

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

19 ES	11 NUMERO	10 A1
	21 462.380	
22	FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
38277/76	15.Septiembre.76	Gran Bretaña

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G05F	

64 TITULO DE LA INVENCION
"UN CONTROLADOR DEL DIAMETRO DE FIBRAS Y CABLES DURANTE EL PROCESO DE FAERICACION"

71 SOLICITANTE (S)
STANDARD ELECTRICA, S.A.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Madrid, calle de Ramirez de Prado, nº 5

72 INVENTOR (ES)
Biran James Scott

73 TITULAR (ES)
STANDARD ELECTRICA, S.A.

74 REPRESENTANTE
D. Eugenio Barroso Espinosa de los Monteros.

El presente invento se refiere a un controlador de proceso y se aplica particularmente a controladores de proceso para su utilización en el control del diámetro de filamentos, tales como, por ejemplo, en la producción de fibras ópticas de cristal a partir de preforma, o de cables recubiertos de plástico o fibras ópticas.

En un proceso de arrastre, tal como la producción de fibra óptica de cristal a partir de un preforma de fibra óptica, la uniformidad del diámetro de la fibra arrastrada viene proporcionada por el control de su diámetro para proporcionar una señal de control que se aplica a un controlador de proceso que controla un servomotor que bien regula la cadencia de la alimentación de la preforma en una zona de arrastre o regula la cadencia de extracción del filamento arrastrado en la zona de arrastre. En el caso de una fibra óptica, se prefiere generalmente tener el servomotor que regula la velocidad de extracción. En el caso correspondiente de la producción de fibra óptica o cable recubiertos de plástico, se controla el diámetro de la fibra o hilo recubiertos de plástico, y el controlador de proceso controla un servomotor que bien regula la aplicación del material de plástico a través de un extrusor, o regula la velocidad de la línea o la fibra o del conductor a través del extrusor.

Una manera de medir el diámetro de un filamento, tal como el de una fibra óptica desnuda o una fibra o conductor recubiertos de plásticos, es medir la atenuación óptica que produce en un haz de luz que está parcialmente interceptado por el filamento. Normalmente esta medida se realiza por una técnica de comparación en la que se utiliza

un divisor de haz para dividir un haz de luz en dos componentes, uno de los cuales es obstruido parcialmente por el filamento, mientras que el otro pasa a través de un atenuador cuya atenuación óptica es ajustable.

5 Se comparan entonces las intensidades de los dos haces dividiéndolos y aplicándolos ambos al mismo fotodetector para proporcionar una señal diferencia cuya amplitud es casi linealmente proporcional a la desviación del diámetro del filamento de un valor de referencia predeterminado por el atenuador óptico ajustable. Esta señal diferencia se rectifica y se aplica a un controlador de proceso que proporciona una salida para controlar la velocidad del servomotor.

15 Para ciertas aplicaciones en la producción de cable se ha encontrado satisfactorio utilizar un tipo de controlador de proceso que opera muestreando la señal analógica de la unidad sensora del diámetro, y utilizando esto para aumentar (o disminuir como sea apropiado) un potenciómetro con motor que controla la velocidad del servo-motor. El incremento permanece constante después de ser preseleccionado, pero la cadencia de repetición del muestreo es una función de la magnitud de la señal de desviación. Para preparar este aparato es necesario ajustar la magnitud del incremento a un valor lo suficientemente pequeño para un solo incremento y no producir un cambio demasiado grande. Sin embargo, aunque una reducción en la cantidad del incremento reduce el control en el incremento, también tiene el efecto de disminuir la respuesta del sistema a las perturbaciones. En muchas aplicaciones de producción de cables las perturbaciones son suficientemente pequeñas, referidas a los efectos que producen,

20

25

30

para que sea aceptable una respuesta relativamente lenta. Sin embargo, hemos encontrado que en el arrastre de fibra óptica de vidrio a partir de una preforma de fibra, las condiciones del arrastre son tan sensibles a pequeños cambios que un controlador de proceso que sea satisfactorio en el control del diámetro en la producción de cable da un inadecuado control de diámetro en el arrastre de fibra de cristal. Así por ejemplo se encontró que en la producción de fibra de 100 micrones de diámetro a partir de una preforma de 6 mm, fue posible mantener el diámetro de la fibra alrededor de ± 3 micrones en una región en la que el diámetro, de la preforma era sustancialmente uniforme, pero en la producción a partir de una región en que el diámetro de la preforma aumentaba y disminuía en un 5,7% sobre una distancia de aproximadamente 1,5 cms, el diámetro de la fibra fluctuaba de una manera oscilante en alrededor de $\pm 25\%$. Es claro que es deseable un control más riguroso y una respuesta no-oscilante más rápida.

El presente invento se refiere a un controlador de proceso que tiene una característica de transferencia simétrica alrededor del origen y tiene una plataforma central rodeada en cada extremo por regiones en las que el gradiente de la característica de transferencia se aumenta sustancialmente, viniendo proporcionada dicha característica de transferencia por la disposición en paralelo de un primero y un segundo amplificadores conformadores, en donde el primero de dichos amplificadores tiene una ganancia relativamente baja que proporciona sustancialmente toda la ganancia en la plataforma central de la característica, la cual es ajustable, y en donde el segundo amplificador se desconecta dentro

de la región central de la característica de transferencia, y tiene una ganancia ajustable relativamente elevada fuera de dicha región, estando determinado el umbral del conmutación por divisores de potencial ajustables.

5 Seguidamente haremos una descripción del servosistema de un aparato para la producción de fibra óptica que incorpora un controlador de proceso según el invento. Esta descripción se refiere a los dibujos que se acompañan en los cuales:

10 La Fig. 1 es un circuito del controlador de proceso, y

 La figura 2 se refiere a las características de transferencia del controlador de proceso de la figura 1.

 El controlador de proceso de la Fig. 1 tiene
15 una entrada 10 que, para el control del diámetro de la fibra, está conectado a la salida de una unidad sensora del diámetro de doble haz (no mostrada) del tipo descrito anteriormente. Esta unidad sensora de diámetro particular está construida de tal manera que su salida está centrada alrededor
20 del nivel de 10 volts d.c. Para centrar esta señal alrededor del potencial de tierra se amplifica y se cambia el nivel por IC 1, y su divisor de potencial asociado formado por RI y R2. Seguidamente la señal se aplica a través de un
25 circuito de constante de tiempo constituido por el condensador C1, los transistores de efecto de campo FET1 y FET2 y sus redes de resistencia asociadas RN1 y RN2. (Este circuito de constante de tiempo podría estar también localizado a la entrada del controlador de proceso o dentro de la unidad sensora del diámetro). La señal se amplifica seguidamente
30 utilizando un transistor de efecto de campo FET3 y un ampli-

ficador intermedio IC2, antes de ser aplicada a la comunicación paralelo de dos amplificadores conformadores cuya ganancia viene dada respectivamente por los amplificadores operacionales IC3 e IC4. Estos dos amplificadores operacionales proporcionan al controlador de proceso la característica de transferencia indicada en la fig. 2.

La característica de transferencia es simétrica alrededor del origen, y consiste de una región plana central A, en la que el gradiente es relativamente pequeño, la cual está rodeada en cada extremo por las regiones B en las que el gradiente es sustancialmente mayor.

La región central A está proporcionada por la ganancia relativamente pequeña del circuito amplificador asociado con el amplificador operacional IC3. Esta ganancia está determinada por los valores de resistencia de una resistencia variable RV1 y las resistencias R3 y R4.

A niveles de la señal de entrada positivos o negativos elevados, la ganancia del amplificador asociado con el amplificador operacional IC4 está determinada principalmente por los valores de resistencia de las resistencias variables RV2, RV3, y RV4. Estas están conformadas para proporcionar una ganancia grande comparada con la del amplificador asociado con IC3. A niveles de la señal de entrada positivos o negativos bajos, la polarización directa a través de los diodos D1 ó D2 cae eventualmente por debajo del umbral de conductancia de la polarización directa. En esta etapa desaparecen los valores de alta ganancia de este circuito, y en su lugar la ganancia está determinada por los valores de resistencia de RV2 y una resistencia R5. El valor de esta resistencia R5 se elige para producir un valor de ganancia

fraccional que es pequeño comparado con la ganancia del amplificador asociado con IC3.

El valor del nivel de la señal de entrada positiva o negativa al cual tiene lugar la transición entre la ganancia alta y baja está determinado por dos divisores de tensión formados por las resistencias R6 y R7 en combinación con la resistencia variable RV5 en el caso de señales positivas, y por las resistencias R8 y R9 en combinación con la resistencia variable RV6, en el caso de señales negativas/ Si los terminales de tensión fijos de estos divisores de tensión se mantuvieran al potencial de tierra, aparecería un límite inferior finito a la altura de la región central. Esta puede ser más ancha que lo deseado. Como consecuencia los extremos de potencial fijos de los divisores están sujetos a potenciales positivos y negativos respectivamente, estando proporcionados estos por un tercer divisor de tensión formado por las resistencias R10 y R11, y los diodos D3 y D4.

La pendiente de la parte de la característica de transferencia que cae dentro de la región plataforma A está controlada por RV1. La anchura de la plataforma A está controlada por RV5 y RV6 que se encarga de mantener una simetría de la característica alrededor del origen. La pendiente de la característica en la región B está controlada por RV3 y RV4 que se encargan de la misma cuestión. El ajuste de RV2 tendrá también el efecto de alterar la pendiente en las regiones B.

Si se desea pueden disponerse en la entrada a IC4 uno ó más pares adicionales de diodos (no mostrados), y divisores de tensión asociados (no mostrados de una manera similar a los diodos D1 y D2 y sus divisores

de potencial a fin de escarpar aún más la pendiente de la característica en la región-B. Los divisores de potencial podrían disponerse de tal manera que sus pares de diodos asociados alcanzarán sus umbrales de conductancia de polarización directa a diferentes niveles de la señal de entrada.

Las salidas de los dos amplificadores operacionales IC3 e IC4 se suman en otro amplificador operacional IC5 que puede ser un amplificador operacional ya incluido como parte del multicircuito del motor de control servo (no mostrado) que gobierna la bobina de extracción. (no mostrada) en la fabricación de fibra óptica (no mostrada) a partir del horno de fibra (no mostrado).

La ganancia de este amplificador operacional, y como consecuencia la sensibilidad del servo-motor está determinada por los valores de las resistencias R12, R13 y R14 junto con las resistencias variables RV7 y RV8. RV7 y RV8 son así responsables de que el ajuste de la ganancia del servo-motor no sobrepase la proporcionalidad de la suma.

Existe otro amplificador operacional IC6, junto con un medidor de cero SZM y un botón de prueba de cero PB, para poder poner a cero el controlador de proceso. La depresión del botón establece un corto-circuito a través de la entrada a IC1, y mientras se mantiene se ajusta un potenciómetro P1 para proporcionar una lectura de cero en el medidor SZM.

Mediante configuraciones apropiadas de las resistencias variables del controlador de proceso del aparato para producir fibra óptica descrito anteriormente, se ha encontrado posible una producción de fibra óptica de vidrio de sílice de 100 micrones a partir de preforma de 6 mm y man-

tener el diámetro de la fibra alrededor de $\pm 1/2$ micrón en una región en la que el diámetro de la preforma era sustancialmente uniforme. La producción a partir de regiones en que el diámetro de la preforma oscilaba en un 5,7% en una distancia de unos 1,5 cms, se encontró que el diámetro de la fibra se mantenía en ± 2 micrones sin oscilación aparente.

Ha de quedar entendido que la anterior descripción de una forma determinada del invento se hace a modo de ejemplo y no debe considerarse como limitación de su alcance.

10 El presente invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Gran Bretaña el día 15 de Septiembre de 1976, señalada con el Nº 38277/76 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

-----NOTA-----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años son los siguientes:

5

10

15

20

1.- Un controlador del diámetro de filtros y cables durante el proceso de fabricación caracterizado por tener una transferencia simétrica alrededor del origen y una región en meseta central rodeada en cada extremo por regiones en las que el gradiente de la característica de transferencia se aumenta sustancialmente, esta característica de transferencia está proporcionada por la disposición paralelo de un primero y un segundo amplificadores conformadores, en donde el primero de dichos amplificadores conformadores tiene una ganancia relativamente baja proporcionando prácticamente toda la ganancia en la región central de la característica, la cual ganancia es ajustable, y en donde el segundo de los amplificadores se desconecta dentro de la región central de la característica de transferencia, y tiene una ganancia ajustable relativamente elevada fuera de esta región, estando determinado el umbral de conmutación por divisores de potencial ajustables.

25

2.- Un controlador, según el punto 1, en donde los umbrales de conmutación en los extremos de la región central de la característica de transferencia están proporcionados por los umbrales de conductancia de la polarización directa de un par de diodos.

30

3.- Un controlador, según los puntos 1, 2 para producir un diámetro constante a partir de preformas, en donde el filamento pasa a través de elementos sensores al diámetro que producen una señal representativa del diámetro

be

tro del filamento, la cual señal se aplica al controlador de proceso. La salida de este controlador de proceso se utiliza para controlar un servo-motor que regula la velocidad de extracción del filamento extraído.

5 4.- Un controlador según los puntos 1, 2 para producir un filamento de diámetro constante a partir de una preforma que se aplica a una zona de extracción en donde el filamento extraído pasa a través de un elemento sensor al diámetro que produce una señal representativa del
10 diámetro del filamento y esta señal se aplica aun controlador de proceso cuya salida se utiliza para controlar un servo-motor que regula la cadencia de alimentación de la preforma en la zona de extracción.

15 5.- Un controlador según los puntos 3 ó 4 en donde se utiliza para la producción de fibras ópticas de vidrio a partir de preformas de dichas fibras y en donde la zona de extracción incluye un horno.

20 6.- Un controlador según los puntos 1 y 2 utilizado para producir un filamento recubierto de plástico de diámetro externo constante en donde el filamento se aplica al aparato a una primera cadencia mientras que el material plástico para el recubrimiento se aplica a una segunda cadencia, en donde el filamento recubierto pasa a través de un sensor del diámetro que produce una señal representativa
25 del diámetro externo del recubrimiento y cuya señal se aplica al controlador de proceso cuya salida se utiliza para controlar un servo-motor que regula bien las primera o segunda cadencias de alimentación.

30 7.- Un controlador según los puntos 3 y 4 que produce un filamento de diámetro constante.

8.- Un controlador según el punto 5 para producir fibra óptica de diámetro constante.

5 9.- Un controlador según el punto 6 para producir fibra óptica recubierta de plástico de diámetro exterior constante.

10.- Un controlador según el punto 6, para producir cables recubiertos de plástico con un diámetro exterior constante.

10 11.- Un controlador del diámetro de fibras y cables durante el proceso de fabricación.

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

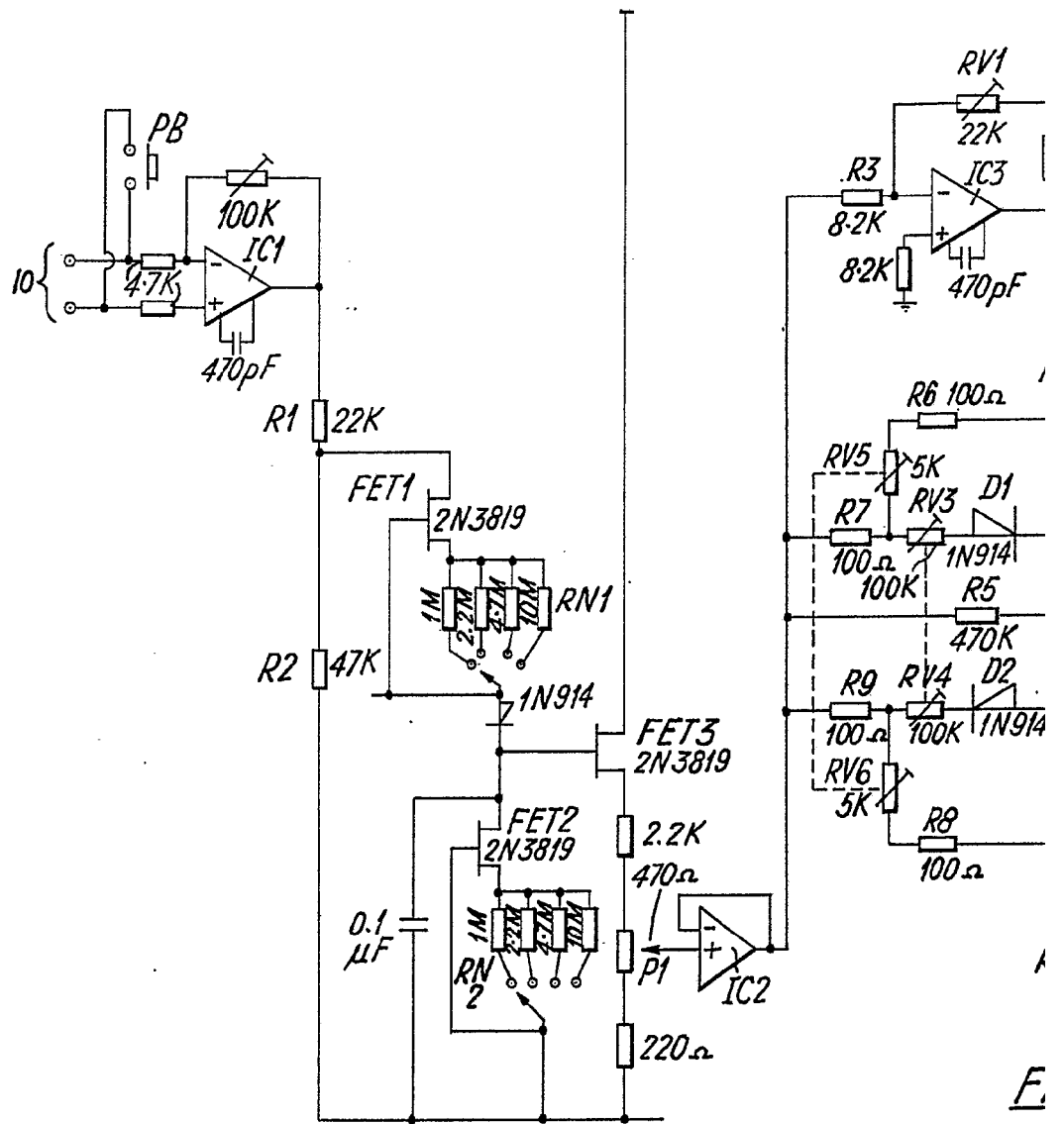
15 Esta memoria consta de once hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 7 JUL. 1978



Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General

[Handwritten mark]



2/1

STANDARD ELECTRONICA, S. A.

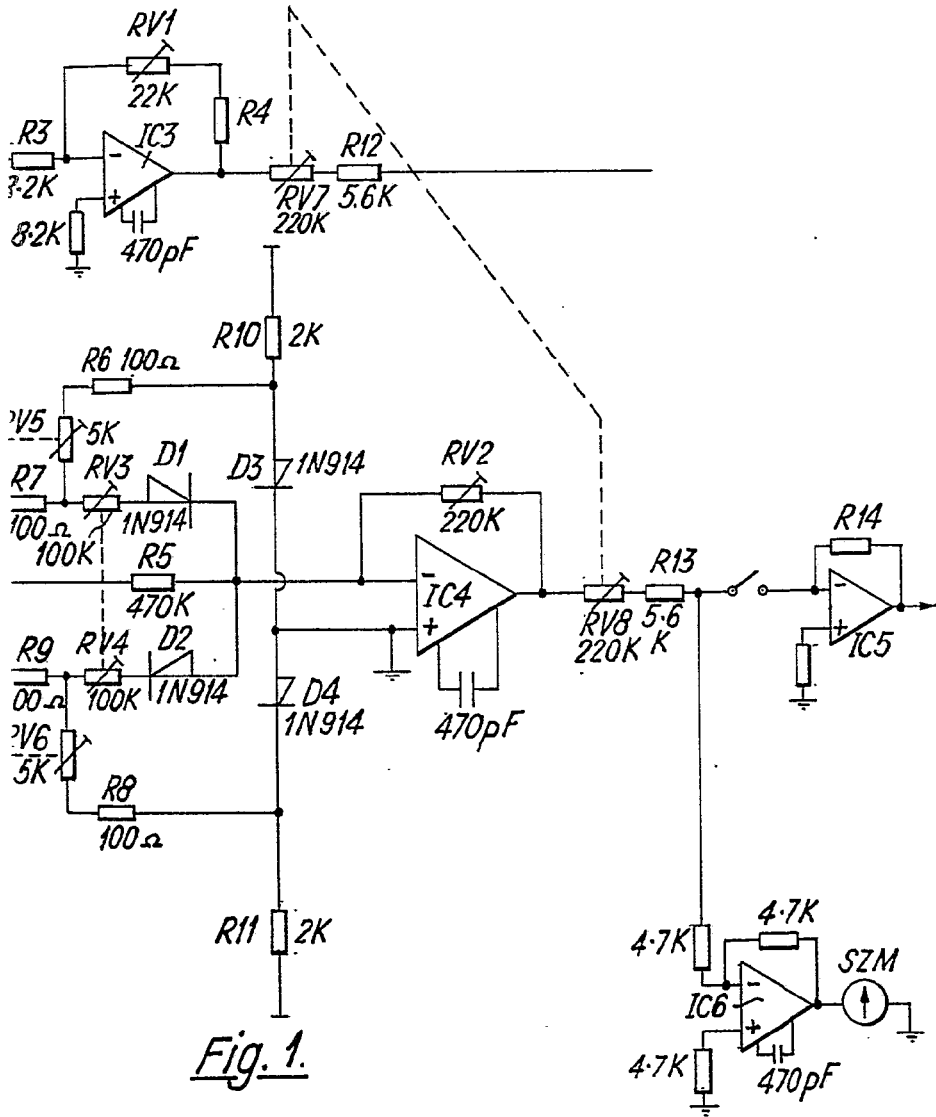
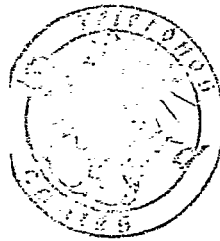


Fig. 1.



W. A. ...
ESTABLECIDA EN 1965
S.A.
SECRETARIA GENERAL

2/2

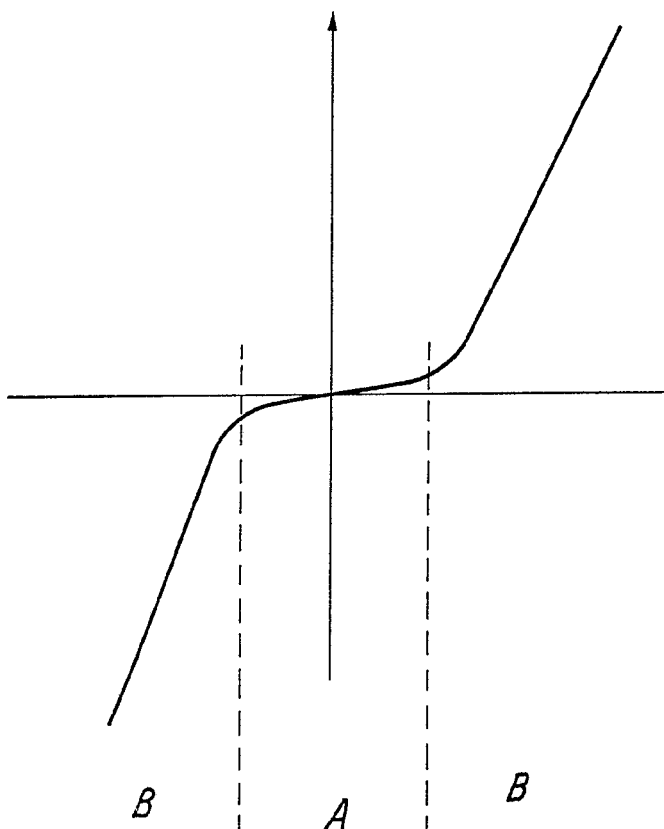


Fig. 2



Alvarez
ELECTRICA S. A.
CALLE...