



413345

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía, a
favor de:

C.A.V. LIMITED

entidad británica, domiciliada en Well
Street, Birmingham, Inglaterra, relativa
a:

"SISTEMA DE CONTROL PARA MOTORES"

= = = = =

Inventores: Malcolm Williams, Geoffrey Albert
Kenyon Brunt y Christopher Robin
Jones

Prioridad: Solicitud de patente en Gran Bretaña
nº 15366/1972 de fecha 4 abril 1972.

Int. Cl.: G05B; F02D // F02C



MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a un sistema de control para motores. - - - - -

5. Según un aspecto, la invención reside en un sistema que comprende, en combinación, un accionador para controlar el ajuste establecido ("setting") de una parte o pieza asociada con el motor, un circuito de control acoplado al accionador para determinar la posición de dicha pieza, un oscilador, medios que derivan, de dicho oscilador, una señal

10. de corriente alterna que tiene una amplitud que depende del valor de un parámetro del sistema, un dispositivo interruptor por medio del cual dicha señal de corriente alterna se alimenta a un condensador, proporcionando la tensión a través del condensador una entrada al circuito de control, y

15. medios accionables en sincronismo con el oscilador para activar el dispositivo interruptor periódicamente durante el trabajo del oscilador cuando se ha estabilizado dicha señal de corriente alterna. - - - - -

20. Según otro aspecto, un sistema según la invención comprende, en combinación, un accionador para controlar el ajuste establecido ("setting") de una parte o pieza asociada con el motor, un circuito de control acoplado al acciona



413345

dor para determinar la posición de dicha pieza, un transformador que tiene un devanado primario y un devanado secundario, estando acoplado el devanado primario a un oscilador y estando conectado el devanado secundario a través de un dispositivo interruptor a un condensador, medios que responden

5. a un parámetro del sistema para variar el acoplamiento entre los devanados primario y secundario del transformador, y medios accionables en sincronismo con el oscilador para activar el dispositivo interruptor periódicamente durante

10. el trabajo del oscilador cuando se ha estabilizado la tensión a través del devanado secundario, por lo que la tensión a través del condensador es indicadora del ajuste establecido de los medios para variar el acoplamiento, proporcionando la tensión a través del condensador una entrada al

15. circuito de control. - - - - -

Según un tercer aspecto, la invención reside en un sistema de combustible para motores que comprende, en combinación, una bomba para suministrar combustible al motor, medios de control de la bomba para determinar la salida de la bomba, un primer transductor para producir una primera señal eléctrica que representa la salida de la bomba,

20. un segundo transductor para producir una segunda señal eléctrica que representa la demanda, medios para producir una tercera señal eléctrica que representa la velocidad del motor, un circuito de control al que se aplican las señales

25. eléctricas primera, segunda y tercera, accionando el circuito de control a los medios de control de la bomba para dar



413345

la salida requerida de la bomba, comprendiendo por lo menos uno de dichos transductores un transformador que tiene su devanado primario conectado a un oscilador y dispuesto de forma que el acoplamiento entre los devanados primario y secundario está determinado por el valor del parámetro percibido por el transductor, por lo que la amplitud de la señal de corriente alterna en el devanado secundario del transformador está determinada por el valor de dicho parámetro, un condensador, un dispositivo interruptor que acopla el devanado secundario al condensador, y medios accionables en sincronismo con el oscilador para activar el dispositivo interruptor periódicamente durante el trabajo del oscilador cuando se ha estabilizado la tensión a través del devanado secundario, por lo que la tensión a través del condensador es indicadora del valor de dicho parámetro, proporcionando la tensión a través del condensador una entrada al circuito de control. - - - - -

En los planos anexos: - - - - -

La Figura 1 es un esquema de circuito, parcialmente en forma de bloques, que ilustra un ejemplo de la invención aplicada a un sistema de combustible para un motor de encendido por compresión, - - - - -

La Figura 2 ilustra una modificación del ejemplo ilustrado en la Figura 1, - - - - -

La Figura 3 ilustra una forma de circuito de con-



413345

trol para utilizar en la Figura 1, - - - - -

Las Figuras 4 a 6 ilustran las salidas de tres transductores utilizados en la Figura 3; las abscisas de estas gráficas corresponden a la velocidad, la salida de la bomba y la posición del pedal, respectivamente, y - - - - -

5.

La Figura 7 ilustra las características de trabajo de un motor controlado por la disposición de las Figuras 3 a 6; las ordenadas de esta gráfica corresponden a la salida de la bomba y las abscisas a la velocidad. - - - - -

10. Con referencia a la Figura 1, una parte de motor, en forma de una bomba 11, suministra combustible a un motor 12, cuya velocidad es percibida por un transductor 13 que proporciona una entrada a un circuito 14 de control. El circuito 14 de control recibe también una entrada de un transductor 20, que percibe la velocidad demandada del motor, y produce una salida a un amplificador 16 de potencia, cuya salida controla un accionador electromecánico 17 que acciona una varilla 18 de control que forma parte de la bomba 11 y que controla la salida de la bomba 11. La varilla de control está forzada por resorte hacia la posición de combustible mínimo y puede ser accionada directamente por el accionador o indirectamente por un servo hidráulico en el cual caso el accionador acciona a una válvula. El circuito 14 de control recibe una tercera señal, de una manera que se describirá posteriormente, desde un amplificador 15 de corriente, representando esta señal la posición real de la varilla

15.

20.

25.

413345



18 de control en cualquier momento dado. El circuito 14 com
 para las señales que recibe y aumenta o reduce el suminis-
 tro de combustible según los valores de las señales. La se-
 ñal que representa la posición de la varilla 18 de control
 5. proporciona las características requeridas de demanda de
 combustible-velocidad. - - - - -

A fin de proporcionar la señal que representa la
 posición de la varilla de control, se provee un oscilador
 21 de onda cuadrada que está conectado a través de conducto
 res positivo y negativo 8 y 9 de suministro y cuya salida
 10. está conectada al devanado primario 22 de un transformador
 de acoplamiento variable que tiene un devanado secundario
 23 y una pieza de núcleo que es móvil y se indica en 24. La
 disposición es tal que la posición de la pieza 24 determina
 15. la amplitud de la señal en el devanado 23. Se proveen cua-
 lesquiera medios convenientes 25 para mover la pieza 24,
 siendo a su vez sensibles los medios 25 a la posición de la
 varilla 18 de control. En su forma más simple, los medios
 25 pueden ser simplemente un acoplamiento y se observará
 20. que con esta disposición la amplitud de la señal en el deva
 nado 23 representará la posición de la varilla 18 de con-
 trol y por ello el caudal de suministro de combustible al
 motor. - - - - -

El devanado 23 tiene un primer extremo conectado
 25. a un conductor 10 mantenido a un potencial medio entre el
 potencial de los conductores 8 y 9 y está puentado por re-
 sistencias 36 y 26 en serie, estando puentada la resisten-



413345

- cia 26 por un dispositivo interruptor 27 y un condensador 28 en serie y estando conectada la conexión del dispositivo 27 y del condensador 28 a través del amplificador 15 al circuito 14 de control, de modo que el circuito 14 de control
5. recibe una señal que representa la tensión a través del condensador 28. En una situación práctica, el dispositivo 27 y el condensador 28 están conectados al transformador por medio de un cable de longitud substancial, como se indica por medio de la línea de trazos discontinuos en la Figura 1. -
10. Dado que el oscilador 21 es un oscilador de onda cuadrada, la salida del devanado 23 será en forma de onda substancialmente cuadrada pero al principio de cada onda cuadrada, debido a la autocapacitancia del cable, el circuito resonará y por lo tanto la amplitud no será estrictamente
15. proporcional a la posición de la varilla de control. Las oscilaciones producidas durante este período son amortiguadas por las resistencias 36 y 26 y el dispositivo interruptor 27 sólo activa después de que se han amortiguado sensiblemente las oscilaciones, de modo que la tensión a través
20. del conductor 28 es una representación precisa de la posición de la varilla de control. Esto se logra en virtud de dos circuitos monoestables 31 y 32. El circuito monoestable 31 recibe una entrada del oscilador 21 al principio de una onda cuadrada y permanece en su estado inestable durante un
25. período en el que las resistencias 36 y 26 amortiguan la oscilación. Al final de este período, el circuito monoestable 31 vuelve a su estado estable y al hacerlo acciona el circuito monoestable 32 a su estado inestable. Cuando el circuito

413345



monoestable 32 está en su estado inestable, activa el dispositivo interruptor 27 que, convenientemente, es un transductor de efecto de campo u otro y, después de un período de tiempo, cuando el circuito monoestable 32 vuelve a su estado estable, el dispositivo interruptor es desactivado. Se observará que de esta forma el dispositivo interruptor 27 no sólo rectifica la señal de salida del devanado 23 sino que asegura además que el muestreo de la señal del devanado 23 de salida tenga lugar sólo cuando se han amortiguado las oscilaciones de la señal. De esta manera, la longitud del cable se hace menos importante. - - - - -

Dado que las resistencias 26 y 36 sirven para la misma función, puede omitirse una de ellas en algunas aplicaciones. - - - - -

Con referencia ahora al ejemplo ilustrado en la Figura 2, la disposición es similar a la ilustrada en la Figura 1 excepto que se emplea un transductor capacitivo. Así, el oscilador 21 tiene conectados a su través un par de condensadores 33 y 34 en serie, estando la conexión de los condensadores 33 y 34 conectada a través de una resistencia 30 al dispositivo interruptor 27. Los medios 25 varían el valor del condensador 33 y el trabajo es exactamente el mismo que en la Figura 1. El problema es también el mismo que en la Figura 1, excepto que la causa del problema es ahora la inductancia de los conductores en combinación con los condensadores 33 y 34. Como se observará, el problema se resuelve de la misma forma que en la Figura 1. - - - - -

413345



La Figura 3 ilustra una forma del circuito 14 de control que se observa en la Figura 1. El circuito de control incluye un par de amplificadores operacionales 41 y 42 que tienen sus terminales de salida conectados a través de diodos 43 y 44, respectivamente, al amplificador 16. Cada uno de los amplificadores 41 y 42 está conectado entre los conductores 8 y 9 y las entradas de no inversión de los amplificadores 41 y 42 están conectadas al conductor 10. Los amplificadores están conectados para actuar como amplificadores adionadores y para ello las resistencias 45 y 46 están conectadas entre la entrada del amplificador 16 y las entradas de inversión de los amplificadores 41 y 42. El objeto de acoplar las resistencias 45 y 46 de realimentación a la entrada del amplificador 16 es que las características de temperatura de los diodos 43 y 44 no afecten substancialmente el trabajo del circuito. - - - - -

El transductor 13 produce una salida de tensión de la forma ilustrada en la Figura 4 y está acoplado a la entrada de inversión del amplificador 41 a través de una resistencia 47. El transductor 20 produce una tensión de salida de la forma ilustrada en la Figura 6 y esta salida es acoplada a la entrada de inversión del amplificador 41 a través de una resistencia 48. La salida del amplificador 15 es una tensión de la forma ilustrada en la Figura 5 y esta salida es acoplada a través de resistencias 49 y 51 a las entradas de inversión de los amplificadores 41 y 42, respectivamente. El origen de las Figuras 4 a 6 es el potencial

413345



del terminal 10. Se proveen también dos fuentes 52 y 53 de corriente acopladas a las entradas de inversión de los amplificadores 41 y 42, respectivamente, para un fin que se expondrá posteriormente y un control 54 que está acoplado al transductor 20. - - - - -

El trabajo de la disposición ilustrada en la Figura 3 se explica mejor con referencia a la Figura 7. Ignorando por el momento el amplificador 42, el amplificador 41 compara la circulación de corriente a través de las resistencias 49 y 47 con la corriente que circula a través de la resistencia 48 y produce una salida hacia el amplificador 16 que modifica la circulación de combustible para dar las características requeridas del motor. La línea 61 de la Figura 7 es una línea de una familia de líneas que representan la velocidad demandada del motor. Así, si el pedal se establece en una posición tal que la demanda sea indicada por la línea 61, el motor trabajará en un punto de la línea 61 determinando por la carga del motor. - - - - -

El objeto del amplificador 42 es limitar la salida máxima de la bomba a un valor predeterminado, indicado en la Figura 7 por la línea 63. Cuando el amplificador 41 está produciendo una salida para accionar al amplificador 16, el diodo 44 está polarizado inversamente. Sin embargo, cuando el amplificador 41 demanda más combustible, su salida disminuye debido a que el circuito está dispuesto de forma que una salida menor del amplificador 41 represente una demanda de más combustible. Cuando la salida del amplifica-

413345



5. dor 41 baja a un valor tal que es menor que la salida del amplificador 42, el diodo 44 empieza a conducir y polariza inversamente al diodo 43. El amplificador 42 controla ahora al amplificador 16 y la salida máxima de la bomba es limitada a la línea 63 ilustrada en la Figura 7, siendo establecida esta línea por la fuente 53. - - - - -

10. La línea límite 65 ilustrada en trazos discontinuos en la Figura 7 es función del motor, no del regulador, y representa las necesidades de combustible del motor cuando está sin carga bajo diferentes demandas. - - - - -

15. Se observará que la Figura 7 explica cómo se comportará el motor en cualquier circunstancia. Supóngase que la posición del pedal se ha establecido para una demanda representada por la línea 61. Como se ha explicado anteriormente, la posición exacta en la línea 61 en cualquier instante dado dependerá de la carga del motor. Así, si el vehículo empieza a subir por una pendiente, la carga aumentará y, si no se mueve el pedal, el punto de trabajo ascenderá por la línea 61. Si la carga se hace suficientemente grande, se alcanza la línea 63 y no se permitirá nuevo aumento de la salida de la bomba. En este momento, la velocidad baja rápidamente. Si la carga disminuye, el punto de trabajo baja por la línea 61 con el aumento correspondiente de velocidad. Si la carga disminuye a cero, se alcanza la línea 65. - - - - -

20.

25.

Si se varía la demanda, suponiendo entonces a tí-



413345

tulo de ejemplo que se exige la demanda máxima, la salida de la bomba aumentará tan rápidamente como lo permitan la bomba y el regulador hasta que se alcance la línea 63, y el motor se moverá entonces por las líneas 63 y 64 hasta un punto de la línea 64 determinado por la carga. Si se reduce la demanda, por ejemplo a cero, la salida de la bomba disminuirá tan rápidamente como lo permitan la bomba y el regulador hasta que el suministro de combustible sea cero. La velocidad disminuye entonces hasta que se alcanza la línea 62 y el punto de trabajo se establece, en la línea 62, en una posición determinada por la carga. - - - - -

Se observará, desde luego, que el circuito de control puede tomar formas diversas. En otro ejemplo, el transductor 20 demanda una cantidad particular de combustible en vez de una velocidad particular. En tal disposición, la línea 61 se extiende horizontalmente en la Figura 7. El circuito de la Figura 3 puede emplearse en tal disposición con modificaciones adecuadas. Así, el transductor 13 proporciona entonces una entrada al amplificador 42 pero no al amplificador 41. La entrada al amplificador 42 desde el transductor 13 permite que el amplificador 42 establezca la línea 64. Se observará que la pendiente de la línea 64 se obtiene en virtud de la entrada al amplificador 42 por medio de la resistencia 51. El amplificador 41 compara ahora el combustible demandado con el combustible real y produce la línea horizontal requerida que substituye a la línea 61 de la Figura 7. El control 54 limita ahora la demanda máxima y pro-



413345

duce por lo tanto la línea 63 y el control 52 produce la línea 62. Sin embargo, debido a que la línea 62 tiene una pendiente, los controles 52 y 54 requieren ahora una expresión de velocidad. - - - - -

- 5. Los sistemas descritos son para utilizar con un motor diesel en el que el transductor percibe la posición de la varilla de control y en el que el motor acciona un vehículo automóvil, proporcionando la batería del vehículo la energía requerida para el sistema. Sin embargo, se sobreentenderá que existen otras aplicaciones. Por ejemplo, pueden controlarse los álabes directores de las ruedas motrices de una turbina de gas. En este caso, el transductor 25 percibe algún parámetro particular del motor de acuerdo con el cual se desee controlar los álabes directores. Este parámetro puede estar relacionado con la posición de los álabes directores. - - - - -
- 10.
- 15.

- 20. Resultará evidente que aunque el dispositivo interruptor 27 actúa además para rectificar la señal de corriente alterna no necesita hacerlo y, si se desea, puede emplearse un rectificador independiente. - - - - -

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - -

Rey

413345



REIVINDICACIONES

1.- Sistema de control para motores, caracterizado porque comprende, en combinación, un accionador para controlar el ajuste establecido de una pieza asociada con el motor, un circuito de control acoplado al accionador para determinar la posición de dicha pieza, un oscilador, medios que derivan, de dicho oscilador, una señal de corriente alterna que tiene una amplitud que depende del valor de un parámetro del sistema, un dispositivo interruptor por medio del cual dicha señal de corriente alterna se alimenta a un condensador, proporcionando la tensión a través del condensador una entrada al circuito de control, y medios accionables en sincronismo con el oscilador para activar el dispositivo interruptor periódicamente durante el trabajo del oscilador cuando se ha estabilizado dicha señal de corriente alterna. - - - - -

2.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque la señal de corriente alterna es alimentada al dispositivo interruptor y al condensador por medio de un cable. - - - - -

3.- Sistema de control para motores, caracterizado porque comprende, en combinación, un accionador para controlar el ajuste establecido de una pieza asociada con el motor, un circuito de control acoplado al accionador para determinar la posición de dicha pieza, un transformador que tiene un devanado primario y un devanado secundario, estan-

Rg

413345



do acoplado el devanado primario a un oscilador y estando conectado el devanado secundario a través de un cable y un dispositivo interruptor a un condensador, medios que responden a un parámetro del sistema para variar el acoplamiento

5. entre los devanados primario y secundario del transformador, y medios accionables en sincronismo con el oscilador para activar el dispositivo interruptor periódicamente durante el trabajo del oscilador cuando se ha estabilizado la tensión a través del devanado secundario, por lo que la tensión a través del condensador es indicadora del ajuste esta-

10. blecido de los medios para variar el acoplamiento, proporcionando la tensión a través del condensador una entrada al circuito de control. - - - - -

4.- Sistema de control para motores, particularmente de suministro de combustible para motores, caracterizado porque comprende, en combinación, una bomba para suministrar combustible al motor, medios de control de la bomba para determinar la salida de la bomba, un primer transductor para producir una primera señal eléctrica que representa la salida de la bomba, un segundo transductor para producir una segunda señal eléctrica que representa la demanda, medios para producir una tercera señal eléctrica que representa la velocidad del motor, un circuito de control al que se aplican las señales eléctricas primera, segunda y tercera, accionando el circuito de control a los medios de control de la bomba para dar la salida requerida de la bomba, comprendiendo por lo menos uno de dichos transductores un

15.

20.

25.

Rg



413345

transformador que tiene su devanado primario conectado a un oscilador y dispuesto de forma que el acoplamiento entre los devanados primario y secundario está determinado por el valor del parámetro percibido por el transductor, por lo

5. que la amplitud de la señal de corriente alterna en el devanado secundario del transformador está determinada por el valor de dicho parámetro, un condensador, un dispositivo interruptor, un cable que acopla el devanado secundario por medio del dispositivo interruptor al condensador, y medios

10. accionables en sincronismo con el oscilador para activar el dispositivo interruptor periódicamente durante el trabajo del oscilador cuando se ha estabilizado la tensión a través del devanado secundario, por lo que la tensión a través del condensador es indicadora del valor de dicho parámetro, proporcionando la tensión a través del condensador una entrada

15. al circuito de control. - - - - -

5.- Sistema según la reivindicación 4, caracterizado porque el circuito de control incluye un primer amplificador adiconador que recibe las señales eléctricas primera, segunda y tercera y controla los medios de control de

20. la bomba, y un segundo amplificador adiconador que recibe la primera señal eléctrica y una referencia y que substituye, al vencerlo, al primer amplificador para limitar la salida de la bomba. - - - - -

25. 6.- Sistema según la reivindicación 4, caracterizado porque el circuito de control incluye un primer amplificador sumador que recibe las señales eléctricas primera y

Re

413345



segunda y controla los medios de control de la bomba, y un segundo amplificador sumador que recibe la tercera señal eléctrica y una referencia y que substituye, al vencerlo, al primer amplificador para limitar la velocidad del motor.

5. 7.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el dispositivo interruptor es el único medio de rectificar la señal aplicada al condensador. - - - - -

10. 8.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque los medios accionables en sincronismo con el oscilador comprenden un primer circuito monoestable que es disparado por el oscilador y que permanece en su estado disparado durante un primer período predeterminado, y un segundo circuito monoestable que es disparado por el primer circuito monoestable al final de dicho primer período y que permanece en su estado disparado durante un segundo período predeterminado, siendo activado el dispositivo interruptor por el segundo circuito monoestable mientras el segundo circuito monoestable está disparado. - - -

15. 9.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el dispositivo interruptor es un transistor. - - - - -

20. 10.- Sistema según la reivindicación 9, caracterizado porque el transistor es un transistor de efecto de campo. - - - - -

25. *Be*

413345



5. 11.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios para derivar una señal de corriente alterna comprenden un par de condensadores conectados en serie a través del oscilador, teniendo uno de los condensadores un valor determinado por dicho parámetro del sistema y estando conectado el otro condensador al dispositivo interruptor. - - - - -

10. 12.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el oscilador es un oscilador de onda cuadrada. - - - - -

13.- "SISTEMA DE CONTROL PARA MOTORES". - - - - -

15. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de dieciocho hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de dos láminas de dibujos que la ilustran.

4 de 1973

F. A. M. CURELL SUÑOL

Man. In de.

maf.

413345

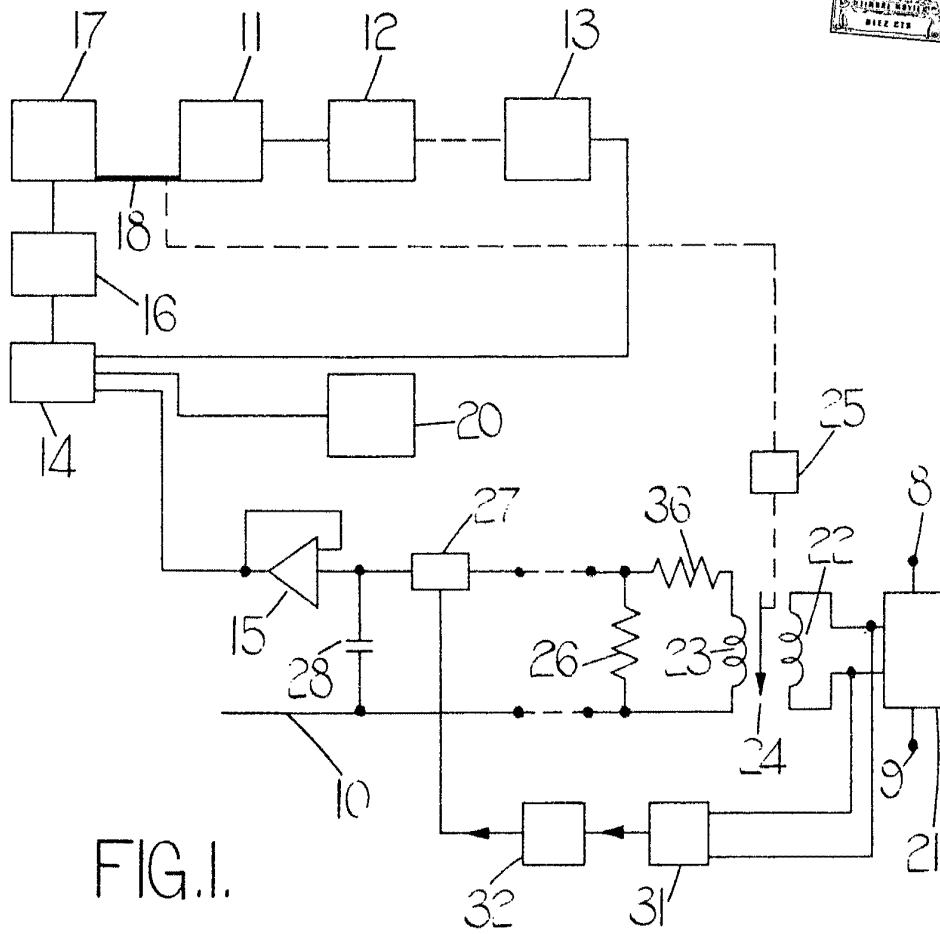


FIG. 1.

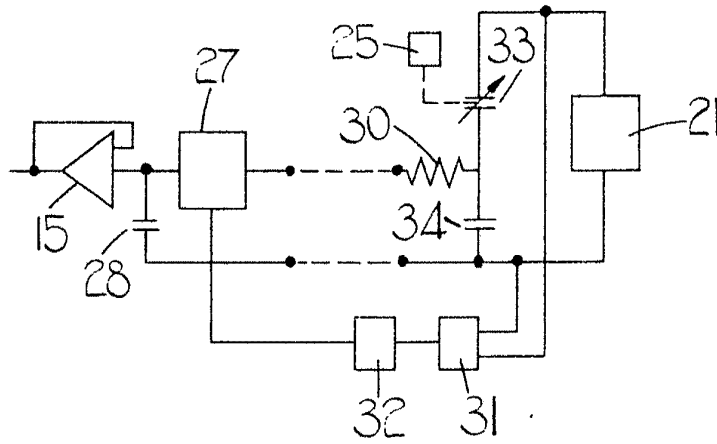


FIG. 2.

Mans la no.

413345

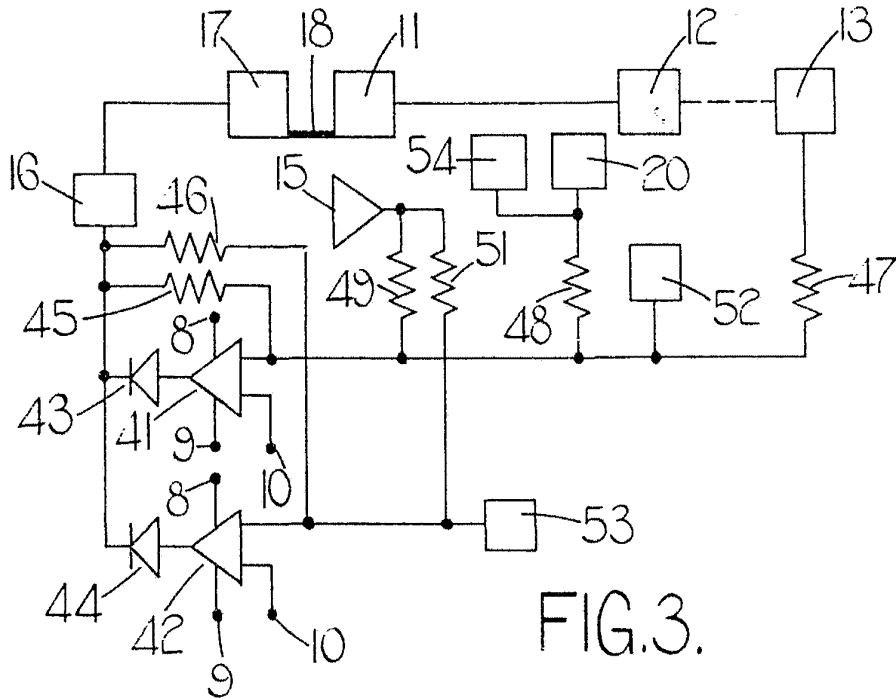


FIG. 3.

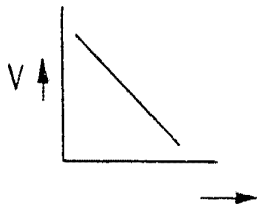


FIG. 4.

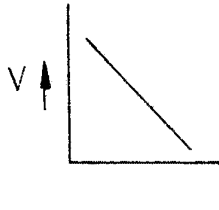


FIG. 5.

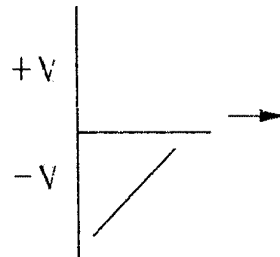


FIG. 6.

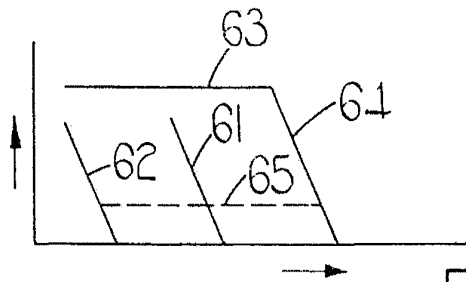


FIG. 7.

Man. la obra