



413339

nº 413.339

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
COMBUSTIBLE PARA MOTORES"

=====

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

Prioridades: Solicitudes de patente en Gran Bre-
taña nº 15341/1972 y nº 15339/1972,
ambas de fecha 4 abril 1972.

43330



F02D,M

MEMORIA DESCRIPTIVA

5. Esta invención se refiere a un sistema de combustible para motores, particularmente pero no exclusivamente, motores de encendido por compresión. La invención reside además en circuitos de bomba electrónica para utilizar en tales sistemas y para otros fines. - - - - -

10. Según un aspecto, la invención reside en un sistema de combustible para motores que comprende, en combinación, una bomba que suministra combustible al motor, un accionador que controla a la bomba y un regulador electrónico para controlar al accionador, recibiendo dicho regulador señales eléctricas que representan la velocidad del motor y por lo menos otro parámetro del motor, obteniéndose la señal de velocidad mediante el uso de un transductor que produce una salida de corriente alterna a una frecuencia proporcional a la velocidad del motor, y un circuito de bomba para convertir dicha señal en una señal de corriente continua, incluyendo dicho circuito de bomba un condensador a través del cual se desarrolla una tensión proporcional a la frecuencia de la salida de corriente alterna, estando conectado dicho condensador a través de los terminales de entrada y de salida de un amplificador operacional. - - - - -

15.

20.



413339

5. Según otro aspecto, la invención reside en un circuito de bomba electrónica en el que se desarrolla una tensión dependiente de la frecuencia de una entrada de corriente alterna a través de un condensador, caracterizado porque el condensador está conectado a través de los terminales de entrada y de salida de un amplificador operacional. - - - - -

En los planos anexos: - - - - -

10. La Figura 1 es un esquema de circuito, parcialmente en forma de bloques, que ilustra una forma de sistema de combustible con el que puede utilizarse la invención, - - - - -

15. Las Figuras 2 a 4 son gráficas que ilustran las sa lidas 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, - - - - -

20. 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 co rresponden a la salida de la bomba y las abscisas a la velocidad, - - - - -

La Figura 6 es una vista similar a la Figura 1 de una segunda forma de sistema de combustible, - - - - -

La Figura 7 es una vista similar a la Figura 5 pero



413339

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, - - - - -

5. La Figura 8 es un esquema de circuito que ilustra un ejemplo del circuito de configuración de impulsos utilizado en la Figura 1 o en la Figura 6, - - - - -

La Figura 9 es un esquema de circuito que ilustra una modificación de la disposición ilustrada en la Figura 8, - - - - -

10. La Figura 10 es un esquema de circuito que ilustra una forma de circuito de bomba, - - - - -

La Figura 11 es un esquema de circuito que ilustra otra forma de circuito de bomba, - - - - -

15. La Figura 12 es un esquema de circuito de una tercera forma de circuito de bomba, y - - - - -

Las Figuras 13 a 15 son formas de onda que ilustran el trabajo de la Figura 12; las abscisas de estas gráficas corresponden a la velocidad. - - - - -

20. 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

413339



necesario que el motor empleado accione a un vehículo automóvil, en el cual caso la demanda es establecida, desde luego, de cualquier otra forma. - - - - -

Con referencia primero a la Figura 1, una bomba

5. 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

10. 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

15. 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. - - - - -

El sistema incluye además tres transductores 15a, 16 y 17. El transductor 15a produce una salida que tiene

20. una frecuencia proporcional a la velocidad del motor, siendo alimentada esta salida, por medio de una red 15b de configuración de impulsos a un circuito 15c de bomba que produce una salida en forma de una tensión ilustrada en la Figura 2, dependiendo la magnitud de la tensión de la velocidad de

25. rotación del motor. El transductor 16 produce una tensión de salida ilustrada en la Figura 3 y la tensión depende del cau

4-3330



- dal 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 15a y 16. - - - - -
- 5.
- 10.
15. Las salidas de los transductores 15a, 16 y 17 se aplican todas, por medio de resistencias 15d, 16a y 17a que convierten las señales en 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 y tienen sus terminales de no inversión
- 20.
25. conectados a un conductor 23 que está mantenido a un potencial de referencia medio entre los potenciales de los conductores 21 y 22. El origen de las Figuras 2 a 4 es el poten



45339

cial del conductor 23 y el suministro para los conductores de energía se deriva 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 inversamente y, si el amplificador 19 está produciendo la salida más positiva, el diodo 24 es polarizado inversamente.

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



443339

amplificador. - - - - -

La forma básica de trabajo es como sigue: El amplificador 18 compara las corrientes de entrada que recibe y modifica la salida de la bomba hasta que la suma de las corrientes de entrada sea cero. - - - - -

5.

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 la salida demandada de la bomba, establecida por el amplificador 18, 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. Debe observarse que una salida creciente de uno de los amplificadores 18 ó 19 es, de hecho, una demanda de disminución de combustible, es decir, existe una etapa de inversión entre los amplificadores 18 y 19 y la bomba. Cuando el amplificador 19 está produciendo una salida, el sistema trabaja de la misma manera que cuando el amplificador 18 está produciendo una salida para reducir la salida del amplificador 19 a un valor tal que la salida del circuito 25 de accionamiento mantenga la varilla 14 de control en la posición que ha asumido. El sistema permanecerá en estas condiciones hasta que el amplificador 18 demande menos combustible que el máximo establecido por el amplificador

10.

15.

20.

25.

13330



19. Cuando el amplificador 18 demanda menos combustible, produce una salida positiva mayor que la del amplificador 19 y por lo tanto asume el trabajo. - - - - -

- 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. Esta gráfica ilustra también el efecto de cierto número de controles no mencionados aún con relación a la Figura 1. La línea 40 es establecida por el amplificador 18 debido a la forma en 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 curva 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 re



45339

gulator, 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). - - - - -

5.

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 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 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, 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. - - - - -

10.

15.

20.

25.

Si se varía la demanda, suponiendo entonces a tí-



tulo de ejemplo que pase de una demanda del 50% a una demanda del 100%, 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. - - - -

5.

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 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. - - - - -

10.

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 16a, representando esta señal el combustible real. Una señal que representa el combustible demandado es alimentada por medio de la resistencia 17a al amplificador 18, pero se observará que no existe expresión de velocidad alimentada al amplificador 18 por medio de la resistencia 15d. Las características del sistema se ilustran en la Figura 7. La línea 40a es una línea de una familia de líneas que

15.

20.

25.

4333



se extiende horizontalmente 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 15d que representa velocidad, y también una corriente de referencia procedente de una fuente 20a que indica 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 la línea 38, es establecida por una fuente 31a de corriente que es similar a la fuente 31 de corriente excepto que, debido a

443539



que la fuente 31a de corriente actúa sobre el amplificador 18, que no recibe una expresión de velocidad, la fuente 31a de corriente debe recibir una expresión de velocidad como se indica por medio de su conexión al circuito 15c de bomba.

- 5. La Figura 8 ilustra una forma del circuito 15b de configuración de impulsos. Con referencia a la Figura 8, el circuito es activado por los conductores 21, 22 y 23 de suministro. La entrada al circuito se toma del transductor 15a y se alimenta entre un terminal 45 de entrada y el conductor 23, y la salida del circuito se toma entre un terminal 46 y el conductor 23. - - - - -

- 15. El terminal 45 está conectado al conductor 23 a través de una resistencia 47 y un condensador 48 en serie, estando conectada la conexión de la resistencia 47 y del condensador 48 al conductor 23 a través de una resistencia 49 y un condensador 51 en serie, y estando conectada la conexión de la resistencia 49 y del condensador 51 a la base de un transistor n-p-n 52. El transistor 52 tiene su colector conectado al conductor 21 y su emisor conectado al emisor de otro transistor n-p-n 53 y al colector de un transistor n-p-n 54. El emisor del transistor 54 está conectado a través de una resistencia 55 al conductor 22 y el colector del transistor 53 está conectado a través de una resistencia 56 al conductor 21. La base del transistor 53 está conectada al conductor 23 a través de una resistencia 57. Los conductores 23 y 22 están además interconectados a través de una
- 20.
- 25.



413339

resistencia 58 y de un par de diodos 59 y 61 en serie, y la conexión de la resistencia 58 y del diodo 59 está conectada a la base del transistor 54. - - - - -

5. El colector del transistor 53 está conectado a la base de un transistor p-n-p 62 que tiene su emisor conectado al conductor 21 y su colector, conectado al terminal 46 de salida, al colector del transistor 53 a través de un condensador 63 y a través de un par de resistencias 64 y 65 en serie al conductor 22. La conexión de las resistencias 64 y 65 está conectada a la base del transistor 53. Además, el terminal 46 está conectado al colector de un transistor n-p-n 66, cuyo emisor está conectado a través de una resistencia 67 al conductor 22 y cuya base está conectada a través de un diodo 68 al conductor 23. - - - - -

10.

15. Como se verá de la Figura 1, la salida entre el terminal 46 y el conductor 22 se aplica al circuito 15c de bomba que puede asumir varias formas pero que usualmente incluye un par de diodos. El objeto del transistor 66, de la resistencia 67 y del diodo 68 es simplemente proveer dos diodos que, en servicio, compensarán la caída de tensión a través de los diodos en el circuito de bomba, de modo que el circuito no sea afectado por los cambios de temperatura. - -

20.

25. La señal de corriente alterna del transductor 15a se alimenta entre el terminal 45 y el conductor 23 y es filtrada por la red de resistencias-condensadores 47, 48, 49 y 51. Los transistores 52, 53, 54 y 62 con sus componentes aso



453301

ciados producen entonces una onda cuadrada entre el terminal 46 y el conductor 22 de la manera que se explicará ahora. -

- Para mayor facilidad de comprensión, supóngase que el circuito está en uno de sus estados estables, con los
5. transistores 53, 54 y 62 conduciendo y el terminal 46 aproximadamente al potencial del conductor 21. El potencial en la base del transistor 53 está determinado en estas condiciones por las resistencias 57, 64 y 65. Este es el estado que el circuito asume con la tensión en el terminal 45 relativamente baja. Cuando la tensión en el terminal 45 aumenta, el
 10. transistor 52 empieza a conducir y, dado que el transistor 54 actúa como una fuente de corriente constante, la circulación de corriente a través del transistor 53 se reduce. Dado que la corriente de base para el transistor 62 circula a través del transistor 53, se reduce también la conducción del
 15. transistor 62, de modo que se varía el potencial de base del transistor 53 y los transistores 53 y 62 se desactivan rápidamente por acción regenerativa. Se observará que la velocidad a que se desactiva el transistor 53 es extremadamente rápida y no depende de la velocidad a que la tensión está ascendiendo en el terminal 45 una vez el transistor 52 ha empezado a conducir. Una vez el transistor 62 está desactivado, el
 20. potencial en el terminal 46 es igual al potencial del conductor 23 menos la caída de tensión a través de dos diodos, a saber el diodo 68 y el diodo base-emisor del transistor 66, compensando estos diodos a los diodos del circuito de bomba como se ha explicado anteriormente. - - - - -
 - 25.



443350

Las resistencias 64, 65 y 57 se eligen de modo que el potencial de base del transistor 53, cuando el transistor 62 está conduciendo, se halle a una tensión predeterminada por encima del conductor 23 y se halle a la misma tensión predeterminada por debajo de la tensión del conductor 23 cuando el transistor 62 está desactivado. Cuando baja entonces la entrada en el terminal 45, se alcanza un estado en el que el transistor 52 conduce menos y el transistor 53 empieza a activarse. Tan pronto como el transistor 53 empieza a activarse, proporciona corriente de base al transistor 62 y, por acción regenerativa, el circuito conmuta o cambia rápidamente de estado otra vez, con independencia de la velocidad de descenso de tensión en el terminal 45, para pasar al estado opuesto en el que los transistores 53 y 62 están activados y el terminal 46 está al potencial del conductor 21. Así, el circuito produce una salida de onda cuadrada que, en este ejemplo, tiene una relación marca-espacio de aproximadamente la unidad. El uso del transistor 54 como fuente de corriente constante permite trabajar con una amplia gama de tensiones de suministro entre los conductores 21 y 22. La amplitud mínima de la onda cuadrada es establecida por las resistencias 57, 64 y 65. - - - - -

Pasando ahora a la Figura 9, se ilustra en ella una modificación en que se utilizan ambas mitades de cada ciclo de la entrada en el terminal 45. En la Figura 9, las conexiones del circuito no se ilustran en detalle pero son exactamente iguales que en la Figura 8, excepto por lo que



43535

se refiere a algunos componentes adicionales asociados con el transistor 52. Así, el transistor 52 tiene ahora su colector conectado al conductor 21 por medio de una resistencia 81 y su colector conectado también a la base de un transistor p-n-p 83 con su emisor conectado al conductor 21 a través de una resistencia 84 y su colector conectado a un terminal 46a y conectado además al colector de un transistor n-p-n 85, cuya base está conectada a través de un diodo 86 al conductor 23 y cuyo emisor está conectado a través de una resistencia 87 al conductor 22. Se observará que los transistores 83 y 85 y sus componentes asociados son equivalentes a los transistores 62 y 66 y sus componentes asociados de la Figura 8 y que la conmutación o cambio de estado de estos transistores se efectúa de acuerdo con la tensión a través de la resistencia 81, de la misma forma que la conmutación o cambio de estado de los transistores 62 y 66 es efectuado por la tensión a través de la resistencia 56 de la Figura 8. El efecto de ello es que la forma de onda en el terminal 46a es complementaria de la forma de onda en el terminal 46. Desde luego, tomando la salida en los terminales 46 y 46a puede hacerse que el circuito tenga una respuesta más rápida o, alternativamente, puede tener la misma velocidad de respuesta para una entrada de frecuencia inferior en el terminal 45. - - - - -

25. En algunos ejemplos, se prefiere que el diodo 68 de la Figura 8 y su diodo equivalente 86 de la Figura 9 tengan su ánodo conectado a la conexión de un par de resisten-



413 330

cias conectadas entre los conductores 23 y 22. - - - - -

La Figura 10 ilustra una forma de circuito de bomba que está destinada al uso con la disposición de la Figura 8. Con referencia a la Figura 10, el terminal 46 que se observa en la Figura 8 está conectado al conductor 23 a través de un circuito de serie que incluye una resistencia 91, un condensador 92 y la parte cátodo-ánodo de un diodo 93. La conexión del condensador 92 y del diodo 93 está conectada a través del trayecto ánodo-cátodo de un diodo 94 al terminal de entrada de inversión de un amplificador operacional 95 que tiene su terminal de entrada de no inversión conectado al conductor 23. El terminal de salida del amplificador 95 está conectado a la resistencia 15d que proporciona la entrada requerida al circuito como se ha descrito con referencia a la Figura 1 ó a la Figura 6. La realimentación entre el terminal de salida del amplificador 95 y su terminal de entrada de inversión incluye una resistencia 97 y un condensador 96 en paralelo y además el terminal de entrada de inversión del amplificador 95 está conectado al conductor 22 a través de una resistencia 98. - - - - -

Si el condensador 96 y su resistencia convencional asociada 97 de descarga se conectasen en paralelo entre el terminal de entrada de inversión del amplificador 95 y el conductor 23, la disposición constituiría un circuito convencional de bomba diódica, seguido por un amplificador. Con tal disposición, el condensador 96 adquiriría una carga de-

415350



pendiente de la frecuencia de la señal en el terminal 46, pero la carga no sería necesariamente directamente proporcional a la frecuencia en el terminal 46. Sin embargo, utilizando el condensador 96 en la posición ilustrada, la tensión desarrollada a través del condensador 96 es proporcional a la frecuencia de la señal de entrada en el terminal 46. - - - - -

5. Sin la resistencia 98, la disposición de la Figura 10 produciría una salida que, para una frecuencia cero, se hallaría al potencial del conductor 23 y disminuiría entonces hacia el potencial del conductor 22 cuando aumentara la frecuencia. Como se observará con referencia a la Figura 2, ésta no es la característica requerida y la adición de una influenciación ("bias") por medio de la resistencia 98 levanta la curva a la posición correcta, como se ilustra en la Figura 2. - - - - -

10. La disposición de la Figura 11 es similar a la ilustrada en la Figura 10 pero está destinada al uso con el circuito de la Figura 9. Los componentes 91, 92, 93 y 94 están duplicados en la Figura 11 y se indican con los mismos números de referencia y el sufijo a. La forma de trabajo es idéntica a la de la Figura 10, excepto que la frecuencia de entrada al amplificador 95 es doble. - - - - -

15. Debe entenderse que el circuito particular de configuración de impulsos descrito tiene ventajas incluso cuando se utiliza con un circuito convencional de bomba diódica. Además, el circuito particular de bomba descrito tiene ventajas. - - - - -

20. Debe entenderse que el circuito particular de configuración de impulsos descrito tiene ventajas incluso cuando se utiliza con un circuito convencional de bomba diódica. Además, el circuito particular de bomba descrito tiene ventajas. - - - - -

25. Debe entenderse que el circuito particular de configuración de impulsos descrito tiene ventajas incluso cuando se utiliza con un circuito convencional de bomba diódica. Además, el circuito particular de bomba descrito tiene ventajas. - - - - -

443339



jas con o sin la forma particular del circuito de configura-
ción de impulsos. Por otra parte, el circuito de bomba des-
crito puede utilizarse en aplicaciones distintas de los sis-
temas de combustible. - - - - -

- 5. Es de cierta importancia que la velocidad del mo-
tor no exceda su valor máximo, debido a que si lo hiciera
podrían resultar serios daños. Se observará que en el caso
de un fallo del circuito de bomba de la Figura 10 o de la
Figura 11 que originara una baja tensión de salida en la re-
sistencia 15d, este fallo sería interpretado como una alta
10. velocidad del motor, de modo que el circuito reduciría la
velocidad del motor y no se originarían daños. Sin embargo,
un fallo que originara una alta tensión de salida en la re-
sistencia 15d sería interpretado como una baja velocidad del
15. motor y ello es una situación potencialmente peligrosa. Esta
dificultad puede superarse vigilando la salida del amplifi-
cador 95 de modo que si el amplificador falla se tomen medi-
das para evitar daños. Sin embargo, una forma particularmen-
te conveniente de lograr el efecto deseado se ilustra en la
20. Figura 12. La disposición de la Figura 12 se ilustra, por
conveniencia, aplicada a un circuito de bomba para utilizar
con la disposición de la Figura 8. - - - - -

- 25. Con referencia a la Figura 12, la disposición es si-
milar a la ilustrada en la Figura 10 con la omisión de la re-
sistencia 98. Además, sin embargo, la conexión de la resisten-
cia 91 y del condensador 92 está conectada al conductor 23 a



44333

través de un condensador 101 y la parte ánodo-cátodo de un diodo 102 en serie. La conexión del condensador 101 y del diodo 102 está conectada al conductor 23 a través de la parte cátodo-ánodo de un diodo 103 y un condensador 104 en serie,

5. y la conexión del diodo 103 y del condensador 104 está conectada a través de una resistencia 105 al terminal de entrada de inversión del amplificador 95. - - - - -

El trabajo de la disposición ilustrada en la Figura 12 se explica mejor con referencia a las formas de onda de las Figuras 13, 14 y 15. Sin la entrada procedente de la resistencia 105, el amplificador 95 tendría una salida de la forma ilustrada en la Figura 13 (recuérdese que la resistencia 98 no se halla presente). Los condensadores 101 y 104 y sus diodos 102 y 103 forman un circuito convencional de

10. bomba diódica que produce una entrada al amplificador 95 que está desfasada con la entrada a través del diodo 94. La forma de salida resultante del amplificador 95 se ilustra en la Figura 14 y se observará que asciende exponencialmente a un valor máximo. La salida real del amplificador 95 es la suma de las salidas ilustradas en las Figuras 13 y 14 y se ilustra en la Figura 15. La salida asciende a una tensión máxima en el punto 105 y baja a cero en el punto 106. La parte de la curva entre los puntos 105 y 106 es substancialmente lineal y la curva ilustrada en la Figura 15 substituye a la curva

15. ilustrada en la Figura 2. Los puntos 106 y 105 son entonces próximos a las velocidades máxima y mínima del motor, respectivamente, y en servicio o trabajo normal la salida del ampli

20.

25.

443373



5. ficador 95 se hallará entre los puntos 105 y 106. Se observa
 rá que la forma de la curva producida garantiza que tanto las
 posibles condiciones de fallo del amplificador 95 como las
 de los circuitos precedentes originen una baja salida de
 tensión, de modo que el circuito falle por seguridad. Se so
 breentenderá, desde luego, que la disposición de la Figura
 12 puede utilizarse en cualquier parte en que se desee obte
 ner una salida máxima a una frecuencia particular, hallándo
 se esta frecuencia representada por el punto 105 en la Figu
 10. ra 15. - - - - -

15. No es necesario que la resistencia 105 proporcione
 una entrada al amplificador 95. Cuando el circuito se uti
 liza con la disposición de la Figura 1, si los diodos 102
 y 103 están apropiadamente conectados, la resistencia 105
 puede proporcionar en cambio una entrada al terminal de en
 trada de inversión del amplificador 18. De manera similar,
 cuando la disposición se utiliza con la Figura 6, la resis
 tencia 105 puede utilizarse para proporcionar una entrada
 al terminal de entrada de inversión del amplificador 19.
 20. Debido a que el amplificador 95 y el amplificador 18 (o el
 amplificador 19 en la Figura 6) suman sucesivamente sus seña
 les de entrada, se observará que el efecto general de propor
 cionar la entrada procedente del segundo circuito de bomba
 de la Figura 12 a uno de los amplificadores 18 ó 19 no alte
 25. ra el trabajo del circuito. - - - - -



413550

N O T A

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

REIVINDICACIONES

- 5. 1.- Perfeccionamientos en los sistemas de combustible para motores, caracterizados porque el sistema comprende, en combinación, una bomba que suministra combustible al motor, un accionador que controla a la bomba y un regulador electrónico para controlar al accionador, recibiendo dicho regulador señales eléctricas que representan la velocidad del motor y por lo menos otro parámetro del motor, obteniéndose la señal de velocidad mediante el uso de un transductor que produce una salida de corriente alterna a una frecuencia proporcional a la velocidad del motor, y un circuito de bomba para convertir dicha señal en una señal de corriente continua, incluyendo dicho circuito de bomba un condensador a través del cual se desarrolla una tensión proporcional a la frecuencia de la salida de corriente alterna, estando conectado dicho condensador a través de los terminales de entrada y de salida de un amplificador operacional. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

- 25. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el circuito incluye conductores primero, segundo y tercero de suministro, estando activado el amplificador por los conductores primero y segundo y teniendo



413330

su terminal de entrada de no inversión conectado al tercer conductor, e incluyendo el circuito de bomba, además del condensador entre el terminal de salida y el terminal de en trada de inversión del amplificador, una resistencia a través del condensador, un segundo condensador y un diodo en serie entre un terminal de entrada y el terminal de entrada de inversión, y un segundo diodo que acopla la conexión del segundo condensador y del primer diodo al tercer conductor.

10. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque el circuito incluye una resistencia que acopla el terminal de entrada de inversión del amplificador al segundo conductor. - - - - -

15. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque el sistema incluye además otro circuito de bomba que proporciona una entrada al amplificador operacional o directamente al regulador por lo que dicha señal de corriente continua aumenta desde cero hasta un nivel máximo a la velocidad mínima del motor y luego disminuye substancialmente de forma lineal hasta cero a la velocidad máxima del motor. - - - - -

25. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el amplificador operacional está influenciado de modo que produzca una salida máxima a las bajas velocidades del motor, bajando a cero cerca de la velocidad máxima del motor. - - - - -



413335

5. 6.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque el sistema incluye un circuito de configuración entre el transductor y el circuito de bomba mencionado primero, convirtiendo el circuito de configuración la salida del transductor en una forma de onda substancialmente cuadrada. - - - - -

10. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque el sistema incluye un par de conductores de suministro que proporcionan energía al regulador, produciendo dicho circuito de configuración una salida de onda cuadrada que tiene una amplitud proporcional a la tensión entre dichos conductores de suministro. - - - - -

15. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque el sistema incluye medios que modifican dicha amplitud para compensar la dependencia de temperatura de los componentes en el circuito de bomba. - - - - -

20. 9.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizados porque el circuito de configuración incluye transistores primero y segundo conectados a la manera de un par de larga persistencia (long tailed pair) con una fuente de corriente constante en la cola (tail), teniendo el primer transistor su base conectada al transductor, y teniendo el segundo transistor un acoplamiento transversal colector-base con un tercer transistor que proporciona la salida desde el circuito de configuración de impulsos. - - - - -

Be



413339

10.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizados porque el circuito de configuración incluye componentes conmutadores que producen una segunda salida de onda cuadrada desfasada con respecto a la primera salida, y el condensador de a través del amplificador operacional es común a dos circuitos de bomba accionados por las dos salidas procedentes del circuito de configuración. - - - - -

5.

11.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizados porque el regulador recibe señales que representan la velocidad del motor, la demanda y la salida de la bomba. - - - - -

10.

12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque el regulador incluye un primer amplificador adicionador que recibe las tres señales y proporciona una entrada al accionador, y un segundo amplificador adicionador que recibe la señal de salida de la bomba y una señal de referencia, sirviendo el segundo amplificador adicionador para limitar la salida de la bomba con independencia del primer amplificador adicionador. - - - - -

15.

20.

13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque el regulador incluye un primer amplificador adicionador que recibe las señales de salida de la bomba y de demanda y que proporciona una entrada al accionador, y un segundo amplificador adicionador que recibe la señal de velocidad y una referencia y que sirve para limitar

25.

43330



la velocidad del motor con independencia del primer amplifi-
cador adicionador. - - - - -

14.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE COM-
BUSTIBLE PARA MOTORES". - - - - -

5. Todo ello conforme se describe y reivindica en la
presente memoria que consta de veintisiete hojas, foliadas
y mecanografiadas por una sola de sus caras, y cuatro lámi-
nas de dibujos que la ilustran.

MADRID, 4 ABR. 1973
P.A. M. CURELL SUÑOL

maf.

415730

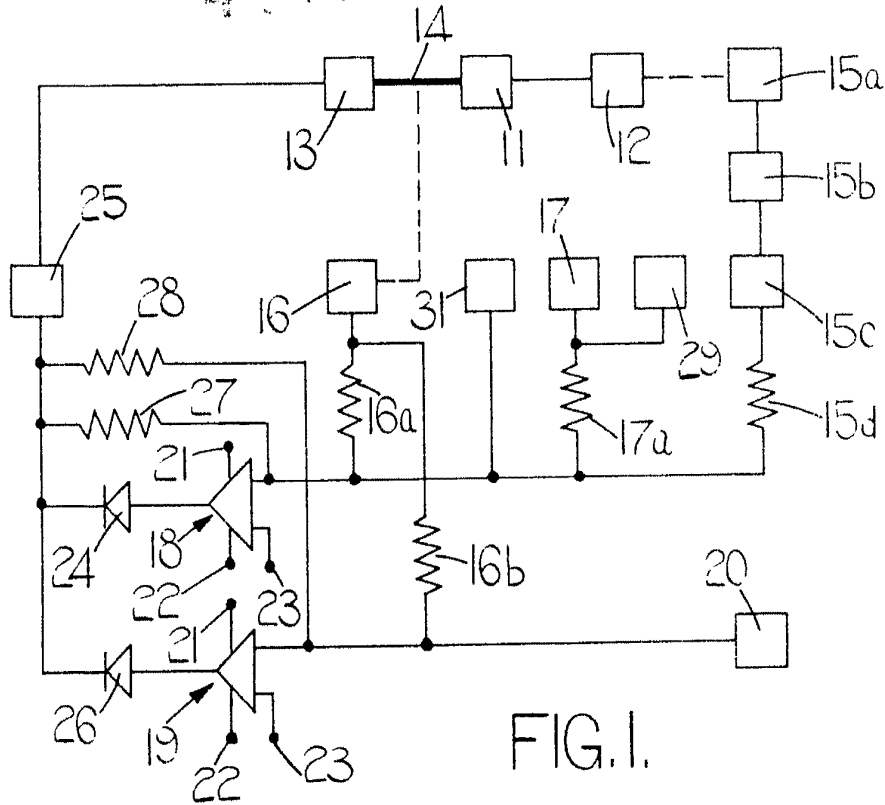


FIG. 1.

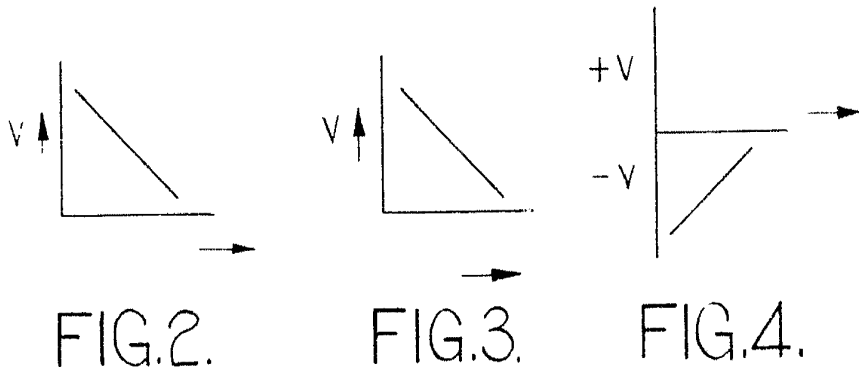


FIG. 2.

FIG. 3.

FIG. 4.

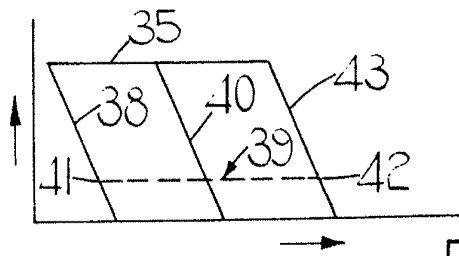


FIG. 5.

Mon. In de

413339

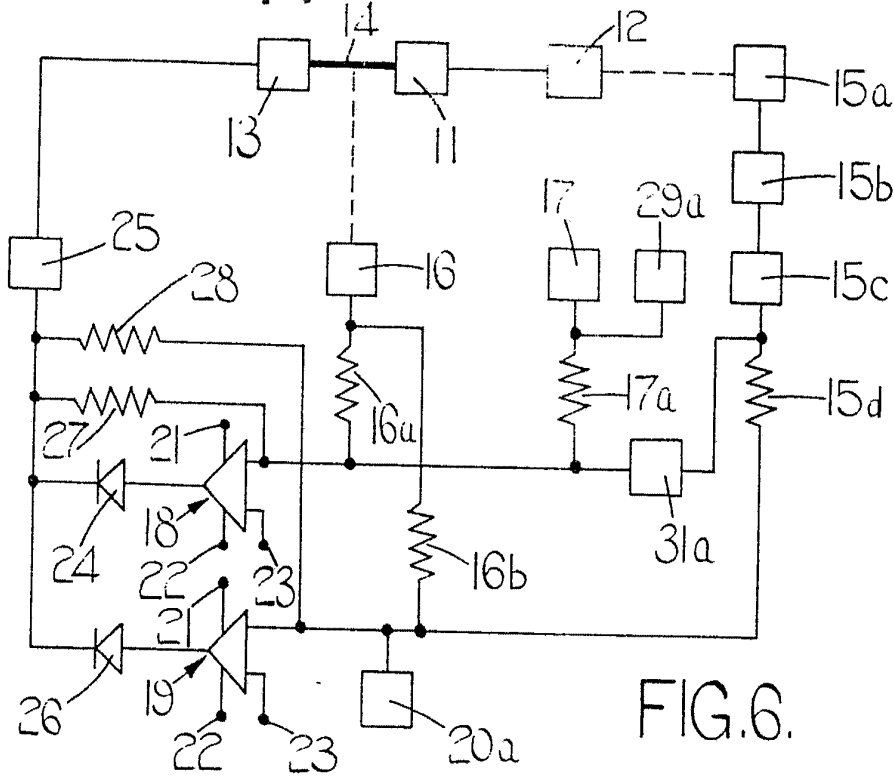


FIG. 6.

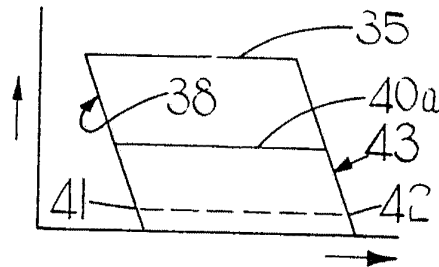


FIG. 7.

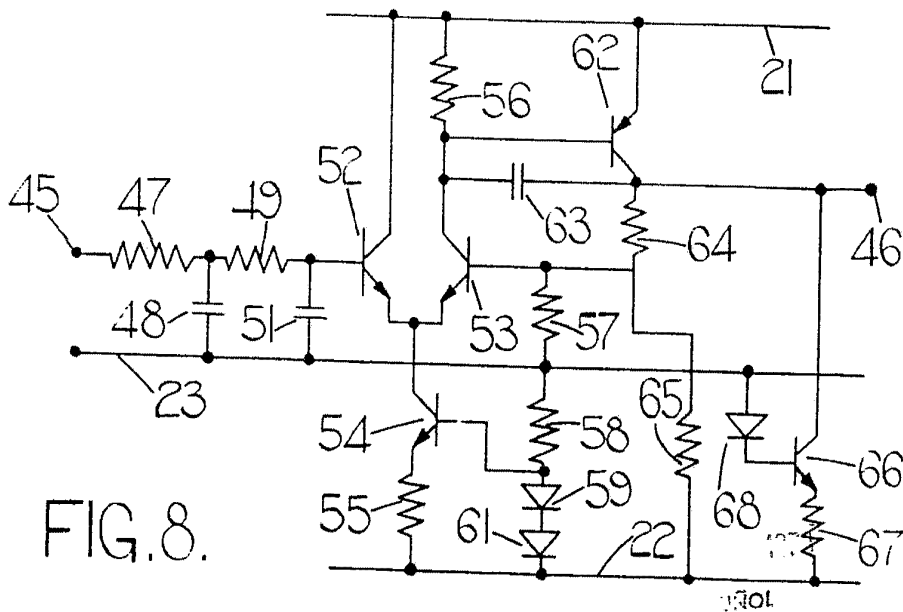


FIG. 8.

Man. in m...

475330

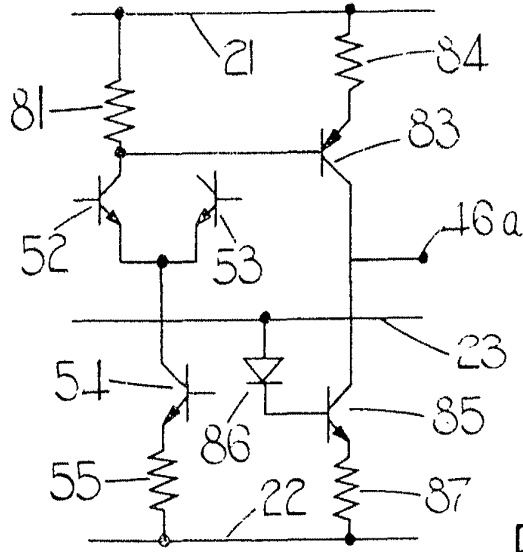


FIG. 9.

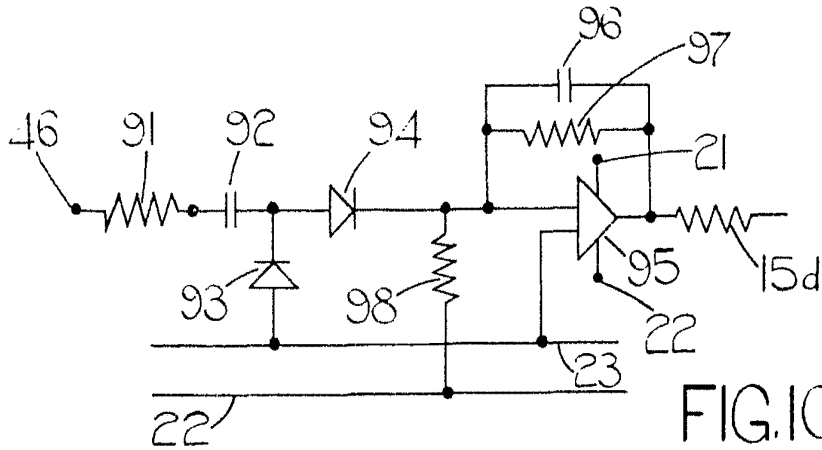


FIG. 10.

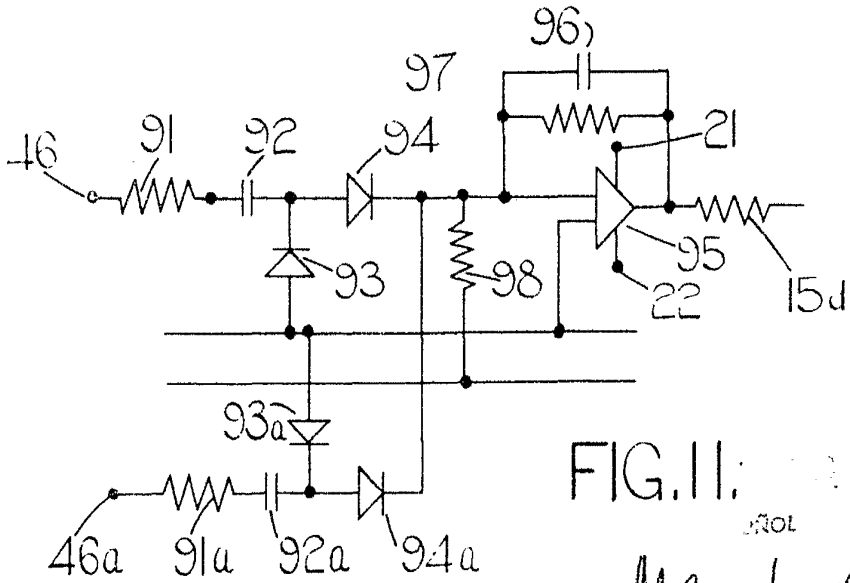


FIG. 11.

Man. in Man.

43330

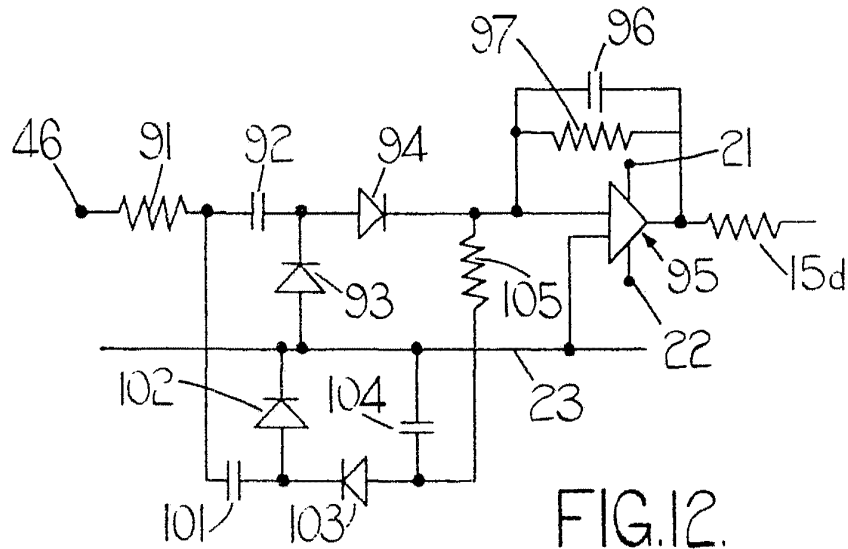


FIG.12.

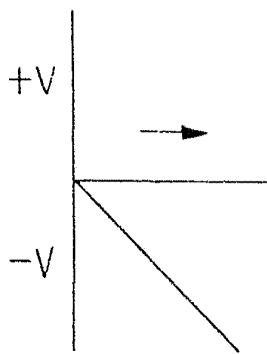


FIG.13.

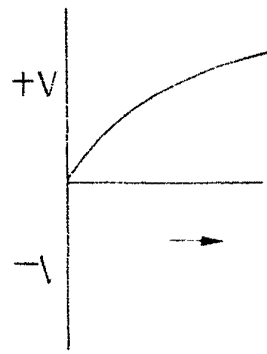


FIG.14.

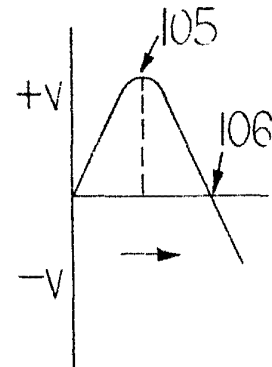


FIG.15.

Man. in m.