de ampuestas y cojinetes (88) dispuestos en las
ventanas de los castilletes, pudiendo moverse uno de dichos
cilindros de apoyo por los indicados medios de ajuste (23,
15 89).

4. Un tren de laminación según la reivindicación 3
que se caracteriza por el hecho de que dichos cilindros tie-
nen partes centrales lisas (35, 84), los cilindros de apoyo
están dispuestos para acoplarse a las partes lisas, y di-
chos medios compensadores incluyen medios (52) para forzar
a los cilindros de apoyo hacia sus cilindros reductores ad-
yacentes.

5. Un tren de laminación según la reivindicación 4,
que se caracteriza porque dichos medios urgidores (52) com-
prenden conjuntos de cilindro y pistón (52).

6. Un tren de laminación según cualquiera de las
reivindicaciones 2 a 5, que se caracteriza por el hecho de
que dichos medios ajustadores de los cilindros (23, 89) com-
prenden un miembro rígido (23, 89) y medios para poner dicho
miembro rígido en acoplamiento con las ampuestas de uno de di-



1 chos cilindros cuando la citada presión de pretensado ha sido
aplicada para mantener las ampuestas del cilindro ajustable en
sus posiciones pretensadas incluso después de ser descarga-
dos los medios generadores de la presión.

5 7. Un tren de laminación según la reivindicación 6,
que se caracteriza por el hecho de que dichos miembros rígi-
dos incluyen un par de tornillos (23, 89) dispuestos para -
ser acoplados a las ampuestas del cilindro más elevado de los
ya citados, y porque dichos medios de pretensado comprenden
10 conjuntos de pistón y cilindro (29, 75, 91) dispuestos junto
a tales tornillos para ejercer una presión de pretensado so-
bre el indicado cilindro superior.

15 8. Un tren de laminación según la reivindicación 7,
que se caracteriza por el hecho de que dichos conjuntos pre-
tensadores de pistón y cilindro están formados en los casti-
lletes concéntricos con los tornillos, extendiéndose los pis-
tones alrededor de los tornillos, y el extremo inferior de
los tornillos pasando a través de los conjuntos de cilindro
y pistón.

20 9. Un tren de laminación según la reivindicación 7,
que se caracteriza por el hecho de que para cada tornillo se
facilitan por lo menos dos conjuntos independientes de pis-
tón y cilindro, estando dispuesto cada par simétricamente al
rededor del respectivo tornillo para acoplamiento con las -
25 ampuestas del cilindro superior.

30 10. Un tren de laminación según cualquiera de las an-
teriores reivindicaciones, que se caracteriza por el hecho de
que los citados medios separadores de los cilindros incluyen
cuñas (53 y 54) dispuestas entre las ampuestas opuestas de los
cilindros reductores, y medios (55 y 56) para mover tales cu

312923



ñas para variar el espacio entre dichos cilindros reductores.

11. Un tren de laminación según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, que se caracteriza por unos medios (72, 93) para acoplar las ampuestas del cilindro no acoplado por los mencionados medios ajustadores de los cilindros, a una posición relativa con la línea de pasada del tren.

12. Un tren de laminación según la reivindicación 11 que se caracteriza por el hecho de que dichos medios (72, 93) para posicionar el cilindro en relación con la línea de pasada del tren, incluyen un par de cuñas (72, 93), y medios para mover una de las cuñas de cada par en una primera dirección para impartir un movimiento a la otra cuña de cada par en una segunda dirección con lo que se mueve el cilindro superior acercándose o alejándose de la indicada línea de pasada.

13. Un tren de laminación según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, que se caracteriza por una base para cada castillete (12, 13, 94) una conexión pivotante (97) para asegurar a su base por lo menos uno de dichos castilletes, disponiéndose dicha conexión para permitir la oscilación del castillete en una dirección axial con respecto a los indicados cilindros.

14. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita :
"UN TREN DE LAMINACION".

--
--
--

312923



1
Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente memoria descriptiva que consta de diecisiete páginas
mecnografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 13 de mayo de 1.965

ALFONSO UNGRIA
p.p.

10

15

25

30

312923

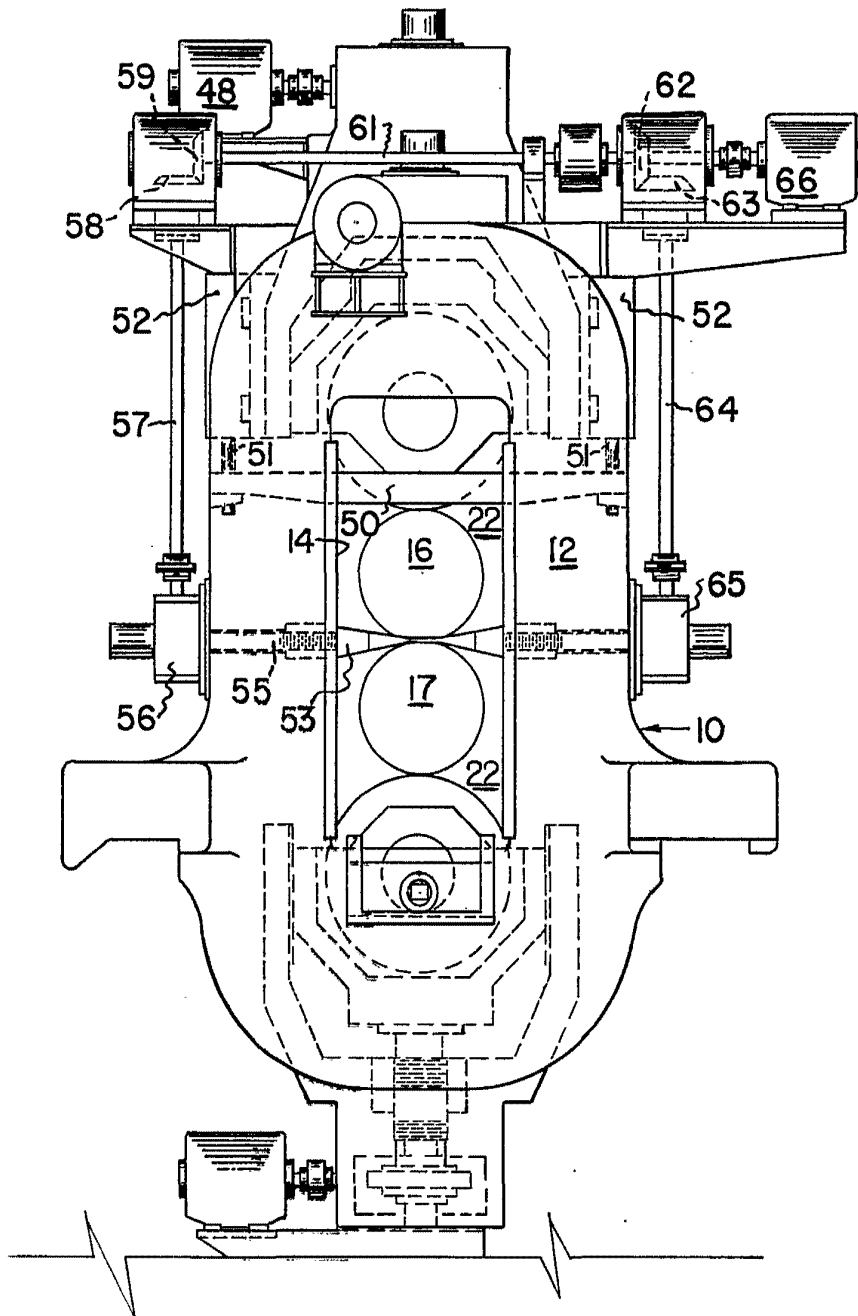


FIG. I

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 13 DE mayo DE 1965
 ALFONSO UNGRÍA
 P. P.

312323

18 MAY 1965

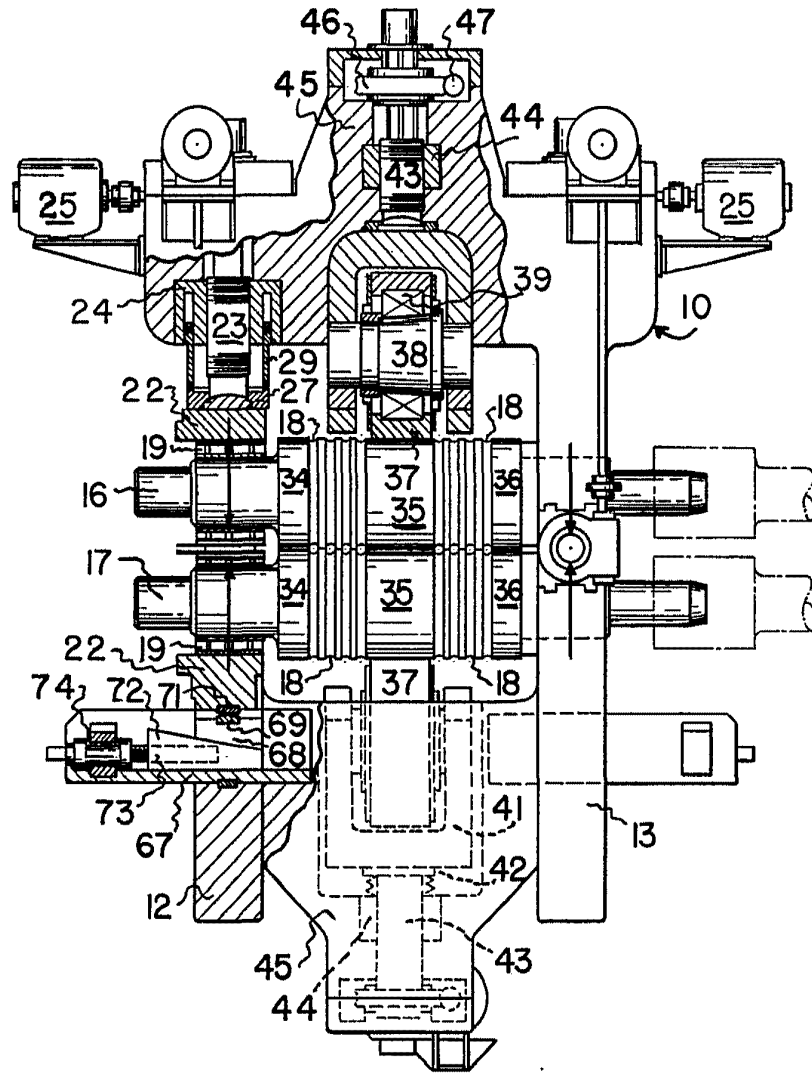


FIG. 2

ESCALA VARIABLE
MARRID 13 DE mayo DE 1965
ALONSO UNGRIA
P. P.

312623

49 M

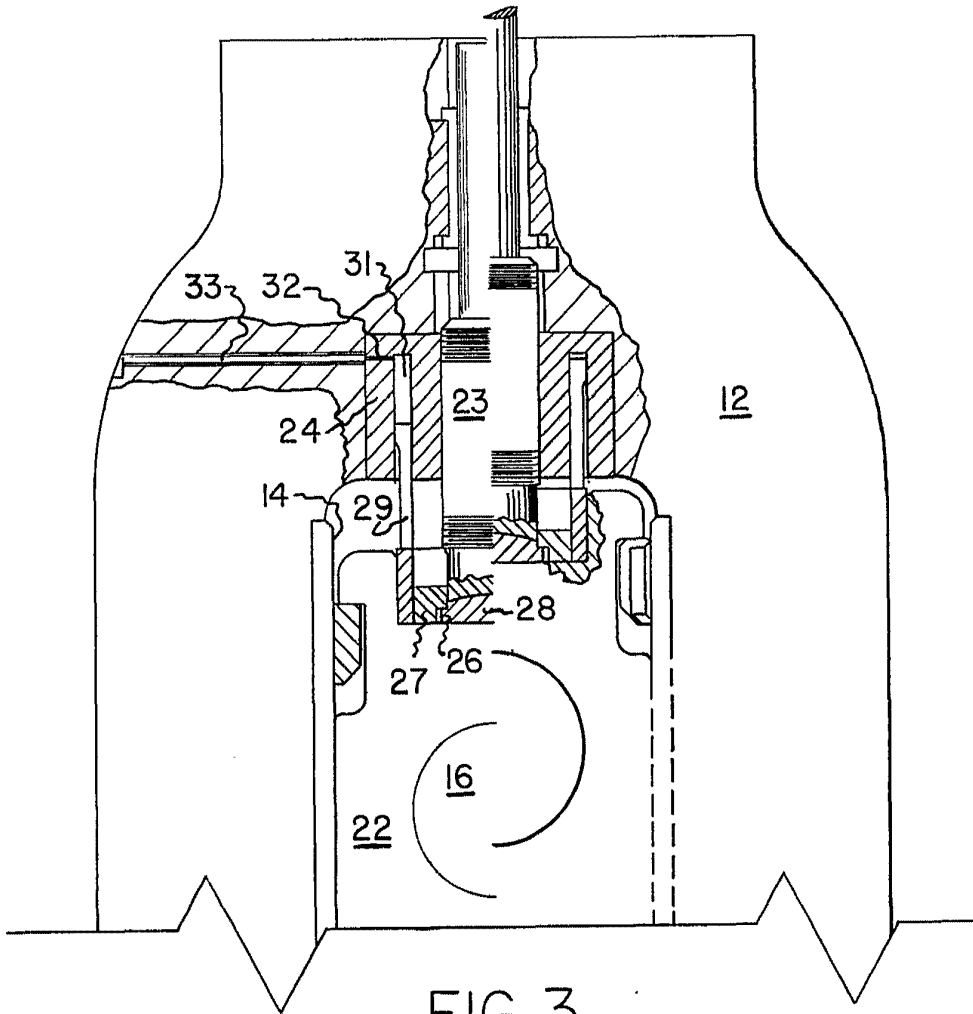


FIG. 3

ESCALA VARIABLE

MADRID, 13 DE mayo DE 19 65

ALFONSO UNGRÍA
P. F.

312923

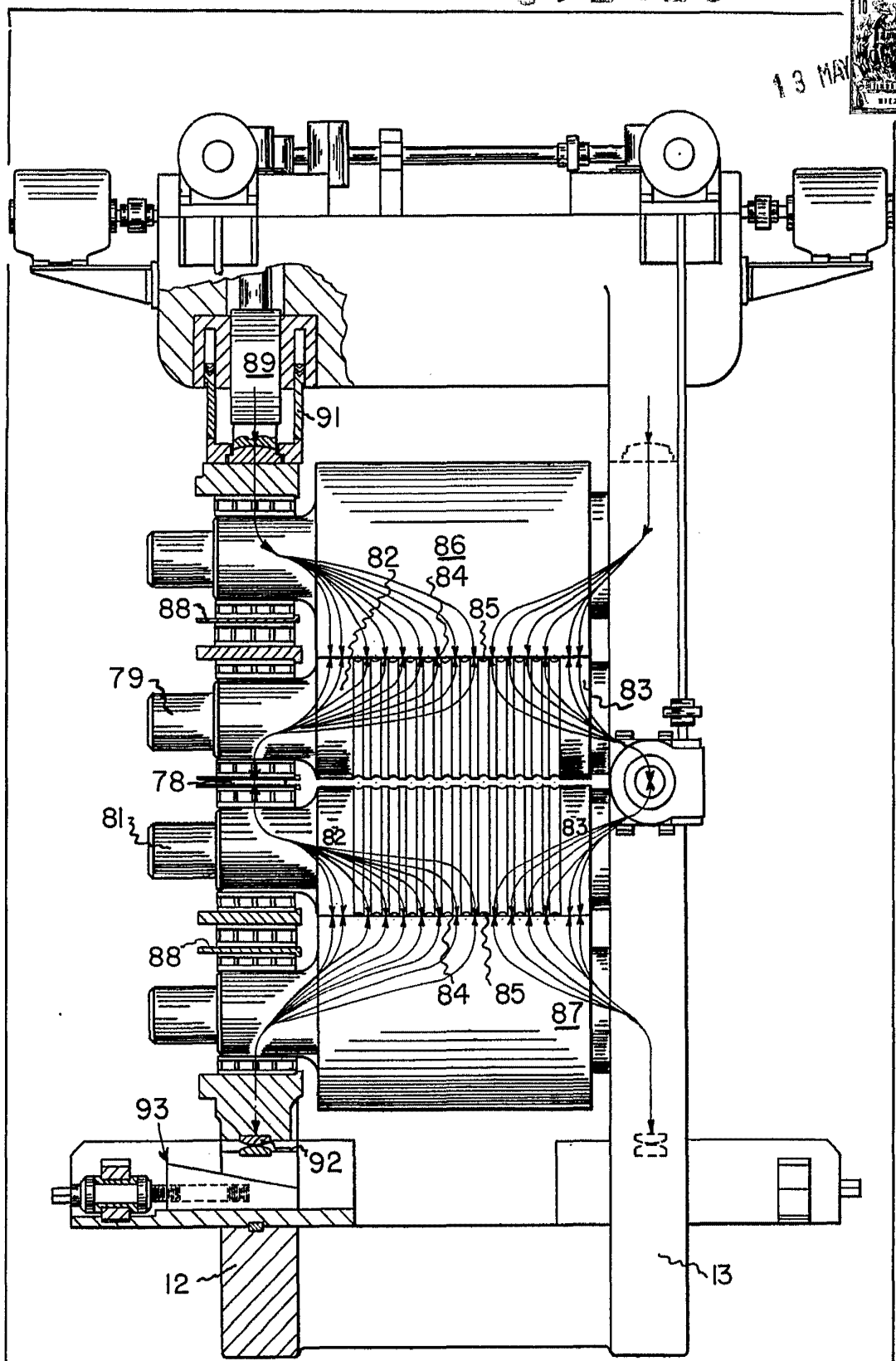


FIG. 5

ESCALA VARIABLE

MADRID, 13 DE mayo DE 1965

ALFONSO UNGRÍA
p.p.

[Handwritten signature]

312923



13 MAY

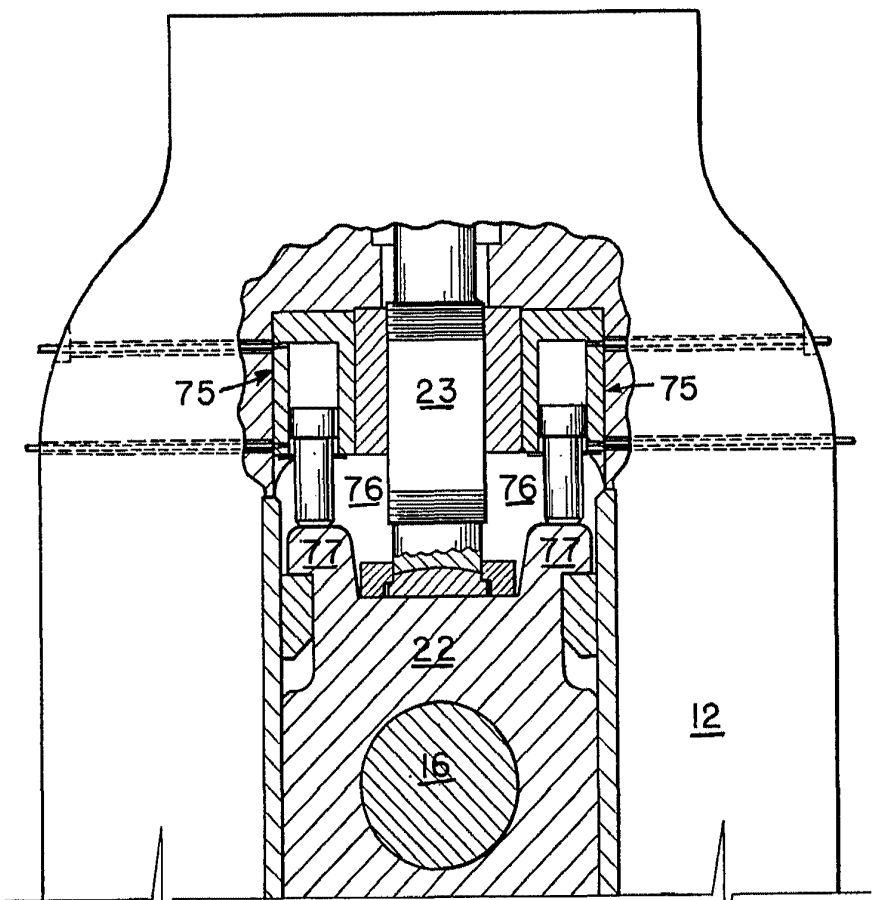


FIG. 4

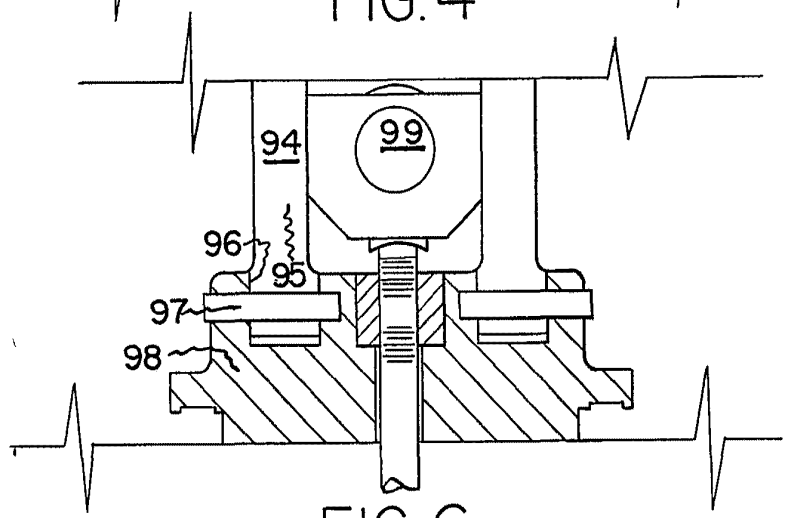


FIG. 6

ESCALA VARIABLE

MADRID, 13 DE mayo DE 1965

ALFONSO UNGRIA
p.p.

[Handwritten signature]
11-20