

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de ⁽¹¹⁾ ~~esta~~ ⁽²¹⁾ ~~esta~~ ⁽²²⁾ ~~esta~~
con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

NUMERO	469038	(10) A1
FECHA DE PRESENTACION	21 ABR. 1978	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
791 113	26.4.1977	Estados Unidos
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F16L // E21B	
(54) TITULO DE LA INVENCION		
UN PROCEDIMIENTO, CON SU APARATO, PARA FORMAR UNA CONEXION ENTRE DOS PIEZAS QUE TIENEN UNOS EXTREMOS CON ROSCAS COINCIDENTES. A los efectos del art. 58 del Estatuto se hace constar que el procedimiento y el aparato creado para su realización van tan unidos que no es posible llevar a cabo dicho procedimiento sin su aparato ni éste sirve más que para realizar dicho procedimiento, formando por tanto un todo unitario.		
(71) SOLICITANTE (S)		
WEATHERFORD / LAM, Inc., de nacionalidad Estadounidense.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Briar Hollow 17, Suite 200 HOUSTON Texas, EE.UU. 77027		
(72) INVENTOR (ES)		
D. Peter Douglas Winer; D. Charles W. Calhoun; D. Gary Lynn Mee y D. Jerry A. Collins (+) quienes cedieron sus derechos sobre esta patente a la Sociedad solicitante.		
(73) TITULAR (ES)		
La propia solicitante.		
(74) REPRESENTANTE		
DA MARIA ANTONIA NARANJO MARCOS, P. de la Habana 200 MADRID		

POOR
QUALITY

MEMORIA DESCRIPTIVA:

Se sabe que con el fin de formar satisfactoriamente una conexión en relación atornillada entre dos piezas que tienen roscas coincidentes, tal como la tubería de los campos de petróleo y las conexiones o tornillos de los tubos llamados de adens, y que tiene que acoplarse un número específico de roscas y se tiene que aplicar una torsión específica, particularmente en el caso de piezas tubulares que se necesita queden a prueba de fugas. Se conoce un aparato para medir la torsión y recotar el número de vueltas a que se sujeta una conexión atornillada. Sin embargo, los aparatos de la técnica previa solamente indican que se ha formado una "mala conexión" cuando se encuentra que existen ciertas condiciones predeterminadas. Si se desea que la falla de una conexión formada pueda precisarse y detectarse tan pronto como sea posible de manera que no ocurra un daño adicional a las roscas y también que se evite la aplicación continuada de torsión a las conexiones defectuosas debido a que es muy difícil y dilatado desacoplar las conexiones atornilladas defectuosamente, generalmente, cuando una conexión atornillada empieza a interaccionarse, se requiere más torsión para hacer girar una de las piezas respecto a la otra. Cuando la torsión aplicada alcanza un punto predeterminado se le hace referencia como torsión de referencia y es el punto de partida para el recuento del número de vueltas de una pieza respecto a la otra para la medición del acoplamiento de las roscas. Sin embargo, se ha encontrado que durante la formación real de la conexión atornillada, el hecho de doblar una de las piezas con rosca respecto a la otra, tal como ocurre en un aparejo de perforación cuando se controla el tubo que gira, se origina una falsa indicación de la torsión de referencia durante la formación inicial antes de empezarse la formación real de conexión, con los artefactos de la técnica previa, en cualquier momento en que se excedía

la torsión, se medían las vueltas discontinuando el recuento cuando la torsión caía a menos de la torsión de referencia. Las vueltas falsas se incluían como una porción de las vueltas finales, produciendo un error que daba por resultado una formación insuficiente de la conexión atornillada. Sin embargo, la presente invención resuelve el problema del recuento erróneo de vueltas utilizando el hecho de que cuando la torsión disminuye a menos de la torsión de referencia, las vueltas introducidas cuando la torsión estaba a más de la torsión de referencia, se quitan. Cuando se mantiene la torsión a una mayor que la de referencia, se acumula al número de vueltas.

La presente invención, pues, se dirige a un método con su aparato para formar conexiones atornilladas con dos piezas que tienen roscas coincidentes regulando la formación en tanto se efectúa, y prediciendo la falla de la conexión antes de alcanzarse el punto dinal de la formación, evitando así daños a la conexión atornillada o de rosca. Las vueltas atornilladas y la torsión aplicada se miden continuamente durante la formación y si no continúa dentro de ciertos parámetros especificados, la relación de la torsión respecto a las vueltas, se discontinúa la formación de la conexión.

Un objeto ulterior de la invención es prever un método con su aparato para evitar mediciones erróneas que entran en la formación de la conexión atornillada contando las vueltas si exceden de la torsión medida, a una torsión de referencia, pero si la torsión medida cae a menos de la torsión de referencia, entonces todas las vueltas medidas acumuladas se berran automáticamente y se hace una nueva medición de las vueltas cuando la torsión exceda nuevamente el valor de la torsión de referencia. Esta característica particular evita errores en el recuento de las vueltas causadas por la flexión de una de las piezas con rosca respecto a la otra pieza con rosca durante la formación inicial.

65

70

75

80

85

90

Otro objeto más de la invención es prever un método con su aparato para conectar dos piezas con roscas coincidentes interacoplando en relación atornillada tales roscas coincidentes, en tanto se mide la torsión requerida para hacer girar una de las piezas respecto a la otra, hasta alcanzar una torsión de referencia predeterminada. Posteriormente el interacoplamiento ulterior en relación atornillada, de las roscas coincidentes, y el recuento de las vueltas de una de las piezas respecto de la otra, en tanto se continúa la medición de la torsión, pero discontinuando el interacoplamiento atornillado ulterior de las roscas coincidentes, se efectúa cuando la torsión requerida para atornillar posteriormente las roscas coincidentes es mayor de

$$N \frac{\text{(Una torsión máxima predeterminada - torsión de referencia)}}{\text{vueltas mínimas predeterminadas}} + \text{torsión de referencia}$$

o es menor de:

$$N \frac{\text{(Una torsión mínima predeterminada - Torsión de referencia)}}{\text{vueltas máximas predeterminadas}} + \text{torsión de referencia}$$

en que N es el número de vueltas atornilladas.

Aún otro objeto ulterior es proporcionar un método con su aparato para regular continuamente la formación de la conexión atornillada desde el punto de la torsión de referencia hasta el final de una conexión formada con éxito, pero deteniendo la formación en cualquier momento en que la relación entre la torsión media y las vueltas exceda los valores predeterminados.

Otros objetos ulteriores, y características de la invención y sus ventajas, se evidencian a partir de la descripción de la realización preferida de la invención, en relación con los dibujos adjuntos, que muestran un ejemplo de dicha invención citado a título meramente orientativo y no limitativo.

En tales dibujos:

La fig. 1 es un diagrama esquemático de una realización

preferente de la invención.

95 La fig. 2 es una gráfica que ilustra las relaciones entre la torsión y las vueltas que entran para formar una conexión atornillada.

Las figs. 3A, 3B y 3C en conjunto, son el programa del proceso de la presente invención.

100 Debe tenerse presente que aún cuando la invención es aplicable para formar conexiones atornilladas tal como conexiones de perno y tornillo, para los objetos de la ilustración se describirán en relación con la conexión de un tramo de piezas tubulares, tal como un tubo de un pozo a otro.

105 De conformidad con la invención referida a tales dibujos, se dispone de unas tenazas mecánicas 10 que incluyen una pieza giratoria de mordaza 12 para sujetar y hacer girar una sección de una columna de tubos para pozo, tal como la sección tubular 14. El extremo inferior de esta sección de tubo 14 también se muestra atornillada a un acople para tubo 16 al cual también va atornillado el extremo superior de un segundo tramo de tubo 18. Un motor prima de las tenazas 20, tal como un motor hidráulico, se conecta a la pieza giratoria de mordaza 12 con un mecanismo accionador, no ilustrado, de manera convencional. Una línea de suministro 22
110 vista de una válvula 24 se conecta al motor hidráulico 20 para suministrar energía accionadora al motor 24. Un relevador excitador 26 acciona la válvula 24. Cualquier aparato adecuado para medir la torsión que ejerce la pieza giratoria de mordaza 12 en el tubo de pozo 14, puede utilizarse. Por ejemplo, se puede incorporar un calibre de esfuerzos eléctricos 30 en una línea de reserva 33 conectada a las tenazas mecánicas 10, que proporciona una señal eléctrica indicadora de la torsión que ejerce la pieza de mordaza giratoria 12, torsión que es proporcional al esfuerzo en la línea de reserva 33.

125 Se proporcionan medios adecuados para medir la rotación

de la pieza de mordaza giratoria 12 y por tanto, de la sección de tubo 14. Por ejemplo, la pieza de mordaza giratoria 14 puede ir provista de un cierto número de tetones o protuberancias 32 que, a su vez, accionan un microinterruptor 32 que tiene un brazo accionados para cerrar momentáneamente el microinterruptor 34 en tanto se acciona la pieza giratoria de mordaza 12 con el motor 20. El resultado es que una serie de pulsaciones o recuentos se transmiten a través de la línea 38 por lo tanto la formación atornillada de la sección de tubo 14 respecto al acople 16 (si el cople está estacionario) puede medirse recontando el número de cierres del interruptor mientras gira el tubo 14. Normalmente los tetones 32 accionan al interruptor 34 diez veces por cada revolución del tubo 14.

Desde luego, si el cople 16 está ya atornillado apretadamente a la sección de tubo 18, entonces, lo único que nos ocupa es la formación de una conexión satisfactoria a prueba de fluido entre la sección de tubo 14 y el cople 16. Sin embargo, si éste se halla simplemente flotando en la sección de tubo 18 entonces las tenazas mecánicas 10 no proporcionarán una doble formación de conexión. Es decir, las tenazas 10 formarán la conexión atornillada entre el tubo 14 y el cople 16 así como entre éste y la sección de tubo 18. En el caso de una doble formación atornillada de conexión, el número de vueltas de la rotación del cople del tubo también deberá medirse. Por ejemplo, se proporciona una rueda inferior 40 que se acopla a fricción y se monta en la superficie externa del cople 16 mediante lo cual la rotación del cople 16 hace que la rueda 40 y una rueda accionadora y constante 42 montada en una flecha común con la rueda 40, gire. Se proporciona un cierto número de tetones o protuberancias 44 en la rueda accionadora 42 para que se vincule el brazo accionador 45 de un segundo microinterruptor 46. Este microinterruptor 46 proporciona una serie de pulsaciones o recuentos a la línea 48 para proporcionar

una serie de pulsaciones o recuentos a la línea 48 para ofrecer una indicación de las vueltas de rotación del cople 16.

160 La salida del calibrador de esfuerzos 30 que es una medida de la torsión aplicada con las tenazas 10 a la sección de tubo 14 se mide con las líneas 50 y 52 convertida en voltaje con el convertidor 54 transmitido a un sistema de conversión de pendiente 56 y se transmite de manera ulterior al microelaborador 60 que
165 incluye una memoria tipo ROM 62 (memoria de lectura solamente) y una memoria tipo RAM 64 (memoria de acceso al azar).

El recuento de vueltas de la sección del tubo superior 14 se transmite por la línea 38 al microelaborador 60 y el recuento de las vueltas de la pieza inferior del cople 16 se transmite
170 sobre la línea 48 hasta el microelaborador 60. Un microinterruptor de reajuste 66 va previsto para reajustar el sistema antes de conectar en relación atornillada cada par de conexiones a rosca.

Se dispone de un panel 68 de control, en el que se preparan varios de los valores, dependiendo del tipo de conexión que se esté formando, tal como su tamaño específico, su peso, clase y tipo de conexión del tubo. Los interruptores de ruedas con orejetas 70, 72 y 74 están previstos para ajustarse a los valores de vueltas bajas, vueltas mínimas y vueltas máximas, respectivamente. Los interruptores de rueda con orejetas 76, 78 y 80 están
180 previstos para insertar valores de torsión máxima, torsión mínima y torsión de referencia al sistema. Se describirán varios interruptores accionados manualmente, con mayor detalle, tal como un interruptor corrector de vueltas automático-manual 84 y un interruptor de formación doble y sencilla de conexión 86 se proporcionan para determinar el método de operación del sistema.
185

Se proporcionan varios indicadores para proveer al operador valores instantáneamente con relación al número de vueltas y la torsión aplicada en tanto se continúa la formación de la conexión. Por lo tanto, el indicador 88 proporciona una lectura de

190 las vueltas de la pieza inferior 16, el indicador 92 proporciona la lectura de la torsión aplicada con las tenazas mecánicas 10 y el indicador 94 proporciona la lectura de retención indicando la torsión máxima aplicada con las tenazas 10 a la formación de una conexión. Se dispone un registrador 96 que puede ser un aparato de gráfica de cinta para registrar tanto la torsión aplicada en 195 las vueltas, como los valores de ajuste en el sistema proporcionando así un registro de la formación de cada conexión. El orificio de entrada y salida 98 proporciona una entrecara entre el elaborador 60, el panel de control 68 y el registrador 96. Las luces del indicador 95 y 97 indican, respectivamente, si la conexión que se está formando es buena o mala; y una bocina 91 y una sirena 93 se prevén para dar una señal audible si la conexión es buena o mala, respectivamente.

205 Generalmente se sabe si se vincula un número especificado de roscas y se aplica una torsión especificada, junto con la limpieza adecuada y aplicación de los compuestos lubricantes específicos para tubo. Con relación, ahora, a la fig. 2, se muestra una gráfica de la torsión respecto a las vueltas aplicadas para un tubo particular, a saber un tubo de ademe de 11,5 cm., del tipo API-NU de 5.7 kg. clase J-55. Si la torsión medida y las vueltas medidas caen dentro del cuadro 100, limitado por una clasificación de torsión mínima 102, una clasificación de torsión máxima 104, una indicación de vueltas mínimas 106 y otra de vueltas 210 máximas 108 la conexión sería correcta. Sin embargo si la medición de la torsión y de las vueltas cae fuera del cuadro 100 al final de la formación de la conexión, entonces se considerará a la conexión atornillada como una mala conexión.

215 Al formarse una pieza de una conexión con rosca, es decir, conectando una pieza con otra, una pieza tal como el tramo de tubo 14 se hace girar respecto a la otra pieza, tal como el acople 16. En tanto, se empiezan a vincular las roscas coaccio-

220

225 nantes entre el tramo del tubo 14 y el cople 16, se requiere más torsión para hacer girar dicho tubo 14. Cuando la torsión alcanza un punto predeterminado se le hace referencia como torsión de referencia 110 y es el punto de partida para la iniciación de la medición del recuento de vueltas de rotación del tubo. Cuando se está formando una conexión atornillada, hay unas relaciones que existen entre la torsión aplicada y el número de roscas que se están vinculando. Si se emplea un procedimiento de lubricante adecuado, entonces la relación entre la torsión aplicada y las vueltas que se estén vinculando puede predecirse (suponiendo que las roscas no se dañen) a partir del punto de la torsión de referencia 110 para alcanzar un punto a prueba de fugas, el final de una conexión con éxito en el área de buenas conexiones 100. En el pasado se no se le daba ninguna consideración a esta relación hasta que se alcanzaba el punto final de la conexión, y en ese punto se determinarían si la misma era buena o mala. Por ejemplo, se consideraría como una mala conexión si la torsión fuese excesiva con insuficientes roscas vinculadas o si se aplicase un número excesivo de vueltas.

230.

235

240

Si continúa el proceso de formación a lo largo de la línea 114 con la relación de torsión-vueltas indicada, esto nos daría una conexión ideal y buena.

245 Sin embargo, si se desea que cualquier falla sea detectada a tiempo, tan pronto sea posible para que no ocurra un daño adicional al cople 16 ni en los tubos 14 y 18, como un ejemplo, suponiendo que el cople 16 tenga una rosca defectuosa, entonces una aplicación continuada de la torsión dañaría a las roscas con las que entra en contacto. Otra desventaja a la aplicación continuada de torsión es que el daño excesivo a las roscas hace muy difícil y dilatado el desescople de los componentes defectuosos dando por resultado una pérdida de tiempo.

250

La presente invención se dirige a un método con su aparato mediante los cuales se compara el recuento de vueltas con la torsión medida aplicada tan pronto como ocurre con la torsión de referencia 110 y los resultados durante la formación continuada de la conexión atornillada deben quedar dentro de ciertos parámetros especificados, o se discontinúa la formación de la conexión. Es decir, el presente método con su aparato se dirige a predecir la ocurrencia de una conexión mala sin esperar hasta el final de la formación de la conexión.

La porción para control de los parámetros de esta invención se refiere a las pendientes máxima y mínima establecidas. Durante la formación, la pendiente real de torsión-vueltas debe continuar permanentemente dentro de los límites o se pronostica que se va a encontrar un problema de fuga o mecánico.

Con relación a la fig. 2, la pendiente máxima permisible 116 se la designa con "M max" y refleja la ecuación 1. La pendiente mínima se marca con "M min" y se refleja en la ecuación 2.

$$M \text{ max} = \frac{\text{Ajuste de torsión máx.} - \text{ajuste de la torsión de referencia}}{\text{Ajuste de vueltas mínima (Ecuación 1)}}$$

$$M \text{ min} = \frac{\text{Ajuste de torsión máxima} - \text{Ajuste de torsión de referencia}}{\text{Ajuste de vueltas máximas (Ecuación 2)}}$$

en que

El Ajuste de Torsión Mínima = Valor derivado de ciertos cálculos del esfuerzo y probados con pruebas de campo para cada clase, tipo y tamaño del tubo.

El ajuste de torsión máxima = 200% del ajuste de torsión mínima.

El ajuste de Torsión de referencia = 10% del ajuste de torsión mínima (apretado a mano)

El ajuste de vueltas
mínimo = Valor derivado con ciertos cálculos del
esfuerzo y probados en pruebas de campo
para cada clase, tipo y tamaño de tubo

290 El ajuste de vueltas
máximo = 120 - 200 % del ajuste de vueltas mín-
mo.

El ajuste de vueltas
bajo = 25% del ajuste de vueltas mínimo.

295 Debe notarse que se pueden emplear porcentajes variables
de torsión mínima y pueden emplearse porcentajes variables de
vueltas mínimas para otros puntos de ajuste.

300 Los tres ajustes de torsión (torsión de referencia 120,
torsión mínima 102 y torsión máxima 104) y los tres ajustes de
vueltas (vueltas bajas 122, vueltas mínimas 106 y vueltas máxi-
mas 108) los introduce el operador en los interruptores digita-
les de rueda con orejetas, 80, 78, 76, 70, 72 y 74, respectiva-
mente localizados en el panel de control (fig. 1). Los valores
de ajuste se suministran al operador en forma manual para cada
305 tipo, clase y tamaño de tubo.

Cuando el operador 60 se excita, los puntos de ajuste se
introducen a los circuitos eléctricos y el valor "M min" y el
"M máx" se introducen a la memoria.

310 Cuando se inicia la formación de la conexión y se acoplan
las roscas, se incrementa el requisito de torsión hasta que el in-
dicador de esfuerzos 30 detecta una condición "apretada a mano"
(torsión de referencia 110).

315 Cuando el punto de torsión de referencia 112 se alcanza,
se introducen pulsaciones de recuento, representando normalmente
1 ó 0,1 % de una vuelta por pulsación al elaborador 60 e pueden
emplearse otros factores de una vuelta, dependiendo del dispositi-
vo captador del recuento. Cuando se alcanza una cantidad de pul-
saciones que represente "vueltas bajas" se excitan todos los cir-
cuitos de parámetros y se calculan dos ecuaciones.

320 Elevada aceptación (HA) = $N(M.Máx.) + \text{torsión de referencia.}$
 Baja aceptación (LA) = $N(M.mín.) + \text{torsión de referencia.}$
 Valor real (AV) = Torsión

en que

$N = \text{n}^{\circ}$ de vueltas en incrementos de 1 ó de 0,01 vueltas u otros incrementos de vueltas empleados.

325

Torsión = Torsión medida en kilogrametros.

Si el AV es menor que el HA y mayor que LA entonces se pronostica que la conexión es buena. Sin embargo, si AV es mayor que HA o menor que LA, la conexión se pronostica como mala.

330

Pueden existir ciertos defectos antes de alcanzarse el punto de vueltas bajas. En este caso, si la torsión mínima 102 se alcanza antes de las vueltas bajas 122, entonces se pronostica una mala conexión.

335

Para comprender mejor la invención supongamos un tipo y clase de tubo seleccionado. Los ajustes de torsión y de vueltas para producir una conexión a prueba de fugas, se proporcionan.
 Tubo - Tubo tipo Adene de 11,5 cm API - NU 5.7 J - 55

El libro de datos muestra:

340

Ajuste de torsión mín.	=208 kilogrametros
" de vueltas mín.	=1.4 vueltas
" de torsión de Ref.	=20.8 vueltas
" " Máx.	=416 kilogrametros
" de vueltas Máx.	=4.2 vueltas
" " bajo	= .4 vueltas

345

Los pñtes de ajuste anteriores se introducen vía los interruptores de rueda con orejetas 70, 72, 74, 76, 78 y 80 al panel de control 68.

350

El elaboradpr 60 se activa, empezándose la formación y acoplamiento de las roscas. Supongamos que se alcanza la torsión de referencia 110 y se incia el recuento de pulsaciones. Cuando

el recuento de vueltas alcanza el ajuste de vueltas bajo 122 (en este caso .4 vueltas) la torsión es de 75 kilogrametros. Este valor de torsión en seguida se compara electrónicamente con HA:

HA = N(M.Máx) + torsión de referencia.

355 = .4 $\frac{\text{Ajuste de torsión máx.} - \text{torsión de ref.}}{\text{(Ajuste de vueltas Máximo)}} + \text{Torsión de Ref.}$

= .4 $\frac{\text{Ajuste Mín.de torsión} - \text{Torsión de ref.}}{\text{(Ajuste de vueltas Mín.)}} + \text{Torsión de Ref.}$

360 = .4 $\frac{416 - 20.8}{(1.4)} + 20.8$

= 117.6 + 20,8

= 138.4
=====

Puesto que la torsión (AV) = 75 M. no ha sido excedida

365 la M. Máx

Compare AV respecto a LA

LA = N(M mín.) + Torsión de Ref.

= .4 $\frac{\text{Ajuste Mín.de torsión} - \text{Torsión de Ref.}}{\text{(Ajuste de vueltas máximo)}} + \text{Torsión de Ref.}$

370 = .4 $\frac{308 - 20.8}{(4.2)} + 20.8$

= .4 (44.5) + 20.8

= 38.6

Puesto que AV es 75 kilogrametros, no ha sido excedida

375 la M.mín.

Se continúa la formación dentro de los límites máximos y mínimos y se pronostica una formación con éxito.

Si el valor de torsión a .4 vueltas fuera de 151 kilogrametros, entonces sí se excedería al M. Máx. 116. Si el valor de torsión a .4 vueltas fuera de 3 kilogrametros, entonces sí se excedería el M. mín. 118 y en ambos casos se activaría la alarma de mala conexión.

380

Haciendo referencia a la fig. 2 es evidente que en tanto

385 el valor de la torsión permanezca dentro de los valores Máx/Mín 116 y 118 y el resultado final será una conexión con éxito.

390 Sin embargo, en los sistemas de la técnica previa se ha hallado que durante la formación actual de las conexiones entre un tramo de tubo 14 a un cople de tubo 16, el contraladeo del tramo de tubo de rotación 14 daba origen a indicaciones falsas de torsión durante la formación inicial de la conexión y se alcanzaba una torsión de referencia antes de que se empezara realmente la formación de la conexión. También se notó que la torsión de referencia que se excedió erróneamente caía a menos de la torsión de referencia al unísono con el contraladeo. Por tanto, la medición de la cuenta de vueltas basada en cuanto menos se excedía la torsión de referencia produjo un error en la medición del recuento de vueltas y no se alcanzaba una formación suficiente de la conexión de vueltas. Otra característica de la presente invención es la provisión de un mecanismo automático para no tomar en cuenta el recuento falso. Por lo tanto, el microelaborador 60 regula las señales de entrada de las vueltas y si la torsión medida excede la torsión de referencia, permite que las pulsaciones de recuento de vueltas sea aceptado. Sin embargo, si la torsión medida cae a menos de la torsión de referencia 110 en cualquier momento, por 405 cualquier razón, antes de alcanzarse el punto de torsión mínimo 122 entonces todo el recuento de vueltas acumuladas se borran automáticamente del banco de almacenamiento. Cuando la torsión medida nuevamente, excede, la torsión de referencia 110, se recibirá un nuevo recuento de las vueltas.

410 Con relación a las figs. 3A, 3B e 3C, en ellas se ilustran más claramente los programas de control almacenados en el microelaborador 60. Preferentemente, éste, puede ser un microelaborador de tipo convencional que resulte adecuado. En la etapa P1 el control del programa principal se ajusta para registrar uno, en la 415 etapa P2 el microelaborador se ajusta al sistema completo, en

420 la etapa P3 se pone a cero la RAM 62 y se ajustan los registros de trabajo. En la etapa P4 los datos de entrada se ajustan en los interruptores manuales 70, 72, 74, 76, 78 y 80, que incluyen la torsión de referencia, la torsión mínima, la torsión máxima, el recuento bajo de vueltas, las vueltas mínimas y las vueltas máximas que se reciben. En la etapa P5 los datos de entrada recibidos en la etapa P4, que está en forma decimal binaria en clave, se convierte en forma binaria y en seguida en la etapa P6 se almacenan en la memoria RAM 64 para pruebas futuras.

425 En la etapa P7 todos los datos recibidos se revisan para determinar si son o no defectuosos, y caso de serlo, el elaborador sigue hasta la etapa P8 y P9 y se recirculan para proporcionar una indicación de una mala conexión para señalar un defecto en los datos recibidos. Por otra parte, si en la etapa P7 los datos recibidos son numéricos, el elaborador continúa a la etapa P10 poniendo a cero u anulando los dígitos mostrados en los indicadores 88, 90, 92 y 94. En la etapa 11 se prepara la evaluación automática para la programación. Los interruptores de entrada del panel 82, 84 y 86 han debido ya de haber sido accionados manualmente, para indicar si se acciona la característica de corrección automática que se va a emplear (ATC) en caso de que se vaya a terminar automáticamente el acoplamiento de las roscas al indicarse un pronóstico que falla, o sonará, simplemente, una alarma (auto - manual) o indicará si se va a formar una sola conexión atornillada o no, tal como una conexión atornillada entre el tramo de tubo 14 y el acople para tubo 16, o si se va a formar una conexión doble entre el tramo de tubo 14 y el cople 16 con el tramo de tubo inferior 18 (sencilla - doble). La información de los interruptores 82, 84 y 86 se almacena en seguida en la memoria RAM 64 que 440 determina el método de operación. La etapa P3 ajusta los indicadores y si las banderitas buena y mala están apagadas, se mostrarán 445

los P últimos valores de torsión de vueltas en los indicadores 88, 90, 82 y 94.

450

En la etapa P14 en la cual la torsión medida es mayor que la torsión de referencia citada, se activan las vueltas de ajuste de los contadores superior e inferior, en la etapa P15, o de otra manera se activa la bandera para limpiar el recuento de vueltas.

455

Si la torsión de medida es menor que la torsión de referencia y se desactiva el interruptor de reajuste 66 se hace recircular el programa. Si la torsión de medida es menor que la torsión de referencia y el interruptor de reajuste 66 está activado el programa se inicia nuevamente en la etapa P1. Si la torsión de medida es menor que la torsión de referencia y se activa el interruptor corrector de vueltas 82 entonces cualquier número de vueltas acumulado se pone a cero. Si la torsión medida es mayor que la torsión de referencia, se activa la acumulación de vueltas en la etapa P15 y se activa la etapa P16 para iniciar al registrador 96.

460

465

En las etapas P17, P18, P19 y P20 y P21 las mediciones de torsión binarias, la medición binaria de recuento superior y la medición binaria de recuento inferior se convierten en mediciones de muestra en decimales codificados, binarias, y se muestran en los indicadores 88, 90, 92 y 94. En la etapa P22 la torsión medida se compara con la torsión de ajuste máximo para determinar si la torsión media es mayor que la máxima y caso afirmativo, la etapa P23 indica lo anterior en el indicador 94 y en la etapa P24 se desactivan los contadores superior e inferior, y el registrador.

470

475

Las etapas P25, P26, P27 y P28 se refieren a corregir automáticamente el recuento de vueltas siempre que la torsión medida sea menor que la torsión de referencia, poniendo a cero el recuento medido superior e inferior.

480 En las etapas P29, P30 y P31, si la torsión medida es menor que la torsión de referencia, se recircula el programa hasta la etapa P2. Sin embargo, si la torsión de referencia continúa el programa hasta la etapa P33 que se controla con un interruptor automanual 84, cuando se acciona el interruptor manual, la prueba siguiente sólo proporcionará una indicación visible y audible al
485 operador, que entonces controla manualmente la continuación o la desactivación de la formación de la conexión atornillada. Si se selecciona la posición auto, la siguiente prueba continuará para formar automáticamente la conexión o detener la formación automáticamente, dependiendo de los resultados de la prueba.

490 La etapa P34 compara los elementos de los recuentos medidos interior y superior con el ajuste a bajas vueltas para determinar cuándo el parámetro de bajas vueltas haya sido alcanzado. Las etapas P35 hasta 44 evalúan la torsión media y el recuento de vueltas medido para asegurar que queden dentro de los parámetros de
495 de control. Se indicará en algún caso una bandera mala en la memoria RAM 64 y entonces la lámpara mala 97 y la sirena 93 se activan y se activa la válvula de derivación 24 para detener la formación de la conexión cuando ocurren las siguientes indicaciones:

500 Si la rotación medida es menor que la torsión máxima ,
por:

Vueltas superiores
Vueltas máximas menos la torsión de referencia.

Si la torsión medida es menor que la torsión mínima por
Vueltas inferiores medidas Torsión de referencia.
Vueltas inferiores máximas

505 Si la torsión medida es mayor que la tensión máxima por
Vueltas superiores medidas Torsión de referencia.
Vueltas superiores mínimas

Si la torsión medida es mayor que la torsión máxima por
Vueltas medidas inferiores Torsión de referencia.
Vueltas inferiores mínimas

510

Si la torsión medida es mayor que la torsión mínima y las vueltas superiores son menores que las vueltas bajas superiores o las vueltas inferiores son menores que las vueltas bajas inferiores.

515

Si las vueltas medidas inferiores son mayores que las vueltas inferiores máximas o las vueltas superiores medidas son mayores que las vueltas superiores máximas.

Si la torsión medida es mayor que la torsión máxima.

520

Por otra parte, si la torsión medida es menor que la torsión máxima y las vueltas superiores medidas son menores que las vueltas superiores mínimas y las vueltas inferiores medidas son menores que las vueltas inferiores mínimas, es una buena indicación de que la formación de la conexión atornillada está progresando también satisfactoriamente, se impone una buena bandera y se recircula el programa a la etapa P14.

525

Suponiendo que el atornillamiento de la conexión progresa satisfactoriamente y no se indica falla, se indicará una condición de buena prueba, se indicarán la luz verde 95 y la bocina 91 y la válvula de derivación 24 se activa para detener la formación de la conexión cuando la torsión medida es mayor que la mínima y ambas de las vueltas inferiores medidas con mayores que las vueltas inferiores mínimas, y las vueltas superiores medidas con mayores que las vueltas superiores mínimas. Una orden de compresión se da al registrador 96 para registrar y guardar todos los datos dispuestos en los interruptores 70, 72, 74, 76, 78 y 80 y en los indicadores 88, 90, 92 y 94.

530

535

Por tanto esta invención se adapta bien para poner en práctica los objetos y lograr los fines y ventajas citados, así como otros inherentes a la misma, debiéndose entender que en la invención cabrán cuantas variantes de realización como sean posibles, sin que ello altere la esencia de la misma y sin limitaciones dentro del cuadro general de lo descrito.

540

NOTA: Descrito suficientemente lo que antecede sólo resta señalar que lo que se declara propio y nuevo del solicitante es lo contenido en las siguientes:

REIVINDICACIONES

545 1 - Un procedimiento, con su aparato, para formar una conexión con dos piezas que tienen unos extremos con roscas coincidentes, caracterizado por el hecho de comprender las fases siguientes: a) Interacoplar en relación atornillada dichos extremos fileteados a rosca hasta que se requiera una torsión determinada
550 previamente, de referencia, para interacoplar posteriormente, en relación de atornillamiento, dichos extremos de rosca coincidentes; b) interacoplar, posteriormente y en relación atornillada, dichos extremos roscados coincidentes; y c) interrumpir dicho acoplamiento en ulterior relación atornillada, de dichos extremos
555 de roscas coincidentes cuando la torsión que se requiera para interacoplar posteriormente dichos extremos roscados, sea mayor de:

$$N \frac{\text{Una torsión máxima predeterminada} - \text{Torsión de referencia}}{\text{(Vueltas mínimas predeterminadas)}} + \text{Torsión de referencia}$$

o sea menor que:

$$560 N \frac{\text{Una torsión mínima predeterminada} - \text{Torsión de referencia}}{\text{(Vueltas máximas predeterminadas)}} + \text{Torsión de referencia}$$

en que "N" es un número de vueltas atornilladas.

565 2 - Un procedimiento con su aparato, según reivindicación 1ª caracterizado por el hecho de que se interacoplan en relación atornillada los mencionados extremos roscados coincidentes mientras se mide la torsión requerida para hacer girar una de las citadas piezas con respecto a la otra hasta que alcance una torsión de referencia predeterminada; acoplándose entre sí en relación atornillada dichos extremos coincidentes, en tanto
570 que se recuenta el número de vueltas de dichas piezas, y se con-

tinúa midiendo dicha torsión; y se interrumpe dicho interacople atornillado de los citados extremos coincidentes cuando la torsión que se requiere para interporlarlos a rosca es mayor que:

$$N \frac{\text{una torsión máxima predeterminada} - \text{torsión de referencia}}{\text{torsión de referencia}} + \text{torsión de referencia}$$

575

o menos de:

$$N \frac{\text{torsión mínima predeterminada} - \text{torsión de referencia}}{\text{torsión de referencia}} + \text{torsión de referencia}$$

(Vueltas máximas predeterminadas)

donde "N" es el número de vueltas atornilladas

580

3 - Un procedimiento con su aparato según reivindicación 2 caracterizado por comprender la eliminación del recuento del número de vueltas si la torsión de medida se hace menos que la torsión de referencia; y se vuelve a empezar el recuento del número de vueltas cuando la torsión medida es igual a la torsión de referencia.

+

585

3 - Un procedimiento con su aparato, según reivindicaciones de 1 a 3, caracterizado por el hecho de que: a) se interacoplan en relación atornillada los extremos roscados coincidentes y mientras tanto se mide la torsión que se requiera para hacer girar una de dichas piezas respecto a la otra hasta alcanzar la torsión de referencia predeterminada; b) se acoplan entre sí en relación atornillada dichos extremos roscados mientras se hace el recuento del número de vueltas de dichas piezas, mientras que en tanto se va continuando la medición de dicha torsión; c) se elimina el recuento de vueltas si la torsión medida resulta menor que la torsión de referencia; y d) se vuelve a ajustar el recuento del número de vueltas cuando la torsión medida se iguala con la de referencia.

590

595

600

5 - Un procedimiento con su aparato, según reivindicaciones de 1 a 4 caracterizado por el hecho de que se dispone de un órgano para hacer girar una primera pieza respecto a otra segun-

605 da pieza; disponiéndose de un mecanismo para medir la torsión que se requiere para llegar al punto de torsión atornillada; disponiéndose asimismo de un mecanismo medidor del número de vueltas de rotación de una de las piezas roscadas respecto a la otra; contándose con un elaborador que tiene por finalidad recibir las mediciones de torsión y del número de vueltas; disponiéndose de un aparato conectado a dicho elaborador, para insertar los valores de las vueltas baja, mínima y máxima de dicho elaborador, el cual indica que la conexión está procediendo en fallo cuando la torsión que se requiere para intercoplar en relación atornillada las citadas roscas coincidentes en mayor de :

610

$$N \frac{\text{Una torsión máxima predeterminada} - \text{torsión de referencia}}{\text{(Vueltas mínimas predeterminadas)}} + \text{torsión de referencia}$$

o es menor de:

$$N \frac{\text{Una torsión mínima predeterminada} - \text{torsión de referencia}}{\text{(Vueltas máximas de referencia)}} + \text{torsión de referencia}$$

615 6 - Un procedimiento con su aparato según reivindicación 5ª caracterizado porque el citado elaborador incluye un medio para eliminar el recuento del número de vueltas cuando la torsión que se mide se hiciera menor que la torsión de referencia; disponiendo, asimismo, de un órgano para volver a empezar dicho recuento cuando la torsión medida sea igual a la citada torsión de referencia.

620

625 7 - Un procedimiento con su aparato para formar una conexión entre dos piezas que tienen roscas coincidentes, según reivindicaciones de 1 a 6 caracterizado por el hecho de disponerse de un mecanismo para hacer girar una de dichas piezas respecto a la otra; un aparato para medir la torsión que se requiere para lograr la conexión atornillada; un mecanismo para medir el número de vueltas de rotación de una de dichas piezas respecto a la otra;

630 un elaborador para recibir las mediciones de torsión y de número
de vueltas; un aparato conectado a dicho elaborador para insertar
los valores de las vueltas, baja, mínima y máxima, así como la
torsión de referencia mínima y máxima, a dicho elaborador; cuyo
635 elaborador indica que la formación de la conexión va a fallo cuando
la torsión requerida para interacoplar ambas piezas en relación
atornillada, exceda de unos parámetros predeterminados; incluyendo
dicho elaborador medios para eliminar el recuento del número de
vueltas cuando la torsión de medida sea menor que la de referencia;
y contando con un mecanismo para empezar a contar de nuevo el número
de vueltas de la torsión, cuando la torsión de medida sea igual a la
640 de referencia.

8 - UN PROCEDIMIENTO, CON SU APARATO, PARA FORMAR UNA
CONEXION ENTRE DOS PIEZAS QUE TIENEN UNOS EXTREMOS CON ROSCAS
COINCIDENTES.

645 Todo según se describe en esta Memoria que consta de veintidos
hojas escritas y foliadas por una sólo cara con un total de seiscientos
cuarenta y seis líneas y dibujos anexos.

MADRID 21 de abril 1978

p.a.



SPAIN

WEATHERFORD/LAMB Inc.

F/079 / de 5

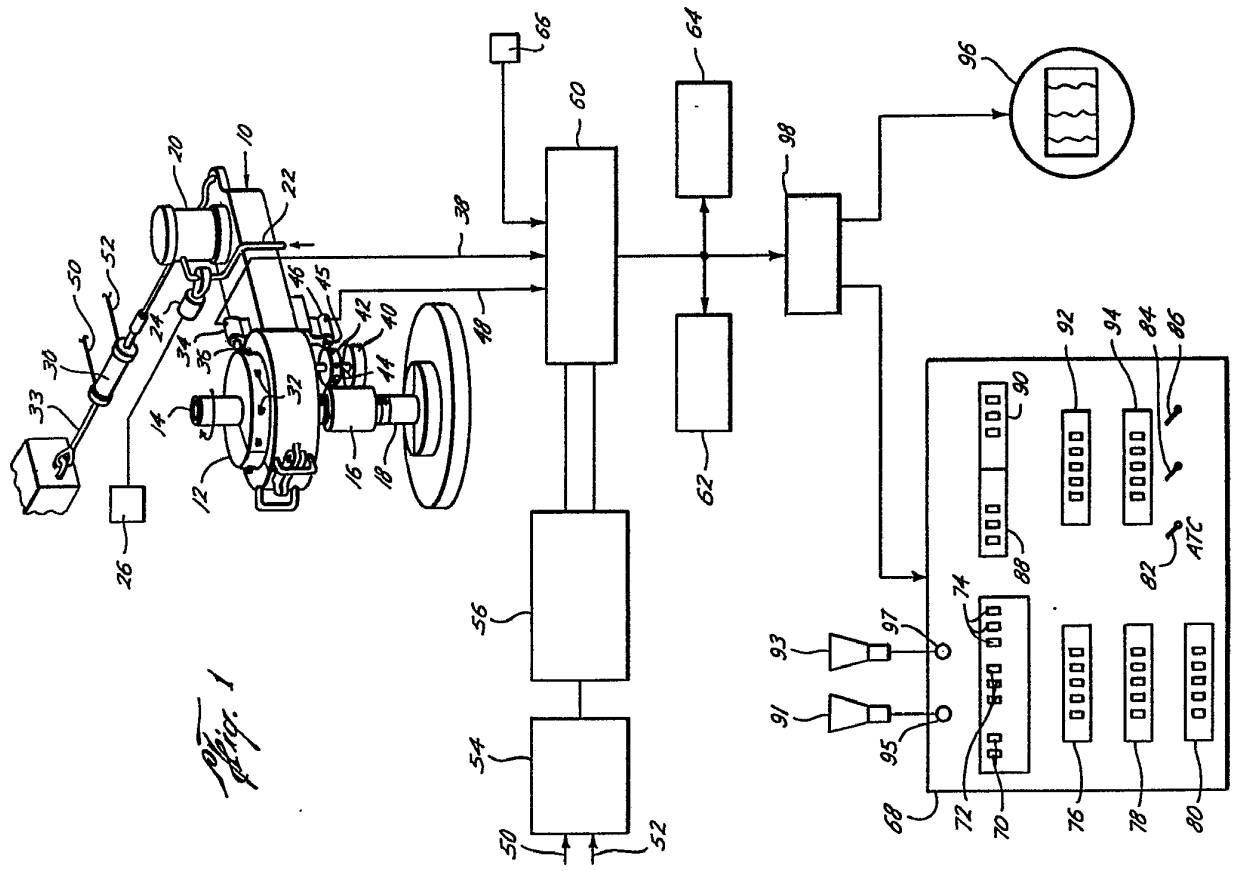


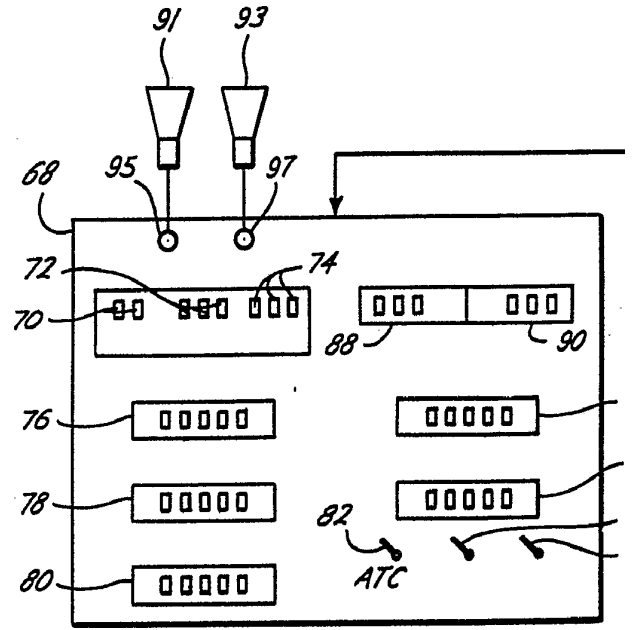
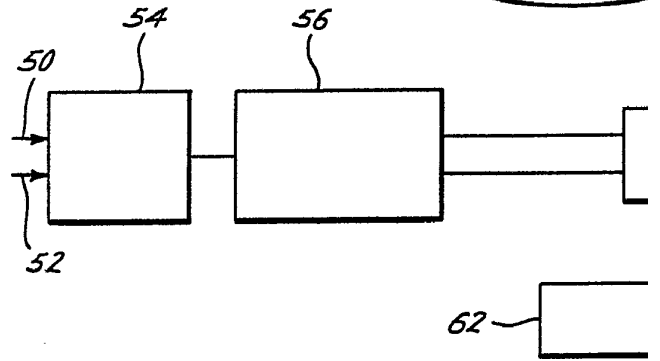
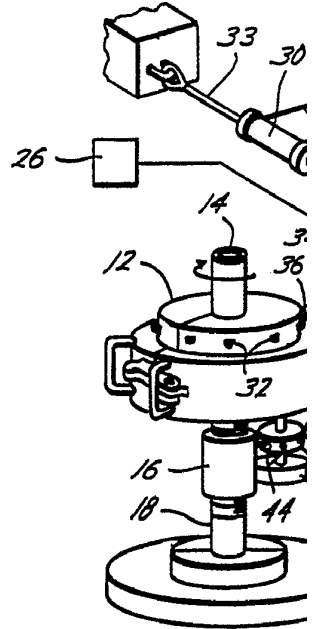
Fig. 1

ESCALA VARIABLE

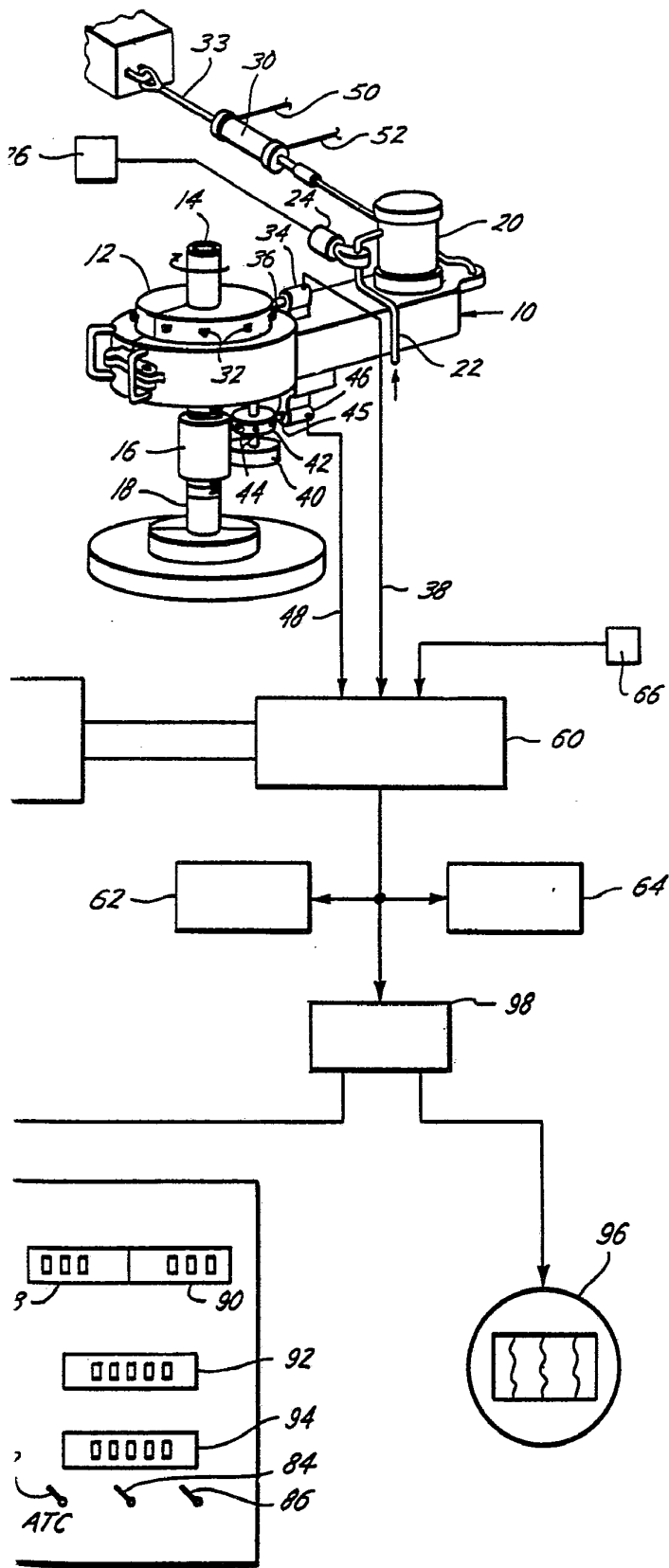
MADRID 24 APRIL 1958

WEATHERFORD/LAMB Inc.

Fig. 1



ESCALA VARIABLE



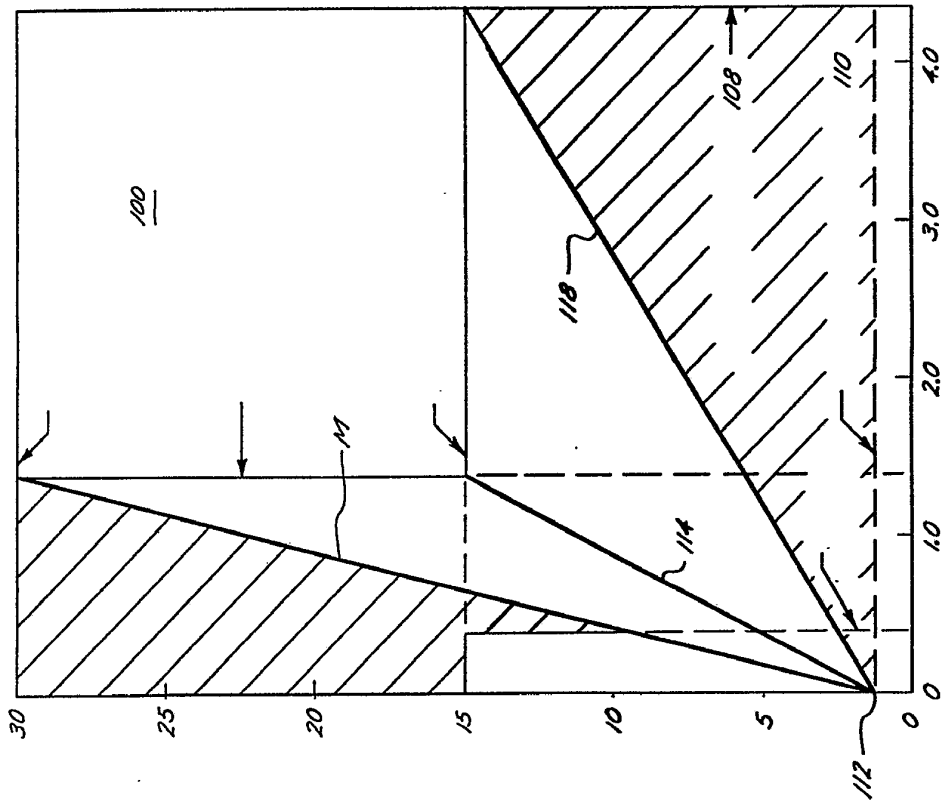
MEDRID 21 Abril 1958

SPAIN

WEATHERFORD LAMB, Inc.

HOJA 2 de 5

Fig. 2

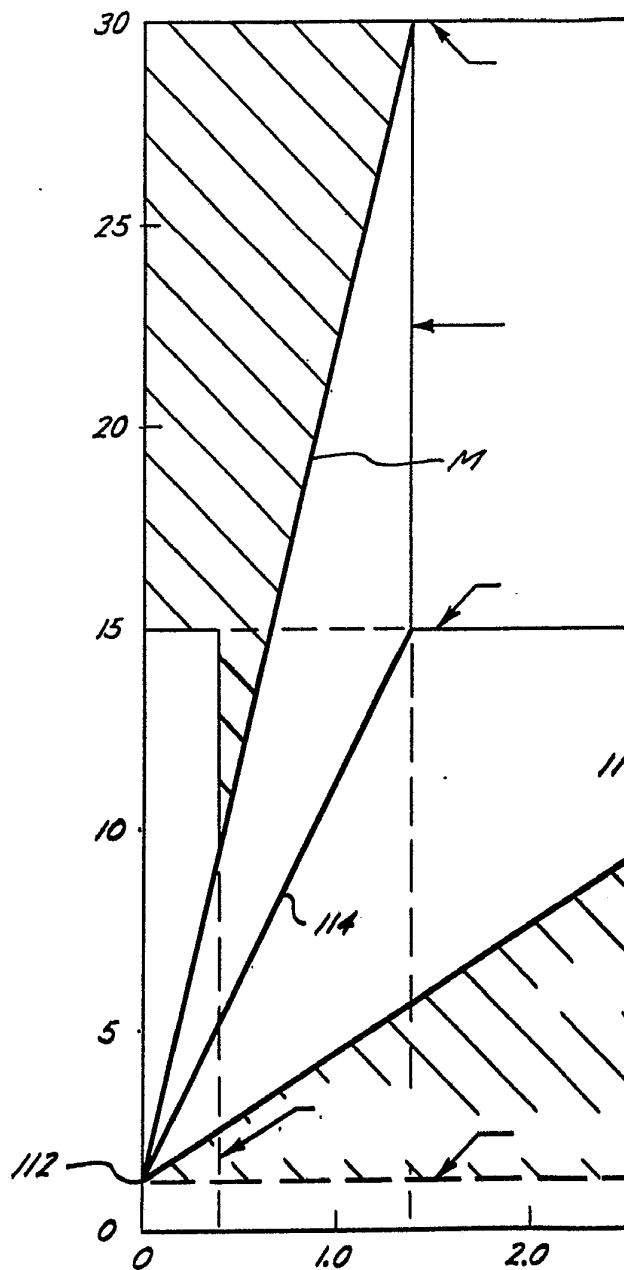


ESCALA VARIABLE

MADRID 21 Abril 1948

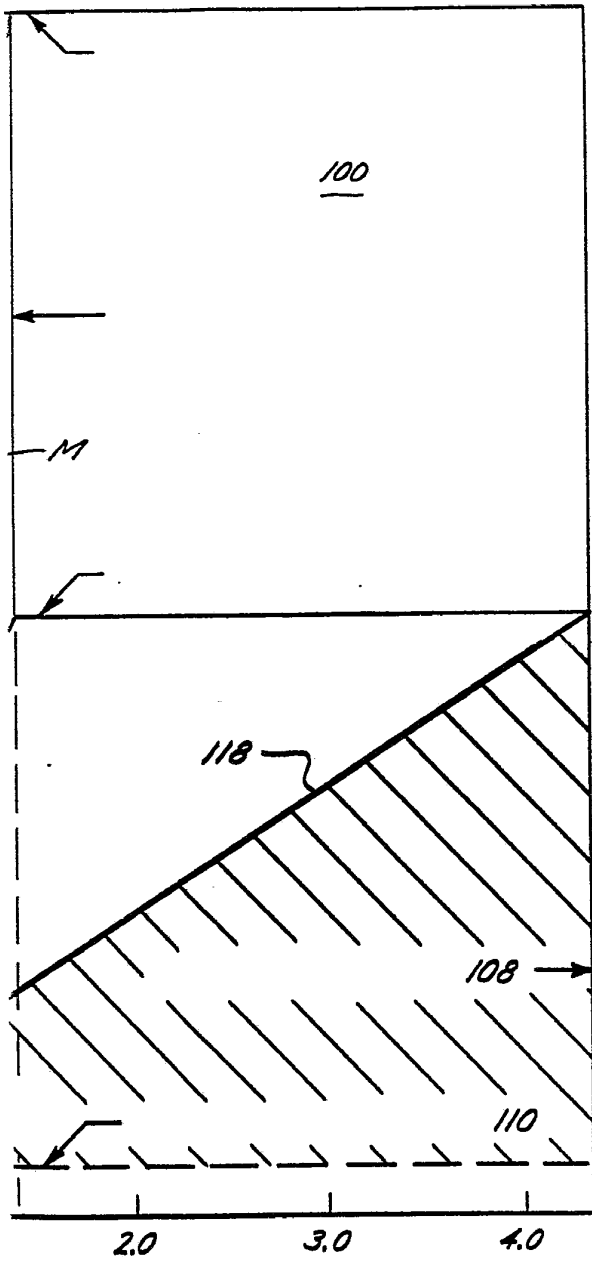
WEATHERFORD / LAMB Inc.

Fig. 2



ESCALA VARIABLE

Fig. 2



MADRID 21 Abril 1948

SPAIN

WEATHERFORD/LHMB Inc.

3/07/83 de 5

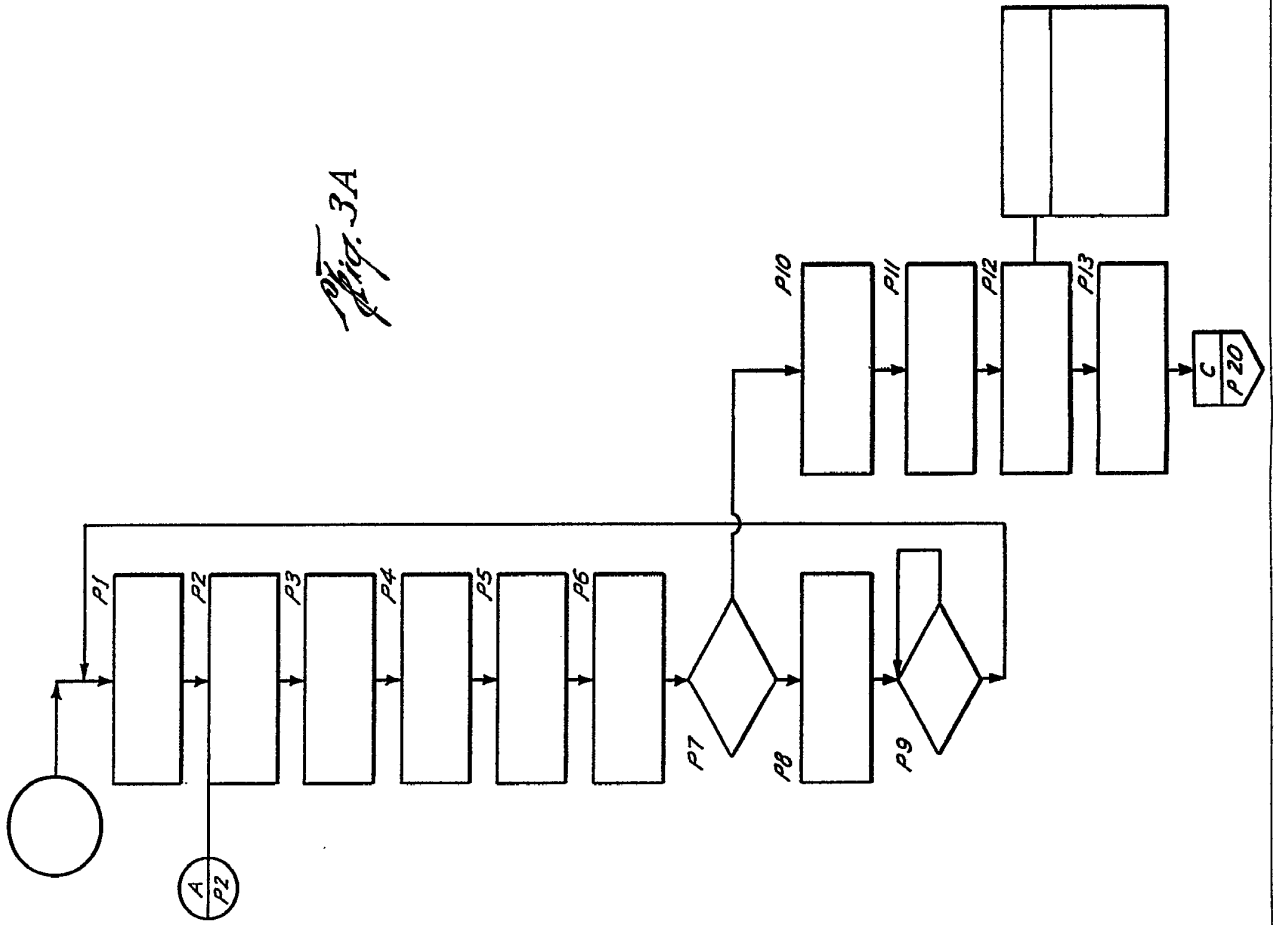
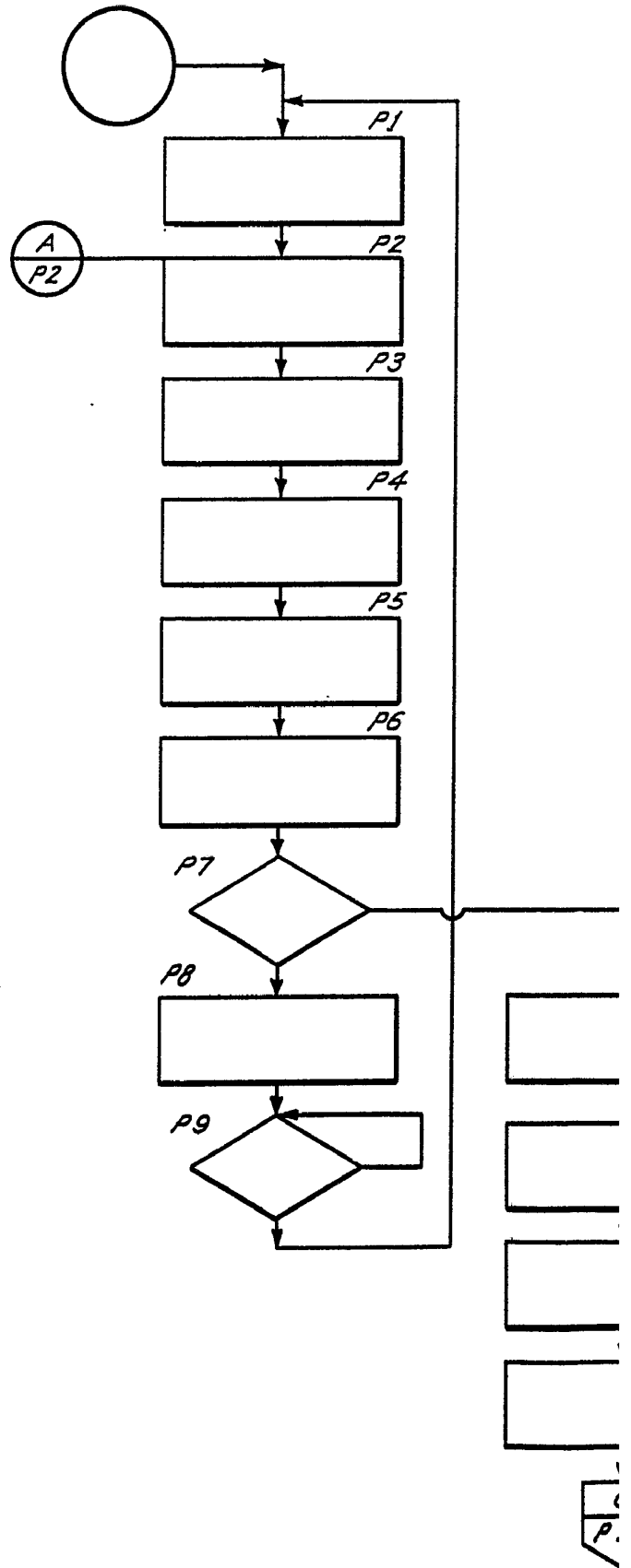


Fig. 3A

ESCALA VARIABLE

MARCO 21 Abril 1978

WEATHERFORD/LAMB Inc.

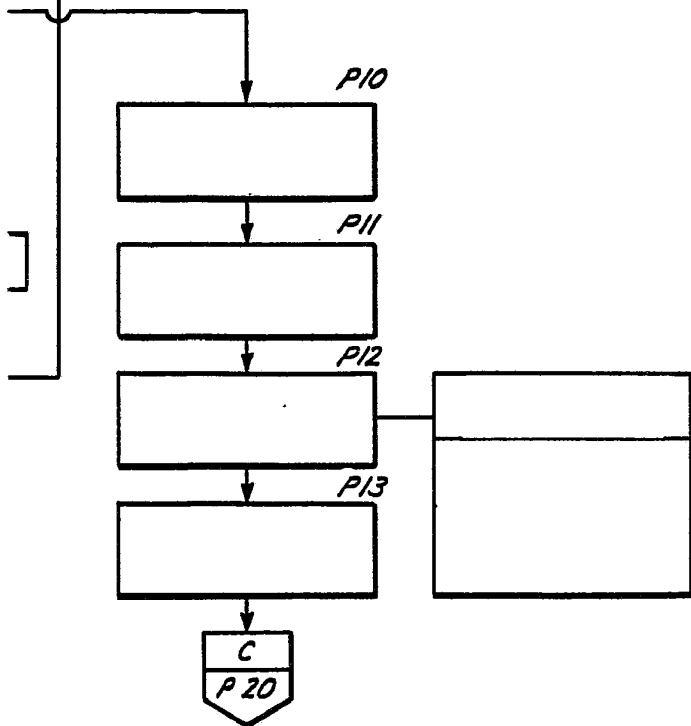


ESCALA VARIABLE

SPAIN

FOJA 3 de 5

Fig. 3A



MADRID 21 Abril 1948

SPAIN

WEATHERFORD/LHMB Inc.

JOTA 4 cr 5

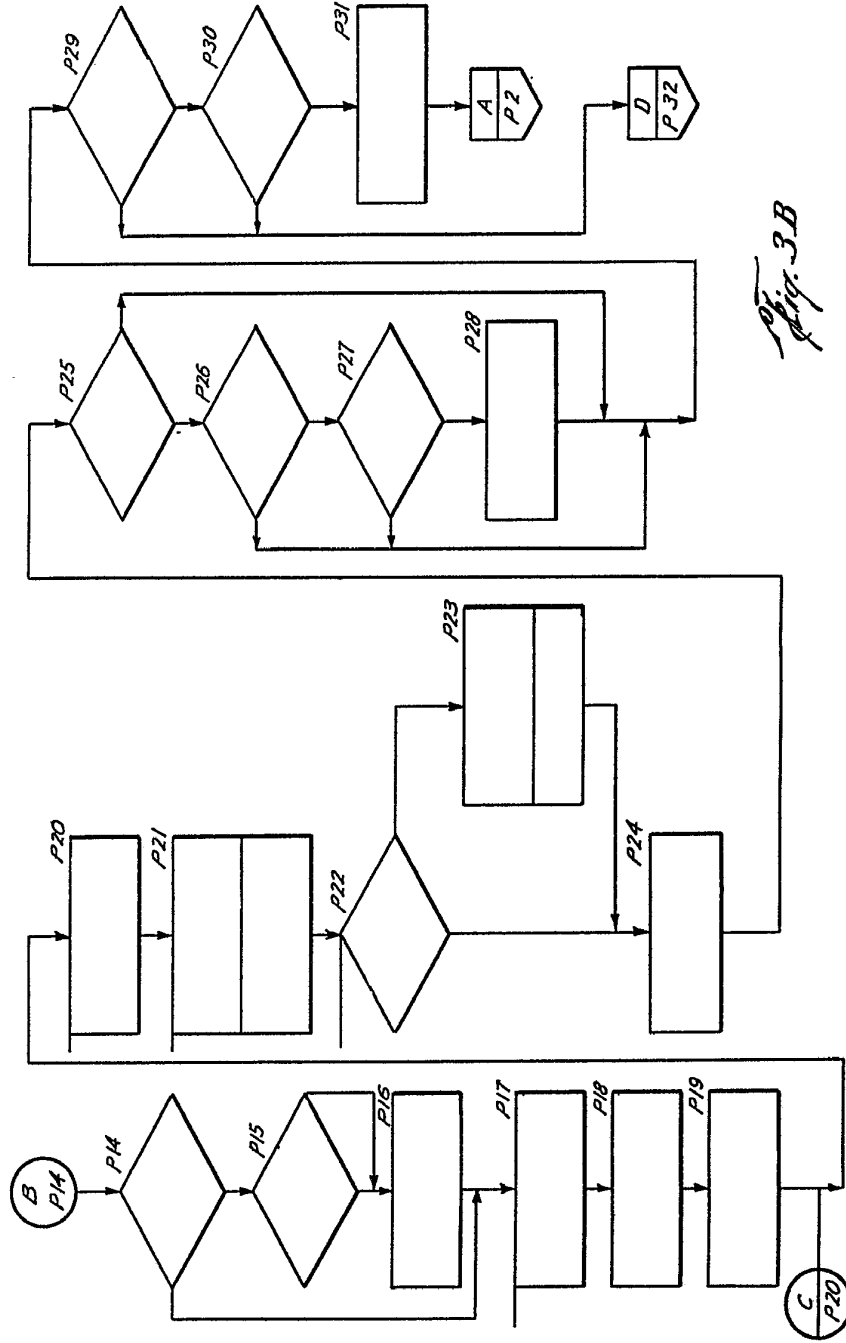
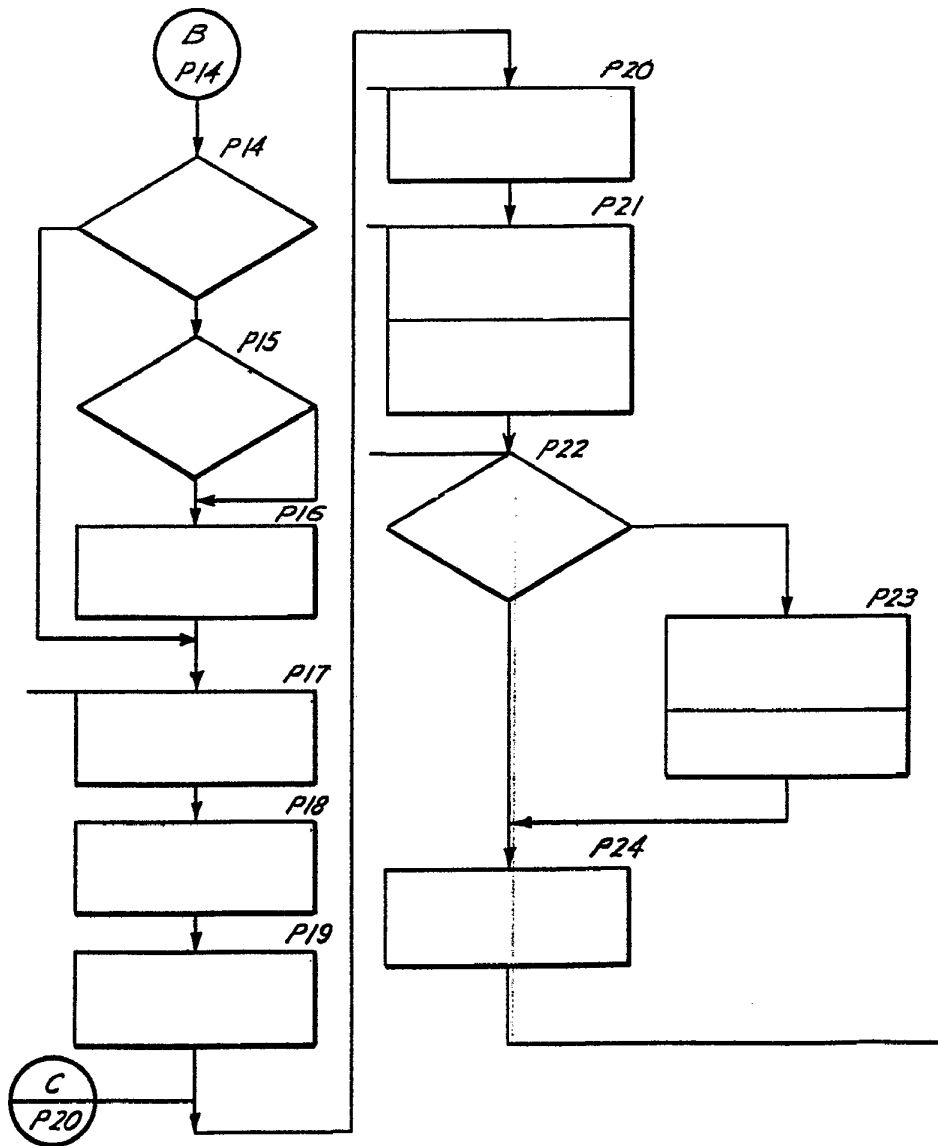


Fig. 3B

ESCALA VARIABLE

MAR 21 1978

WEATHERFORD/LAMB Inc.



ESCALA VARIABLE

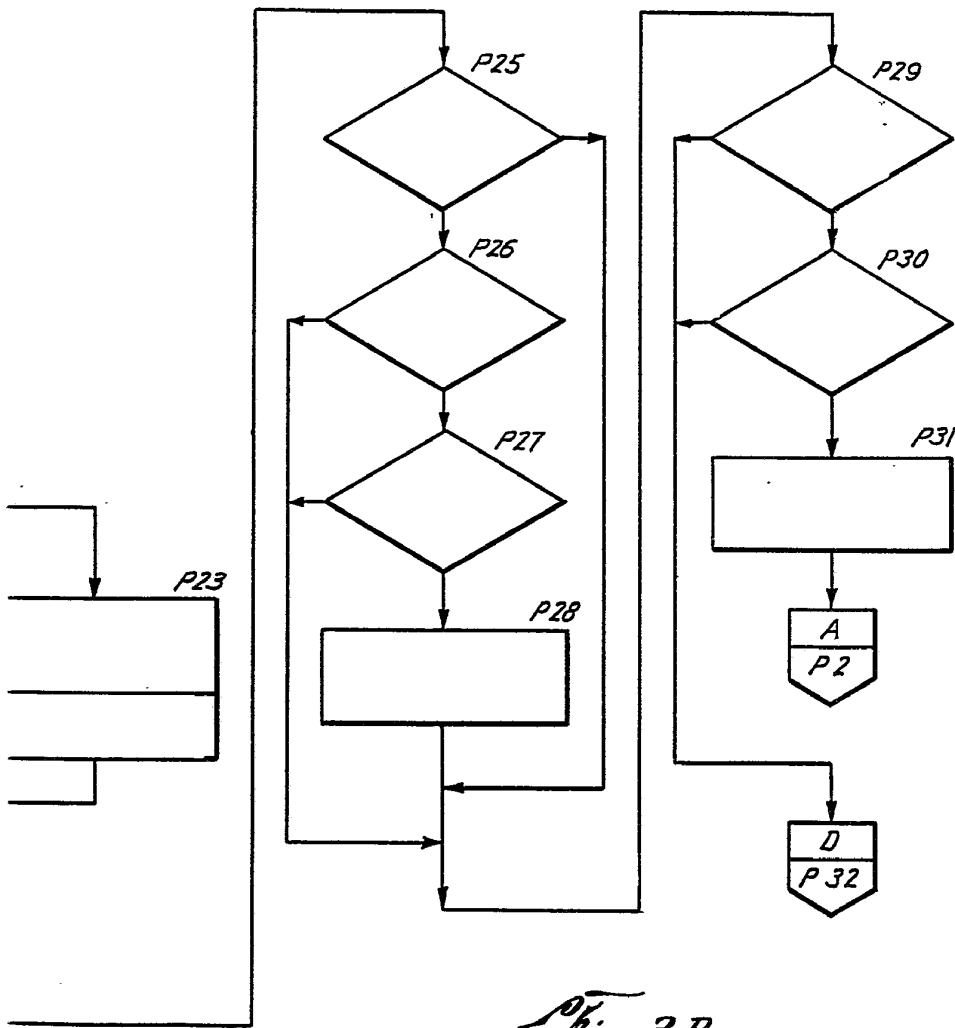


Fig. 3B

MADRID 21 APRIL 1978

SPAIN

WEATHERFORD / LAMB Inc.

Foja 5 de 5

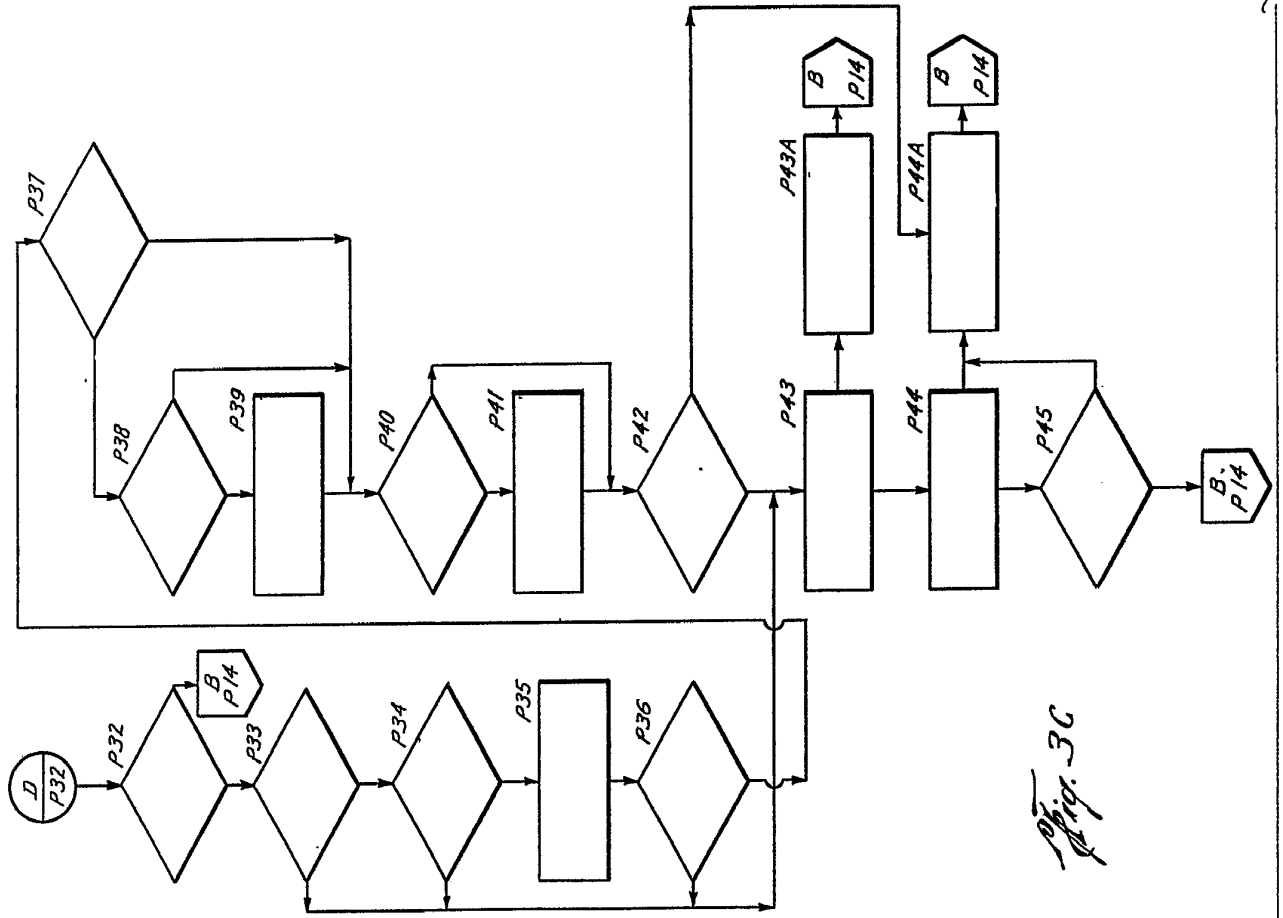


Fig. 3C

ESCALA VARIABLE

MAR 24 1948

WEATHERFORD / LAMB Inc.

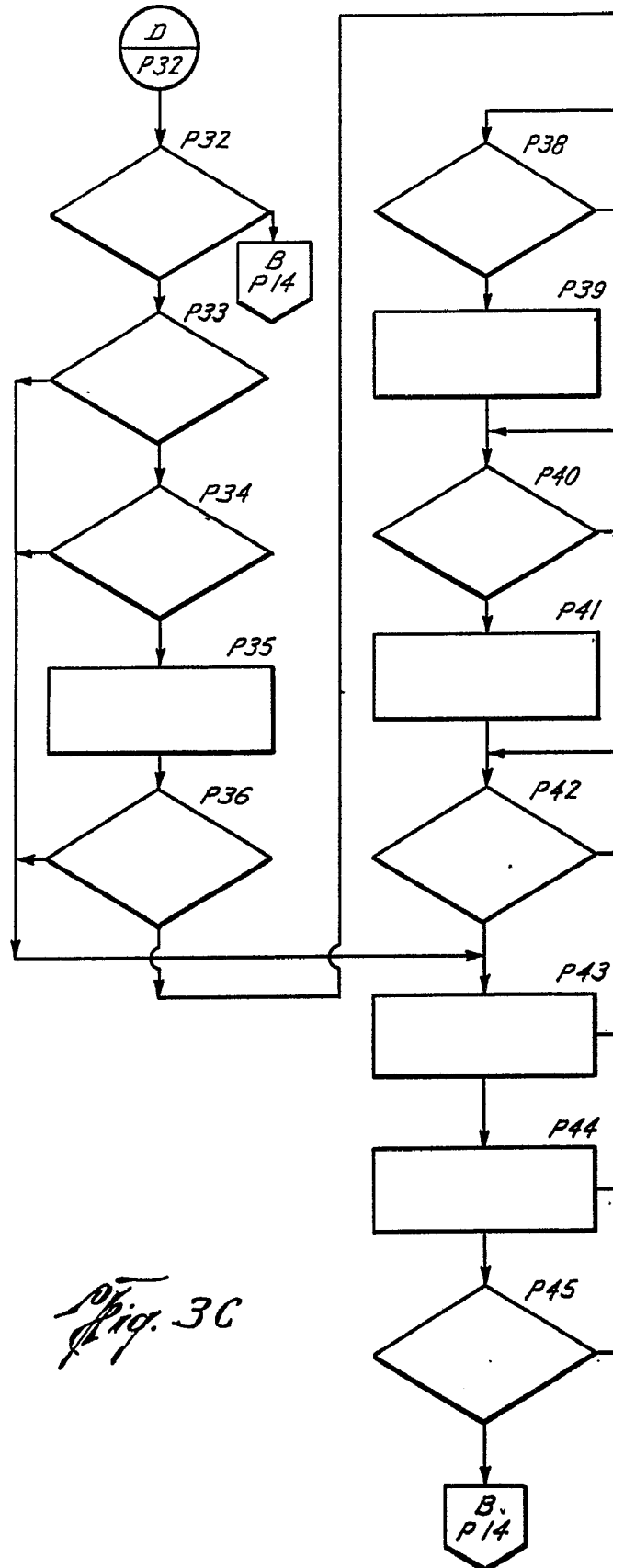
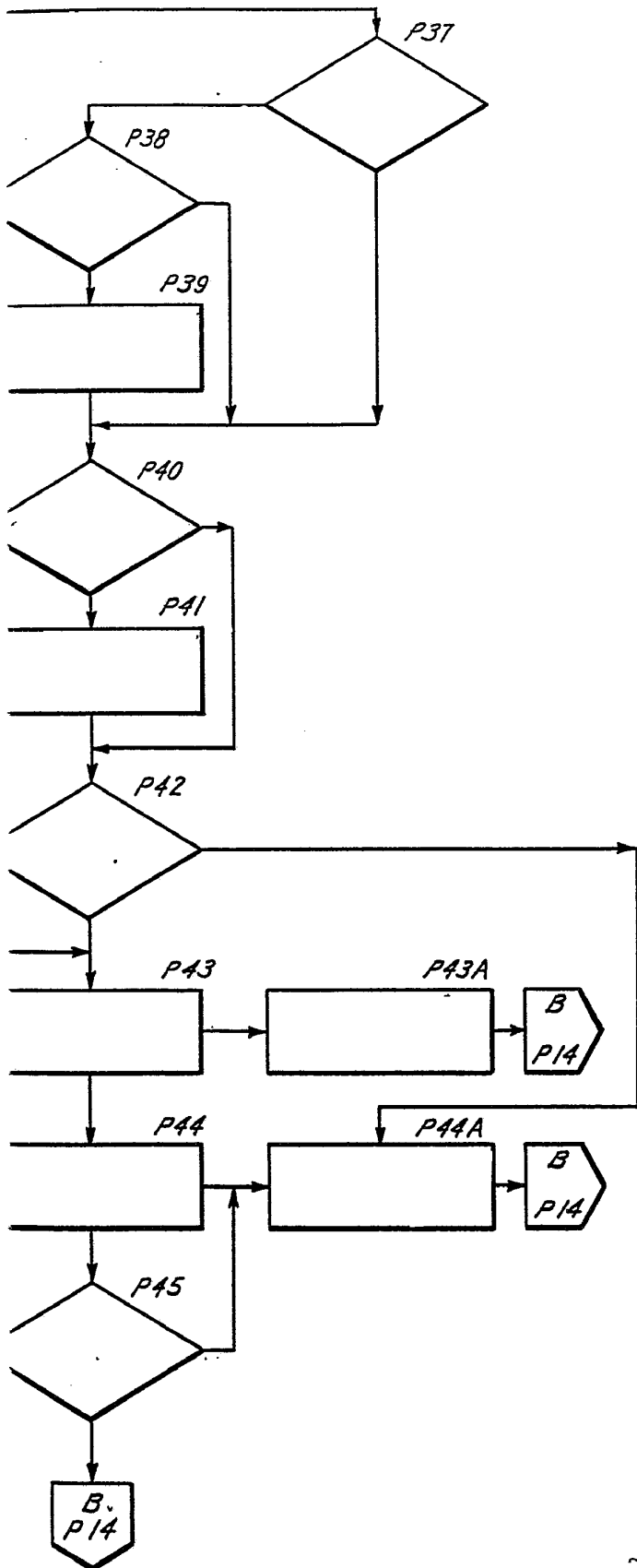


Fig. 3C

ESCALA VARIABLE



MADRID 21 April 1948