

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 172**

51 Int. Cl.:

F04D 29/42	(2006.01)
F04D 7/04	(2006.01)
F04D 1/00	(2006.01)
F04D 29/22	(2006.01)
F04D 29/62	(2006.01)
F04D 29/66	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.06.2009 PCT/AU2009/000714**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.12.2009 WO09146506**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2009 E 09756971 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016 EP 2310691**

54 Título: **Envolvente de bomba**

30 Prioridad:

06.06.2008 AU 2008902886
14.08.2008 AU 2008904163

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.10.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BURGESS, KEVIN, EDWARD;
LIU, WEN-JIE;
LAVAGNA, LUIS, MOSCOSO y
GLAVES, GARRY, BRUCE

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 588 172 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

Envolvente de bomba

CAMPO TÉCNICO

5 Esta descripción se refiere en general a bombas y más particular aunque no exclusivamente a bombas centrífugas para manejar lodos.

TÉCNICA ANTECEDENTE

10 Las bombas centrífugas para lodos comprenden típicamente una envolvente con una cámara de bombeo en ella en la que está dispuesto un impulsor montado a rotación sobre un árbol de impulsor. El árbol de impulsor entra en la cámara de bombeo desde el lado posterior, o lado de accionamiento, del alojamiento de la bomba. Una salida de descarga se extiende tangencialmente desde la periferia del alojamiento de la bomba y proporciona medios para la descarga de fluido desde la cámara de la bomba.

15 Un forma de envolvente de bomba convencional para una bomba centrífuga está ilustrada en las figs. 1 a 4. Las figs. 1 y 2 son ilustraciones en perspectiva de la envolvente de la bomba mostrada desde ángulos laterales frontales ligeramente diferentes. la fig. 3 es un alzado lateral en sección de la envolvente y la fig. 4 es una vista en sección a lo largo de la línea X-X de la fig. 3.

20 La envolvente 10 de bomba incluye una parte 12 de pared periférica que tiene una cámara de bombeo 14 en ella y lados opuestos 15 y 16 (fig. 4). Durante su uso, un impulsor está montado a rotación dentro de la envolvente de la bomba. Una abertura de entrada a la cámara de bombeo 14 está prevista en un lado de la envolvente y un árbol de accionamiento al que está montado el impulsor se extiende a través del otro lado. La cámara de bombeo 14 en la región de la parte 12 de pared periférica tiene forma de voluta, forma circular desplazada o cualquier otra forma adecuada. Una salida de descarga 13 que se extiende desde la parte 14 de pared periférica, existiendo un saliente en forma de espolón 19 que en uso sirve generalmente para dividir el flujo de salida de descarga del flujo de recirculación de la cámara de bombeo.

25 En otras formas de bombas centrífugas puede haber previsto un alojamiento exterior que encierra la envolvente de la bomba que está mostrado en las figs. 1 a 4. A lo largo de toda esta memoria cuando se ha utilizado el término "envolvente de bomba", se refiere a una cámara que rodea un impulsor de bomba y en la que el impulsor puede girar en uso. En bombas sin revestimiento, la "envolvente de bomba" también es la envolvente exterior de la bomba. En una bomba revestida, la "envolvente de bomba" puede ser un revestimiento o forro (también conocido como una voluta), que está rodeado, él mismo, por una estructura de envolvente exterior. Las bombas sin revestimiento encuentran aplicación típicamente en situaciones de bajo desgaste, por ejemplo en uso para bombear líquidos o mezclas de sólido-líquido no abrasivas. En bombas revestidas, el revestimiento o voluta es una parte de desgaste que está expuesta al movimiento de un lodo abrasivo durante el uso, y que eventualmente requiere el reemplazamiento, y la envolvente o cubierta exterior de la bomba permanece sin daños.

35 La envolvente de la bomba puede estar formada a partir de metal duro tal como un hierro colado, o un material elastómero, tal como caucho. La envolvente de la bomba puede incluir además revestimientos laterales montados en lados respectivos 15, 16 de la envolvente de la bomba 10.

40 Como se ha visto mejor en la fig.4, en una envolvente de bomba convencional el saliente en forma de espolón 19 es de forma arqueada, con zonas de transición 17 en forma de secciones de mezcla que se estrechan que se extienden desde las extremidades del saliente en forma de espolón de forma arqueada entre la salida de descarga 13 y la cámara de bombeo 14, en la región de la parte 12 de pared periférica. El saliente en forma de espolón 19 es esa parte de la envolvente que es la más próxima a la periferia exterior del impulsor, cuya función es ayudar a la distribución de flujo de fluido a la salida de descarga 13 y minimizar la recirculación alrededor de la región circunferencial de la cámara de bombeo (es decir, la región entre la superficie interior de la parte 12 de pared periférica y la circunferencia exterior de un impulsor cuando está situado dentro de la cámara de bombeo).

45 En uso, una bomba centrífuga para lodos se requiere que opere sobre un amplio rango de flujos y de presión piezométrica durante su operación normal, y puede incluso ser accionada mediante un accionamiento de velocidad variable para conseguir un rango operativo amplio de flujo y presión. Dependiendo de la velocidad de la bomba, el flujo y partículas de lodo que salen del impulsor giratorio a la región de voluta saldrá o bien de la voluta a la salida de descarga (flujo B en la fig. 3) o bien el flujo y partículas recircularán alrededor de la voluta (flujo A en la fig. 3). El punto de mejor eficiencia (BEP) de una bomba centrífuga para lodos es definido como el flujo que produce la mayor eficiencia operativa a una velocidad rotacional particular. En el BEP la cantidad de recirculación alrededor de la voluta (flujo A) es mínima cuando el flujo que se aproxima al saliente en forma de espolón está en el ángulo de flujo correcto con relación al saliente en forma de espolón, de tal modo que el saliente en forma de espolón divide el flujo más uniformemente son líneas de corriente suaves en ambos lados del saliente en forma de espolón.

55 Las bombas centrífugas para lodos no son usadas típicamente en aplicación minera en flujos más elevados que el flujo de BEP, debido a que puede ocurrir un desgaste por erosión acelerado de los componentes. En lugar de ello, una bomba

5 centrífuga para lodos es seleccionada de tal modo que el flujo esté entre el 30 y 100% del flujo BEP en cualquier velocidad operativa. Bajo estas condiciones de funcionamiento, el grado de recirculación (flujo A) alrededor de la voluta puede aumentar, lo que puede también causar más turbulencia dentro de la voluta, particularmente en la región del saliente en forma de espolón de la voluta. Como el flujo que se aproxima al saliente en forma de espolón es más turbulento, la velocidad no será uniforme, ni habrá un flujo suave que coincida con el ángulo de saliente en forma de espolón.

10 El flujo de recirculación en la voluta es influenciado por el saliente en forma de espolón 19 y también por las zonas de transición 17 mostradas en las figs. 3 y 4. Con una región de transición de forma arqueada, en funcionamiento es posible que se creen dos grandes patrones de vórtice de flujo turbulento a cada lado de la voluta que entonces interactúan en la región del saliente en forma de espolón, y a continuación más aguas abajo de la región de saliente en forma de espolón generalmente alrededor de la línea central de la voluta. Estos flujos de vórtice pueden dar como resultado en las partículas de lodo con una mayor energía y velocidad, dando como resultado un desgaste y erosión del material en y alrededor de la región de saliente en forma de espolón debido a que esta región está más próxima al impulsor y también es el punto de división para los flujos A y B.

15 Como se ha mencionado anteriormente, las bombas centrífugas para lodos pueden, en una forma comprender típicamente una envolvente exterior con un revestimiento interior moldeado a partir de un compuesto de elastómero resistente al desgaste. De esta forma, tanto la envolvente exterior como el revestimiento son fabricados tradicionalmente en dos partes o mitades que son sujetadas juntas con pernos posicionados en la periferia exterior de la envolvente. Las dos partes se unen a lo largo de un plano que es generalmente perpendicular al eje de rotación del impulsor de la bomba.

20 Cuando están ensambladas, las dos partes forman un alojamiento que tiene un lado frontal con una entrada en él y un lado posterior, definiendo las dos partes una cámara de bombeo en él en la que está dispuesto un impulsor montado a rotación sobre un árbol de impulsor. En algunas realizaciones el árbol del impulsor entra en la cámara de bombeo desde el lado posterior y hay prevista una salida en un borde lateral periférico o parte de pared del alojamiento.

25 Como se ha descrito anteriormente, el saliente en forma de espolón separa el flujo que circula en la cámara de bombeo del flujo que descarga a través de la salida. El flujo puede tener fluctuaciones de presión impuestas sobre él como resultado de que las paletas de bombeo del impulsor pasan el saliente en forma de espolón cuando el impulsor gira. El saliente en forma de espolón tiene una distribución de presión desigual sobre sus lados opuestos debido a la naturaleza del flujo. Los impulsos de presión pueden hacer que el caucho vibre lo que da como resultado una erosión sobre las superficies de contacto de los revestimientos de caucho y/o del caucho dentro de la envolvente de la bomba. La vibración en el caucho provoca también pérdidas de histéresis dentro del caucho que pueden conducir a la rotura del caucho y a una reducción en su resistencia mecánica debido a un aumento de temperatura procedente de las pérdidas.

30 El documento US 2992617 describe un diseño de bomba centrífuga para bombear una mezcla heterogénea de líquidos, gases y sólidos. El documento EP 0648939 describe un difusor con paletas de una bomba centrífuga, en el que las fuerzas de vibración que actúan sobre el difusor son mitigadas o canceladas de modo que se reduzca el ruido procedente de la bomba centrífuga. El documento US 5,779,444 describe una bomba centrífuga, en la que la cavitación indeseada en la bomba es suprimida o al menos minimizada. El documento GB 14668 describe una bomba con pérdidas reducidas de presión que se presentan cuando la descarga de fluido, tal como líquido o gas es reducida a un cierto límite por debajo, o aumentada a un cierto límite por encima de la descarga normal.

40 RESUMEN DE LA DESCRIPCIÓN

De acuerdo con la presente invención se ha proporcionado una envolvente de bomba como se ha descrito en las reivindicaciones adjuntas. Otras características de la invención resultarán evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes, y de la descripción que sigue. Tal configuración de la superficie de transición puede reducir la incidencia de patrones de vórtice de flujo turbulento a ambos lados de la voluta, dando como resultado una reducción en el desgaste y erosión del material en y alrededor de la región del saliente en forma de espolón. La reducción de tales flujos tiene la ventaja de retardar el desarrollo de condiciones que pueden dar como resultado un rendimiento de bombeo más pobre.

45 El saliente en forma de espolón está previsto para distribuir el flujo a la salida de descarga y para reducir el flujo de recirculación de material a la cámara de bombeo principal. En algunas realizaciones, la superficie de transición puede también incluir al menos una región de mezcla o transición para proporcionar un estrechamiento suave entre el saliente en forma de espolón y dichas superficies periféricas interiores de la cámara de bombeo principal y de la descarga de salida.

50 En algunas realizaciones, la propia protuberancia puede, por ejemplo, tener generalmente bordes redondeados. La protuberancia puede por ejemplo, tener una forma de bulto o una forma de hoyuelo, o una forma a modo de lengüeta, aunque son posibles otras formas que consigan el régimen de flujo operativo deseado. En algunas realizaciones, la protuberancia puede extenderse a la propia salida de descarga.

En algunas realizaciones, la protuberancia puede ser de un material elastómero, metálico o de cualquier otro material adecuado que proporcione unas características de resistencia al desgaste adecuadas.

5 En algunas realizaciones, una protuberancia puede ser modernizada a la superficie de transición de una envolvente de bomba de la técnica anterior para formar la sección perfilada, utilizando cualquier técnica de fijación o de unión apropiada.

En algunas realizaciones, la cámara principal de bombeo puede tener una forma generalmente de voluta. En una realización, la envolvente de la bomba puede tener la forma de un revestimiento para una bomba que tiene un alojamiento exterior.

10 En algunas realizaciones, la envolvente de la bomba comprende dos partes laterales que pueden ser fijadas juntas de modo que formen la envolvente de la bomba en la que cada una de las partes laterales comprende una parte de la cámara de bombeo principal, la salida de descarga y el saliente en forma de espolón y en las que cada parte de dicho saliente en forma de espolón tiene un refuerzo asociado con él.

15 En algunas realizaciones, el refuerzo incluye un saliente en una de las partes del saliente en forma de espolón y un rebaje cooperante en la otra de las partes del saliente en forma de espolón, pudiendo ser recibido el saliente dentro del rebaje cuando las partes laterales son fijadas juntas.

En algunas realizaciones, el saliente en forma de espolón incluye un borde anterior, estando dicho refuerzo espaciado del borde anterior del saliente en forma de espolón.

En algunas realizaciones, el saliente se extiende al rebaje cuando es fijado de manera suficiente para tener en cuenta cualquier desgaste de la envolvente cuando está en uso.

20 En algunas realizaciones, el refuerzo está espaciado de la superficie periférica interior de la cámara de bombeo y está también espaciado de la superficie periférica interior de la salida de descarga.

En algunas realizaciones, el rebaje y el saliente son generalmente rectangulares cuando son vistos en sección transversal con un eje longitudinal que se extiende en la dirección del saliente en forma de espolón.

25 En algunas realizaciones, el refuerzo incluye un rebaje en cada parte del saliente en forma de espolón y una inserción que tiene partes de extremidad opuestas que pueden ser recibidas dentro de rebajes respectivos.

En algunas realizaciones, la inserción es formada a partir de plástico, cerámica, o material metálico.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 No obstante cualesquiera otras formas que puedan caer dentro del marco del aparato como se ha descrito en el Resumen, se describirán a continuación realizaciones específicas, a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

Las figs. 1 y 2 son ilustraciones en perspectiva de una envolvente de bomba convencional descrita anteriormente;

La fig. 3 ilustra un alzado lateral en sección de la envolvente de la bomba mostradas en las figs. 1 y 2.

La fig. 4 ilustra una vista en sección tomada a lo largo de la línea X-X de la fig. 3.

35 La fig. 5 es una ilustración en perspectiva ejemplar de una envolvente de bomba centrífuga de acuerdo con una realización.

La fig. 6 ilustra un alzado lateral en sección de la envolvente de la bomba mostrada en la fig. 5.

La fig. 7 ilustra una vista en sección tomada a lo largo de la línea Y-Y de la fig. 6.

La fig. 8 es una ilustración en perspectiva ejemplar de una envolvente de bomba de acuerdo con otra realización.

La fig. 9 ilustra un alzado lateral en sección de la envolvente de la bomba mostrada en la fig. 8.

40 La fig. 10 ilustra una vista en sección tomada a lo largo de la línea Z-Z de la fig. 9.

La fig. 11 ilustra algunos resultados de simulación informática experimental para el flujo de fluido en el plano A-A mostrado en la realización del impulsor de la fig. 9, pero en la que no hay protuberancia de saliente en forma de espolón en posición.

45 La fig. 12 ilustra algunos resultados de simulación informática experimental para flujo de fluido en el plano A-A mostrado en la realización del impulsor de la fig. 9.

La fig. 13 ilustra otra vista en perspectiva ejemplar de un revestimiento de bomba.

La fig. 14 ilustra una vista en sección del revestimiento de bomba mostrado en la fig. 11.

La fig. 15 ilustra una vista en perspectiva de uno de un par de partes de revestimiento de acuerdo con una realización.

La fig. 16 ilustra una vista en perspectiva de la otra de un par de partes de revestimiento de acuerdo con una realización.

5 La fig. 17 ilustra una vista en alzado lateral de la parte mostrada en la fig. 13; y

La fig. 18 ilustra una vista en alzado lateral de la parte mostrada en la fig. 14.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES ESPECÍFICAS

10 Con referencia a las figs. 5 a 7, se ha mostrado una realización de una envolvente 30 de bomba que tiene una cámara 34 de bombeo principal en ella. La envolvente 30 de bomba tiene forma generalmente de voluta, similar a un neumático de automóvil. En la realización mostrada, la envolvente 30 de bomba tiene la forma de un revestimiento que, en uso, está dispuesto dentro de una estructura de envolvente exterior de una bomba, y dentro de la cual puede ser hecho girar un impulsor.

15 La envolvente 30 de bomba tiene aberturas 31 y 32 generalmente circulares situadas en lados opuestos de la misma, una de los cuales proporcionará una abertura de entrada 32 para la introducción de un flujo de material a la cámara de bombeo principal 34. La otra abertura 31 proporciona la introducción de un árbol de accionamiento (no mostrado) utilizado para accionar giratoriamente un impulsor (no mostrado) que está dispuesto dentro de la cámara de bombeo 34. La envolvente de bomba incluye además una parte 36 de pared periférica que tiene una superficie periférica interior 37 y una salida de descarga 38 que se extiende tangencialmente desde la parte de pared 36 (es decir en la dirección de la línea A-A en la fig. 6), teniendo la salida de descarga una superficie periférica interior 39. La cámara 34 de bombeo principal tiene generalmente forma de voluta y, en la realización ilustrada, en cualquier punto alrededor de su circunferencia es de sección transversal generalmente semicircular como se ha mostrado en la fig. 7. En otra realización mostrada en la fig. 10 y descrita en breve, la cámara 34 de bombeo principal tiene generalmente forma de voluta y, en las realizaciones ilustradas, en cualquier punto alrededor de su circunferencia tiene una sección transversal generalmente en forma de U.

25 La envolvente 30 de la bomba mostrada en las figs. 5 a 7 incluye además una superficie o zona de transición 40 que se extiende entre la superficie periférica interior 37 de la cámara 34 de bombeo principal y la superficie periférica interior 39 de la salida de descarga 38. La superficie o zona de transición proporciona una transición entre la vía que circula a través de la longitud espiral o circunferencial de la cámara de bombeo 30 y la descarga de fluido a través de la salida de descarga 38. La superficie o zona de transición 40 incluye un saliente en forma de espolón 41 y dos regiones de mezclado o transición (o regiones de fusión) 45 que están previstas para extenderse entre el saliente en forma de espolón 41 y las superficies periféricas interiores respectivas 37, 39 de la cámara 34 de bombeo principal y la salida de descarga 38. El saliente en forma de espolón 41 tiene una forma superficial generalmente redondeada, que tiene una protuberancia o saliente que se extiende desde ella. Como se ha ilustrado en las figs. 5 y 7, la protuberancia o saliente tiene la forma de un bulto, saliente u hoyuelo prominente 42 que está centralmente dispuesto entre las paredes laterales de la cámara de bombeo principal cuando es vista en sección transversal de extremidad. El bulto u hoyuelo 42 se extiende de manera irregular como parte del saliente en forma de espolón 41 arqueado o liso de otra manera, pero tiene generalmente bordes redondeados. En otras formas, la protuberancia puede ser a modo de lengüeta, o incluso de forma puntiaguda.

40 La superficie o zona de transición 40 (incluyendo el saliente en forma de espolón 41 con el saliente 42 y las regiones de transición 45) está adaptada para separar en uso el flujo de material de lodo que se mueve a través de la salida de descarga 38 del flujo de material de recirculación dentro de la cámara 34 de bombeo principal. El saliente en forma de espolón 41 está previsto para distribuir el flujo a la salida de descarga 38 y reducir el flujo de material de recirculación en la cámara 34 de bombeo principal. Se cree que la protuberancia o saliente del saliente en forma de espolón y las regiones de mezcla o transición pueden reducir la cantidad de flujo de vórtice que se desarrolla a ambos lados de la voluta y también reducir el nivel de flujo de vórtice, lo que juntos reduce la cantidad de turbulencia en la región del saliente en forma de espolón. Una menor velocidad y una menor curvatura pueden dar como resultado un menor desgaste por erosión de los componentes de la bomba que están en contacto con el lodo mineral en movimiento.

En la realización mostrada en las figs. 5 a 7, y con referencia especialmente a la fig. 6, el saliente en forma de espolón 41 se extiende parcialmente a la salida de descarga 38, lo que se ha encontrado como una disposición ventajosa.

50 La protuberancia o saliente del saliente en forma de espolón también se cree que reduce el potencial para que dos patrones de vórtice se desarrollen simultáneamente a ambos lados de la voluta durante su uso bombeando un fluido o una mezcla de fluido-sólido. Un flujo más uniforme menos turbulento en la región del saliente en forma de espolón tiende a favorecer solamente que se desarrolle un diseño de vórtice, pero con una menor intensidad. El desgaste y la erosión debido a un vórtice más débil producirá menos desgaste y por tanto una vida de los componentes más larga. Menores niveles de vórtice y turbulencia en la región del saliente en forma de espolón de la voluta pueden también mejorar el

rendimiento y la eficiencia de la bomba sobre un amplio rango de condiciones operativas de circulación.

Con referencia a las figs. 8 a 10, se ha mostrado otra realización de una envolvente de bomba 30A que tiene una cámara 34 de bombeo principal en ella. La envolvente de bomba 30A tiene una forma de voluta en general, similar a un neumático de automóvil. En la realización mostrada, la envolvente de bomba 30A tiene la forma de un revestimiento que, en uso, está dispuesto dentro de una estructura de envolvente exterior de una bomba, y dentro de la cual un impulsor puede ser hecho girar. Como se ha mencionado anteriormente, la cámara 34 de bombeo principal tiene en general forma de voluta y, en la realización ilustrada, en cualquier punto alrededor de su circunferencia tiene una forma de U generalmente en sección transversal. Por conveniencia se han utilizado los mismos números de referencia para identificar características similares en las figs. 5 a 7 y en las figs. 8 a 10.

- 5 El propio saliente en forma de espolón y/o la protuberancia o saliente que se extiende desde el saliente en forma de espolón puede estar hecho de cualquier material adecuado para ser conformado, formado o ajustado como se ha descrito, tal como un material elastómero; o metales duros que son de alto contenido en cromo o metales que han sido tratados (por ejemplo, templados) de tal modo que incluyen una micro-estructura de metal endurecida; o un material cerámico resistente al desgaste, que puede proporcionar características de resistencia al desgaste adecuadas cuando es expuesto a un flujo de materiales en partículas.
- 10
- 15

- En algunas realizaciones la protuberancia o saliente pueden ser modernizado a la superficie de transición 40 de una envolvente de bomba de la técnica anterior para formar la sección perfilada, mediante el uso de cualquier técnica de fijación o unión apropiada, por ejemplo mediante sujeción por pasadores, soldadura, unión mediante cemento adhesivo. En algunas circunstancias, es posible retirar y modernizar una protuberancia desgastada desde su posición en el saliente en forma de espolón después de un periodo de uso o, por ejemplo, si parte de la protuberancia se ha roto durante su uso. Dependiendo del material de fabricación, la protuberancia puede ser reparada por las mismas técnicas de conformado que se han descrito anteriormente.
- 20

- Los materiales utilizados para las envolvente de bomba, descritas aquí pueden ser seleccionados a partir de materiales que son adecuados para conformar, formar o ajustar como se ha descrito, incluyendo metales duros que tienen un elevado contenido en cromo o metales que han sido tratados (por ejemplo templados) de tal modo que incluyen una micro-estructura de metal endurecida. Las envolventes podrían ser también fabricadas a partir de otros materiales resistentes al desgaste tales como materiales cerámicos, o incluso ser hechas de material de caucho duro si la envolvente funciona como un revestimiento de voluta en una bomba.
- 25

- Cualquiera de las realizaciones de envolvente descritas aquí encuentran uso en una bomba centrífuga para lodos del tipo de voluta. Tales bombas que comprenden normalmente una envolvente de bomba que tiene una región de entrada y una región de descarga, y un impulsor está posicionado dentro de la envolvente de la bomba y es hecho girar en ella mediante un árbol de accionamiento que está axialmente conectado al impulsor. Como el revestimiento de voluta es normalmente una parte que se desgasta, entonces periódicamente la estructura de la envolvente exterior de la bomba es abierta y el revestimiento usado de la voluta es retirado y desechado y es sustituido por un revestimiento de voluta sin desgastar del tipo descrito aquí. El revestimiento gastado de la voluta puede ser de un diseño diferente al nuevo revestimiento sin desgastar de la voluta siempre que el revestimiento nuevo de la voluta sin desgastar sea intercambiable con el espacio dentro de la envolvente exterior de la bomba para permitir la modernización.
- 30
- 35

- En algunas realizaciones la envolvente es un producto colado hecho de metal fundido solidificado. El proceso de colada implica el vertido de metal fundido en un molde y permite que el metal se enfríe y solidifique para tomar la forma requerida. La complejidad del proceso de colada depende en cierta magnitud de la forma y configuración del molde de colada, necesitando en algunos casos técnicas especiales para introducir el metal fundido y para separar el producto colado del molde.
- 40

SIMULACIÓN EXPERIMENTAL

- Se llevaron a cabo experimentos computacionales para simular el flujo en los distintos diseños de envolvente de bomba descritos aquí, utilizando software comercial ANSYS CFX. Este software aplica métodos de Dinámica de Fluido Computacional (CFD) para resolver el campo de velocidad para el fluido que es bombeado. El software es capaz de resolver muchas otras variables de interés, sin embargo la velocidad es la variable que es relevante para las figuras mostradas aquí.
- 45

- Para cada experimento CFD, los resultados son tratados posteriormente utilizando el módulo correspondiente de CFX. La fig. 11 (Experimento 1) muestra vistas en sección transversal de un plano A-A que corta la envolvente de bomba convencional en un plano radial posicionado en un ángulo de 15 grados aguas abajo del saliente en forma de espolón en la envolvente de bomba del tipo que está mostrado en la fig. 9 pero donde no hay protuberancia de saliente en forma de espolón formada en él. La fig. 12 (Experimento 2) muestra vistas en sección transversal de un plano A-A que corta una realización de envolvente de bomba con una protuberancia de saliente en forma de espolón en un plano radial posicionado en un ángulo de 15 grados aguas abajo del saliente en forma de espolón sobre la envolvente de bomba que está mostrada en la fig. 9, y que hace característico un saliente en forma de espolón que incluye una protuberancia. Los vectores de velocidad están trazados en estos planos para analizar cómo se mueven el fluido y las partículas de lodo a
- 50
- 55

través del canal formado entre dos cubiertas de impulsor opuestas (frontal y posterior) y entran en un espacio anular dentro de la envolvente de bomba donde la envolvente de bomba tiene forma de U en sección transversal. El tamaño de estos vectores junto con su densidad de distribución indica la magnitud del parámetro de velocidad, y los patrones de vector curvados indican en general la presencia de vórtices.

5 Experimento 1

En la vista lateral del flujo mostrada en la fig. 11, la densidad de distribución de los vectores indica la magnitud del parámetro de velocidad y la presencia de vórtices. El área importante a mirar está en la región situada en el borde más superior de cada dibujo, que es donde el fluido hace contacto con la superficie interior de la envolvente de bomba. La densidad de las flechas puede ser resaltada. El área relevante está indicada por la fecha marcada G en cada trazo de un vector de velocidad. Hay también una gran distribución de flujo turbulento que sale de la región entre las cubiertas del impulsor como se ha indicado por la flecha marcada H.

Experimento 2

En la vista lateral del flujo mostrada en la fig. 12, la densidad de distribución de los vectores en la región situada en el borde más superior de cada dibujo, que es donde el fluido hace contacto con la superficie interior de la envolvente de bomba, es menor que la mostrada en la fig. 11 (Experimento 1). El área relevante en la fig. 12 está indicada en el trazado del vector velocidad por la pequeña flecha marcada J. Esto significa que habrá menos vórtices (y así menor desgaste) en la cara superficial interior de la envolvente de bomba mostrada en la fig. 9 comparada con el tipo convencional mostrado en la fig. 3 que no tiene la protuberancia del saliente en forma de espolón. Hay también mucho menos flujo turbulento que sale de la región entre las cubiertas del impulsor, como se ha indicado por la flecha marcada K, cuando se compara con la región marcada por la flecha H en la fig. 11 para la envolvente convencional.

Con referencia ahora a las figs. 13 y 14, se ha mostrado un revestimiento 30B de bomba que incluye dos partes laterales opuestas 26 y 28 que pueden ser fijadas juntas en los bordes periféricos 27 y 29. El revestimiento 30B de bomba está formado de material elastómero y está adaptado para ser encerrado dentro de una envolvente de bomba rígida exterior. Por conveniencia se han utilizado los mismos números de referencia para identificar características similares en las figs. 13 a 18 que en las anteriores figs. 5 a 10.

El revestimiento 30B de bomba tiene una cámara 34 del bombeo principal situada en él, y tiene aberturas 31 y 32 en lados opuestos del mismo, una de las cuales proporcionará una abertura de entrada 31 para la introducción de un flujo de material a la cámara 34 de bombeo principal. La otra abertura 32 proporciona la introducción de un árbol de accionamiento (no mostrado) utilizado para accionar giratoriamente un impulsor (no mostrado) que está dispuesto dentro de la cámara 34 de bombeo principal. El revestimiento de bomba incluye además una parte 36 de pared periférica que tiene una superficie periférica interior 37 y una salida de descarga 38 que tiene una superficie periférica interior 39. La cámara 34 de bombeo principal tienen en general forma de voluta.

El revestimiento 30B de bomba incluye además una superficie o zona de transición 40 que se extiende entre la superficie periférica interior 37 de la cámara 34 de bombeo principal y la superficie periférica interior 39 de la salida de descarga 38. La superficie o zona de transición 40 incluye un saliente en forma de espolón 41 y dos regiones de mezclado o transición (o de fusión) 45 que están previstas para extenderse entre el saliente en forma de espolón 41 y las superficies periféricas interiores respectivas 37, 39 de la cámara 34 de bombeo principal y la salida de descarga 38. El saliente en forma de espolón 41 tiene una forma superficial generalmente redondeada con un borde anterior o libre 44, que tiene una protuberancia o saliente que se extiende desde él. El borde libre o anterior es aquel al que en proximidad pasa el impulsor cuando el impulsor gira dentro de la cámara de bombeo. Como se ha ilustrado en las figs. 13 y 14, la protuberancia tiene la forma de un bulto, saliente u hoyuelo prominente 42, que está centralmente dispuesto entre las paredes laterales de la cámara de bombeo principal cuando es vista en sección transversal de extremidad. El bulto, saliente u hoyuelo 42 se extiende irregularmente como parte del saliente en forma de espolón 41 arqueado o liso pero tiene bordes generalmente redondeados.

La superficie o zona de transición 40 está adaptada para separar en uso el flujo de material de lodo que se mueve a través de la salida de descarga 38 del flujo de material de recirculación dentro de la cámara 34 de bombeo principal. El saliente en forma de espolón 41 está previsto para disminuir el flujo a la salida de descarga 38 y reducir el flujo de material de recirculación en la cámara 34 de bombeo principal.

Como se ha ilustrado en las figs. 15 a 18 se ha previsto un refuerzo 50 en la región del saliente en forma de espolón 41 y como se ha mostrado incluye una protuberancia 52 sobre la cara 56 en una de las partes de la porción de transición y un rebaje cooperante 54 sobre la cara 58 de la otra de las partes de la porción de transición, pudiendo ser recibido el saliente dentro del rebaje cuando las partes laterales son fijadas juntas. De otra forma, hay previsto un rebaje en cada una de las partes de la porción de transición y una inserción (tal como una clavija o similar) puede ser recibida en cada rebaje cuando las partes laterales son fijadas juntas. El refuerzo en la porción de transición está espaciado del borde anterior del saliente en forma de espolón 41. La inserción puede estar formada de plástico, cerámica o material metálico. La protuberancia o el rebaje se extiende al rebaje cuando es fijada de modo que su extremo libre está espaciado de la superficie exterior de la parte de la porción de transición. De todas formas, el refuerzo está espaciado de las superficies

periféricas interiores 37, 39 de la cámara 34 de bombeo y de la salida de descarga 38. El rebaje y dicha protuberancia son generalmente rectangulares cuando son vistos en sección transversal con un eje longitudinal que se extiende en la dirección del saliente en forma de espolón.

En la descripción anterior de realizaciones preferidas, se ha elegido una terminología específica con objeto de claridad.

- 5 Sin embargo, la invención no está destinada a quedar limitada a los términos específicos así seleccionados, y ha de comprenderse que cada término específico incluye todos los equivalentes técnicos que operan de una manera similar para conseguir un propósito técnico similar. Términos tales como "frontal" y "posterior", "por encima" y "por debajo" y similares son utilizados como palabras de conveniencia para proporcionar puntos de referencia y no han de ser considerados como términos limitativos.
- 10 La referencia en esta memoria a cualquier publicación anterior (o información derivada de ella), o a cualquier cuestión que sea conocida, no es, y no debería ser tomada como un reconocimiento o admisión o cualquier forma de sugerencia de que esa publicación anterior (o información derivada de ella) o cuestión conocida forma parte del conocimiento general común en el campo de empeño al que se refiere esta memoria.

REIVINDICACIONES

1. Una envolvente de bomba (30) para una bomba centrífuga, incluyendo la envolvente de bomba (30) una cámara (34) de bombeo principal que tiene dos partes de pared lateral opuestas:
- 5 - una abertura de entrada (32) prevista para la introducción de un flujo de material a la cámara (34) de bombeo principal durante su uso;
- una salida de descarga (38) que se extiende tangencialmente desde la envolvente de bomba (30) y desde la cámara (34) de bombeo principal y prevista para la salida de un flujo de material desde la cámara (34) de bombeo principal durante su uso; y
- 10 - una superficie de transición (40) que se extiende entre una superficie periférica interior (37) de la cámara (34) de bombeo principal y una superficie periférica interior (39) de la salida de descarga (38), estando prevista la superficie de transición (40) para separar en uso el flujo de salida de material en la salida de descarga (38) de un flujo de material de recirculación en uso en la cámara (34) de bombeo principal;
- caracterizada por que cuando es vista desde una línea a través de un eje central de la envolvente, dicha superficie de transición (40) tiene un saliente en forma de espolón (41) con una sección perfilada que comprende una protuberancia (42) que está dispuesta generalmente de forma central entre las partes de pared lateral y que se extiende irregularmente desde una superficie de transición generalmente redondeada o arqueada o en forma de U y que tiene al menos una región de mezcla o transición (45) para proporcionar un estrechamiento suave entre el saliente en forma de espolón (41) y dichas superficies periféricas inferiores (37, 39) de la cámara (34) de bombeo principal y de la salida de descarga (38).
- 15 2. Una envolvente de bomba según la reivindicación 1, en la que la propia protuberancia (42) tiene bordes generalmente redondeados.
- 20 3. Una envolvente de bomba según la reivindicación 1 o reivindicación 2, en la que la protuberancia (42) tiene una forma de bulto u hoyuelo.
4. Una envolvente de bomba según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la protuberancia (42) tiene una forma a modo de lengüeta.
- 25 5. Una envolvente de bomba según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la protuberancia (42) se extiende a la salida de descarga (38).
6. Una envolvente de bomba según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la protuberancia (42) es de un material elastómero o metálico.
- 30 7. Una envolvente de bomba según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la protuberancia (42) puede ser modernizada a la superficie de transición de una envolvente de bomba de la técnica anterior para formar la sección perfilada.
8. Una envolvente de bomba según cualquier reivindicación precedente, en la que la cámara (34) de bombeo principal tiene forma en general de voluta.
- 35 9. Una envolvente de bomba según cualquier reivindicación precedente, en la que la envolvente de bomba tiene la forma de un revestimiento para una bomba que tiene un alojamiento exterior.
10. Una envolvente de bomba según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 que comprende dos partes laterales (26, 28) que pueden ser fijadas juntas de modo que formen la envolvente de bomba en la que cada una de dichas partes laterales comprende una parte de la cámara (34) de bombeo principal, de la salida de descarga (38) y del saliente en forma de espolón (41) y en la que cada parte que dicho saliente en forma de espolón tiene un refuerzo asociado con ella.
- 40 11. Una envolvente de bomba según la reivindicación 10 en la que dicho refuerzo (50) incluye un saliente (52) en una de las partes del saliente en forma de espolón y un rebaje cooperante (54) en la otra de las partes del saliente en forma de espolón (41), pudiendo el saliente (52) ser recibido dentro del rebaje (54) cuando las partes laterales son fijadas juntas.
12. Una envolvente de bomba según la reivindicación 10 o la reivindicación 11 en la que dicho saliente en forma de espolón incluye un borde anterior, estando espaciado dicho refuerzo (50) del borde anterior del saliente en forma de espolón.
- 45 13. Una envolvente de bomba según la reivindicación 11 o la reivindicación 12 en la que el saliente (52) se extiende al rebaje (54) cuando es fijado de manera suficiente para tener en cuenta cualquier desgaste de la envolvente cuando está en uso.
- 50 14. Una envolvente de bomba, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en la que el refuerzo (52) está espaciado de la superficie periférica interior de la cámara de bombeo y está también espaciado de la superficie periférica

interior de la salida de descarga.

15. Una envolvente de bomba, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en la que dicho rebaje (54) y dicho saliente (52) son generalmente rectangulares cuando son vistos en sección transversal con un eje longitudinal que se extiende en la dirección del saliente en forma de espolón.

5 16. Una envolvente de bomba, según la reivindicación 11 en la que dicho refuerzo incluye un rebaje (54) en cada parte del saliente en forma de espolón y una inserción que tiene partes de extremidad opuestas que pueden ser recibidas dentro de rebajes respectivos.

17. Una envolvente de bomba, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 que incluye dos de dichas regiones (45) de mezcla o de transición.

10

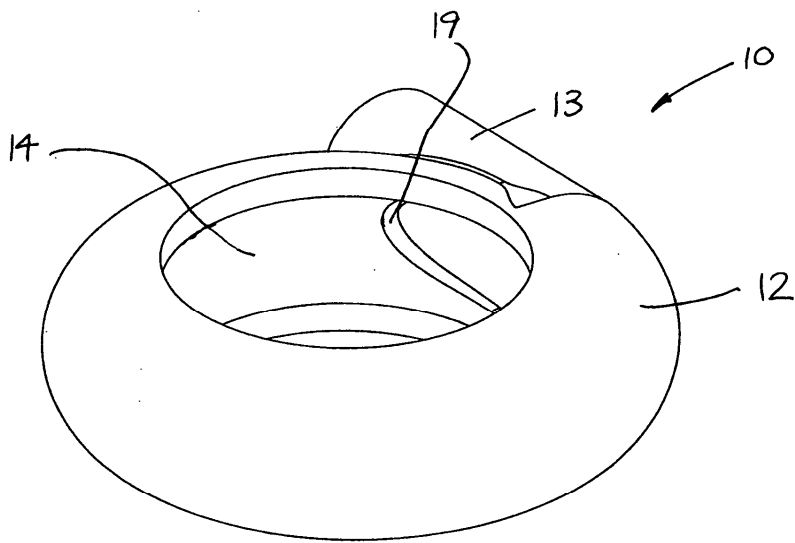


FIG. 1 (TÉCNICA ANTERIOR)

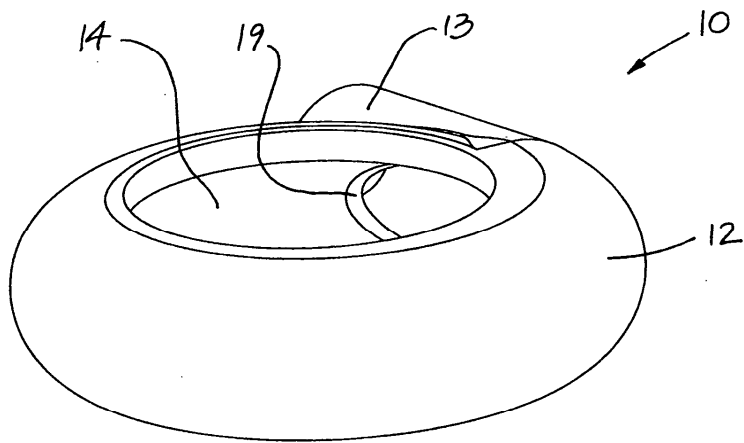


FIG. 2 (TÉCNICA ANTERIOR)

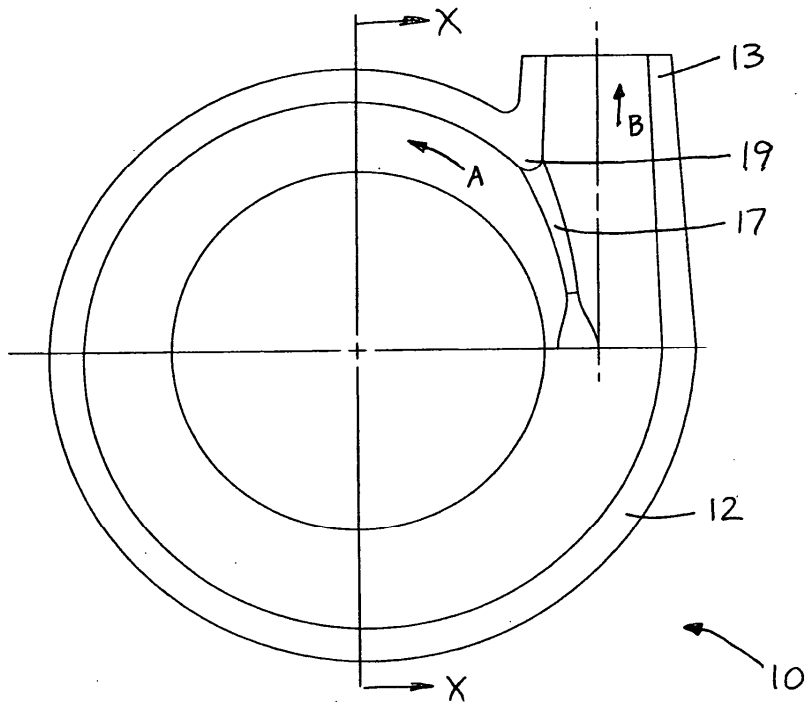


FIG. 3 (TÉCNICA ANTERIOR)

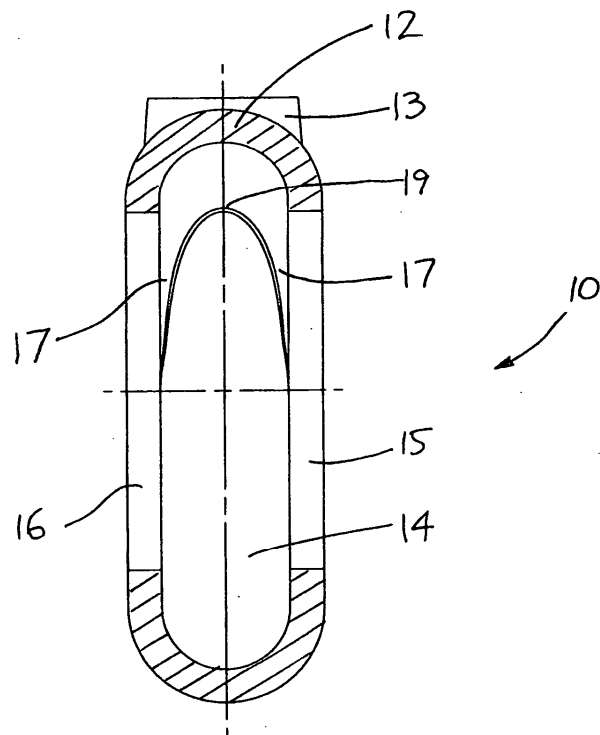


FIG. 4 (TÉCNICA ANTERIOR)

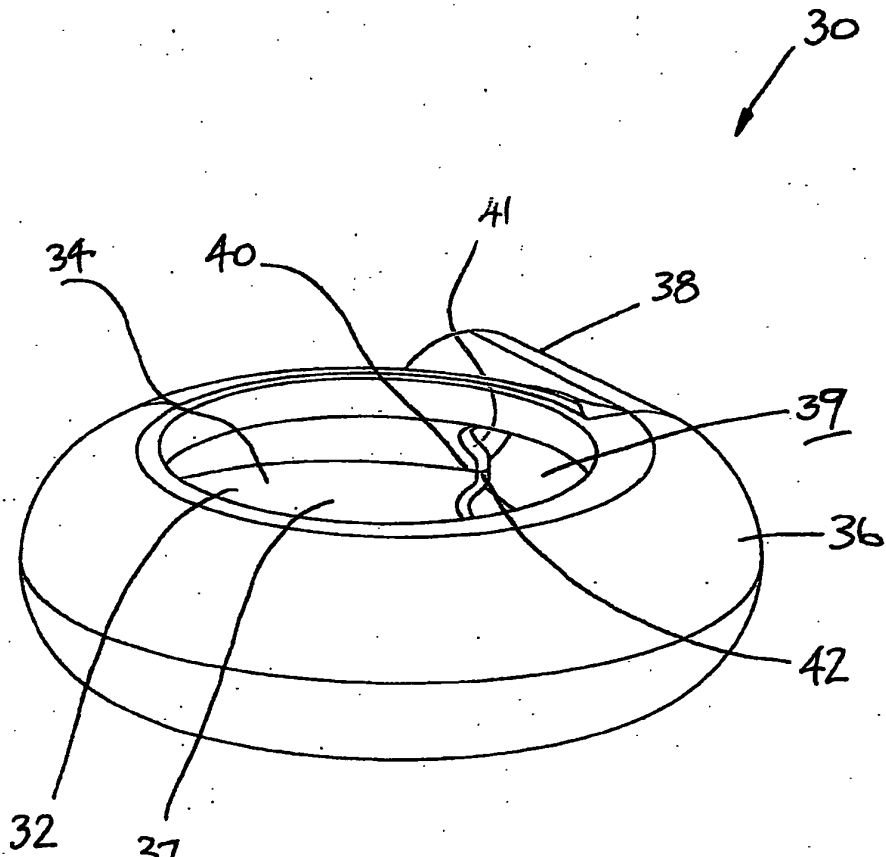


FIG. 5

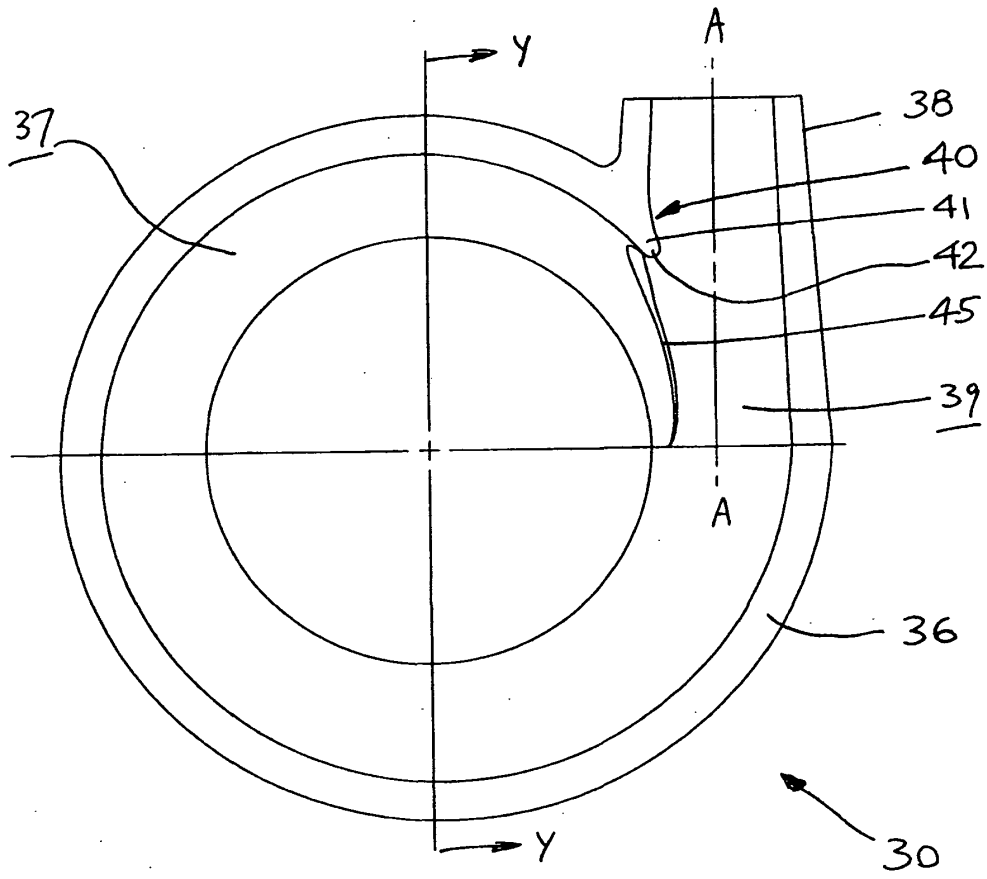


FIG. 6

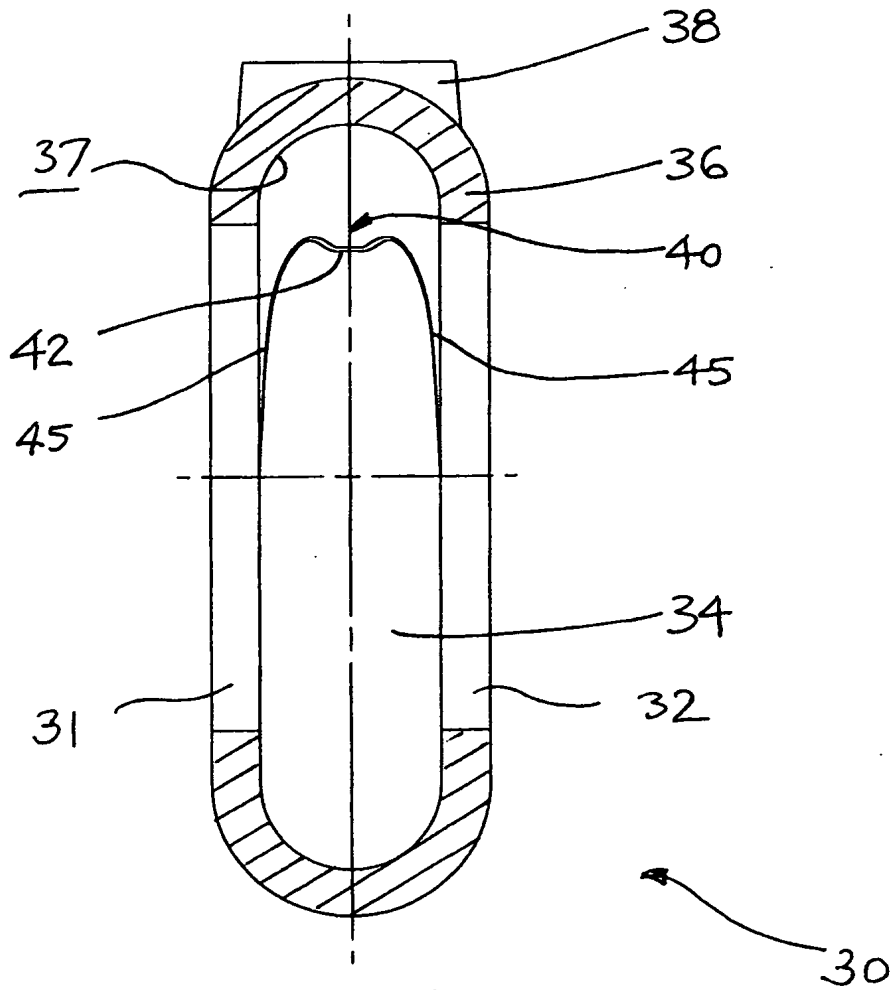


FIG. 7

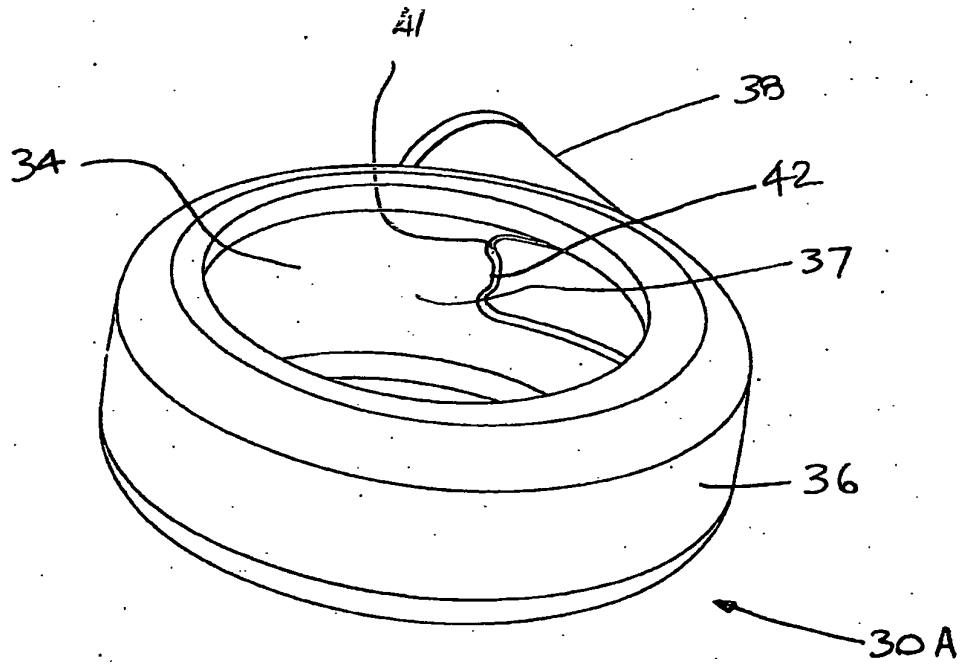


FIG. 8

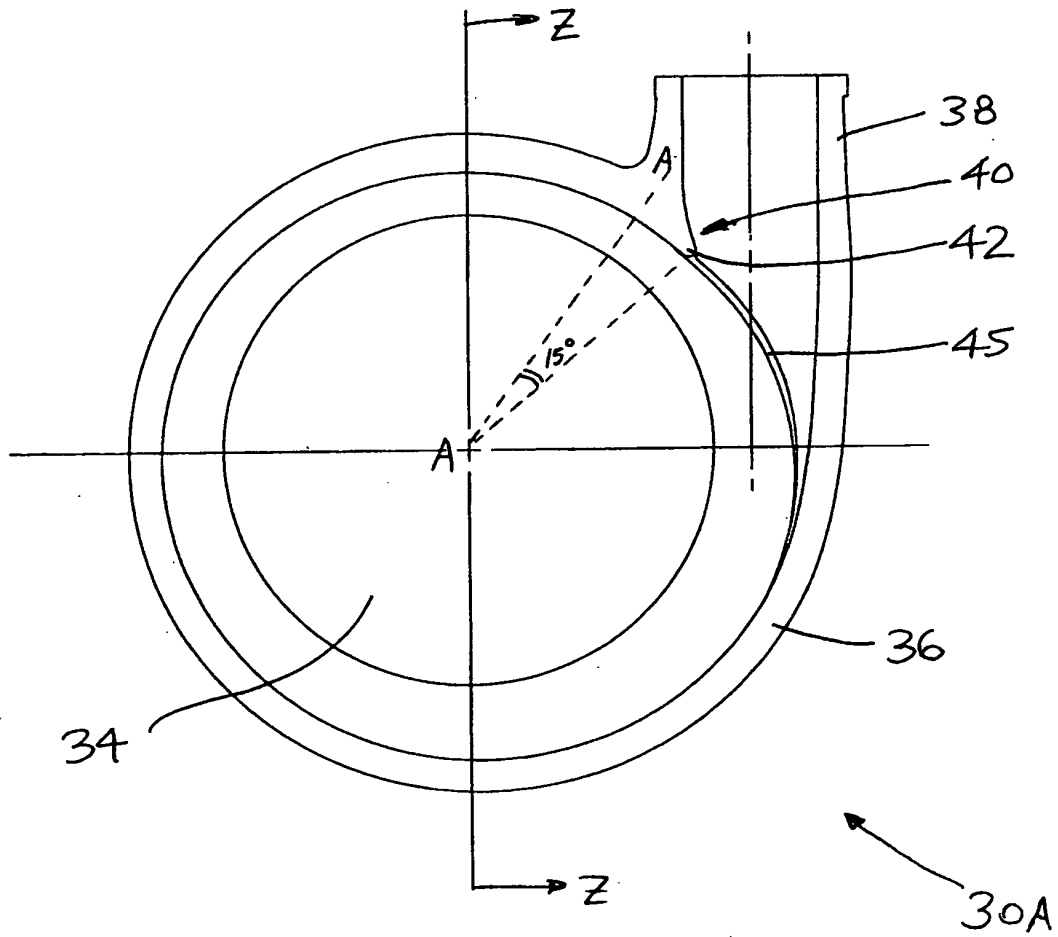


FIG. 9

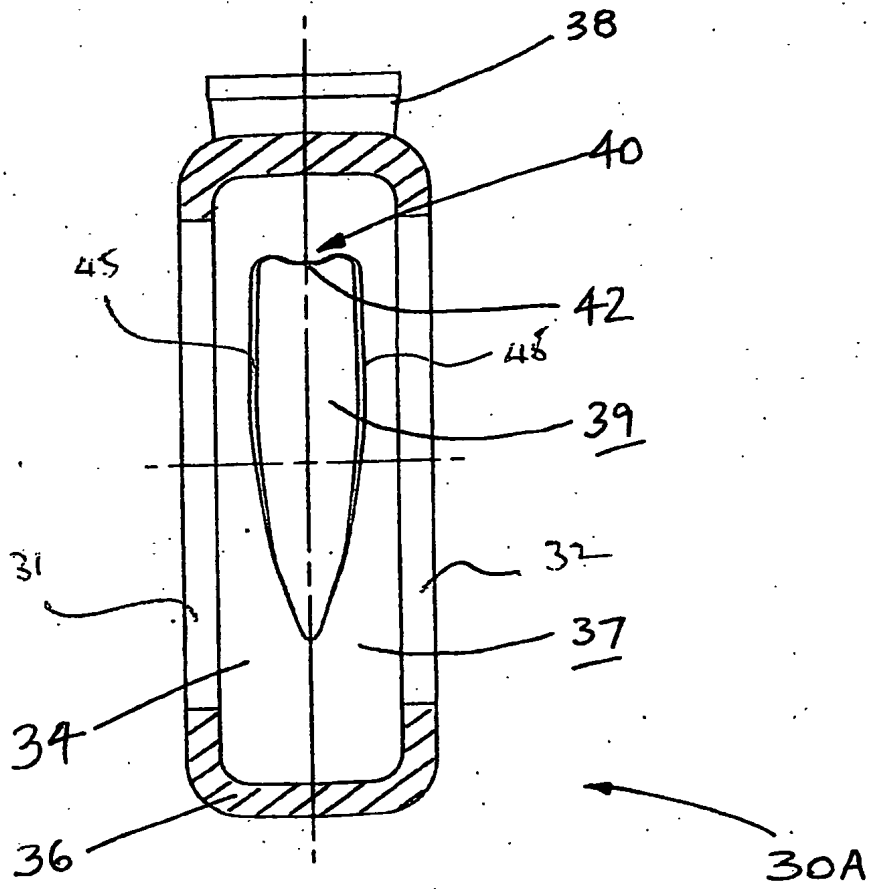


FIG. 10

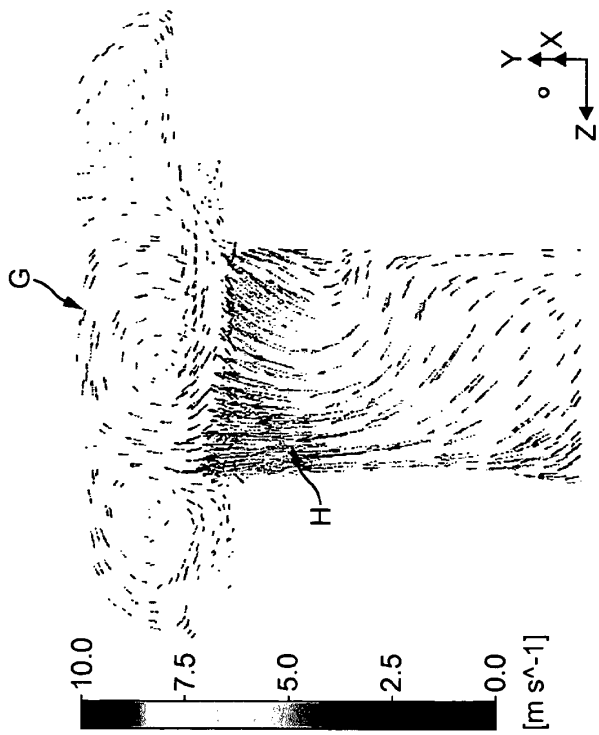
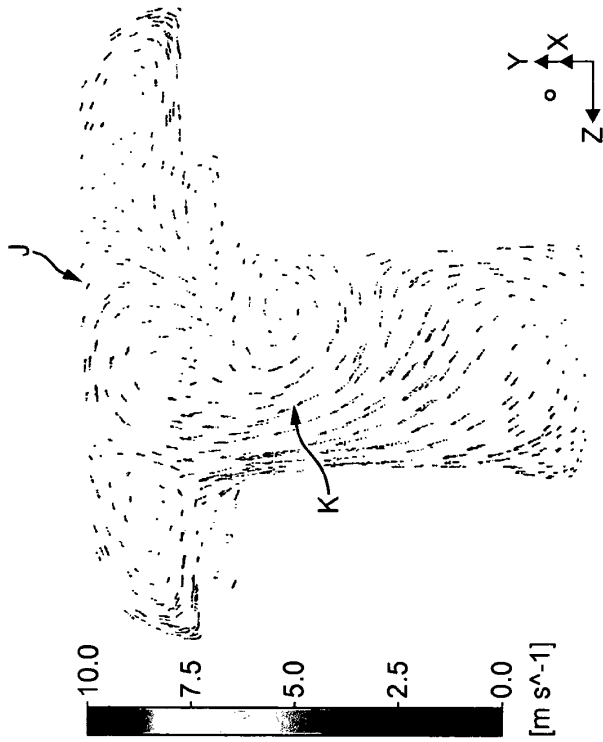


FIG. 11

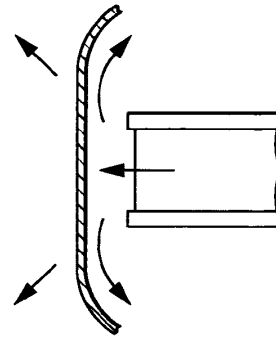
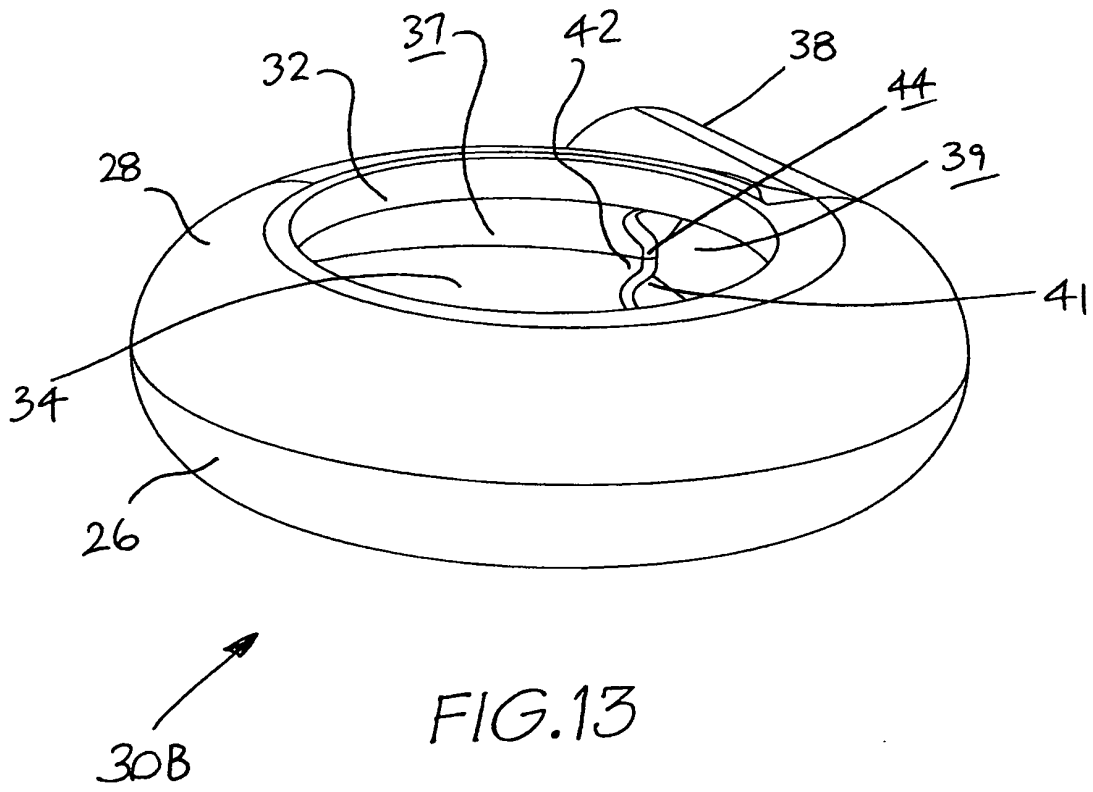
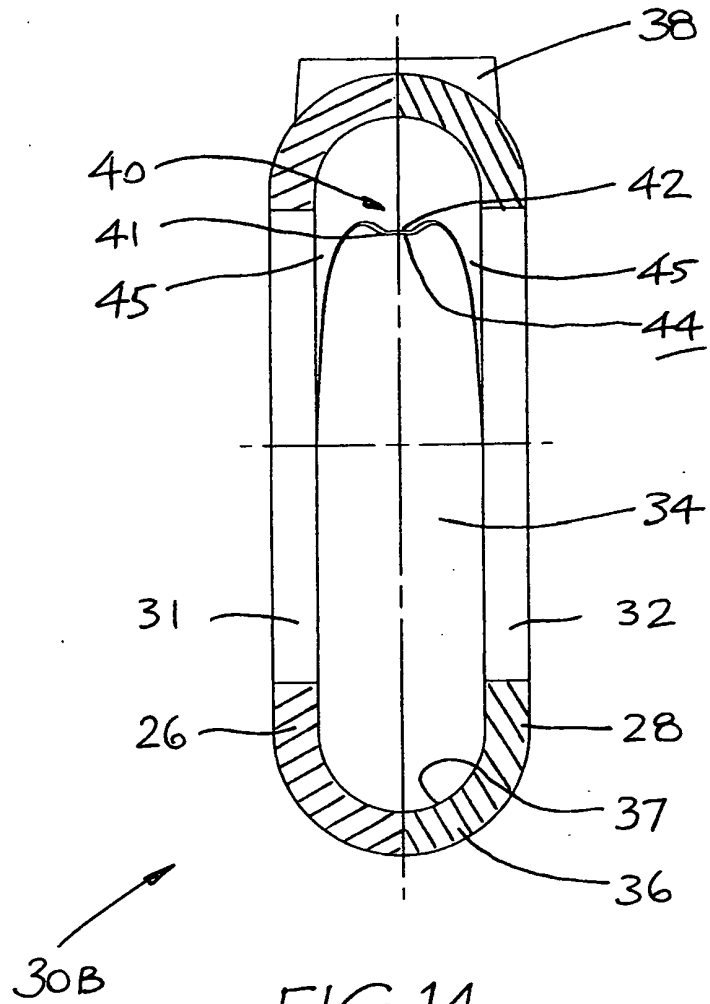


FIG. 12





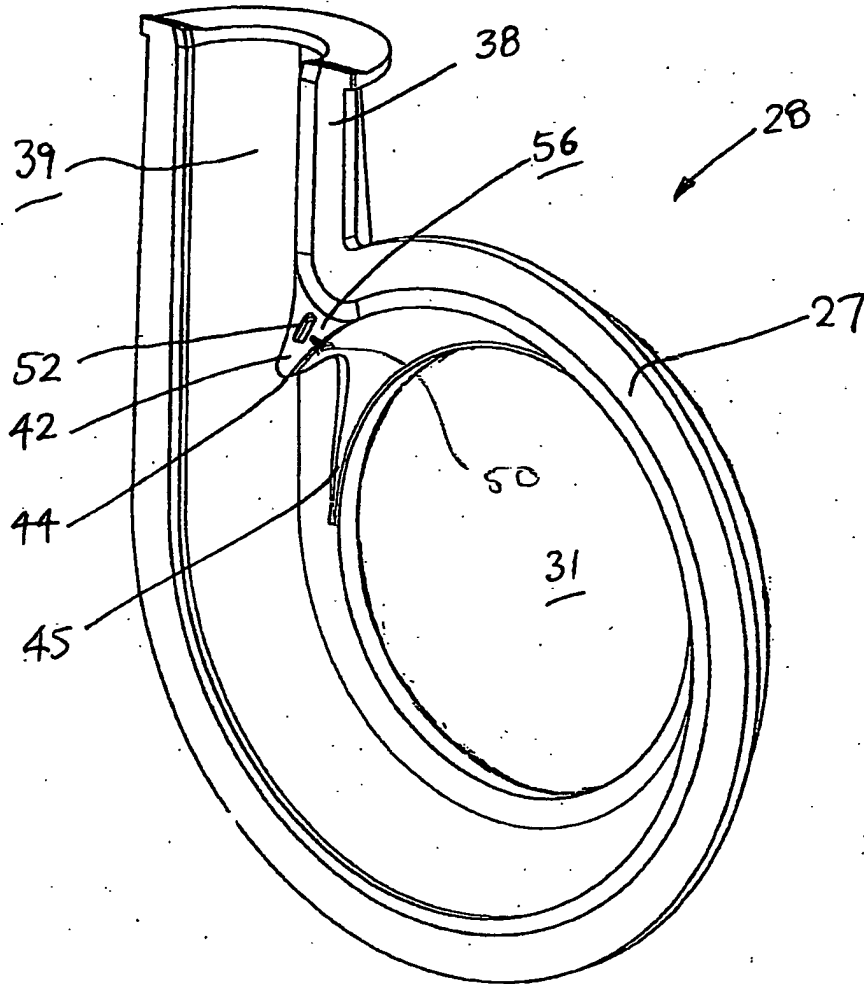


FIG.15

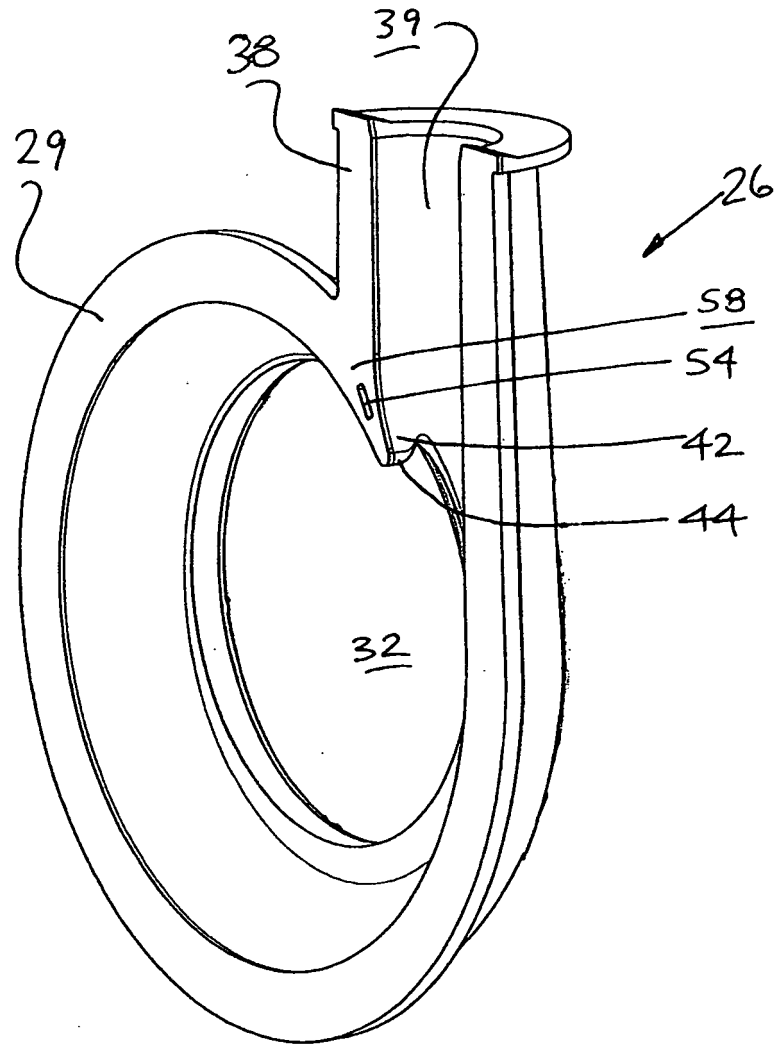


FIG. 16

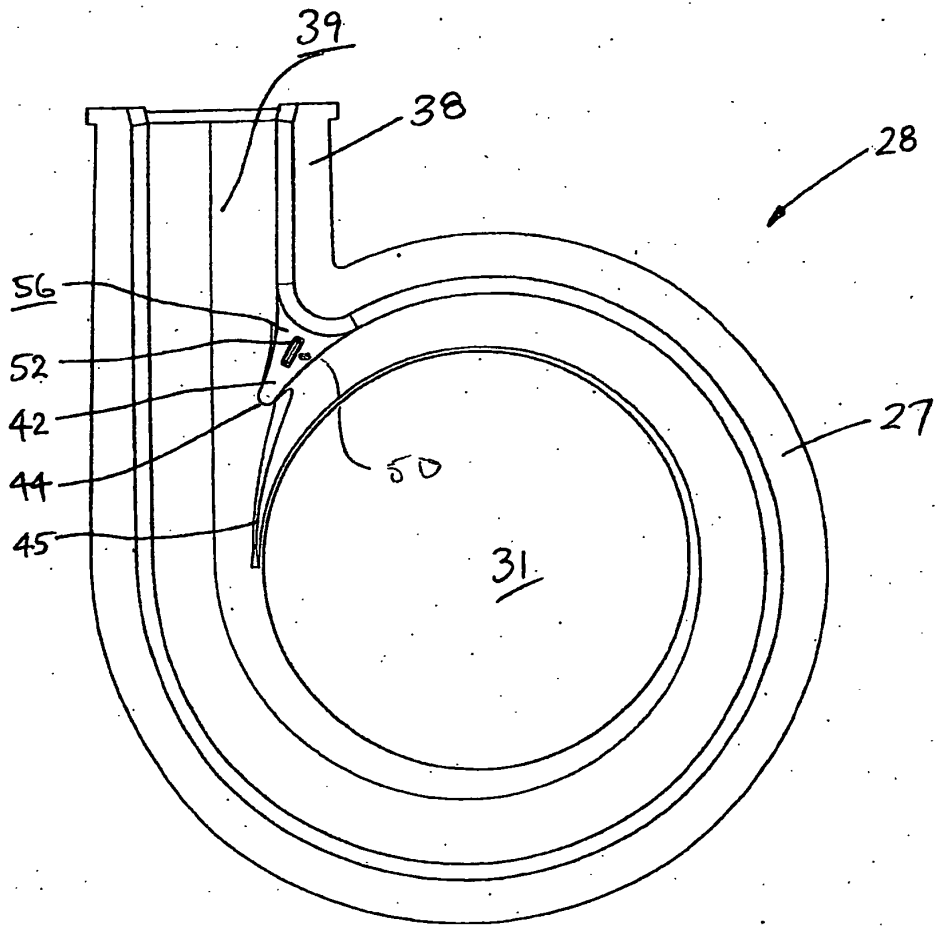


FIG.17

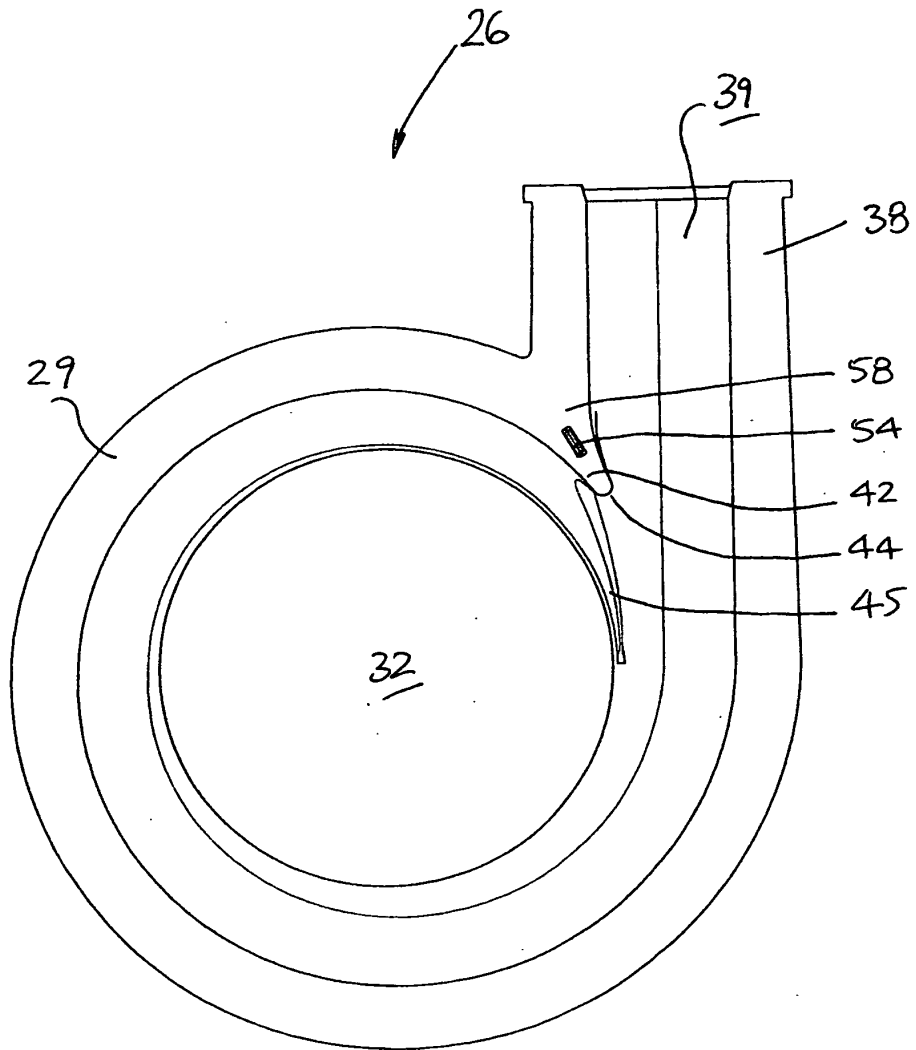


FIG.18