



10 ES	11 NUMERO	10 AI
	21 48 25 19	
	22 FECHA DE PRESENTACION	

**PATENTE DE INVENCION**

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

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
954.941	13-October-1970	U.S.A.

NOTA: Se solicita como divisional de la Pat. Inv. nº 476.341

47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--------------------------------	--------------------------------------

63 TITULO DE LA INVENCION

\*METODO PARA PREDECIR AUTOMATICAMENTE UN REGIMEN OPTIMO DE FLUJO DE PETROLEO HACIA UN TAMBOR DE COQUIFICACION DURANTE UN CICLO DE COQUIFICACION QUE UTILIZA UNA UNIDAD PROCESADORA DIGITAL\*.

C10 B 57/04

71 SOLICITANTE (ES) La Corporación norteamericana organizada y existente de acuerdo con las Leyes del Estado de Ohio:  
 MARATHON OIL COMPANY

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

539 South Main Street  
 FINDLAY, OHIO 45840 (U.S.A.)

72 INVENTOR (ES)

1.- Charles R. Bruce	} norteamericanos.
2.- Irvin D. Johnson	
3.- Lawrence H. McGrievy	

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO N/Ref.: O.G. 35.646/PP  
 S/Ref.: 760029-A-SPN

**POOR  
 QUALITY**

Esta invención se relaciona con procesos que producen coque a partir de una fracción pesada de petróleo y más particularmente se relaciona con un sistema de tambor y aparato para formación de coque el cual determina continua y —

5. automáticamente la cantidad de fracción pesada de petróleo — requerida que ha de suministrarse al tambor de formación de coque de tal manera que éste sea llenado de manera óptima — con coque a la terminación del ciclo de coquificación y, con un método para anticipar la velocidad de alimentación de la

10. fracción pesada de petróleo al tambor de formación de coque de tal manera que el tambor sea llenado de manera óptima.

El proceso de producir un producto de coque a partir de un hidrocarburo de petróleo pesado tal como alquitrán, asfalto, o material similar, es suficientemente conocido en

15. la técnica. En general, se calienta un producto hidrocarburo de petróleo pesado, con una concentración relativamente más grande de carbón que de hidrógeno, hasta una temperatura adecuada y se alimenta a un tambor de coquificación en donde se forma eventualmente producto de coque. El coque sustancial—

20. mente sólido se enfría subsiguientemente y se retira de manera mecánica del tambor de coquificación.

En la patente norteamericana No. 2.929.765 otorgada a Hengstbeck, se expone un recipiente de coquificación — utilizado en la coquificación de fase líquida de aceites hidrocarburos pesados. En la patente norteamericana número —

25. 3.194.753 otorgada a Winter se describe un método y aparato para producir coque de manera continua. La patente norteamericana No. 3.936.358 otorgada a Little enseña un método para hacer óptimo el enfriamiento del coque antes de su retiro —

30. desde el tambor de formación de coque.

No obstante, estas referencias y aparatos conocidos de coquificación no se dirigen ni resuelven el problema descrito adelante. Hasta ahora, el método usual para controlar la alimentación de material al tambor de formación de coque fue efectuado manualmente por un operador. El operador estimaría la cantidad de material de alimentación requerido para llenar el tambor con coque al final de un ciclo de coquificación. La velocidad de alimentación hacia el tambor sería entonces ajustada en conformidad. Pero estimar con exactitud el régimen adecuado de flujo hacia el interior del tambor por el operador es sumamente difícil puesto que el operador no tiene manera conveniente o práctica de determinar a tiempo en donde está el nivel de coque en el tambor en cualquier punto particular. La inspección visual no es posible puesto que el tambor de coquificación debe hacerse de un material pesado, grueso, capaz de soportar altas presiones. — Además, las características de producción de coque de los diferentes productos de petróleo que son alimentados hacia el tambor varían considerablemente según un número de factores que incluyen los tipos de productos de petróleo a partir de los cuales son derivados. Por razón de la amplia variación en las características de producción de coque de los materiales de alimentación, la cantidad de coque que puede ser producida a partir de una cantidad de petróleo varía usualmente para cada ciclo de coquificación. En consecuencia, esta técnica manual frecuentemente es inexacta y origina producción de coque inconveniente y anti-económica puesto que el operador estimaría frecuentemente que la velocidad de alimentación era demasiado alta y disminuiría la velocidad de alimentación de material hacia el tambor. En consecuencia, al final del -

- ciclo de cronometraje el tambor no sería llenado hasta la capacidad deseada. Puesto que el ciclo de coquificación requiere una extensión de tiempo considerable, aproximadamente de 22 a 24 horas, se presentaría una pérdida de producción de coque durante tal ciclo de cronometraje particular. Puede apreciarse que las pérdidas de producción de coque tendrían un efecto acumulativo considerable durante un período prolongado de tiempo y, por lo tanto, la necesidad de producción aumentada de coque ha hecho el control manual de la velocidad de alimentación un proceso insatisfactorio.

- Similarmente, el operador estimaría ocasionalmente que la velocidad de alimentación es demasiado baja y, por lo tanto, aumentaría incorrectamente la velocidad de alimentación del material hacia el tambor. Este error originó frecuentemente una espuma viscosa de coque, que también se forma en el tambor de coquificación, siendo llevada desde el tambor a los conductos de vapor conectados a la porción superior del tambor y subsiguientemente a un fraccionador el cual separa el producto de petróleo más pesado del producto de petróleo más liviano. Este incidente indeseable requería interrupciones no programadas para limpieza de equipo. En consecuencia, ésta invención provee un aparato y un método para predecir y controlar de manera automática la velocidad de alimentación de un producto pesado de petróleo hacia un sistema de coquificación de tal manera que el tambor de formación de coque sea llenado hasta un nivel conveniente previamente determinado. En consecuencia, la cantidad de coque que puede producirse a partir del mismo se hace óptima para cada ciclo de coquificación.
- De acuerdo con esta invención, un material de ali-

- mentación se suministra a una velocidad regulada a una estructura de fraccionamiento la cual separa el material más pesado del material más liviano. El material más pesado subsiguientemente se mueve a un calentador el cual eleva la temperatura del material a una temperatura deseada. El material calentado es trasladado luego a un tambor en el cual se forma un producto de coque. Cuando el coque formado en el tambor alcanza un nivel predeterminado en el tambor, se origina una señal que indica que ha sido alcanzado este nivel. Esta señal es recibida luego por una unidad de control de proceso y dispara en la misma la predicción de una nueva velocidad de alimentación de material. Esta nueva velocidad de alimentación es devuelta para controlar la velocidad de admisión de material de alimentación hacia la estructura de fraccionamiento de tal manera que el tambor de formación de coque es llenado hasta la capacidad a la terminación de un ciclo de coqueificación previamente seleccionado.

- Más particularmente, un producto o carga de petróleo pesado que tenga una concentración relativamente mayor de carbón que de hidrógeno, es suministrada a una velocidad previamente seleccionada a través de un medidor que supervisa la velocidad de flujo hacia una torre de fraccionamiento la cual separa un producto de petróleo más pesado tal como alquitrán o asfalto de un destilado de petróleo más liviano. El producto de petróleo más pesado continúa hacia un calentador de carga en donde su temperatura es elevada hasta una temperatura adecuada. Un dispositivo de termopar supervisa la temperatura del petróleo pesado en un punto precedente a su entrada dentro de un primer tambor de formación de coque. Al percibir que el petróleo pesado ha alcanzado una tempera-

tura predeterminada, una unidad de control de proceso registra el momento del día en que principió la carga para el primer tambor de coquificación. Esta unidad de control de proceso incluye un contador interno de reloj. Una vez que este --

5. contador alcanza un cómputo que corresponde a 60 segundos, -- el procesador controlado por programas integra el régimen de circulación de petróleo para determinar la cantidad en volumen de petróleo hasta ahora suministrada al tambor de coquificación. El procesador fue provisto previamente de información binaria que corresponde al tiempo total del ciclo de coquificación. Una cantidad medida de petróleo suministrado a un nivel de referencia establecido previamente fue registrada con anterioridad por el procesador durante un ciclo anterior de coquificación. Si el ciclo anterior de coquificación

10. no fue supervisado y controlado por la unidad de control de proceso entonces la información binaria representa una cantidad predicha de petróleo suministrado al nivel de referencia previamente establecido. Esta predicción está basada sobre -- resultados de ciclos previos de coquificación. El nivel de --

15. referencia también es definido en términos de porcentaje del tambor de coquificación llenado a tal nivel. El procesador -- determina también el tiempo transcurrido desde la iniciación del ciclo de coquificación. Basado en esta información, el -- procesador predice entonces la velocidad de alimentación de

20. petróleo requerida para llenar de manera óptima el tambor -- con coque en el tiempo restante en el ciclo de coquificación. Este proceso de integración y cálculo continúa a intervalos de 60 segundos.

El tambor de coquificación continúa llenándose con

30. coque. Eventualmente, cuando el coque alcanza el nivel pre--

- viamente establecido dentro del tambor, una fuente radio-activa provee una indicación de que este nivel ha sido alcanzado y dispara un interruptor el cual envía una señal de referencia a la unidad de control de proceso. Al recibir esta se-
5. ñal de referencia, la unidad de control ajusta los datos binarios que representan la velocidad de flujo integrada total al nivel de referencia durante este ciclo particular de co-
10. quificación. Puesto que el nivel de referencia es un porcentaje constante del volumen del tambor de coquificación y hasta donde la unidad de control de proceso supervigila el tiempo restante que queda en el ciclo de coquificación puede ser predicha una nueva velocidad de flujo o carga de petróleo, por el procesador. Subsiguientemente, se contra-alimenta una señal que representa esta velocidad predicha de ali-
15. mentación de petróleo para regular la velocidad de petróleo que es admitido a la torre de fraccionamiento para coincidir con esta velocidad predicha.

- A la terminación del ciclo de cronometraje de co-
- que previamente seleccionado basado en la velocidad de flujo
20. predicha, la unidad de control de proceso provee una señal que activa una alarma que indica que el tambor está llenado hasta su capacidad. Se interrumpe entonces la circulación de producto de petróleo pesado hacia el primer tambor de coquificación. El producto de petróleo entonces puede ser desvia-
25. do a otro o segundo tambor de formación de coque. Mientras está siendo retirado mecánicamente el coque formado en el primer tambor, principia nuevamente el proceso descrito anteriormente utilizando el segundo tambor de formación de coque.

- Además de un procesador central, la unidad de control de proceso incluye una exhibición de lectura capaz de
- 30.

indicar datos particulares de entrada y de salida por selección manual de estos parámetros mediante un conmutador selector de canal. La activación de un conmutador selector de canal particular permite también entrada de datos, fijar un interruptor de datos de entrada, a una localización de almacenamiento de canal correspondiente cuando es activado también un interruptor de datos de entrada de habilitación.

La unidad de control de proceso incluye adicionalmente una fuente de energía que recibe energía primaria de una fuente convencional de corriente alterna de 110 voltios para producir voltajes regulados de corriente directa que son provistos para los circuitos de estado sólido de la unidad de control de proceso.

En consecuencia, la unidad de control de proceso de esta invención en combinación con un sistema de coquificación convencional de doble tambor hace óptima de manera significativa la producción de coque en cada uno de los tambores puesto que las variables de proceso de coquificación apropiadas son supervisadas y controladas continuamente y automáticamente. Además, la intervención del operador es reducida al mínimo de tal manera que se disminuyen también las interrupciones no programadas del proceso de coquificación debidas a error del operador. Ventajas y características novedosas adicionales de esta invención aparecerán evidentes según la descripción que sigue, tomada en conexión con los dibujos que se acompañan.

La figura 1 es una vista diagramática del sistema de coquificación y unidad de control de proceso de acuerdo con esta invención;

La figura 2 es una gráfica que muestra una repre-

representación gráfica de la admisión del tambor de coquificación contra el tiempo de ciclo de coquificación para tres velocidades diferentes de llenado de tambor;

5. La figura 3 es un diagrama de bloques de las partes de la unidad de control de proceso;

La figura 4 es un diagrama del multiplexor analógico;

La figura 5 es un diagrama del convertidor de analógico a digital;

10. La figura 6 es un diagrama del multiplexor digital;

La figura 7 es un diagrama de la lógica de descodificador;

La figura 8 es un diagrama del circuito del seguro de dirección;

15. La figura 9 es un diagrama del seguro de salida de datos;

La figura 10 es un diagrama del convertidor de digital a analógico;

20. La figura 11 es un diagrama principal de flujo que muestra la secuencia de operación para predecir una velocidad adecuada de alimentación; y

La figura 12 es un diagrama de flujo de una rutina de estado de tambor de coquificación designada en el diagrama de flujo de la figura 11.

25. Haciendo referencia a los dibujos, la figura 1 - - ilustra un residuo o material de alimentación que es suministrado a través de un medidor de flujo 22 el cual es un dispositivo convencional para medir la velocidad de flujo o carga de una sustancia a medida que se mueve en proximidad. El residuo de alimentación de preferencia es un producto de petró

30.

- leo pesado que tiene una concentración relativamente mayor - de carbón que de hidrógeno en comparación con otros productos de petróleo más livianos que son convertidos en gas y aceites de peso más liviano. Representativamente el material
5. de alimentación es el residuo que queda después de que la mayor parte del crudo de petróleo ha sido convertido en gas y aceite en otras partes de una refinería de aceite; no obstante, el material de alimentación puede ser alquitrán de hulla, alquitrán de pirólisis, material que tenga una fuente de
10. hidrógeno, aceite proveniente de arenas alquitranosas y materiales similares.

- Después de pasar por el medidor de flujo 22, el petróleo entra a una torre de fraccionamiento 24 la cual es un recipiente suficientemente conocido para separación de
15. materiales de peso más pesado de materiales más livianos. Convenientemente, el material de peso más liviano se mueve hacia la porción superior de la torre 24 y retorna a través de una abertura provista en la misma hacia otra parte de la refinería para conversión adicional del producto. El material de
20. petróleo más pesado, similar en composición a un asfalto o alquitrán, se mueve desde la porción de fondo del fraccionador 24 a través del calentador de carga 26. El calentador 26 aumenta la temperatura de este petróleo pesado aproximadamente hasta 950°F (aproximadamente 510°C). A medida que el
25. petróleo continúa circulando un dispositivo convencional de termopar 28 percibe la temperatura A en la admisión de un primer tambor de coque 30. Según se ilustra en las figuras 11 y 12 una unidad de control de proceso 32 supervisa de manera continua la temperatura A aún cuando el petróleo pesado
30. no esté siendo admitido al tambor de coque 30. El termo-

28 provee entonces una indicación a la unidad de control de proceso 32 que percibe ahora una temperatura mayor que 750°F (399°C).

Tal como se ilustra mejor en la figura 3, la unidad 32 de control de proceso incluye una unidad 34 procesadora central del tipo 4040 disponible de Intel Incorporated. - Unidades convencionales PROM (memorias programables de lectura solamente) 36 y RAM (memorias de acceso al azar) 38 proveen localizaciones de almacenamiento para la secuencia programada de operación y parámetros o constantes del sistema de coqueificación necesarias para la supervisión, predicción, y operación de controlar que ha de describirse adelante con mayor detalle.

La unidad de control de proceso 32 incluye adicionalmente un seguro de dirección 40 al cual el microprocesador 34 envía secuencialmente información binaria que indica que ha de verificarse uno de tres parámetros del sistema de coqueificación. El seguro de dirección 40, según se ilustra en la figura 8, es un circuito suficientemente conocido para mantener o asegurar información binaria en su salida cuando la señal de entrada ya no está presente. Los tres parámetros del sistema de coqueificación que son supervisados en secuencia incluyen la temperatura A del tambor de coque 30, la temperatura B de un segundo tambor de coque 42, y el régimen de carga de petróleo (OCR) suministrado al fraccionador 24. De esta manera, el procesador programado 34 envía, a su vez, información binaria al seguro de dirección 40 que indica que la temperatura A del tambor de coque 30 ha de verificarse. - Esta información es mantenida en el seguro de dirección 40 - hasta que esté presente una señal de habilitación (S4) provee

- niente del descodificador 44. El descodificador 44 también es un circuito convencional, según se ilustra en la figura 7 hacia el cual son admitidos cuatro bits de información binaria proveniente del procesador 34 y que descodifica esta información para proveer una de quince posibles señales de habilitación. La unidad 34 procesadora programada envía entonces de manera sincronizada información binaria que indica que una señal designada de las quince posibles señales de habilitación ha de utilizarse para hacer intermitente el circuito del seguro de dirección 40. Una vez que esta señal descodificadora habilita el seguro de dirección 40, es enviada información binaria que indica que ha de supervisarse uno de los tres parámetros del sistema de coquificación, al multiplexer analógico 46. El multiplexer analógico 46 es un circuito convencional que utiliza dispositivos semi-conductores típicos y suficientemente conocidos para un experto en la materia para seleccionar y amplificar uno de un número de señales analógicas admitidas que corresponde a un valor de un parámetro particular del sistema. En una realización particular de esta invención, la figura 4 ilustra una disposición de circuito para multiplexar señales analógicas, que incluye la provisión de una referencia analógica cero de tal manera que la unidad procesadora 34 no es requerida para ajustar la información binaria para reflejar un desplazamiento de señal analógica desde una referencia cero.

- Cuando información binaria, que indica que ha de verificarse la temperatura  $A_1$ , es admitida al multiplexer analógico 46 es energizado el relevador en el multiplexer analógico 46 conectado operablemente a esta información binaria, cerrando por este medio el interruptor de entrada apropiado.

La señal del termo-par es aplicada entonces al multiplexer - analógico 46 y amplificada en el mismo. La señal analógica de temperatura A es retirada hacia la entrada de un convertidor 48 de analógico a digital (A/D). El convertidor A/D también es un circuito convencional suficientemente conocido para un experto en la materia para convertir señales analógicas en señales digitales. La figura 5 ilustra una disposición preferida de circuito para convertir señales analógicas en digitales en el cual la señal analógica es aislada de la información digital correspondiente por medio de un acoplador aislante optoelectrónico de tal manera que la unidad procesadora 34 no está sometida a señales eléctricas inconvenientes.

Después de que la señal de temperatura A alcanza la entrada del convertidor 48 de A/D y ha transcurrido tiempo suficiente de tal manera que ninguna señal instantánea está presente, el microprocesador 34 envía sincronizadamente información binaria al descodificador 44 el cual descodifica la información y envía un impulso (S1) al convertidor 48 de A/D para capacitar o permitir la entrada de la señal analógica de temperatura A. La señal analógica es convertida en señal digital y permanece en el convertidor 48 de A/D hasta que la unidad de control de proceso 34 envíe de manera sincronizada más información binaria al descodificador 44 el cual descodifica esta información como una señal de habilitación (S10) para ser admitida al convertidor de A/D de tal manera que estos datos nuevamente convertidos en señal digital, que incluyen 8 bits de información binaria, es enviada por circuito de compuerta a la unidad procesadora 34. Cuando se está alimentando petróleo calentado al tambor de coque 30 la comprobación del micro-procesador programado 34 de estos da-

- tos digitales indica que la temperatura A es mayor que 750°F (399°C) tal como se muestra mediante la rutina ilustrada en la figura 12, el micro-procesador 34 determina por lo tanto que la temperatura A es ardiente, mayor que 750°F (399°C).
5. Si la comprobación anterior hecha por la unidad procesadora programada 34 indicó que la temperatura A era fría, de 750°F (399°C) o menor, el micro-procesador 34 envía una señal que se almacena en una localización de memoria, designada como canal 1, información binaria que representa el último tiempo
  10. del interruptor o instante del día en que el petróleo entró primero al tambor de coque 30. En este momento el micro-procesador 34 despeja también una localización de almacenamiento de memoria de canal 7 la cual representa en forma binaria el volumen total de petróleo suministrado durante el último
  15. ciclo de coquificación cuando el ciclo estaba supervisado -- por la unidad de control de proceso 32.

El microprocesador 34 es programado para supervi--  
sar el estado de la temperatura A a intervalos de 60 segun--  
dos, aunque pueden utilizarse otros intervalos de tiempo des--  
pués de programación adecuada. El intervalo mínimo de tiempo

20. de comprobación está limitado por la capacidad del micropro--  
cesador 34 para manejar sus otras labores. El oscilador de --  
cristal 50 de base de tiempo provee el impulso de reloj nece--  
sario de tal manera que la unidad procesadora 34 computa los
25. impulsos retirados por el oscilador de cristal 50 para deter--  
minar cuándo han transcurrido 60 segundos. El oscilador de --  
cristal 50 es un circuito oscilador convencional controlado  
por cristal que utiliza un cristal de cuarzo el cual provee  
una salida pulsada una vez cada segundo. Esta salida pulsada
30. es enviada a un multiplexor digital 52, ilustrado en la figu

ra 5, el cual también es un circuito convencional conocido - para un experto en la materia para aplicar, después de recibir una señal apropiada de habilitación, uno de un número de bytes o de información digital. El microprocesador 34 envía -

5. de manera sincronizada información binaria al descodificador 44 el cual interpreta la información como una señal de habilitación (S13) la cual es enviada entonces para controlar -- por medio de circuito de compuerta el byt de 8 bits de información binaria, que corresponde a la salida del oscilador

10. de cristal 50, a la entrada del microprocesador 34. Además - de supervisar el transcurso de 60 segundos, el procesador 34 utiliza también la salida del oscilador de cristal 50 para - poner al corriente una localización de almacenamiento de memoria del momento del día, designada como Canal 0, que repre-

15. senta en forma binaria el tiempo presente del día.

De manera similar al procedimiento mediante el cual la temperatura A es supervisada, la unidad procesadora programada 34 habilita también de manera sincronizada al multiplexor analógico 46, a través del descodificador 44 y el circuito de seguro de dirección 40, la señal analógica que re-

20. presenta el régimen de carga o de flujo de petróleo que es - suministrado al tambor de coque 30. La salida digital del -- convertidor 48 de A/D que representa en forma binaria el régimen de flujo del petróleo, es recibida subsiguientemente -

25. por el microprocesador 34. Estos datos convertidos a datos - digitales son almacenados por el microprocesador 34 en una - localización de almacenamiento de memoria de canal 5 la cual es puesta al corriente cada vez que el régimen de carga es -

30. supervisado para reflejar un régimen de carga presente del - formador de coque. Si está presente un cómputo de 60 impul--

5. sos del oscilador 50, el microprocesador 34 integra también el régimen de carga admitida de tal manera que es determinada la cantidad o volumen del producto de petróleo suministrado al tambor de coque 30 durante los 60 segundos anteriores.
5. Este valor calculado es almacenado entonces en una localización de memoria designada como canal 7. Este proceso de integración continúa cada 60 segundos a medida que el tambor de coque 30 está siendo llenado con el petróleo pesado. La localización de almacenamiento de canal 7 es cambiada también cada momento para reflejar el petróleo total acumulado o carga suministrada al tambor de coque 30.

- Al final de cada intervalo de sesenta segundos, la unidad procesadora 34 inicia también su función de control. Para hacer óptima la producción de coque en el tambor de coque 30, la velocidad de carga frecuentemente es ajustada en la entrada de la torre de fraccionamiento 24. La velocidad de carga nueva o ajustada es anticipada por el microprocesador 34 a partir de los parámetros previamente calculados y supervisados. La nueva velocidad de carga anticipada es determinada mediante una serie de cálculos del microprocesador.
15. El último tiempo de interruptor de tambor de coque colocado en la localización de almacenamiento de canal 7 es restado de la representación binaria de tiempo presente situada en la localización de memoria 0. Este resultado provee el lapso acumulado de tiempo desde que el tambor de coque 30 principió a recibir el producto de petróleo. Una localización de almacenamiento de memoria de canal 3 contiene representación binaria de un tiempo previamente seleccionado de ciclo de coquificación. A la terminación del ciclo de coquificación, el tambor de coque 30 estará lleno de coque hasta un nivel

- previamente establecido. Consecuentemente, la unidad procesadora programada 34 sustrae el resultado, obtenido restando los datos presentes en el canal 1 de los datos almacenados en el canal 0, de los datos almacenados en el canal 3 para
5. determinar la extensión de tiempo que queda en el ciclo de coquificación. La información binaria contenida en el canal 3 puede ser recibida inicialmente en el mismo por medio de una operación manual que ha de explicarse más cabalmente -- adelante. El período de tiempo del ciclo de coquificación --
10. depende principalmente de la capacidad del calentador de -- carga 26 para calentar adecuadamente el producto de petró-- leo pesado. El ciclo de coquificación está comprendido de -- preferencia entre 20 y 24 horas para asegurar un tambor de coque completo con otras variables presentes tales como el
15. tipo de material de alimentación y las limitaciones de admisión de calor y programación de operaciones.

- Una localización de almacenamiento de memoria de canal 8 también es alcanzada por la unidad procesadora 34. El canal 8 contiene datos que representan la carga o canti--
20. dad acumulada de petróleo suministrado a un tambor de coque cuando el coque producido alcanza un nivel de referencia -- del tambor de coque. En una modalidad, este nivel de refe-- rencia del tambor es establecido previamente de manera que este nivel es alcanzado aproximadamente después de que se --
25. ha completado el 82% del ciclo de coquificación o después -- de que el 82% del tambor de coquificación está lleno de coque. Tal como con el canal 3, la información contenida en -- el canal 8 puede ser fijada manualmente en el mismo. Los da-- tos del canal 8 representan la carga acumulada al nivel de
30. 82% del tambor de coque del ciclo de coquificación anterior.

Bajo condiciones normales de operación la carga comprobada es fijada en el canal 8 mediante el procesador 34 cuando es alcanzado el nivel de referencia.

El microprocesador 34 determina entonces la cantidad total de petróleo pesado que ha de suministrarse al tambor de coque 30, con base a los datos del canal 8, de tal manera que el tambor estará lleno de coque al final del ciclo de coquificación. La localización de memoria de canal 7 también es alcanzada por la unidad procesadora 34 de tal manera que la información binaria contenida en el canal 7 puede ser restada de la cantidad total de petróleo que se espera que ha de suministrarse al tambor de coque 30. Este resultado provee una cantidad anticipada o carga de petróleo que aún ha de suministrarse al tambor de coque 30. El microprocesador 34 divide subsiguientemente esta cantidad predicha o anticipada por el tiempo restante en el ciclo de coquificación para determinar la velocidad de carga necesaria para lograr la carga predicha.

La unidad procesadora 34 envía entonces de manera sincronizada ocho bits binarios, que representan digitalmente la nueva velocidad de carga, a la entrada de un convertidor 54 de digital a analógico (D/A). El convertidor 54 de D/A es suficientemente conocido para un experto en la materia e incluye un circuito 56 similar en función al descodificador 44 al cual el microprocesador 34 aplica en secuencia información binaria. Uno de los bytes enviados de información binaria indica que los datos digitales que representan la nueva velocidad de carga ha de convertirse ahora en una señal analógica. Esta conversión es iniciada después de que el microprocesador 34 ha enviado también una señal de -

intermitencia a través del descodificador 44 la cual habilita la entrada digital presente entonces en la entrada hacia el convertidor 54 de D/A. La señal analógica resultante puede entonces retornarse al sistema de coquización para controlar en una forma convencional la apertura y cierre de la válvula 58 para control de flujo lo cual aumenta o disminuye de esta manera la velocidad de circulación de petróleo hacia la torre de fraccionamiento 24 de acuerdo con la velocidad de carga anticipada.

10. La unidad procesadora programada 34 retira también en secuencia datos binarios que indican si el coque producido en el tambor de coque 30 ha superado el nivel de referencia previamente establecido basado en la cantidad anticipada de petróleo suministrado en ese momento. Estos datos son enviados al seguro 60 de datos de salida. El microprocesador 34 habilita también de manera sincronizada el seguro 60 de datos de salida regulando de esta manera mediante circuito de compuerta la información binaria presente en la entrada. Si el coque producido en el tambor de coque 30 está por debajo del nivel de punto de referencia, se provee una indicación de tal hecho mediante un primer diodo emisor de luz (LED).

Alternativamente, si el tambor de coque 30 está lleno de coque por encima del nivel de punto de referencia, una indicación de ello es provista por un segundo diodo emisor de luz (LED). El circuito de seguro de datos de salida 60, tal como se ilustra en la figura 9, es un circuito convencional conocido para quienes tienen experiencia en la materia.

30. Similarmente a la comprobación de estado repetiti

- vo de la temperatura A mediante la unidad procesadora 34, - una velocidad de carga es anticipada cada 60 segundos, con base a la carga acumulada integrada presente para el tambor de coque 30. El proceso programado descrito anteriormente -
5. continúa hasta que el coque producido en el tambor de coque 30 alcance el nivel de referencia del tambor de coque. Según se observó anteriormente, éste nivel de referencia representa el hecho de que está terminado aproximadamente el 83% del ciclo de coquificación para el tambor de coque 30.
  10. El nivel de referencia también está definido por la distancia (en pies o en centímetros) desde la parte superior del tambor. En la modalidad particular que utiliza un nivel de referencia del 83% de la terminación del ciclo de coquificación, el coque producido en el tambor de coque 30 al 83% --
  15. del tiempo de terminación está aproximadamente a 27 pies (8,23 metros) desde la parte superior del tambor. Una vez que el coque alcanza el nivel de referencia de 27 pies (8,23 metros), se aplica una señal que indica ese hecho a la unidad de control de proceso 32.
  20. La detección que el coque producido ha alcanzado el nivel de referencia o el nivel de los 27 pies (8,23 metros) es efectuada mediante una fuente radioactiva de cobalto 60 que está colocada en la punta de una sonda insertada dentro del tambor de coque 30. A medida que el coque se aproxima a la marca de los 27 pies (8,23 metros), la señal proveniente de la fuente radioactiva se torna más atenuada. A un cierto nivel de atenuación, se sabe que el coque producido ha alcanzado el nivel de referencia. Esta señal particular de detector de nivel atenuado es percibida por el detector y amplificador de nivel 62, que incluye, red de circui-
  25. tor y amplificador de nivel 62, que incluye, red de circui-
  30. tor y amplificador de nivel 62, que incluye, red de circui-

to convencional comparador de voltaje para determinar que -  
 el nivel de voltaje percibido corresponde a un nivel de co-  
 que en la marca de los 27 pies (8,23 metros), e incluye adi-  
 cionalmente tubos Geiger-Mueller los cuales eliminan los --  
 5. efectos de señales desviadas y transmiten fuertes señales --  
 de alto voltaje a un receptor convencional de impulsos (que  
 no se muestra). Esta salida digital proveniente del recep-  
 tor de impulsos que indica que ha sido alcanzado el nivel --  
 de los 27 pies (8,23 metros) es aplicada subsiguientemente  
 10. al multiplexer digital 52. Tal como se ilustra en las figu-  
 ras 11 y 12, el procesador programado 34 supervisa en secuen-  
 cia si el nivel de referencia ha sido alcanzado haciendo in-  
 termitente en general de manera adecuada el multiplexer di-  
 gital 52. Después de recibir información binaria que indica  
 15. que el nivel de los 27 pies (8,23 metros) ha sido alcanzado,  
 el microprocesador 34 inicia un grupo particular de activi-  
 dades programadas. Una localización de almacenamiento de me-  
 moria de canal 2 recibe el momento del día en que se ha al-  
 canzado este nivel de referencia. Un segundo diodo emisor --  
 20. de luz que indica que se superó el nivel de referencia se --  
 iluminará como consecuencia de una señal apropiada de sali-  
 da en el circuito de seguro de datos de salida 60 admitida  
 por el microprocesador 34. El primer diodo emisor de luz, --  
 que indica que el coque producido estaba por debajo de la --  
 25. marca de los 27 pies (8,23 metros), ya no iluminará más. La  
 información binaria almacenada en el canal 8 cambiará para  
 representar la nueva carga acumulada a un nivel de 27 pies  
 (8,23 metros) en el tambor de coque 30. Una localización de  
 almacenamiento de memoria de canal 4 que contiene datos bi-  
 30. narios que representan la cantidad o producción total de co

que producido durante el ciclo de coquificación anterior es puesta al corriente para reflejar la cantidad de coque producido durante el presente ciclo de coquificación del tambor de coque 30. Este valor de producción es cambiado entonces cada 60 segundos hasta la terminación de este ciclo particular de coquificación. Después de que la marca de 27 pies (8,23 metros) ha sido superada para un ciclo particular de coquificación, el procesador programado 34 utilizará entonces la nueva carga acumulada almacenada en el canal 8 para predecir una velocidad de circulación óptima para llenar el tambor de coque 30.

Puede apreciarse que el nivel de referencia también puede colocarse en otros puntos en el tambor de coque 30 más bien que al nivel de los 27 pies (8,23 metros). Además, es por los menos teóricamente posible colocar fuentes detectoras radioactivas a un número de niveles del tambor de coque. Esto proveería una capacidad de predecir con mayor exactitud el volumen de coque producido a partir del petróleo suministrado a tal nivel de tambor de coque. No obstante, esto requeriría fuentes radioactivas adicionales insertadas dentro del tambor de coque 30, lo cual plantearía un mayor riesgo de seguridad para el personal que opera el sistema de coquificación.

Tal como se ilustra en la figura 2, si la cantidad anticipada de petróleo que ha de suministrarse coincide con la cantidad real de petróleo requerida para llenar el tambor de coquificación 30 con coque al nivel de referencia, entonces la curva 1 indica que el régimen de carga debe permanecer igual hasta que esté lleno el 100% del tambor de coque 30 ó que estén llenos aproximadamente 10 pies (aproxima-

- damente 3,00 metros) adicionales del tambor. Si la cantidad anticipada de petróleo que ha de suministrarse es mayor que la cantidad real de petróleo requerida para llenar el tambor de coquificación 30, entonces la curva 2 indica que el
5. régimen de carga debe disminuirse con el fin de satisfacer el nivel de capacidad previamente establecido. Similarmente, si la cantidad anticipada de petróleo que ha de suministrarse es menor que la cantidad real de petróleo requerida para llenar el tambor de coquificación 30, entonces la curva 3 -
10. indica que el régimen de carga debe aumentarse con el fin de satisfacer el nivel de capacidad previamente establecido.

- A la terminación del ciclo de coquificación, que en una realización es de 24 horas desde el último tiempo de conmutación, el microprocesador 34 envía de manera sincronizada una señal al circuito de fijación o seguro de datos de salida 60 para energizar un relevador que cierra un interruptor y envía una alarma que indica que el tambor de coque 30 está lleno de coque hasta su capacidad. Un operador entonces cierra manualmente una primera salida de válvula 64 lo
15. cual evita la circulación de petróleo al tambor de coque 30 y abre una segunda salida de válvula 64 para permitir el flujo de petróleo pesado hacia el tambor de coque 42. Tal como con el tambor de coque 30, la unidad 32 de control de proceso supervisa de manera continua el estado de la temperatura B aún cuando el petróleo pesado no esté siendo admitido. Se sigue entonces el mismo proceso, previamente descrito en conexión con el tambor de coquificación 30, con respecto al tambor de coquificación 42. El uso de dos tambores de coquificación permite retiro de coque formado en un
20. primer tambor mientras el segundo tambor está siendo llenado
25. 30.

do con el petróleo calentado.

- Además de las unidades descritas anteriormente, la unidad 32 de control de proceso incluye adicionalmente un interruptor 68 selector de canal. Este es un circuito convencional que incluye un interruptor activado por empuje conectado operablemente a cada una de las localizaciones de almacenamiento de canal mencionadas anteriormente. La operación manual de un conmutador de canal particular transforma por circuito de compuerta la información binaria asociada con tal canal en una exhibición de lectura 70 con la aplicación de tres señales separadas de habilitación de manera que una señal de habilitación controle un byt de ocho bits de información binaria. Los datos binarios son convertidos en una exhibición digital decimal por medios convencionales conocidos por quienes tienen experiencia en la materia. La exhibición de lectura 70 incluye también una representación decimal del número de canal particular que se seleccionó manualmente.

- La unidad 32 de control de proceso incluye también conmutador de datos de entrada 72 y conmutador de entrada de capacitación 74. El conmutador 72 de datos de entrada comprende cuatro interruptores rotatorios convencionales que pueden seleccionarse individualmente para fijar en el mismo una entrada decimal. El conmutador de datos 72 incluye red de circuito convencional para convertir cada una de las entradas decimales al código binario decimal (BCD) que es aplicado en un par de byts de ocho bits a la entrada del multiplexer digital 52. Por selección de uno de los nueve canales en el conmutador selector de canal 68 y la activación del conmutador 74, de capacitación de datos de entrada, el multiplexer

digital retira sus datos digitales hacia el microprocesador 34 con la aplicación de las señales de habilitación apropiadas. La unidad procesadora 34 almacena los datos admitidos - en la localización de memoria de canal que corresponde al in-

5. terruptor de canal seleccionado. Esta capacidad de almacenamiento permite la entrada de parámetros requeridos por el -- procesador para predecir el régimen de carga. Por ejemplo, - el canal 3 que representa el tiempo de ciclo para un tambor de coquificación, podría fijarse manualmente por el período

10. deseado de tiempo mediante el procedimiento descrito anteriormente.

Una fuente de energía 16 para la unidad de control de proceso 32 incluye una entrada para recibir corriente alterna de 110 V a 60 Hz. Salidas apropiadas de voltaje de co-

15. rriente directa son generadas utilizando fuentes de diodo o rrientes y reguladores de estado sólido.

Según lo anterior, las ventajas de esta invención son fácilmente evidentes. Se ha provisto una unidad de con-

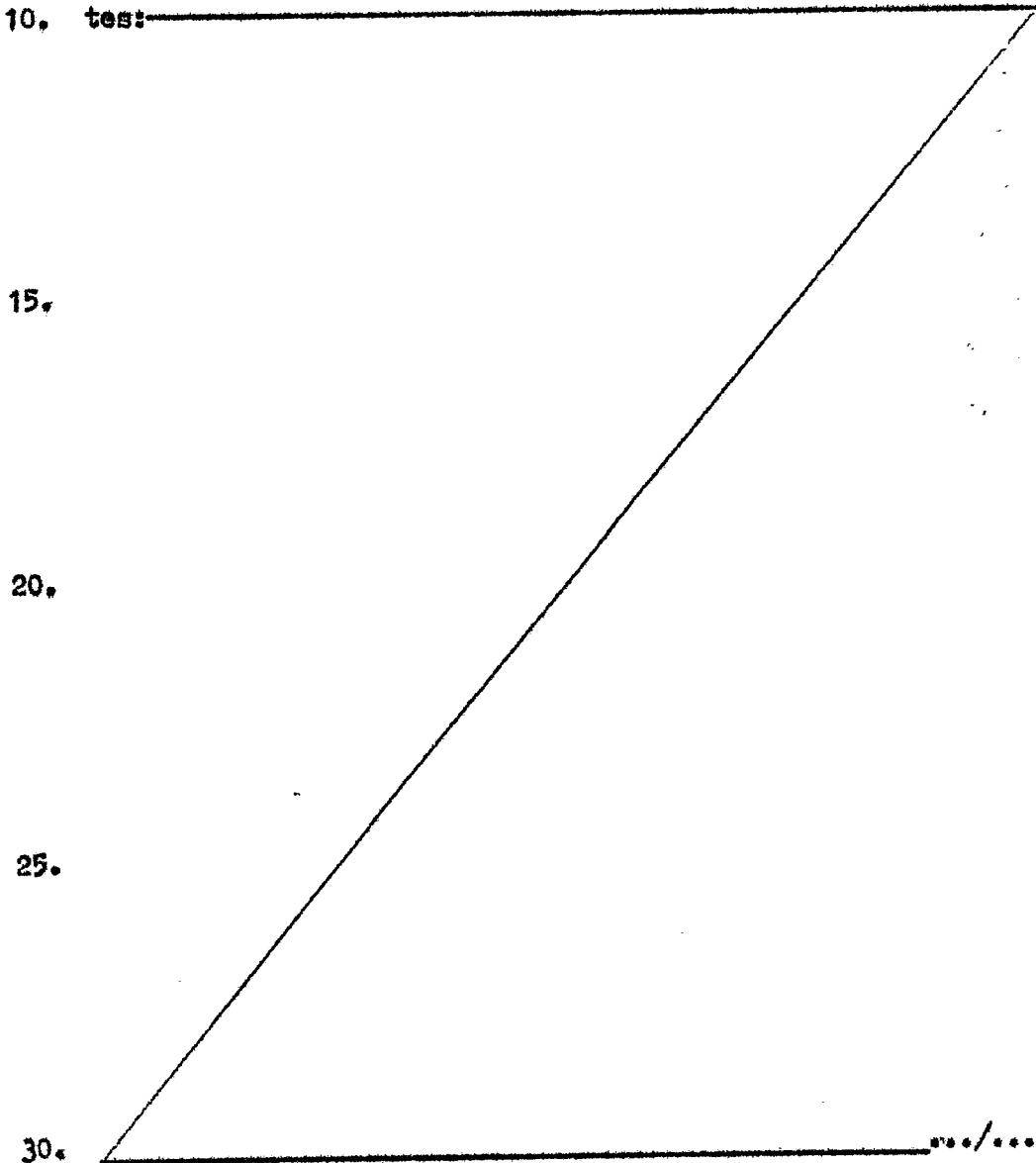
20. trol de proceso en combinación con un sistema de coquifica- ción que hace óptima la producción de coque formado en un -- tambor de coque convencional durante cada ciclo de coquifica- ción. El error del operader es reducido al mínimo significa- tivamente reduciendo grandemente de esta manera la posibili- dad de una interrupción no programada de la producción de co-

25. que.

Se ha descrito en detalle esta invención con parti- cular referencia a sus modalidades preferidas, pero debe en- tenderse que pueden efectuarse variaciones y modificaciones dentro del espíritu y alcance de la invención.

N O T A

La Patente de Invención que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente legislación, deberá recaer sobre: "MÉTODO PARA PREDECIR AUTOMÁTICAMENTE UN REGIMEN ÓPTIMO DE FLUJO DE PETRÓLEO HACIA UN TAMBOR DE COQUIFICACION DURANTE UN CICLO DE COQUIFICACION QUE UTILIZA UNA UNIDAD PROCESADORA DIGITAL", con Prioridad de la Solicitud de Patente en U.S.A. nº 954.941 de fecha 13 de Octubre de 1978, según las características esenciales de las siguientes:



REIVINDICACIONES

- 1.- Método para predecir automáticamente un régimen óptimo de flujo de petróleo hacia un tambor de coquificación durante un ciclo de coquificación que utiliza una --
5. unidad procesadora digital, que comprende las etapas de:
- establecer un nivel de referencia en el tambor de coquificación;
- admitir petróleo hacia el tambor de coquificación;
- supervisar el régimen de flujo de petróleo dentro
10. del tambor de coquificación;
- integrar el régimen de flujo de petróleo hacia el tambor de coquificación para determinar la cantidad de petróleo admitida;
- percibir la presencia de coque a dicho nivel de --
15. referencia previamente establecido;
- derivar de manera automática la cantidad total de petróleo admitido hacia el tambor de coquificación a dicho nivel de referencia previamente establecido; y
- predecir automáticamente el régimen de flujo de --
20. petróleo capaz de llenar el tambor de coquificación hasta una capacidad deseada a la terminación del ciclo de coquificación .
- 2.- El método de la reivindicación 1, que incluye la etapa adicional de:
25. controlar el régimen de flujo de petróleo hacia el tambor de coquificación para reflejar dicho régimen predicho.
- 3.- Un método para predecir automáticamente un régimen óptimo de flujo de petróleo hacia un tambor de coquificación durante un ciclo de coquificación que utiliza una
30. ficación durante un ciclo de coquificación que utiliza una

unidad procesadora digital que comprende las etapas de:

- a. establecer un nivel de referencia y un nivel - de capacidad en el tambor de coquificación;
- b. asignar a la iniciación del ciclo de coquifi-  
5. ción una cantidad de petróleo para ser admitida en el tam-  
bor de coquificación de tal manera que el coque producido a  
partir de la misma estará a dicho nivel de referencia;
- c. admitir petróleo hacia el tambor de coquifica-  
ción;
10. d. supervisar el régimen de flujo de petróleo ha-  
cia el interior del tambor de coquificación;
- e. integrar el régimen de flujo de petróleo hacia  
el tambor de coquificación para determinar la cantidad in-  
cremental de petróleo suministrada;
15. f. determinar el tiempo que queda en el ciclo de  
coquificación;
- g. hacer una primera predicción de un régimen óp-  
timo de flujo de petróleo que llenará el tambor de coquifi-  
cación hasta dicho nivel de capacidad hasta la terminación  
20. del ciclo de coquificación;
- h. alternar el régimen de flujo de petróleo para  
reflejar dicho régimen de flujo predicho;
- i. repetir las etapas d a h hasta que se alcance  
dicho nivel de referencia establecido;
25. j. actualizar la cantidad de petróleo que ha de -  
ser admitido hacia el tambor de coquificación de tal manera  
que el coque producido a partir del mismo estará a dicho ni-  
vel de referencia; y
- k. hacer una segunda predicción de un régimen óp-  
30. timo de flujo de petróleo que llenará el tambor de coquifi-

cación hasta dicho nivel de capacidad a la terminación del ciclo de coquificación.

- 4.- Un método para predecir un régimen óptimo de flujo de petróleo hacia el interior de un tambor de coquifi-
5. cación durante un ciclo de coquificación que utiliza una ---  
 unidad procesadora digital, que comprende las etapas de:
- establecer un nivel de referencia en el tambor de coquificación;
- admitir petróleo hacia el tambor de coquificación;
10. percibir la presencia de coque a dicho nivel de -  
 referencia establecido;
- derivar automáticamente la cantidad de petróleo -  
 admitido al tambor de coquificación a dicho nivel de refe-  
 rencia establecido; y
15. predecir de manera automática un régimen de flujo  
 de petróleo para llenar el tambor de coquificación a una ca-  
 pacidad deseada al final del ciclo de coquificación.

- 5.- "METODO PARA PREDECIR AUTOMATICAMENTE UN REGI-  
 MEN OPTIMO DE FLUJO DE PETROLEO HACIA UN TAMBOR DE COQUIFI-  
 20. CACION DURANTE UN CICLO DE COQUIFICACION QUE UTILIZA UNA ---  
 UNIDAD PROCESADORA DIGITAL".

Según queda sustancialmente descrito en la presen-

.../...

te Memoria que con ta de veintinueve hojas, escritas a má-  
quina por una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid,

16 JUL. 1979

MARATHON OIL COMPANY

5.

P.P.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Luis', written over a horizontal line.

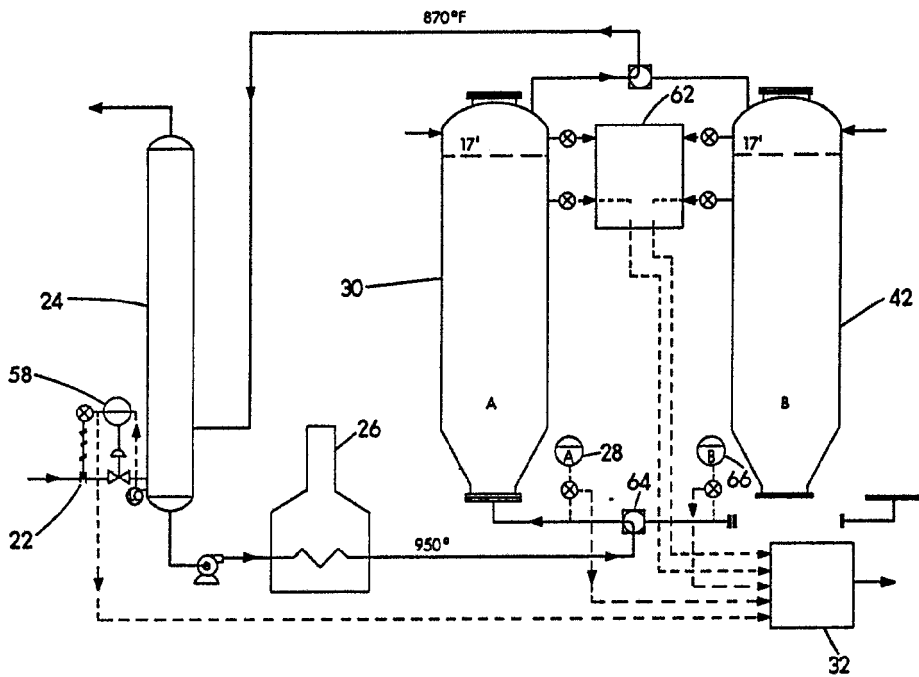
STAIN

482519

Marathon Oil Company

12 Hojas Hoja 1

Fig. 1



16 JUL 1970  
Madrid  
P.P.

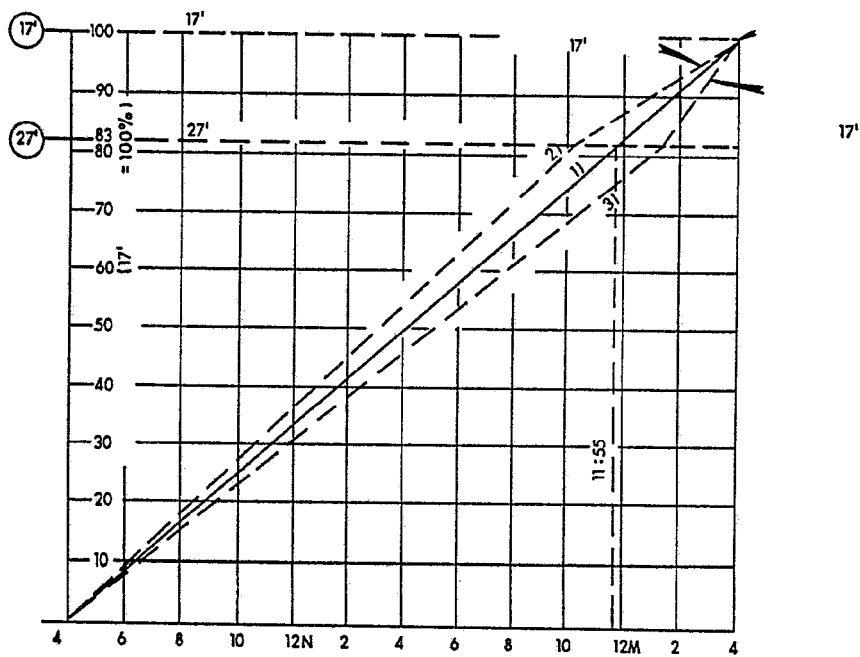
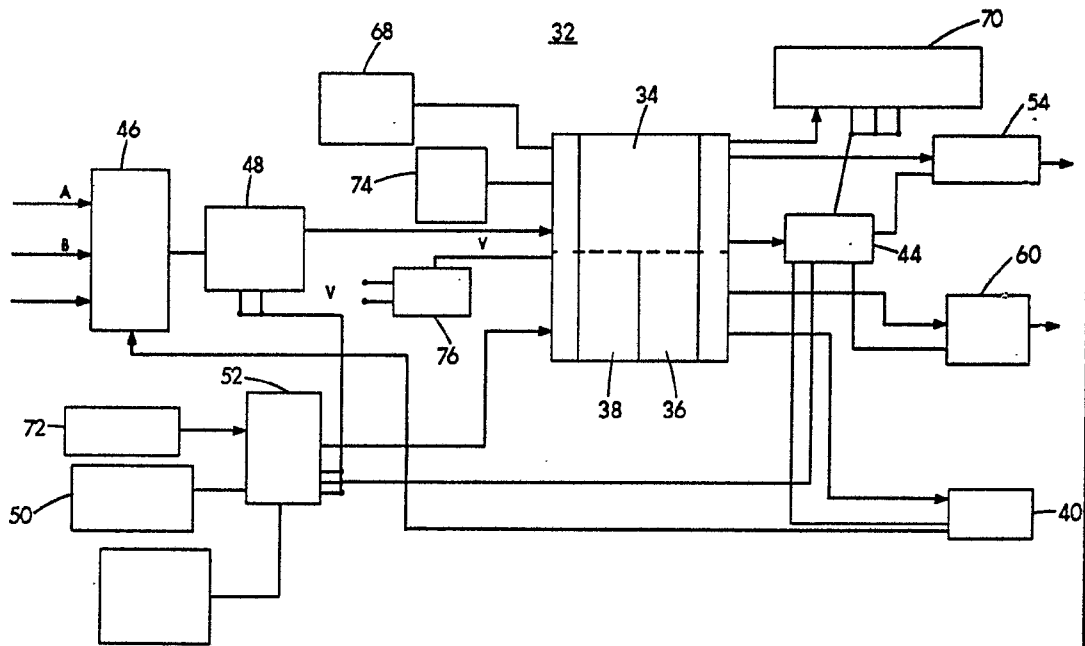


Fig. 2

16 JUL 1979  
Madrid  
P.P.

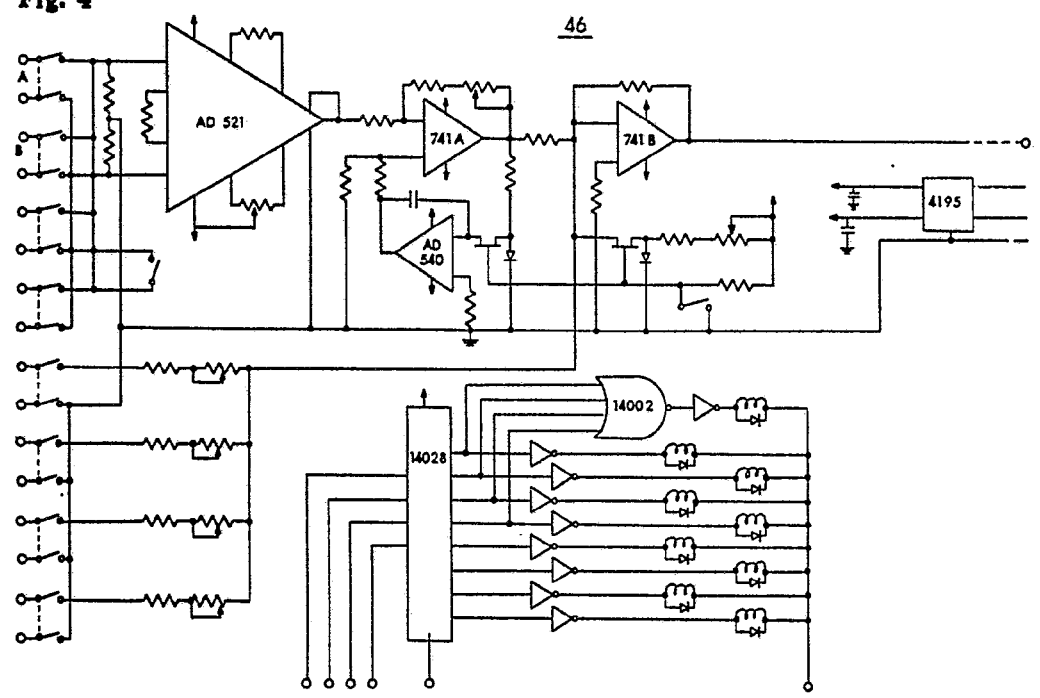
Fig. 3



16 JUN 1979  
Madrid  
P.P.

482319

Fig. 4



16 JUL 1970  
Madrid  
P.P.

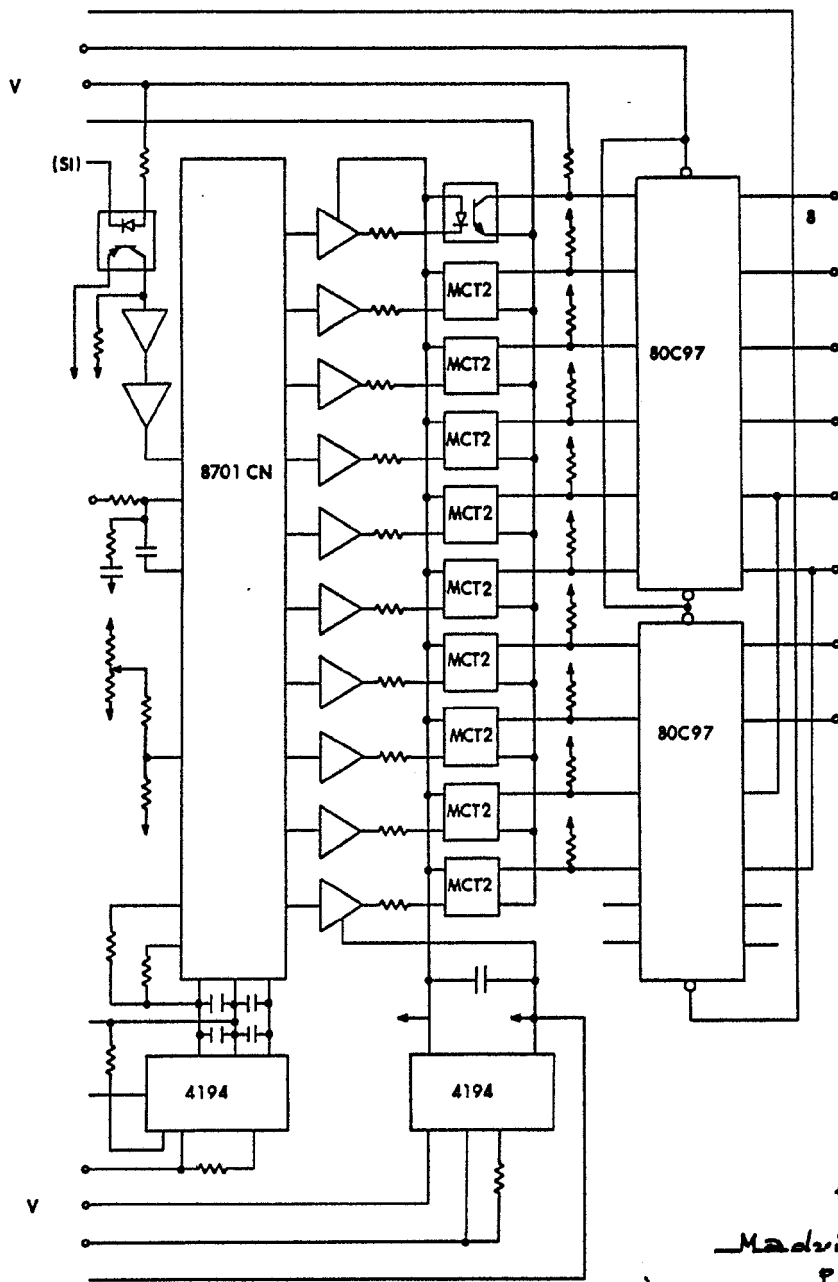
462519

Marathon Oil Compan

12 Hojas Hoja 5

Fig. 5

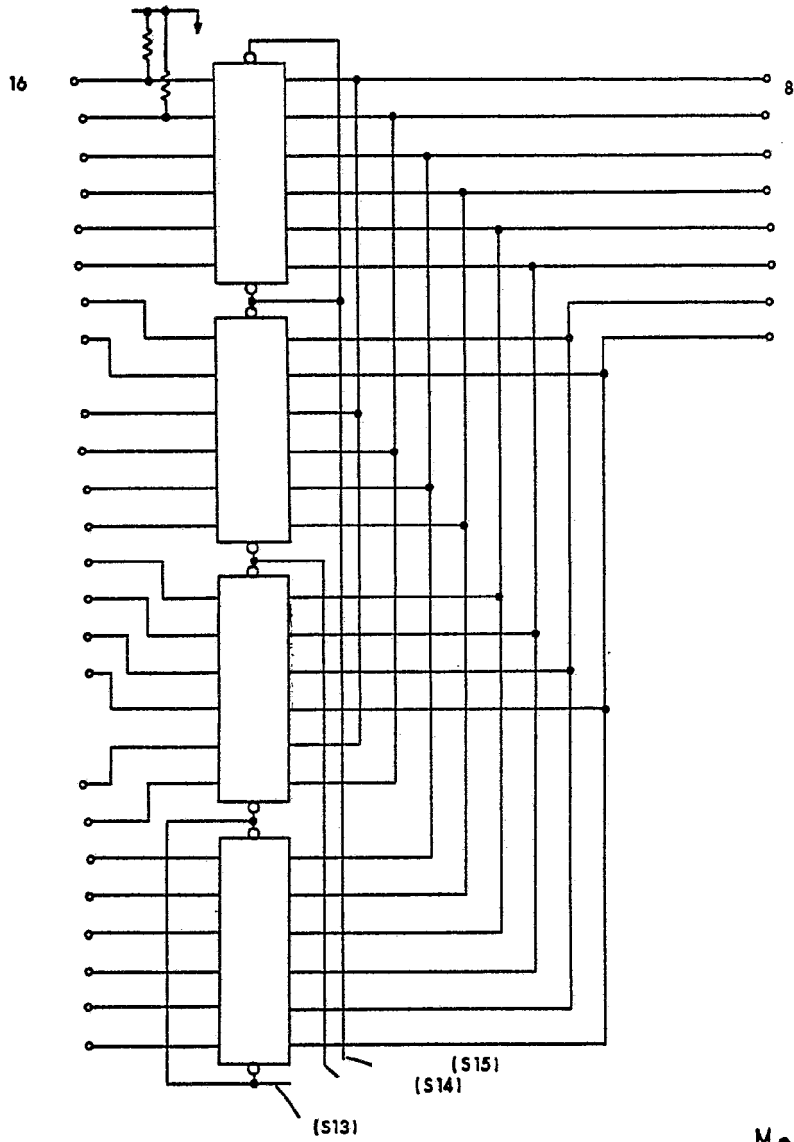
48



16 JUN 1979  
Madrid  
P.P.

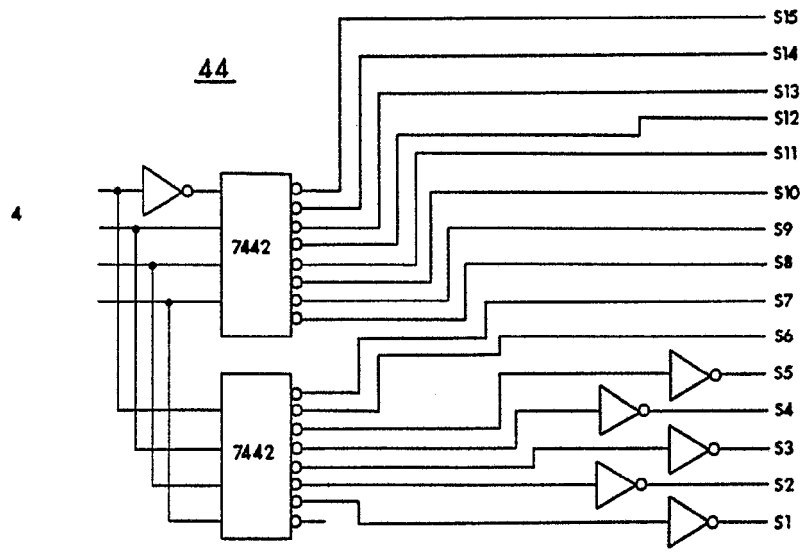
Fig. 6

52



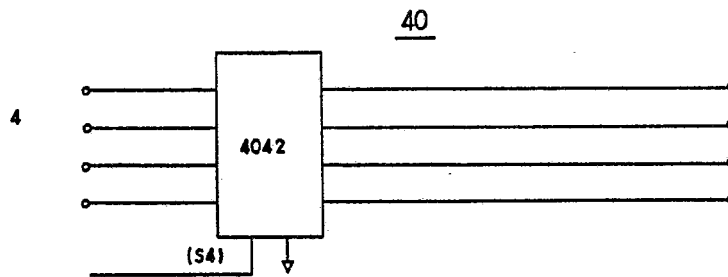
Madvid  
P.P.  
16 JUN 1970

Fig. 7



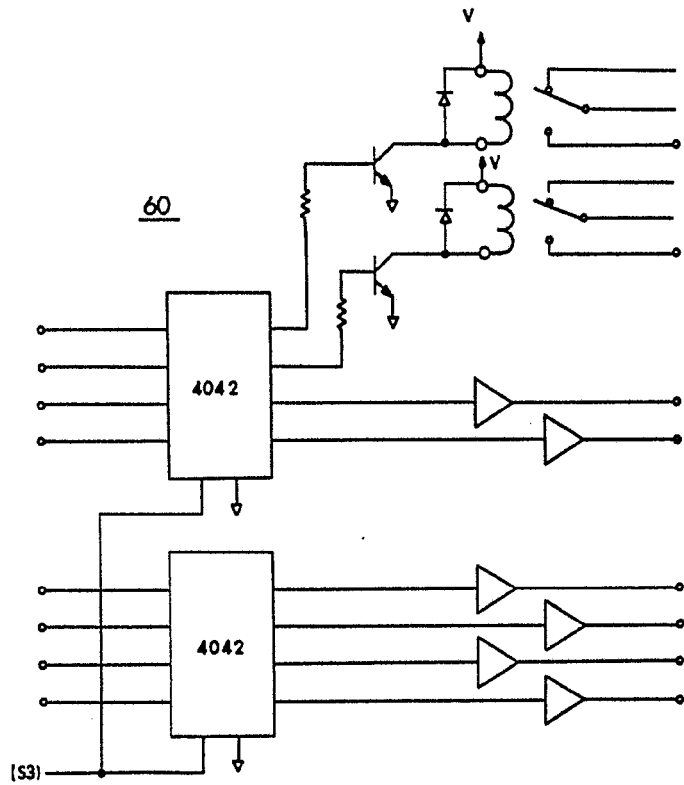
16 JUL 1979  
Madrid  
P.P.

Fig. 8



16 JUL 1973  
Madrid  
P.P.

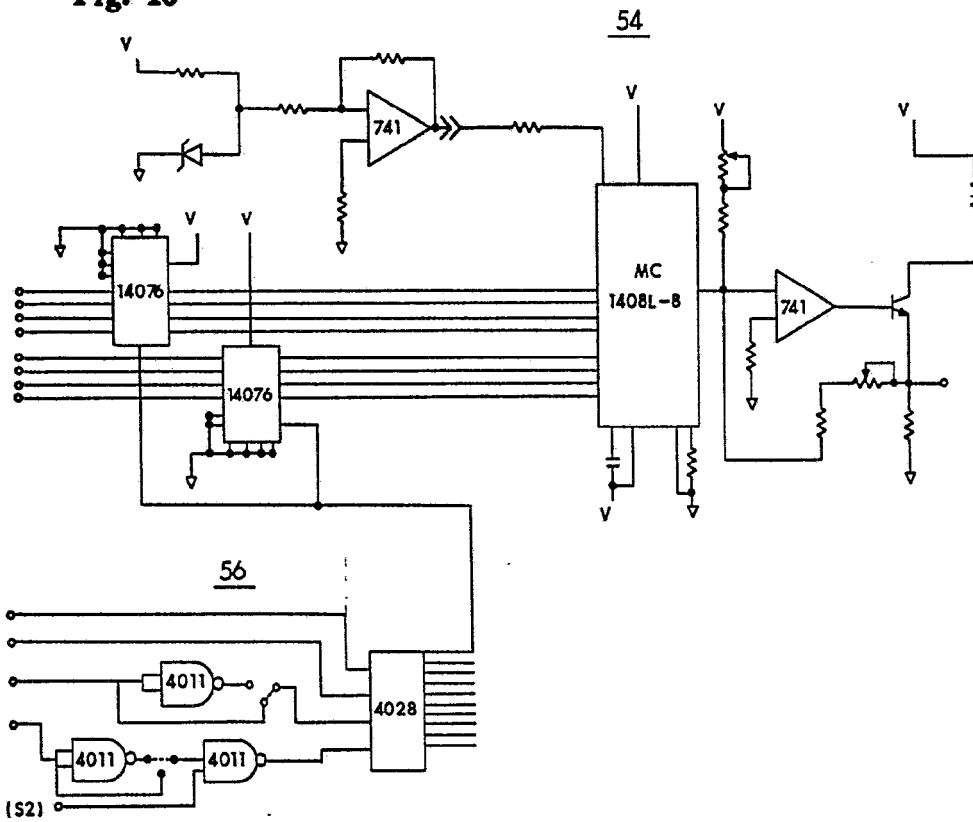
Fig. 9



16 JUL 1979

Madrid  
P.P.

Fig. 10



16 JUL 1970

P.P.

*[Handwritten signature]*

Marathon Oil Company

SPAIN

482519

12 Hojas Hoja 11

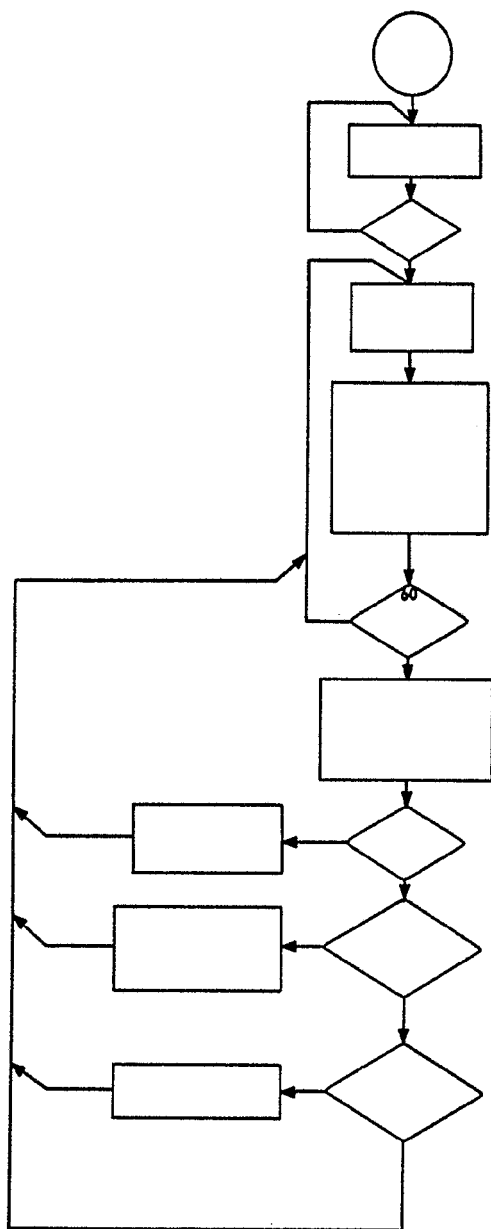


Fig. 11

16 JUL. 1970

Madrid

P.P.

