



MEMORIA DESCRIPTIVA

de la PATENTE DE INTRODUCCION, por 10 años, solicitada a favor de Mr. FRANCIS SALGAT et ATELIERS DES CHARMILLES S. A., el primero de nacionalidad Suiza y la segunda Sociedad constituida de acuerdo con las Leyes Suizas, residentes en Geneve (Suiza), por "PROCEDIMIENTO PARA LA REGULACION AUTOMATICA DE MAQUINAS MOTRICES Y DE MAQUINAS DE TRABAJO, ESPECIALMENTE TURBINAS".

Este invento se refiere a un procedimiento para conseguir la regulación de máquinas motrices, en especial turbinas o instalaciones de turbinas, en las que figuran varios elementos reguladores que entran sucesivamente en acción y obran luego en paralelo sobre la admisión de dichas máquinas a medida que aumenta el número de revoluciones o la carga de aquellas. El mismo principio puede tener igualmente aplicación, a voluntad, en otras máquinas motrices o grupos de máquinas así como también, en determinados casos, en máquinas no motrices o de trabajo.

Para la exposición clara de la idea fundamental del invento que se describe, se estudiará un caso sencillo de aplicación de aquel y para ello se considerará, en primer lugar, la forma como funciona una turbina Pelton con dos toberas.



Hasta el presente se había procedido, en la regulación automática de tales máquinas, de suerte que, entre el funcionamiento en vacío y el funcionamiento a media carga solo se trabajaba con una primera tobera, la cual quedaba totalmente abierta al alcanzar la turbina la media carga y luego, entre la media carga y la carga completa seguía abierta la primera tobera en tanto que la segunda se abría más a medida que aumentaba la carga en forma que, al llegar la máquina a funcionar a plena carga estaban completamente abiertas las dos toberas. Este procedimiento de regulación presentaba para el funcionamiento con dos toberas el inconveniente de una mala repartición de la carga, lo que a menudo influye desfavorablemente sobre el coeficiente de rendimiento del conjunto puesto que, por ejemplo, si se trata de algo más de media carga, la segunda tobera que se encuentra poco abierta, trabaja con muy escasa carga parcial y dá un coeficiente de rendimiento propio muy desfavorable y con ello la eficacia del conjunto de las turbinas queda considerablemente perjudicada. Con esta carga, que pasa algo de la media carga, se consigue con el invento que se describe, una eficacia notablemente mayor, pués se abren ambas toberas, proporcionalmente, a algo más de la mitad. Si actuaran empero, simultáneamente las dos toberas también para cargas por debajo de la media carga, de modo que ambas estuvieran siempre igualmente abiertas, volvería a presentarse el descenso del efecto útil de cada uno de ellas, lo que siempre es desfavorable para el coeficiente de rendimiento de la máquina.



Para evitar esta desventaja, en la aplicación del presente invento se actúa, en una turbina alimentada por dos toberas, sobre la admisión de energía, en este caso sobre la entrada de agua, desde la marcha en vacío hasta la media carga, en progresión ascendente y en la forma ya conocida, por el constante cambio de posición de un regulador único que acciona la aguja de una tobera; pero difiere, sin embargo, de lo conocido, en que tal actuación no se mantiene hasta alcanzar la media carga sino hasta el punto en que la curva de rendimiento de la máquina con una tobera corta la curva de rendimiento total de la misma que se obtendría con una distribución de la entrada de energía conjunta e igual, o aproximadamente igual, entre ambas toberas.

La figura 1 muestra las curvas del coeficiente de rendimiento total de una turbina Pelton con dos toberas iguales. La curva I corresponde al caso en que actúe una sola tobera y la curva II al caso de funcionar ambas toberas con el mismo grado de apertura en todo momento, es decir, como si las agujas de ambas toberas estuviesen rígidamente unidas entre sí. Las dos curvas se cortan en un punto que corresponde a la carga -a-, que es aproximadamente la media carga. De -0- hasta -a- se trabaja con una sola tobera, y en el punto -a- se produce una conmutación automática y de -a- hasta -b- actúan ambas toberas al mismo tiempo y en las mismas condiciones, es decir, se abren y se cierran igual y simultáneamente. Las partes de curva que quedan afectadas por el presente



75 procedimiento de regulación se dibujan con trazo seguido en la indicada figura 1.

Para turbinas que trabajen con tres o más toberas, se podrían establecer en forma parecida a lo presentado en la figura 1, curvas para una, dos, tres o más toberas a-
80 copladas entre sí, igual y simultaneamente abiertas (una curva III para la tercera tobera se dibuja en la figura 1 en línea de trazo y punto) y formar luego una curva definitiva compuesta de tres o más de tales curvas parciales. De lo dicho resulta que naturalmente se utilizan siempre
85 aquellas porciones de tales curvas que están más altas o sea las correspondientes a un mayor coeficiente de rendimiento.

Se sobreentiende naturalmente, que se cortan las curvas de coeficiente de rendimiento de una, dos o tres toberas a-
90 copladas. Si por ejemplo con carga mínima el coeficiente de rendimiento de todos los grupos fuese también mayor que el de una sola máquina, el dejar fuera de servicio algunas de las máquinas o de las toberas no reportaría ventaja alguna. Como además por otra parte toda máquina con una carga deter-
95 minada, -carga normal- trabaja con el coeficiente de rendimiento más favorable, el cual disminuye al acercarse a la carga máxima -sobrecarga- los casos citados no son ni imaginables en la práctica.

En lugar de las dos toberas regulables de una turbina
100 puede tratarse, hablando en términos generales, de los elementos de regulación que permitan modificar las condiciones de la admisión de energía impulsora en las máquinas motrices o las de la toma de fuerza en las máquinas no motrices



o de trabajo. Puede tratarse pués, en lugar de toberas, por
105 ejemplo, de dos o más mecanismos de gobierno o válvulas de
regulación de máquinas de émbolo. Estas máquinas pueden com-
prender dos o más grupos de cilindros en cuyo caso la ins-
talación puede estar dispuesta de manera que con carga redu-
cida solo trabaje un grupo funcionando los otros en vacío;
110 o puede tratarse también de varias máquinas que trabajan so-
bre un mismo eje. Las máquinas de que se trate pueden tam-
bien estar solamente acopladas electricamente, accionando va-
rios generadores que trabajen sobre la misma red y pueden
asi mismo estar en locales separados. En el caso de máquinas
115 no motrices, puede tratarse por ejemplo, de bombas centrí-
fugas que descarguen en el mismo tubo de presión y cuya ad-
misión de fuerza y con ella el rendimiento, pueda modificarse
se con el cambio de posición de las aletas directrices. En
términos generales se trata pués de máquinas o grupos de má-
120 quinas establecidos en el mismo o en distintos lugares, cuyo
rendimiento puede modificarse por la intervención de un ma-
yor o menor número de elementos de regulación que obran en
paralelo, por ejemplo sobre la misma rueda de la turbina.
La idea del invento consiste en establecer para tales máqui-
125 nas curvas de rendimiento para el trabajo con uno, dos, tres
o más elementos de regulación acoplados entre sí y de esta
serie de curvas utilizar, y poner por base para la regulación
automática la curva que se compone de las ramas superiores
de cada una de aquellas.

130 El procedimiento según el invento, puede realizarse de
varias y distintas maneras, una de las cuales es la que a tí-
tulo de ejemplo se representa en el dibujo de la hoja adjunta.



135 La figura 1 muestra las ya mencionadas curvas del dia-
grama de coeficientes de rendimiento; la figura 2 es una re-
presentación esquemática de la forma de ejecución que se des-
cribe y que sirve para la regulación de una turbina Pelton
con dos toberas, de acuerdo con el procedimiento de que se
trata; la figura 3 es un detalle de la figura 2 que afecta
140 a una parte del mecanismo de conmutación, el cual se dibuja
en sección y la figura 4 es la representación esquemática
de otra forma de ejecución, variante de la anterior, para
la realización del propio procedimiento.

145 En la figura 2, -1- y -2- representan las agujas de regu-
lación de las dos toberas de una turbina Pelton. Estas tobe-
ras son por tanto los dos mecanismos de regulación que traba-
jan paralelamente sobre la misma rueda -el mismo eje o la
misma red- para la modificación de la carga de la máquina.
Las agujas -1- y -2- van solidarias a los vástagos -3- y -4-
150 los cuales se mueven accionados por los motores auxiliares
-5- y -6-. A la izquierda de los respectivos émbolos se en-
cuentra aceite bajo una presión permanente, el cual puede
entrar y salir por las tuberías -7- y -8-. Los propios émbos-
los por su cara derecha o sea la opuesta a la antes citada,
155 pueden comunicar con la atmósfera o con un depósito de acei-
te a presión, siendo ésta más alta que la citada antes, es
decir que la presión del aceite dispuesto al lado izquierdo
de los émbolos. Este cambio de comunicación se consigue me-
diante los distribuidores preliminares -9- y -10- que se ma-
niobran desde los puntos de mando -33- y -21-. Para el motor
160 auxiliar superior -5-, va prevista además una llave de tres
pasos -13- que comunica con el lado derecho del cilindro,



con la atmósfera o con el distribuidor -9-. Esta llave de tres pasos sirve para el cambio repentino del régimen de trabajo, es decir, para pasar de una sola tobera, según la curva -I-, a trabajar con dos toberas, según la curva II y viceversa. De lo dicho resulta que si el lado derecho del cilindro de uno de los dos motores auxiliares -5- o -6- comunica con la tubería de aceite sometido a mayor presión, se abre la correspondiente tobera y se cierra, por el contrario, si el lado derecho del propio cilindro se pone en comunicación con la atmósfera o sea si se descarga. En carga entre la marcha en vacío y aproximadamente la media carga, el lado derecho del motor auxiliar superior -5- se encuentra en comunicación con la atmósfera, a través de la llave de tres pasos. La tobera superior -1- se halla entonces permanentemente cerrada. Por esta causa puede ser considerado el punto superior -14- de la palanca de compensación -15- que une los vástagos de los émbolos -3- y -4-, en esta posición del sistema, como un punto fijo. El vástago -16- puede considerarse como libre a través de la corredera -17- que se dibuja en detalle en la figura 3. Según esto, el punto -18- es un punto llamado de retroceso, de un retroceso fijo, esto es: el punto de la palanca del distribuidor preliminar -20- que está en unión forzada con la aguja de regulación -2- (o más exactamente hablando, con las agujas de regulación -1- y -2-). El punto -19- representa el manguito del regulador (tachómetro) propiamente dicho, articulado en la forma conocida al punto de mando -21- de la palanca del distribuidor preliminar -20- y situado entre los puntos -12- y -18-. El punto -14- está, según se ha dicho, en este momento, fijo; el pun-



to -22- y con él la aguja -2- , por el contrario se desplazan en la forma que ya se conoce para la regulación indirecta, es decir, como si estuvieran en comunicación directa con el manguito -19- y con intervención o nó de una reducción.

195 Cuanto más se abre la aguja -2-, tanto más se desplazan el punto -22- y con él el punto -23- y el vástago -16- hacia la izquierda, hasta que el tope graduable -24- (figura 3) tropieza con la palanca acodada -25-. En esta forma el fijador -26- se separa de la corredera -17- y ésta al quedar libre se mueve por la acción del resorte -28- hacia la izquierda, hasta que el fijador -26'- se aloja en una abertura -29- practicada en la propia corredera -17-. De la figura 3, resulta que el vástago -16- puede moverse dentro de la corredera -17-, pero con ello comprime el muelle -28- en uno u otro

200 sentido. La corredera -17- está, según se indica esquemáticamente en la figura 2, de tal forma relacionada con la llave de tres pasos -13- que a cada una de las dos posiciones extremas de la propia corredera -17- corresponde una posición de la repetida llave de tres pasos -13-. Los topes -24- y -24'-

205 que se dibujan en la figura 3 van establecidos de manera tal que la llave de tres pasos es conmutada en el momento que corresponde a la carga -a- en la figura 1, o sea al punto de intersección de las curvas I y II. En la práctica no obstante, dichos topes van colocados de manera que la segunda tobera -1^{no}-

210 entra en actuación ni cesa en ella exactamente en el mismo punto -a- sino en dos distintos puntos , algo alejados uno de otro. De esta manera las pequeñas variaciones de carga alrededor del punto -a- no son causa de una conmutación

215 continua de las toberas.



220 En la conmutación para la marcha según la curva II, se pondrá en comunicación el conducto -30-, que hasta este momento estaba en comunicación con la tubería -31- de escape de modo que el distribuidor preliminar -9- funcionaba en vacío con la tubería -32- que conduce al referido distribuidor -9-.

225 El punto de mando -33- de la palanca del distribuidor -9- está en relación con el vástago -4- de la aguja -2- por un sistema de compensación formado por el eje -34- y los dos brazos -36- y 37-. Por otra parte -35- es un punto de retroceso situado en la palanca de maniobra del distribuidor -9-

230 en comunicación, en la forma ya conocida, con el vástago -3- y la aguja -1-. Esta se mueve, por la citada causa como si estuviera unida con el punto -33-, es decir se mueve de igual modo que la aguja -2-. Si la carga baja, ambas agujas -1- y

235 -2- inician en primer lugar un movimiento de cierre que siempre es proporcional a la carga, hasta que esta llega al punto -a- en cuyo momento el tope -24'- tropieza contra la palanca -25'- y provoca el cambio de posición de la corredera -17- y de la llave de tres pasos -13- que pasa a ocupar la otra posición extrema. El lado derecho del cilindro del motor

240 auxiliar -5- queda así en comunicación con la atmósfera y la aguja -1- cierra su tobera y simultáneamente corre la aguja -2- y abre su tobera en una cantidad correspondiente. En el ejemplo de ejecución representado en los dibujos realizan ambas agujas, una vez se ha rebasado la carga -a-, es

245 decir al marchar la máquina según la curva II, los mismos movimientos simultáneamente. A igual diámetro de las toberas se reparte la carga total, entre los puntos -a- y -b- de la figura -1-, en partes iguales para ambas toberas. Para obte-



OCT. 1934 -10-

250 ner una repartición desigual que dé el más alto coeficiente
 total, se puede disponer entre los puntos -36- y -37- una
 reducción eligiendo, por ejemplo, diferentes longitudes para
 ambos brazos. Una modificación del diametro del cilindro de
 ambos motores auxiliares -5- y -6- o de los brazos de la pa-
 lanca -15-, no produciría ningun movimiento desigual de las
 255 agujas, ya que esto depende más bien, por lo que se refiere
 a la aguja -1-, unicamente del movimiento del punto de dis-
 tribución -37-. La posición del punto de retroceso -23-, per-
 teneciente al primer motor auxiliar, depende, y esto es de
 la mayor importancia, tan solo de la suma de las aperturas
 260 de las toberas, esto es del rendimiento total de la turbina
 (que es indiferente de si marcha con una o con dos toberas)
 como es el caso también en otros mecanismos ya conocidos de
 regulación.

265 En la fig. 4, se representa una forma de ejecución mo-
 dificada de la distribución expuesta en la fig. 2. El mangui-
 to regulador -19- obra aquí sobre una palanca de compensación
 -38- cuyos extremos van unidos a los puntos de distribución
 -33- y -21- de la palanca de maniobra perteneciente a ambos
 distribuidores preliminares y sirve para la compensación de
 270 cargas en la proporción de uno es a uno; -35- y -38- son
 puntos de retroceso. La palanca de compensación -38- se des-
 plaza al variar el número de revoluciones, al pasar de un
 régimen a otro, siempre paralelamente así misma y ocupando
 por tanto los puntos -21- y -33, para un mismo número de re-
 275 voluciones determinadas o carga, la misma posición siempre.
 En el movimiento de estos dos puntos podría naturalmente ir
 intercalada también una reducción, como en el ejemplo de



ejecución representado en la fig. 2 y al objeto de repartir de una manera desigual la carga o apertura de las toberas. También en la segunda forma de ejecución es importante que el punto de retroceso -18- esté unido al punto -23- de la palanca de compensación -15- cuya posición vendrá determinada tan solo por la carga total de la máquina. El distribuidor preliminar -9- debe estar dispuesto naturalmente, tanto en este caso como en el de la fig. 2, de modo que el punto de distribución -33-, estando cerrada la tobera -1- (durante la marcha según la curva I) posea suficiente movilidad, o sea que el recorrido del émbolo del distribuidor hasta un tope no sea demasiado limitado.

En lugar del aceite puede utilizarse también agua a presión, aire a presión, corriente eléctrica u otro elemento cualquiera de trabajo.

El procedimiento descrito se conoce y practica en Suiza y en Alemania al amparo, respectivamente de las patentes número 128.553 y número 588.497, pero dicho procedimiento no lo ha sido hasta el presente en España en que los recurrentes lo van a establecer.

----- N O T A -----

Se reivindica como objeto de esta patente:

1º.- Procedimiento para regular automáticamente la admisión de energía o la toma de energía con arreglo al número de revoluciones (o carga) en máquinas o grupos de máquinas con varios elementos de regulación que entran sucesivamente en actividad y luego quedan funcionando paralelamente obrando



sobre la admisión de energía o sobre la toma de energía, en
305 especial agujas de regulación de toberas de turbinas, caracte-
terizandose en que la admisión de energía aumenta desde la
marcha en vacio, de una manera progresiva, por el cambio
constante de un unico elemento de regulación en tanto que
los demás elementos de regulación se hallan bloqueados, hasta
310 que la correspondiente curva de coeficiente de rendimiento
total (I) corta la curva de coeficientes de rendimiento total
(II) que resultaría con una distribución del total de admi-
sión de energía en partes iguales o aproximadamente iguales
entre todos los elementos de regulación que trabajan en pa-
315 ralelo con inclusión del primer elemento de regulación, y
que al aumentar la necesidad de energía y llegar al punto de
intersección de las dos curvas de coeficientes de rendimiento
(I y II) se realiza el paso automático y rápido de la pri-
mera a la segunda forma de admisión de energía, de manera que
320 el primer elemento de regulación ya empleado retrocede re-
pentinamente a la medida de admisión de energía que le co-
rresponde según la curva II y el nuevo elemento de regulación
que entra en funciones se adapta a la admisión de energía
que le corresponde, inmediatamente y según la segunda curva
325 saltando así por encima de los pequeños grados de apertura
que son siempre antieconómicos.

2º.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracte-
rizado en que el paso desde una curva de coeficientes de
rendimiento total a la curva inmediata, de acuerdo con las
330 necesidades de carga progresiva o descendente tiene lugar
ya poco antes de llegar al punto de intersección de ambas
curvas, esto es con diferencia de revoluciones (o carga)



de uno a otro.

335 32.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2 me-
diante la aplicación de dos elementos de regulación y de mo-
tores auxiliáres, caracterizándose en que se dotan los moto-
res auxiliáres -5- y -6- de medios de distribución preliminar
separados y a la vez el segundo de los motores auxiliáres
mencionados cuenta con un conmutador, por ejemplo la llave
340 de conmutación -13- que durante el funcionamiento de la má-
quina dentro de la primera curva de coeficientes de rendimien-
to se mantiene en una posición límitey con ello incomunica
el segundo motor auxiliar de su distribución preliminar; en
una segunda posición o sea durante el funcionamiento de la
345 máquina dentro de la segunda curva de coeficientes de rendi-
miento comunica dicho motor auxiliar con la correspondiente
distribución preliminar y el referido conmutador pasa de re-
pente de una a otra posición límite al alcanzar el número de
revoluciones (o cargas) el punto de intersección de las dos
350 curvas de coeficientes de rendimiento.

355 42.- Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, y 3,
caracterizado en que los elementos de regulación (-1- y -2-)
por un parte comunican entre sí mediante una palanca de com-
pensación (-15-) que sirve para el retroceso, de la que un
punto de retroceso (-23-) depende del número de revoluciones
de la máquina (o de la carga) y determina la suma de las
aperturas de los elementos de regulación (-2- y -1-); y que
estos elementos de regulación (-1- y -2-) se acoplan unos con
otros por un sistema de compensación que efectua la distri-
360 bución de la admisión total de energia, ya sea con actuación
del regulador de revoluciones exclusivamente sobre la primera



distribución preliminar y comunica el vástago del émbolo
(-4-) del primer motor auxiliar (-6-) con el punto de
distribución -33- de la segunda palanca de distribución pre
365 liminar (-4-, -36-, -34-, -37-, y -33- en la fig. 2) o bien
con actuación del regulador de velocidades sobre ambos dis-
tribuidores preliminares y el manguito regulador une los
puntos de gobierno (-21- y -33-) de ambas palancas con la
distribución preliminar mediante una palanca de compensación
370 (-38- fig. 4).

5º.- Procedimiento según la reivindicación 1 caracteri-
zado en que se dispondrán las cosas en forma que la veloci-
dad de las máquinas o grupos de máquinas sea la misma para
una carga dada, y sea cual fuere el número de elementos de
375 regulación (-2- y -1-) en servicio y la distribución de
la carga entre ellos.

6º.- Procedimiento para la regulación automática de má-
quinas motrices y de máquinas de trabajo, especialmente tur-
binas ".

380 Consta la presente memoria descriptiva de catorce hojas
foliadas, escritas por una sola cara.

Barcelona, 29 de Octubre de 1934.

P. A.

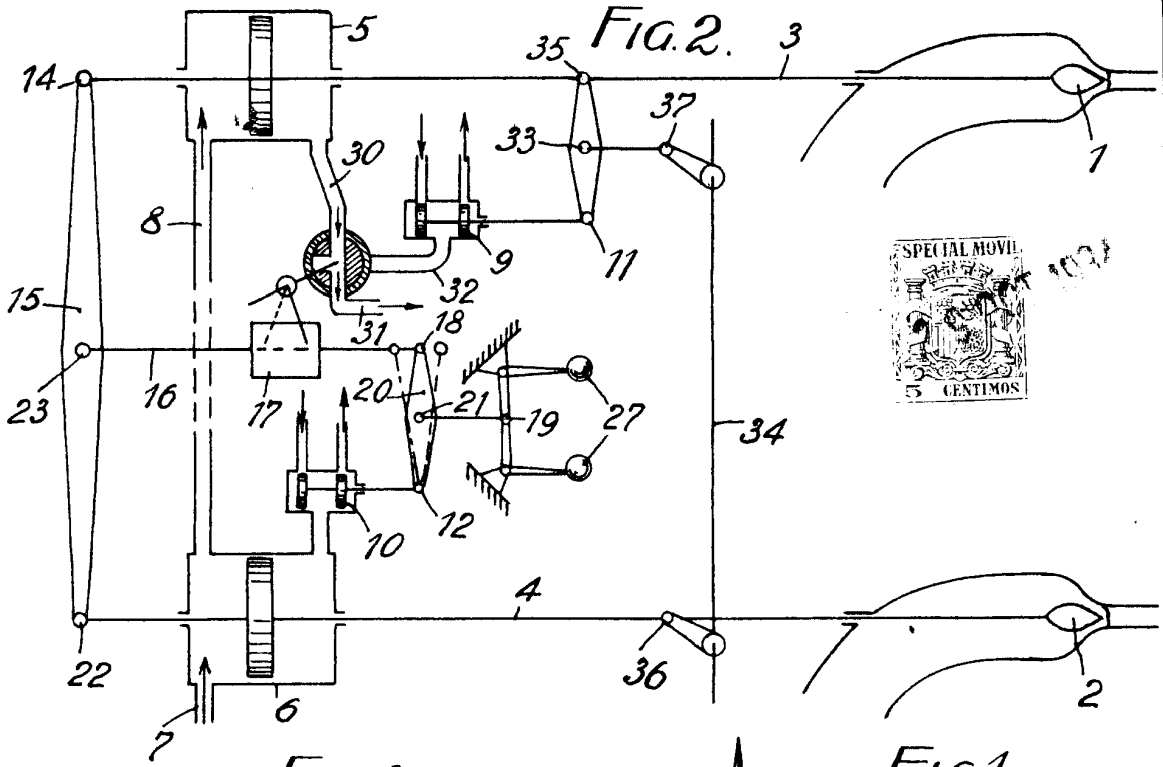


FIG. 3.

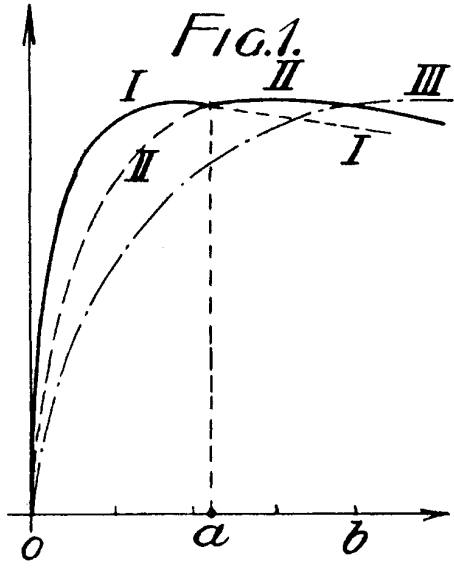
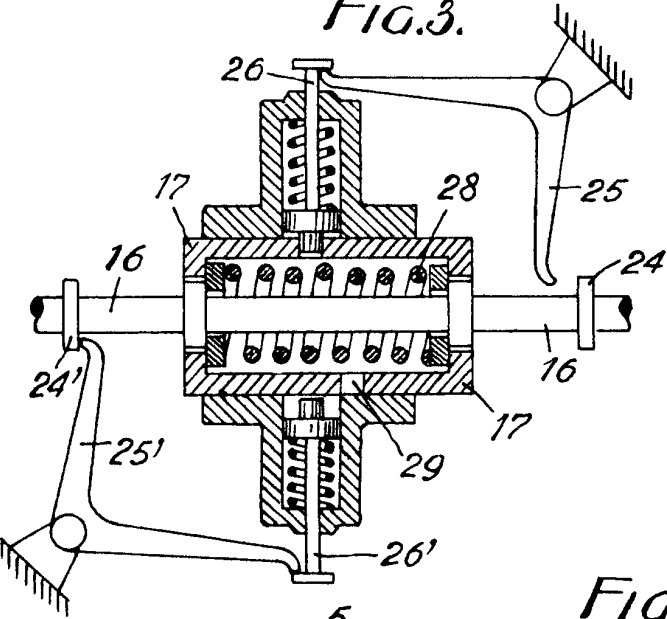
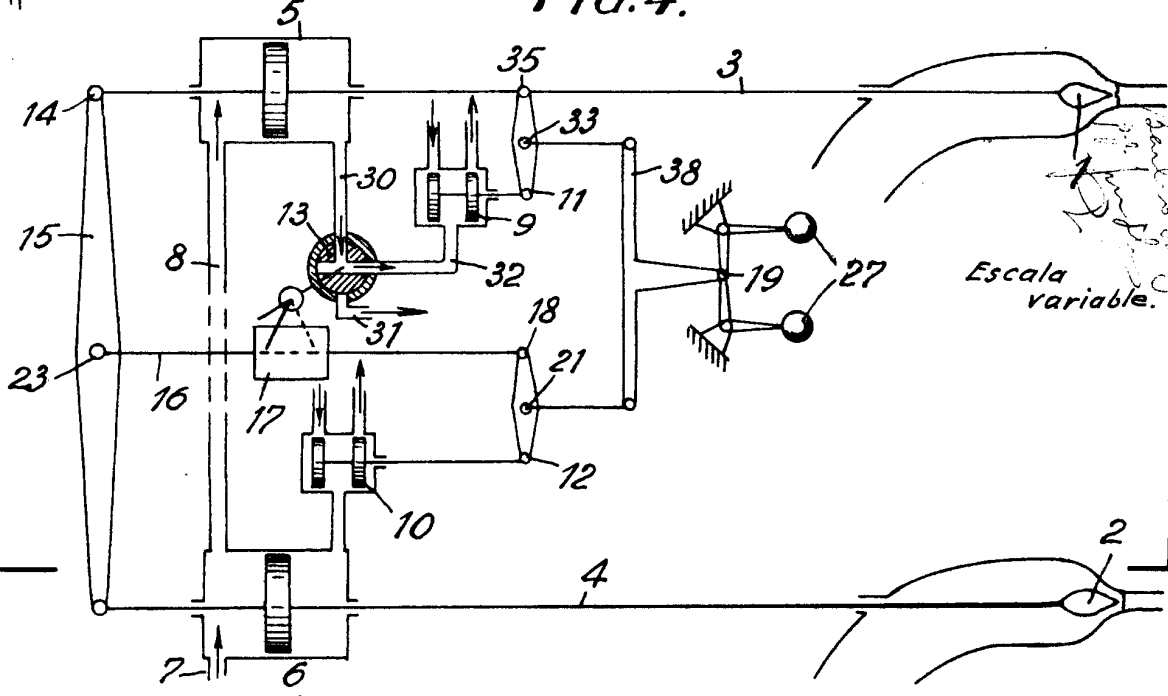


FIG. 4.



BARCELONA 09 DE Octubre DE 1904
 F. A.