

26 76 82



P A T E N T E
D E
I N V E N C I Ó N

por "APARATO DE SONDEO ACUSTICO O POR ECO", a favor de la firma británica KELVIN & HUGHES LIMITED, domiciliada en HILLINGTON, Glasgow (Escocia), Kelvin Works, Kelvin Avenue.

- / -

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a sondeo acústico o por eco y tiene por objeto principal proporcionar un aparato para dar una indicación del tamaño de los peces.

Según el invento que aquí se expone, se proporciona un aparato de sondeo acústico que comprende

5. medios para transmitir al agua pulsaciones de ondas acústicas o ultrasónicas en dos frecuencias diferentes, medios para recibir ecos de los peces en la trayectoria de las ondas de cada frecuencia y medios para comparar

10. las amplitudes de las ondas recibidas en las dos frecuen-

26 76 82



cias. Aunque dos frecuencias diferentes son por lo general suficientes, pueden emplearse más de dos. Los valores de las frecuencias pueden hacerse ajustables.

El invento se describirá, a título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

5.

La fig. 1 es una gráfica explicativa;

la fig. 2 es un diagrama de conjunto del circuito de parte de una modalidad de realización de este invento;

10.

la fig. 3 es un diagrama de conjunto del circuito de otra parte de la modalidad de realización de la fig. 2; los bornes que tienen las mismas referencias en ambas figuras se consideran como conectados entre sí;

15.

la fig. 4 contiene diagramas que explican la clase de indicación obtenible con la modalidad de realización de las figs. 2 y 3.;

20.

La fig. 5 es un diagrama de conjunto del circuito de una disposición alternativa que puede emplearse con la de la fig. 2; los bornes que tienen las mismas referencias en las fig. 2 y 5 se consideran como conectados entre sí;

25.

la fig. 6 muestra la clase de indicación obtenible con el aparato de las figs. 2 y 3, y

la fig. 7 es un diagrama de conjunto de una modificación de la fig. 2.

30.

Con referencia a la fig. 1, ésta muestra la forma general de dos gráficas. La curva de trazos representa la amplitud del eco (en unidades arbitrarias) trazado en relación con la longitud de los peces en centímetros en una frecuencia $f_1 = 15$ kc/s., mientras que la

- 3 - 26 76 82



curva continua muestra la misma relación en una frecuencia $f_2 = 30$ kc/s. Los ecos corresponden al aspecto dorsal. Las dos curvas no se hallan a la misma escala de amplitud.

5. Si los ecos se reciben en dos canales separados, uno para cada frecuencia, y si el incremento relativo en los canales se ajusta de modo que los ápices P_1 y P_2 de las curvas sean aproximadamente de la misma magnitud, como se ve en la fig. 1, se comprende que la razón de los ecos en las dos frecuencias varían según la longitud de los peces. Esta razón puede expresarse por $x : 10$ o $10 : x$, donde x representa un número igual a 10 o menor que él.

10. En el ejemplo de la fig. 1, la razón de las amplitudes de señal de las frecuencias f_1 y f_2 en el punto A, correspondiente a una longitud de los peces de 50 cm aproximadamente, es de alrededor de 2:10. La razón aumenta hasta 10:10 en el punto B, correspondiente a una longitud de peces de 70 cm aproximadamente, y se eleva hasta 10:3 en el punto de C, correspondiente a una longitud de peces de 85 cm. Se ve que se produce un cambio constante e inequívoco de razón entre las longitudes de los peces desde 40 hasta 90 cm aproximadamente. Además, por debajo de los 40 cm la razón relativa de amplitud se mantiene comparativamente constante en 2:10 aproximadamente, pero el nivel de señal en ambas canales declina constantemente a medida que disminuye la longitud de los peces. Así, pues, puede realizarse una determinación inequívoca de la longitud de los peces en la escala de 0 a 90 cm a base de la observación de la razón de

15.

20.

25.

30.

26 76 82



amplitud y el nivel de señal.

La determinación de la longitud de los peces es particularmente precisa en la escala de 40 a 90 cm, en el ejemplo citado.

5. Resulta evidente que existe cierto margen en la elección de la razón de frecuencia y en la elección de las frecuencias utilizadas. Por ejemplo, una razón de frecuencia ligeramente menor de 2 : 1 podría ser óptima. Cambiando las frecuencias existentes (pero manteniendo
10. la razón aproximadamente constante) puede cambiarse la escala particularmente precisa de la longitud de los peces, por ejemplo, si únicamente se requieren mediciones de peces pequeños, en lugar de emplear 15 kc/s y 30 kc/s como en la fig. 1, podría usarse 30 kc/s y 50 kc/s. Para peces muy grandes, podría emplearse 20 kc/s y 10 kc/s.
15. Con referencia ahora a la fig. 2, un generador de pulsaciones 10, cuyo borde de salida puede ser en la práctica el contacto de transmisión de un registrador de pluma, suministra pulsaciones a los transmisores 11 y 12 que transmiten simultáneamente ráfagas de oscilación en f_1 y f_2 , respectivamente; las pulsaciones determinan las envolturas de las ráfagas. Estas ráfagas se aplican a los transductores 13 y 14, que, en este ejemplo, son transductores corrientes de transmisión y recepción. Estos
20. transductores emiten simultáneamente ondas en las dos frecuencias f_1 y f_2 que pasan al agua, y los mismos transductores recogen los ecos. Los transductores 13 y 14 recogen selectivamente las frecuencias f_1 y f_2 a causa de que son resonantes en estas frecuencias. Las señales de
25. eco van a parar a amplificadores de recepción sintonizados
30. 15 y 16, de los que uno, o ambos, tienen un incremento

-5-

26 76 82



ajustable, y la energía de salida en f_1 y f_2 está representada por S_1 y S_2 , respectivamente.

5. Las pulsaciones procedentes del generador 10 van a parar también a un dispositivo retardados de tiempo 17, variable, que sirve para producir bordes de disparo que están retardados en un valor variable respecto a los bordes de inicio o de final de las pulsaciones correspondientes procedentes del generador. La energía de salida del dispositivo retardados 17 se aplica para disparar
10. un generador de base de tiempos 18, que realiza un barrido en un tiempo que es solamente una fracción del necesario para que una onda vaya hasta el fondo del agua y vuelva a la superficie. De esta manera, ajustando el dispositivo retardador de tiempo 17, puede escogerse la
15. gama particular de profundidades que se desea examinar. La forma de onda en diente de sierra de la base de tiempo se obtiene en T.B. y un generador 19 de pulsaciones intensificadas, gobernado por el generador de base de tiempo
20. 18. suministra en B.U. una pulsación intensificada que tiene una duración igual a la del barrido de la base de tiempo.

25. Haciendo ahora referencia a la fig. 3, se ilustra en ella diagramáticamente un tubo de rayos catódicos 20 que tiene sus placas deflectoras X e Y dispuestas para deflectar el haz de rayos catódicos en direcciones a 45° de la vertical. Las pulsaciones intensificadas B.U. se aplican en un sentido de marcha positivo a la rejilla de control 21 del tubo. La señal S_1 se rectifica en 22, es estabilizada por un filtro 23 y añadida en
30. un agregador 24 a la forma de onda de la base de tiempo

26 76 82



5. T.B., mientras la salida del agregador se aplica a la placa X_1 . La señal S_2 se rectifica en 25, se estabiliza en un filtro 26 y es sustraída de la forma de onda de la base de tiempo en un substractor 27, cuya salida se aplica a la placa Y_1 . Las placas X_2 e Y_2 están derivadas a tierra.

10. La naturaleza de los trazos producidos en la pantalla 28 del tubo de rayos catódicos por las señales en las placas X e Y, respectivamente, actuando solas, se exponen en (a) y (b) de la fig. 4. El efecto de un eco es producir una pulsación hacia arriba 29 en (a), correspondiente a la frecuencia f_1 , y una pulsación hacia abajo 30 en (b), correspondiente a la frecuencia f_2 . Los dos campos deflectores, actuando juntos, producen un trazo tal como el que se expone en (c) de la fig. 4, suponiendo que los incrementos respectivos de los amplificadores 15 y 16 de la fig. 2 estén ajustados de tal modo que hagan los ápices P_1 y P_2 de la figura 1 de altura aproximadamente igual.

15. Así, una razón de 10:10 está representada por una deflección horizontal, como se ve en la línea continua de la figura 4 (c); una razón de 3:10, por una deflección inclinada hacia arriba, representada por la línea de trazos; y una razón de 10:3, por una deflección inclinada hacia abajo, representada también por línea de trazos.

20. La inclinación de cada eco de pez indicará así el tamaño del pez. Con ondas en dientes de sierra de igual amplitud aplicadas en X_1 e Y_1 de la fig. 2, el trazo de base de tiempo 31 de la fig. 4 (c) será vertical. El eco del lecho del mar 32 será de ordinario

25. aproximadamente horizontal.

30.

-7- 26 76 82²⁵



5. En una forma modificada y simplificada de indicación, se omite la forma de onda de base de tiempo y las señales S_1 y S_2 se aplican, después de rectificación y estabilización, a las placas X_1 e Y_1 , respectivamente. Las pulsaciones intensificadas E.U. se aplican como en la fig. 3. La indicación adopta entonces la forma de una línea cuya inclinación depende del vapor de la razón mencionada. La periferia de la pantalla puede estar marcada con una escala que represente longitudes de peces.
10. En la fig. 5 se expone en diagrama una vista de planta de un tubo 20' de rayos catódicos de haz doble que se ha hecho girar en 90° para que la deflexión X esté en dirección vertical. La onda en diente de sierra T.E. se aplica a una placa deflectora X y las señales S_1 y S_2 se aplican, después de rectificación de la onda entera por los dispositivos 33 y 34, a placas deflectoras en Y , Y_1 e Y_2 , que están simétricamente dispuestas a cada lado de una placa Y_0 derivada a tierra. Las diferencias constantes de potencial entre Y_0 , por una parte, e Y_1 e Y_2 , por otra parte, están ajustadas de modo que, en ausencia de señales S_1 y S_2 , las dos líneas verticales trazadas en la pantalla 28' en respuesta a la onda en diente de sierra aplicada a la placa X sean coincidentes. Las señales S_1 y S_2 se aplican en tal sentido que produzcan deflexiones en direcciones horizontales opuestas. Como se ve en la fig. 6, las señales S_1 de frecuencia f_1 producen deflexiones hacia la derecha, y las señales S_2 de frecuencia f_2 producen deflexiones hacia la izquierda. La fig. 6 representa la razón 10 : 3 de modo que el trazo producido por los ecos aparece trasladado
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



26 76 82

hacia la derecha. Análogamente, con una razón 3 : 10 el trazo aparecería trasladado hacia la izquierda. Existe así una gradación de asimetría de izquierda a derecha, que representa un cambio del tamaño de los peces de pequeño a grande.

5.

En lugar de un tubo de haz doble, puede emplearse, como es natural, un tubo de haz único junto con conmutación electrónica de gran velocidad para aplicar las señales S_1 y S_2 alternativamente al tubo, proporcionando el mismo efecto que un tubo de haz doble.

10.

Si se desea, en todas las modalidades de realización, la base de tiempo puede dispararse por medio del eco de fondo, como se describe en la memoria de la patente No. 226 262, y el necesario retardo de tiempo de las señales S_1 y S_2 se produce por medio de un tambor de registro magnético, provisto de dos pistas de grabación, cada una de las cuales coopera con un cabezal aparte de grabación y reproducción y amplificadores asociados. Puede emplearse un cabezal borrador común que sirva ambas pistas. La pulsación de disparo puede derivarse, por ejemplo, del canal de alta frecuencia, ya que éste dará de ordinario una señal de eco procedente del lecho del mar que tendrá un borde de inicio más abrupto que el de la señal de baja frecuencia.

15.

20.

25.

Con tal de que el incremento relativo entre los dos canales que pasan las señales S_1 y S_2 sea constante, el método para medir el tamaño de los peces que se ha descrito en lo que precede resulta independiente del incremento absoluto, por lo menos en una amplia gama de tamaños de peces. Con tal también de que los haces acústicos en

30.

26 76 82



las dos frecuencias sean idénticos y coincidentes, el método de medición del tamaño de los peces resulta independiente de la posición de éstos en el haz. Si se desea, para la medición de las dimensiones menores de peces (por ejemplo, por debajo de 40 cm en el ejemplo

5. pueden disponerse medios, tales como un dispositivo de control, calibrado, del incremento acoplado, para medir los niveles de las señales recibidas cuando los peces están en el centro del haz.

10. Se necesita un buen contacto acústico entre cada transductor y el agua, pero el método no resulta trastornado por la propagación anómala en el medio. Los incrementos de los dos canales pueden acoplarse empleando un amplificador de banda ancha, con filtros de banda estrecha pasivos separados (uno de pérdida variable preestablecida) para cada canal.

15.

Una vez se ha calibrado el sistema, por ejemplo por medio de un blanco patrón sostenido por un alambre, y una vez se ha ajustado convenientemente en un canal el control de incremento preestablecido, la señal 10 : 10 puede emplearse como una forma de calibración a breve plazo, por ejemplo pueden ajustarse los controles de incremento acoplados de modo que el eco 10 : 10 sea de cierta amplitud, marcada en la cara del tubo. El tamaño

20. de los peces más pequeños, cuando se hallan en el centro del haz acústico, puede estimarse entonces fácilmente por comparación con dicha marca.

25.

Las longitudes de las pulsaciones pueden ajustarse de modo que sean iguales en las dos frecuencias mediante la elección de anchuras de banda sistemáticas.

30.

26 76 82



Quando se trata con una gama muy amplia de tamaños de peces, la ambigüedad puede resolverse conmutando a otro par de frecuencias.

Los transductores deben montarse muy juntos y tener diagramas polares semejantes.

Aunque el método únicamente es aplicable a peces solos o grupos compactos de peces, pequeños en comparación con el haz, esta circunstancia se presenta la mayoría de las veces en el mar.

Las diferentes absorciones acústicas en las dos frecuencias pueden compensarse variando el incremento relativo de los amplificadores 15 y 16 de la fig. 2. Un ejemplo de esa disposición está expuesto en la fig. 7, en la que las partes iguales tienen los mismos números de referencia que en la fig. 2. En la fig. 7, dos dispositivos acoplados 36 y 37 de control de incremento aparecen conectados a los amplificadores de recepción 15 y 16, respectivamente. Los dispositivos 36 y 37 sirven para controlar los incrementos de los dos amplificadores en dependencia de la profundidas en que está actuando el aparato, de manera que se compensen las diferentes absorciones acústicas de las dos frecuencias. Con este fin, los dispositivos 36 y 37 aparecen en la fig. 7 acoplados al dispositivo retardador 17, cuyo ajuste se varía mediante un elemento de control 38 calibrado en profundidades. Si se desea, los dispositivos de control de incremento 36 y 37 pueden disponerse para ser gobernados por separado mediante el dispositivo retardador 17. En algunos casos, la razón de los incrementos de los dos amplificadores 15 y 16 puede establecerse previamente para alguna profundidad



11. 267682

predeterminada y el incremento de uno de los amplificadores puede hacerse ajustable. El control de incremento puede tener su escala calibrada en profundidad.

5. En la fig. 7 se exponen conmutadores de transmisión y recepción 39 y 40, que se requieren para impedir que la señal transmitida pase a los amplificadores de recepción 15 y 16 y los paralice. Tales conmutadores de transmisión y recepción podrían establecerse también en la disposición de la fig. 2.

10. En lugar de variar el incremento relativo en los dos canales de recepción, o además de variarlo, puede variarse la amplitud relativa de las pulsaciones transmitidas, por ejemplo mediante recursos semejantes a los propuestos para variar el incremento del receptor.

15. La invención, dentro de su esencialidad, puede ser desarrollada en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba. Podrá, pues, realizarse con los medios y aparatos más adecuados, por quedar todo ello comprendido dentro del espíritu de las reivindicaciones.

20.



26 76 82

N O T A

Descrito el invento se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la patente británica No. 18608/60 del 26 de mayo de 1.960.

5. 1. Aparato de sondeo acústico o por eco, caracterizado por medios para transmitir al agua pulsaciones de ondas acústicas o ultrasónicas en dos frecuencias diferentes, medios para recibir ecos provenientes de peces en la trayectoria de las ondas de cada frecuencia, y medios para
10. comparar las amplitudes de las ondas recibidas en las dos frecuencias.
2. Aparato en conformidad con lo definido en la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los medios de comparación mencionados comprenden un tubo de rayos catódicos (28) y por el hecho de que las señales de
15. eco se aplican para deflecar el haz de rayos catódicos en direcciones mutuamente perpendiculares (fig. 2 y 3).
3. Aparato en conformidad con lo definido en la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que las
20. señales de eco en las dos frecuencias diferentes están combinadas cada una con una onda en diente de sierra procedente del mencionado generador y las resultantes se aplican a deflecar el haz de rayos catódicos en direcciones mutuamente perpendiculares (fig. 2 y 3).
4. Aparato en conformidad con lo definido en la
25. reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los men-

26 76 82²⁵



5. cionados medios de comparación comprenden un tubo de rayos catódicos (28*) y un generador de onda en diente de sierra con base de tiempo (18) cerrado a la transmisión de las pulsaciones, aplicándose la onda en diente de sierra a deflectar el haz de rayos catódicos en una coordenada y aplicándose las señales de eco de las dos frecuencias diferentes a deflectar el haz en direcciones opuestas que se hallan en esencia en ángulo recto con la mencionada coordenada (fig. 2 y 5).
10. 5. Aparato en conformidad con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por medios (36 y 37) para ajustar el incremento relativo en los dos canales (fig. 7).
15. 6. Aparato en conformidad con lo definido en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por medios para variar la amplitud relativa de las pulsaciones transmitidas en las dos frecuencias.
20. 7. Aparato de sondeo acústico o por eco. Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de trece páginas, foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de cuatro láminas de dibujos.

Madrid, a 25 de mayo de 1.961.

KELVIN & HUGHES LIMITED.

25.

p. a.

J. DIEZERN MARTALLO

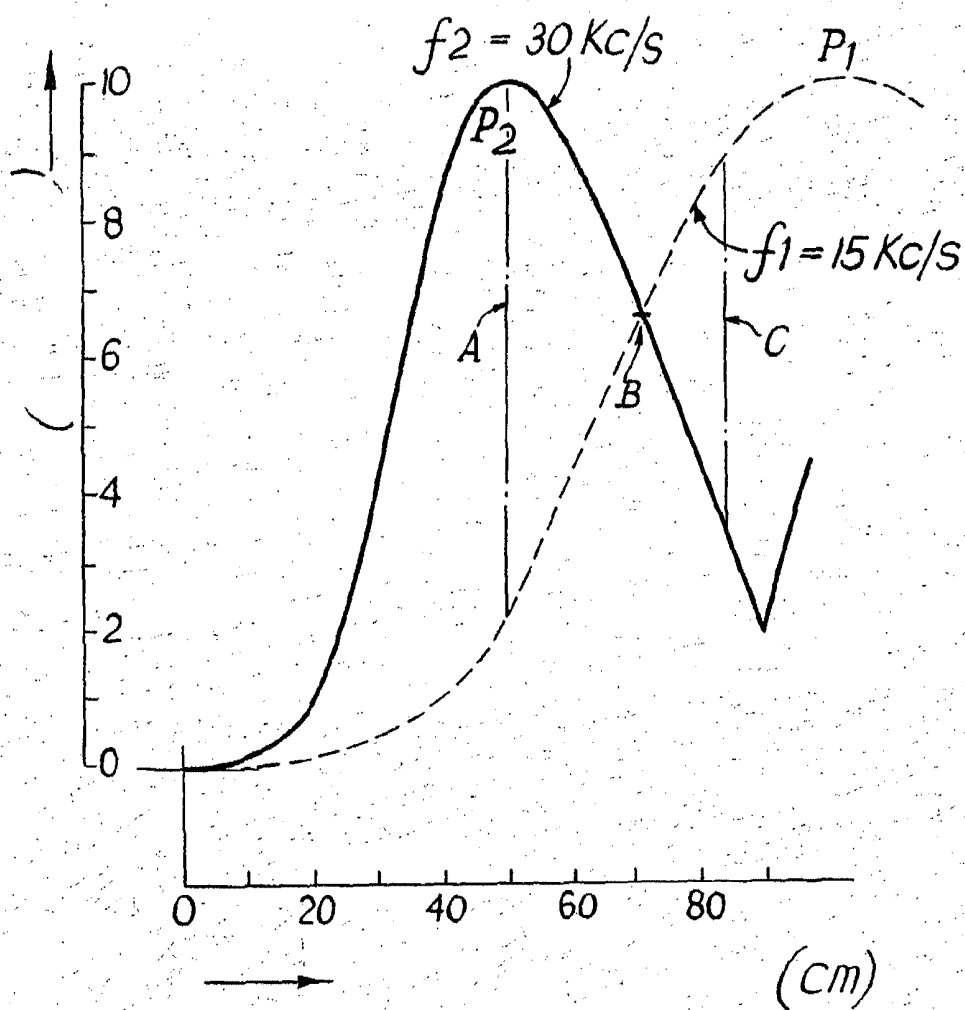
R.P.



26 76 82



Fig. 1.



25 MAY. 1961

Madrid
Jaime Isern

p.p.

26 76 82

Fig. 2.

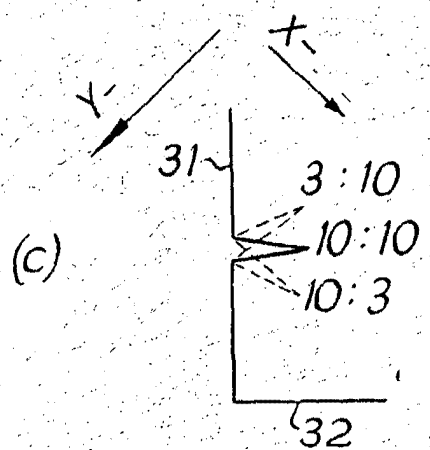
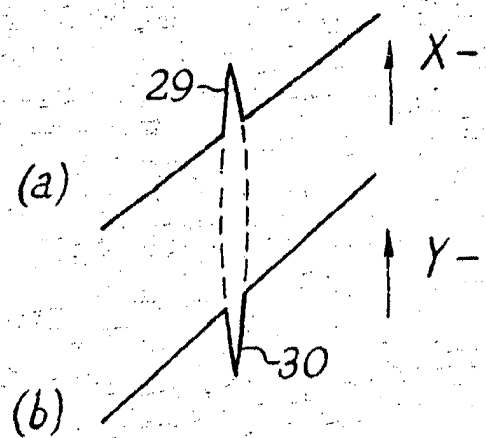
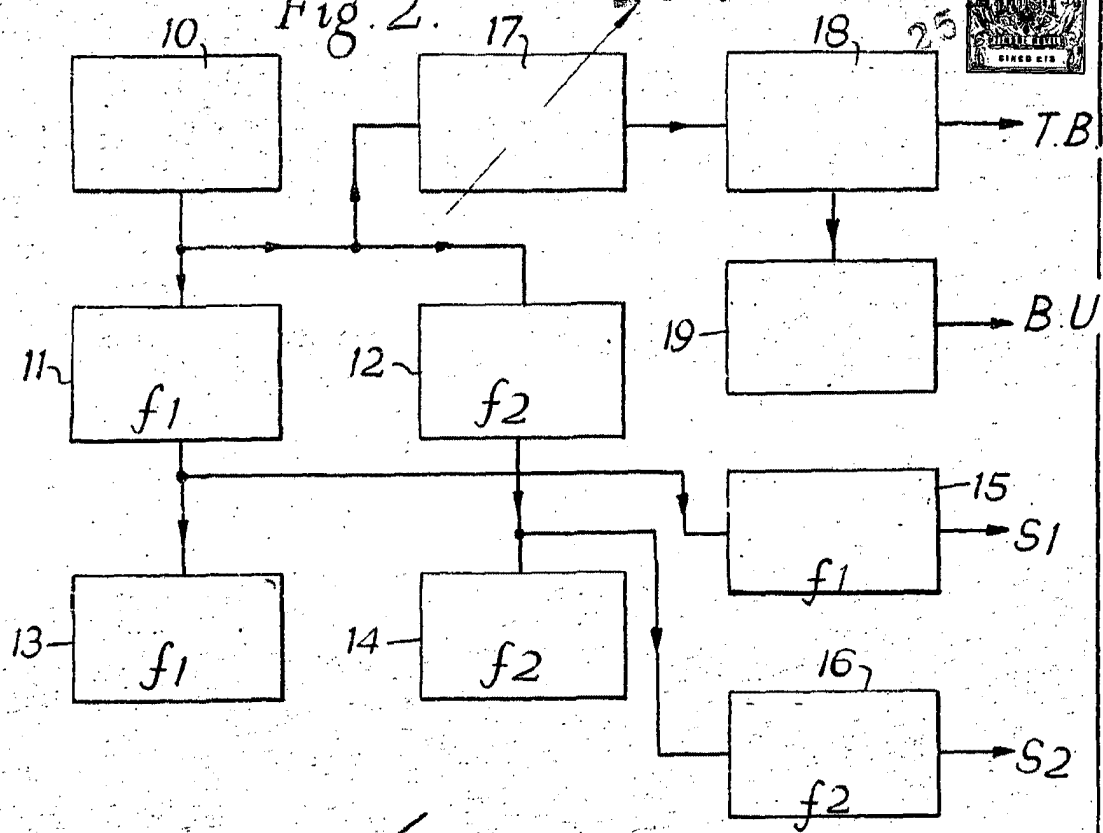


Fig. 4.

25 MAY 1961

Madrid,
Jaime Isern

p.p.
[Signature]

26 76 82



Fig. 3.

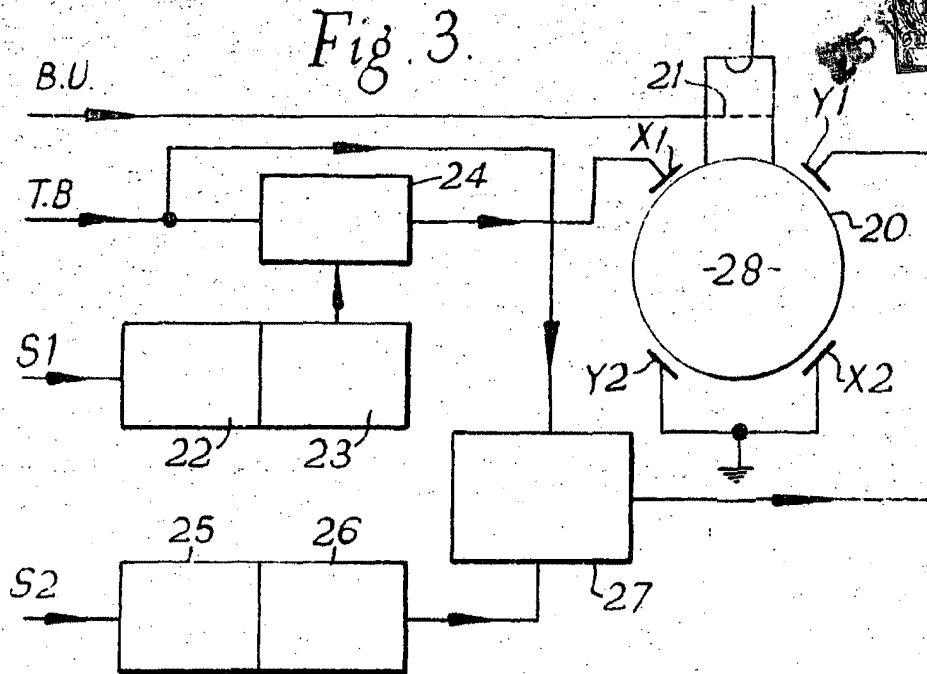


Fig. 5.

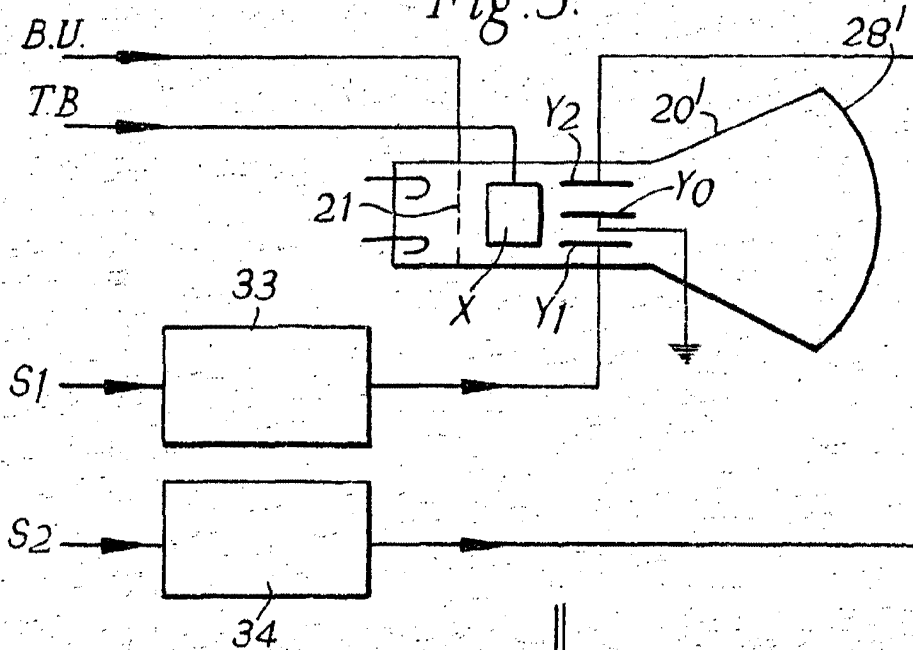
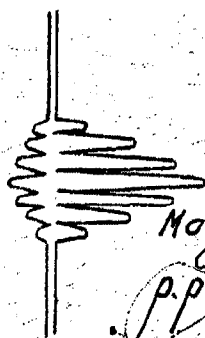


Fig. 6.



Madrid, 25 MAY, 1961

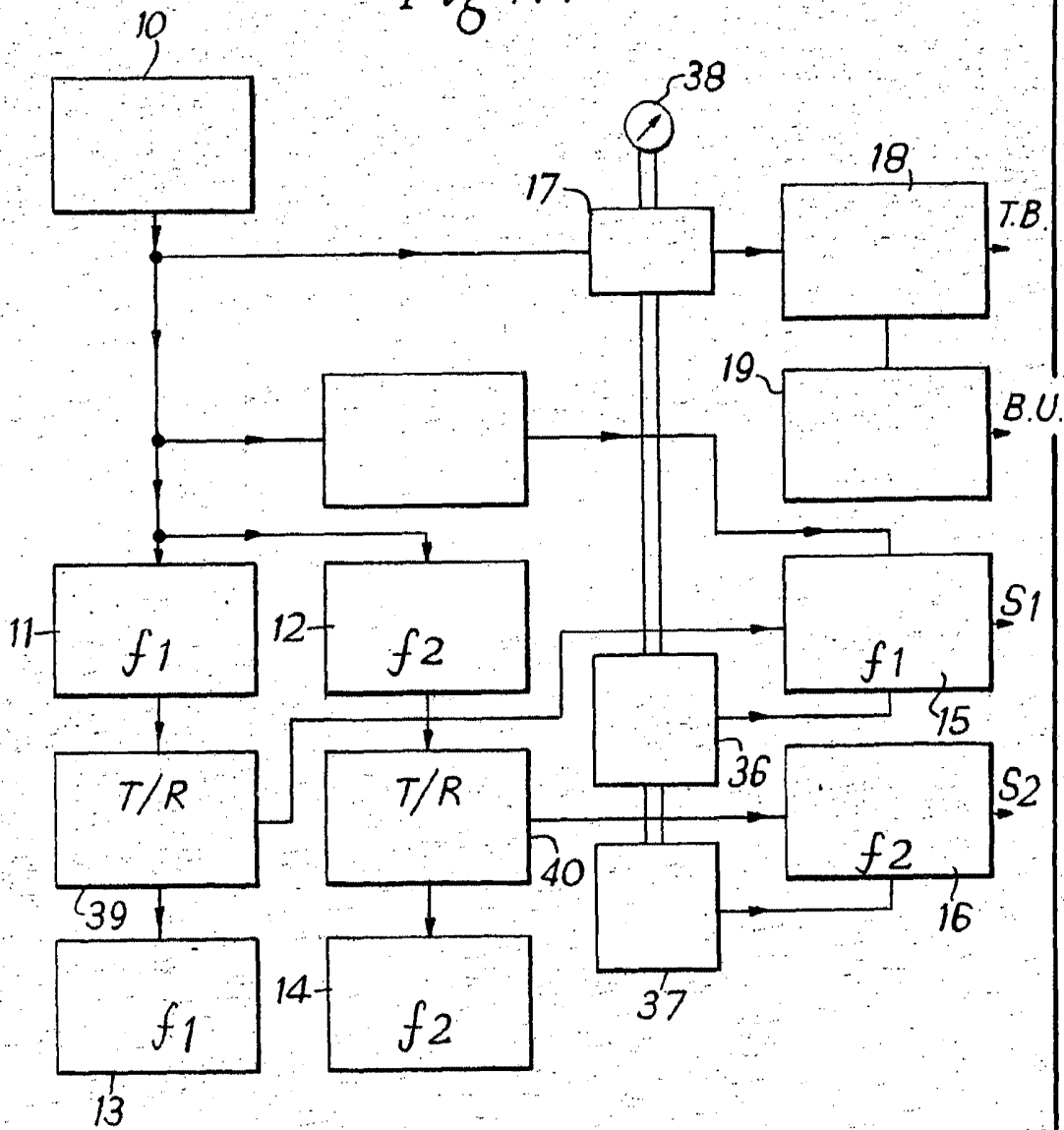
Jaime Isern

p.p.

26 76 82



Fig. 7.



Madrid, 25 MAY. 1961
Jaime Isern

pp.