



413343

A1 413.343 760616 F 02B 5/00

nº 413.343

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:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE SU
MINISTRO DE COMBUSTIBLE PARA MOTORES"

= = = = =

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

Prioridades: Solicitudes británicas nos. 15347/1972
y 15348/1972 de fecha 4 Abril 1972.

43343



FO2M,FO2D
MEMORIA DESCRIPTIVA

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

- Según un primer aspecto, la invención reside en un sistema de combustible que comprende, en combinación, una bomba para suministrar combustible al motor, un órgano de control para determinar la salida de la bomba, un accionador para controlar al órgano de control, un circuito de control para controlar al accionador según los valores de por lo menos dos parámetros del sistema, siendo medido por lo menos un parámetro determinado de dichos parámetros por medios transductores que proporcionan al circuito de control una entrada que representa el valor real de dicho parámetro determinado, y en forma de una señal eléctrica que disminuye de magnitud cuando aumenta el valor real de dicho parámetro determinado, por lo que el fallo de dichos medios transductores origina que el circuito de control reaccione como si dicho parámetro determinado tuviera un alto valor. - - - - -
- 5.
 - 10.
 - 15.

- Según otro aspecto, la invención reside en un sistema de combustible que comprende, en combinación, una bomba para suministrar combustible al motor, un accionador para controlar la salida de la bomba, un circuito de control para controlar al accionador, y medios transductores para proporcionar a dicho circuito de control al menos dos señales de entrada que representan parámetros del sistema, de modo que se controle el suministro de
- 20.

475743



combustible al motor, incluyendo por lo menos uno de dichos medios transductores un amplificador cuya salida se alimenta al circuito de control, teniendo dicho amplificador una condición de fallo potencial en que la tensión en la salida del amplificador es tal que se aumente el combustible suministrado al motor, incluyendo el sistema medios para detectar dicha condición de fallo y reducir o cortar entonces el suministro de combustible al motor. - - - - -

5.

En los planos anexos: - - - - -

10.

La Figura 1 es un esquema de circuito, parcialmente en forma de bloques, que ilustra un ejemplo de la invención, - - - -

Las figuras 2 a 4 son gráficas que ilustran las salidas de tres transductores utilizados en la Figura 1; las abscisas de estas gráficas corresponden a la velocidad, la salida de la bomba y la posición del pedal, respectivamente, - - - - -

15.

La Figura 5 representa una característica de combustible-velocidad para un motor a controlar por medio de la disposición de la Figura 1; las ordenadas de esta gráfica corresponden a la salida de la bomba y las abscisas a la velocidad, - - - - -

20.

La Figura 6 es una vista similar a la Figura 1 de un segundo ejemplo de la invención, - - - - -

La Figura 7 es una vista similar a la Figura 5 pero que ilustra la característica obtenida por la Figura 6; las ordenadas de esta gráfica corresponden a la salida de la bomba y las abscisas a la velocidad, y - - - - -

25.



415043

La Figura 8 es un esquema de circuito que ilustra un circuito de seguridad. - - - - -

5. Todos los ejemplos descritos se refieren a un sistema de inyección de combustible para un motor diesel que acciona a un vehículo automóvil, de modo que la demanda es establecida por un pedal de acelerador. Sin embargo, las disposiciones ilustradas pueden utilizarse con otros motores y no es necesario que el motor empleado accione a un vehículo automóvil, en el cual caso la demanda es establecida, desde luego, de cualquier otra forma. - - - - -

10. Con referencia primero a la Figura 1, una bomba 11 de combustible suministra sucesivamente combustible a los cilindros de un motor 12, siendo accionada la bomba de combustible de una manera convencional y hallándose la temporización de la inyección controlada de la forma usual. El accionamiento de la bomba de combustible no forma parte de la presente invención y por ello no se describe. Además, el tipo de bomba utilizada no es crítico, pero en el ejemplo ilustrado la bomba es una bomba convencional en línea que tiene una varilla 14 de control cuya posición axial determina el caudal de suministro de combustible al motor 12 por parte de la bomba 11. La posición axial de la varilla 14 de control está controlada por un accionador electromecánico 13 para determinar la salida de la bomba. - - - - -

20. El sistema incluye además tres transductores 15, 16 y 17. El transductor 15 produce una salida en forma de una tensión

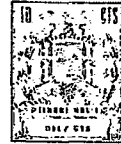
43



ilustrada en la Figura 2 y la magnitud de la tensión depende de la velocidad de rotación del motor. El transductor 16 produce una tensión de salida ilustrada en la Figura 3 y la tensión depende del caudal de suministro de combustible al motor (es decir, de la salida de la bomba). Para este fin el transductor 16 percibe convenientemente la posición axial de la varilla 14 de control como se indica por medio de la línea de trazos discontinuos. El transductor 17 produce una tensión que representa la demanda. Típicamente, el transductor 17 está controlado por el pedal del acelerador del vehículo accionado por el motor y, en el ejemplo particular que se describe, el motor está controlado por un regulador que actúa en todas las marchas, de modo que la salida del transductor 17 es una tensión que representa la velocidad demandada del motor. La forma de esta tensión se ilustra en la Figura 4 y debe observarse que la pendiente de esta salida es opuesta a las pendientes de las salidas de los transductores 15 y 16. - - - - -

Las salidas de los transductores 15, 16 y 17 se aplican todas, por medio de resistencias 15a, 16a y 17a que convierten las señales de tensión en señales de corriente (o intensidad), al terminal de inversión de un amplificador operacional 18 conectado como amplificador adicionador, mientras que la salida del transductor 16 está también conectada a través de una resistencia 16b al terminal de inversión de un amplificador operacional 19 conectado como amplificador adicionador. Los amplificadores 18 y 19 están activados por conductores positivo y negativo 21 y 22 de suministro y tienen sus terminales de no

493345



inversión conectados a un terminal 23 que se halla a un potencial de referencia de entre los potenciales de los terminales 21 y 22. El origen en las Figuras 2 a 4 es el potencial del terminal 23. Típicamente, los terminales 21, 23 y 22 están a 20, 10 y 0 voltios, respectivamente, derivándose los suministros de la batería del vehículo. La salida del amplificador 18 se alimenta a través de un diodo 24 a un circuito 25 de accionamiento que comprende un amplificador de potencia y que sirve para controlar al accionador electromecánico 13. De manera similar, el terminal de salida del amplificador 19 está conectado al circuito 25 de accionamiento a través de un diodo 26. Los diodos 24 y 26 constituyen conjuntamente un discriminador que asegura que sólo el amplificador 18 ó 19 que produzca la salida más positiva sea acoplado al circuito 25 de accionamiento en cualquier instante dado. Así, si el amplificador 18 está produciendo la salida más positiva, el diodo 26 es polarizado inversemente y, si el amplificador 19 está produciendo la salida más positiva, el diodo 24 es polarizado inversemente. La Figura 1 ilustra también las resistencias 27 y 28 de realimentación asociadas con los amplificadores 18 y 19, respectivamente, y se observará que el circuito de realimentación de cada amplificador se toma del terminal de entrada del circuito 25 de accionamiento. Debido a esta disposición, la caída de tensión hacia adelante efectiva a través de los diodos 24 y 26 se reduce por un factor que depende de la ganancia de bucle abierto del amplificador y por lo tanto las características de temperatura de los diodos se hacen negligibles, cuando se consideran las características de temperatura del siste-



ma. Además, existe un paso muy rápido del control por parte de un amplificador al control por parte del otro amplificador.

5. Ignorando por el momento el amplificador 19, el amplificador 18 compara las corrientes de entrada que recibe de los transductores 15 y 16 con la corriente de entrada que recibe del transductor 17 y hace variar la salida de la bomba hasta que la suma de las entradas de corriente en el terminal de entrada de inversión del amplificador 18 es cero. Se observará que, de hecho, existe una etapa de inversión entre los amplificadores 18 y 19 y la bomba 11, de modo que una entrada positiva creciente en el circuito 25 de accionamiento representa una demanda de disminución de la salida de la bomba. - - - - -

15. El amplificador 19 recibe una señal, por medio de la resistencia 16b, que representa la salida de la bomba y recibe también una corriente de referencia desde una fuente 20 de referencia. Si en cualquier momento la salida de la bomba sobrepasa un valor establecido por la fuente 20, el amplificador 19 produce una salida que es más positiva que la salida del amplificador 18, de modo que el diodo 24 deja de conducir, como se ha explicado anteriormente, y el amplificador 19 produce una salida hacia el circuito 25 de accionamiento para limitar la salida de la bomba. - - - - -

25. Con referencia ahora a la Figura 5, la forma en que está diseñado y trabaja el regulador puede verse de la gráfica de la salida de la bomba con respecto a la velocidad. La línea 40 es establecida por el amplificador 18 debido a la forma en

415-43



que la comparación de las velocidades real y demandada es modificada de acuerdo con la entrada procedente del transductor 16. La línea 40 de los planos representa una demanda del 50% y es una línea de una familia de líneas que se extienden desde una demanda del 0% a una demanda del 100%. Los extremos de esta familia, es decir, la demanda nula y la demanda plena, se indican en 38 y 43. La línea 38 es establecida por una fuente 31 de corriente que proporciona una entrada al terminal de inversión del amplificador 18, para asegurar que la velocidad del motor varía con la salida de la bomba de la manera indicada por medio de la línea 38, incluso cuando la demanda es cero. La velocidad máxima es establecida por un control 29 ilustrado en la Figura 1 y que actúa por limitación de la demanda máxima desde el transductor 17. La línea 35 es la línea de máximo de combustible que es establecida por el amplificador 19 como se ha explicado anteriormente. - - - - -

La línea límite 39 es función del motor, no del regulador, y representa las necesidades de combustible del motor cuando está sin carga bajo diferentes demandas, de modo que los puntos 41 y 42 son las velocidades del motor sin carga a demanda cero y plena (es decir, con el pedal soltado y pisado a fondo, respectivamente). - - - - -

La Figura 5 explica cómo se comportará el motor en cualquier circunstancia. Supóngase que la posición del pedal se ha establecido para una demanda del 50%, correspondiente a la línea 40 ilustrada en la Figura 5. La posición exacta en la



línea 40 y en cualquier instante dado dependerá de la carga del motor y por lo tanto, para esta posición establecida del pedal, la velocidad del motor puede variar dentro de los límites establecidos por las líneas 35 y 40. La pendiente de la

5. línea 40 es, como se ha explicado anteriormente, resultado de la entrada al amplificador 18 desde el transductor 16. Suponiendo que el motor está trabajando en un punto determinado de la línea 40, si entonces el vehículo empieza a subir una pendiente, la carga aumentará y por lo tanto, para una posición dada del pedal, el punto de trabajo ascenderá por la

10. línea 40, de modo que se reduce la velocidad. Si la carga se hace suficientemente grande, se alcanzará la línea 35 y no se permitirá nuevo aumento de la salida de la bomba. En este momento, la velocidad baja rápidamente. Si la carga disminuye,

15. el punto de trabajo baja por la línea 40 con el aumento correspondiente de velocidad. Si la carga disminuye hasta cero, se alcanza la línea 39. - - - - -

Si se varía la demanda, suponiendo entonces a título de ejemplo que pase de una demanda del 50% a una demanda del 100%,

20. la salida de la bomba aumentará tan rápidamente como lo permitan la bomba y el regulador hasta que se alcance la línea 35, y el motor se moverá entonces por la línea 35 hasta alcanzar la línea 43 de demanda máxima y asumirá una posición en la línea 43 que depende de la carga. - - - - -

Si se reduce la demanda, suponiendo entonces que la demanda se reduzca del 50% al 0%, el punto de trabajo bajará hasta que el suministro de combustible sea cero. La velocidad

25.

413343



disminuye entonces hasta que se alcanza la línea 38, después de lo cual el punto de trabajo sube por la línea 38, acabando en un punto de la línea 38 determinado por la carga del motor.

El diseño del transductor 16 produce en un grado substancial la seguridad de todo el sistema. Así, si el transductor 16 falla, de modo que su salida baja al potencial de conductor de 10 voltios como se ilustra en la Figura 3, el sistema reaccionará como si la salida de la bomba fuera alta. Como resultado de ello el amplificador 19 ejercerá inmediatamente un control sobre la salida de la bomba. Se observará que esta característica de seguridad resulta del hecho de que el transductor 16 produce una tensión de salida cuya magnitud disminuye cuando aumenta el valor real de la salida de la bomba. -

Pasando ahora a la Figura 6, se ilustra en ella un segundo ejemplo en el que el regulador es un regulador de dos marchas, es decir un regulador en el que la señal de demanda es una señal de combustible que se compara con el combustible real, modificándose entonces la salida de la bomba para proporcionar la salida deseada de combustible. En la Figura 6 el amplificador 18 recibe una señal del transductor 16 por medio de la resistencia 16_a, representando esta señal el combustible real. Una señal que representa el combustible demandado es alimentada por medio de la resistencia 17_a al amplificador 18, pero se observará que no existe expresión de velocidad establecida en el amplificador 18 desde el transductor 15. Las características del sistema se ilustran en la Figura 7. La línea 40_a es una línea de una familia de líneas que se extienden hori-

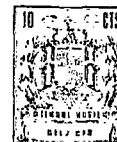


44332

zontalmente y que son establecidas por el regulador y puede considerarse que representa la línea de demanda del 50%. Cuando el pedal establece una demanda del 50%, el amplificador 18 establece el nivel requerido de combustible. El punto de trabajo en la línea 40a será entonces, desde luego, dependiente de la carga del motor. - - - - -

El amplificador 19 substituye al amplificador 18 en la Figura 6 de una manera similar a la disposición de la Figura 1, excepto que el amplificador 19 recibe ahora una señal por medio de la resistencia 15a que representa velocidad, y también una corriente de referencia procedente de una fuente 20a que establece la velocidad máxima del motor. El amplificador 19 establece la velocidad máxima del motor, que es indicada por la línea 43 en la Figura 7. Se observará que la línea 43 tiene una pendiente, es decir, que la velocidad máxima permitida varía con la salida de la bomba. Esta pendiente se obtiene alimentando al amplificador 19 una señal que representa la salida de la bomba, siendo alimentada esta señal por medio de la resistencia 16b. - - - - -

La salida máxima de la bomba, es decir la línea 35 en la Figura 7, es establecida por un control 29a que limita la demanda máxima, de una forma muy similar a la forma en que el control 29 limita la velocidad máxima en la Figura 1. La velocidad mínima del motor, indicada por medio de la línea 38, es establecida por una fuente 31a de corriente que es similar a la fuente 31 de corriente excepto que, debido a que la fuente 31a de corriente actúa sobre el amplificador 18, que no recibe



413343

una expresión de velocidad, la fuente 31a de corriente debe recibir una expresión de velocidad como se indica por medio de su conexión al transductor 15. - - - - -

5. En la Figura 6 se hallarán las mismas características de seguridad que las descritas con referencia a la Figura 1. Así, si el transductor 16 falla y su salida baja al potencial del conductor de 10 voltios, el amplificador 18 reduce la salida de la bomba. - - - - -

10. Pasando ahora a la Figura 8, se ilustra una forma del transductor 16. El transductor 16 comprende un oscilador 51 de onda cuadrada que alimenta al devanado primario 52 de un transformador que tiene una parte o pieza móvil 53 y un devanado secundario 54. La posición de la parte 53 está determinada por la posición de la varilla 14 de control, de modo que
15. la amplitud de la señal de corriente alterna del devanado secundario 54 representa la posición de la varilla 14 de control. La disposición es tal que el acoplamiento aumenta a medida que se reduce la salida de la bomba, de modo que se obtiene el acoplamiento máximo para una salida de la bomba igual a ce-
20. ro. De esta forma, pueden obtenerse las características deseadas, ilustradas en la Figura 3. Además, un circuito abierto del cable procedente del transductor origina el fallo en condiciones de seguridad del circuito. - - - - -

25. Los extremos del devanado 54 están conectados a los terminales de entrada de un rectificador 55 de onda completa, estando conectado un terminal de salida del rectificador 55 al terminal 23 y estando conectado su otro terminal de salida a



575343

origine un alto potencial en el terminal de salida del amplificador 57, el transistor 62 se activa y su corriente de colector acciona la red 65 de seguridad para efectuar el control requerido. - - - - -

5. Desde luego, el transistor 62 puede tener su potencial de emisor fijo y su potencial de base variable. - -

10. En otra modificación de la Figura 8, en vez del rectificador 55 y de la resistencia 56, el devanado 54 tiene un extremo conectado al conductor 23 y su otro extremo conectado al conductor 23 a través de un dispositivo conmutador (por ejemplo un transistor de efecto de campo) y un condensador en serie. La conexión del dispositivo y del condensador está conectada al terminal de entrada de no inversión del amplificador 57. El dispositivo es activado en los momentos adecuados para rectificar la salida del devanado 54 y cargar el condensador, y las características de seguridad ya descritas quedan sin modificación. - - - - -

N O T A

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

R E I V I N D I C A C I O N E S

1.- Perfeccionamientos en los sistemas de suministro de combustible para motores, caracterizados porque el

410000



5. sistema comprende, en combinación, una bomba para suministrar combustible al motor, un accionador para controlar la salida de la bomba, un circuito de control para controlar el accionador, y medios transductores para proporcionar a dicho circuito de control por lo menos dos señales de entrada que representan parámetros del sistema, de modo que se controle el suministro de combustible al motor, incluyendo por lo menos uno de dichos medios transductores un amplificador cuya salida se alimenta al circuito de control, teniendo dicho amplificador una condición de fallo potencial en que la tensión en la salida del amplificador es tal que se aumente el combustible suministrado al motor, incluyendo el sistema medios para detectar dicha condición de fallo y reducir o cortar entonces el suministro de combustible al motor. - - - - -

10.

15.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la condición de fallo es detectada por un transistor cuyo estado de conducción cambia cuando tiene lugar dicha condición de fallo. - - - - -

20. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque el transistor tiene su base o emisor mantenido a una tensión predeterminada y su emisor o base acoplada a la salida del amplificador de modo que el transistor conduzca cuando tiene lugar dicha segunda condición de fallo. - - - - -

25.

4.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE SUMI-

413343



NISTRO DE COMBUSTIBLE PARA MOTORES". - - - - -

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

5.

MADRID, 4 ABR. 1973

P.A. M. CURELL SUÑOL

maf.

413343

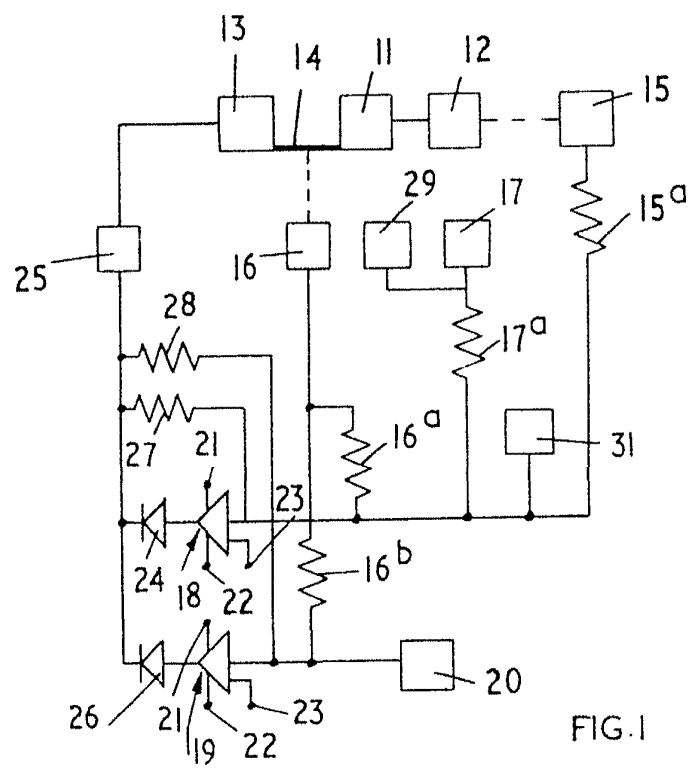


FIG. 1



FIG. 2

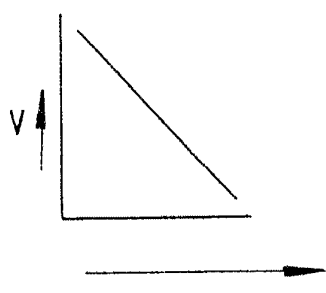


FIG. 3

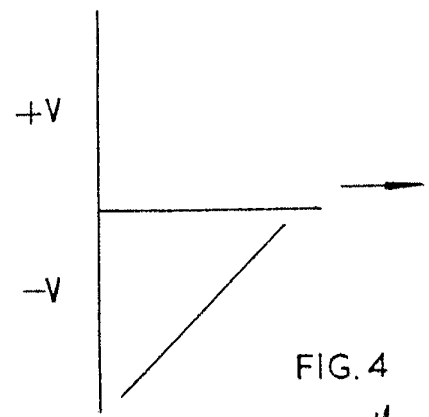


FIG. 4

Mons. In. In.

413343

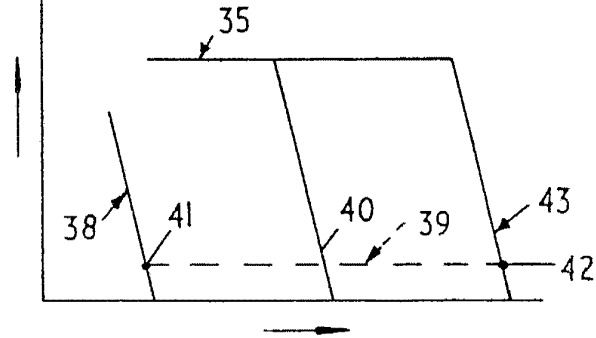


FIG. 5

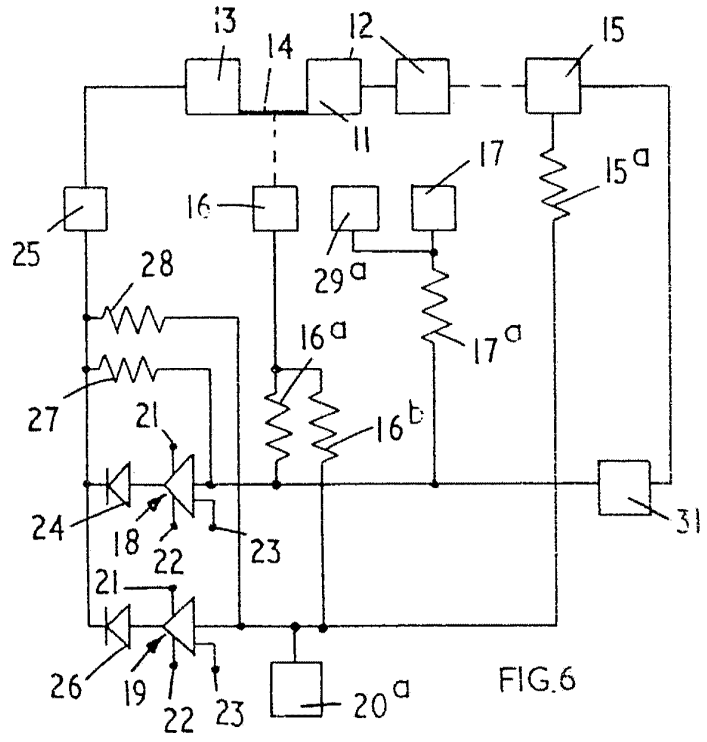


FIG. 6

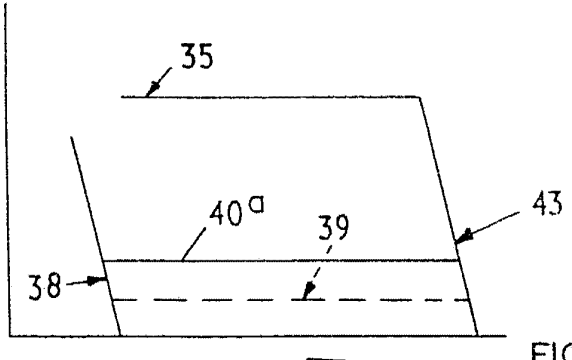


FIG. 7

Man. in des.

4133

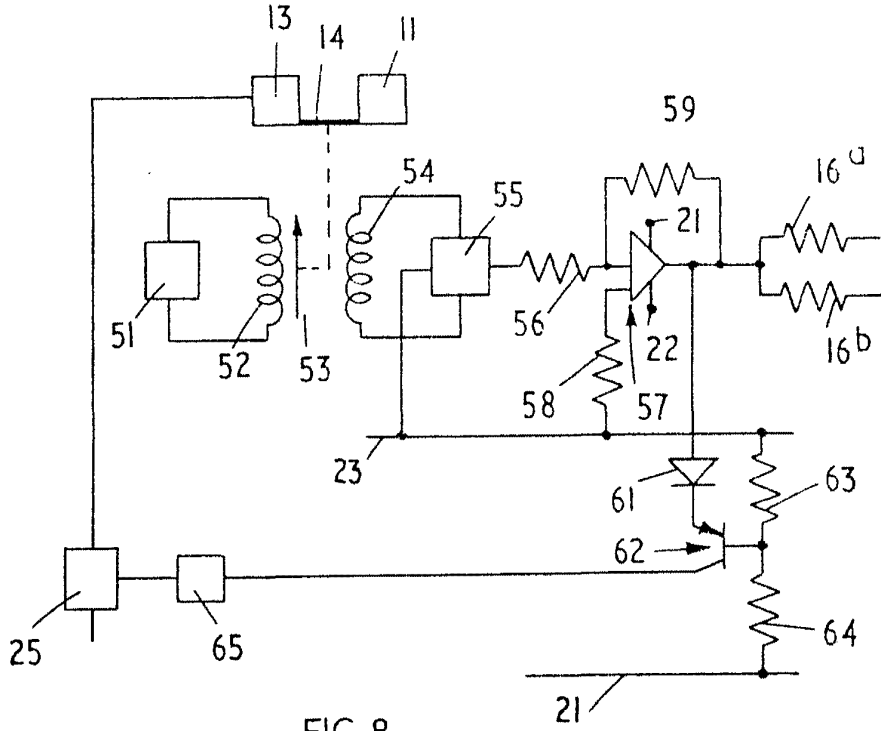


FIG. 8

Man. Inscr.