

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 839 225**

51 Int. Cl.:

F04D 29/42 (2006.01)

F04D 7/04 (2006.01)

F04D 29/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2015 PCT/AU2015/050432**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2016 WO16015106**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2015 E 15827741 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2020 EP 3175120**

54 Título: **Revestimiento de bomba**

30 Prioridad:

31.07.2014 AU 2014902958

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:

05.07.2021

73 Titular/es:

**WEIR MINERALS AUSTRALIA LTD (100.0%)
1 Marden Street
Artarmon, NSW 2064, AU**

72 Inventor/es:

**LUM, MICHAEL y
DOOLEY, COLIN ROBERT**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 839 225 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Revestimiento de bomba

5 Campo técnico

Esta descripción se refiere generalmente a revestimientos de las bombas y más particularmente, aunque no exclusivamente a bombas centrífugas para manejar lechadas.

10 Antecedentes de la técnica

Las bombas centrífugas para lechadas típicamente comprenden un revestimiento de bomba (también conocido como una voluta), que está rodeado por una estructura de revestimiento exterior. El revestimiento de bomba incluye una cámara de bombeo en la que se dispone un impulsor montado para la rotación en un eje del impulsor. El eje del impulsor entra en la cámara de bombeo desde el lado trasero, o lado de accionamiento, de la estructura de revestimiento exterior. Una salida de descarga se extiende tangencialmente desde la periferia de la estructura de revestimiento y proporciona la descarga de fluido desde la cámara de bombeo.

El revestimiento de bomba puede moldearse típicamente a partir de un compuesto de elastómero resistente al desgaste. De esta forma, el revestimiento exterior equipado con un revestimiento de bomba respectivo se fabrica tradicionalmente en dos partes, o mitades, que se mantienen unidas con tornillos en la periferia del revestimiento. Las dos partes se unen a lo largo de un plano que generalmente es perpendicular al eje de rotación del impulsor de la bomba.

El compuesto de elastómero seleccionado para la fabricación del revestimiento de bomba se elige típicamente debido a su efectividad en la resistencia a los mecanismos de desgaste asociados con el bombeo de lechadas en bombas centrífugas. Sin embargo, tales mecanismos de desgaste pueden incluir abrasión, erosión, impacto y desgaste direccional, por lo que un compuesto de elastómero específico elegido puede no ser eficaz para resistir cada uno de los diversos tipos de mecanismos de desgaste. El documento US2144417 describe una bomba centrífuga de lodos equipada con un revestimiento resistente al desgaste. El documento WO2005/033517 describe un revestimiento para una bomba que incluye una primera y segunda secciones de revestimiento cada una que tiene una superficie colindante, con la superficie colindante de la primera sección del revestimiento que se proporciona con una proyección y la superficie colindante de la segunda sección del revestimiento que se fabrica de un material más blando que la proyección de manera que cuando las dos secciones del revestimiento se sujetan juntas, la proyección colinda con la segunda sección del revestimiento para formar un sello entre las dos secciones del revestimiento.

Resumen de la descripción

En un primer aspecto de la invención, se describe una modalidad de un revestimiento de bomba para una bomba centrífuga de acuerdo con la reivindicación 1.

En ciertas modalidades, el tajamar se compone completamente del segundo compuesto.

En ciertas modalidades, la zona de transición se compone completamente del segundo compuesto.

El revestimiento de bomba comprende además una región de salida que incluye la zona de transición y al menos parte de la salida de descarga en donde la región de salida se forma sustancialmente a partir del segundo compuesto.

En ciertas modalidades, la región de salida se compone completamente del segundo compuesto.

De acuerdo con la invención, el revestimiento de bomba comprende además una región principal en donde la región principal se forma sustancialmente a partir del primer compuesto.

En ciertas modalidades, la región principal se compone completamente del primer compuesto.

En ciertas modalidades, el revestimiento de bomba comprende dos partes laterales que pueden encajarse durante el uso en donde cada una de dichas partes laterales comprende una parte de la cámara principal de bombeo, la salida de descarga y la zona de transición.

En ciertas modalidades, el primer compuesto tiene una dureza shore A° mayor que o igual a aproximadamente 60.

En ciertas modalidades, el primer compuesto tiene una dureza shore A° de menos de o igual a aproximadamente 90.

En ciertas modalidades, el segundo compuesto tiene una dureza shore A° de menos de o igual a aproximadamente 60.

En ciertas modalidades, el segundo compuesto tiene una dureza shore A° mayor que o igual a aproximadamente 30.

En ciertas modalidades, el revestimiento de bomba se forma de al menos un compuesto adicional.

5 De acuerdo con otro aspecto, se describen las modalidades de un método para producir una parte lateral de un revestimiento de bomba para una bomba centrífuga de acuerdo con la reivindicación 1.

En ciertas modalidades, el primer compuesto y el segundo compuesto se seleccionan de manera que el primer y segundo compuestos se curan a una velocidad sustancialmente similar.

10 En ciertas modalidades, el primer y segundo compuestos se seleccionan de manera que el primer y segundo compuestos se curan a una temperatura sustancialmente similar.

15 En ciertas modalidades, el primer y segundo compuestos se seleccionan de compuestos elastoméricos con un sistema de curado seleccionado a partir de los siguientes: Sistemas de curado CV (convencional), o SV (semieiciente) o EV (eficiente).

En ciertas modalidades, el primer y segundo compuestos se seleccionan de compuestos elastoméricos con un sistema de curado que es el mismo o similar.

20 En ciertas modalidades, el primer y segundo compuestos se seleccionan de compuestos elastoméricos naturales.

En ciertas modalidades, la bomba centrífuga es una bomba de lechadas para bombear lechadas finas.

25 Otros aspectos, características y ventajas serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando se toman junto con los dibujos acompañantes, los cuales son parte de esta descripción y que ilustran, a manera de ejemplo, los principios de las invenciones descritas.

Descripción de las figuras

30 Los dibujos acompañantes facilitan la comprensión de las diversas modalidades.

La Figura 1 es una ilustración en perspectiva de un revestimiento de bomba;

35 la Figura 2 es una ilustración en perspectiva de un revestimiento de bomba;

la Figura 3 es una elevación lateral en sección del revestimiento de bomba mostrada en las Figuras 1 y 2;

la Figura 4 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea X-X en la Figura 3;

40 la Figura 5 es una elevación lateral en sección del revestimiento de bomba mostrada en las Figuras 1 y 2;

la Figura 6 es una fotografía de un molde para la producción de un revestimiento de bomba que representa el primer y segundo compuestos de elastómero cargados en el molde antes del proceso de moldeo;

45 la Figura 7 es una fotografía del mismo molde en la Figura 6 después del proceso de moldeo;

la Figura 8 es una fotografía de una parte lateral de un revestimiento de bomba que se ha retirado de un molde que representa el primer compuesto de elastómero en la sombra más oscura y el segundo compuesto de elastómero en la sombra más clara (o roja); y

50 La Figura 9 es una vista en sección transversal de un revestimiento de bomba que representa vectores de velocidad CFD en la región de la zona de transición.

55 Descripción detallada

Como se usa en la presente descripción, el término 'elastómero' o 'compuesto elastomérico' incluye cualquier material compuesto de moléculas tipo cadena larga, o polímeros, que son capaces de recuperar su forma original después de estirarse en gran medida e incluye materiales derivados de fuentes naturales, tales como caucho, y materiales derivados de fuentes sintéticas.

60 Como se usa en la presente descripción, el término "dureza" de un compuesto se refiere a la "dureza de indentación" del compuesto que mide la resistencia de una muestra del compuesto a la deformación del material debido a una carga de compresión constante de un objeto afilado. La dureza puede expresarse como una medición que hace referencia a la escala del durómetro Shore A°.

Con referencia a las Figuras 1 a 5, se ilustra un revestimiento de bomba 10 que tiene una cámara principal de bombeo 14 en la misma. En la modalidad mostrada, el revestimiento de bomba 10, durante el uso, se dispone dentro de una estructura de revestimiento exterior de una bomba (no se muestra), y dentro de la cual un impulsor puede hacer que gire (no se muestra).

El revestimiento de bomba 10 tiene aberturas en los lados opuestos 15, 16 de este, uno de los cuales proporcionará una abertura de entrada para la introducción de un flujo de material en la cámara principal de bombeo 14. La otra abertura proporciona la introducción de un eje de accionamiento usado para accionar de manera giratoria dicho impulsor (no se muestra) que se dispone dentro de la cámara de bombeo 14 durante su uso. El revestimiento de bomba 10 incluye además una porción de pared periférica 12 que tiene una superficie periférica interna 28 y una salida de descarga 13 que se extiende tangencialmente desde la porción de pared 12, la salida de descarga 13 que tiene una superficie periférica interna 29. La cámara principal de bombeo 14 es generalmente de forma de voluta y, en las modalidades ilustradas, puede ser generalmente semicircular en sección transversal como se muestra en la Figura 4.

El revestimiento de bomba 10 incluye además una superficie o zona de transición 17 que se extiende entre la superficie periférica interna 28 de la cámara principal de bombeo 14 y la superficie periférica interna 29 de la salida de descarga 13. La superficie o zona de transición 17 proporciona una transición entre la trayectoria que fluye a través de la longitud espiral o circunferencial de la cámara de bombeo 14 y la descarga de fluido a través de la salida de descarga 13. La superficie o zona de transición 17 incluye un tajamar 19 y dos regiones de transición o de mezcla o regiones de fusión dispuestas para extenderse entre el tajamar 19 y las superficies periféricas internas respectivas 28, 29 de la porción de pared periférica 12 y la salida de descarga 13.

La superficie o zona de transición 17 se adapta durante el uso para separar el flujo de material que se mueve a través de la salida de descarga 13 del flujo de recirculación de material dentro de la cámara principal de bombeo 14. El tajamar 19 se dispone para distribuir el flujo hacia la salida de descarga 13 y reducir el flujo de recirculación del material en la cámara principal de bombeo 14.

Se entiende que los mecanismos de desgaste que impactan en el revestimiento de bomba durante el funcionamiento de una bomba de lechadas incluyen: abrasión, erosión, impacto y desgaste direccional. Se ha descubierto que se cree que los compuestos elastoméricos con mayor dureza proporcionan una buena resistencia al desgaste por abrasión, mientras que los compuestos elastoméricos con una dureza reducida (en otras palabras, compuestos elastoméricos más suaves) proporcionan una buena resistencia al desgaste por erosión, impacto y direccional debido a su capacidad elástica para absorber la energía de las partículas de impacto.

De acuerdo con la invención, un revestimiento de bomba se forma a partir de al menos dos compuestos elastoméricos que tienen cada uno una dureza diferente. Con referencia específicamente a la Figura 5, que representa una elevación lateral en sección de un revestimiento de bomba, se muestra una región principal 36 del revestimiento de bomba 10 y una región de salida 35 distinguida de la región principal 36 por una línea de puntos. La región principal 36 incluye una mayoría del revestimiento de bomba 10 y compone una porción sustancial de la cámara de bombeo 14, mientras que la región de salida 35 incluye la zona de transición 17 y el tajamar 19 así como también la salida de descarga. En esta modalidad un primer compuesto elastomérico forma la región principal 36 del revestimiento de bomba, y un segundo compuesto elastomérico forma la región de salida 35.

El primer compuesto elastomérico tiene una dureza que es mayor que la dureza del segundo compuesto elastomérico. En las modalidades preferidas, el primer compuesto elastomérico tiene una dureza Shore A° mayor que o igual a 60 y menor que o igual a 90, y en las modalidades más preferidas el primer compuesto elastomérico tiene una dureza Shore A° mayor que o igual a 60 y menor que o igual a 70. En una modalidad preferida adicional el segundo compuesto elastomérico tiene una dureza Shore A° mayor que o igual a 30 y menor que o igual a 60, y en las modalidades más preferidas el segundo compuesto elastomérico tiene una dureza Shore A° mayor que o igual a 45, y menor que o igual a 55. En un ejemplo típico, el primer compuesto elastomérico tiene una dureza shore A° de 65, y el segundo compuesto elastomérico tiene una dureza shore A° de 50.

Contrario al sentido común, se encontró que si se usó un elastómero con una dureza reducida (es decir, el segundo compuesto elastomérico) para formar una porción sustancial de la zona de transición 17 y un elastómero con una dureza aumentada (es decir, el primer compuesto elastomérico) para formar una porción sustancial del resto del revestimiento de bomba, se obtuvo una reducción general del desgaste cuando se usó el revestimiento de bomba.

Sin querer limitarse a la teoría, se cree que un compuesto elastomérico con dureza reducida muestra mejor resistencia al desgaste de la lechada por erosión, impacto y direccional debido a que el elastómero también tiene propiedades de mayor resiliencia que un compuesto elastomérico con una mayor dureza. Debido a que la cámara de bombeo 14 del revestimiento de bomba 10 está sujeta a mecanismos de desgaste que son predominantemente abrasivos, se descubrió que formar la mayor parte del revestimiento de bomba 10, o región principal 36, de un primer compuesto de elastómero con mayor dureza y formar la región de salida 35, o al menos una porción sustancial de la zona de transición 17 de un segundo compuesto elastomérico con dureza reducida resultó en un revestimiento de bomba 10 que mostró mejores características de desgaste que los revestimientos de la bomba formados a partir de un solo compuesto elastomérico.

- Al menos una porción sustancial de la zona de transición 17 se compone del elastómero de dureza reducida (es decir, el segundo compuesto elastomérico), o en otra modalidad al menos una porción sustancial del tajamar puede componerse del elastómero de dureza reducida. El término "porción sustancial" cuando se usa para describir la composición de la zona de transición 17 indica que al menos el 50 % de la zona de transición 17, se compone del elastómero de dureza reducida. De manera similar, el término "porción sustancial" cuando se usa para describir la composición del tajamar 19 indica que al menos el 50 % del tajamar 19, se compone del elastómero de dureza reducida. En las modalidades preferidas, al menos el 80 % del tajamar 19 se compone del elastómero de dureza reducida y en las modalidades más preferidas el 100 % del tajamar 19 se compone del elastómero de dureza reducida.
- En ciertas modalidades preferidas, al menos el 80 % de la zona de transición que incluye el tajamar se compone del elastómero de dureza reducida (es decir, el segundo compuesto elastomérico). En las modalidades más preferidas, el 100 % de la zona de transición que incluye el tajamar se compone del elastómero de dureza reducida.
- En ciertas modalidades, se descubrió que los mecanismos de desgaste en la zona de transición 17 y en particular el tajamar 19 del revestimiento de bomba cuando se bombearon lechadas finas se descubrió que eran predominantemente mecanismos de desgaste por erosión, impacto y direccional.
- En ciertas modalidades se encontró que los mecanismos de desgaste en la zona de transición 17, y en particular el tajamar 19, del revestimiento de bomba se encontró predominantemente mecanismos de desgaste por erosión, impacto y direccional al bombear lechadas que comprenden un fluido con partículas suspendidas con un tamaño de partícula menor que o igual a aproximadamente un P80 de 250 μm ($250 \times 10^{-6} \text{ m}$), y en partículas suspendidas con un tamaño de partícula menor que o igual a aproximadamente un P80 de 100 μm ($100 \times 10^{-6} \text{ m}$).
- Como se describe en la presente descripción, el término "lechadas finas" describe una lechada con partículas suspendidas de menos de o igual a aproximadamente un P80 de 100 μm ($100 \times 10^{-6} \text{ m}$).
- En ciertas modalidades, una porción sustancial de las regiones de un revestimiento de bomba que están sujetas a desgaste de la lechada por erosión, impacto y direccional se componen del elastómero de dureza reducida (es decir, el segundo compuesto elastomérico). En las modalidades preferidas, todas las regiones de un revestimiento de bomba que están sujetas a desgaste de la lechada por erosión, impacto y direccional se componen del elastómero de dureza reducida.
- En ciertas modalidades, al menos una porción de la salida de descarga se compone del elastómero de dureza reducida (es decir, el segundo compuesto elastomérico). En una modalidad preferida, la porción de la salida de descarga compuesta del elastómero de dureza reducida es adyacente a la zona de transición que incluye el tajamar. En una modalidad alternativa, toda la salida de descarga se compone del elastómero de dureza reducida.
- De acuerdo con otra modalidad, un método para producir un revestimiento de bomba como se describe en la presente descripción implica el uso de al menos dos compuestos elastoméricos. Un primer compuesto elastomérico con una puntuación del Durómetro Shore A° duro que es adecuado para la abrasión de la lechada y un segundo compuesto elastomérico con una puntuación más baja del Durómetro Shore A° que exhibe buena resistencia al desgaste de la lechada por erosión, impacto y direccional.
- Con referencia a las Figuras 6 y 7, se muestra un molde para una mitad de un revestimiento de bomba en donde el segundo compuesto elastomérico (mostrado en rosa (o gris claro) para fines de demostración) se moldea en la región de salida del revestimiento de bomba que incluye el tajamar, la zona de transición y la salida de descarga. El primer compuesto elastomérico (mostrado como el más oscuro de los dos compuestos elastoméricos) se moldea en la región principal del revestimiento de bomba. Mediante el uso de una fuerza de compresión sobre el molde a una temperatura de hasta y que incluye 160 °C, se produce una parte lateral de un revestimiento de bomba (como se ve mejor en la Figura 7) que se compone de los dos compuestos elastoméricos, con el primer compuesto elastomérico que forma la región principal del revestimiento de bomba (mostrado como la sección más oscura del revestimiento) y el segundo compuesto elastomérico que forma la región de salida que incluye la zona de transición, el tajamar y la salida de descarga (mostrados como la sección sombreada más clara del revestimiento).
- Una modalidad adicional de una parte lateral de un revestimiento de bomba, producido por el método como se describe en la presente descripción, se muestra en la Figura 8 que es una fotografía de una parte lateral de un revestimiento de bomba compuesto de dos compuestos elastoméricos, con el primer compuesto elastomérico que forma la región principal del revestimiento de bomba (mostrado nuevamente como la sección sombreada más oscura del revestimiento) y el segundo compuesto elastomérico que forma la zona de transición y el tajamar y una porción menor de la salida de descarga adyacente a la zona de transición (mostrado como la región sombreada más clara).
- En ciertas modalidades, los al menos dos compuestos elastoméricos se seleccionan de un primer compuesto y un segundo compuesto en donde el segundo compuesto tiene una dureza reducida en comparación con el primer compuesto. En las modalidades preferidas, los al menos dos compuestos elastoméricos se seleccionan de compuestos elastoméricos con sistemas de curado que incluyen: Sistemas de curado CV (convencional), o SV (semieiciente) o EV (eficiente). En las modalidades más preferidas, los al menos dos compuestos elastoméricos se

curan a velocidades similares, y en las modalidades adicionales preferidas, los al menos dos compuestos elastoméricos se seleccionan de compuestos elastoméricos que tienen los mismos sistemas de curado o similares.

En ciertas modalidades, al menos dos compuestos elastoméricos se seleccionan de un primer compuesto y un segundo compuesto en donde los al menos dos compuestos elastoméricos incluyen cantidades similares de aceleradores (por ejemplo, óxidos metálicos), activadores, agentes vulcanizantes (por ejemplo, azufre, óxidos metálicos, peróxido), ceras y/o aceites.

La Tabla A continuación proporciona una modalidad ilustrativa donde se describen los sistemas de curado CV (convencional), SV (semieiciente) o EV (eficiente):

Tabla A

Sistemas típicos de curado/vulcanización CV, VE y VE			
Tipo	Azufre (S, phr)	Acelerador (A, phr)	Relación A/S
CV	2,0-3,5	0,4-1,2	0,1-0,6
SEV	1,0-1,7	1,2-2,4	0,7-2,5
EV	0,4-0,8	2,0-5,0	2,5-12,0

En ciertas modalidades, los al menos dos compuestos elastoméricos se seleccionan de un primer compuesto y un segundo compuesto en donde el primer compuesto se combina con cohesión sustancial con el segundo compuesto durante el proceso de moldeo. en las modalidades preferidas, el primer compuesto y el segundo compuesto se seleccionan ambos de compuestos elastoméricos de caucho natural, o alternativamente, el primer compuesto y el segundo compuesto se seleccionan ambos de compuestos elastoméricos de caucho sintético.

Simulación experimental

Los experimentos computacionales se llevaron a cabo para simular patrones de flujo en los diversos diseños del revestimiento de bomba, mediante el uso del software comercial ANSYS CFX. Este software aplica métodos de dinámica de fluidos computacional (CFD) para resolver el campo de velocidad del fluido que se bombea. El software es capaz de resolver muchas otras variables de interés, sin embargo, la velocidad es la variable que es relevante para la Figura 9 mostrada en la presente descripción.

Para cada experimento de CFD, los resultados se posprocesan usando el módulo correspondiente de CFX. La Figura 9 muestra una vista en sección transversal de una sección de un revestimiento de bomba que muestra la zona de transición que incluye el tajamar del revestimiento de bomba para una bomba de lechadas. La simulación puede usarse para representar el flujo de partículas dentro del revestimiento de bomba durante el proceso de bombeo, particularmente cuando las partículas en el fluido son muy pequeñas y finas. Como puede observarse desde la dirección de los vectores de velocidad, el impacto directo y el impacto de partículas de alto ángulo sería el mecanismo de desgaste contribuyente en la localización del tajamar. Las áreas que rodean la zona de transición muestran el flujo de fluido indicativo de un desgaste por deslizamiento de ángulo bajo. Teniendo en cuenta este flujo de fluido y en el caso de que las partículas que conforman la lechada sean muy pequeñas y finas en la distribución de tamaños, los resultados de la simulación admiten el uso de un compuesto elastomérico con una puntuación más baja del durómetro Shore A° que muestra buena resistencia al desgaste de la lechada por erosión, impacto y direccional en las regiones de tajamar y zona de transición del revestimiento de bomba, y un compuesto elastomérico con una puntuación del Durómetro Shore A° duro en otras áreas del revestimiento de bomba que se ven afectadas por el desgaste por abrasión de la lechada.

Resultados experimentales

Se seleccionaron dos compuestos de caucho natural para producir un revestimiento de bomba de lechadas. Los dos compuestos de caucho incluían Caucho A, que se seleccionó a partir de un compuesto duro del durómetro Shore A°, y Caucho B, a partir de un compuesto de alta resistencia y blando del durómetro Shore A°.

El Caucho B se moldeó en la zona de transición que incluye la región de tajamar del revestimiento de caucho de la bomba de lechadas durante la producción. Se cree que los mecanismos de desgaste en la zona de transición y el tajamar del revestimiento de bomba durante el funcionamiento de bombeo de lechadas finas son predominantemente mecanismos de desgaste por erosión, impacto y direccional. Se cree que, al utilizar un Caucho B más suave y elástico en la zona de transición y el tajamar del revestimiento de bomba, esto puede resultar en un mejor rendimiento y aumentar la resistencia al desgaste que si se utilizara el Caucho A más duro en esta localización.

La Figura 8 ilustra el Caucho A y B moldeados en un revestimiento de bomba de caucho en la zona de transición y tajamar. El Caucho B de menor dureza se resalta como el material de color más claro que conforma la composición del revestimiento de bomba.

Pruebas físicas: dureza, densidad y resiliencia

La dureza de los compuestos de caucho del Caucho A y Caucho B se probó de acuerdo con la norma ASTM D2240 y se midió usando un Durómetro Shore A°. La densidad de las muestras de caucho se midió utilizando un método de desplazamiento de volumen, según la norma ASTM D297-15. La resiliencia Shore de las muestras de caucho se analizó de acuerdo con la norma ASTM D2632 y se midió con un resiliómetro Instron Shore A°. Los resultados de estas pruebas se describen en la Tabla 1.

Tabla 1

Prueba	Unidades	Prueba estándar	Caucho A	Caucho B
Dureza	Shore A°	ASTM D2240	62	50
Densidad	g/cm ³	D297-15 de la ASTM	1,11	1,06
Resiliencia Bashore	%	ASTM D2632	38	64

Prueba de desgaste: probador de erosión de lechada

Se usó un probador de erosión de lechada para simular partículas de alta velocidad que impactan sobre la superficie de un material que causa la eliminación del material. Esto se considera desgaste por erosión, que es el resultado de partículas continuas en un sistema de fluido que impactan en la superficie de un material y causan daños y eliminación de material.

Prueba de desgaste: probador de desgaste de virutas y cortes

El probador de desgaste de virutas y corte BF Goodrich (desarrollado por la industria de neumáticos automotrices) se usó para simular el astillamiento y corte de muestras de Caucho A y Caucho B. Esta prueba proporciona una indicación de la resistencia a la abrasión de un elastómero. En la prueba, una hoja de carburo de tungsteno cae sobre una rueda de caucho de la muestra a una velocidad de 60 veces por minuto a medida que la rueda de caucho gira a una velocidad de 760 ciclos por minuto. El desgaste se debe al astillamiento de la hoja de carburo de tungsteno y/o al corte de la superficie de la rueda de caucho. El probador de desgaste de virutas y cortes ha demostrado que el material de Caucho A era el más resistente al desgaste por abrasión, mientras que el Caucho B mostró una resistencia significativamente menor al desgaste por abrasión.

Los resultados de la prueba de desgaste mostrados en la Tabla 2 demuestran la resistencia al desgaste efectiva de un material de revestimiento de bomba de caucho cuando se expone a diferentes mecanismos de desgaste. La prueba de erosión de la lechada se utilizó para replicar el desgaste por impacto directo y de alto ángulo para una aplicación de lechada fina. Los resultados de esta prueba muestran que el caucho más suave y resistente, es decir, el Caucho B, dará como resultado un mejor rendimiento frente al desgaste que un caucho más duro y menos resistente, tal como el Caucho A. En referencia a la parte lateral del revestimiento de bomba que se muestra en la Figura 9, el área de la zona de transición y el tajamar experimenta un impacto directo y de alto ángulo. Tener Caucho B en esta localización debería mejorar la resistencia al desgaste de la zona de transición y el tajamar.

La prueba de desgaste por viruta y corte demostró en cambio la resistencia a la abrasión y al corte de un material de revestimiento de bomba de caucho. Los resultados de la Tabla 2 muestran que el Caucho A, más duro y de baja resistencia, tiene una mejor resistencia al desgaste en comparación con el Caucho B, más blando. Estos resultados de prueba demuestran el requisito de diferentes compuestos de caucho en diferentes localizaciones en los revestimientos de caucho de la bomba de lechada para mejorar la resistencia general al desgaste del revestimiento de bomba.

Tabla 2

Prueba	Unidades	Caucho A	Caucho B
Erosión	mm ³	17,5	6,7
Virutas y corte	mm ³	0,1	1,2

En esta descripción, la palabra "que comprende" debe entenderse en su sentido "abierto", es decir, en el sentido de "que incluye", y por lo tanto no se limita a su sentido "cerrado", que es el sentido de "solamente que consiste en". Un significado correspondiente debe atribuirse a las palabras correspondientes "comprender", "que comprende" y "comprende" donde aparecen.

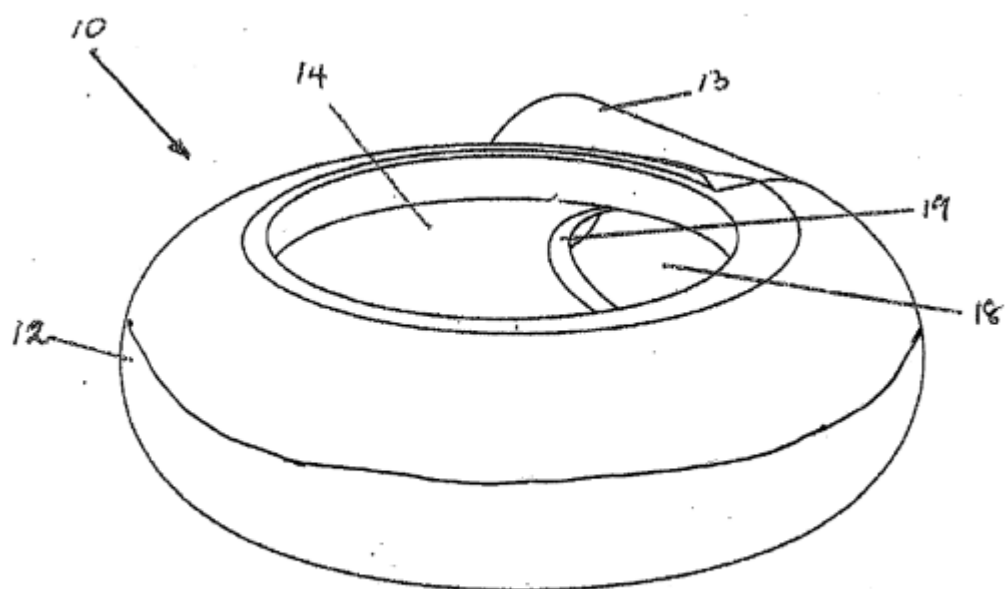
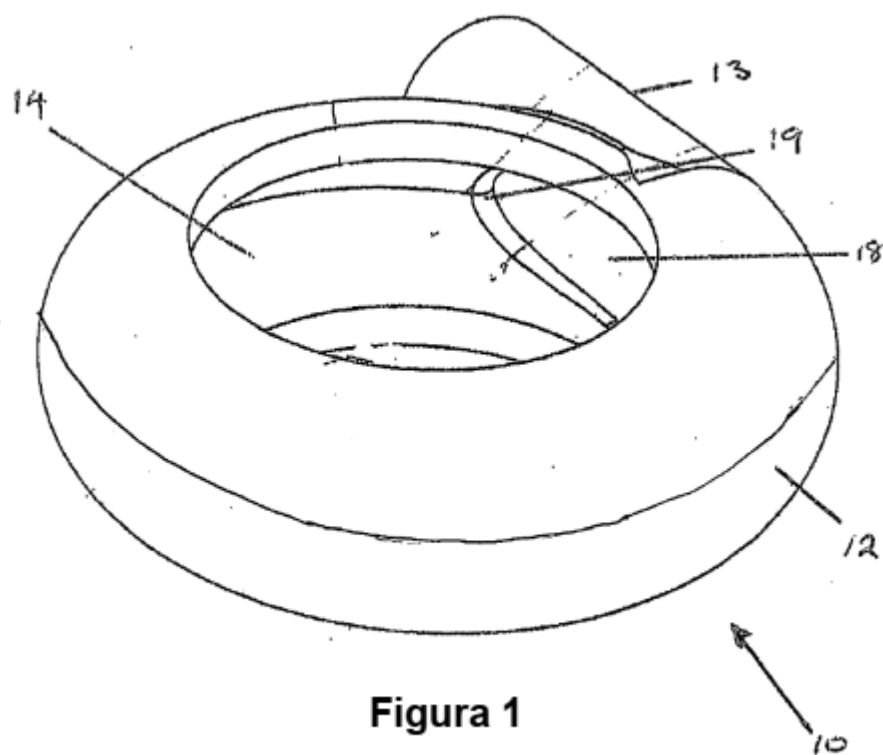
Además, lo anterior describe solo algunas modalidades de la(s) invención(ones), y se pueden hacer alteraciones, modificaciones, adiciones y/o cambios a estas sin apartarse del alcance y de las modalidades descritas, las modalidades que son ilustrativas y no restrictivas, y se aprecia que el alcance de la protección está definido por las reivindicaciones adjuntas.

Tabla de partes

	Revestimiento de bomba	10
	Porción de pared periférica	12
5	Cámara de bombeo	14
	Lados opuestos	15, 16
	Salida de descarga	13
	Tajamar	19
10	Zona de transición	17
	Superficie periférica interna (porción de la pared periférica)	28
	Superficie periférica interna (salida de descarga)	29
	Región de salida	35
15	Región principal	36

REIVINDICACIONES

1. Un revestimiento de bomba (10) para una bomba centrífuga, en donde el revestimiento de bomba (10) comprende una cámara principal de bombeo (14), una entrada a la cámara principal de bombeo (14), una salida de descarga (13) que se extiende desde la cámara principal de bombeo (14) y una zona de transición (17), la cámara de bombeo (14) y la salida de descarga (13) cada una incluye una superficie periférica interna (28, 29), la zona de transición (17) que comprende una superficie de transición entre las superficies periféricas internas (28, 29) de dicha cámara de bombeo (14) y dicha salida de descarga (13), la zona de transición (17) comprende un tajamar (19), el revestimiento de bomba (10) que comprende además una región principal (36) y una región de salida (35), la región principal que incluye al menos el 50 % de la cámara de bombeo (14), en donde la región de salida (35) incluye la zona de transición (17) y el tajamar (19) así como también la salida de descarga (13), en donde el revestimiento (10) se forma a partir de al menos dos compuestos elastoméricos que incluyen un primer compuesto y un segundo compuesto, el primer compuesto que tiene una dureza del durómetro mayor que el segundo compuesto y en donde al menos 50 % de la zona de transición (17) se compone del segundo compuesto y la región principal (36) se forma a partir del primer compuesto.
2. Un revestimiento de bomba (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el tajamar (19) se compone completamente del segundo compuesto.
3. Un revestimiento de bomba (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende dos partes laterales que pueden encajarse durante el uso, en donde cada una de dichas partes laterales comprende una parte de la cámara principal de bombeo (14), la salida de descarga y la zona de transición (17).
4. Un revestimiento de bomba (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer compuesto tiene una dureza shore A° mayor que o igual a aproximadamente 60 y menor que o igual a aproximadamente 90.
5. Un revestimiento de bomba (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo compuesto tiene una dureza Shore A° menor que o igual a aproximadamente 60 y mayor que o igual a aproximadamente 30.
6. Un revestimiento de bomba (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el revestimiento de bomba (10) se forma a partir de al menos un compuesto adicional.
7. Un revestimiento de bomba (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer y segundo compuestos se seleccionan de compuestos elastoméricos naturales.
8. Un revestimiento de bomba (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la bomba centrífuga es una bomba de lechadas para bombear lechadas finas.
9. Un método para producir una parte lateral de un revestimiento de bomba (10) para una bomba centrífuga de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el revestimiento de bomba (10) que comprende dos partes laterales que pueden encajarse durante el uso, en donde cada una de dichas partes laterales comprende una parte de la cámara principal de bombeo (14) y la salida de descarga (13), el método que incluye las siguientes etapas:
 - a) proporcionar un molde que corresponde a una de dichas partes laterales;
 - b) posicionar el primer compuesto y el segundo compuesto en el molde;
 - c) comprimir el primer compuesto y el segundo compuesto a una temperatura elevada en el molde para producir una parte lateral moldeada para un revestimiento de bomba (10); y,
 - d) permitir que la parte lateral moldeada se cure.
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el primer compuesto y el segundo compuesto se seleccionan de manera que el primer y segundo compuestos se curan a una velocidad sustancialmente similar.
11. Un método de acuerdo con la reivindicación 9 o la reivindicación 10, en donde el primer y segundo compuestos se seleccionan de manera que el primer y segundo compuestos se curan a una temperatura sustancialmente similar.



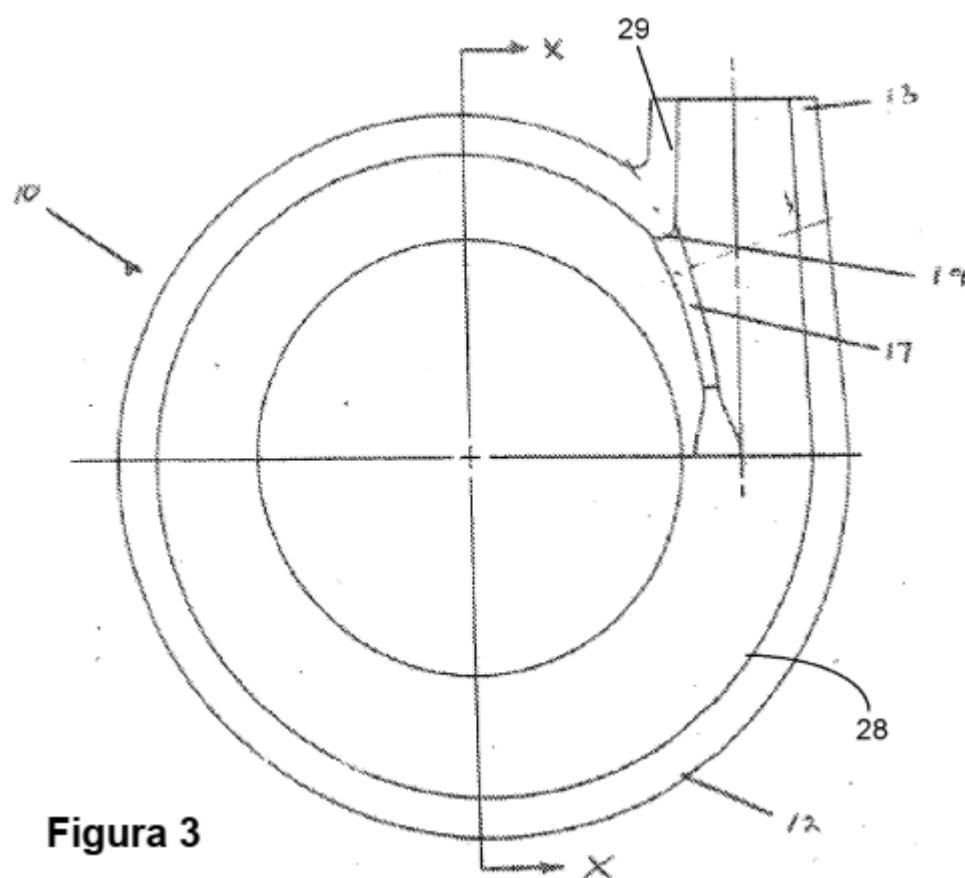


Figura 3

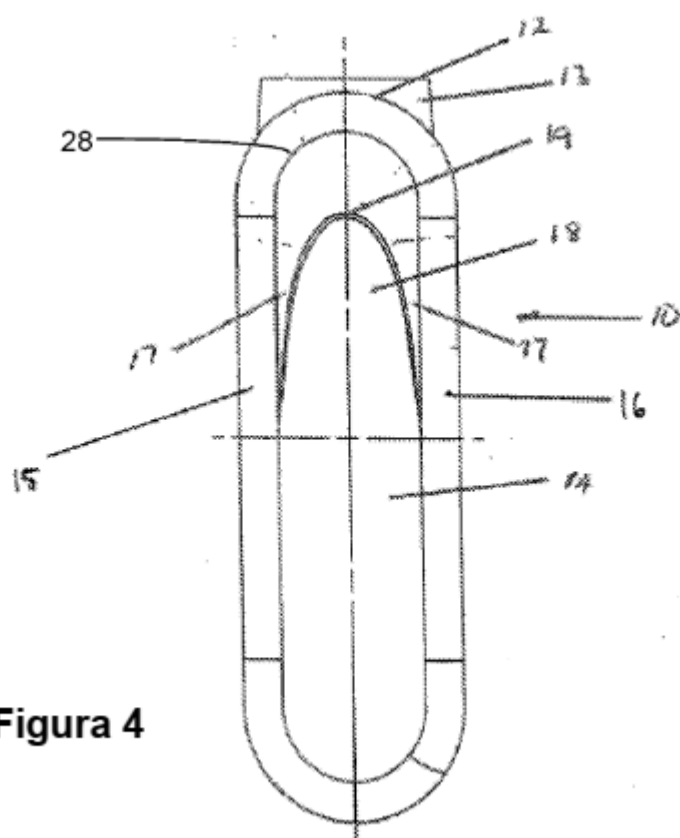


Figura 4

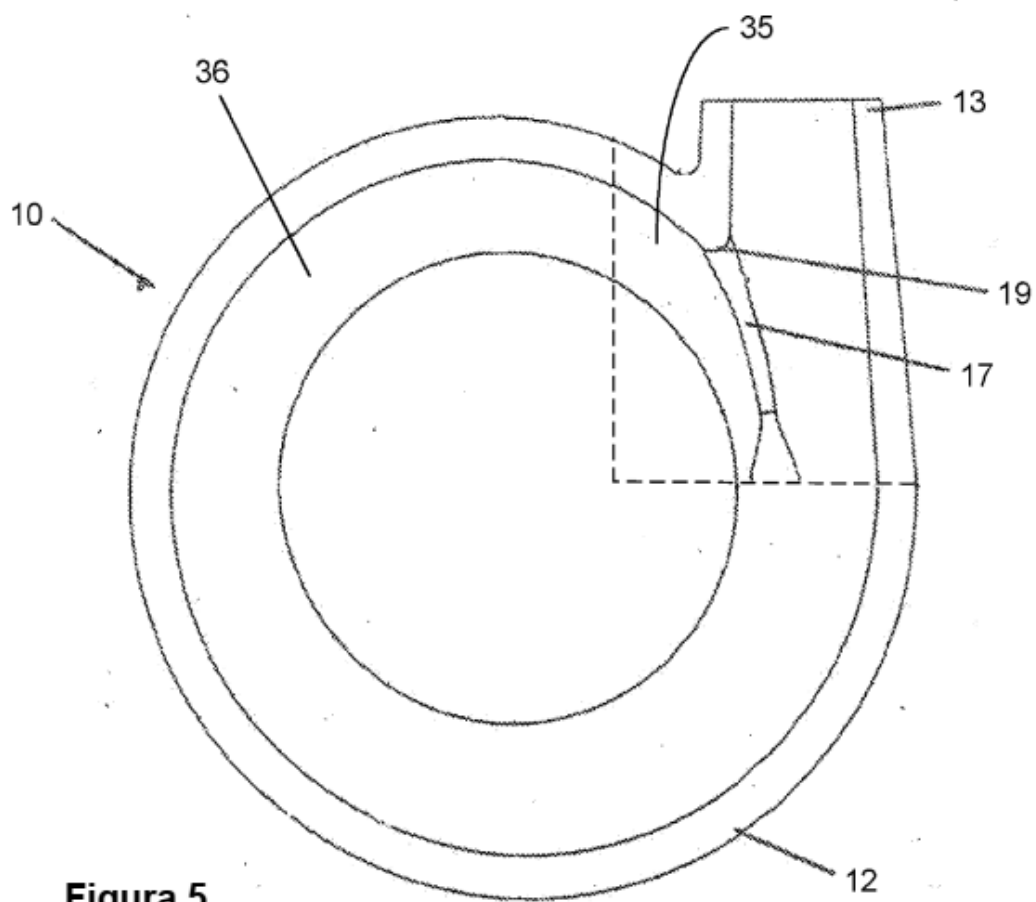


Figura 5

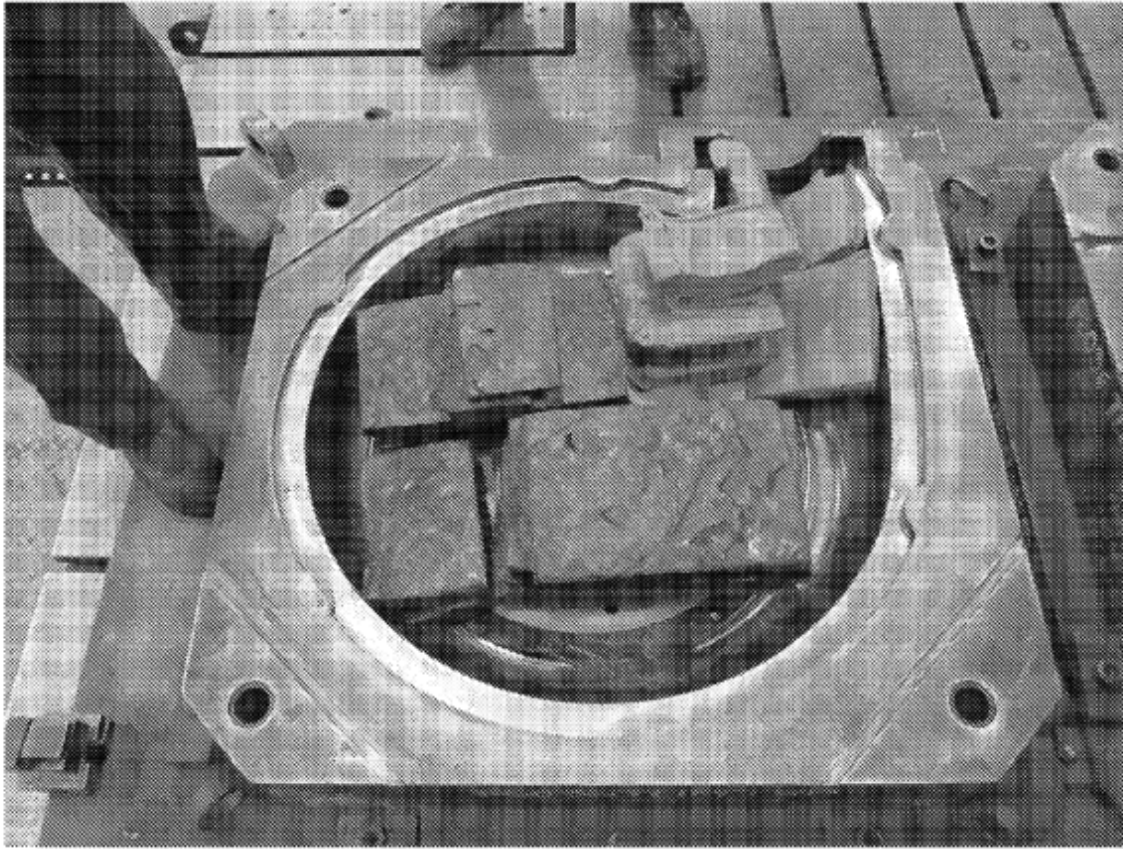


Figura 6

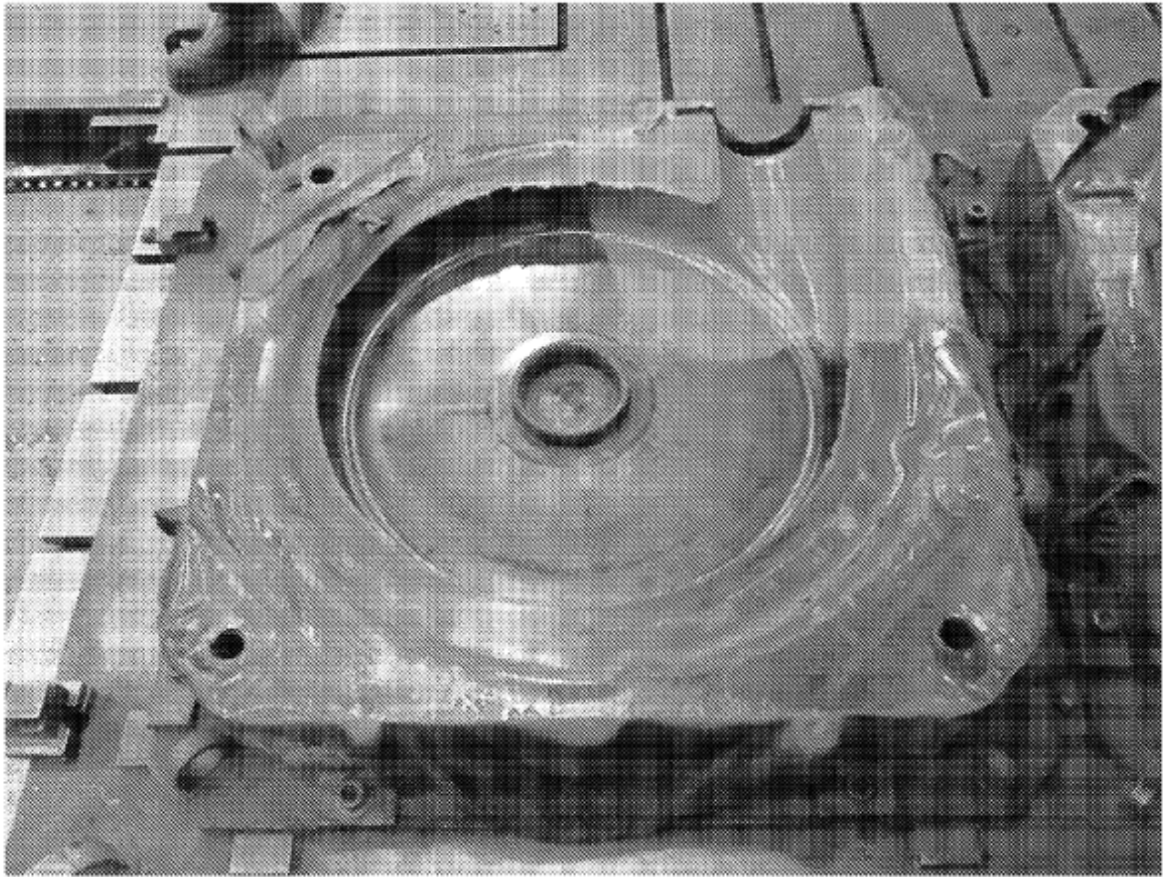


Figura 7

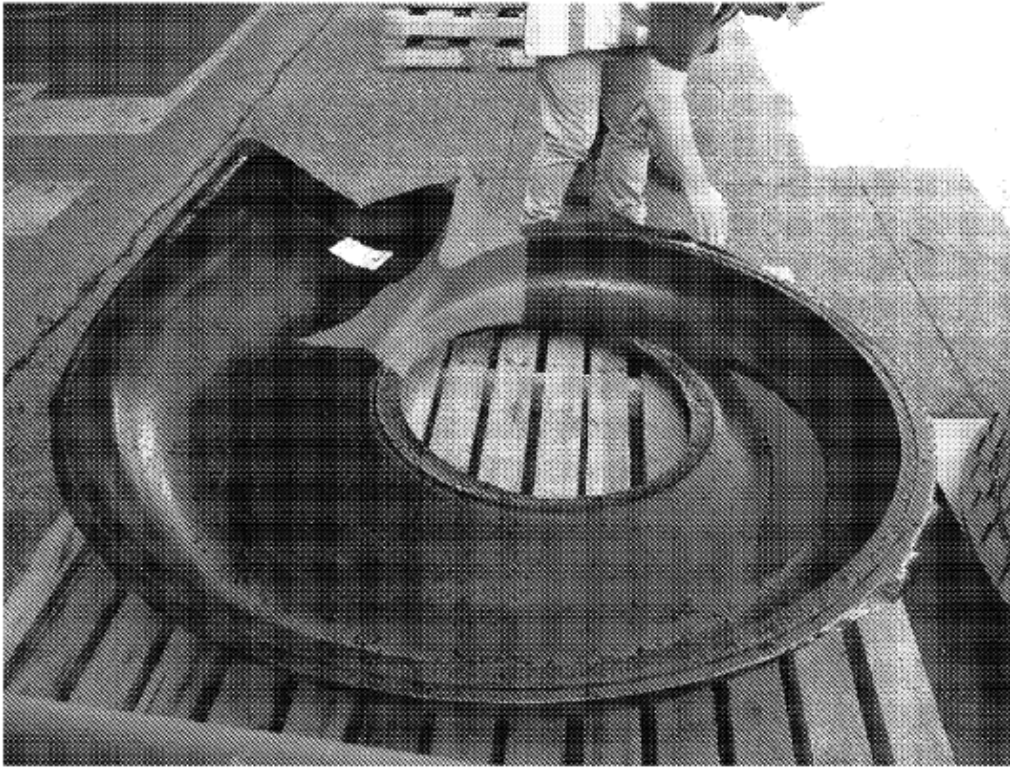


Figura 8

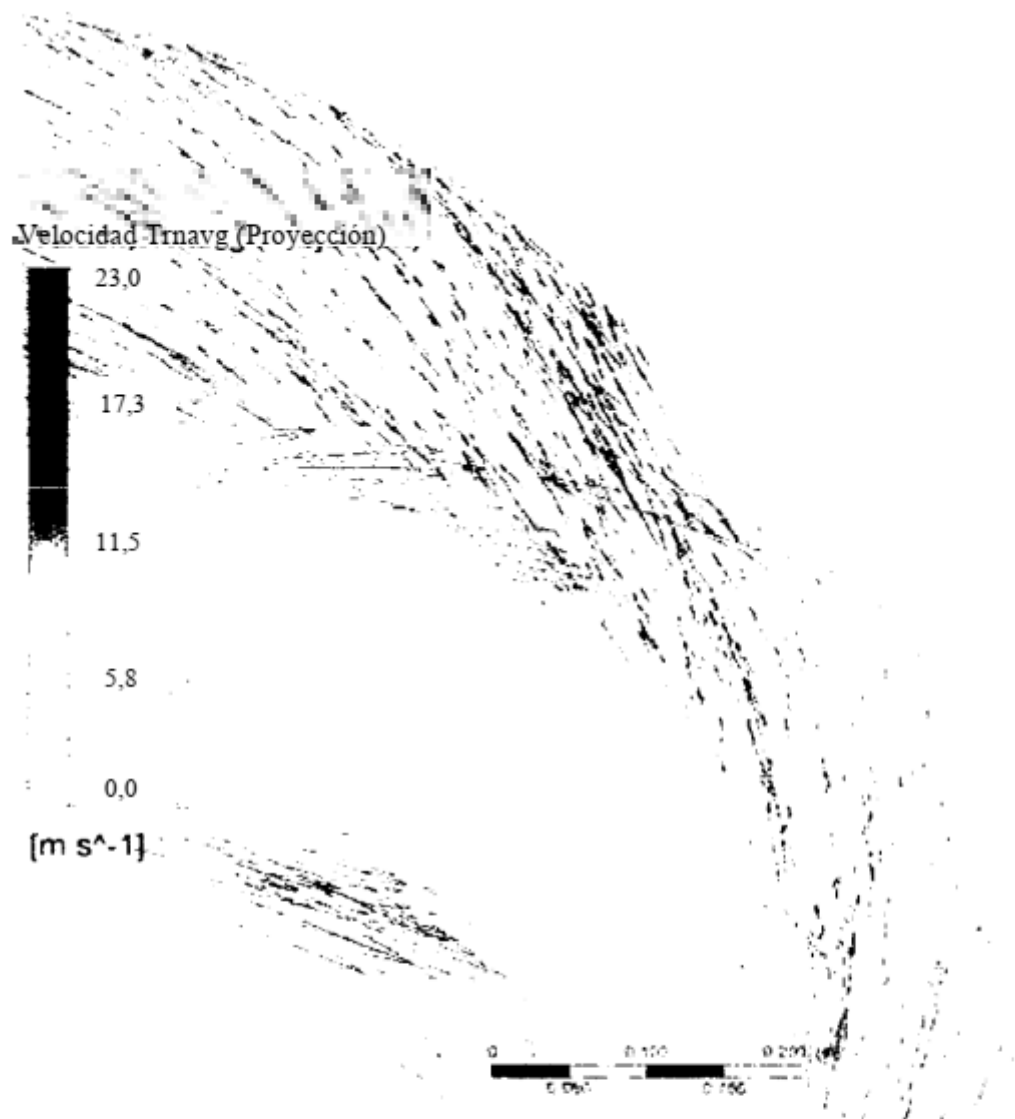


Figura 9