



y de los demás estados ó condiciones de funcionamiento.

Para llevar á cabo el invento se establece una máquina dinamoeléctrica con un circuito de excitación conexionado transversalmente con respecto á los terminales de la máquina, ó situados de otro modo bajo la influencia directa del voltaje del terminal y comprendiendo un devanado excitador que tiene en serie con él un elemento de resistencia el cual disfruta de la propiedad de permitir el paso de una corriente aproximadamente constante por un campo considerable de voltaje aplicado.

Conocidos son unos elementos de resistencia que tienen la característica de una corriente esencialmente constante en un amplio campo de voltaje aplicado, debido al hecho de que funcionan por un amplio campo de variación de temperatura y poseen un coeficiente de alta temperatura, cuyo valor puede aumentar al elevarse la temperatura en el campo accionador ó de funcionamiento. Se logra una resistencia de esa clase merced á un hilo ó alambre de hierro, de dimensiones ó configuración apropiadas, dispuesto en un contenedor lleno de hidrógeno. Los elementos de resistencia de esa clase pueden ser de unas estructuras que se asemejen á las de las lámparas eléctricas, yendo dicha resistencia alojada en una ampolla de vidrio que tenga unos hilos de salida adecuados y unos terminales convenientes para el montaje del circuito.

De acuerdo con una de las aplicaciones del invento, un circuito de esa clase se establece en unos generadores de corriente continua autoexcitada que hayan de trabajar con un amplio campo de voltaje. En esas condiciones, con unas disposiciones autoexcitado-

ras conocidas, se alcanza el límite inferior en cuanto al campo del voltaje cuando la máquina funciona en la parte de línea recta de su característica de magnetización.

El empleo del dispositivo conocido como placa de saturación en los circuitos magnéticos de la máquina permite que se reduzca ese límite más bajo dando á la característica de magnetización una curvatura ó doblez artificial en su parte de abajo. Sin embargo, ese dispositivo no es aplicable siempre, puesto que hay casos en que existe un límite práctico, particularmente en las máquinas relativamente pequeñas, como los excitadores para los alternadores, en cuanto á la proporción ó cantidad de descenso del punto de autoexcitación que se puede lograr por ese medio. El invento proporciona un nuevo medio de obtener una autoexcitación estable en el extremo inferior de la curva de saturación, y ejerce un efecto equivalente á un doblez de la curva por su extremidad inferior.

Para esa aplicación del invento tiene el generador dos excitaciones en shunt, esto es, el circuito principal de la forma usual, en el que se conecta la resistencia ajustable ó regulable para producir, á voluntad, la variación del voltaje, y un circuito adicional de la clase mencionada. Esa disposición hace que cuando el voltaje generador exceda de un cierto valor pequeño se excite el campo por dos grupos de vueltas en shunt, una de las cuales ejerce un efecto aproximadamente constante, mientras que la otra tiene un valor excitador proporcional al voltaje generado é inversamente proporcional al valor de la re-



sistencia establecida para el mismo por el ajuste del regulador.

Debe tenerse en cuenta que además de los devanados en shunt indicados, la máquina puede tener otras excitaciones, como por ejemplo, unas vueltas en serie.

El invento de que nos venimos ocupando es de aplicación particularmente útil en los excitadores de los alternadores en los que la regulación del campo del alternador haya de producirse principal ó enteramente por el ajuste de la corriente del campo del excitador.

La regulación inherente de las máquinas dinamoeléctricas, cuando funcionan en condiciones variables, se expone con frecuencia á un apartamiento excesivo del pretendido campo, debido al hecho de que un devanado magnetizador de la máquina es variable en su efecto de tal suerte que se acentúen las influencias perturbadoras de la variación de estados ó condiciones aplicados á la máquina. Por ejemplo, un generador de corriente continua excitado en shunt, ó un generador excitado por un devanado que adquiriera energía de un excitador mecánicamente acoplado con el árbol de la máquina cuando se somete á variaciones de velocidad de rotación, experimenta una variación de voltaje que es mayor que la variación de velocidad aplicada, lo que se debe al hecho de que esa misma variación de velocidad produce un cambio en el voltaje aplicado al devanado de campo, y la corriente que circula por él y que cambia ejerce un efecto en el voltaje generado en el mismo sentido que el cambio de velocidad.

Una disposición excitadora, de acuerdo

con el invento se le puede aplicar á ese generador de modo que por ejemplo, en un campo considerable, todo el de trabajo de la máquina, tenga una característica de corriente aproximadamente constante, esto es, que la corriente que pase por él, dentro de ese campo de condiciones, resulta prácticamente independiente del voltaje que se le aplique. Como se deduce de lo expuesto, una máquina que tenga un circuito de excitación de esa clase no se someterá á la acción cumulativa de una variación aplicada.



Un ejemplo de la disposición del invento es una forma mejorada de generador y motor de corriente continua, propia para utilizarse cuando sea preciso que, aunque el motor vaya conexionado con un circuito cuyo voltaje sufra fluctuaciones por un campo excesivo, el generador haya de funcionar con un campo de variación de voltaje proporcionalmente menor. Esas condiciones existen en combinación con los generadores y motores que se establecen en los trenes eléctricos, para el abastecimiento de los circuitos de alumbrado, ú otros, en el coche, cuando tomen la fuerza del sistema suministrador con que se conexionan los motores de tracción. Utilizando un motor conexionado en shunt que tenga un circuito magnético sin saturar en su mayor parte, por no decir en su totalidad, de su campo de operación, la variación de velocidad es materialmente menor que la variación de voltaje aplicado al motor, y dando al circuito de excitación principal del generador una característica de corriente constante, el voltaje terminal de la segunda máquina puede en muchos casos mantenerse dentro de los pretendidos límites.

El empleo de una resistencia que tenga

la citada característica de corriente constante, no solamente intervendrá en la influencia de variación en cuanto al voltaje aplicado, sino que también tiende á mantener constante á la corriente no obstante las variaciones en la resistencia del devanado de campo con que se asocie ó combine, variaciones que pueden ocurrir al cambiar la temperatura de la máquina.

Describiremos el expresado invento con mayor amplitud haciendo al efecto referencia á los adjuntos dibujos diagramáticos, en los que designan:

La figura 1, unas curvas indicadoras, á título de ejemplo, de las características de un circuito de excitación, establecido de acuerdo con el invento.

La figura 2, un diagrama de las conexiones de un generador y motor, también de acuerdo con el invento.

La figura 3, unas curvas que indican determinadas características de la realización de una instalación de esa clase.

La figura 4, un diagrama de las conexiones de un generador de voltaje variable, y

La figura 5, unas curvas características é ilustrativas de ciertas características en cuanto á la ejecución de ese generador.

En la figura 1 ilustra la curva 1 la relación entre la corriente que pasa y los voltios aplicados, para un ejemplo de una resistencia formada por un hilo ó alambre de hierro dispuesto en hidrógeno. En ese ejemplo, la resistencia se divide en tres secciones, alojada cada una de ellas en una ampolla de vidrio independiente y provista de un culote de lámpara,





yendo las secciones conexas en serie. Se verá que esa curva característica tiene una curvatura substancial en su extremo inferior y luego una parte casi vertical seguida de otra superior de curvatura algo mayor. La región de arriba no es adecuada para un trabajo prolongado, debido á alcanzarse una temperatura elevada. La línea discontinua horizontal superior indica un punto hasta el cual es perfectamente satisfactorio un funcionamiento continuo, y se verá que entre esa línea y la horizontal inferior existe una variación relativamente pequeña, en el valor de la corriente, por una variación grandísima en el valor de los voltios aplicados.

La línea 2 de la expresada figura 1 indica una relación posible entre la corriente que pasa y los voltios aplicados para el devanado excitador de una máquina dinamoeléctrica propia para conexas en serie con las resistencias, en tanto que la línea 3 indica la característica del voltaje de la corriente que se obtendrá para el circuito que contenga el devanado y las resistencias en serie. Evidente es que la inclinación de la línea 2 afecta de una manera muy material á la posición del campo de voltaje en que se encuentra la parte media de la línea aproximadamente recta de la característica combinada, y cuando convenga que ese campo comience con un valor bajo es preciso que la resistencia del devanado sea relativamente baja.

Asimismo se comprenderá que aumentando el número de secciones de resistencia en serie, la extensión de la parte central aproximadamente recta de la característica, podrá aumentar, pero al propio tiempo se elevará el valor del voltaje con que comience. Po-

niendo un número de secciones en paralelo, el valor de la corriente constante podrá aumentar sin que ello afecte materialmente á la posición ó extensión de la parte de línea recta de la curva en su relación con la escala de voltaje.

En la figura 5 aparece una curva característica, como la 3 de la figura 1, en una escala diferente, como la curva 4. Esa es la característica que se obtiene por el circuito en shunt que comprende los elementos de resistencia 5 y el devanado 6 establecidos en serie por los terminales de una armadura de generador 7 (figura 4). Ese generador tiene también un segundo circuito en shunt que comprende el devanado 8 y la resistencia reguladora 9. En la expresada figura 5 la línea 10 es la curva de circuito abierto del generador, esto es, ilustra la relación entre los voltios producidos en los terminales de la armadura 7 (cuando no existe carga en las líneas 11) como función del número total de amperiovueltas por polo que se produce por las acciones combinadas de los devanados 6 y 8.

Se verá, por lo tanto, que la línea 12 representa la relación entre los voltios terminales en circuito abierto y los amperiovueltas por polo, contribuidos por el devanado 8, toda vez que las ordenadas horizontales de la línea 12 son iguales á la diferencia entre las ordenadas de la línea 10 y las de la línea 4 y, que para el ajuste del regulador 9 á fin de obtener un determinado valor de voltaje en los terminales del generador, será necesario dar al circuito que comprende al citado regulador 9 y al devanado 8, tal valor de resistencia como el representado por



la inclinación de la línea recta trazada desde sus comienzos hasta el punto de la línea de la 12 que, corresponda con el pretendido voltaje.

Esa línea la ilustra 13, á título de ejemplo, y se verá que es posible trazar dichas líneas para que corten á la línea 12 en los puntos correspondientes á los voltajes muy bajos, en efecto, prácticamente hasta cero. Eso no sucedería si el circuito excitador 5, 6 se suprimiese, puesto que la línea 10 se utilizaría en lugar de la 12, siendo recta la parte inferior de esa línea 10, en tanto que la parte inferior de la línea 12 va curvada.

Conviene decir que la desviación producida en la curva 10 aproximadamente á una tercera parte de su altura, es el efecto del empleo de una placa de saturación. Si eso no se tuviese en cuenta, el punto de estabilidad de la curva 10, esto es, el punto en el cual fuese posible trazar una línea como la 13, que la cortase, sería considerablemente más alto, de modo que la mejora obtenida por el empleo del circuito 5, 6 sería en ese caso mas marcado.

Las figuras 4 y 5 ilustran una disposición y unos resultados como lo que se podrían emplear en caso de un excitador para un turboalternador en el que la regulación del voltaje de ese alternador se obtuviese solamente por el ajuste de la fuerza del campo del excitador, esto es, sin el empleo de una resistencia regulable en las líneas 11.

La figura 2 ilustra el caso de una combinación del generador y motor, en la que el motor 14 recibe corriente de la línea abastecedora de un ferrocarril eléctrico. Ese motor comunica movimiento al



generador 15, que á su vez alimenta á las líneas 16 que se utilizan para el alumbrado del tren y ptra otros fines.

El voltaje que se le aplica á los terminales del motor puede variar en un amplio campo. A título de ejemplo, si el voltaje nominal es de 1400, en la práctica puede fluctuar entre 800 y 1550. En esas condiciones, disponiendo adecuadamente el motor, de la manera indica, la variación de la velocidad de la instalación, se puede limitar á las cantidades ó proporciones que se dan en la siguiente tabla:



Voltios aplicados...	1550	1400	1250	800
R.P.M.....	2170	2130	2000	1750

Conviene que la variación en voltios por las líneas 16 sea la menor posible. La excitación del generador 15 consiste en un circuito en shunt que comprende el devanado 17 y el elemento 18 de resistencia de corriente constante, y asimismo en un circuito en serie que contiene el devanado 19. Este último devanado ejerce la función de compensar el efecto de la carga en cuanto á la reducción del voltaje.

La figura 3 ilustra una serie de curvas designadas por los números 1750, 2000, 2130 y 2170, que indican la relación entre los voltios terminales y los amperiovueltas, de excitación en circuito abierto para las cuatro velocidades indicadas por esos números. Si el devanado de campo del generador consiste en una simple disposición en shunt, sin ningún elemento de corriente constante, la relación entre los amperiovueltas producidos por ese devanado y el voltaje aplicado al mismo sería, para una disposición media del regulador, indicado por una línea recta como la 20, y se comprenderá que con esa posición fija del regulador el

voltaje obtenido en los terminales de la máquina en circuito abierto para las cuatro velocidades correspondientes á las cuatro curvas, se obtendrá por la intersección de dichas curvas con la línea 20, de modo que, con cambio del voltaje del motor por el campo indicado, el voltaje del generador variará entre 70 y 140.

Para el circuito de excitación 17, 18, la relación entre amperiovueltas y voltaje aplicado la indica la línea curva 21, y el campo de voltaje que se obtiene cuando se funciona con ese circuito excitador lo da la intersección de la línea 21 con las curvas correspondientes á las cuatro velocidades, esto es, la variación oscilará en ese caso entre 100 y 125.

Los dos ejemplos expuestos con referencia á los dibujos indican la manera de llevar á cabo el invento, y cuanto en general se ha dicho con respecto á la figura 1, en combinación con las demás figuras, indica cómo se puede ajustar ó regular las características de las máquinas mediante la elección apropiada de las dimensiones eléctricas y la disposición de los elementos de resistencia y los devanados excitadores, con los que se utilizan en conjunción.

Esta solicitud, que corresponde á la presentada en Inglaterra en 3 de noviembre de 1924, bajo el número 26225, se acoge á los beneficios del artículo 16 de la Ley de Propiedad Industrial.

-o- N O T A -o- 1

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1º - Una máquina dinamoeléctrica que tiene un circuito de excitación conexionado por sus



terminales, ó puestos de otro modo bajo la influencia directa del voltaje de los terminales, y consistente en un devanado excitador que tiene en serie con el mismo un elemento de resistencia de la clase que permite el paso de corriente de valor aproximadamente constante por un campo considerable de voltaje aplicado.

2º - Un generador de corriente continua autoexcitada, que tiene, además de un circuito de excitación en shunt, otro circuito excitador conexionado también en shunt con la armadura y que contiene, en serie con el devanado excitador, un elemento de resistencia de la clase que permite el paso de corriente de un valor aproximadamente constante por un campo considerable de voltaje aplicado, á fin de que el generador resulte estable en cuanto á autoexcitación, hasta unos valores relativamente muy pequeños en el voltaje de los terminales.

3º - Un generador y motor apropiado para trabajar con variación material del voltaje que se le aplica al motor y con una variación esencialmente menor en el voltaje producido por el generador, yendo constituido el motor por una máquina excitada en shunt, cuyo circuito magnético se encuentra sin saturar en la mayor parte del campo de operación, en tanto que el generador lo constituye una máquina que tiene como su único ó principal circuito de excitación un devanado y un elemento de resistencia conexionado en serie y situado transversalmente con respecto á los terminales de dicho generador, siendo tal el elemento de resistencia que permite el paso de la corriente de un valor aproximadamente constante por un campo considerable de voltaje aplicado.

4º - Mejoras en las máquinas dinamo-eléc-



tricas.

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

Esta Memoria consta de trece hojas escritas por una sola cara.

Madrid 29 de octubre de 1925

P. A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder



ESCALA VARIABLE

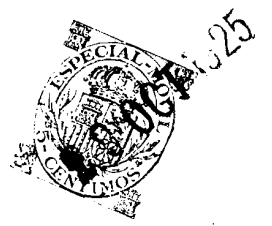
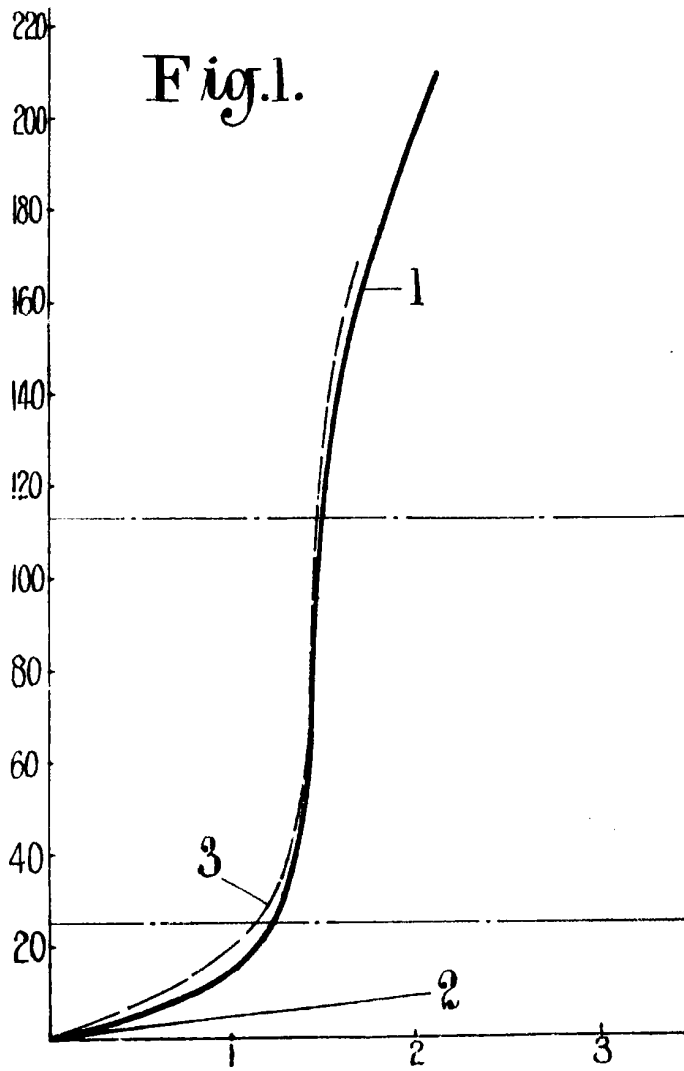
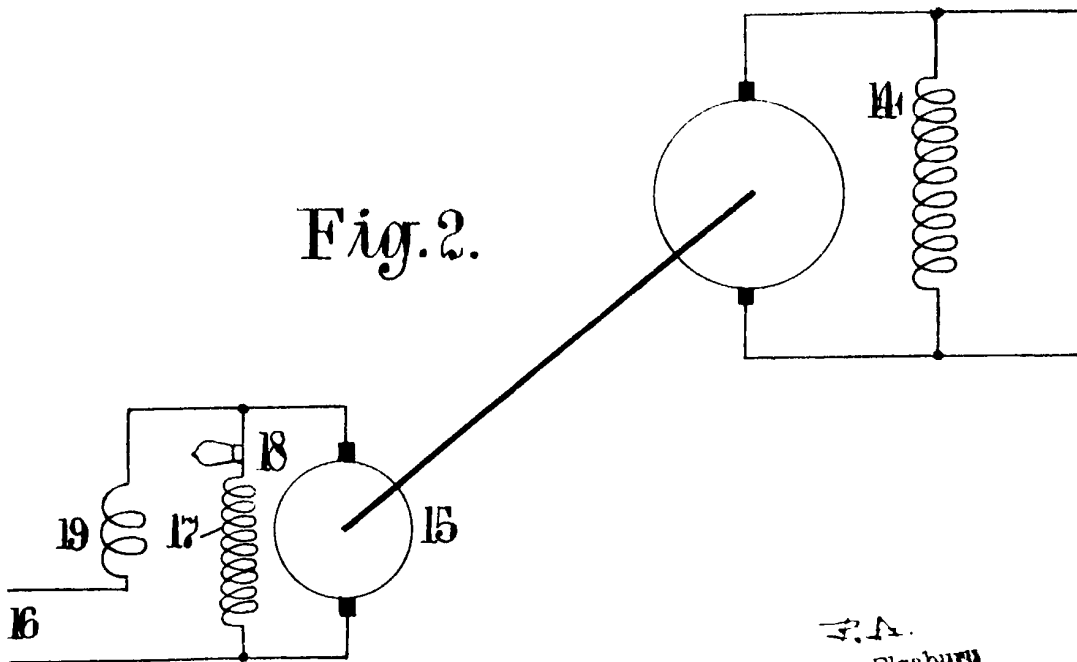


Fig. 2.



F. A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder

A handwritten signature in cursive, possibly "Alberto de Elzaburu", with a circular stamp below it.

ESCALA VARIABLE

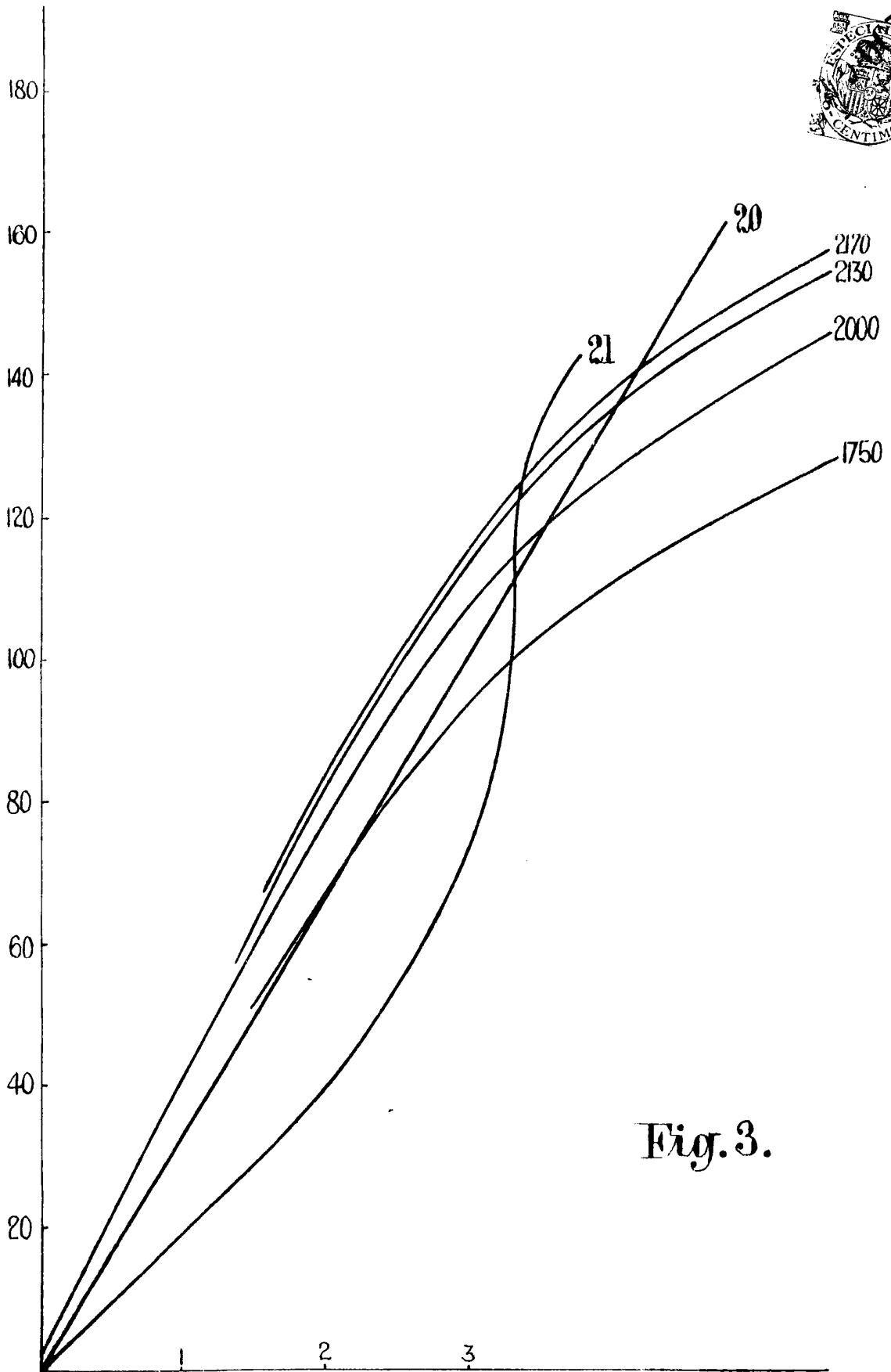


Fig. 3.

I. A.
Alberto de Elzaburu
Ex Poder



Fig. 4.

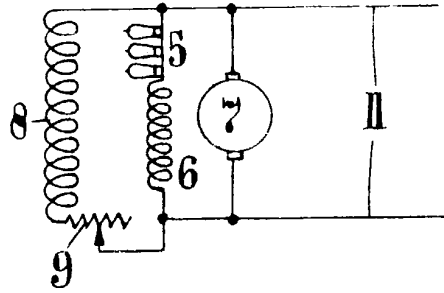
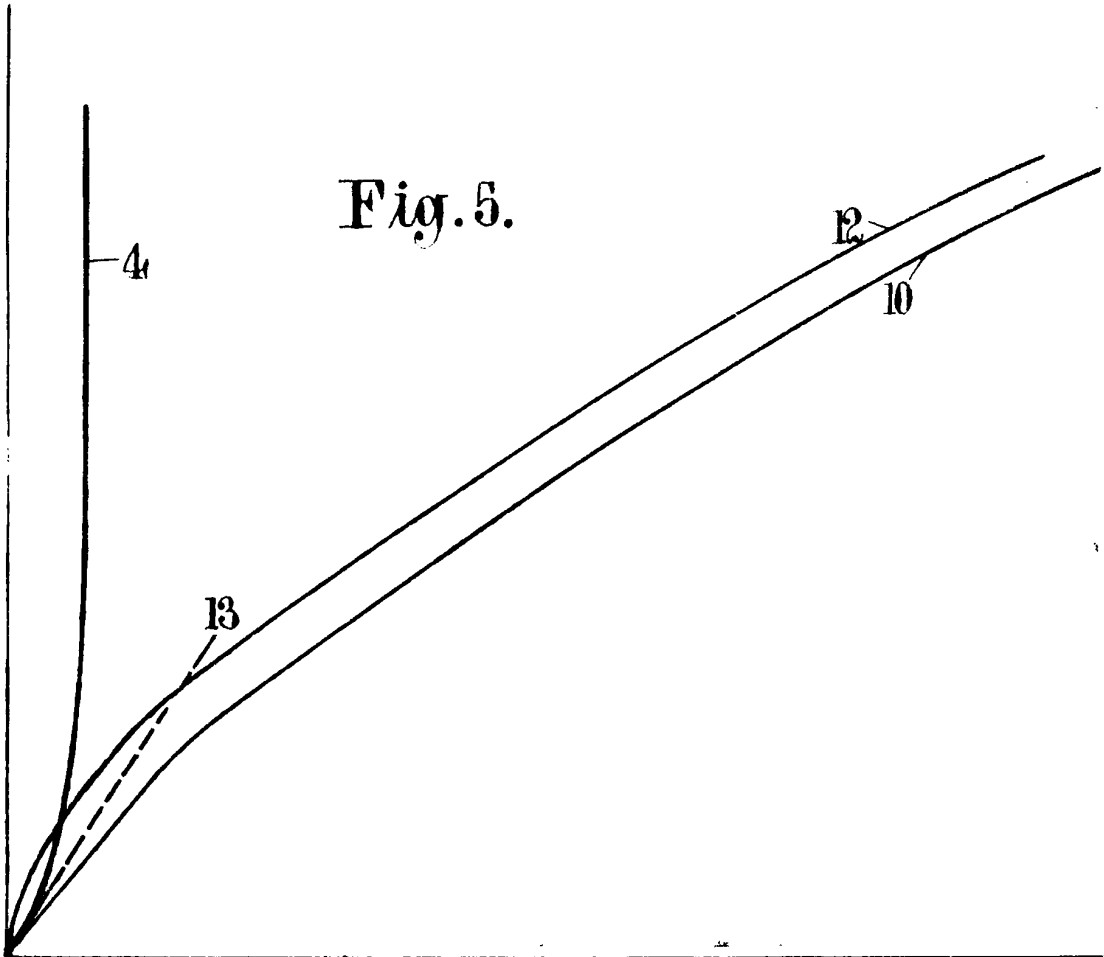


Fig. 5.



11A
Alberto de Elizaburu
Pat. 1581

Alberto de Elizaburu