



ESPAÑA

-5 ENE. 1979 (19) ES

(11) NUMERO	472049
(22) FECHA DE RESERVA	26 JUL 1978

(10) A3

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

PATENTE DE INTRODUCCION

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL
	G05D; H02K

(54) TITULO DE LA INVENCIÓN
Procedimiento para controlar el funcionamiento de un ventilador

(56) PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION
Patente USA No. 725.901 de 22 de octubre de 1.976.

(71) SOLICITANTE (S)
ECOLAIRE INCORPORATED

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
One Country View Road, Malvern, Pensilvania, 19355, EE.UU. de A.

(72) INVENTOR (ES)

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
GOMEZ-ACEBO.

Los ventiladores centrífugos son ya bien conocidos para los expertos en la materia. El empleo de un ventilador centrífugo por las compañías de electricidad, en conexión con el suministro de aire a los generadores, no es eficazmente competitivo con los ventiladores de flujo axial. Si bien el ventilador centrífugo tiene una mayor eficacia bajo la carga máxima del generador, la eficacia de dicho ventilador cae drásticamente, en comparación con un ventilador de flujo axial, debido al hecho de que el control de flujo con un ventilador centrífugo se alcanza mediante el ajuste de las paletas. En un ventilador de flujo axial, el ajuste de la carga se alcanza variando la separación de las paletas. Según una instalación típica, con un ventilador centrífugo y con un ventilador axial funcionando a un 75% de la carga del generador, la eficacia del ventilador centrífugo sería del 45 % aproximadamente mientras que la eficacia del ventilador axial sería del 80% aproximadamente.

La presente invención está dirigida a un aparato y método para permitir que un ventilador centrífugo dotado de paletas funcione con mayor eficacia en comparación con un ventilador axial que tiene separaciones variables de las paletas.

En la puesta en práctica del método de la presente invención, el flujo de aire se controla proporcionando un ventilador centrífugo que tiene un impulsor de ventilador y paletas, y accionando el impulsor mediante un motor de velocidad controlada. El control de flujo de aire se alcanza en dos formas diferentes en función de si el flujo de aire se encuentra por encima o por debajo de un punto de cruce predeterminado. Cuando el flujo de aire se encuentra por encima del punto de cruce predeterminado, el flujo de aire se controla solamente cambiando

la velocidad del impulsor del ventilador. Cuando el flujo de aire se encuentra por debajo del punto de cruce, el flujo de aire se controla solamente por ajuste de las paletas.

5 Constituye un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de control del ventilador centrífugo por medio del cual la eficacia del ventilador centrífugo superará a la eficacia de un ventilador de flujo axial comparable.

10 Constituye otro objeto de la presente invención aumentar la eficacia de un ventilador centrífugo utilizando dos formas diferentes de variar el flujo de aire en función de si el flujo de aire en cualquier momento determinado se encuentra por encima o por debajo de un punto de cruce predeterminado.

15 Otro objeto más de la presente invención reside en aumentar sustancialmente la eficacia de un sistema de flujo de aire para un ventilador centrífugo de un modo simple, barato y fiable proporcionando ventiladores múltiples de carga controlada en el sistema, etc.

Otros objetos se describirán a continuación.

20 Al objeto de ilustrar la invención, en los dibujos se muestra una forma que es la actualmente preferida, debiéndose entender, sin embargo, que esta invención no queda limitada a las disposiciones e instrumentalidades mostradas.

25 La figura 1 es un gráfico de presión contra volumen de flujo de aire para un ventilador centrífugo convencional de la técnica anterior con control de las paletas de entrada.

La figura 2 es un gráfico similar al de la figura 1 pero para un ventilador de flujo axial convencional con separaciones variables de las paletas.

30 La figura 3 es un gráfico de presión contra velocidad para el sistema de la presente invención.

La figura 4 es un circuito esquemático simplificado para controlar las pérdidas por deslizamiento del motor accionador del ventilador centrífugo de acuerdo con la presente invención.

5 La figura 5 es un gráfico de velocidad contra flujo.

La figura 6 es un gráfico comparativo de un sistema de ventilador de acuerdo con la invención en comparación con los ventiladores de flujo axial, en términos de la eficacia total del ventilador contra la velocidad de flujo.

10

Las figuras 7A y 7B son diagramas por bloques que muestran una secuencia de etapas en la práctica de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama de control esquemático.

15

La figura 9 es un gráfico esquemático de la presión estática contra el flujo.

20

25

30

Con referencia detallada a los dibujos, en donde los números iguales indican elementos iguales, en la figura 1 se muestra un gráfico típico de presión contra volumen para un ventilador centrífugo convencional con control de las paletas de entrada. En la figura 2 se muestra un gráfico similar para un ventilador axial con separaciones variables de las paletas. La mayor diferencia entre los dos tipos de ventiladores es que las curvas de eficacia para un ventilador centrífugo son perpendiculares a la línea de resistencia del sistema mientras que para un ventilador axial son casi paralelas a la línea de resistencia del sistema. Como resultado de esto, y para una carga típica del generador del 75% aproximadamente, la eficacia de un sistema de ventilador centrífugo es de aproximadamente 45%, mientras que la eficacia de un sistema de ventilador axial es

del 80% aproximadamente. Por tanto, se sabe que un ventilador de flujo axial es más eficaz que un ventilador de flujo centrífugo excepto en los volúmenes de flujo de aire máximo en donde el ventilador centrífugo es más eficaz.

5 Como se muestra en la figura 4, el ventilador 10
está dotado de un motor accionador 12. El motor 12 es accionado
por un suministro de corriente alterna y puede ser un motor de
tipo rotor bobinado con un control de velocidad externo de di-
10 seño convencional. Aunque normalmente se emplea un sistema de
bobinado de fases múltiples, al objeto de simplificar solamente
se muestra una sola fase en la figura 4. De este modo, el rotor
del motor 12 está conectado a través de un rectificador 14 a
una bobina de alta inductancia 16. La bobina 16 filtra la co-
rriente. La bobina 16 está conectada a un rectificador de con-
15 trol de silicio 18 conocido también como SCR. El SCR 18 es
cebado por el circuito de control 40 para convertir la energía
rectificada del rotor en corriente alterna la cual se acopla
entonces con el lado de suministro de energía del motor 12. Por
consiguiente, las pérdidas por deslizamiento del rotor se con-
20 vierten en energía primaria para el motor 12 aumentando con ello
sustancialmente su eficacia.

Administración de carga

 Cuando el ventilador 10 se proporciona con la cir-
cuitería ilustrada en la figura 4, es posible cambiar la curva
25 de eficacia de un ventilador centrífugo. En la figura 3, se
ilustra una curva de presión contra flujo para un ventilador
centrífugo según la invención. La porción operativa del gráfico
de la figura 3 con respecto a un ventilador centrífugo de la in-
vención viene diseñada por O-A. El flujo máximo se presenta en
30 el punto A en donde el impulsor del ventilador funciona a un

100% de la velocidad. Si se desea disminuir el flujo del ventilador 10 desde el punto A, hasta una cifra que esté comprendida entre el punto A y un punto de cruce designado por B, dicho cambio en el caudal de flujo de aire solamente se obtiene cambiando la velocidad del impulsor del ventilador lo cual no afecta a la eficacia del ventilador. Al objeto de ilustrar la invención, el punto de cruce se ilustra con un valor del 70% de la velocidad del ventilador con la paleta totalmente abierta. Entre los puntos A y B, las paletas están totalmente abiertas. Para velocidades de flujo de aire por debajo del punto B, el cambio de flujo solamente se obtiene ajustando las paletas desde una posición totalmente abierta a otra totalmente cerrada, mientras que la velocidad del ventilador permanece constante en dicha velocidad del punto de cruce.

La explicación anterior con respecto a la velocidad de cruce se ilustra esquemáticamente en la figura 5. Como se muestra en la figura 5, el punto de cruce B puede ser realmente una gama estando basada la iniciación del cambio en el flujo de aire que se ha convertido en una señal con un valor entre 0 y 10 voltios. El empleo de una gama de cruce evita la oscilación o inestabilidad.

En la figura 6, se ilustra un gráfico de la eficacia total del ventilador contra la velocidad de flujo para el ventilador centrífugo de la invención, en comparación con los ventiladores de flujo axial comerciales. En la figura 6, los ventiladores de flujo axial comerciales tienen una curva de eficacia contra velocidad de flujo que cae dentro de la zona rayada 20. Como se muestra en la figura 6, el ventilador centrífugo convencional tiene una curva de eficacia contra velocidad de flujo definida por la línea A-C cuando la velocidad de flujo se

controla solamente ajustando las paletas de salida y viene definida por la línea A-D cuando la velocidad de flujo se ajusta variando las paletas de entrada. Como se muestra en la figura 6, la eficacia permanece constante cuando la velocidad de flujo según la invención entre los puntos A y B se alcanza solamente ajustando la velocidad del ventilador 10. Por debajo del punto de cruce B, la curva de eficacia contra velocidad de flujo se define por la línea B-E. A lo largo de la línea B-E, la velocidad de flujo es variada solamente cambiando la posición de las paletas. Se observará que para cualquier velocidad de flujo particular en la figura 6, la eficacia del ventilador 10 de la invención, tal y como se define por la línea ABE, es superior a la eficacia de un ventilador de flujo axial tal y como se define por la zona rayada 20.

El ajuste de las paletas se lleva a cabo mediante una señal de demanda de flujo procedente del generador o de otro proceso asociado con la presente invención en la forma que se ha llevado a cabo hasta el presente. Sin embargo, y de acuerdo con la presente invención, se interpone un sistema lógico entre la señal de demanda y el ventilador 10 para decidir si el ajuste debe efectuarse por control de la velocidad o por control de las paletas. De éste modo, el sistema lógico determina primeramente si el ventilador 10 funciona a una velocidad de flujo que se encuentra por encima o por debajo del punto de cruce B. Si la velocidad de flujo está por encima del punto B, el sistema lógico modula la señal de demanda para alcanzar el cambio deseado solamente variando la velocidad del ventilador 10. Si la velocidad de flujo entonces existente se encuentra por debajo del punto B, el sistema lógico modula la señal de demanda para alcanzar la velocidad deseada de flujo mediante

ajuste de las paletas, mientras la velocidad del ventilador permanece a la velocidad correspondiente al punto de cruce.

5 Con referencia al diagrama esquemático de la figura 8, podrá observarse que el diagrama incluye el equipo AFC (controlador automático del ventilador) separado del equipo situado en el control de accionamiento del ventilador. La señal de demanda de flujo 30 es acoplada, mediante contactos normalmente cerrados, a un controlador 32 que convierte la
10 señal de tensión en una señal representativa de la velocidad de demanda de flujo. La velocidad de demanda de flujo se acopla con un comparador 34 que compara la señal de demanda de flujo con una señal del punto de cruce. El comparador 34 genera una señal de salida que se conoce como señal de control de velocidad AFC, la cual a su vez se acopla con un controlador
15 de velocidad 38. El controlador 38 integra o filtra la señal de control de velocidad AFC para evitar cambios extremos repentinos en la velocidad del motor que puedan superar la capacidad del motor. El controlador 38 se acopla a un circuito de control de cebado 40. Véase figura 4. Igualmente, una señal de
20 velocidad de tacómetro del motor 12 se acopla con el circuito de control de cebado 40 que controla el cebado del SCR 18 para poner al motor 12 a la velocidad de cruce.

La señal procedente del comparador 32 se acopla también con el comparador 36 que genera una señal de control
25 de la posición de las paletas en función de si la velocidad del ventilador está por encima o por debajo del punto de cruce. Los comparadores 34 y 36 están interconectados por una oscilación de modo que la señal de control de la posición de las paletas solamente será generada cuando la velocidad del ventila-
30 dor se encuentre por debajo del punto de cruce y de modo que

la señal de control de velocidad procedente del comparador 34 permanecerá en la velocidad de cruce cuando la velocidad real del ventilador se encuentre por debajo del punto de cruce. La señal de control de la posición de las paletas procedente del comparador 36 se combina a través de un controlador de velocidad 42 con el mecanismo 13 de control de las paletas. El controlador 42 integra o filtra la señal de control de la posición de las paletas para evitar cambios extremos repentinos en la posición de las paletas que pueden sobrecargar al mecanismo accionador de las paletas.

Se proporcionan conmutadores en la circuitería para facilitar el funcionamiento manual así como el automático. Igualmente, se proporcionan conmutadores como los mostrados en la parte superior de la figura 8, para facilitar la modificación de la señal de control de velocidad en la velocidad rápida o baja en una dirección en aumento o en disminución y por encima de todas las señales restantes. Cuando se pone en marcha el accionamiento de un ventilador de forma automática a partir de velocidad cero, se acelera a una velocidad de operación mínima. Si la demanda de flujo no es satisfecha, sino que se reclama una disminución de velocidad, la señal de control de velocidad AFC se establece en el nivel operativo mínimo. Si la señal de demanda de flujo reclama un mayor flujo, la señal de posición de las paletas aumenta hasta que se alcanza la posición abierta al 100 % de las paletas. Por encima de dicho nivel, la señal de posición de las paletas se establece en el nivel del 100 % y la velocidad de accionamiento del ventilador sincroniza con la señal 30 de demanda de flujo.

Sistema de ventiladores múltiples

Si un sistema de control de flujo en particular

implica una pluralidad de ventiladores, el comparador 34 debe ser capaz de reconocer una señal de demanda que supere la velocidad de flujo de un solo ventilador y, a continuación, dividir la señal de demanda para poner en funcionamiento un segundo ventilador. Cuando un segundo ventilador se pone en funcionamiento en paralelo con el primer ventilador, el sistema lógico divide la señal de demanda de forma igual, de manera que el primer ventilador tenga una velocidad de flujo que disminuya hasta que ambos ventiladores funcionan a la misma velocidad de flujo aproximadamente, en función de la presión del sistema aguas abajo de los ventiladores. Cuando la velocidad de flujo del primer ventilador se disminuye, dicha disminución se obtiene, como anteriormente se ha descrito, variando en primer lugar la velocidad del primer ventilador al punto de cruce B y a continuación variando las posiciones de las paletas.

Desajuste del sistema

Con la llegada de los grandes sistemas de generadores, y con las restricciones impuestas por las normas de control de la contaminación, el sistema de generadores típicos se proporciona con un ventilador de aspiración forzada aguas arriba y con un ventilador de aspiración inducida aguas abajo, de modo que el generador pueda funcionar con una situación equilibrada de aspiración. Esta situación equilibrada de aspiración puede desajustarse por diversas razones, tales como una abertura inadvertida de un interruptor, pérdida de suministro de combustible y similares. Si se produce un desajuste del generador, las condiciones operativas pueden alcanzar pronto un estado tal que se obtiene una presión del sistema superior a la resistencia estructural del sistema. Cuando se presenta un desajuste en el generador, es esencial ajustar rápidamente

el flujo de aire.

5 Con el fin de ajustar rápidamente dicho flujo de aire, la presente invención es particularmente adecuada para éste problema ya que el flujo de aire se puede disminuir rápidamente desde 100 % a 70 % simplemente cambiando la velocidad del ventilador. A éste respecto, el motor 12 se proporciona con un freno dinámico 22. El freno 22 es un pequeño sistema de excitación de corriente continua para aplicar amperios de corriente continua al devanado del motor 12, para generar un par torsor a modo de frenado. El freno 22 facilitará una disminución de 300 rpm en 15 segundos, mientras que el ventilador centrífugo convencional puede necesitar de horas para llevar a cabo una disminución similar de velocidad.

15 En un ventilador proyectado con una velocidad máxima de 700 rpm, una disminución de 300 rpm es equivalente a una disminución del 80 % de la velocidad.

20 El sistema de la presente invención permite establecer las condiciones operativas al objeto de proporcionar una línea límite, de forma controlada, en contraposición con la línea de calado en un ventilador axial convencional que es incontrolada.

25 Como se muestra en la figura 9, se ilustra esquemáticamente un gráfico de la presión estática contra el flujo. Fuera de la línea operativa que representa el espectro esperado de operación, se proporciona una línea de aviso 44 y una línea de acción 46. Cada una de las líneas 44, 46 es una línea límite. La línea límite para un ventilador centrífugo es un límite artificial que sustituye al límite real en un ventilador axial. En un ventilador axial, la línea de calado ha sido propuesta como un medio para evitar el desarrollo de presiones

30

excesivas que pudieran superar a la integridad estructural del sistema, produciéndose daños, que podrían ser denominados implosiones. La condición de calado en un ventilador axial es inestable y puede traducirse en ondulaciones así como en daños mecánicos.

En el sistema de la presente invención, se crea una línea límite mediante la cual las condiciones de desajuste que pudieran conducir a una implosión son monitorizadas iniciándose la acción correctora sin causar un funcionamiento inestable y con un tiempo de respuesta igual o superior al que se puede obtener en un ventilador axial.

El dibujo de la figura 9 es simplemente ejemplificativo de la situación de las líneas límites 44, 46. De éste modo, las líneas 44, 46 podrían ser horizontales. La única limitación existente es que deben estar por encima de la curva operativa del ventilador. La velocidad del ventilador y la posición de las paletas son factores conocidos. La presión es un factor que es capaz de ser medido y variará con la velocidad de flujo. La presión estática real, tal y como se mide, puede estar por debajo de la línea límite 44. Si es así, no se toma acción alguna. Si la presión estática real medida es igual o supera a la de la línea de aviso 44, para cualquier velocidad de flujo particular, se cierra un conmutador de contacto o, de alguna otra manera, se genera una señal de aviso para apercebir al operario. Si la presión estática real medida, para cualquier velocidad de flujo particular, supera a la línea de acción 46, se coloca entonces otro conmutador de contacto o de otro modo se genera una señal para indicar al operario la acción correcta que es necesaria llevar a cabo para evitar una implosión. Alternativamente, la señal de acción puede desconectar automa-

ticamente al sistema.

Con referencia a la figura 8, la señal procedente del controlador 32 se comunica igualmente al calculador 48. El calculador 48 está programado con la curva operacional del ventilador y determina cual es la presión máxima deseada que debe disponerse a la velocidad de flujo particular del ventilador. El calculador 48 está acoplado a un comparador de presión 50. La señal procedente del calculador 48 se divide en una señal representativa de la presión real medida comunicada al mismo por el comparador 52. Si la señal resultante es igual o superior a 0,9, por ejemplo, esto indica que el sistema está funcionando en o por encima de la línea límite 44, generándose entonces la señal de aviso. Si la señal resultante es igual o superior a 1, esto es indicativo de que el ventilador está funcionando en o por encima de la línea límite 46, generándose entonces la señal de acción.

Las señales de presión del ventilador de todos los ventiladores en paralelo, se comparan con una señal diferencial de presión de punto establecido. Véase figura 8. La señal de diferencial de punto establecido 53 se acopla con el comparador diferencial 54. Las presiones calculada y real para cada uno de los ventiladores se acopla similarmente con el comparador 54. El comparador 54 averigua la diferencia de presión entre la deseada y la real para cada ventilador y a continuación compara dicha diferencia con la señal de diferencia de punto establecido 53. Cuando la señal de diferencia de punto establecido 53 es igual o superior al 75 % de la presión diferencial para un ventilador particular, se genera una señal de aviso. Si la señal diferencial de punto establecido 53 es igual o superior a la presión diferencial para un ventilador particular, se genera

entonces una señal de acción. De ésta manera, se proporcionan medios para detectar el hecho de que uno de los ventiladores del sistema de ventiladores esté funcionando de forma inadecuada, pudiéndose tomar la acción correctora según la cual el ventilador particular puede ponerse fuera de acción o ajustarse mediante controles adecuados para ponerlo de nuevo en línea con los otros ventiladores.

Las figuras 7A y 7B ilustran un diagrama en bloques de una secuencia de etapas que se siguen cuando se pone un ventilador en línea. El operario oprimirá un contacto de señal de partida. Cada ventilador tiene una señal de presión. Las señales de presión se comparan para determinar la señal de presión máxima. Si el sistema es de funcionamiento manual, la secuencia salta inmediatamente a la posición B. Si el sistema no es de funcionamiento manual, se detecta la posición cerrada de las paletas y se aumenta la velocidad.

Las presiones reales y deseadas se determinan y comparan mediante el comparador 50. En función de la relación de la presión real a la presión deseada, puede que no se genere señal alguna o puede que se genere una señal de aviso o una señal de acción, tal y como anteriormente se ha descrito. Igualmente, la diferencia de presión entre los ventiladores del sistema se compara mediante el comparador 54 sin ninguna señal resultante, o bien puede generarse una señal de aviso o una señal de acción.

La señal de control de velocidad se puede cambiar si existe una señal de demanda de velocidad superpuesta por encima de aquella. Se proporcionan diversos contactos para facilitar un cambio en la señal de demanda de velocidad, rápido o lento, aumentando o disminuyendo. Los contactos de deman-

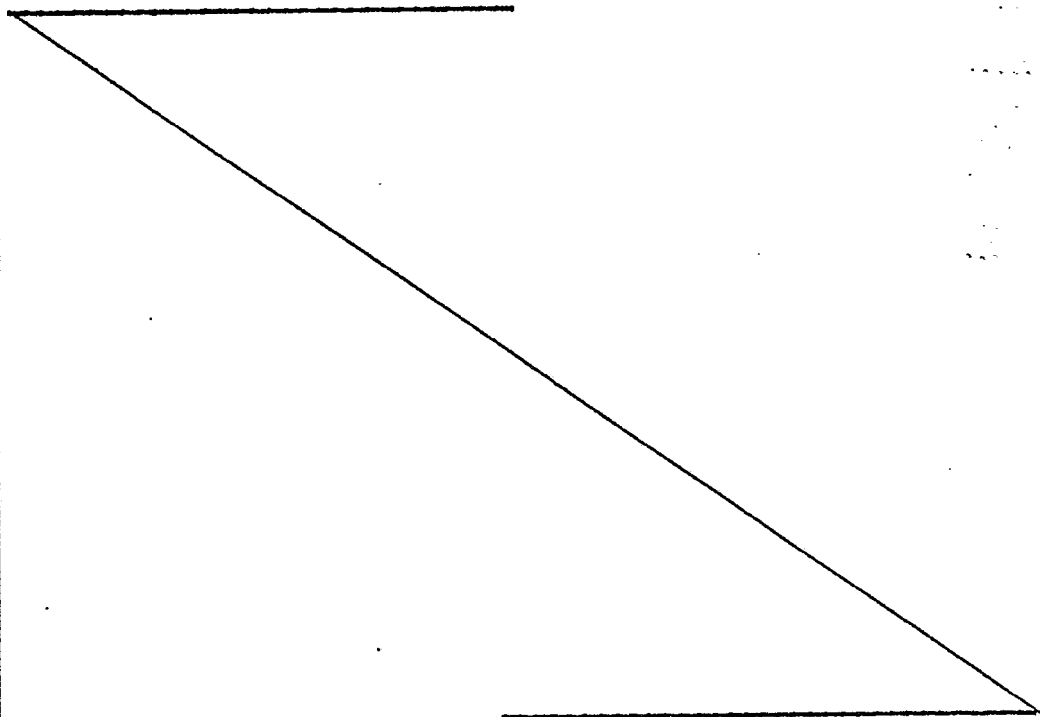
5 da de velocidad adecuados deben proporcionarse para una velocidad lenta del motor, para una velocidad rápida del motor, para paletas lentas, paletas rápidas, paletas lentas-velocidad lenta del motor, paletas rápidas-velocidad rápida del motor y paletas rápidas-velocidad lenta del motor.

10 Si la señal de control de velocidad es inferior al punto o gama de velocidad de cruce, la secuencia se invierte al punto A. Si la señal de control de velocidad es igual o superior a la velocidad de cruce, la siguiente etapa de la secuencia consiste en detener el aumento de la señal de control de velocidad. Si la señal de demanda de flujo 30 no es
15 satisfecha, el controlador 36 abre las paletas a una posición más ancha. Si la señal de demanda de flujo es satisfecha, la posición de las paletas se encuentra al 100 %, aumentando entonces la velocidad del ventilador de modo que la señal de control de velocidad es sincronizada con la señal de demanda de flujo 30. Si la señal de control de las paletas no tiene el valor del 100 %, se ajusta para que alcance dicho valor. A continuación, la señal de control de velocidad y la señal
20 de control de paletas acciona los controles para mantener el sistema en equilibrio como anteriormente se ha descrito. De éste modo, podrá observarse que el sistema de ventilador centrífugo de la presente invención proporciona una administración de carga, disponiendo en paralelo los ventiladores en un sistema,
25 así como controles de desajuste del sistema.

30 Los diversos elementos identificados en la figura 8 del dibujo son dispositivos disponibles en el comercio y con preferencia son los dispositivos que a continuación se indican y que pueden encontrarse en General Electric Company como parte de su sistema "Directomatic II". Los elementos 32,

38, 42, el control de la velocidad rápida, el control de la
velocidad lenta, el control de la velocidad rápida de la posi-
ción de las paletas y el control de la velocidad lenta de la
posición de las paletas son principalmente generadores de función
de aceleración con el tiempo vendidos como GE Modelo IC 3600-AFGH.
5 Los elementos 34 y 36 son principalmente un amplificador tal
como GE Modelo IC 3600-AOAL. El elemento 52 es con preferencia
un expansor de compuerta tal como GE Modelo IC 3600-LLXA.
El elemento 50 es con preferencia un circuito divisor tal como
10 GE Modelo IC 3600-AAMA. El elemento 54 es con preferencia un
amplificador tal como GE Modelo IC 3600-AOAL con un circuito
de relé sensible a la tensión tal como el Modelo IC 3600-AVFA.

Descrita suficientemente la naturaleza del inven-
to, así como la manera de realizarse en la práctica, debe ha-
15 cerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas
son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no al-
teren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para controlar el funcionamiento de un ventilador, caracterizado porque comprende:

5 (a) proporcionar a un ventilador con medios según los cuales pueda monitorizarse las condiciones de desajuste de un sistema de generador e iniciarse la acción correctora;

(b) accionar el impulsor del ventilador mediante un motor que tiene un circuito de control de la velocidad para convertir la pérdidas por deslizamiento en energía primaria;

10 (c) controlar el flujo de aire de dicho ventilador cambiando solamente la velocidad del impulsor del ventilador cuando el flujo está por encima de una velocidad de cruce determinada en respuesta a una señal de demanda de flujo procedente del sistema;

15 (d) proporcionar un dispositivo de control de flujo en forma de paletas para dicho ventilador, con una gama operativa de ajuste, de modo que el dispositivo esté completamente abierto en dicha velocidad de cruce, y ajustar dicho dispositivo en respuesta a dicha señal de demanda de flujo cuando el ventilador está funcionando a una velocidad inferior a la velocidad de cruce;

(e) controlar el flujo de aire del ventilador en puntos por debajo de la citada velocidad de cruce, cambiando solamente la posición del dispositivo de control de flujo;

25 (f) monitorizar el funcionamiento del ventilador en cuanto a presión y flujo, mediante las etapas de generar una primera señal indicativa de la presión real del ventilador y una segunda señal indicativa de la presión deseada del ventilador a la velocidad de flujo entonces existente; comparar dichas señales de presión y generar una tercera señal cuando, como resultado

30

de dicha comparación, la presión real del ventilador supera a la presión deseada en una cantidad predeterminada; proporcionar una línea límite de presión por encima de la curva de operación de presión contra velocidad de flujo; y generar dicha tercera
5 señal cuando la presión real es al menos igual a un punto sobre dicha línea límite a la velocidad de flujo existente.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa de monitorización comprende generar una señal indicativa de la diferencia entre la presión
10 deseada y la real sobre una pluralidad de ventiladores en paralelo; proporcionar una señal de presión diferencial en un punto de regulación; comparar la señal de presión diferencial de cada ventilador con la señal diferencial en el punto de regulación y, como resultado de lo mismo, generar una señal de
15 aviso o acción cuando la diferencia entre las señales comparadas está por encima de un punto predeterminado.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende usar un controlador dispuesto en la interfase entre los controles de demanda de flujo del
20 aparato que recibe aire del ventilador y dicho circuito del motor, con lo cual las etapas (c) y (d) se llevan a cabo automáticamente en respuesta a la señal de demanda de flujo procedente de dicho controlador.

4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende:
25

(a) proporcionar a un ventilador centrífugo con medios según los cuales pueden monitorizarse las condiciones de desajuste e iniciarse la acción correctora;

(b) proporcionar una curva límite de presión artificial
30 por encima de la curva operativa que representa el espectro

esperado de funcionamiento normal del ventilador;

(c) monitorizar el funcionamiento del ventilador centrífugo mediante las etapas de medir su presión de salida real a la velocidad de flujo entonces existente y generar una primera
5 señal; determinar la velocidad de flujo existente y la presión deseada para el ventilador a la velocidad de flujo existente y generar una segunda señal representativa de dicha presión deseada;

(d) comparar dichas señales primera y segunda; y

10 (e) generar una tercera señal cuando, como resultado de dicha comparación, la señal de presión real del ventilador supera a la señal de presión deseada, a la velocidad de flujo entonces existente, en una cantidad predeterminada y que es al menos igual a un punto sobre dicha curva límite.

15 5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la etapa de monitorización comprende también generar una señal indicativa de la diferencia entre la presión deseada y la real sobre una pluralidad de ventiladores centrífugos en paralelo; proporcionar una señal de presión
20 diferencial en un punto de regulación; comparar la señal de presión diferencial de cada ventilador con la señal diferencial en el punto de regulación y, como resultado de lo mismo, generar una señal de aviso o acción cuando la diferencia entre las señales comparadas está por encima de un punto predeterminado.

25 6.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque comprende proporcionar una primera y una segunda línea límite de presión; producir un aviso por la citada tercera señal cuando la presión real del ventilador supera la primera línea; y producir una señal de acción por la citada
30 tercera señal cuando la presión real del ventilador supera la

la segunda línea.

7.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque las etapas de generación de señales de presión incluyen convertir las mismas en señales de tensión.

5

8.- Procedimiento para controlar el funcionamiento de un ventilador, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

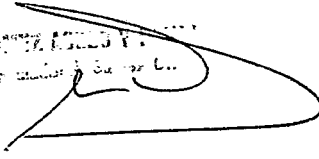
10

Esta memoria consta de 19 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 26 JUL. 1978

ECOLAIRE INCORPORATED.

1. EL COMITÉ ASISTENTE
por el Sr. [illegible]



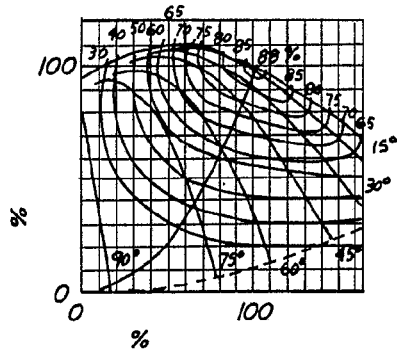


FIG. 1

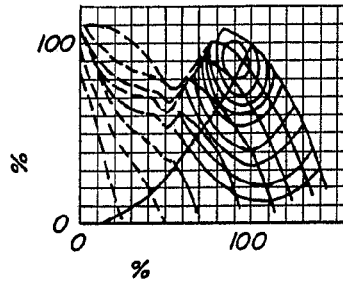


FIG. 2

FIG. 3

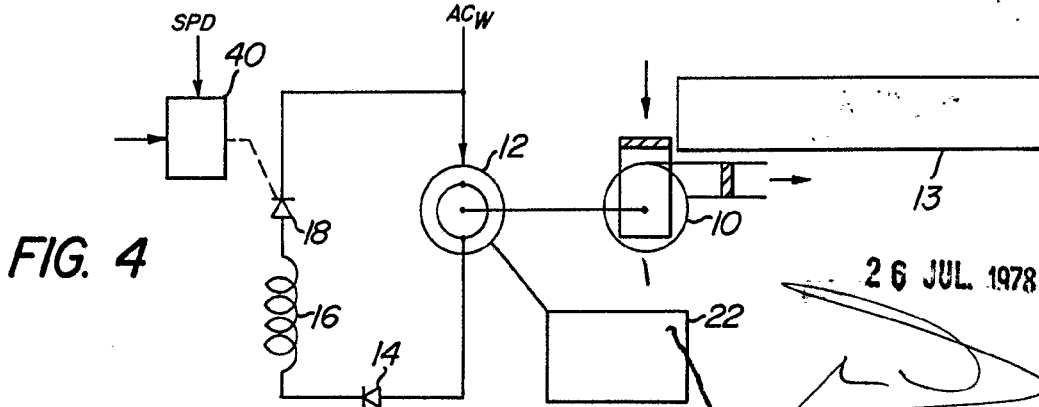
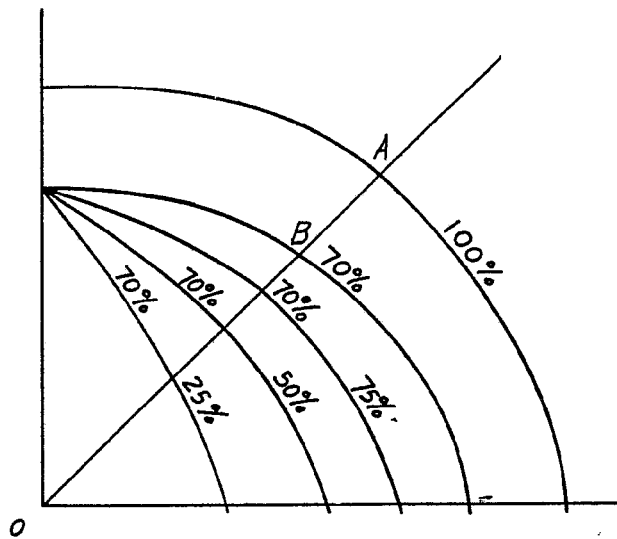


FIG. 4

FIG. 5

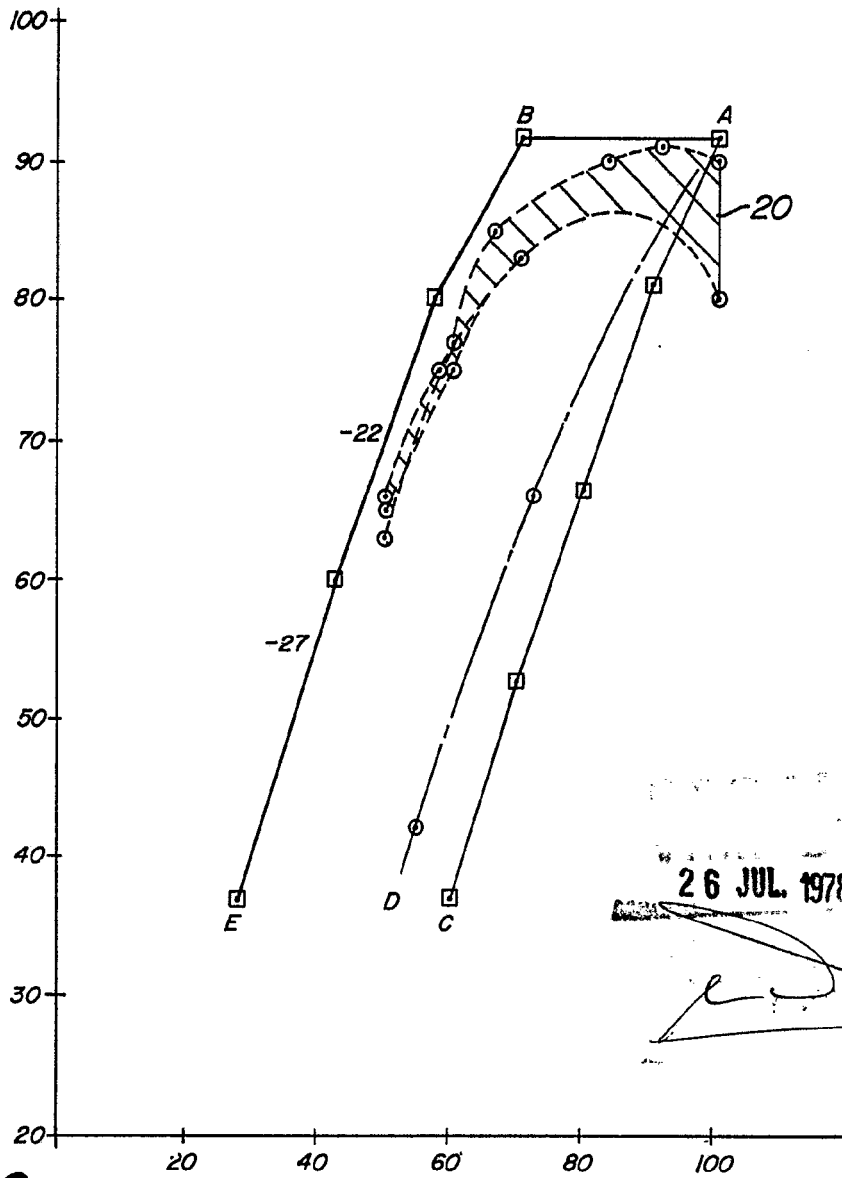
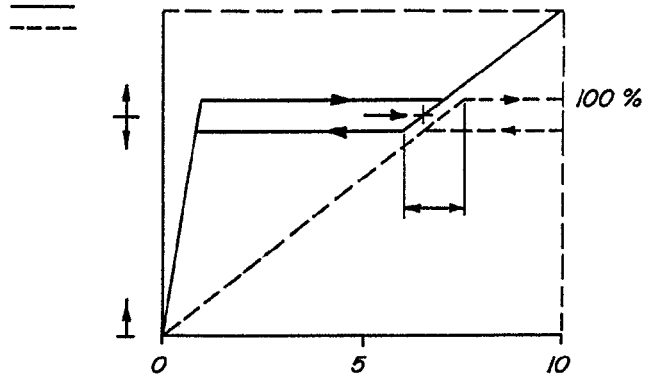
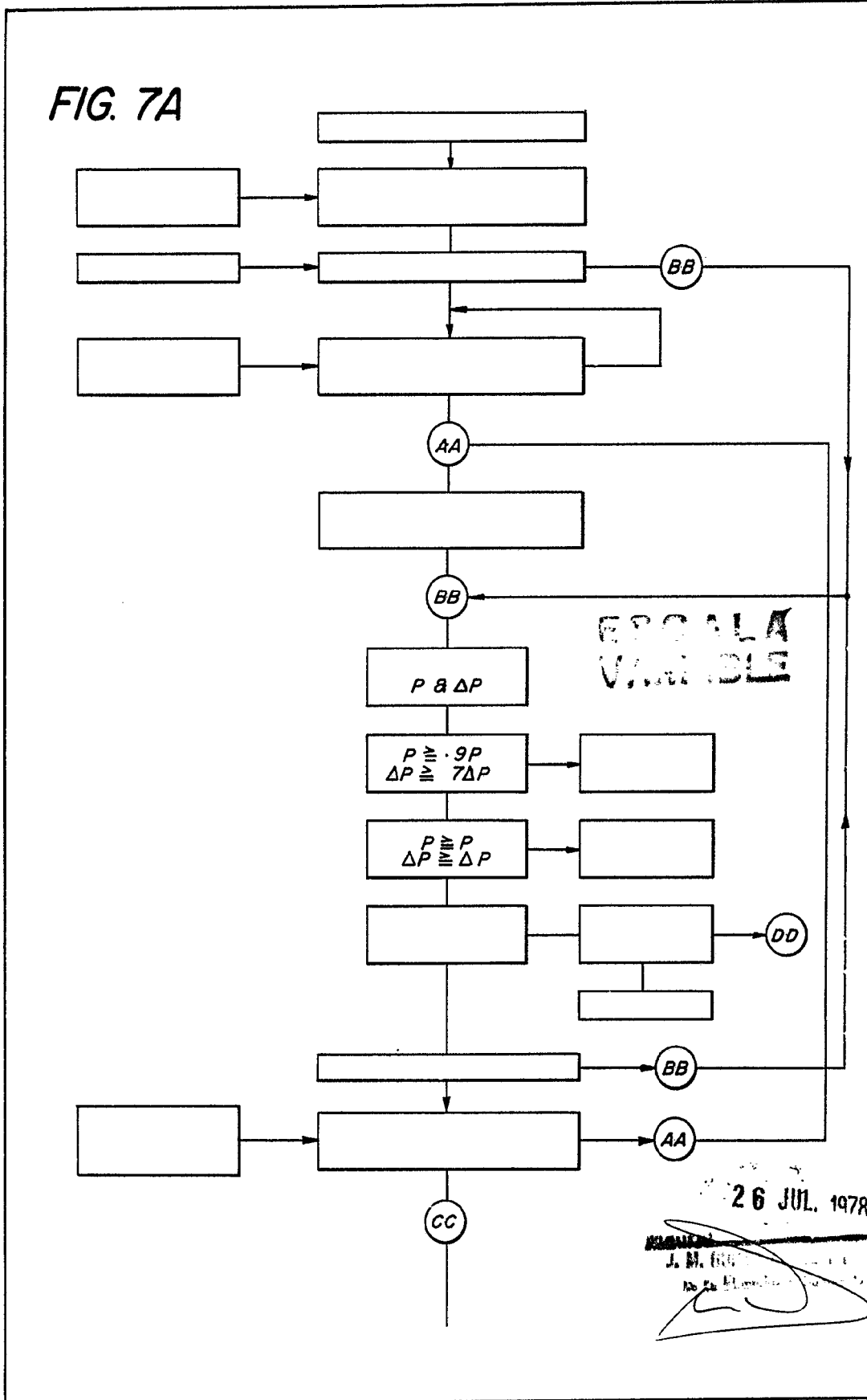


FIG. 6

FIG. 7A

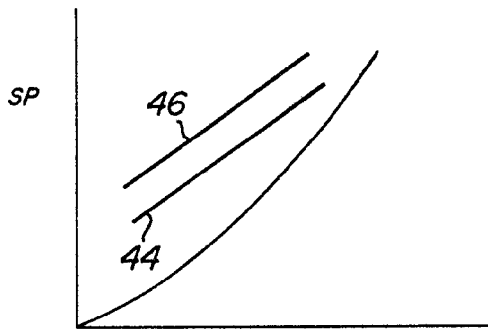
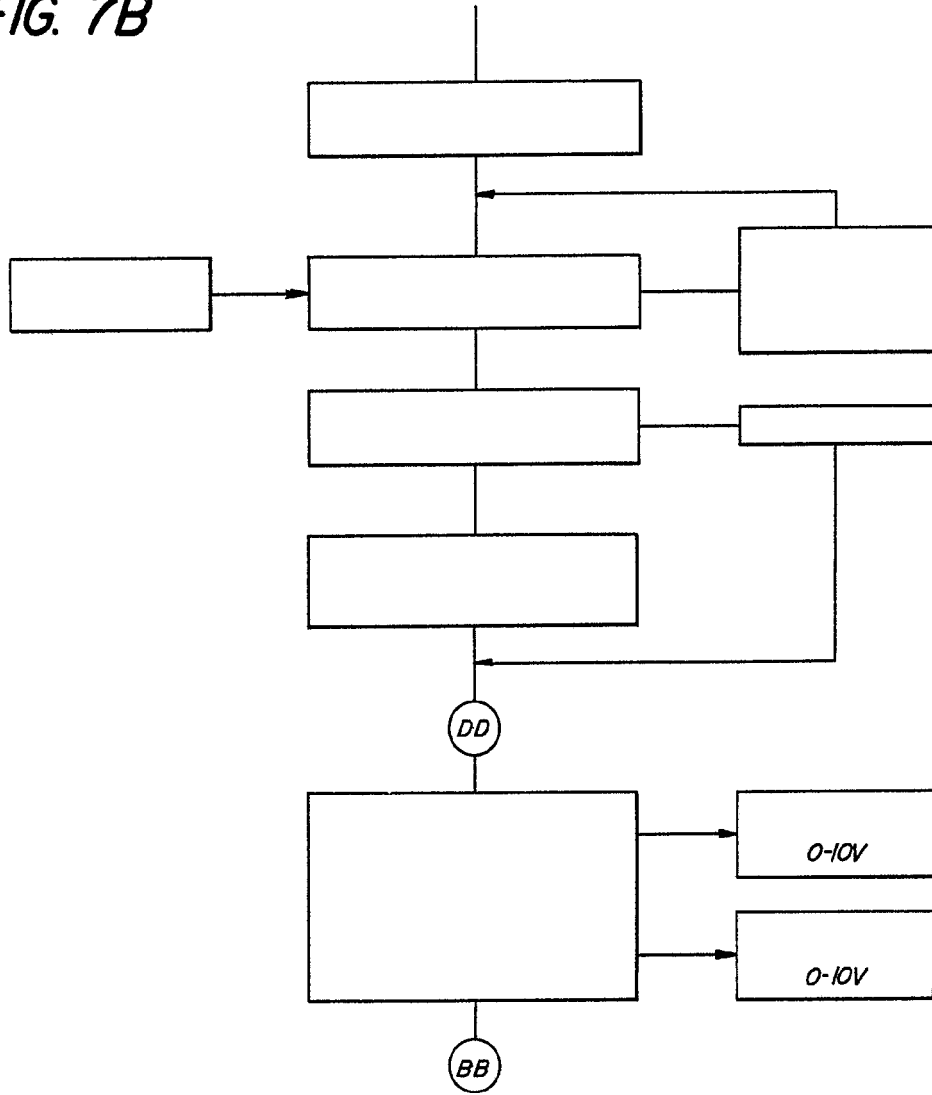


ESCALA VARIABLE

26 JUL. 1978

J. M. [Signature]

FIG. 7B



26 JUL. 1978
J. M. BOMER
[Signature]

FIG. 9

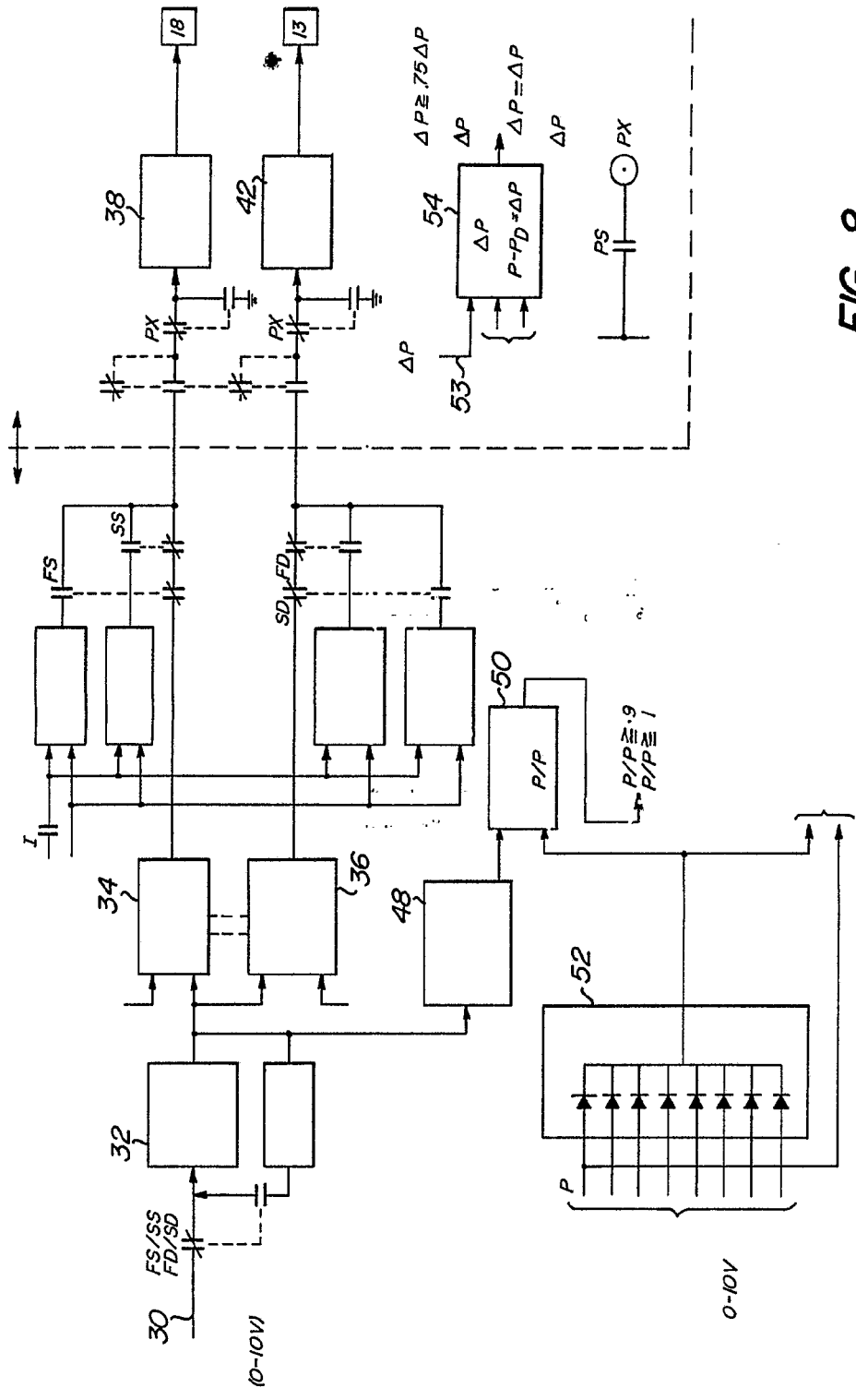
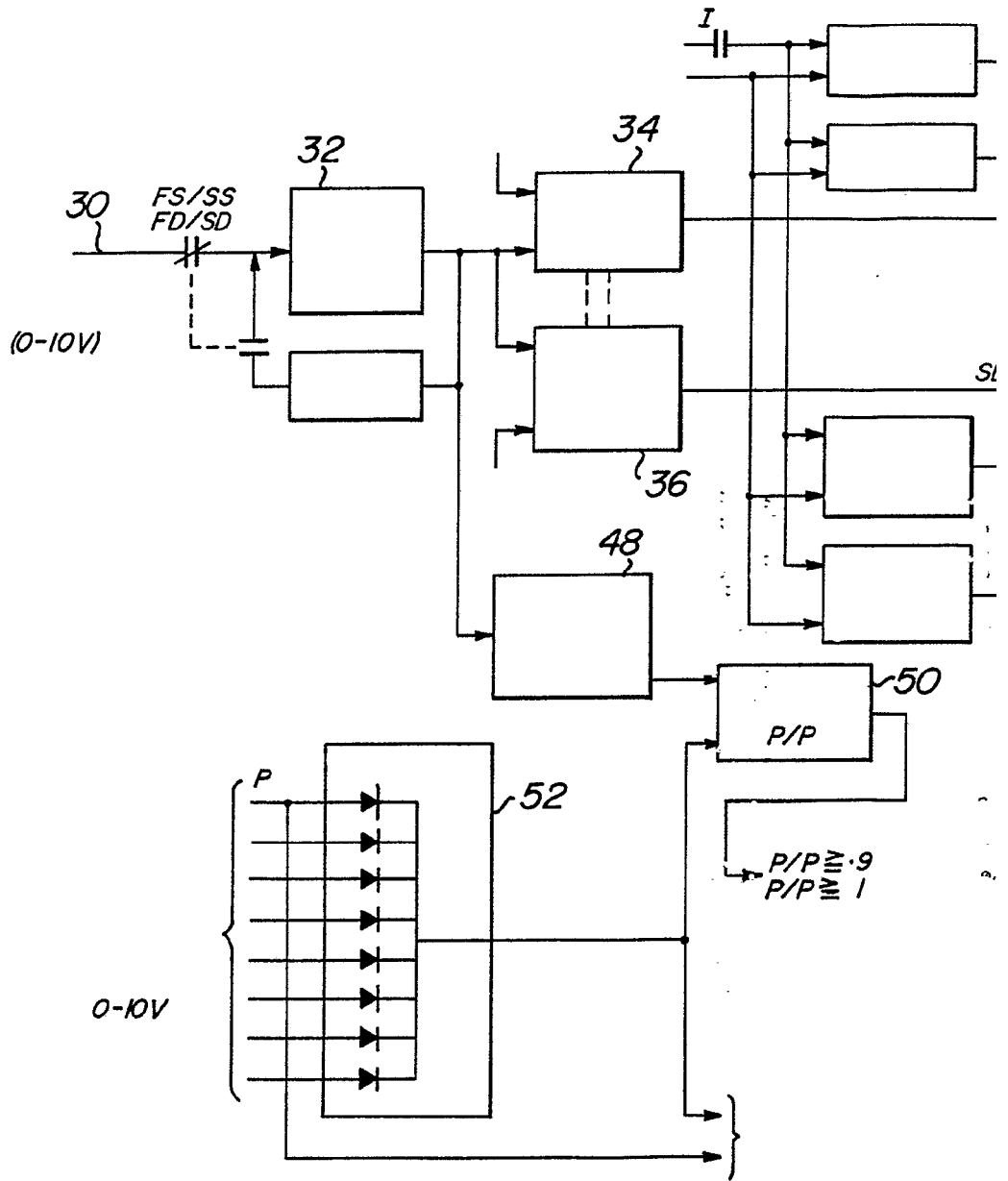


FIG. 8

REPTA
 25 JUL 1959
 J. M. GUILTZ AD. & COMSO
 BY R. E. ...

ECOLAIRE INCORPORATED.



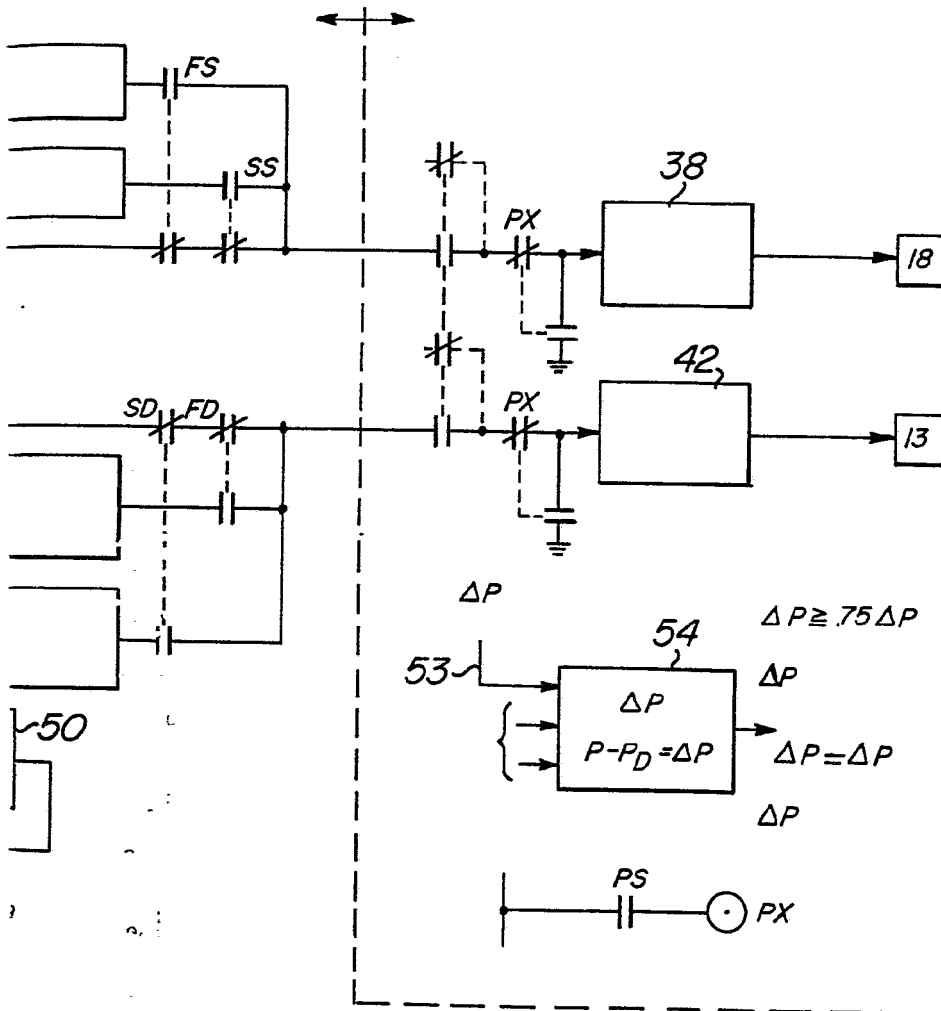


FIG. 8

ESCALA
VARIABLE

~~26 JUL 1978~~
J. M. GOMEZ ACEBS Y PONDO
C/4, E/2, Avda. J. Suarez Diaz