



19	ES	11	NUMERO	10	AI
		21	423980		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			6-3-1974		

P.- 56.748

PATENTE DE INVENCION U.S. 372.202

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
	31	NUMERO			
		372.202	21-6-1973		E.U.A.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			G01B		

64	TITULO DE LA INVENCION
"UN SISTEMA ULTRASONICO PARA DETERMINAR SIMULTANEAMENTE LOS DIAMETROS INTERIOR Y EXTERIOR Y EL ESPESOR DE PARED DE OBJETOS TUBULARES"	

71	SOLICITANTE (S)
EXXON NUCLEAR COMPANY, INC.	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE	
777 106th Avenue, N.E., Bellevue, Washington, Estados Unidos de America	

72	INVENTOR (ES)
Joseph Ryden, Jr.	

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ	

La medición de espesores de material por la utilización de ultrasonidos es una técnica de inspección común. Generalmente hay dos tipos de técnicas de medición de espesores por ultrasonidos, que comprenden el método de resonancia y la técnica de eco de impulsos. Los ensayos de resonancia están limitados en su aplicación, particularmente en la industria de tubos, a causa de las bajas frecuencias de muestreo de mediciones que utilizan los instrumentos que emplean esta técnica. El uso de la técnica de medición de espesores por eco de impulsos, prevalece más hoy que el método de resonancia principalmente a causa de su más elevada frecuencia de muestreo de mediciones.

Comunmente se emplea una técnica de indicador de aire para medir los diámetros interior y exterior del tubo. Aunque la precisión de esta técnica es alta, es muy lenta, y requiere una sonda interior que puede arañar el tubo. No es posible medir espesores de pared por la técnica de calibrado por aire.

Una técnica que se utiliza para realizar medidas de espesores de pared y de diámetros interior y exterior simultáneamente, se basa en el uso de sondas de capacitancia. Esta técnica particular requiere también la puesta en contacto de una sonda interior para medir el diámetro interior del tubo. Generalmente, tal sonda tendría tendencia a arañar la superficie del tubo y también restringe

la velocidad a la que puede ser hecho girar el tubo mientras pasa por los transductores. La medición del espesor de pared requiere mantener una alineación muy precisa entre las sondas de capacitancia interior y exterior mientras el tubo es transportado más allá de la sonda. Esto es excesivamente difícil, particularmente si se hace girar el tubo a unas revoluciones por minuto relativamente elevadas.

Otras descripciones de técnicas de ultrasonidos anteriores usadas principalmente para medir espesores de una pieza de trabajo están representadas típicamente por la descripción de la patente norteamericana de Berg y col nº 3.554.014. Otras patentes de la técnica anterior incluyen: patente norteamericana de Zemanek y col nº 3.426.585; patente norteamericana de Mitchell y col nº 3.474.664; y patente norteamericana de Weinbaum nº 3.599.478.

El presente sistema de calibrado de diámetro interior, diámetro exterior y pared de tubo resuelve las deficiencias de la técnica anterior y satisface una necesidad existente hace mucho tiempo de crear un sistema de calibrado en el que se realizan simultáneamente las tres mediciones antes mencionadas de una manera rápida y eficaz. Además de estas ventajas, el presente sistema obtiene también mediciones sin necesidad de tocar el tubo (evitando de este modo posibles arañazos); permite medir los tubos en

un trayecto helicoidal girándolos y trasladándolos más allá de los transductores, lo que tiene la ventaja de proporcionar una inspección más completa del tubo para la configuración dimensional que si el tubo no fuera girado. También, de acuerdo con el presente invento, las tres dimensiones son presentadas separadamente sobre un registrador de banda de tres canales que permite percibir rápidamente el ovalado del tubo a partir de los diagramas. Además las mediciones de este invento son repetibles con una variación muy pequeña de aproximadamente 0,005 mm. Las mediciones no son afectadas por las propiedades variables del material de tubos, tales como la permeabilidad, mientras que en los dispositivos de la técnica anterior tales como los sistemas de corrientes parásitas, son muy sensibles a los cambios de permeabilidad que ocurren normalmente de tubo a tubo, haciendo así inutilizable tal dispositivo.

Brevemente, el presente invento comprende un sistema de calibrado que emplea un par de transductores ultrasónicos similares, que están posicionados diametralmente opuestos y sumergidos en un medio de acoplamiento de energía adecuado, tal como un baño de agua. El tubo a medir es girado y trasladado simultáneamente entre los transductores para producir un trayecto de inspección helicoidal. Los transductores, que consisten en cristales piezoeléctricos montados en un alojamiento, son activados de modo re-

petitivo por impulsos de punta de tensión elevada de un
circuito electrónico. La energía ultrasónica (señales) pro-
ducida por estos cristales se desplaza a través del medio
de acoplamiento a la superficie exterior del tubo, donde
5 una parte es reflejada de nuevo a los cristales. La energía
restante entra en la pared del tubo y se desplaza a la su-
perficie interior del tubo antes de que sea reflejada de
nuevo a los cristales. Estas señales ultrasónicas son con-
vertidas en señales eléctricas correspondientes por los
10 cristales y son tratadas electrónicamente para dar una in-
dicación de los diámetros interior y exterior del tubo y
del espesor de la pared.

La fig. 1 ilustra esquemáticamente la disposi-
ción física de los transductores con relación al tubo de
15 acuerdo con el presente invento.

La fig. 2 ilustra un diagrama de tiempos de
las distintas señales utilizadas en el sistema de calibra-
do de las figs. 1 y 4.

La fig. 3 representa la configuración de trans-
20 ductores preferida empleada en este invento.

La fig. 3a ilustra la disposición del trans-
ductor de referencia empleado en este invento.

La fig. 4 ilustra un diagrama de bloques de los
elementos electrónicos preferidos que pueden ser empleados
25 en este invento.

La fig. 5 ilustra una disposición real típica para el presente invento.

5 Con referencia a los dibujos en los que se han designado las partes similares con los mismos números de referencia en todas las distintas vistas, la fig. 1 ilustra un par de transductores 1 y 2 idénticos posicionados de modo diametralmente opuesto uno con relación al otro y sumergidos en un depósito 3 que contiene un medio adecuado 4 de acoplamiento de energía, tal como agua. El
10 tubo 5 que se ha de medir es girado y trasladado simultáneamente entre los transductores para producir el trayecto de inspección helicoidal requerido (véase también la fig. 5). Tal trayecto es necesario para proporcionar una inspección completa del tubo tal como se requiere. Los me
15 dios empleados para el movimiento de rotación y el movimiento longitudinal del tubo pueden ser de cualquier tipo usual adecuado. Tales unidades son comunmente designadas o bien como sistemas de manejo de tubos o bien sistemas de transporte de tubos. Cada transductor transmite y
20 recibe energía ultrasónica y comprende un cristal piezoeléctrico. El transductor puede estar montado en el depósito 3 por medio de porta-transductores usuales y manipuladores. Estos cristales son activados repetitivamente por impulsos de punta de alta tensión recibido de la elec
25 trónica asociada. La energía ultrasónica producida por

los cristales en respuesta a estos impulsos se desplaza a través del agua, que es utilizada como medio de acoplamiento, a la superficie exterior 7 del tubo donde una parte es reflejada de nuevo al cristal desde el que procede y la energía restante entra en la pared del tubo. El interior del tubo no está lleno de agua (es decir, está vacío) y actúa como un amortiguador. La energía que entra en la pared del tubo pasa a la superficie interior 8 del tubo donde es reflejada de nuevo hacia fuera al cristal del que procede. Véase fig. 3. Estas señales ultrasónicas son convertidas en señales eléctricas correspondientes por los cristales y son entonces tratadas apropiadamente por medio de la electrónica descrita con mayor detalle a continuación. Las señales típicas producidas pueden ser vistas en el osciloscopio y están mostradas en el diagrama de tiempos de la fig. 2.

El período de tiempo designado es el tiempo entre los dos impulsos transmisores sucesivos. El tiempo necesario para que la onda ultrasónica se desplace desde un transductor a una superficie del tubo y vuelva, puede venir dado por la siguiente ecuación bien conocida:

$$t = 2d/V$$

donde t es el tiempo; d es la distancia entre el transduc-

tor y el tubo; y V es la velocidad de la onda ultrasónica en el agua.

5 Es evidente que puede obtenerse una medida del tiempo t , proporcional al diámetro exterior del tubo sumando los dos intervalos de tiempo t_{D1} y t_{D2} como se han mostrado en la fig. 2. Convirtiendo subsiguientemente estos tiempos en una tensión proporcional, esto permite que la información sea inscrita sobre un registrador de banda. Un problema, sin embargo, es que la velocidad del ultrasonido en el agua depende de la temperatura. Aunque se utiliza agua, puede emplearse otro medio tal como aceite. Así, si la velocidad cambia, cambian t_{D1} y t_{D2} consiguientemente, y la medida del diámetro exterior tendría un error debido a esta desviación.

10 De acuerdo con el presente invento, se hacen compensaciones automáticas para las variaciones de temperatura del agua. Esto se consigue utilizando un tercer transductor 6 que está dispuesto para dirigir su haz de energía a una superficie fija tal como la pared lateral del depósito de agua 3. Véase fig. 3a. Este transductor de referencia 6 es activado por impulsos simultáneamente (como se ha mostrado por la secuencia de tiempo de la fig. 2) con los otros transductores 1 y 2. Como se ha mostrado en las figs. 2A, 2B y 2D, la señal eléctrica 45 recibida por
15 el transductor de referencia 6 tiene lugar poco tiempo an-

tes (aproximadamente un microsegundo) de que las señales 46 y 47 de la superficie exterior del tubo sean recibidas por los transductores de percepción 1 y 2. En vez de medir t_{D1} y t_{D2} para obtener la medida del diámetro exterior del tubo, se miden los intervalos de tiempo entre la señal 45 de la pared del depósito y las señales 46 y 47 de la superficie exterior del tubo desde cada uno de los transductores de percepción, y a continuación son convertidos en una tensión proporcional y sumados. Estos intervalos de tiempo han sido mostrados como tr_1 (50) y tr_2 (49) en las figs. 2G y F respectivamente. Si la temperatura del agua varía y causa subsiguientemente un cambio en la velocidad ultrasónica, el tiempo de ocurrencia de las señales de la pared del depósito y de las dos superficies exteriores del tubo variará también. Sin embargo, el intervalo de tiempo entre ellas permanecerá constante y así el sistema es compensado automáticamente para los cambios de temperatura del agua. En el caso de utilizar otros medios de acoplamiento, puede conseguirse la compensación de temperatura automáticamente, de una manera similar.

Midiendo los intervalos de tiempo tw_1 y tw_2 (véanse figs. 2H y 2I) y convirtiendo estos tiempos en tensiones, y luego sumando las tensiones y sustrayendo esta suma de la tensión del diámetro exterior, puede obte-

5

nerse el diámetro interior del tubo. Estos intervalos de tiempo comprenden el intervalo de tiempo entre las señales de la superficie exterior 7 y de la superficie interior 8 como se ha mostrado en las figs. 2B y C. Los datos de medición del espesor de pared de uno de los dos transductores de percepción son utilizados para el registro junto con las mediciones del diámetro interior y del diámetro exterior.

10

15

20

25

Como se ha mostrado en la fig. 3, cada uno de los transductores de percepción o medida de tubos 1, y 2, contiene un cristal piezoeléctrico que actúa tanto como transmisor, como receptor. El transductor 1, que es idéntico en construcción y funcionamiento al transductor 2 es utilizado con fines de explicación. Cuando el transductor de referencia 6 y el transductor receptor 1 (con un cristal la de alta frecuencia) son impulsados, el ultrasonido viaja desde el cristal a la superficie exterior 7 del tubo donde es reflejada una parte de la energía. Sin embargo, algo de la energía entra en la pared del tubo y pasa en forma de una onda longitudinal ultrasónica a la superficie posterior o interior 8 de la pared del tubo. Los transductores están alineados con relación al tubo de tal modo que el ultrasonido incida normal a la superficie exterior del tubo, y por consiguiente el ultrasonido que entra a la pared del tubo, no sufre refracción. En la su-

5 superficie posterior 8 de la pared del tubo 5, la mayor parte de la energía es reflejada de nuevo a través del trayecto que recorrió hasta el cristal 1a. Esta señal llega después que la señal recibida desde la superficie exterior. La diferencia de tiempo entre las superficies exterior y posterior de la pared del tubo, es proporcional al espesor de pared.

10 El transductor de referencia como se ha mostrado en la fig. 3a, incluye también solo un único cristal piezoeléctrico 6a que funciona como transmisor y como receptor y puede ser idéntico a los transductores de percepción. La función del cristal de referencia es sólo obtener una señal superficial de un objeto estacionario y no está dirigida al tubo que está siendo medido, sino más bien a la pared del deposito 3 de agua u otro punto de referencia es
15 tacionario adecuado.

20 El funcionamiento de los elementos electrónicos empleados con la disposición de transductores antes descrita, se describe mejor con referencia al diagrama de bloques mostrado en la fig. 4 y al diagrama de tiempos correspondiente de la fig. 2.

25 El reloj electrónico 4 proporciona los impulsos de temporización necesarios para el funcionamiento del sistema apropiado. La salida del reloj puede ser variada en frecuencia, siendo ajustada generalmente a 5000 impulsos por segundo. Los impulsos 44 de salida del reloj de la

fig. 2A son aplicados simultáneamente a tres generadores de impulsos de alta tensión idénticos 15, 16 y 17 y al generador de puerta de referencia 18.

5 La función de los generadores de alta tensión es aplicar un impulso eléctrico de alta tensión, de tiempo de subida rápido, de corta duración, a los cristales piezoeléctricos. Esta energía eléctrica es convertida en energía mecánica, en forma de ultrasonidos, por el cristal. El ultrasonido viaja a través del agua a la superficie exterior del tubo, en el caso de dos transductores de datos o de percepción, y a la superficie de la pared del depósito de agua para el transductor de referencia.

10

La energía de la pared del depósito es reflejada de nuevo al cristal, convertida en una señal eléctrica 45 de la fig. 2D y amplificada por el amplificador de referencia 19.

15

Las señales 46 y 47 de la superficie exterior del tubo de las figs. 2B y 2C de cada uno de los dos transductores de datos son aplicadas a amplificadores 20 y 21, en los que son amplificadas a niveles de tensión suficientes para hacer funcionar los circuitos subsiguientes.

20

El generador 18 de puerta de señal de referencia produce un impulso de tensión 48 de duración ajustable como se ha mostrado en la fig. 2E. Es iniciado por los im-

25

pulsos de reloj 44 y es ajustado para que termine en un tiempo muy poco después de la señal de superficie de la pared del depósito del transductor de referencia. Este impulso rectangular es aplicado a la puerta de referencia 22. Se permite que la señal 45 de la pared del depósito pase a través de la puerta de referencia cuando el impulso de puerta de referencia es aplicado también. Esta señal conecta los temporizadores de desplazamiento 23 y 26 y se inician impulsos rectangulares 49 y 50 de las figs. 2F y 2G. Estos impulsos son acabados por la llegada de las dos señales 46 y 47 de la superficie exterior del tubo desde los dos transductores de datos 1 y 2. Así, la duración de las salidas de impulsos de los temporizadores de desplazamiento es proporcional a los dos desplazamientos transductor-tubo.

Además de ser aplicadas a los temporizadores de desplazamiento, estas señales de superficie exterior del tubo son también aplicadas a los dos temporizadores de pared 24 y 28. Aquí, de nuevo, las señales conectan los temporizadores, y son iniciados los impulsos rectangulares 51 y 52 (véanse figs. 2H y 2I) los cuales no son terminados hasta la llegada de las señales individuales de superficie posterior 70 y 71 de las figs. 2B y 2C. La duración de estos impulsos es por tanto proporcional al espesor de pared individual.

Debido a que el borde posterior de las señales 46 y 47 de la superficie exterior del tubo no es uniforme, sino más bien irregular, unas señales de inhibición 53 y 54 de las figs. 2J y 2K producidas por el generador de puerta de inhibición 25 y 27 son aplicadas a los dos temporizadores de pared para impedir un falso efecto de báscula. Estas señales de inhibición son iniciadas por la desconexión de los temporizadores de desplazamiento respectivos. Esta duración es ajustable y se ajusta de modo que terminen después de que las señales individuales de superficie exterior del tubo hayan vuelto a cero voltios aproximadamente. Durante la aplicación de las señales de inhibición, los temporizadores de pared no pueden ser desconectados.

La conversión tiempo-tensión de los impulsos de temporización de pared y desplazamiento 49, 50, 51 y 52 tiene lugar por medio de generadores de rampa de tensión separados pero idénticos. La duración de los impulsos de temporización de pared es convertida a niveles de tensión 58 y 59 como se ha mostrado en las figs. 2Q y 2P por los generadores de rampa de pared 29 y 30. Los lectores de picos 31 y 32 son circuitos que esencialmente siguen y fijan las tensiones de rampa hasta que las tensiones son muestreadas apropiadamente por el impulso de muestreo. Los impulsos de muestreo individuales son generados de la siguiente

manera. El borde posterior del impulso 54 de inhibición es utilizado para conectar el retardo 36. Este retardo genera un impulso rectangular 55 de la fig. 2L de duración ajustable. La duración exacta no es crítica; sin embargo, debe durar varios microsegundos después de que los generadores de rampa hayan alcanzado el valor completo. El borde posterior del impulso de retardo conecta el generador de puerta de muestreo 37 y se inicia el impulso de puerta de muestreo 60 en la fig. 2Q. De nuevo, las duraciones no son críticas y generalmente son ajustadas para durar aproximadamente 100 microsegundos. Este impulso es el que se aplica a los lectores de picos y permite que los datos pasen a los circuitos subsiguientes.

La conversión tiempo-tensión para los dos impulsos de temporización de desplazamiento 49 y 50 es realizada de una manera idéntica por generadores de rampa de desplazamiento 33 y 34, que generan las rampas de tensión 56 y 57 de las figs. 2M y 2N. Los lectores de pico de desplazamiento 35 y 36 trabajan de una manera idéntica a los lectores de pico de pared 31 y 32. El mismo impulso de muestreo que se aplica a los lectores de pico de pared, se aplica también a los lectores de pico de desplazamiento 35 y 36.

Las salidas 61 y 62 mostradas en las figs. 2R y 2S de los lectores de pico de pared 31 y 32, que son ten

siones de c.c. variables (analógicas) proporcionales a las dos lecturas de espesor de pared, son sumadas por el circuito 38 de adición de pared para producir una tensión analógica 63 (véase fig. 2T).

5 La salida del lector de pico de pared 32 es acoplada también al circuito 39 de excitación del registrador de pared que condiciona la tensión para su aplicación a un registrador de banda.

10 Las salidas 64 y 65 de los lectores de picos de desplazamiento 35 y 36 son sumadas por el circuito de adición de desplazamientos 40 para producir una salida de tensión 66 proporcional al DE (diámetro exterior del tubo). Esta tensión es acoplada en paralelo a la excitación 41 del registrador de DE y al circuito 42 de adición de pared y DE. Aquí la parte negativa de la suma de las dos paredes es sumada a la señal de DE, siendo la tensión resultante 67, proporcional al DI. La tensión DI es condicionada por el excitador 43 del registrador de DI antes de que sea aplicada al registrador.

20 El generador de reposición de rampa 68, recibe impulsos de reloj 44 también y subsiguientemente genera impulsos 69 para reponer todos los generadores de rampa antes de que tengan lugar impulsos de transmisión sucesivos.

25 La fig. 5 describe una disposición típica física real del presente invento. Un registrador de banda 9

es utilizado para registrar los datos de medición. Sin embargo, pueden ser fácilmente utilizados circuitos de disparo en vez del registrador con luz roja adecuada o alarmas audibles accionadas siempre que alguna de las mediciones exceda de límites predeterminados. Una unidad 10, que incluye un osciloscopio para presentar las distintas señales está conectado entre el registrador y los transductores para tratar las señales recibidas.

Se comprenderá que por los expertos en la técnica pueden hacerse varios cambios en los detalles y disposiciones de partes y condiciones de funcionamiento que han sido descritas anteriormente e ilustradas a fin de explicar la naturaleza de la realización preferida de este invento, dentro de los principios del mismo, y que debe hacerse referencia a las siguientes reivindicaciones para la determinación del alcance del invento.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 21 de Junio de 1973, bajo el Nº 372.202 se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se
10 recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

15

20

25

1ª.- Un sistema ultrasónico para determinar simultáneamente los diámetros interior y exterior y el espesor de pared de objetos tubulares, que comprende en combinación, primeros medios que contienen un medio de acoplamiento capaz de transferir energía ultrasónica para utilizar en la obtención de datos para la medición de dichos diámetros y espesor de dichos objetos tubulares cuando pasan a su través, medios transductores montados en dichos primeros medios y sumergidos en dicho medio de acoplamiento para producir energía ultrasónica al ser activados, comprendiendo dichos medios transductores un primer y segundo transductores montados diametralmente opuestos uno con relación al otro y con relación a dichos objetos tubulares que pasan a su través para medir dichos diámetros y espesor de pared, medios de circuitos electrónicos conectados opera

5 tivamente a dichos primer y segundo transductores para pro-
ducir señales electrónicas correspondientes a la energía
reflejada de nuevo a y recibida por dichos transductores
respectivamente desde los objetos tubulares y para tratar
dichas señales para suministrar señales de salida represen-
10 tativas del diámetro interior, diámetro exterior y espesor
del objeto tubular que se esta midiendo, y medios trans-
ductores de referencia montados en dichos primeros medios
con relación a una superficie fija y conectados operativa-
10 mente a dichos medios de circuito electrónico para ser ac-
tivados simultáneamente con dichos primer y segundo trans-
ductores, para compensar con ello automáticamente dicho sis-
tema respecto a los cambios de temperatura provocados por dicho
medio de acoplamiento.

15 2a.- El sistema de la reivindicación 1a, en
el que dichos medios de circuito comprenden medios de impul-
sos para activar simultáneamente dichos primer y segundo
transductores y dicho transductor de referencia, medios am-
plificadores para recibir señales de cada uno de dichos
20 transductores y amplificar dichas señales a niveles sufi-
cientes para hacer funcionar los medios de circuito tempo-
rizadores para generar impulsos eléctricos proporcionales
a los intervalos de tiempo entre señales predeterminadas
de las señales amplificadas, medios de circuito de conver-
25 sión para convertir dichas señales de tiempo en señales de

tensión, y medios de circuito de temporización secuenciales para tratar secuencialmente dichas señales de una manera predeterminada para suministrar señales de tensión de salida proporcionales al diámetro exterior, diámetro interior y espesor de pared de dichos objetos tubulares respectivamente.

3ª.- El sistema de la reivindicación 2ª que incluye medios de circuito de excitación conectados con dichos medios de circuito de temporización secuenciales y medios de registro para recibir dichas señales de tensión de salida y tratar dichas señales a un nivel suficiente para excitar dichos medios de registro.

4ª.- El sistema de la reivindicación 3ª, en el que cada uno de dichos diámetros interior y exterior y espesor de pared es representado separadamente sobre dichos medios de registro, por lo que puede percibirse fácilmente la ovalización de los objetos tubulares.

5ª.- El sistema de la reivindicación 1ª en el que dicho medio de acoplamiento comprende agua.

6ª.- El sistema de la reivindicación 1ª en el que dicho medio de acoplamiento comprende aceite.

7ª.- El sistema de la reivindicación 1ª que incluye medios para trasladar los objetos tubulares más allá de dichos medios transductores de modo que se miden los diámetros y el espesor de pared en un trayecto helicoidal de

desplazamiento de dichos objetos.

8ª.- El sistema de la reivindicación 1ª, en el que cada transductor comprende un cristal piezoeléctrico para transmitir y recibir energía ultrasónica.

5 9ª.- El sistema de la reivindicación 1ª, en el que dichos primer y segundo transductores están dispuestos con relación al objeto tubular a medir de tal modo que dicha energía ultrasónica incida normal a la superficie exterior del mismo.

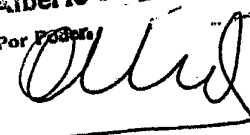
10 10ª.- Un sistema ultrasónico para determinar simultáneamente los diámetros interior y exterior y el espesor de pared de objetos tubulares.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintiuna hojas escritas a máquina por una sola cara.

20 Madrid,
P.A.

1.1 MAR. 1976

25 Alderete de Elizalde
Por Poder


9V6708

I/II

RAYON ELECTRONIC COMPANY, INC.

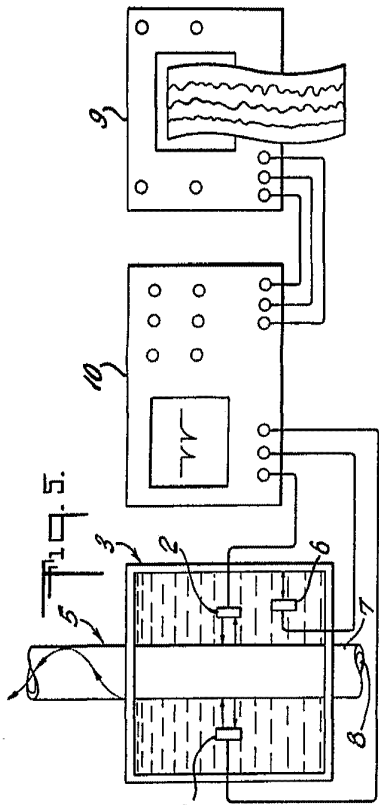
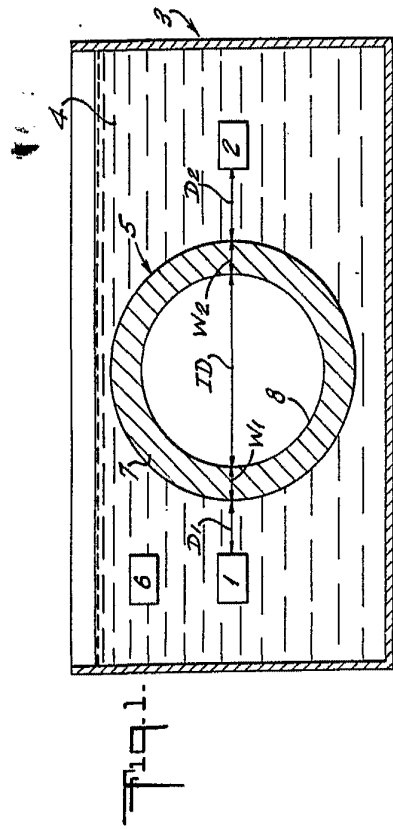
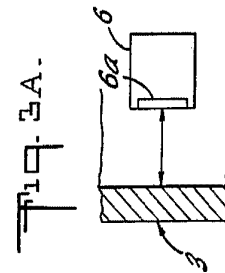
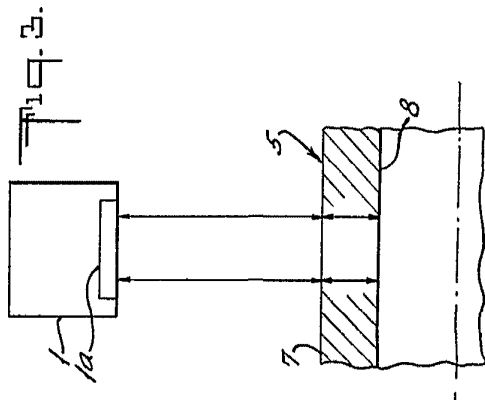
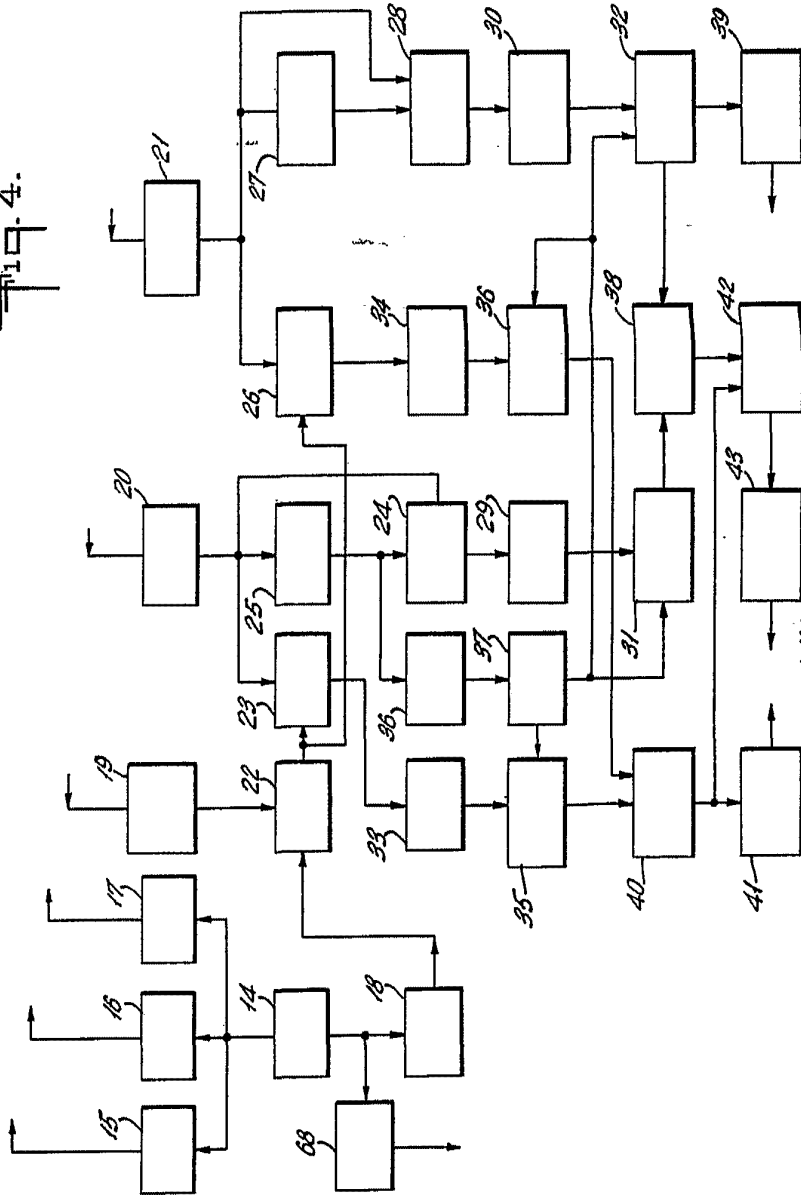


Fig. 4.



Alberto de la Cruz
Pat. 2000

Alberto de Elvornu
Por Poderes

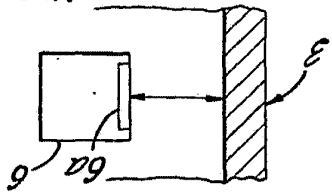


Fig. 3A

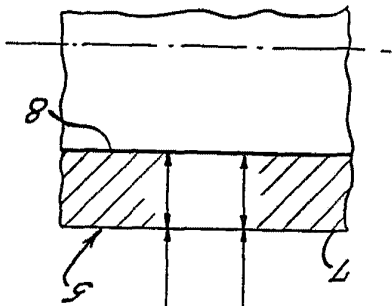


Fig. 3

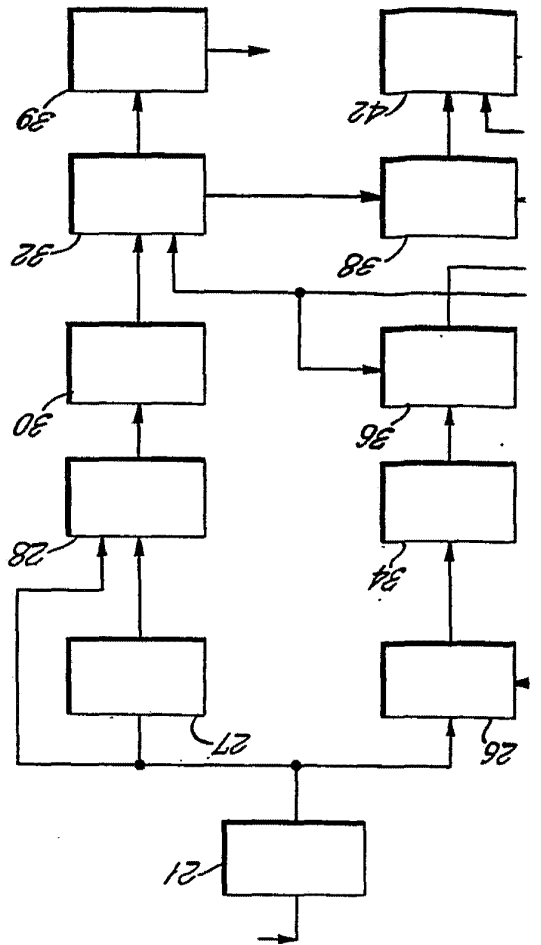


Fig. 4

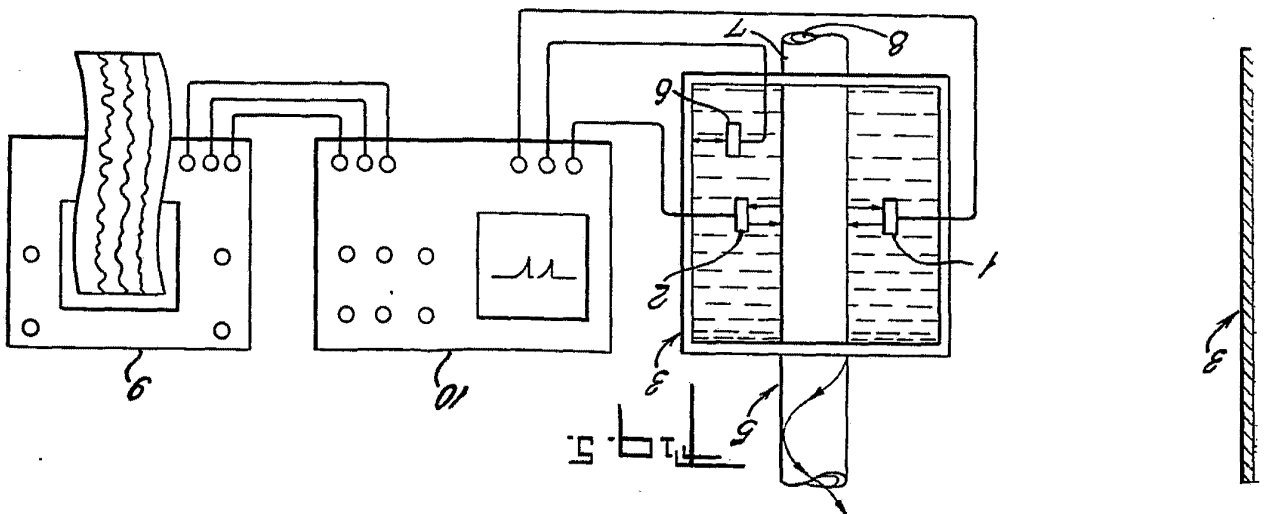


Fig. 5

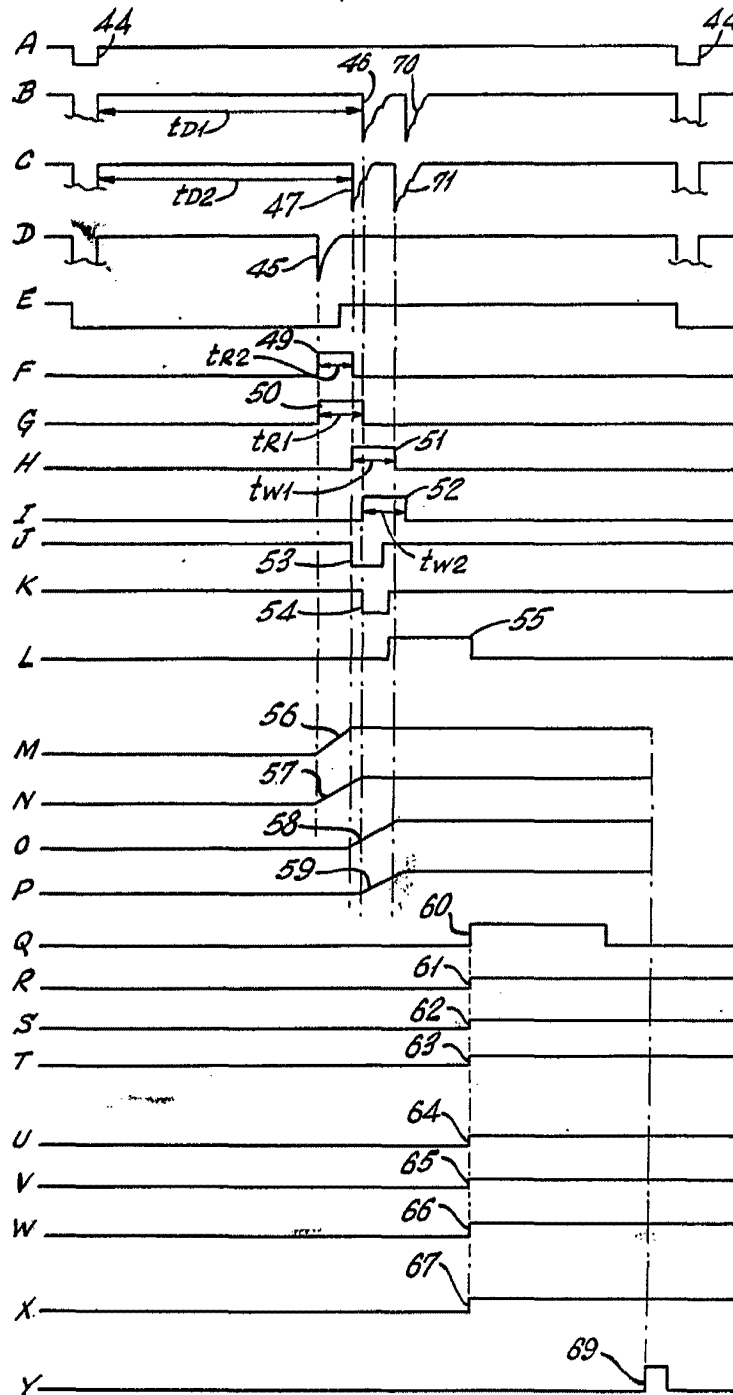


9.16208

P. 56748



Fig. 2.



ASME 1968
For Code