

CONTADOR DE AGUA PARA USO RESIDENCIAL

Campo de la técnica.

- 5 La presente invención se refiere a un contador de agua para uso residencial, caracterizado porque comprende una carcasa con un ducto de entrada y un ducto de salida en forma de L, donde el diámetro del ducto de entrada es mayor que el diámetro del ducto de salida, existiendo entre dichos ductos un diferencial de área que oscila entre el 20% y el 30%, y una cavidad interior, que contienen
- 10 un par de piñones de engranaje, los cuales son piñones cilíndricos rectos, cuyos dientes tienen paredes laterales sigmoidales, por lo cual su espesor varía, siendo mayor el espesor (E) del diente al nivel del diámetro interior (D1), que pasa por el pie de los dientes, se reduce en la raíz del diente, se amplía en la zona media, a la altura de la circunferencia primitiva (D2), y cambia nuevamente la curvatura
- 15 para que el espesor (E) disminuya cuando se acerca a la circunferencia externa (D3), la cual presenta una superficie sin aristas vivas.

El contador descrito anteriormente alcanza notables mejoras con respecto a los contadores de agua para uso domiciliario existentes en el mercado; pues permite

20 un conteo más preciso del consumo de agua en los hogares, la detección de posibles fugas en un rango de medición de 100 ml/min a 4 L/min, con un sistema de recolección de información más sencillo y eficiente.

25 Estado de la técnica.

En el estado de la técnica existe una amplia variedad de dispositivos que cumplen la función de medir la cantidad de agua que ingresa a una residencia. En la actualidad existente contadores mecánicos y contadores electrónicos.

30 Independiente de la forma de efectuar el conteo, los contadores o medidores de agua se clasifican según el mecanismo que empleen para medir el caudal de

agua que pasa a través suyo. Es así como existe los siguientes tipos de contadores:

5 Contadores volumétricos, que recogen una determinada cantidad de volumen fijado de agua y la traslada a la salida. Dichos contadores pueden ser de pistón o de discos rotativos. De acuerdo con los reportes existentes en el estado de la técnica, estos contadores son bastante precisos, pero presentan problemas por la generación de fricción en los flujos.

10 Un segundo tipo de contadores son aquellos que calculan el caudal que ingresa a través de ellos a partir de la velocidad del flujo. Su principal ventaja es su bajo costo, tiene una exactitud razonable y presenta pocas interferencias en el flujo. Sin embargo, presentan problemas al obstruirse o alterarse cuando el agua lleva sólidos en suspensión.

15 En este segundo grupo se encuentran los contadores de chorro único que constan de una turbina sobre la cual incide un único chorro. El número de vueltas de la turbina acciona un mecanismo de engranajes (o imanes según el modelo) que acciona un mecanismo que controla un indicador numérico en un totalizador
20 análogo o digital donde se visualiza el caudal consumido. Son los más habituales en viviendas y se usan en diámetros inferiores a 25 mm.

Adicional a los ya mencionados, en el estado de la técnica se encuentran variaciones de contadores con una turbina, los cuales, aunque han sido
25 desarrollados con el fin de lograr una mayor precisión y una vida útil extendida, presentan problemas asociados a un alto costo, un rango de uso limitado a determinada cantidad de metros cúbicos por hora y falta de precisión.

Otra alternativa existente en el mercado son los contadores electromagnéticos,
30 que se basan en la ley de inducción de Faraday y aprovechan las propiedades electromagnéticas de la velocidad del flujo del agua, en vez de usar una turbina

propulsada por un chorro. Estos contadores requieren de corriente alterna o continua de una línea eléctrica o una batería para operar los electroimanes, y tienen la ventaja de medir en cualquier dirección y cualquier tipo de agua como las residuales, pero la desventaja de presentar conteos erróneos ocasionados por corrientes parásitas.

Además de las alternativas ya expuestas, se conocen los contadores por ultrasonido, cuyos costos son mayores que los costos de los contadores más sencillos, como los basados en el giro de una turbina.

Considerando los problemas que presentan los medidores existentes en el estado de la técnica, se requería contar con un medidor de mayor precisión, que no se afecte por los sólidos presentes en el líquido, que detecte posibles fugas y logre un rango de medición de 100 ml/min a 4 L/min con un sistema de recolección de información más sencillo y eficiente.

Descripción de las figuras.

Para una mejor comprensión de la invención, se incluyen las siguientes figuras:

Figura 1: Vista frontal del contador de la presente invención con tapa.

Figura 2: Corte longitudinal del contador de la presente invención, a través de la línea A-A de la Figura 1.

Figura 3: Corte transversal del contador de la presente invención, a través de la línea B-B de la Figura 1, mostrando la línea de flujo del líquido.

Figura 4: Perspectiva de la carcasa del contador de la presente invención.

Figura 5: Vista superior de un piñón de engranaje del contador de la presente invención.

5 Figura 6: Corte longitudinal del piñón de engranaje del contador de la presente invención a través de la línea C-C de la Figura 5.

Figura 7: Detalle A de la Figura 5, donde se muestra la forma de uno de los
10 dientes del piñón de engranaje del contador de la presente invención

Figura 8: Vista frontal del contador de la presente invención sin tapa y donde se muestra un solo piñón de engranaje.

15 Figura 9: Corte transversal del piñón de engranaje del contador de la presente invención a través de la línea D-D de la Figura 8.

Figura 10: Detalle B de la Figura 8, donde se muestra el eje y el piñón de engranaje y el cojinete del contador de la presente invención
20

Figura 11: Ilustra la forma en que engranan los dos piñones (2) y muestra el ángulo de presión α , que garantiza el correcto funcionamiento y la mayor precisión del contador de la presente invención

25

Detalle de descripción

La presente invención se refiere a un contador de agua para uso domiciliario, caracterizado porque comprende una carcasa (1) con un ducto de entrada (11)
30 y un ducto de salida (12) en forma de L, donde el diámetro del ducto de entrada (11) es mayor que el diámetro del ducto de salida (12), existiendo entre dichos

ductos un diferencial de área que oscila entre el 20% y el 30%, y una cavidad interior en conexión con los ductos de entrada y salida (11,12), dentro del cual se ubican un par de piñones de engranaje (2), los cuales son piñones cilíndricos rectos, cuyos dientes (21) tiene paredes laterales sigmoidales (211), por lo cual su espesor (E) varía, siendo mayor al nivel del diámetro interior (D1), que pasa por el pie (212) de los dientes (21), reduciéndose en la raíz (213) y ampliándose nuevamente en la zona media (214), a la altura de la circunferencia primitiva (D2), y cambiando nuevamente la curvatura de modo que el espesor (E) disminuye hacia la circunferencia externa (D3), que pasa por la cresta (215) de los dientes (21), la cual presenta una superficie sin aristas vivas, o roma.

Específicamente, la carcasa (1) es un bloque o caja de aluminio anodizado con el fin de prevenir la oxidación por contacto con el agua, que cuenta con un ducto de entrada (11), un ducto de salida (12), un espacio (13), que contiene los piñones de engranaje (2) y está en comunicación con el ducto de entrada (11) y el ducto de salida (12), una tapa (14) que cubre la cavidad interna (13) y ubica sobre la carcasa (1) siguiendo la orientación de un pin centrador (15) y se fija a dicha carcasa (1) mediante tornillos (16), y un empaque (17), que se ubica alrededor del espacio interior (13), está en contacto con la tapa (14) y evita fugas a través de la unión entre la carcasa (1) y dicha tapa (14).

En una alternativa de la invención, los ductos de entrada y salida (11,12) en forma de L presentan una curvatura o colchón (18) en el ángulo recto, con el fin de reducir o eliminar todo tipo de turbulencias, evitar la retención de posibles sólidos suspendidos en el fluido y lograr que la medición de este elemento tienda a ser de carácter volumétrico.

En una modalidad preferida de la invención, la cavidad (13), en la cual se alojan dos piñones (2) tiene una tolerancia bastante estrecha, que lleva a que la distancia entre las paredes internas de dicha cavidad (13) y los piñones de engranaje (2) y entre los mismos piñones oscila entre 0.02mm y 0.07 mm.

Durante el funcionamiento, los piñones de engranaje (2) son accionados cuando hay un diferencial de presión en el fluido que ingresa por la entrada (11) y el que fluye a través del mecanismo hasta la salida (12). Para facilitar este diferencial de presión y garantizar que la fuerza del chorro de agua no incida directamente sobre los piñones (2) y con ello lograr un conteo más preciso, fue necesario dejar un diferencial de área entre la entrada (11) y la salida (12) que oscila entre el 20% y el 30%, y diseñar la entrada (11) y la salida (12) con una geometría en forma de L, haciendo que el flujo de agua incida perpendicularmente sobre los piñones (2).

Por su parte, los piñones de engranaje (2) están fabricados en una poliolefina y cada uno de ellos comprende un eje central (22), en acero inoxidable, que tiene una longitud mayor que la altura del piñón (2) y se introduce en el orificio central del cuerpo del piñón (2) con sus extremos (221) sobresaliendo de la superficie superior e inferior del piñón y encaja en cojinetes (3) que previamente habían sido ensamblados en la carcasa (1) y en su tapa (14), haciendo las veces de pivote y permitiendo que el flujo másico de agua haga rotar el piñón (2) y por ende, rote el mecanismo de conteo del volumen de agua que pasa por el contador. Así mismo, el piñón de engranaje (2) posee perforaciones (23) para facilitar su mecanizado ya que el perfil del diente no tiene una geometría comercial y, por ende, no es factible fabricarlo por arranque o por medios convencionales.

En una modalidad preferida de la invención, el piñón de engranaje (2) tiene 8 dientes (21) modificados para que su espesor en la zona del pie (212) se reduzca en la raíz (213), se aumente en la zona media (214) y se reduzca nuevamente en la medida que se aproxima a la cresta (215), la cual presenta una superficie roma y constituye el punto donde el espesor (E) del diente (21) tiene la menor dimensión. Esta modificación en la morfología de los dientes (21) de los piñones (2) genera variaciones que oscilan entre 20.5° y 29° en el ángulo de presión α ,

definido como el ángulo entre la línea de acción (L) y la dirección de la velocidad en el punto de paso (V). Dichas variaciones buscan la optimización de áreas, dejando el menor espacio libre y tolerancias estrechas entre el valle (216) y la cresta (215) de los piñones (2), de modo que la línea de acción gira α grados en la dirección de giro del engrane impulsado, como se indica en la Figura (11). Adicionalmente, la morfología de los dientes (21) presenta modificaciones en los radios de contacto y presión buscando una mejor transición en el movimiento y disminuyendo la fricción entre los elementos.

- 10 En una alternativa más preferida, la medida del espesor del diente (21) no puede superar la medida del diámetro menor del ducto de entrada (11) o de salida (12) de la carcasa (2), éste debe ser igual o 20% menor.

- 15 Ahora bien, el contador presenta adicionalmente cuatro cojinetes (3) fabricados en resinas de ingeniería que cumplen con las características mecánicas y de proceso favorables para trabajar en ambientes húmedos o sumergidos.

- 20 Preferiblemente, el contador tiene cuatro cojines (3), dos de ellos se ubican en las cavidades para cojinetes (19) de la pared posterior de la cavidad interior (13) y los otros dos en la tapa (14) de la carcasa (1), ellos reciben en su interior los extremos (221) de los ejes (22) del piñón (2). Su diseño presenta una geometría particular que permite hacer un excelente ensamble de los piñones con sus respectivos pivotes. Adicionalmente, cuenta con un área mínima de contacto en puntos específicos, contribuyendo a disminuir aún más las fuerzas por fricción presentes entre los componentes cuando están en funcionamiento.

PROCESO DE ENSAMBLE Y FUNCIONAMIENTO

EJEMPLO 1. ENSAMBLE

Para el montaje se introducen los ejes (22) en el orificio central del cuerpo de los piñones (2). Paralelo a ello, se introducen los cojinetes (3) en las cavidades para cojinetes (19) de la cavidad interior (13) y de la tapa (14) y se coloca el empaque (17) alrededor de la cavidad (13). Se engranan los dos piñones (2), se ubican dentro de la cavidad (13) de la carcasa (1) y se fijan en su posición introduciendo los extremos (221) de los ejes (22) dentro de los cojinetes (3) de la cavidad (13).

Seguido, se cierra la cavidad interior (13) con la tapa (14), haciendo que el extremo (221) del eje (22) que está libre, se introduzca en los cojinetes de la tapa (14). El correcto posicionamiento se garantiza con el pin centrador (15) y se asegura al cuerpo de la carcasa (1) mediante tornillos (16).

Una vez ensamblado el contador, se conecta la tubería proveniente de la red domiciliaria a la entrada de dicho contador y la tubería que ingresa a la residencia se conecta a la salida (12) de dicho contador. Se verifica que las uniones no tienen fugas y se abre el contador.

EJEMPLO 2. Prueba de funcionamiento

Para establecer el comportamiento de la presente invención, se comparó uno de los contadores más empleados actualmente en el mercado. Este estudio permitió establecer que existe una mejora considerable entre el contador de la presente invención y los contadores comercialmente disponibles en cuanto al caudal mínimo, es decir, el caudal de arranque, donde dicha mejora es de aproximadamente 20%, lo que indica que el contador de la presente invención es capaz de detectar 4.2 L/h, mientras que los mejores contadores de chorro único y chorro múltiple existentes en el mercado oscilan entre 7 y 5 L/h.

Para llegar a este caudal de arranque fue necesario la fabricación y prueba de 16 prototipos, en los cuales se evaluó caudal de arranque, pérdidas de presión y factibilidad técnica; a medida que se ponían a prueba dichos prototipos se hizo

necesario recalcular - rediseñar las áreas y geometrías de entrada y salida del fluido en la carcasa, la geometría de los piñones (tales como áreas, ángulo de presión y perfil del diente) y demás elementos mecánicos tales como pivotes y cojinetes.

5

Para poder determinar el caudal de arranque se simuló una acometida domiciliaria de agua, conectando los prototipos a una línea de acueducto con una presión que oscila entre 14-20 psi; al final de la acometida se conectó una válvula de cortina o compuerta de ½", con el fin de controlar la cantidad de fluido que pasa por el medidor prototipo

10

Para confirmar el funcionamiento del medidor prototipo a los caudales a los que se usara regularmente se dejó la llave de cortina totalmente abierta durante 5 minutos, posterior a esto se cerró gradualmente la llave de cortina para restringir el paso del fluido y así poder observar la desaceleración del mecanismo de conteo. Al observar la desaceleración del mecanismo, se realizó la medición en ml/mit del caudal de agua mínimo que el medidor prototipo es capaz de leer.

15

Posterior a esto se ajustó la llave de cortina a un caudal mínimo y se dejó trabajando el mecanismo del medidor prototipo por una hora aproximadamente, con el fin de garantizar que el mecanismo trabaja en el tiempo a un caudal mínimo. Con esta prueba se observó que el mecanismo es capaz de detectar fugas hasta 70ml/mit.

20

REIVINDICACIONES

1. Un contador de agua para uso domiciliario, caracterizado porque comprende una carcasa (1) con un ducto de entrada (11) y un ducto de salida (12) en forma de L, donde el diámetro del ducto de entrada (11) es mayor que el diámetro del ducto de salida (12), existiendo entre dichos ductos un diferencial de área que oscila entre el 20% y el 30%, y una cavidad interior en conexión con los ductos de entrada y salida (11,12), dentro del cual se ubican un par de piñones de engranaje (2), los cuales son piñones cilíndricos rectos, cuyos dientes (21) tiene paredes laterales sigmoidales (211).
5
2. El contador de agua para uso domiciliario de la reivindicación 1, caracterizado porque el espesor en la zona del pie (212) es menor que el espesor en la raíz (213), el espesor aumenta en la zona media (214) y se reduce nuevamente en la medida que se aproxima a la cresta (215).
10
3. El contador de agua para uso domiciliario de la reivindicación 2, caracterizado porque la cresta (215) es de superficie roma.
4. El contador de agua para uso domiciliario de la reivindicación 2, caracterizado porque los dientes (21) de los piñones (2) tienen un ángulo de presión α de 20.5° a 29°.
20
5. El contador de agua para uso domiciliario de la reivindicación 1, caracterizado porque la carcasa (1) es un bloque o caja de aluminio anodizado donde el espacio (13), que contiene los piñones de engranaje (2), está en comunicación con el ducto de entrada (11) y el ducto de salida (12).
25
6. El contador de agua para uso domiciliario de la reivindicación 1, caracterizado porque los ductos de entrada y salida (11,12) en forma de L presentan una curvatura o colchón (18) en el ángulo recto.
30

7. El contador de agua para uso domiciliario de la reivindicación 1, caracterizado porque la carcasa (1) tiene una tapa (14) que encaja en un pin centrador (15), y se fija a dicha carcasa (1) mediante tornillos (16), y un empaque (17), que se ubica alrededor del espacio interior (13), está en contacto con la tapa (14) y evita fugas a través de la unión entre la carcasa (1) y dicha tapa (14).
8. El contador de agua para uso domiciliario de la reivindicación 1, caracterizado porque la tolerancia entre las paredes internas de dicha cavidad (13) y los piñones de engranaje (2), así como, entre los mismos piñones oscila entre 0.02 mm y 0.07 mm.
9. El contador de agua para uso domiciliario de la reivindicación 1, caracterizado porque los piñones de engranaje (2) están fabricados en una poliolefina y cada uno de ellos comprenden un eje central (22), en acero inoxidable, que tienen una longitud mayor que la altura del piñón (2) y se introduce en el orificio central del cuerpo del piñón (2) con sus extremos (221) sobresaliendo de la superficie superior e inferior del piñón y encaja en cojinetes (3) ubicados en las cavidades para cojinetes (19), presentes en la superficie posterior de la cavidad (13) y en la tapa (14).
10. El contador de agua para uso domiciliario de la reivindicación 1, caracterizado porque el piñón de engranaje (2) tiene 8 dientes (21).
11. El contador de agua para uso domiciliario de la reivindicación 1, caracterizado porque el espesor del diente (21) no puede superar la medida del diámetro menor del ducto de entrada (11) o de salida (12) de la carcasa (2), éste debe ser igual o 20% menor.
12. El contador de agua para uso domiciliario de la reivindicación 1, caracterizado porque adicionalmente comprende cuatro cojinetes (3), donde dos de ellos

se ubican en las cavidades para cojinetes (19) de la pared posterior de la cavidad interior (13) y los otros dos en la tapa (14) de la carcasa (1), ellos reciben en su interior los extremos (221) de los ejes (22) del piñón (2).

RESUMEN

La presente invención se refiere a un contador de agua para uso residencial, caracterizado porque comprende una carcasa con un ducto de entrada y un
5 ducto de salida en forma de L, donde el diámetro del ducto de entrada es mayor que el diámetro del ducto de salida, existiendo entre dichos ductos un diferencial de área que oscila entre el 20% y el 30%, estos ductos (11,12) confluyen a una cavidad interior, que contienen un par de piñones de engranaje, los cuales son
10 piñones cilíndricos rectos, cuyos dientes tiene paredes laterales sigmoidales que aumentan o reducen su espesor (E) a lo largo de la altura del diente (21), optimizando el contacto entre dichos dientes y facilitando su movimiento al recibir el flujo de líquido que ingresa a través de la entrada, lo que permite un conteo más preciso del consumo de agua en los hogares, la detección de posibles fugas logra un rango de medición de 100 ml/min a 4 L/min con un sistema de
15 recolección de información más sencillo y eficiente.

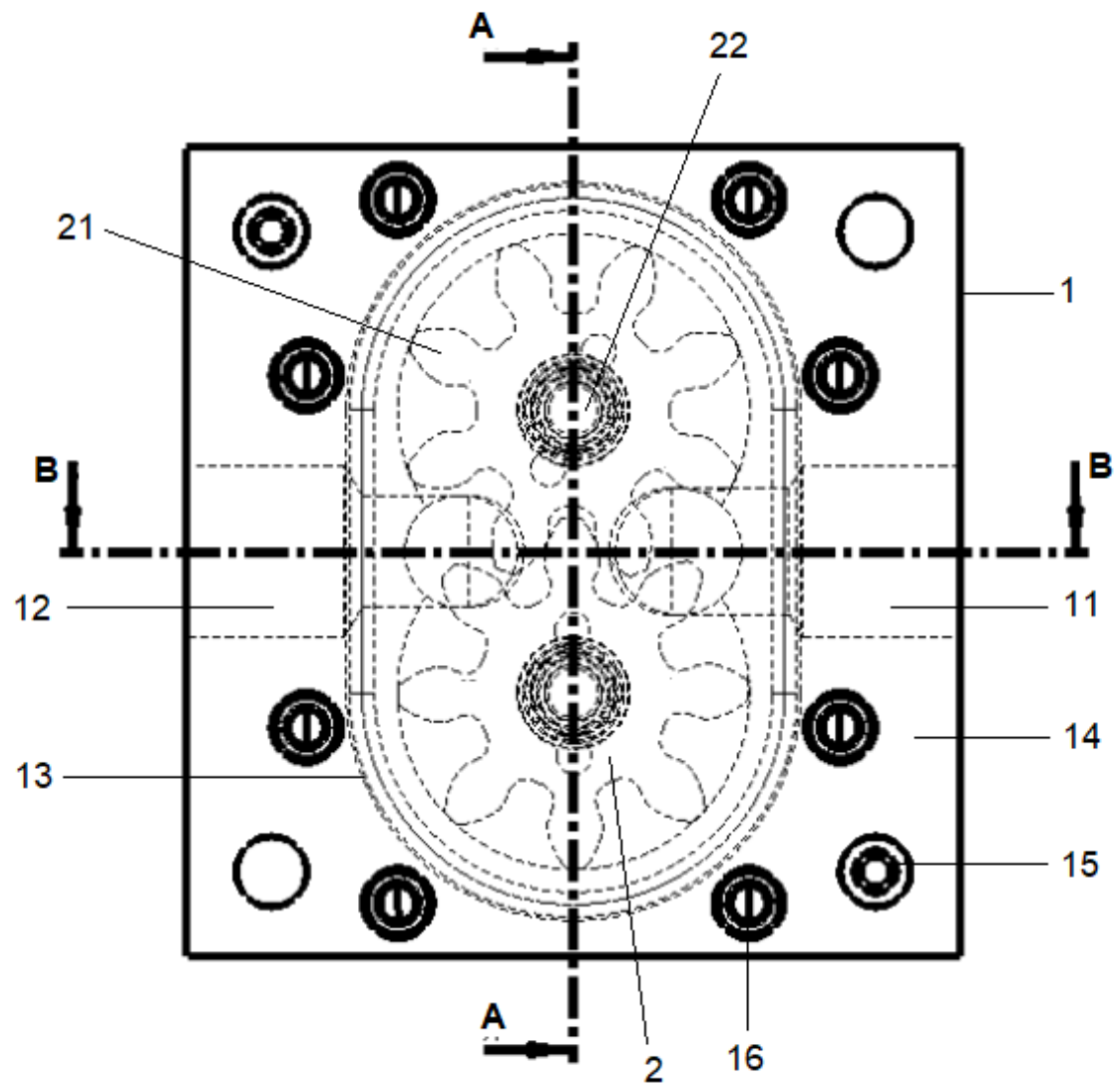


FIGURA 1

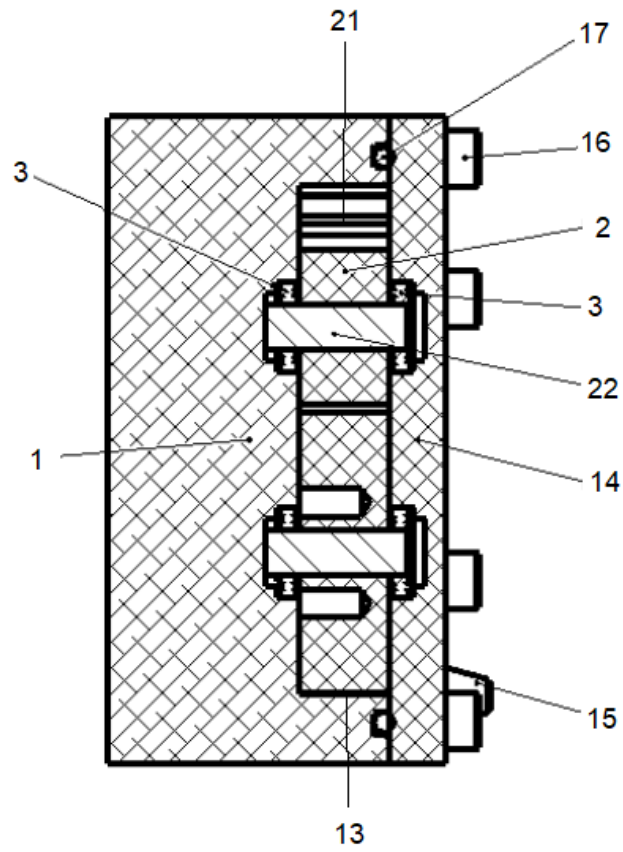


FIGURA 2

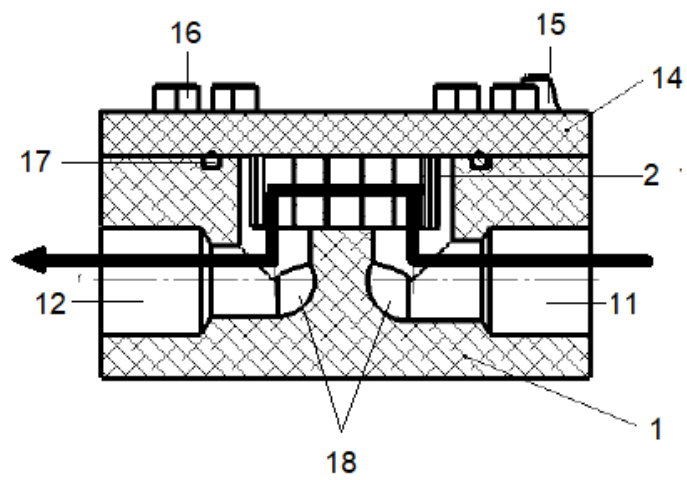


FIGURA 3

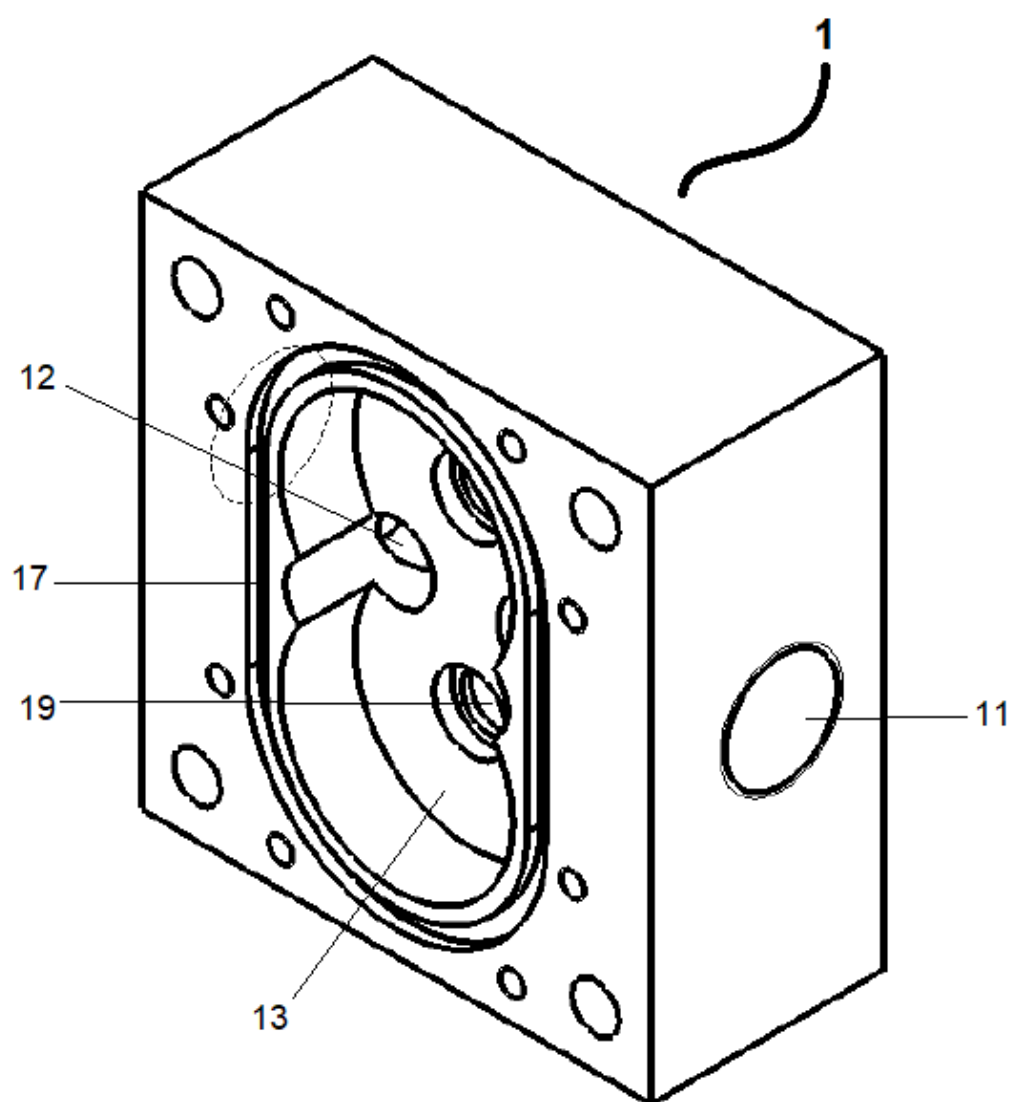


FIGURA 4

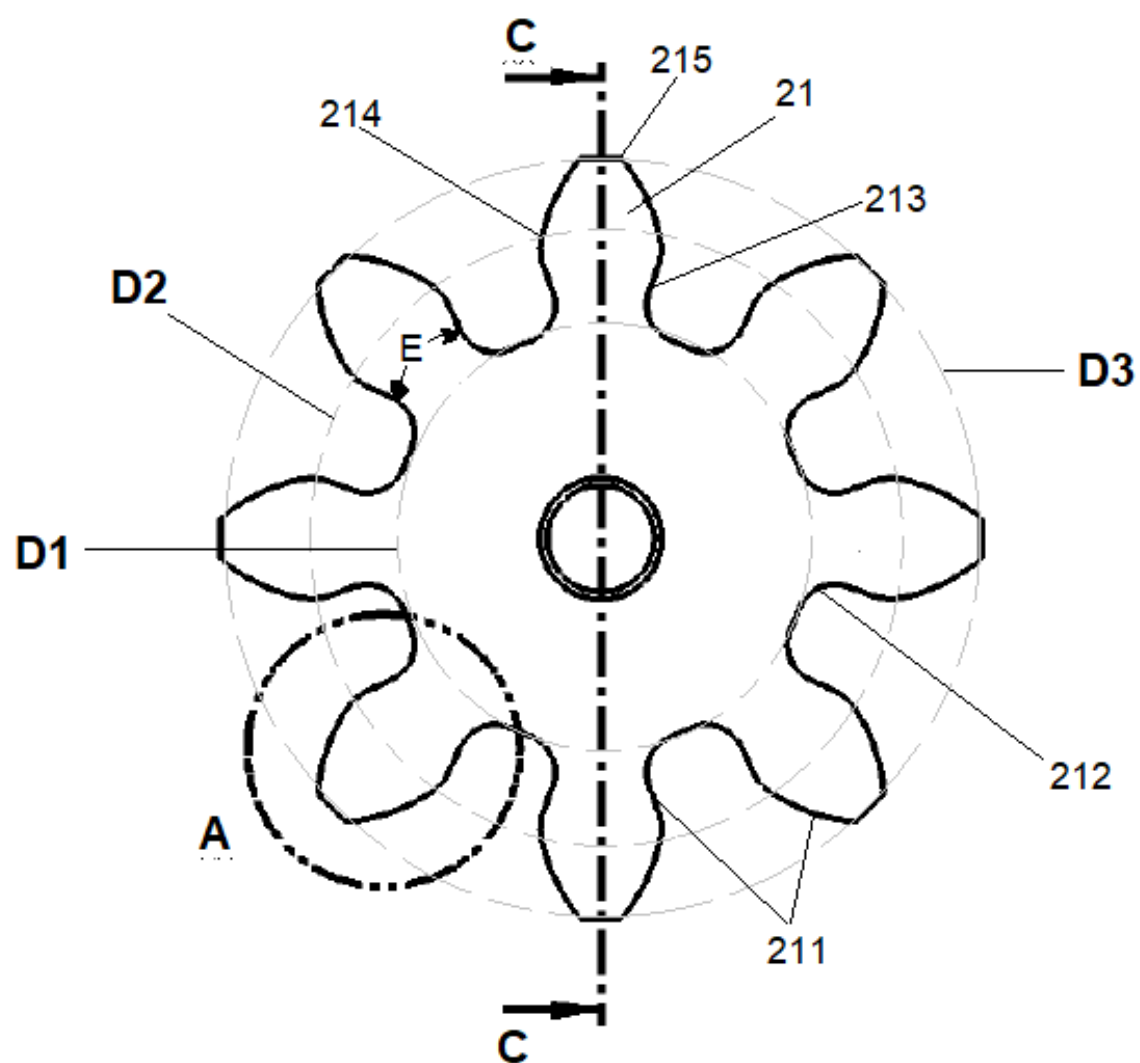


FIGURE 5

5/8

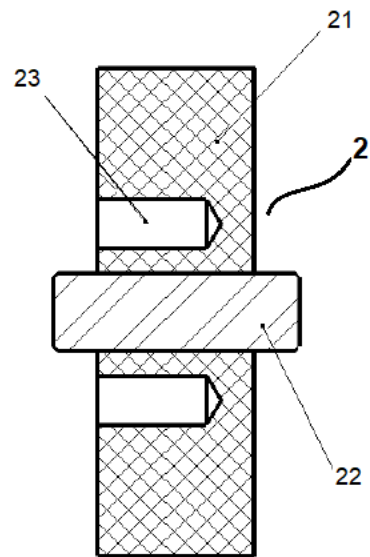


FIGURA 6

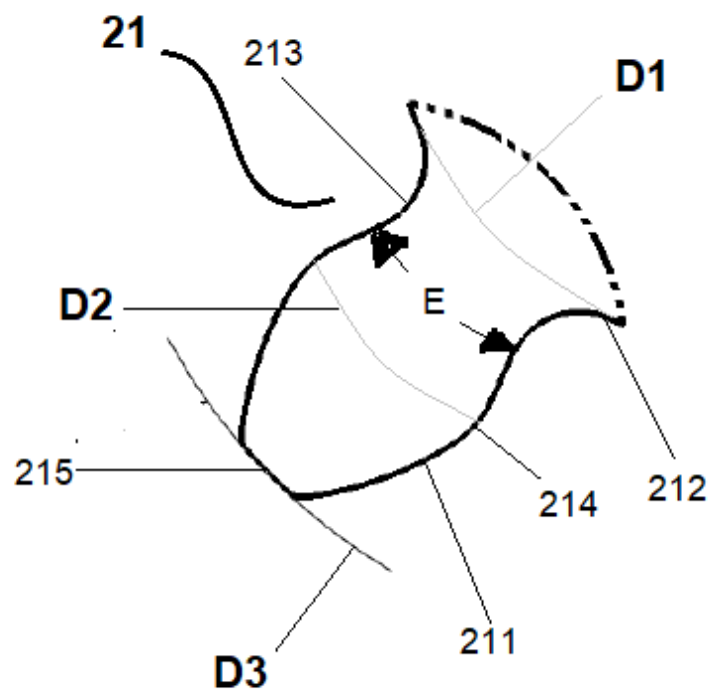


FIGURA 7

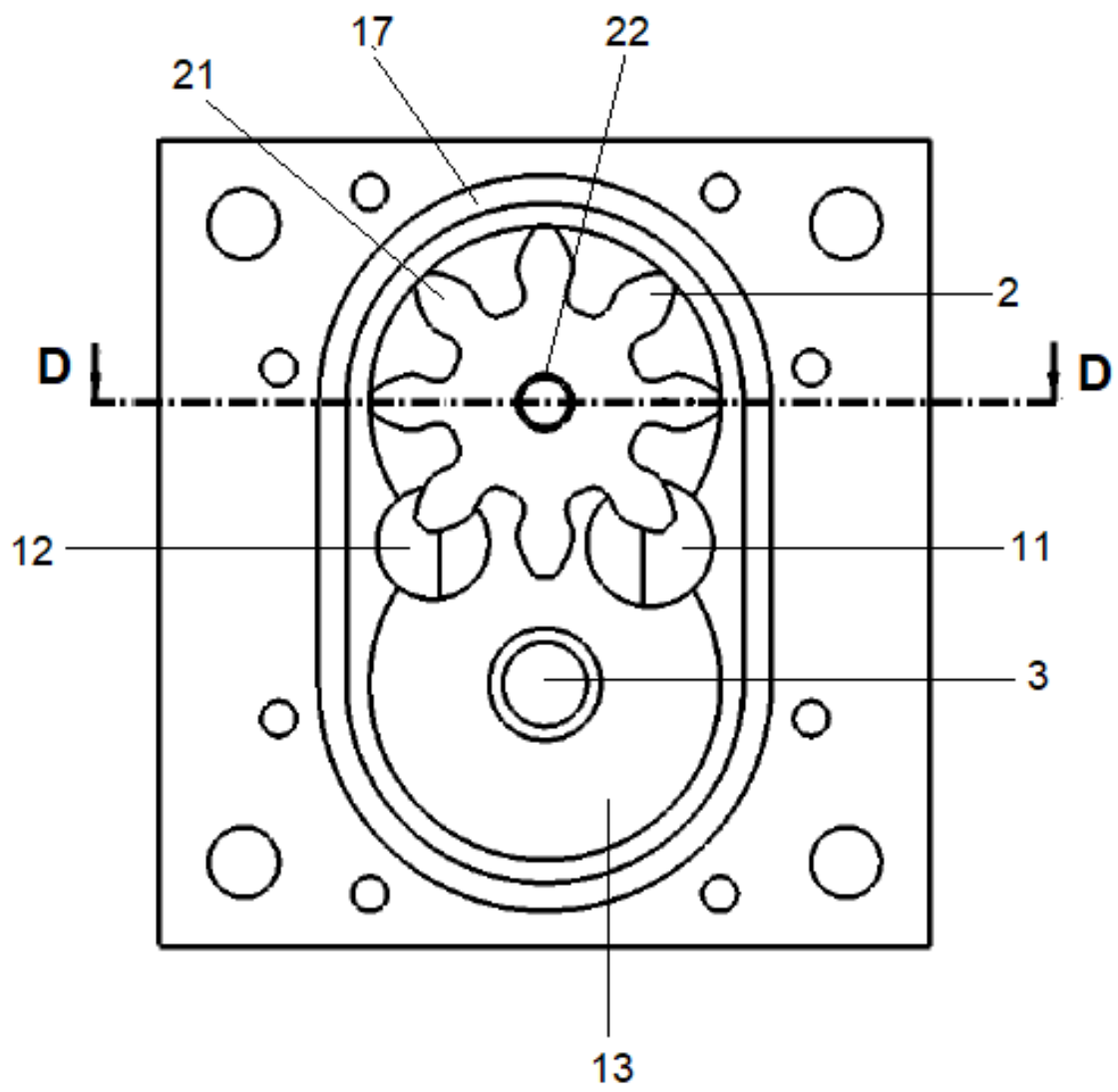


FIGURA 8

7/8

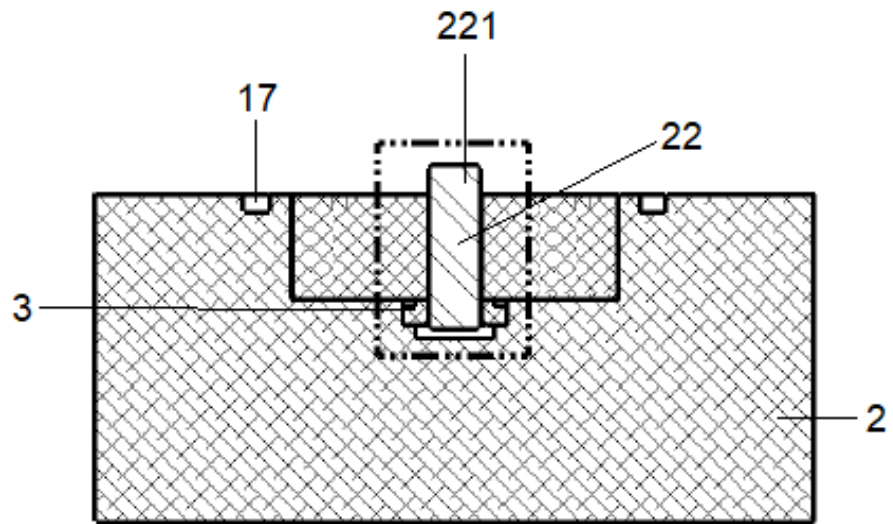


FIGURA 9

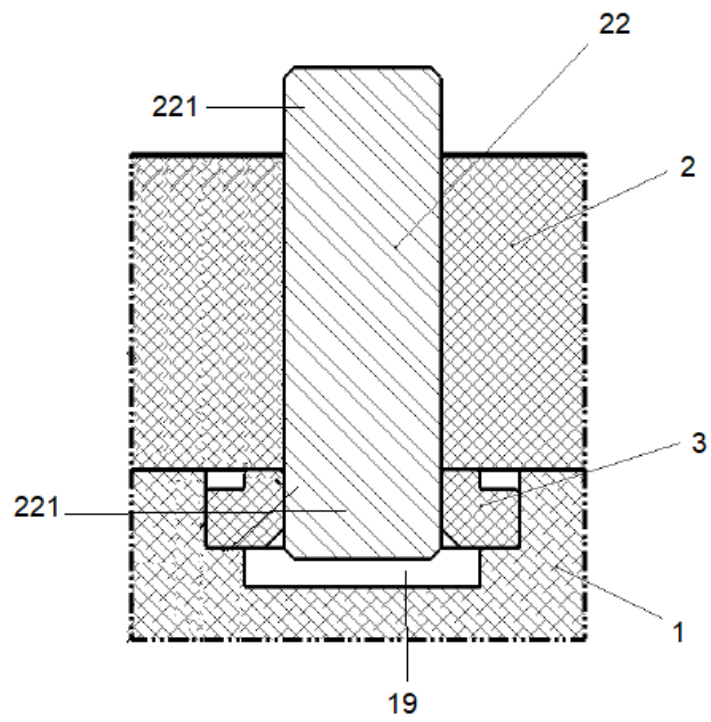


FIGURA10

8/8

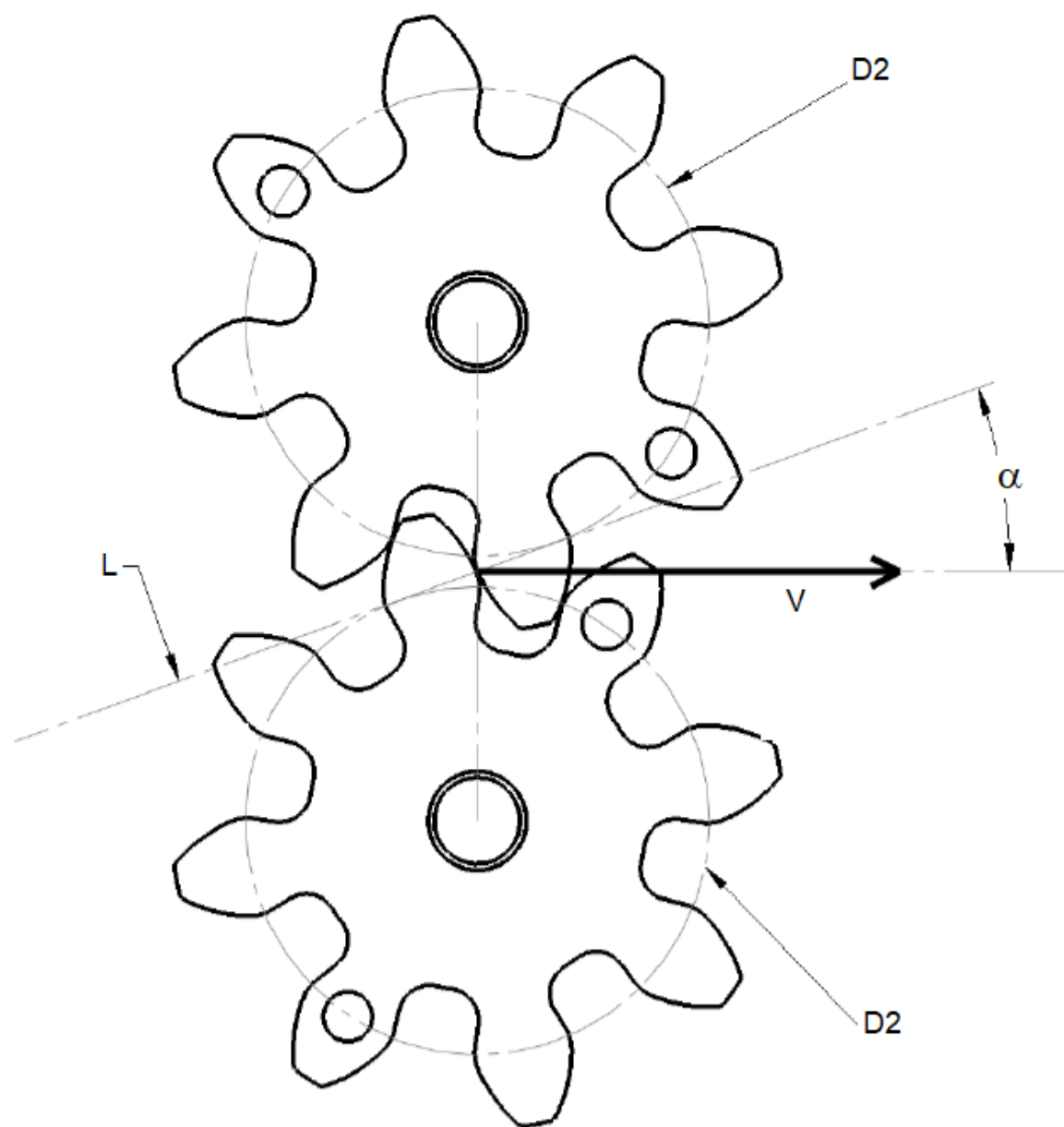


FIGURA 11