



341383

P A T E N T E
D E
I N V E N C I Ó N

a favor de THE SHERWIN-WILLIAMS COMPANY, entidad norteamericana, domiciliada en Cleveland (Ohio, EE.UU.), 101 Prospect Avenue, N.W., por "APARATO PARA CONTROLAR CONTINUAMENTE LAS CARACTERÍSTICAS DE MEZCLAS FLUIDAS"

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere de manera general a la mantención de la uniformidad en mezclas fluidas, y hace referencia más particular a aparatos para controlar continuamente una mezcla fluida a fin de determinar sus diversas características variables, incluyendo proporciones relativas de materia no volátil (NVM) y líquido que forman la mezcla, así como la resistividad eléctrica, temperatura, pH y valores similares de la mezcla fluida que es controlada. Más específicamente la invención pertenece al aparato para medir o controlar continuamente mezclas fluidas de la

5.

10.

341383



- clase que comprenden materiales sólidos finalmente divididos, tales como pigmentos, y un ligante no volátil, tal como un ligante resinoso contenido en un vehículo líquido adecuado, para formar un baño de recubrimiento en el que los artículos pueden ser sumergidos y recubiertos con pintura por electrodeposición, contemplando ulteriormente la invención, la aplicación de datos derivados para el control de los aparatos que añaden varios componentes al baño de tiempo en tiempo, a fin de mantener una relación uniforme de cantidades de componentes del baño, y para mantener constantes los valores de resistividad y de pH de la mezcla flúida.
- 5.
- 10.

- Los desarrollos recientes en el arte de aplicar materiales pigmentados y otros sobre objetos que han de ser recubiertos, incluyendo, más particularmente, las carrocerías de vehículos automóviles, han proporcionado medios para la aplicación de material de revestimiento por electrodeposición a partir de un baño que comprende una mezcla flúida de un vehículo líquido adecuado, tal como agua, y materiales no volátiles (NVM), tales como materias pigmentosas, sólidas y finalmente divididas, y un ligante de pintura resinoso, a partir de cuyo baño el material sólido y el ligante son aplicados sobre el artículo que se trata de recubrir, significando el término "material no volátil" (NVM) tal como se emplea en la presente, materias sólidas o fluidas que no se volatilizan al ser calentadas a temperaturas del orden de 205°C durante un intervalo del orden de 30 minutos.
- 15.
- 20.
- 25.

341383



Como resultados de la electrodeposición, los constituyentes no volátiles del baño se empobrecen progresivamente, a menos que se prevea el rellenado del baño con material que substituya al aplicado sobre los objetos que son revestidos. Por interés de la uniformidad de la aplicación del material de revestimiento por electrodeposición, es deseable mantener, en el baño de recubrimiento, una concentración uniforme del material a aplicar, tan precisamente como sea posible dentro de límites previamente determinados.

Un objeto importante de la presente invención es el proveer para la medición continua de la concentración de materiales de revestimiento contenidos en un baño de recubrimiento, y para añadir componentes del baño, de tiempo en tiempo, a fin de mantener dicho baño a la deseada concentración uniforme.

Es igualmente conveniente, en interés de la uniformidad de la deposición, el mantener la temperatura, así como la resistividad eléctrica del material de baño fluido a niveles uniformes y, como el valor del pH del material de baño fluido afecta al proceso de electrodeposición, también es deseable mantener el fluido que comprende el baño a un nivel de pH constante. La resistividad, valor de pH, temperatura y proporción de constituyentes no volátiles del baño, son, todos ellos, factores interdependientes en un baño que tiene características de recubrimiento óptimas, y por tanto es otro objeto importante de la invención el proporcionar un aparato para ex-



341383

- plorar o controlar continuamente el material de baño fluido a fin de determinar sus características anteriormente mencionadas y utilizar los datos obtenidos de esta manera para controlar la adición, en el baño, de los componentes o ingredientes del mismo, tales como material sólido finalmente dividido, material de ligante resinoso y material de vehículo líquido, de tiempo en tiempo siempre que sea necesario y en las cantidades apropiadas, requeridas para mantener las características de baño deseadas.
- 5.
10. Otro objeto importante es el proveer para el empleo de equipos electrónicos de alta frecuencia para detectar cambios en las características del fluido bajo control, siendo un objeto ulterior el proporcionar probetas apropiadas, aptas para su inmersión en el fluido y desarrollar señales correspondientes con las características que se trata de medir, tales como la concentración de NVM, temperatura, resistividad, valor de pH y similares, incluyendo la provisión de circuitos para aplicar tales señales en el control de aparatos para suministrar constituyentes del baño de recubrimiento a dicho baño, siendo un objeto ulterior el proveer para la aplicación de las señales generadas para el accionamiento de un registrador dispuesto para indicar la condición del baño en términos de sus características medidas, siendo aún otro objeto el proveer para la aplicación de las señales desarrolladas sucesivamente al registrador.
- 15.
- 20.
- 25.

Otro objeto importante es el proveer para la circulación del fluido a controlar, continuamente y de prefe-

341383

20



rencia a caudal constante, a través de un canal o conducto de control, pasando por probetas dispuestas en dicho canal.

5. Un objeto ulterior es el proveer circuitos para medir características eléctricas del fluido que es controlado entre un par de probetas que forman electrodos.

10. Otro objeto es el proporcionar circuitos de medida asociados operativamente con una probeta para desarrollar señales correspondientes con la extensión según la cual la característica de baño medida por cada probeta se desvía de un nivel o valor deseado.

15. Aún otro objeto de la invención es el aplicar señales, suministradas en la salida de un circuito de medición, para el accionamiento de un indicador óptico dispuesto para abrir y cerrar circuitos de control en respuesta a la desviación de la característica de baño medida, con respecto de una condición óptima deseada.

20. Otro objeto importante es el proveer, en combinación con probetas de ensayo adecuadas, equipos electrónicos de alta frecuencia para detectar cambios en la concentración de NVM dentro de un baño líquido, así como la temperatura, resistividad y las características de pH del baño, siendo un objeto ulterior el proveer específicamente para la medición de tales características en baños de recubrimiento de la clase actualmente empleada en forma corriente para aplicar materiales pigmenticios sobre objetos que se trata de recubrir, tales como por ejemplo, carrocerías de automóviles.



341383

Los anteriores y muchos otros objetos importantes, ventajas y funciones inherentes de la invención resultarán evidentes a medida que la misma sea comprendida más completamente de la siguiente descripción que, tomada en conjunción con los dibujos anexos, divulga una realización preferida de la invención.

- 5.
- Con referencia a los dibujos: La figura 1 es una representación esquemática de un sistema eléctrico para medir la temperatura, resistividad, nivel de pH y concentración de NVM en un baño, tal como un baño de recubrimiento, de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención; la figura 2 es una vista en perspectiva de un conducto de control, a través del cual puede ser hecho circular el fluido a controlar, entre conductores espaciados de una probeta para medir la resistividad, formando la misma un componente del equipo ilustrado en la figura 1; la figura 3 es una vista en perspectiva similar a la figura 2, que ilustra una forma modificada de probeta; la figura 4 es una vista en perspectiva de un conducto de control y de una probeta asociada para determinar el valor de pH del fluido que circula en el conducto; la figura 5 es una vista en perspectiva similar a la figura 4, que ilustra una forma modificada de probeta; la figura 6 es una vista en perspectiva de un conducto de control y de una probeta para determinar la concentración de NVM, el cual forma un componente del equipo ilustrado en la figura 1; la figura 7 es una vista en perspectiva similar a la figura 6, que muestra una forma modificada de probeta;
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



- la figura 8 es un diagrama de circuito que muestra un termistor montado en un conducto de control, y circuitos asociados con el termistor para medir la temperatura del fluido que circula por el conducto; la figura 9 es un diagrama de circuito de un sistema de traducción eléctrica que puede ser asociado con probetas de la clase indicada en las figuras 2 y 3, para proporcionar una señal correspondiente con la resistividad del fluido que pasa por la probeta en el conducto; la figura 10 es un diagrama de circuito de un sistema eléctrico que puede ser asociado con probetas de la clase ilustrada en las figuras 4 y 5, para proporcionar una señal correspondiente con el valor de pH de un fluido que circula por el conducto pasando por la probeta; la figura 11 es un diagrama de circuito de un sistema eléctrico que puede ser asociado con probetas de la clase ilustrada en las figuras 6 y 7, para desarrollar una señal correspondiente con la extensión según la cual la concentración de NVM del fluido que circula en el conducto varia respecto de una norma deseada; la figura 12 es un diagrama de circuito de un medidor óptico de la clase empleada en el aparato representado en la figura 1, en conjunción con los circuitos medidores de la temperatura, resistividad, pH y concentración de NVM, ilustrados en las figuras 8 a 11; la figura 13 es un diagrama de circuito funcionalmente similar al esquema ilustrado en la figura 11, pero que contiene un amplificador de estado sólido de alta ganancia, el cual puede ser utilizado en el sistema en lugar del circuito ilustrado en la figura 11; la figu-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

8
341383



- ra 14 es un diagrama de conexiones que forman un sistema de conmutación para conectar sucesivamente un registrador para que funcione mediante señales suministradas por los circuitos ilustrados en las figuras 8 a 10 y 11 o 13; la
5. figura 15 es una vista en perspectiva que muestra un armario o consola en el cual puede ser montado el aparato ilustrado en la figura 1 para un funcionamiento conveniente, y las figuras 16, 17 y 18 son, respectivamente, ilustraciones esquemáticas de aparatos para corregir la concentración de NVM, valores de resistividad y de pH, y condiciones de temperatura predominantes en el baño.
- 10.

- Para ilustrar la invención, los dibujos muestran un sistema -21- para mantener las condiciones deseadas, tales como temperatura, resistividad, valor de pH y contenido de NVM de una mezcla fluida -23- de la clase que constituye un baño en un tanque -25-, en el cual se puede aplicar material no volátil para su electrodeposición sobre un artículo que se trate de recubrir. El sistema -21- incorpora preferiblemente medios detectores o probetas -43-, -45-, -47- y -49, respectivamente adaptadas para controlar continuamente la concentración de NVM, nivel de pH, resistividad y temperatura predominantes en el material del baño, y medios generadores de señales -27-, -29-, -31- y -33-, controlados por los medios detectores para producir señales correspondientes con tales condiciones predominantes.
- 15.
- 20.
- 25.

Los constituyentes no volátiles de la mezcla del baño se irán agotando progresivamente, como es natural, menos que se provea para el rellenado del baño citado con ma-

341383



5. material no volátil que sustituya el retirado por deposición sobre el artículo que se recubre. Además, a fin de promover la uniformidad de la deposición, es deseable mantener en el baño, no solamente una concentración uniforme de NVM, sino también una temperatura uniforme, así como una resistividad eléctrica uniforme y un nivel de pH constante en la mezcla del baño fluido, y la presente invención incluye la provisión de aparatos accionables para mantener el material de dicho baño a los niveles deseados de concentración de NVM, resistencia, pH y temperatura.

10. Cuando la concentración de NVM es baja en el baño, el circuito de NVM -27- produce una señal para poner en marcha una bomba proporcionadora P-1 a fin de que suministre al tanque -25-, desde una fuente de suministro adecuada, una cantidad predeterminada de material de relleno de NVM. Luego, después de un intervalo de tiempo suficiente para permitir que el material adicionado alcance el equilibrio de difusión en el tanque -25-, los medios de
15. detectores -43- del sistema puede hacer funcionar nuevamente la bomba si la concentración de NVM todavía fuera demasiado baja en este momento. Si, no obstante, a éste tiempo dicha concentración se encuentra dentro de una gama correcta, no se enviará ninguna señal y la bomba continuará inactiva. Si la concentración de NVM se hace indebidamente
20. alta, el detector -43- producirá una señal que controlará el funcionamiento de una bomba para suministrar agua desionizada o destilada desde una fuente adecuada al tan-
- 25.

341383



- que -25- para reducir con ello la concentración de NVM sin afectar el nivel de pH de la mezcla fluida del baño.
- Si el nivel de pH de la mezcla fluida -23- cae por debajo de un mínimo deseado, el detector de pH -45-
5. hará que el circuito señalizador -29- produzca una señal aplicable para accionar una bomba destinada a suministrar un material básico corrector, tal como amina, hidróxido de litio o substancias similares que tengan una reacción alcalina, desde una fuente de suministro adecuada al tan-
- 10, que -25- para aumentar el nivel de pH de la mezcla fluida -23-. Por el contrario, la señal producida por el circuito -29-, cuando el detector -45- indica un nivel de pH más elevado que un máximo deseado, puede ser aplicada al funcionamiento de una bomba para hacer circular el ma-
15. terial del baño -23- a través de aparatos desionizadores adecuados, y de ellos nuevamente hacia el tanque, hasta que el nivel de pH haya sido llevado dentro de la gama de trabajo deseada.
- Si la resistividad eléctrica de la mezcla fluida -23- sube por encima de un máximo deseado, el detector
20. de resistividad -47- actúa el circuito señalizador -31- para producir una señal aplicable al accionamiento de una bomba para suministrar material básico corrector desde una fuente adecuada al tanque -25-, para disminuir la re-
25. sistividad. Por el contrario, la señal producida por el circuito -31-, cuando el detector -47- indica una resistividad situada por debajo de un valor mínimo deseado, puede ser aplicada al funcionamiento de una bomba para la



341383

circulación del material del baño -23- a través de aparatos desionizadores adecuados y nuevamente hacia el tanque, hasta que la resistividad haya sido llevada dentro de una gama funcional deseada.

5. A fin de regular la temperatura del fluido del baño y mantenerla dentro de límites deseados, se puede proveer un intercambiador térmico junto con una bomba para hacer circular el material del tanque a través de aquél y nuevamente hacia el tanque, continuamente y mientras la bomba se encuentre en funcionamiento. Se pueden proveer medios adecuados, accionables selectivamente, para calentar o enfriar el intercambiador térmico siempre que la temperatura del material del baño se haga demasiado baja o demasiado alta, para mantener con ello dicho baño dentro de los límites de temperatura deseados.
- 10.
- 15.

- Los diversos circuitos de medida -27- -33- están adaptados, cada uno de ellos, para desarrollar señales correspondientes con las características del fluido tal como son medidas por los circuitos. Las señales desarrolladas de esta manera pueden ser aplicadas para accionar relevadores correspondientes -35-, accionables, en conjunción con medios de conmutación adecuados -37-, para activar aparatos correctores aptos para mantener el fluido del baño contenido en el tanque -25- en la condición deseada con respecto al contenido de NVM y vehículo líquido, así como condiciones de baño variables, tales como valor de pH, resistividad, temperatura y similares. También se puede proveer medios de conmutación -39- para aplicar señales, suministra-
- 20.
- 25.

341303



das por los circuitos -27- -33-, en sucesión más o menos rápida a medios registradores adecuados -41-, dispuestos para proporcionar un registro continuo de las diversas condiciones del fluido medidas.

5. Para controlar el fluido -23- del tanque se han previsto medios para la toma de muestras a fin de aplicar porciones de muestra del mismo a probetas de ensayo -43-, -45- -47- y -49-, asociadas respectivamente con los circuitos de medida -27-, -29-, -31- y -33-. Tal como se ha representado, dichos medios de toma de muestras pueden comprender un tubo -51-, a través del cual una bomba -53- puede aspirar continuamente fluido de muestra del baño y suministrar el fluido retirado de esta manera, al interior y a través de un conducto de control -55- que contiene las probetas de ensayo -43-49, siendo el fluido entregado entonces, si se desea, al tanque -25-, por un tubo de retorno -57-.
- 10.
- 15.

20. Al fluir a través del conducto -55-, el líquido bajo control puede ser suministrado sucesivamente a través de las probetas -43-, -45-, -47- y -49-, respectivamente adaptadas para funcionar en conjunción con los circuitos de medida -27-, -29-, -31- y -33- para determinar la concentración NVM del fluido, así como su nivel de pH, resistividad y temperatura. Si se desea se puede proveer probetas y circuitos de medición asociados para determinar otras características variables, tales como la calidad dieléctrica del fluido bajo control. Es evidente que se pueden tomar muestras del fluido del baño para los fines de
- 25.

341383



- ensayo de otras maneras distintas de la circulación a través del conducto de control o ensayo -55-, pero se prefiere la disposición ilustrada ya que ella aísla las probetas eléctrica y físicamente con respecto del baño y proporciona una relación inalterable y normalizada de las probetas con respecto del material controlado, independiente y libremente con respecto del que se encuentra en el baño.
- 5.
- El conducto de control -55- comprende preferiblemente un tubo de material no conductor, preferiblemente transparente, tal como vidrio o plástico, incluyendo, más específicamente, resina de epóxido. El tubo tiene, de preferencia, una longitud y un diámetro tales que ninguna carga eléctrica que pueda existir dentro del baño o en el mismo, como resultado de la aplicación de una fuerza electromotriz para provocar la electrodeposición sobre el objeto que se está recubriendo, pueda afectar el funcionamiento del aparato de control. El conducto puede ser típicamente, un tubo de plástico de 6 mm. de diámetro interior por 1,22 m de longitud.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- Tal como se ha indicado en las figuras 6 y 7, la probeta de electrodo -43- del NVM puede comprender un par de electrodos aislados y espaciados, montados en posición de manera que se extienden dentro del conducto -55-. Tal como se ha indicado en la figura 6, los electrodos aislados pueden comprender alambres -59- revestidos de barniz, dispuestos en relación espaciada transversalmente dentro del conducto -55-. Si se desea, los electrodos, tal como se indica en la figura 7, pueden comprender un par de tu-



341383

5. bos capilares -61-, llenados con mercurio, preferiblemente de vidrio, que tienen paredes del orden de 0,13 mm. de espesor y un diametro externo del orden de 1,5 mm. Los tubos pueden tener una longitud del orden de 76 mm y pueden extenderse en relación paralela, dentro del conducto -55-, separados por una distancia del orden de 0,5 mm. Cada uno de los tubos -61- está cerrado por uno de sus extremos y tienen un alambre conductor sellado en el extremo opuesto.

10. La probeta de electrodo -45- para determinar el nivel de pH del fluido que es controlado, puede comprender probetas de pH convencionales, tales como la probeta de electrodo para pH -63- nº S-30072-15, fabricada por E. H. Sargent & Co. de Chicago (Illinois), (figura 4), o la probeta de electrodo para pH -65- nº 39030, fabricada por Beckman Instruments, Inc, de Fullerton, California (figura 5). Estas probetas comprenden alojamientos que forman cámaras separadas, cada una de las cuales contiene un electrodo dispuesto para su exposición, uno de ellos al fluido que se está controlando y el otro a un fluido de referencia, tal como cloruro potásico saturado con cloruro de plata, que puede ser cargado en la probeta a través de un tubo de entrada -67-, formado en la misma.

20. Tal como se indica en la figura 4 el conducto -55- puede estar provisto con un manguito -69- soldado por un extremo a él y en comunicación abierta con el conducto, estando el otro extremo del manguito abierto y dimensionado para recibir ajustadamente la punta de la probeta en su interior. Se puede aplicar un anillo de junta -71- en el

341383



- manguito, alrededor de la probeta, para formar cierre her-
mético contra fugas de fluido desde el conducto -55-, en-
tre el manguito -69- y la punta de la probeta montada en
el mismo. Si se desea, el extremo de la punta de la probeta
5. puede ser expuesto directamente al fluido en el conducto
-55-, o, tal como se ha indicado, se puede aplicar una mem-
brana porosa -73-, convenientemente de celulosa regenera-
da, a través del extremo conectado al conducto, del mangui-
to -69-, para eliminar la posibilidad de obstrucción de la
10. punta de la probeta como podría ocurrir de otra manera, en
el contacto íntimo de dicha probeta con los componentes de
material no volátil del fluido que se encuentra en el con-
ducto. Tal como se indica en la figura 5, la punta de la pro-
beta -65- está soldada en una abertura lateral de la pared
15. del conducto -55- para presentar, de esta manera, la pun-
ta de la probeta directamente al fluido que se encuentra
en el conducto.

- Tal como se indica más especialmente en las figu-
ras 2 y 3, la probeta -47- medidora de la resistencia pue-
de comprender un par de electrodos metálicos -75- y -77-,
20. montados en el conducto -55- y expuestos dentro del mismo,
y conectados con conductores -75'- y -77'- respectivamen-
te los cuales se extienden hacia fuera del conducto para
su conexión con el circuito medidor de la resistencia in-
25. dicado en la figura 9. Tal como se indica en la figura 2
los electrodos pueden comprender un par de cabezas de tor-
nillo dispuestas en oposición diametral en las paredes del
conducto y moldeadas en ellas, o, si se desea tal como se

341393



5. indica en la figura 3, los electrodos pueden comprender un par de manguitos, preferiblemente de latón, moldeados en las paredes del conducto en relación espaciada longitudinalmente. En ambos casos, las superficies interiores de los electrodos se encuentran, preferiblemente, enrasadas con las superficies internas del conducto, de manera que no sea impedida la circulación de fluido dentro del conducto por dichos electrodos.

10. Tal como se indica en la figura 8 de los dibujos, la probeta -49- para la temperatura puede estar formada por un termistor -79-, montado, de preferencia centralmente, dentro del tubo de control -55- y conectado con conductores que se extienden hacia fuera del mismo, a través de sellos adecuados, formados en las paredes del mismo, sirviendo estos conductores para interconectar la termistancia en un circuito para la medición de temperaturas. La termistancia -49- puede estar formada convenientemente por un dispositivo de la clase fabricada por Fenwal Electronics, Inc., de Framingham, Massachusetts, como su termistancia GB32P2 de 2000 Ohm a 25°C. Se puede emplear, como es natural, otras termistancias comprendidas dentro de esta región.

15. La bomba -53- para hacer circular continuamente fluido de muestra desde el tanque -25- por el conducto de control -55-, puede estar formada, convenientemente, por una bomba oscilante, alimentada con energía de corriente alterna rectificada a media onda, aplicada a la bobina de accionamiento de la bomba, de preferencia a una frecuencia del orden de 60 Hz, a fin de hacer oscilar magnéticamente una ar

20. 25.

341383



madura, cuya cámara incluye una válvula de retención irreversible. El flujo pulsante de fluido que resulta de ello puede ser variado tal como por la provisión de un orificio-restrictor de flujo ajustable en el tubo de descarga -51- de la bomba, o de otras maneras, como variando la tensión a que es suministrada la energía de accionamiento a la bomba.

10. La energía eléctrica para el funcionamiento de los circuitos de señalización -27-, -29-, -31- y -33-, los relevadores -35- de los medidores ópticos y los circuitos de conmutación -37- y -39-, puede ser suministrada desde una línea convencional -81- de suministro de corriente alterna a 110 Volt, a través de un regulador de tensión -83- que, a su vez, puede ser empleado para excitar un circui-
15. to de suministro de energía -85-, dispuesto para suministrar energía de corriente continua a más y menos 15 Volt con respecto de tierra, respectivamente, a través de conductores positivo, negativo y de masa -87-, -89- y -91-. El circuito -85- puede comprender, convenientemente, un
20. grupo suministrador de energía de la clase fabricada por Philbrick Researches, Inc., de Dedham, Massachusetts, como su unidad Pr-300.

25. El circuito medidor de NVM puede ser de la clase divulgada en la solicitud de patente norteamericana copendiente nº 467.919, depositada en 29 junio 1965, o, tal como se indica en la figura 11, puede comprender un circuito oscilante-93- para aplicar una diferencia de potencial en la celda de NVM -43-, de manera que el potencial

341383



- aplicado pueda ser modificado o modulado, de acuerdo con la concentración de NVM de la muestra que se está examinando, para producir una señal para accionar un instrumento -95- indicador de la concentración de NVM u otro dispositivo que se desee accionar de acuerdo con la concentración de NVM en la muestra bajo examen. Tal como se ha representado el circuito oscilante -93- puede comprender, convenientemente, un cristal oscilador -97- de 27 MHz, conectado entre los conductores de salida -87- y -89-, de más y menos 15 Volt del grupo -85- (PR-300) suministrador de corriente continua, en serie con una resistencia -99-, preferiblemente de -47- K ohm, conectada entre el cristal -97- y el conductor -89- de menos 15 Volt y el devanado primario 101 de un transformador -103- conectado entre el cristal -97- y el conductor -91- de más 15 Vol, teniendo este transformador un devanado secundario -105-, y un condensador sintonizable -107-, preferiblemente de 50 Pf, conectado entre los extremos opuestos del devanado primario -101-. Los devanados primario y secundario incorporan preferiblemente -25 espiras en el devanado primario y 12 espiras en el devanado secundario. El circuito oscilador también puede comprender un transistor NPM -108- que tiene su base -109- conectada con los lados unidos del cristal -97- y de la resistencia -99-, estando el colector -111- del transistor -108- conectado con los lados unidos del cristal -97- y del devanado -101- del transformador, mientras que el emisor -110- del transistor está conectado con el extremo de la resistencia -99- unido al menos 15 Volt,
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

341383



estando conectada una resistencia de, preferiblemente, 220 KOhm, entre la base -109- y el colector -111- del transistor, es decir, con los lados opuestos del cristal -97-.

Los extremos opuestos del devanado secundario

- 5. -105- del transformador están conectados con los lados opuestos del electrodo de probeta -43- para el NVM, estando conectados una resistencia -113-, preferiblemente de 1KOhm, y un condensador variable ajustable -115-, preferiblemente de 50PF, en relación paralela con respecto de la celda
- 10. -43-, entre los extremos opuestos del devanado -105- del transformador. El devanado secundario del transformador está provisto preferiblemente de una tolva intermedia -117- que está conectada con un extremo de una bobina de impedancia -119-, que comprende preferiblemente 40 espiras de hilo, estando conectado un condensador -121-, preferiblemente de 150 pF, entre el colector -111- del transistor y la toma intermedia -117-.
- 15.

Los lados opuestos de la probeta de electrodo -43- están conectados a través de rectificadores -123- y un circuito resistencia-capacidad -125- para el funcionamiento de un transistor -127-, de preferencia NPN, como amplificador para el funcionamiento del instrumento -95-, comprendiendo dicho circuito -125- un par de condensadores -129-, preferiblemente de 150 pH conectado con el extremo de la inductancia -119- alejado del transformador y los extremos de salida de las unidades rectificadoras -123-, respectivamente, estando conectadas un par de resistencias -131-, preferiblemente de 47 KOhm, en relación paralela,

- 20.
- 25.

341303

80



- cada uno de ellos, con un condensador -129- correspondiente. Los extremos del circuito -125- conectados por rectificador están unidos preferiblemente, el uno con la conexión de base -133- del transistor -127- y el otro con la línea -89- de menos 15 Volt, estando el emisor -135- de dicho transistor conectado igualmente con la línea de menos 15 Volt, mientras que el colector -137- del transistor puede ser conectado a través del instrumento -95- a la línea -87- de más 15 Volt, estando una resistencia -139-, de preferiblemente 4,7 KOhm, en paralelo con el instrumento -95-, entre el colector del transistor y la línea -87- de menos 15 Volt.
- 5.
- 10.

- En la figura 13 se ha representado un circuito de NVM modificado y, de la misma manera que el indicado en la figura 11, es un sistema amplificador accionado por oscilador. En la realización de la figura 13, el condensador variable -107- es substituído por un condensador fijo -107-, y el transformador -103- ilustrado en la realización de la figura -11- puede ser substituído por un transformador -103'- sintonizado por núcleo corredizo, el cual tiene un núcleo que puede desplazarse en relación con las bobinas o devanados -101'- y -105'- . La resistencia -113-, que está conectada entre los extremos opuestos del devanado secundario del transformador en la realización de la figura 11 para reducir el valor de Q del circuito, ha sido emitida en la realización de la figura -13, y en esta realización se ha empleado un cristal oscilador -97'- de 10,7 MHz a diferencia del cristal de 27 MHz utilizado en la rea-
- 15.
- 20.
- 25.



341383

- lización de la figura 11. El circuito -125-, el transistor amplificador -127- de la realización de la figura 11 son substituidos en la realización de la figura 13, por un circuito -125'- de resistencia y capacidad, y un amplificador -127'- de estado sólido y alta ganancia, incorporando este circuito -125'- una resistencia -131'- de, preferiblemente, 110 KOhm y un condensador -129'- de uF preferiblemente, interconectados en relación paralela entre los lados de salida de los rectificadores -123-, y una resistencia -133'- conectada entre los conductores de base del amplificador -127'-, estando dichos conductores de base conectados entre el extremo de la inductancia de 1uF alojado del varioacoplador y uno de los rectificadores -123-.
5. El extremo de la resistencia -99- alejado del cristal se halla conectada a masa en la realización de la figura 13, y este lado puesto a masa del circuito está conectado con el amplificador de estado sólido y forma uno de los lados de la salida del mismo, estando conectada una resistencia -139'- entre los terminales de dicha salida, y una resistencia -141- entre el extremo de la bobina de inductancia -119- alojado del transformador y el lado de la salida que no se halla puesto a tierra, o lado de alta.
- 10.
- 15.
- 20.

- Tal como se ha indicado en la figura 10, el circuito -29- desarrollador de la señal de pH puede incorporar un amplificador -143- de estado sólido, que puede estar formado, convenientemente por el modelo PP25A, fabricado por Philbrick Rescarches, Inc., de Dodham, Massachusetts, consistiendo el mismo en un amplificador diferen-
- 25.

341383



5. cial de epoxi moldeado, que tiene una impedancia de entrada extremadamente elevada y una baja corriente de entrada, incorporando el mismo semiconductores de sílice sellados herméticamente. El amplificador -143- puede tener un par de conductores de entrada -145- y -147-, un conductor de salida -149-, un terminal de ajuste -151-, terminales -153- y -155- de tensión positiva y negativa, y un terminal -157- de puesta a masa. Los hilos conductores de la probeta de electrodo -45- para el pH, pueden estar conectados entre los terminales de entrada -145- y -147- del amplificador -143-, siendo el terminal -145- puesta a masa preferiblemente. Una termistancia -159-, preferiblemente de 500 KOhm, que se halla dispuesta en relación de intercambio térmico con el fluido que corre por el conducto de control -55-, en la vecindad de la probeta de electrodo -45- para el pH, puede estar interconectada entre el electrodo de ajuste -151- y el electrodo -153- de potencial negativo del amplificador -143-, siendo la impedancia de la termistancia -159- emparejada preferiblemente con la de la probeta, tal como se ha indicado por el bloque de líneas de trazos que encierra las unidades de probeta y termistancia en la figura 10. Una resistencia -161-, preferiblemente de 50 MOhm, puede ser interconectada entre el terminal de salida -149- y el terminal de entrada -147- del amplificador -143-, llevando a cabo esta resistencia de realimentación, esencialmente el mismo efecto que una realimentación de tensión normal pero proporciona una impedancia de entrada muy alta, siendo una tal realimentación de
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

341383



- nominada realimentación negativa y constituyendo una técnica en la cual la totalidad o parte de la salida de un amplificador es combinada con la entrada de tal manera que reduce la magnitud de la entrada. La disposición de la termistancia -159- en posición adyacente a la probeta -45- es para proporcionar una compensación frente a las variaciones de temperatura en la probeta de electrodo, que es del orden de cuatro veces más sensible a las variaciones de la temperatura en comparación con la sensibilidad del circuito como conjunto frente a las fluctuaciones de dicha temperatura. En serie con una resistencia variable de ajuste, preferiblemente de 5 kOhm, se halla conectado un transistor -163-, de preferencia PNP, entre el terminal -155- de más 15 Volt y el terminal de ajuste -51- del amplificador -153-, estando el colector del transistor conectado eléctricamente con la resistencia variable de ajuste. La base del transistor está conectada con el colector a través de una resistencia de, preferiblemente, 1 KOhm, y el emisor del transistor está conectado con el positivo del amplificador. El circuito de pH ilustrado en la figura 10 puede ser excitado para el funcionamiento por conexión a los electrodos negativo y positivo -153- y -155- con los conductores de salida negativo y positivo -89- y -87- de la unidad -85-, de suministro de energía PR30C. El transistor -163- sirve como una resistencia variable de ajuste, cuyo valor es directamente proporcional a la temperatura del ambiente circundante. El circuito representado en la figura 10 presenta un coeficiente de temperatura negativo, de modo que, a fin de compensar los
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

341383



cambios de valor de la señal de salida, a entrada constante, cuando varía la temperatura, el transistor -163- es empleado como un dispositivo termocompensador electrónico.

- Tal como se ha indicado más especialmente en la
5. figura 9 de los dibujos, el circuito -31- desarrollador de la señal de resistencia comprende un oscilador -169- que tiene una frecuencia de salida del orden de 1000 HZ, conectado para accionar un amplificador oscilador -171- que, a su vez, alimenta un puente detector -173- y un amplificador
 10. puente -175- para la señal. El oscilador -169- puede comprender, convenientemente, un transistor NPN -177- que tiene en su emisor conectado a masa y su colector con una fuente adecuada de potencial excitador, tal como el conductor -87- de salida de tensión positiva de la unidad de suministro de energía -85-, a través de una resistencia -179- de
 15. 15 kOhm preferiblemente. El colector del transistor también está conectado a masa a través de un condensador -181-, preferiblemente de 0,01 uF, en serie con una resistencia -183- de 4,7 kOhm preferiblemente, mientras que la base del transistor está conectada a masa a través de dicha resistencia
 20. -183- y un par de condensadores -185- y -187-, preferiblemente de 0,01 uF, conectados en serie entre la base del transistor y los extremos interconectados del condensador -181- y la resistencia -183-, estando los extremos interconectados de los condensadores -185- y -187- puestos a masa a través de una resistencia -191- de, preferentemente, 22 kOhm, y a través de una resistencia -193-, de 470 kOhm preferiblemente, a la unión entre el condensador -181- con la resis-
 - 25.



341383

tencia -179- y el colector del transistor.

5. El amplificador -171- puede comprender un transistor NPN -195- que tiene su colector unido con una fuente de energía adecuada, tal como el conductor -87- de salida de potencial positivo de la unidad -85- de suministro de energía, estando la base del transistor -195- acoplada con el colector del transistor -177- a través de un condensador -197-, de preferencia de 0,001 μ F, estando dicha base conectada también a masa a través de una resistencia -199- de 22 kOhm preferiblemente, y a través de una resistencia -201-, de, preferiblemente, 220 kOhm con una fuente de energía tal como aquella a la cual se halla conectado el colector del transistor.

10. El puente -173- comprende el devanado secundario -203- de un transformador -205-, tal como un transformador de acoplamiento Stancor TA27 que tiene un devanado primario conectado eléctricamente entre masa y el emisor del transistor amplificador -195-. Los electrodos de la probeta de resistencia -31- están conectados en serie con una resistencia -209-, preferentemente de 2,7 kOhm, entre los extremos opuestos del devanado secundario -203- del transformador, estando el elemento de resistencia -211- de un potenciómetro interconectado asimismo entre los extremos opuestos del devanado -203-, mientras que el elemento de contacto ajustable del potenciómetro está unido a masa.
15. El puente -173- comprende el devanado secundario -203- de un transformador -205-, tal como un transformador de acoplamiento Stancor TA27 que tiene un devanado primario conectado eléctricamente entre masa y el emisor del transistor amplificador -195-. Los electrodos de la probeta de resistencia -31- están conectados en serie con una resistencia -209-, preferentemente de 2,7 kOhm, entre los extremos opuestos del devanado secundario -203- del transformador, estando el elemento de resistencia -211- de un potenciómetro interconectado asimismo entre los extremos opuestos del devanado -203-, mientras que el elemento de contacto ajustable del potenciómetro está unido a masa.
20. El puente -173- comprende el devanado secundario -203- de un transformador -205-, tal como un transformador de acoplamiento Stancor TA27 que tiene un devanado primario conectado eléctricamente entre masa y el emisor del transistor amplificador -195-. Los electrodos de la probeta de resistencia -31- están conectados en serie con una resistencia -209-, preferentemente de 2,7 kOhm, entre los extremos opuestos del devanado secundario -203- del transformador, estando el elemento de resistencia -211- de un potenciómetro interconectado asimismo entre los extremos opuestos del devanado -203-, mientras que el elemento de contacto ajustable del potenciómetro está unido a masa.
25. El puente -173- comprende el devanado secundario -203- de un transformador -205-, tal como un transformador de acoplamiento Stancor TA27 que tiene un devanado primario conectado eléctricamente entre masa y el emisor del transistor amplificador -195-. Los electrodos de la probeta de resistencia -31- están conectados en serie con una resistencia -209-, preferentemente de 2,7 kOhm, entre los extremos opuestos del devanado secundario -203- del transformador, estando el elemento de resistencia -211- de un potenciómetro interconectado asimismo entre los extremos opuestos del devanado -203-, mientras que el elemento de contacto ajustable del potenciómetro está unido a masa.

El amplificador de señal -175- puede comprender, convenientemente, un transistor NPN -213- que tiene su base acoplada con el puente a través de un condensador de acoplamiento.



341383

plamiento -215- de 0,01 uF preferiblemente, uno de cuyos extremos está conectado con la base del transistor -213- mientras que el lado opuesto está unido con el circuito de puente, entre la resistencia -209- y la probeta -31-.

5. La base del transistor -213- puede estar conectada a masa a través de una resistencia -217-, preferentemente de 15 kOhm y con una fuente de energía adecuada, tal como el conductor de salida de 15 Volt positivo -87- de la unidad de potencia -85-, a través de una resistencia -219- de -220 kOhm preferiblemente. El emisor del transistor -213- puede estar conectado a tierra a través de una resistencia -221-, preferiblemente de 0,47 kOhm, mientras que su colector puede estar unido a través de una resistencia -223-, preferentemente de 4,7 kOhm, con la fuente de energía proporcionada por el conductor -87- de salida a 15 Volt positivo de la unidad de suministro de energía -85-. Un condensador -225-, preferiblemente de 0,01 uF, está conectado entre el colector del transistor -213- y un terminal de salida -227-, estando interconectado un rectificador -228- entre masa y dicho terminal de salida -227-.
- 10.
- 15.
- 20.

25. Tal como se indica más particularmente en la figura 8 de los dibujos, el circuito -33- señalizador de la temperatura puede comprender, en adición a la probeta de temperatura -49-, un circuito puente de termistancia que es accionado desde la unidad -85- de suministro de energía, en cuyo circuito la salida de 15 Volt negativo de la fuente de energía es aplicada a un terminal equilibrador



341383

- 229-, a través de una resistencia -231- de, preferible-
mente, 270 kOhm, una resistencia ajustable -233- de 80
kOhm preferentemente y el elemento de termistancia -79-
de la probeta -49-, estando la salida de 15 Volt positi-
va de la unidad -85- conectada con el terminal equilibra-
dor -229- a través de una resistencia -235-, preferible-
mente de 330 kOhm. De acuerdo con ello, los potenciales
positivo y negativo se equilibrarán y cancelarán mutuamen-
te en el terminal -229- cuando la suma de los valores de
resistencia de los elementos -79-, -231- y -233- igualen
el valor de resistencia del elemento -235-. Cualquier cam-
bio inducido térmicamente en el valor de resistencia del
elemento de termistancia -79-, será indicado, como es na-
tural, como un potencial correspondiente en el terminal
-229- con respecto a masa, con lo que dicho terminal cons-
tituye la salida de señal del circuito -33- desarrollador
de la señal de temperatura. Si se desea, se puede conectar
a esta salida in instrumento indicador de temperatura, tal
como se muestra en la figura 8, o bien medios registrado-
res, o bien la salida del circuito -33- puede ser conecta-
da para controlar el funcionamiento de un dispositivo co-
rrector, tal como aparatos calentadores o enfriadores, o
ambos, para controlar la temperatura del fluido de baño
-25.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
25. Tal como se ha indicado en la figura 1 de los
dibujos, las señales suministradas por los diferentes cir-
cuitos -27-, -29-, -31- y -33- desarrolladores de señales,
pueden ser utilizadas para el accionamiento de relevado-



341383

- res -35- para indicadores preferiblemente ópticos y luego a través de mecanismos de conmutación adecuado -37- para el funcionamiento de un circuito corrector (no representado), que comprende aparatos adecuados para añadir material no volátil y agua u otro vehículo líquido en el baño, de tiempo en tiempo según sea requerido para mantener dicho baño a los niveles óptimos de concentración de NVM, pH y resistividad, y para mantener una temperatura deseada en el mismo. Tal como se indica más particularmente en la figura 12 de los dibujos, cada uno de los relevadores -35- de los indicadores ópticos, puede comprender una esfera e índice relativamente móviles para la indicación visual y una bobina excitadora -237- para el accionamiento del indicador. Cada indicador también puede incorporar una fuente luminosa que puede comprender, convenientemente una lámpara -239-, preferiblemente de la clase apta para ser excitada desde una fuente de energía eléctrica en corriente alterna, a cualquier tensión preferida o conveniente, estando la lámpara -239- montada en posición para aplicar la luz emitida sobre un par de células fotosensibles -241- y -243-, dispuestas respectivamente para funcionar como límites inferior y superior. Se ha previsto un obturador móvil -245- para diafragmar selectivamente las células -241- y -243- con respecto de la luz emitida por la lámpara, siendo éste obturador desplazable por la bobina de accionamiento -237- para exponer las células del límite inferior y superior -241- y -243- a la luz emitida por la lámpara respectivamente, cuando la señal suministrada por el circuito desa-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



341383

- rrollador de señal indique que la característica controlada se encuentra por encima o por debajo del nivel óptimo deseado. Las células fotosensibles -241- y -243- pueden ser conectadas, respectivamente, para controlar el funcionamiento de relevadores -246- y -247- de límites inferior y superior, cada uno de los cuales incorpora un interruptor -246-S y -247-S de un circuito y dos posiciones, y un solenoide o bobina -246-C y -247-C accionadora de los interruptores, estando las células fotosensibles -241- y -243-
5. de límites superior e inferior, conectadas respectivamente con las bobinas de accionamiento -246-C y -247-C a través de una fuente adecuada de energía para la excitación de los relevadores, como, por ejemplo, una fuente de energía de corriente continua a 12 Volt.
- 10.
15. Los interruptores de relevador -246-S y -247-S pueden estar formados, cada uno de ellos, por un par de contactos fijos O y C, y una cuchilla solicitada normalmente con uno de los contactos, tal como el contacto C, para proporcionar de esta manera un interruptor normalmente cerrado con dicho contacto y un interruptor normalmente abierto con el contacto O, siendo la cuchilla C desplazable para acoplamiento con los contactos O por accionamiento o cargo de la bobina del relevador cuando es excitada, a fin de encerrar el interruptor normalmente abierto y abrir el interruptor normalmente cerrado, siempre que la bobina del relevador es excitada y durante todo el tiempo que la misma se mantiene en esta condición, estando los interruptores de relevador ulustrados en la figu-
- 20.
- 25.



341383

- ra 12 en sus posiciones relativamente desplazadas, en las cuales el interruptor normalmente abierto de cada contactor es cerrado cuando las bobinas son excitadas. Cada indicador relevador óptico -35- también puede incorporar indicadores de niveles altos, bajo y neutro o normal, comprendiendo lámparas testigo -249-, -251- y -253- para indicar visualmente la condición momentánea de las características controladas, del fluido del baño -25-, y para el accionamiento de las lámparas testigo, las mismas pueden estar
5. interconectadas con los interruptores de los relevadores y con una fuente adecuada de energía excitadora de lámparas, tal como una fuente convencional de corriente alterna a 110 Volt. Como se ha indicado, las cuchillas de los interruptores de relevador pueden, respectivamente, estar
10. conectadas eléctricamente con los lados opuestos de la fuente de energía excitadora, la lámpara indicadora -249- de nivel alto puede estar conectado entre la cuchilla del interruptor de relevador de límite bajo -246-S y el contactor O normalmente abierto del interruptor de relevador de límite alto -247-S, mientras que la lámpara -251- indicadora del nivel bajo puede estar conectada eléctricamente entre la cuchilla del interruptor de relevador alto -247-S y el contacto O normalmente abierto y el interruptor del relevador de límite bajo 246-S estando la lámpara -253- in-
15. dicadora de nivel neutro o normal conectada eléctricamente entre los contactores normalmente cerrados de los interruptores de relevador.

El diafragma -245- está dispuesto para impedir

341383



- que la luz de la lámpara -239- incida sobre cualquiera de las fotocélulas -241- y -243- bajo condiciones normales o neutras, cuando la característica controlada del fluido del baño se encuentra a un nivel óptimo. Las fotocélulas tienen
5. la conductibilidad mínima cuando no son iluminadas, y por tanto impiden que la corriente fluya a través de las bobinas de relevador, con lo que hacen posible que los interruptores de relevador tomen la posición normal con sus cuchillas en acoplamiento con sus contactores de interruptor C
 10. normalmente cerrados, completando de esta manera un circuito excitador de lámpara a través de la lámpara -253-, indicadora de la condición neutra o normal. Si la característica controlada del fluido del baño cae por debajo del valor óptimo deseado o sube por encima del mismo, el diafragma
 15. -245- se desplaza hacia la posición en que permite la célula de límite bajo o la célula de límite alto recibir los rayos de la lámpara -239-. Cuando la luz incide sobre cualquiera de las fotocélulas, las mismas se van haciendo cada vez más conductoras, permitiendo, portanto, el flujo de
 20. corriente a través de la célula y de la bobina de relevador conectada, separando la cuchilla de interruptor B del relevador de su acoplamiento con el contacto C normalmente cerrado, y uniéndola con el contacto O normalmente abierto. Como consecuencia, cuando el diafragma -245- hace que
 25. cualquiera de las fotocélulas sea iluminada, el interruptor de relevador correspondiente tomará la posición indicada en la figura 12, mientras que la cuchilla del otro interruptor de relevador permanecerá acoplada con el con-



341383

- tacto C. De esta manera será interrumpido el circuito excitador de la lámpara -253- indicadora del neutro, en uno u otro de los interruptores de relevador y el cierre del contactor normalmente abierto completará un circuito a
5. través de la lámpara -249- indicadora del límite alto o bien a través de la lámpara -251- indicadora del límite bajo, dependiendo de cual de los relevadores ha sido permitido acoplar su cuchilla con su contacto C normalmente abierto. Los contactos de relevador también pueden ser co
10. nexionados en circuitos -255- conectados en paralelo con las lámparas indicadoras y, por tanto, ser excitados desde la fuente de alimentación juntamente con las lámparas indicadoras, siendo dichos circuitos -255- conectables a través del aparato de conmutación -37- para controlar el
15. funcionamiento del circuito corrector con el cual está asociado el equipo.

- Se puede utilizar cualquier registrador -41- adecuado, preferido o conveniente, tal como un registrador que incorpore un mecanismo de instrumento del tipo de D'Arsonval para hacer un registro permanente de las señales
20. producidas a los lados de salida de los circuitos -27-, -29-, -31- y -33-. Para este fin el circuito -39- conmutador de registradores está diseñado de manera que cualquier circuito productor de señal, tal como el de concentración de NVM,
25. nivel de pH, resistividad y temperatura u otra señal pueda ser registrada individualmente durante un intervalo de cualquier duración deseada, o todos los canales de señal pueden ser registrados secuencialmente sobre una base de in-

341383



- tervalos de tiempo fijos, habiéndose ilustrado una disposición de conmutación selectora adecuada en la figura 14. Para la selección manual del canal que se trata de registrar se puede emplear un interruptor selector de posiciones múltiples -157-; el cual es ajustado para conectar un canal seleccionado en relación de registro con el registrador -41- después que el interruptor selector principal manual-automático -159'- ha sido puesto en la posición para la selección manual de los canales. Para el ciclo automático, los canales individuales pueden ser conectados sucesivamente con el registrador -41- durante intervalos deseados, tales como intervalos de registro de cinco minutos, y después que los diferentes canales han sido registrados en secuencia, el registrador puede permanecer en vacío durante un intervalo antes de que sea iniciada nuevamente la secuencia de registro, a fin de obtener una sincronización positiva y exacta, el interruptor selector rotativo automático -161'- puede ser accionado por un relevador de avance -163'-, controlado por un interruptor -165'- que está unido, para su accionamiento, con un motor temporizador sincrónico -167'-, para cerrar a intervalos y accionar la bobina del relevador de avance. Tal como se indica en la figura 14, los diversos canales que se trata de registrar pueden estar conectados eléctricamente con los contactos selectores de los interruptores selectores manual y automático -157'- y -161'-, estando los canales conectados asimismo en común con el registrador. El interruptor selector principal -159- puede estar formado por un interruptor de
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

341383



- tres circuitos y tres posiciones que tiene polos P-1, P-2, y P-3 ajustables al unísono en posición para acoplarse respectivamente con los contactos fijos A-1, O-1 y M-1; A-2, O-2 y M-2, y A-3, O-3 y M-3, a fin de ajustar el aparato para funcionamiento -automático- y "manual" o "paro".
5. El polo P-1 puede ser conectado con uno de los lados de la bobina de accionamiento del registrador -41-, el otro lado de cuya bobina está conectada en común con los lados, alejados del interruptor selector, de las salidas de los canales que se trata de registrar. Los contactos A-1 y M-1 pueden estar conectados eléctricamente con las cuchillas selectoras de los interruptores selectores automático y manual -161'- y -157'-. El registrador -41- puede incluir un motor eléctrico, tal como un motor sincrónico, para accionar a una velocidad preferiblemente uniforme la carta u hoja sobre la cual se hace el registro, y los polos de interruptor P-2 y P-3, y sus contactos selectivamente acoplables, están dispuestos para interconectar selectivamente el motor del registrador y el motor temporizador -167'- con una fuente adecuada de energía operante, tal como la línea de corriente alterna a -110 Volt. representada en la figura 14. Para este fin uno de los lados de la línea de alimentación puede estar conectada a un extremo del motor temporizador -167'- y a un lado del motor de registro. El otro lado del motor registrador puede estar conectado con el contacto de interruptor M-2 y de aquí, a través de un puente, con el contacto de interruptor A-2, mientras que el otro lado del motor temporizador puede estar conectado
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

341383



5. con el contacto de interruptor A-3. Las cuchillas de interruptor P-2 y P-3 pueden estar interconectadas eléctricamente, entre sí y con el otro lado de la línea de suministro de energía. Como consecuencia, cuando el interruptor -159'- es ajustado para el funcionamiento automático, tanto el motor temporizador como el motor de registro serán suministrados de energía eléctrica. Como que los contactos de interruptor O son contactos muertos o desconectados, todo el sistema se mantendrá inoperante cuando el interruptor -159' sea ajustado a la posición "paro". Como que el contacto de interruptor M-3 también es muerto, el motor temporizador -167'- se mantendrá inoperante, y solo el motor de registro será excitado para funcionar, a través del contacto de interruptor M-2 cuando el interruptor -159' es ajustado a la posición "manual" .
- 10.
- 15.

- Tal como se ha indicado más particularmente en la figura 15 de los dibujos, la actuación del aparato -21- puede ser llevada a cabo desde una estación de control que comprende un pupitre -165"- provisto de un tablero de instrumentos -167"- en posición fácilmente accesibles y sobre el cual pueden ser montados en posición de inspección, los relevadores indicadores ópticos -35-, las lámparas -249-, -251- y -253- indicadoras de niveles alto, bajo y normal, el registrador -41-, el interruptor selector de funcionamiento -159'-, el interruptor selector accionable manualmente -167'- y, diversos interruptores y fusibles protectores de circuitos, incluyendo un interruptor desconectador principal -169'- y fusibles de línea de alimentación
- 20.
- 25.

-36-
341383



5. -171'-, un interruptor de control de prueba -173'- con fusible asociado -175'- y un interruptor -177'-, y fusible asociado -179'-, para controlar el funcionamiento de la bomba -53-. El adición a los componentes soportados por el panel -167"-, el alojamiento -165"- puede contener y soportar el motor temporizador -167'-, el interruptor selector automático -161'- y su relevador de avance asociado -163'- así como los componentes que forman los circuitos desarrolladores de señales -27-, -29-, -31- y -33-, y el
10. mecanismo de interruptor si se desea, aunque obviamente, los circuitos desarrolladores de señales y los medios de conmutación pueden, si se desea, ser emplazados remotamente y conectados eléctricamente con los componentes del pupitre -165"-, por medio de cables conductores apropiados.

15. El uso de la invención en la electrodeposición de una pintura es ilustrado, pero no limitado, por el ejemplo siguiente:

E J E M P L O.

20. El siguiente es un ejemplo de una operación de control utilizando una pintura acrílica con óxido rojo, de la siguiente composición:

25. Vehículo acrílico	76,63 %
Vehículo de malamina	5,61 %
Óxido férrico	13,06 %
Butil-Cellosolve	4,70 %

La composición de este material es de 59,0% de sólidos en total.

El baño de deposición es preparado diluyendo es-

341383



ta composición a 6,0 % total de sólidos, con agua desionizada. Se hace pasar una tira continua de acero a través de este baño, continuamente, y se electrodeposita una capa de esta pintura sobre ella mientras se mantiene las siguientes condiciones:

5.

- Temperatura 23°C
- Tensión 200 Volt CC
- Intensidad 5,2 A
- Densidad de corriente 0,215 A/dm².

10.

Una porción del baño es hecha circular continuamente a través del aparato de control descrito anteriormente.

Las lecturas de cuatro parámetros durante una operación de recubrimiento de tira continua con la anterior formulación son las siguientes:

15.

	<u>Sólidos (NVM), % total de sólidos</u>	<u>Resistencia, Ohm/cc</u>	<u>pH</u>	<u>Temperatura, °C</u>
--	--	--------------------------------	-----------	------------------------

1.	6.01	1700	7.00	23
2.	4.46	1700	7.00	23

20. Se ha añadido baño de relleno

3.	5.42	1.430	7.05	24
4.	4.79	1.440	7.19	23

Se ha añadido baño de relleno

5.	5.05	1.525	7.0	23
25. 6.	4.62	1.520	7.15	23

El control ajusta el baño según es requerido, de acuerdo con las anteriores mediciones.

Esta secuencia es repetida las veces necesa-

341383



rias durante la operación. Las variaciones de pH, resistencia y sólidos se encuentran dentro de los límites operativos para el sistema de pintura específico bajo evaluación.

5. Se supone que la invención y sus numerosas ventajas dependientes serán perfectamente comprendidas de la anterior descripción, y es obvio que se pueden hacer muchos cambios en la forma, construcción y disposición de varias partes sin salirse del espíritu o alcance de la invención, o sacrificar ninguna de sus ventajas dependientes, siendo las formas divulgadas en la presente, realizaciones preferidas para los fines de ilustrar la invención.
- 10.

- . -

N O T A

15. Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

20. 1. Aparato para controlar continuamente las características de mezclas fluidas que comprenden material no volátil en un vehículo líquido, caracterizado por el hecho de comprender una pluralidad de probetas de ensayo sensitivas a características diferentes que se trata de medir, medios para aplicar cantidades de muestra de ensayo del material a ensayar a todas las probetas, medios para activar o estimular eléctricamente estas últimas y



341383

- para medir las características del fluido de ensayo aplicado a ellas en términos de la respuesta eléctrica de las mismas a las señales aplicadas, y medios para activar aparatos destinados a añadir componentes de baño de acuerdo con la variación respecto a normas seleccionadas, de las características medidas en el material de ensayo.
- 5.
2. Aparato para controlar continuamente las características de mezclas fluidas que comprenden material no volátil en un vehículo líquido, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que las probetas incluyen una para determinar la concentración de material no volátil en el baño, y una para determinar la característica pH del fluido.
- 10.
3. Aparato para controlar continuamente las características de mezclas fluidas que comprenden material no volátil en un vehículo líquido, según las reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que las probetas incluyen una para determinar la resistividad del líquido que es medido.
- 15.
4. Aparato para controlar continuamente las características de mezclas fluidas que comprenden material no volátil en un vehículo líquido, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que las probetas incluyen una que comprende una termistancia para determinar la temperatura del líquido que es ensayado.
- 20.
5. Aparato para controlar continuamente las características de mezclas fluidas que comprenden material no volátil en un vehículo líquido, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que las probetas incluyen una para determinar la concentración de material no volátil en el baño, y una para determinar la característica pH del fluido.
- 25.

341383



ción 1, caracterizado por el hecho de comprender medios de conmutación para conectar los circuitos medidores selectivamente con un registrador.

5. 6. Aparato para controlar continuamente las características de mezclas fluidas que comprenden material no volátil en un vehículo líquido, según la reivindicación 1, caracterizado para mantener condiciones óptimas en un baño líquido que contiene material no volátil en suspensión caracterizado por el hecho de comprender probetas de ensayo independientes, respectivamente sensitivas a la resistividad, pH y concentración de material no volátil del baño, medios para aplicar cantidades de muestra de ensayo de material de baño líquido a todas las probetas, medios para aplicar energía eléctrica para activar dichas probetas, medios para medir las características del material del baño aplicado a ellas en términos de la respuesta eléctrica de las probetas a la energía eléctrica activadora aplicada, aparatos correctores para suministrar componentes de baño y medios para activar los aparatos adicionales de componentes de acuerdo con la variación respecto a normas seleccionadas, de las características del material de ensayo, tal como son medidas por la respuesta de dichas probetas.
- 10.
- 15.
- 20.

25. 7. Aparato para controlar continuamente las características de mezclas fluidas que comprenden material no volátil en un vehículo líquido, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que las probetas incluyen una termistancia para determinar la temperatura del líqui-

341383

20



- do ensayado, y el aparato corrector incluye medios para calentar y medios para enfriar el baño, y medios para activar dichos medios calefactores y refrigeradores, respectivamente, cuando la citada termistancia y los dispositivos de medición asociados indican que la temperatura del baño se encuentra por debajo y por encima de una temperatura óptima preseleccionada.
- 5.
8. Aparato para controlar continuamente las características de mezclas fluidas que comprenden material no volátil en un vehículo líquido, según la reivindicación 1, caracterizado especialmente para indicar las características de un baño de pintura, dispuesto para la electrodeposición de pintura y que contiene material sólido finamente dividido y ligante no volátil contenidos en un vehículo líquido adecuado, caracterizado por el hecho de comprender un conducto dispuesto para ser conectado a un recipiente que contiene una masa principal de dicha pintura, cuyo conducto es de longitud suficiente para que la carga eléctrica de la masa principal de pintura sea despreciable sobre muestras líquidas de la misma llevadas a dicho conducto, en el punto en que éste último entra en el dispositivo de control, una pluralidad de probetas de ensayo en dicho conducto, dentro del dispositivo de control, a intervalos espaciados, medios para aplicar energía eléctrica activadora de las probetas, medios para determinar las características del material líquido transportado por dicho conducto en términos de la respuesta eléctrica de las probetas a dicha energía eléctrica activadora aplicada, y me-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

341383



dios para indicar estas medias al operador del aparato.

9. Aparato para controlar continuamente las características de mezclas fluidas que comprenden material no volátil en un vehículo líquido.

5. La presente memoria consta de cuarenta y dos hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona, 20 de mayo de 1967

THE SHERWIN-WILLIAMS COMPANY

p.a.

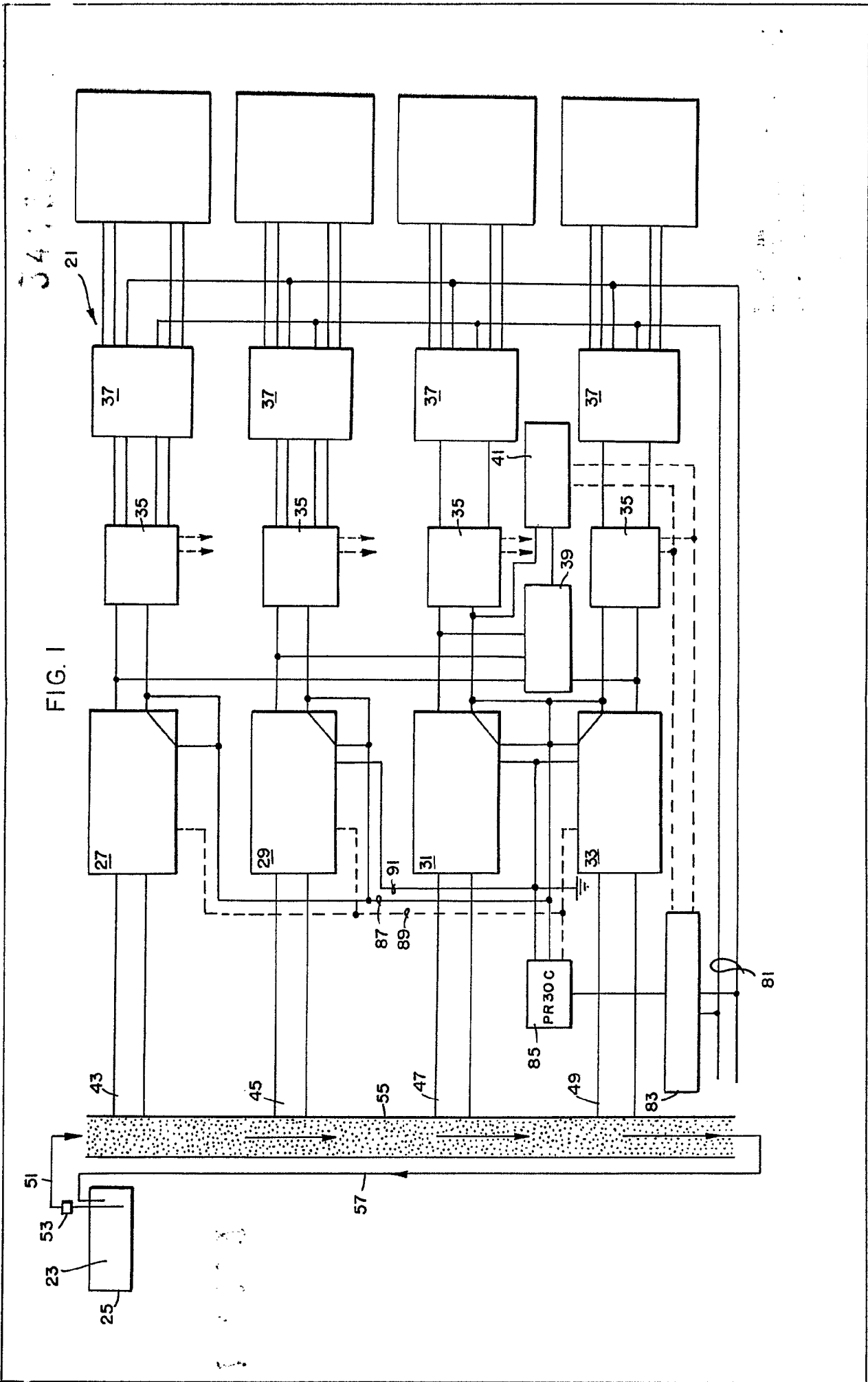
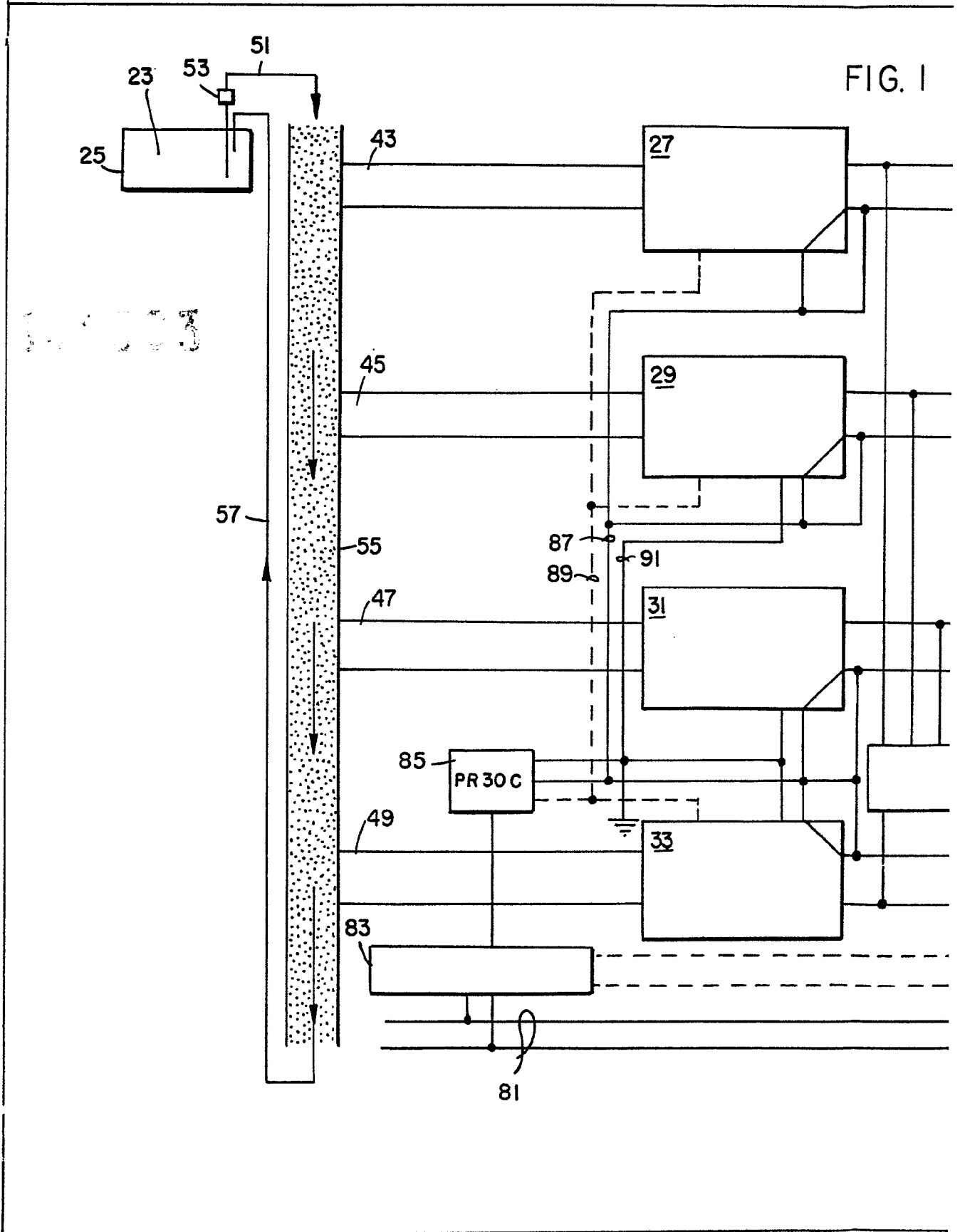


FIG. 1

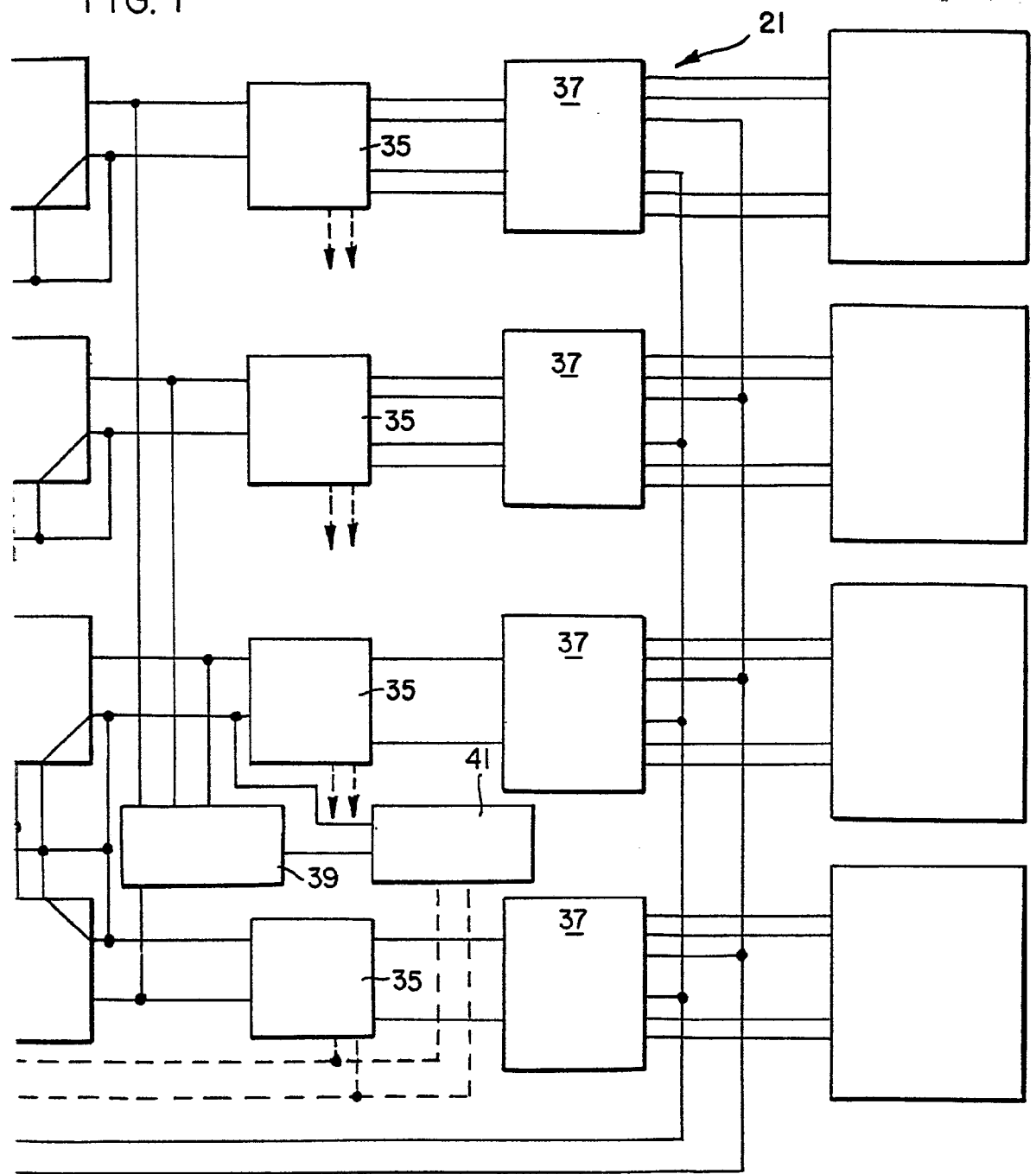
FIG. 1



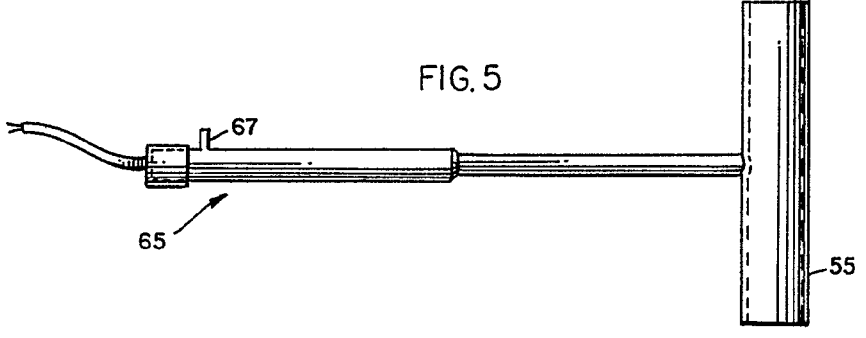
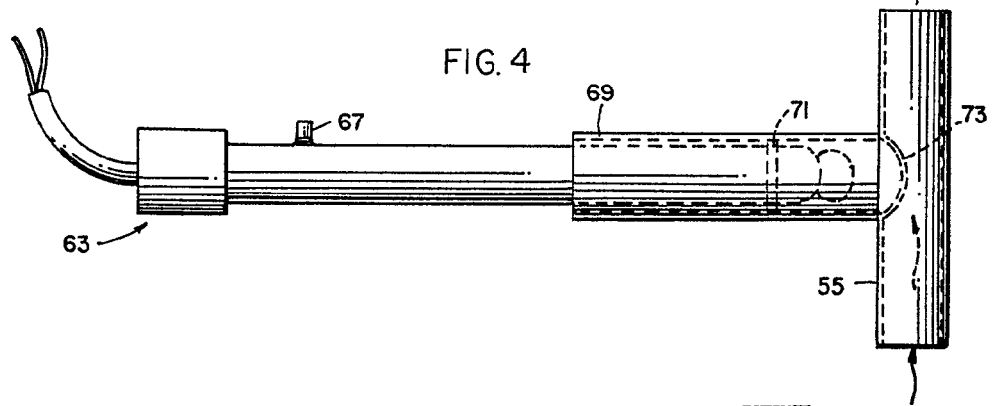
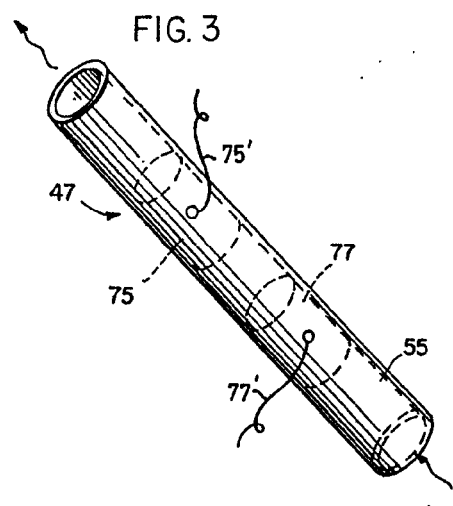
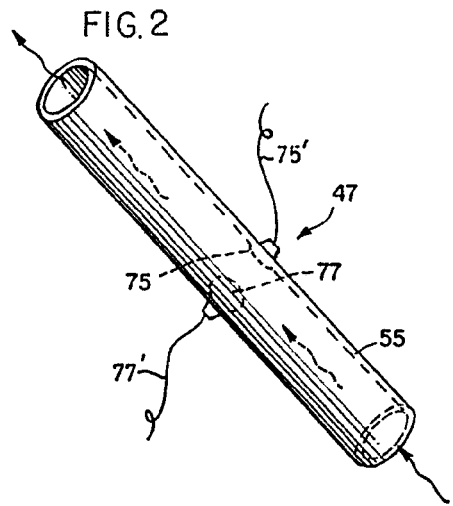
14007

341103

FIG. 1



Patented May 20, 1967
BY THE UNITED STATES OF AMERICA
U.S. PATENT OFFICE



14669

Patented June 20, 1967.
BY CHERWIN-WHITE & COMPANY

FIG. 6

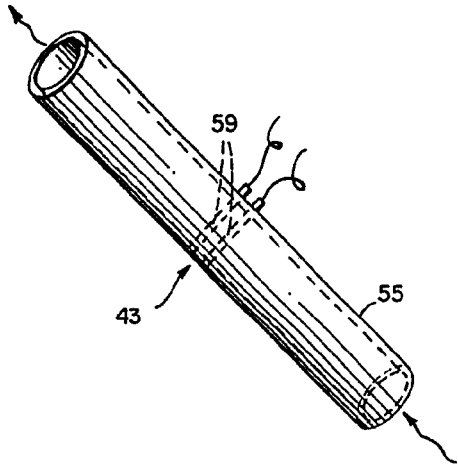


FIG. 7

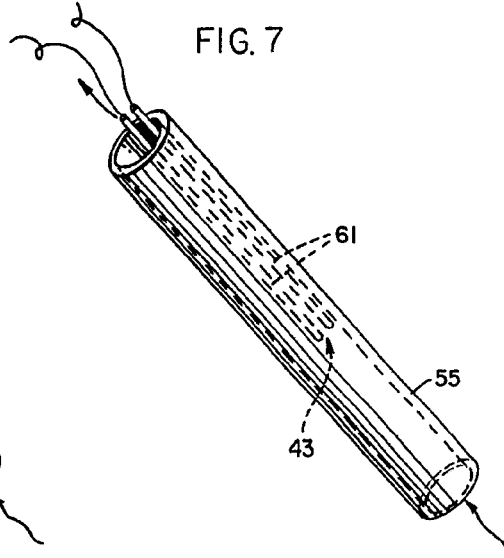
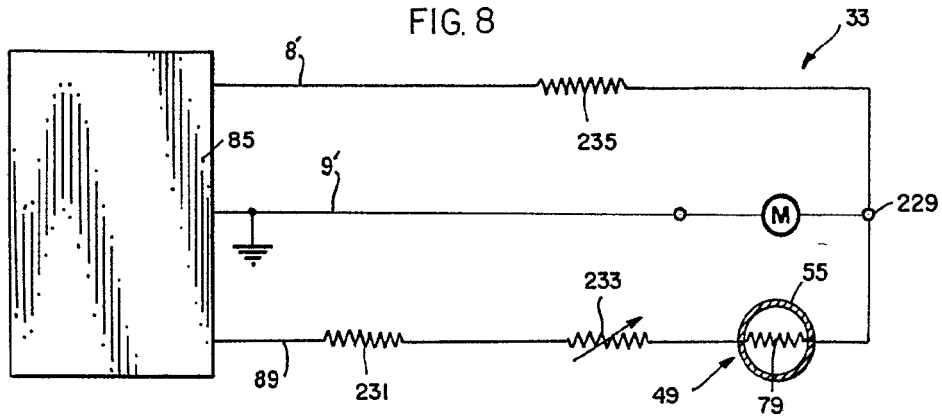


FIG. 8



... 20 ...
 THE ...
 ...
 ...

14669

14669

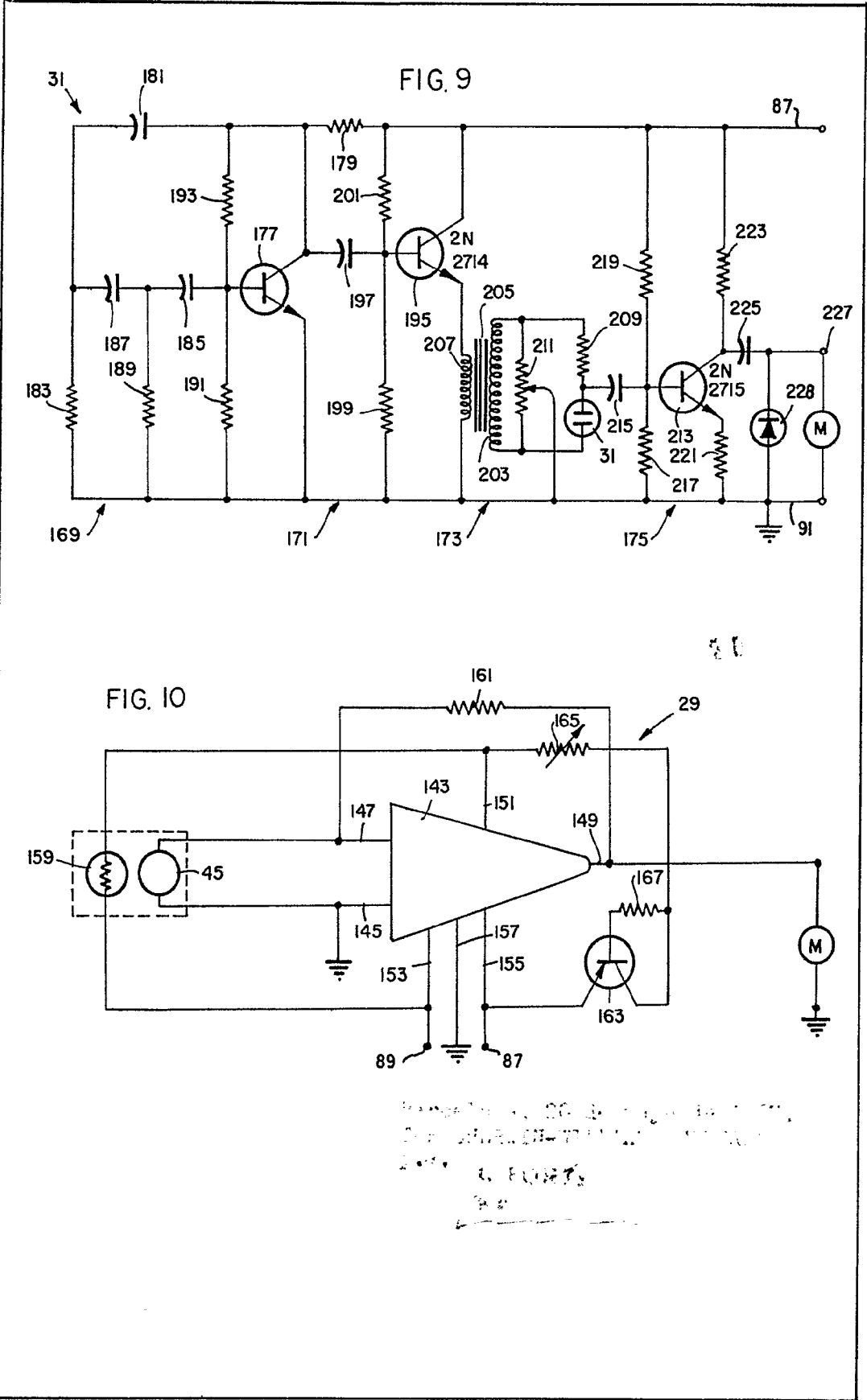


FIG. II

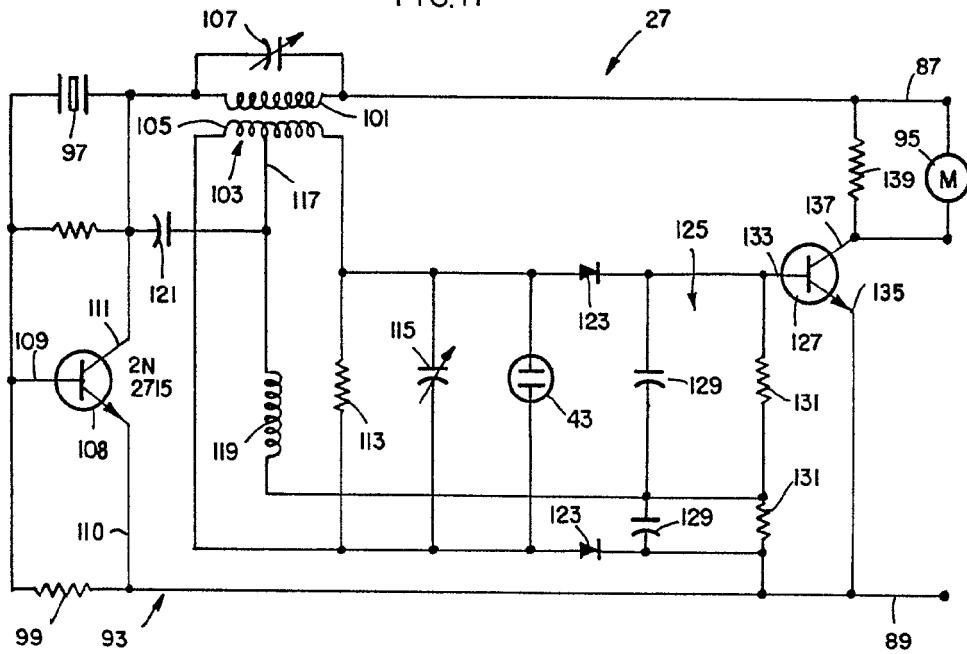
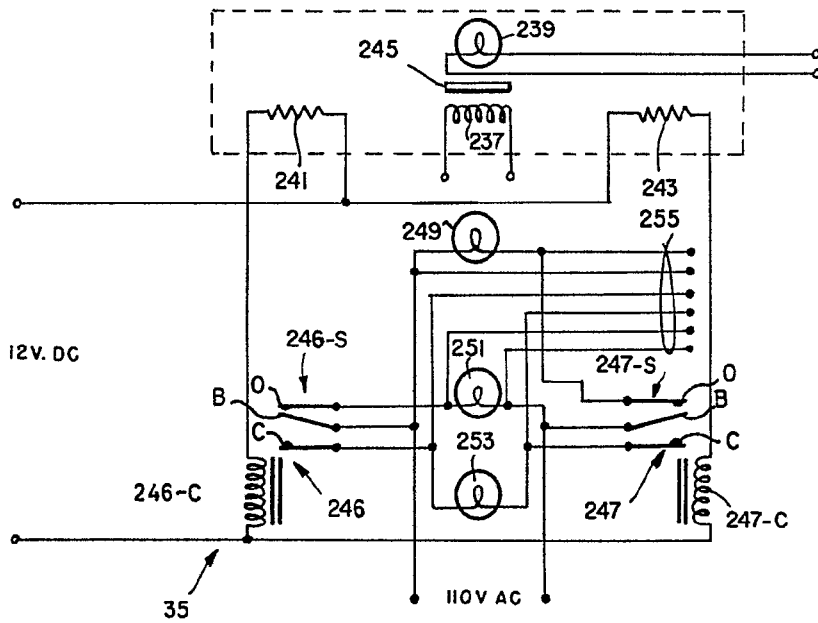


FIG. 12



Patented, 20 by application 3413
THE SHERWIN-WOODS COMPANY

U.S. PATENT OFFICE

14669

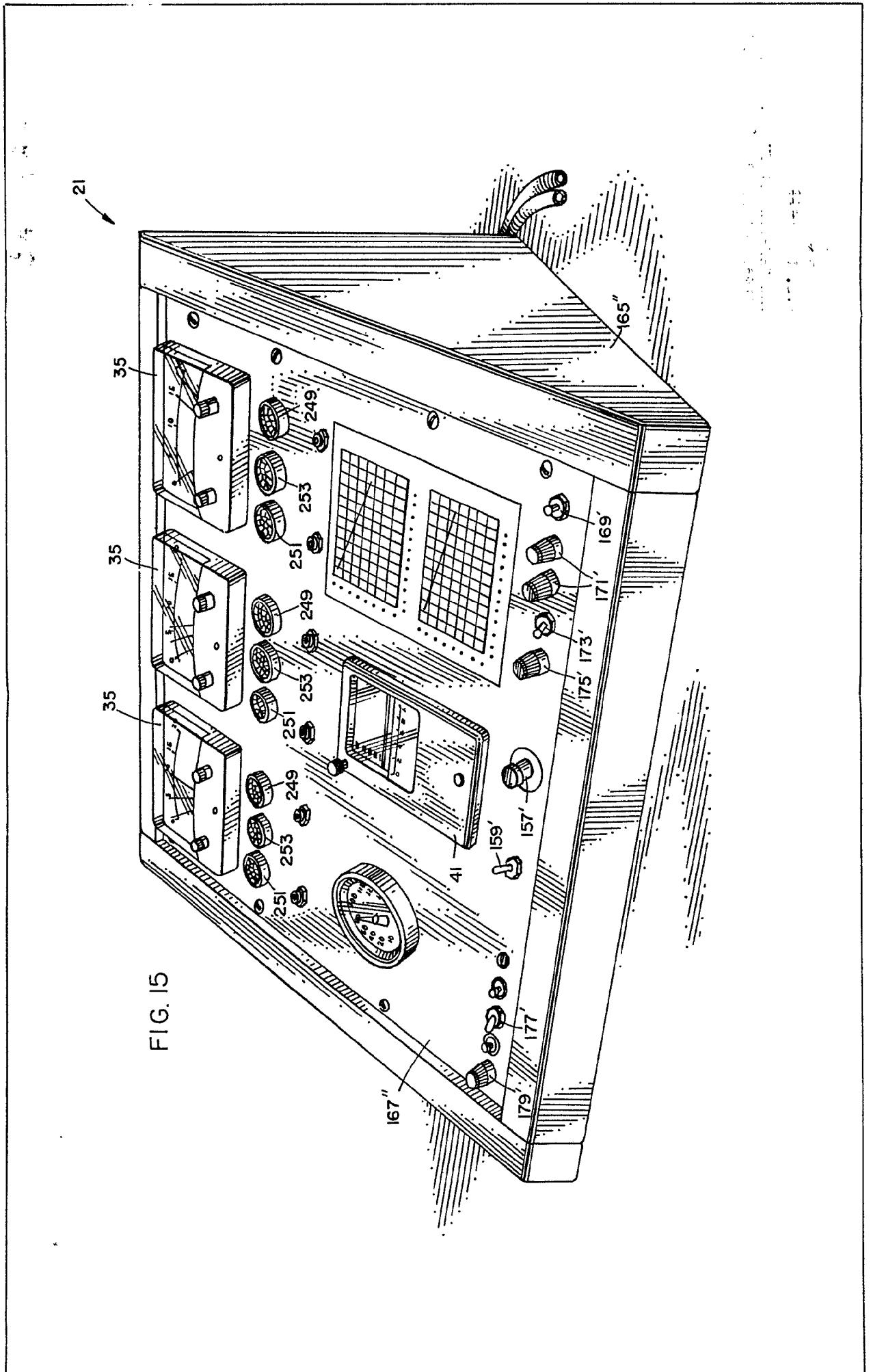
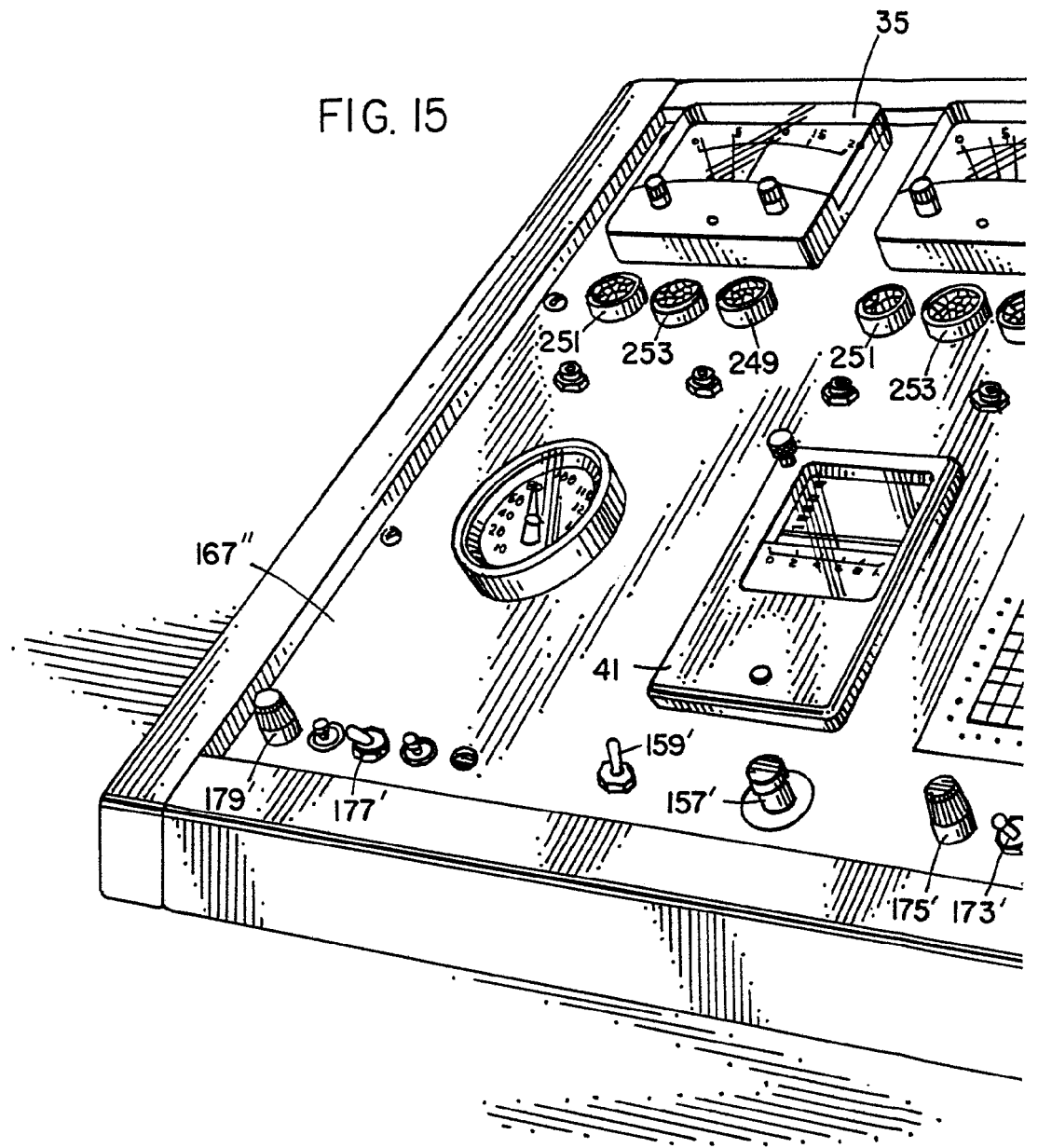


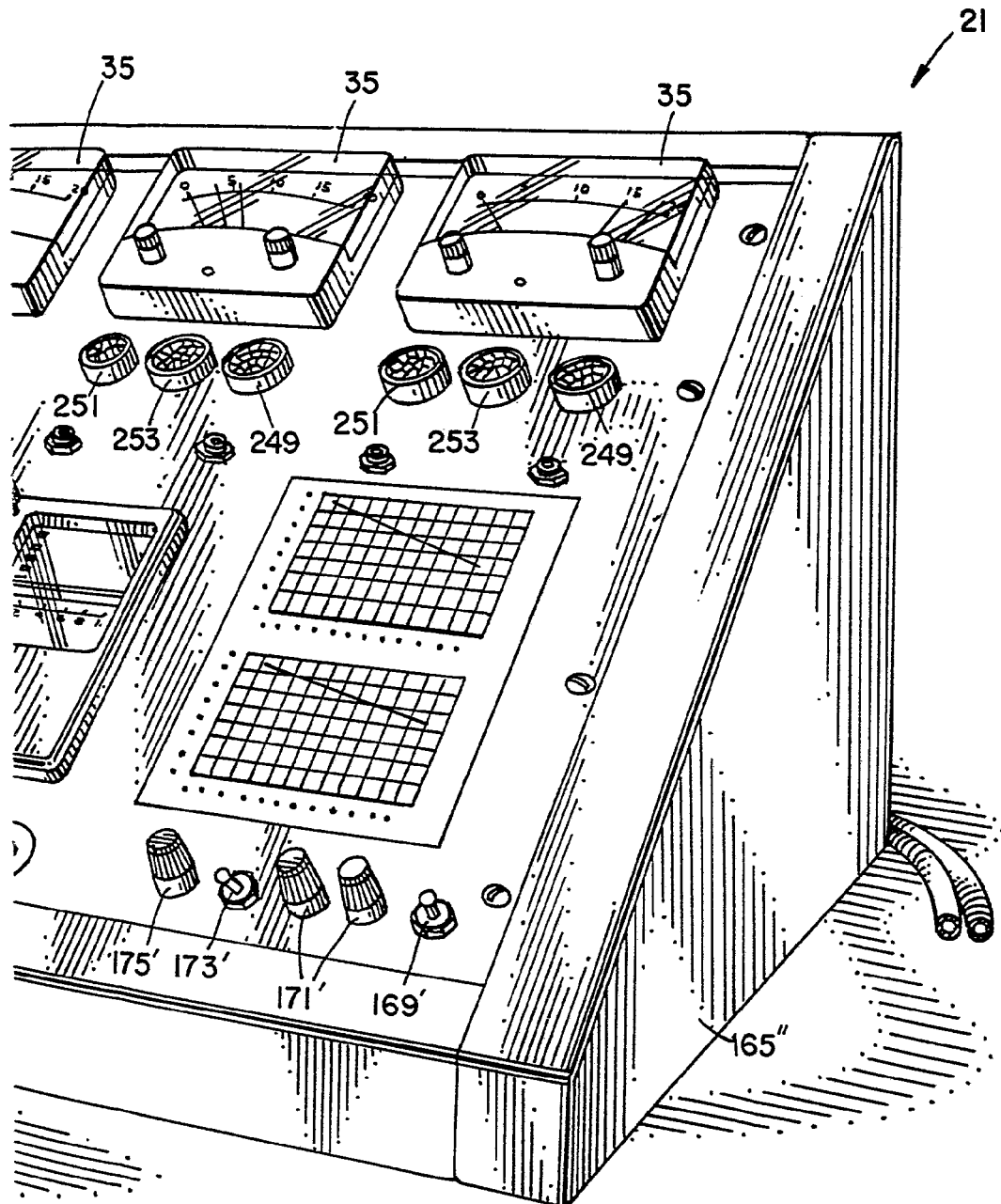
FIG. 15



14669

Patented

34333



Patented, 20th day of 1947.
THE SHERWIN-WILLIAMS COMPANY
L.S. SHERWIN
**

34703

FIG. 16

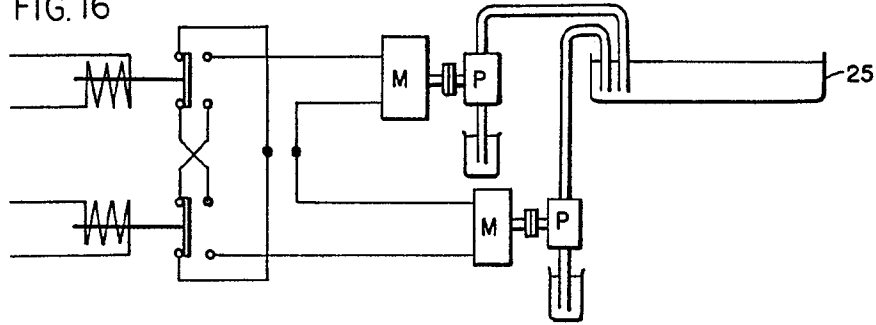


FIG. 17

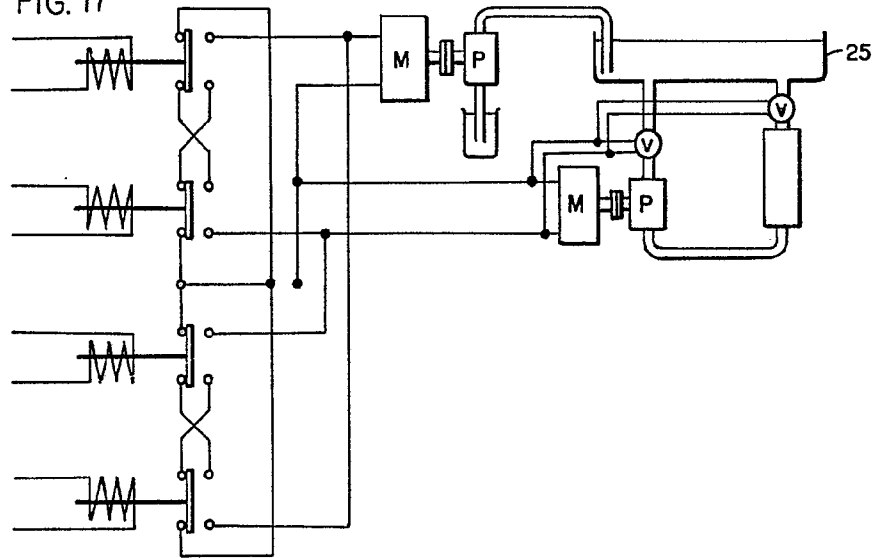
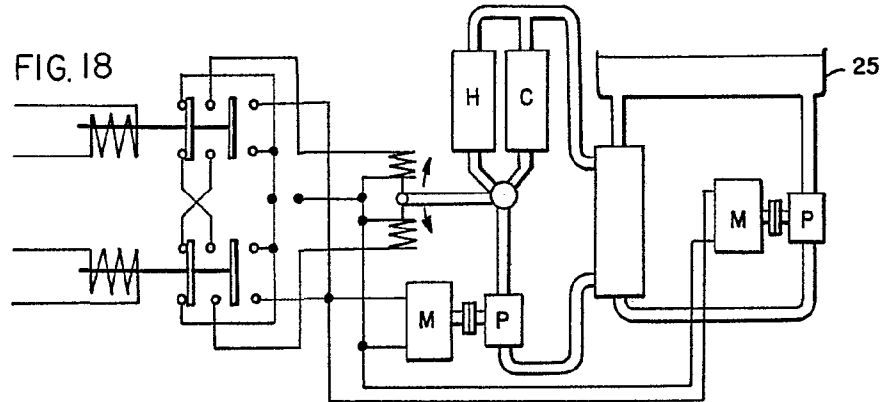


FIG. 18



Barcelona, 20 de Mayo de 1907.
 THE ENERGY-WIRELESS COMPANY
 P.S.

14669