

406327

P.- 51.921

U.S.Ser.No 178.678

ΔΔ 406.327 750701 GOLF 1/10

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.²: GOLF

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de HERSEY PRODUCTS INC.

entidad norteamericana

con domicilio en 250 Elm Street, Dedham, Massachusetts,
Estados Unidos de América.

por: "UN DISPOSITIVO CONTADOR PARA MEDIR EL CAUDAL DE UN
LIQUIDO"

(Clase Internacional B67d)

30.8.72

- 1 -

POOR
QUALITY

406327



P.- 51.921

U.S. Ser Nº

178.678

Este invento se refiere a la medición de cantidades de líquidos y, en particular, a contadores de agua.

5 Son objetos primordiales del invento mejorar la vida de los cojinetes de empuje y mejorar la exactitud de la medición. Con respecto a lo primero, son objetos del invento reducir o incluso eliminar en realizaciones preferidas la fuerza entre el extremo de aguas abajo de un árbol en torno al cual está
10 montada para girar una turbina de contador, a medida que aumentan los caudales de fluido. Con respecto a lo segundo, son objetos del invento extender tanto la parte superior como la inferior del margen de caudales en el que es exacta la medición hasta
15 dentro del 1%; extender a caudales inferiores el margen en el que es exacta la medición hasta dentro del 5%; reducir al mínimo el efecto de perturbaciones en el líquido entrante sobre la exactitud; y hacer posible una mayor holgura entre el rotor del
20 contador y la pared adyacente del alojamiento, sin

24.8.72

- 2 -

406327



reducir la exactitud en grado importante. Todavía otro objeto es hacer todo esto posible en un dispositivo sencillo, confiable y muy práctico.

El invento se caracteriza por un alojamiento de contador con extremos de entrada y de salida y un rotor montado sobre un árbol y dispuesto entre ellos, teniendo el rotor una pluralidad de paletas, comprendiendo cada paleta una cara de aguas arriba orientada para recibir el impacto del fluido que entra en el alojamiento por el extremo de entrada a fin de provocar la rotación del rotor y del árbol alrededor de un eje geométrico, una cara de aguas abajo en el lado de la paleta opuesta a la cara de aguas arriba, una superficie extrema de entrada y una superficie extrema de salida.

El invento se caracteriza, en su aspecto de desgaste reducido de los cojinetes de empuje, por disponer cojinetes de empuje de aguas arriba y de aguas abajo para dicho árbol, estando espaciados los dos cojinetes de empuje en medida suficiente para que el árbol no se apoye simultáneamente en ambos; y por ajustar áreas de flujo junto al rotor de modo que, debido a una velocidad reducida y a la ecuación de Bernoulli, la cara de aguas abajo del rotor

406327



esté a una presión más elevada que la cara de aguas
arriba en condiciones dinámicas, y así en grado
creciente a medida que aumenta la velocidad, re-
ducir o incluso eliminar la fuerza sobre el coji-
5 nete de empuje de aguas abajo a medida que aumenta
la velocidad, a pesar del empuje dinámico en una
dirección de aguas abajo sobre las paletas y a pe-
sar de, por ejemplo, fuerzas magnéticas que tien-
dan a arrastrar el árbol contra su cojinete de
10 aguas abajo. En su realización más preferida, el
invento se caracteriza, además, por descargar el
cojinete de empuje de aguas abajo (incluso a velo-
cidades más altas, que producen un movimiento en
el sentido de dejar de hacer contacto con él) dis-
15 poniendo superficies extremas de entrada de las
paletas que se inclinan de la cara de aguas aba-
jo de las paletas a la cara de aguas arriba de
las paletas para hacer, particularmente en vista
de las velocidades más altas en la entrada que
20 en la salida del rotor, que éste gire a una velo-
cidad mayor que la que justificaría el flujo a
través del mismo, creando así una fuerza de sus-
tentación inversa en el rotor en direcciones ge-
neralmente perpendiculares a las superficies de
25 las paletas y con componentes en una dirección

406327

-2



de aguas arriba.

El invento se caracteriza, en su aspecto de exactitud mejorada, porque al menos una de las superficies extremas se inclina de la cara de aguas abajo a la cara de aguas arriba y hacia el extremo de salida del alojamiento, estando la superficie citada en ángulo agudo con un plano perpendicular al eje geométrico y mejorando de este modo la exactitud de la medición. En realizaciones preferidas las paletas son helicoidales; cada paleta tiene sus superficies extremas de entrada y de salida inclinadas como se ha descrito; cada paleta tiene sus superficies extremas estrechadas bajo un ángulo de 10° y, por tanto, es más estrecha en su punta que en su base, mejorando de este modo la exactitud; unas paletas enderezadoras están montadas aguas arriba del rotor; un cubo de entrada entre un paso de entrada y el rotor reduce el área de flujo en sección transversal para producir el lanzamiento de un chorro de fluido contra las superficies extremas de entrada; el rotor está soportado sobre el árbol entre un cojinete de empuje de rubí longitudinalmente ajustable y un segundo cojinete de empuje de rubí montado entre un par de imanes

406327



5 que acoplan el árbol del rotor con un miembro de salida; un par de árboles llevan, respectivamente, un husillo y una rueda dentada que engrana con el husillo, estando conectado un árbol al miembro de salida y estando acoplado el otro al rotor a través de los imanes, teniendo los árboles juego longitudinal para reducir la fricción de arranque al poner en marcha el contador, estando montado el árbol que lleva el husillo entre un par de cojinetes de empuje de rubí y estando montado el árbol que lleva la rueda dentada con un extremo junto a un cojinete de empuje de rubí; y las superficies extremas de cada paleta forman un ángulo de 22° en el extremo de aguas arriba y de 20° en el extremo de aguas abajo con planos perpendiculares al eje geométrico del rotor donde el diámetro del rotor es de 93,8 mm, el espesor de la paleta es de 3,175 mm, la holgura de las paletas con respecto a la superficie adyacente del alojamiento es de 0,76 mm y las paletas tienen ángulos de hélice mínimo y máximo de $31,5^\circ$ y 43° , respectivamente (siendo preferiblemente el ángulo mínimo de hélice no inferior a 25° y el máximo no superior a 55°).

25 Otros objetos, características y venta-

406327



jas del invento resultarán evidentes por la descripción siguiente de una realización preferida del mismo, tomada en unión de los dibujos adjuntos de la misma, en los que:

5 la figura 1 es una vista en sección fragmentaria, algo diagramática, de un contador, tomada a lo largo de la línea 1-1 de la figura 2;

10 la figura 2 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1; y

 la figura 3 es una vista isométrica del rotor.

15 Haciendo referencia a los dibujos, un conjunto de cubo de entrada 10 (preferiblemente una parte enteriza de Noryl - un plástico obtenible de General Electric Company -, aunque mostrada en los dibujos como tres piezas separadas), en el que diez álabes enderezadores radiales
20 equiespaciados 12 se extienden desde el cubo central 14 de forma algo semejante a una bala hasta el cuerpo cilíndrico estrechado 16, está montado en una caja 20 aguas abajo del paso de entrada 22. Tres paletas 23 se extienden entre la pared exterior 25 del cubo 14 y una parte central
25 del cubo 14 y una parte central

406327

27. El área neta de flujo en el cuerpo 16 en torno al cubo 14 es el 80% del área neta de flujo más allá y alrededor del cubo del rotor 40, que a su vez es el 80% del área neta de flujo más allá de los puntales 64, 66, 68. Un tapón de bronce 24 está roscado en el cubo 14 en un extremo del ánima 28, en la que un árbol de acero inoxidable 30 soportado para girar por casquillos de grafito 32 separados por un espaciador de caucho 34.

10 El rotor 40 (polipropileno, por lo que la densidad del conjunto del rotor se aproxima a la del agua), fijado en el árbol 30, tiene nueve paletas helicoidales equiespaciadas 42 que se extienden desde un cubo generalmente cilíndrico 44. Cada paleta tiene una cara de aguas arriba 46 contra la que circula el agua que entra en el contador para hacer girar el rotor en el sentido de la flecha de la figura 3, una cara de aguas abajo 48, una superficie extrema de entrada 50 y una superficie extrema de salida 52. Las superficies extremas 50 y 52 se inclinan desde la cara 48 hacia la cara 42 y en la dirección del paso 54 de salida de la caja, y además, cada una tiene un estrechamiento de 10%, por lo que las paletas son más estrechas en sus puntas que en

406327



5 sus bases junto al cubo 44. El espesor de las paletas es de 3,175 mm y el diámetro general del rotor es de 93,8 mm. La holgura de las paletas con respecto a la superficie interior del cuerpo 16 es de 0,76 mm. Cada paleta sigue una hélice dextrógira con un paso de 301 mm aproximadamente. El ángulo de la hélice es de 31,5° en un diámetro de 58,75 mm y de 43° en la punta de la paleta (oscilando preferiblemente el ángulo de la hélice desde no menos de 25° hasta no más de 55°).

10 Entre el paso de salida 54 y el rotor 40 el cubo de salida 62 forma preferiblemente una sola pieza (aunque se muestra como un miembro separado en la figura 1) con la caja 20 y los puntales espaciados 64, 66 y 68 (figura 2). Un casquete 70 está atornillado al cubo 62 y cerrado herméticamente contra él por un anillo tórico de caucho 72. Un árbol de acero 74, que lleva un husillo 76, tiene sus extremos montados para girar en casquillos 78 y 80, respectivamente, fijos en el casquete 70 y el cubo 62. Una ménsula 86 (hecha, en una sola pieza con el husillo 76, de Nylatron GS, obtenible de Polymer Corporation, Polypenco Division, Reading, Pensilvania) está fijada al árbol 74 y lleva un imán cerámico de cuatro polos 88 que, junto

406327

-2



con un imán idéntico 90 montado en el rotor 40, proporciona acoplamiento magnético de los árboles 30 y 74.

5 Una rueda dentada helicoidal 92 (figura 2) está fijada en el árbol 94, en engrane con el husillo 76. El árbol 94 se extiende a través de un taladro 96 del puntal 64 y la caja 20 y está montado para girar en casquillos 98 y 100, respectivamente, fijos en la caja 20 y el
10 cubo 62.

Un tren de engranajes de salida 108, que incluye un piñón de bronce 110 montado en el árbol 94, transmite la rotación del árbol 94 a un registro de contador convencional 111.

15 Unos cojinetes de empuje de zafiro sintético 112 y 114 están situados, respectivamente, en el tapón 24 junto al árbol 30 y en el casquete 70 junto a la bola 130, ajustando la rotación del tapón 24 la holgura de los cojinetes, que están situados para proporcionar un
20 juego longitudinal de 0,4 mm en el árbol 122. Unos cojinetes de empuje similares 118, 119 y 120 están situados en los casquillos 78, 80 y 100 para permitir 0,254 mm de juego longitudinal en el árbol 74 y 3,55 mm de juego longitu-
25



406327

dinal en el árbol 94. La bola de carburo de tungsteno 130 está montada con ajuste forzado en un agujero de la punta de aguas abajo del árbol 122 para aplicarse al cojinete de aguas abajo 114.

5 En el funcionamiento, el agua procedente del paso de entrada 22 incide sobre las superficies 46 y 50 del rotor para provocar la rotación del rotor, y, en virtud de los imanes 88 y 90, el husillo 76, la rueda dentada helicoidal 10 92 y el árbol 94 se ven obligados a girar. El juego longitudinal en los árboles 74 y 94 les permite saltar, al poner en marcha el contador, para reducir la fricción de arranque.

15 En la puesta en marcha la atracción entre los imanes 88 y 90 mantiene la bola 130 del árbol 122 contra el cojinete 114. A medida que aumenta el flujo, aumenta también el empuje hidrodinámico de aguas abajo. No obstante, el aumento del flujo tiene un impacto aún mayor en el empuje 20 del rotor en una dirección aguas arriba por la mayor presión contra la cara de aguas abajo del rotor que contra la cara de aguas arriba (debido a la ecuación de Bernoulli y por ser iguales las áreas del rotor aguas arriba y aguas abajo). Ayudando a esto está el efecto de fuerza de 25

406327

F-2 S



5 sustentación inversa ya mencionado. Así, a medida que aumenta el caudal, la fuerza que mantiene la bola 130 contra el cojinete de aguas abajo 114 disminuye y (en la realización mostrada a un caudal de aproximadamente 570 litros por minuto) tiende realmente a mover hacia fuera, por lo que solo el cojinete de aguas arriba 112 establece contacto con el árbol, proporcionando de este modo un desgaste reducido e incluso alterno, con la consiguiente mayor duración y confiabilidad.

10 A caudales bajos (inferiores a 114 litros por minuto en la realización mostrada) el aumento de la velocidad de rotación del rotor (en comparación con la velocidad correspondiente para paletas con superficies extremas de entrada perpendiculares al eje geométrico 122 del rotor, (figura 1), debido a la pendiente de las superficies extremas de entrada 50 de las paletas, mejora la exactitud del registro sin reducir en medida importante la exactitud a caudales superiores. A caudales superiores la pendiente de las superficies extremas de salida 52 de las paletas controla la cantidad de cavitación presente en el extremo de salida del rotor, por lo que

15

20

25 la resistencia resultante sobre el rotor no es

406327



-2

tan grande como para hacer que el rotor gire de
forma inexactamente lenta, pero sigue siendo lo
suficientemente grande como para impedir una ace-
leración excesiva del rotor. En la realización
5 particular descrita del rotor de 76,2 mm el re-
gistro es sumamente exacto cuando las superfi-
cies 50 y 52 forman ángulos de 22° y 20° , respec-
tivamente, con planos perpendiculares al eje geo-
métrico del rotor. El aumento o la disminución
10 de la pendiente de las superficies 50 reduce la
eficacia con la que estas superficies convierten
la fuerza de circulación del agua en un par al-
rededor del eje geométrico del rotor (proporcio-
nando ángulos inferiores a 22° una componente
15 de fuerza demansiado pequeña transversal al eje
geométrico y permitiendo ángulos superiores a
 22° que el agua se mueva con más facilidad has-
ta más allá de las superficies 50). La eficacia
con la que las superficies 50 aumentan la velo-
20 cidad del rotor viene mejorada por el fino cho-
rro producido por la reducción del área de flu-
jo desde el paso de entrada 22 hasta el cuerpo
16.

La resistencia controlada sobre el ro-
25 tor proporcionada por las superficies 52 tien-

406327

-2



de a reducir al mínimo el efecto de perturbaciones en el agua procedente de aguas arriba del rotor sobre la velocidad del rotor.

5 La anchura reducida de las paletas en sus puntas disminuye allí el cizallamiento del fluido a caudales altos, mejorando la exactitud.

10 Se han descrito paletas de rotor con superficies de entrada y de salida dotadas de ángulos diversos (por ejemplo, patente norteamericana Nº 2.989.004 de Zeidler y colaboradores, concedida el 20 de Junio de 1.961), del mismo modo que se ha utilizado ampliamente la ecuación de Bernoulli para imponer una componente direccional aguas arriba sobre un elemento de caudalímetro que incluye un rotor con paletas (patente norteamericana Nº 2.709.366 de Potter, concedida el 31 de Mayo de 1.955). Sin embargo, ninguna de estas referencias explica
15 la construcción sencilla y práctica ni las ventajas que se han descrito anteriormente en esta memoria.
20

25 A los expertos en la técnica se les ocurrirán otras realizaciones que quedarán dentro de las reivindicaciones siguientes.

24.8.72

406327



REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva,
que se presentan para que sean objeto de esta soli
5 citud de Patente de Invención, en España, por VEINTE
años, son los siguientes:

1.- Un dispositivo contador para medir
el caudal de un líquido, que comprende un alojamien
to con extremos de entrada y de salida y un rotor
10 montado entre ellos, estando montado dicho rotor pa
ra girar sobre y con un árbol montado a rotación con
respecto a dicho alojamiento, un cojinete de empuje de
aguas abajo para dicho árbol y un cojinete de empuje
de aguas arriba para dicho árbol, estando espacia-
15 dos dichos cojinetes de empuje en una distancia li-
geramente mayor que la longitud de dicho árbol, sien-
do el área neta efectiva de flujo mayor en torno al
cubo de dicho rotor que aguas arriba de dicho rotor,
por lo que a consecuencia de la ecuación de Bernoulli
20 se disminuye la carga de dicho cojinete de empuje de
aguas abajo a medida que aumenta el caudal.

2.- Un dispositivo según la reivindicación
1, en el que las superficies extremas de entrada de
las paletas de dicho rotor se inclinan de las caras
25 de aguas abajo de las paletas a las caras de aguas



arriba de las paletas, estando dicha pendiente en ángulo agudo con un plano perpendicular al eje geométrico de dicho árbol, con lo que se proporciona fuerza de sustentación inversa para intensificar la descarga de dicho cojinete de empuje de aguas abajo y se mejora la exactitud.

3.- Un dispositivo según la reivindicación 2, en el que las superficies extremas de salida de dichas paletas se inclinan de las caras de aguas abajo de las paletas a las caras de aguas arriba de las paletas, estando dicha pendiente en ángulo agudo con un plano perpendicular al eje geométrico de dicho árbol para reducir, pero no eliminar la resistencia creada por cavitación sobre dicho rotor a caudales elevados.

4.- Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que el área neta efectiva de flujo inmediatamente aguas abajo de dicho rotor es mayor que la que hay en torno al cubo de dicho rotor, intensificándose aún más la tendencia de la fuerza de aguas arriba como consecuencia de la ecuación de Bernoulli.

5.- Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que a un caudal intermedio del margen de caudales para el que está diseñado dicho contador, dicho árbol se mueve para dejar de hacer contacto

406327

-2



con dicho cojinete de empuje de aguas abajo y para establecer contacto con dicho cojinete de empuje de aguas arriba.

5 6.- Un dispositivo según la reivindicación 1, que comprende, además, paletas enderezadas aguas arriba de dicho rotor.

10 7.- Un dispositivo según la reivindicación 1, en el que dicho rotor está soportado sobre un árbol entre un par de cojinetes de empuje de rubí, dicho árbol está operativamente acoplado a un miembro de salida a través de un par de imanes, uno de dichos cojinetes está entre dichos imanes y el otro de dichos cojinetes es ajustable hacia y desde el cojinete primeramente mencionado.

15 8.- Un dispositivo según la reivindicación 1, que comprende, además un par de árboles, uno de los cuales está operativamente conectado a un miembro de salida, llevando dichos árboles, respectivamente, un husillo y una rueda dentada que engrana con dicho husillo, estando el otro de dichos árboles operativamente acoplado a dicho rotor a través de un acoplamiento magnético, y estando montado al menos uno de dichos árboles con juego longitudinal para reducir la fricción de arranque
20
25 al poner en marcha el contador.

30.8.72

- 17 -

MM

-2 S



9.- Un dispositivo según la reivindicación 8, en el que dicho árbol que lleva dicho husillo está montado entre un par de cojinetes de empuje de rubí, y dicho árbol que lleva dicha rueda dentada está montado con un extremo junto a un cojinete de empuje de rubí, teniendo los dos árboles citados dicho juego longitudinal.

10.- Un dispositivo contador para medir el caudal de un líquido.

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

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

Madrid,
P.A.

-2 SET. 1972

Alberto de Eizagueru
Per Poder

30.8.72

- 18 -

EAS.-

FIG. 1

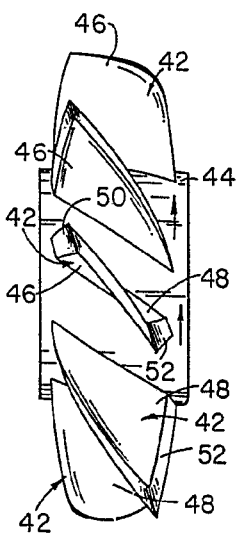
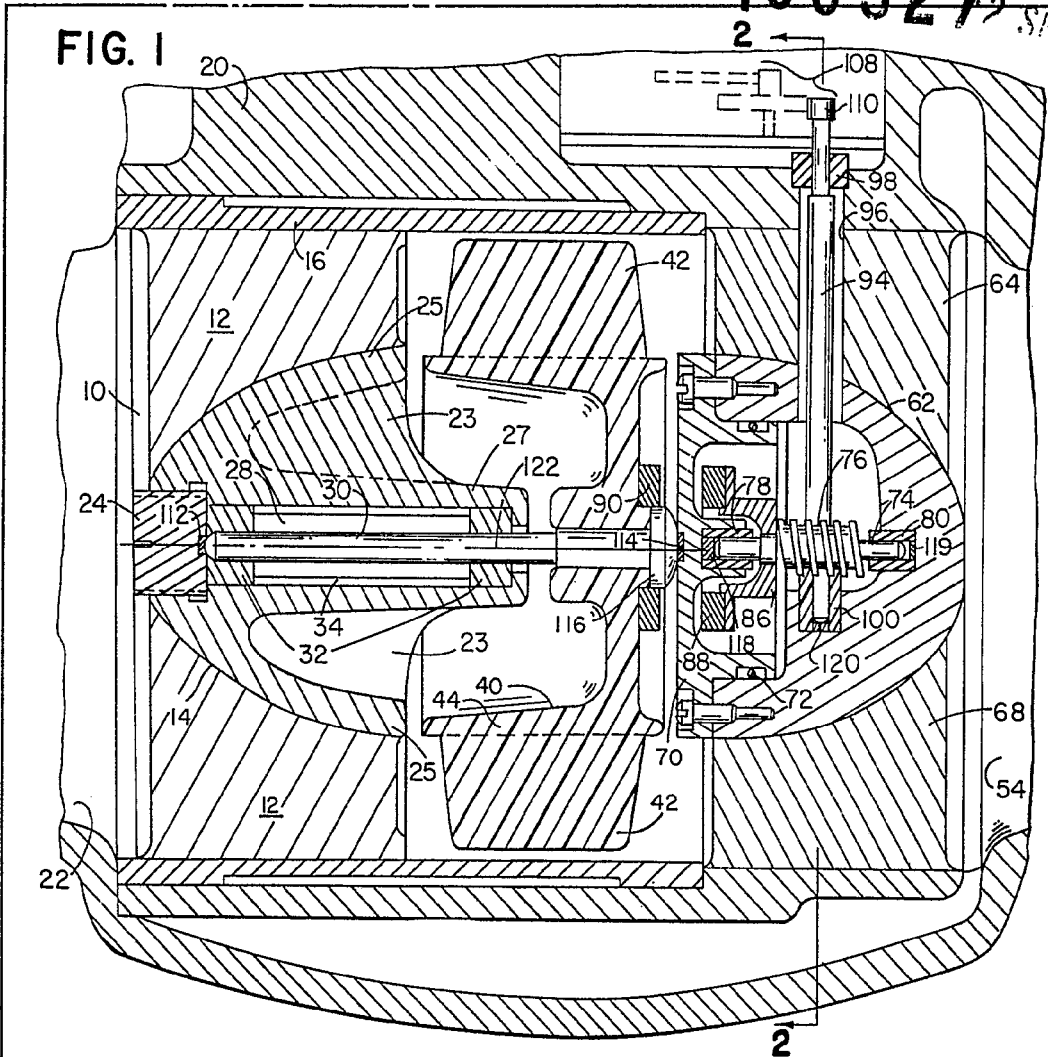


FIG. 3

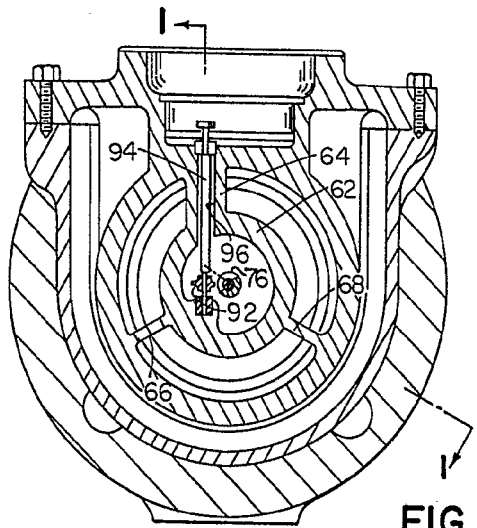


FIG. 2

Alberto de Elaburu
Por Poder.