



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 344 165**

51 Int. Cl.:
B24C 5/04 (2006.01)
B24C 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08000703 .2**
96 Fecha de presentación : **26.08.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1908551**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.04.2008**

54 Título: **Aparato para generar un chorro de fluido a alta presión.**

30 Prioridad: **27.08.2001 US 940689**
01.04.2002 US 114920

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.08.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.08.2010

73 Titular/es: **FLOW INTERNATIONAL CORPORATION**
23500 64th Avenue South
Kent, Washington 98032, US

72 Inventor/es: **Sciulli, Felice M.;**
Hashish, Mohamed A.;
Craigen, Steven J.;
Schuman, Bruce M.;
Raghavan, Chidambaram;
Meyer, Andreas y
Johnson, Wayne

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 344 165 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

Aparato para generar un chorro de fluido a alta presión.

5 Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a un aparato para generar un chorro de fluido a alta presión, incluyendo un aparato para generar un chorro de agua abrasivo a alta presión de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 7, y a una cabeza de corte que contiene una montura de orificio. Tal aparato se conoce por el documento US 5.643.058.

Descripción de la técnica relacionada

15 Los chorros de fluido a alta presión, incluyendo chorros de agua abrasivos a alta presión, se utilizan para cortar una amplia variedad de materiales en muy diversas industrias. Un sistema de este tipo es mostrado y descrito en la Patente de EE.UU. N° 5.643.058. de Flow. En tales sistemas, el fluido a alta presión, típicamente agua, fluye a través de un orificio existente en una cabeza de corte para formar un chorro a alta presión. Si se desea, se suministran partículas abrasivas a una cámara de mezcla y éstas son arrastradas por el chorro a medida que el chorro fluye a través de la
20 cámara de mezcla y de un tubo de mezcla. El chorro de agua abrasivo a alta presión es descargado desde el tubo de mezcla y dirigido hacia una pieza de trabajo con el fin de cortar la pieza de trabajo a lo largo de un recorrido seleccionado.

25 Se dispone en la actualidad de diversos sistemas para desplazar un chorro de fluido a alta presión a lo largo de un recorrido seleccionado. Se hace referencia comúnmente a tales sistemas como máquinas de dos ejes, de tres ejes y de cinco ejes.

30 Las máquinas de tres ejes convencionales montan el conjunto de cabeza de corte en un cabezal que imparte un movimiento vertical a lo largo del eje Z, es decir, hacia la pieza de trabajo y en alejamiento de ésta. El cabezal, a su vez, está montado en un puente por medio de un carro, de tal manera que el carro es libre de desplazarse paralelamente a un eje longitudinal del puente, dentro de un plano horizontal. El puente está montado de forma deslizante sobre uno o más raíles para desplazarse en una dirección perpendicular al eje longitudinal del puente. De esta manera, el chorro de fluido a alta presión generado por el conjunto de cabeza de corte es desplazado a lo largo del recorrido deseado de un plano X-Y, y es elevado y hecho descender con respecto a la pieza de trabajo, como puede ser deseable. Las
35 máquinas de cinco ejes convencionales trabajan de una manera similar, pero hacen posible el movimiento alrededor de dos ejes de rotación adicionales, típicamente en torno a un eje horizontal y un eje vertical.

40 Los presentes solicitantes creen que es deseable y posible proporcionar un sistema para generar un chorro de fluido a alta velocidad, en el que se mejore la precisión del conjunto. La presente invención proporciona dicho sistema.

Breve resumen de la invención

45 Para lograr el objetivo anterior, se proporciona un sistema mejorado para generar un chorro de fluido a alta presión, por ejemplo un chorro de agua abrasivo a alta presión de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 7.

Más concretamente, el aparato mejorado incluye un conjunto de cabeza de corte que lleva un orificio y una montura de orificio para generar un chorro de fluido a alta presión, y un tubo de mezcla colocado dentro del cuerpo de la cabeza de corte aguas abajo del orificio. La cabeza de corte está acoplada a una fuente de fluido de alta presión a través de un cuerpo de boquilla, y puede estar acoplada también a una fuente de agente abrasivo, a fin de generar un chorro de
50 fluido abrasivo a alta presión o a alta velocidad, tal y como se conoce en la técnica.

La montura de orificio tiene una superficie externa troncocónica que se asienta contra una pared troncocónica correspondiente formada en un ánima de la cabeza de corte. Tal y como se ha descrito anteriormente en la Patente norteamericana N° 5.643.058, es deseable que la superficie troncocónica de la montura de orificio forme un ángulo inscrito de entre 55° y 80°. Sin embargo, los presentes solicitantes han mejorado el comportamiento de la montura de orificio al reducir la longitud de la superficie troncocónica, de tal manera que se reduce una distancia radial entre el punto medio de la superficie troncocónica y el eje longitudinal o línea central de la montura de orificio, en comparación con las monturas previamente disponibles. La longitud de la superficie de apoyo troncocónica correspondiente en la cabeza de corte también se ha reducido, en comparación con los sistemas convencionales, y, en una realización preferida, es menor que la longitud de la superficie troncocónica de la montura de orificio. Minimizando la distancia entre el eje longitudinal del conjunto, que se corresponde con el eje longitudinal o línea central de la montura de orificio y la cabeza de corte, y los puntos centrales de las superficies de apoyo de la cabeza de corte y la montura de orificio, se reduce la desviación de la montura bajo presión. Se maximiza también una distancia entre el punto medio de la superficie troncocónica de la montura de orificio y una superficie superior de la montura de orificio, al objeto
65 de incrementar la estabilidad de la montura de orificio bajo presión. Al proporcionar un aparato de acuerdo con la presente invención, las características de desgaste y la precisión del conjunto se ven mejoradas, con lo que se reduce el coste y se mejora el comportamiento global del sistema.

ES 2 344 165 T3

Existe un collar fijado rígidamente en una superficie externa del tubo de mezcla, dentro de una región superior del tubo de mezcla. El ánima de la cabeza de corte forma un hombro aguas abajo de una cámara de mezcla existente en la cabeza de corte, y se expande hacia fuera, desde un punto situado aguas abajo del hombro hasta el extremo más alejado o distal de la cabeza de corte. El collar situado sobre el tubo de mezcla se ha dimensionado de manera que se deslice hacia arriba, a través del ánima de la cabeza de corte, y se asiente contra el hombro de la cabeza de corte. Debido a que el collar está fijado rígidamente a la superficie externa del tubo de mezcla, sitúa el tubo de mezcla en una posición específica longitudinal seleccionada cuando el collar se coloca enfrenteado al hombro, con lo que se impide que el tubo de mezcla sea insertado más al interior de la cabeza de corte.

El collar puede ser cilíndrico y estar soportado por un anillo que se encuentra situado en torno al tubo de mezcla e insertado en el extremo expandido del ánima de la cabeza de corte. Alternativamente, el collar puede ser sustancialmente troncocónico, de tal manera que, además de asentarse contra el hombro, sea coincidente con la superficie troncocónica del ánima, por lo que sitúe el tubo de mezcla tanto longitudinal como radialmente. De esta manera, el tubo de mezcla puede ser situado de forma precisa dentro de la cabeza de corte, por lo que se elimina por completo la necesidad de un pasador, un elemento de inserción u otro dispositivo conocido en la técnica para situar enfrenteado el tubo de mezcla. De esta manera, la fabricación es más simple y eficaz en cuanto al coste, y el volumen de la cámara de mezcla no se ve afectado por un pasador o elemento de inserción, etc. Por otra parte, se comprenderá que el collar puede estar fijado rígidamente a una superficie externa del tubo de mezcla en cualquier lugar deseado a lo largo de la longitud del tubo de mezcla, con lo que se permite que la entrada al tubo de mezcla se sitúe de forma selectiva y con precisión. De esta manera, es posible adaptar el funcionamiento del sistema para optimizar el comportamiento ante cambios en parámetros de funcionamiento conocidos, tales como el tamaño del agente abrasivo, el tipo de agente abrasivo, el tamaño y la posición del orificio, la presión del fluido y el caudal del fluido.

Se proporciona fluido a alta presión al sistema a través de un cuerpo de boquilla acoplado a la cabeza de corte. Con el fin de mejorar la precisión del conjunto del cuerpo de boquilla con la cabeza de corte, el ánima de la cabeza de corte está dotada de superficies piloto tanto aguas arriba como aguas abajo de los filetes de rosca existentes en el ánima de la cabeza de corte. De la misma manera, una superficie externa del cuerpo de boquilla se ha dotado de filetes de rosca y superficies piloto correspondientes aguas arriba y aguas abajo de los filetes de rosca del cuerpo de boquilla. De esta manera, las superficies piloto de la cabeza de corte se acoplan a las superficies piloto correspondientes del cuerpo de boquilla cuando se acoplan los filetes de rosca del cuerpo de boquilla y de la cabeza de corte. Los presentes solicitantes creen que este uso de dos superficies piloto separadas longitudinalmente una de otra proporciona unos resultados mejorados con respecto a los sistemas de la técnica anterior que utilizan tan sólo una superficie piloto.

Existe una pieza de protección acoplada a una región de extremo del conjunto de cabeza de corte, que rodea una región de extremo del tubo de mezcla, a fin de contener el rociado del chorro. En una realización preferida, un disco de material resistente al desgaste, tal como poliuretano, se encuentra situado en una región interna de la pieza de protección.

Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

La Figura 1 es una vista en alzado y en corte transversal de un conjunto para formar un chorro de fluido a alta presión.

La Figura 2 es una vista en alzado y en corte transversal de una montura de orificio.

La Figura 3 es una realización alternativa de una montura de orificio.

La Figura 4A es una vista en alzado y en corte transversal de una cabeza de corte.

La Figura 4B es una vista en detalle y aumentada de una región de la cabeza de corte que se muestra en la Figura 4A.

La Figura 5 es una vista en alzado y en corte transversal de un cuerpo de boquilla.

La Figura 6 es una vista en alzado y en corte transversal de un conjunto de tubo de mezcla.

La Figura 7 es una vista en alzado y en corte transversal parcial de un tubo de mezcla.

La Figura 8 es una vista en alzado y en corte transversal parcial de un tubo de mezcla.

La Figura 9A es una vista en alzado y en corte transversal parcial de un tubo de mezcla.

La Figura 9B es una vista en alzado y en corte transversal parcial del conjunto de tubo de mezcla de la Figura 9A, mostrado montado en un cuerpo de cabeza de corte.

La Figura 10 es una vista en alzado aumentada de una montura de orificio y una cabeza de corte según se muestra en la Figura 1.

Descripción detallada de la invención

Tal como se ilustra en la Figura 1, se proporciona un conjunto 10 de chorro de agua abrasivo a alta presión mejorado de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. El conjunto 10 incluye una cabeza de corte 22 que contiene un orificio de engaste 20 soportado por una montura 11 de orificio, y un tubo de mezcla 49. Como se conoce en la técnica, se proporciona fluido a alta presión al orificio 20 a través de un cuerpo de boquilla 37, con el fin de generar un chorro de fluido a alta presión a cuyo seno pueden ser arrastrados agentes abrasivos, a través de una lumbrera 74. (La cabeza de corte está provista de una segunda lumbrera para permitir la introducción de un segundo fluido, por ejemplo, aire, o para permitir que la cabeza de corte sea conectada a una fuente de vacío o a sensores.) El chorro de fluido a alta presión y los agentes abrasivos arrastrados fluyen a través del tubo de mezcla 49 salen del tubo de mezcla en forma de un chorro de agua abrasivo.

Como mejor se observa en las Figuras 2 y 3, la montura 11 de orificio tiene una superficie externa troncocónica 12 que se asienta contra una pared troncocónica correspondiente 26, formada en un ánima 23 de la cabeza de corte 22. Como se ha expuesto anteriormente, es deseable que la superficie troncocónica 12 de la montura 11 de orificio forme un ángulo inscrito 18 de entre 55° y 80°. Este ángulo hace posible que la montura de orificio sea colocada fácilmente dentro de la cabeza de corte y retirada de la misma.

Los presentes solicitantes, sin embargo, han mejorado adicionalmente el comportamiento de la montura 11 de orificio al reducir la longitud 69 de la superficie troncocónica 12. De aquí que una distancia radial 13 entre un punto medio 15 de la superficie troncocónica 12 y el eje longitudinal o línea central 14 de la montura de orificio 11 se vea reducida, en comparación con las monturas convencionales. Al minimizar la distancia 13 entre el eje longitudinal de la montura de orificio y el punto central 15 de la superficie troncocónica 12, la desviación de la montura adyacente al orificio de engaste 20, cuando se encuentra bajo presión, se ve reducida. Por otra parte, reduciendo la distancia 13, la montura es más estable cuando se somete a presión durante el funcionamiento del sistema. Con el fin de mejorar adicionalmente la precisión del sistema, la distancia 16 entre el punto medio 15 de la superficie troncocónica 12 y una superficie superior 17 de la montura 11 de orificio es también maximizada, con lo que se incrementa la estabilidad de la montura de orificio bajo presión. En una realización preferida, la longitud 69 es entre 2,5 mm y 5,1 mm (de 0,1 pulgadas a 0,2 pulgadas). En una realización preferida, la distancia 13 es de 2,79 mm a 4,83 mm (entre 0,11 pulgadas y 0,19 pulgadas), y, preferiblemente, de 3,81 mm a 4,699 mm (entre 0,15 pulgadas y 0,185 pulgadas). En una realización preferida, la distancia 16 es entre 3,81 mm y 7,6 mm (de 0,15 pulgadas a 0,3 pulgadas).

Como se observa en la Figura 3, esta geometría preferida para la montura 11 de orificio es apropiada si el orificio de engaste 20 se encuentra sustancialmente rebajado por debajo de la superficie superior 17 de la montura 11, ó está sustancialmente al mismo nivel o altura que la superficie superior de la montura de orificio. Si bien la geometría proporciona una estabilidad mejorada y una deformación reducida con independencia del tipo, de la posición y del método para asegurar el orificio de engaste, los presentes solicitantes creen que la estabilidad incrementada que se consigue de acuerdo con la presente invención es particularmente beneficiosa cuando el orificio de engaste 20 está montado con un elemento de obturación duro, por ejemplo, con un elemento de obturación metálico.

En una realización alternativa, tal y como se muestra en la Figura 3, la montura 11 de orificio está provista de un miembro anular 19 que se extiende paralelo al eje longitudinal 14 de la montura de orificio, por debajo de la superficie troncocónica 12. Cuando se ensambla en una cabeza de corte, el miembro anular 19 puede estar alineado con un orificio de ventilación o respiradero 35, como se muestra en la Figura 4A, que desemboca en la atmósfera. En una realización preferida, el respiradero 35 se extiende lateralmente desde una superficie externa 36 de la cabeza de corte 22 hasta el ánima de la cabeza de corte, hasta un punto adyacente al miembro anular de la montura de orificio, aguas abajo de la pared troncocónica 26 de la cabeza de corte. La provisión de un respiradero 35 alivia el vacío que se forma típicamente por debajo de la montura de orificio durante el funcionamiento del sistema de chorro de fluido a alta presión. Un vacío en esta zona provocaría un flujo inverso de los agentes abrasivos y daría lugar a una ineficiencia de mezcla. Este problema se reduce según la realización preferida.

En una realización preferida, la montura 11 de orificio está hecha de un material que tiene una resistencia a la tracción con un estiramiento del 2% de por encima de $6,9 \cdot 10^2$ MPa (100.000 psi). Ejemplos de materiales preferidos incluyen acero inoxidable PH 15-5, PH 17-4, y 410/416.

Como se observa mejor en las Figuras 4A, 4B y 10, la cabeza de corte 22 está provista de un ánima 23 que se extiende a su través a lo largo de un eje longitudinal 24. Una primera región 25 del ánima 23 forma una pared troncocónica 26 en el cuerpo de la cabeza de corte. Similarmente a la estructura de la montura 11 de orificio, una distancia radial 27 entre el eje longitudinal 24 de la cabeza de corte y un punto medio 28 de la pared troncocónica, se reduce en comparación con cabezas de corte convencionales. En una realización preferida, la distancia 27 es entre 2,79 mm y 4,83 mm (de 0,11 pulgadas a 0,19 pulgadas), y, preferiblemente, entre 3,81 mm y 4,699 mm (de 0,15 pulgadas a 0,185 pulgadas). Se apreciará por los dibujos que, cuando la montura 11 de orificio está situada en la cabeza de corte 22, los ejes longitudinales de la montura de orificio y de la cabeza de corte se encuentran alineados. También, en una realización preferida, el punto medio 28 de la pared troncocónica 26 se alinea de forma aproximada con el punto medio 15 de la superficie troncocónica 12 dentro de una distancia de 1,27 mm (0,05 pulgadas). Dado que la longitud 68 de la pared troncocónica 26 ha de ser suficiente para soportar la carga creada por la presión que actúa en un diámetro 70 de un ánima 38 del cuerpo de boquilla 37, una relación entre la longitud 68 y el diámetro 70 es entre

ES 2 344 165 T3

5,1 mm y 11,9 mm (entre 0,2 pulgadas y 0,47 pulgadas). Similarmente, de acuerdo con la invención, una relación entre la longitud 69 de la superficie troncocónica 12 y el diámetro 70 es entre 5,1 mm y 11,9 mm (entre 0,2 pulgadas y 0,47 pulgadas).

5 Como se ha expuesto anteriormente, se proporciona fluido a alta presión a la cabeza de corte a través del cuerpo de boquilla 37. Como mejor se observa en las Figuras 1 y 5, el cuerpo de boquilla 37 tiene un ánima 38 que se extiende a su través, a lo largo del eje longitudinal 39. Una primera región 40 del cuerpo de boquilla 37 está provista de una pluralidad de filetes de rosca 41 en una superficie externa del cuerpo de la boquilla. El cuerpo de boquilla 37 está provisto adicionalmente de una primera pared piloto 42, aguas arriba de los filetes de rosca 41, y de una segunda pared piloto 43, aguas abajo de los filetes de rosca 41. Como mejor se observa en la Figura 4A, una región 29 del ánima 23, que se extiende a través de la cabeza de corte 22, está provista de una pluralidad de filetes de rosca 30. Esta región del ánima de la cabeza de corte está también dotada de una primera pared piloto 31, aguas arriba de los filetes de rosca 30, y de una segunda pared piloto 32, aguas abajo de los filetes de rosca 30. Cuando el cuerpo de boquilla 37 se enrosca dentro de la cabeza de corte 22, las primera y segunda paredes piloto 42 y 43 de la cabeza de corte 22 se acoplan, respectivamente, con las primera y segunda paredes piloto 31 y 32 del cuerpo de boquilla 37, con lo que se incrementa la precisión de la alineación del cuerpo de boquilla 37 y la cabeza de corte 22. Los presentes solicitantes creen que el hecho de proporcionar dos diámetros piloto separados longitudinalmente uno de otro proporciona resultados mejorados frente a los sistemas convencionales que se sirven tan sólo de una única superficie piloto.

20 Tal y como se ilustra adicionalmente en la Figura 4A, el ánima 23 de la cabeza de corte 22 define además una cámara de mezcla 33 y un hombro 34, aguas abajo de la cámara de mezcla 33. Un tubo de mezcla 49, que tiene un ánima 50 que se extiende a su través a lo largo de un eje longitudinal 51 para definir una entrada 63 y una salida, está situado en la cabeza de corte 22. Tal y como se ilustra en la Figura 6, el tubo de mezcla 49 está dotado de un collar 52 rígidamente fijado a una superficie externa 53 del tubo de mezcla, en una región superior 54 del tubo de mezcla. El collar puede también haberse formado durante el procedimiento de fabricación para confeccionar el tubo de mezcla, y mecanizado hasta sus dimensiones finales por fresado. El collar puede estar hecho de metal, plástico o del mismo material que el tubo de mezcla.

30 El collar 52 tiene un diámetro exterior lo suficientemente pequeño como para deslizarse a través del ánima 23 de la cabeza de corte, y aun, con todo, el diámetro exterior del collar es lo suficientemente grande como para que éste se asiente contra el hombro 34 e impida que el tubo de mezcla sea insertado adicionalmente dentro de la cabeza de corte 22. En una realización preferida, tal y como se muestra en la Figura 6, un espesor 75 de pared del collar 52 es entre 0,254 mm y 0,508 mm (entre 0,01 pulgadas y 0,02 pulgadas). Debido a que el collar 52 está fijado rígidamente a una superficie externa del tubo de mezcla, éste sitúa con precisión el tubo de mezcla axialmente, dentro del ánima de la cabeza de corte 22, sin necesidad de pasadores, elementos de inserción u otras estructuras que se utilizan habitualmente en la técnica para colocar el tubo de mezcla. Puede existir una junta tórica 73 colocada entre el collar 52 y el hombro 34 con el fin de obturar la cámara de mezcla 33 con respecto al flujo de retroceso.

40 En una realización preferida, el collar 52 es cilíndrico y se utiliza para situar el tubo de mezcla contra el anillo 71 y una tuerca 72 de anillo que se aprieta y se afloja selectivamente con respecto al conjunto. Como mejor se observa en las Figuras 1 y 4A, el ánima 23 de la cabeza de corte 22 es cónica aguas abajo del hombro 34, a fin de acoplarse de forma coincidente con las paredes externas del anillo 71. Cuando la tuerca 72 de anillo se afloja, el collar 52 descansa sobre la superficie superior del anillo 71, lo que evita que el tubo de mezcla 49 se caiga fuera de la cabeza de corte 22, y que sea empujado fuera de la cabeza de corte. Alternativamente, como se muestra en la Figura 7, el collar que está fijado rígidamente a una superficie externa del tubo de mezcla, puede ser troncocónico, de tal forma que, cuando el tubo de mezcla 49 es insertado en el extremo más alejado o distal de la cabeza de corte, el collar 58 sitúa el tubo de mezcla tanto axial como radialmente.

50 El collar 52 puede estar fijado rígidamente a una superficie externa del tubo de mezcla 49, en cualquier posición que se desee, a fin de situar con precisión la entrada 63 del tubo de mezcla en una posición específica dentro del ánima 23 de la cabeza de corte. Si bien la posición exacta del collar 52 puede someterse a un ajuste fino dependiendo de los parámetros de funcionamiento, en una realización preferida, una distancia 57 entre una superficie superior 55 del tubo de mezcla y una superficie inferior 56 del collar 52 es entre 0,501 mm y 5,1 cm (entre 0,02 pulgadas y 2,0 pulgadas).
55 De esta manera, se mejora la precisión de la punta de herramienta del sistema.

Alternativamente, tal y como se muestra en la Figura 8, el tubo de mezcla 49 está provisto de una primera región cilíndrica 65, adyacente a la entrada 63 al tubo de mezcla, de tal modo que el diámetro exterior 66 de la primera región cilíndrica 65 es menor que el diámetro exterior 67 del tubo de mezcla 49, aguas abajo de la primera región cilíndrica. De esta forma, un escalón provocado por el cambio de diámetro exterior del tubo de mezcla, se asienta contra el hombro 34 del interior de la cabeza de corte 22, con lo que se sitúa con precisión el tubo de mezcla en una posición axial seleccionada.

65 Una alternativa adicional, según se ilustra en las Figuras 9A y 9B, existe un collar troncocónico 59 situado sobre el tubo de mezcla 49, el cual, a su vez, es soportado, por medio de un ajuste de interferencia o interposición, dentro de una tuerca 60 que tiene filetes de rosca 61 destinados a acoplarse con una superficie interna roscada 62 de una cabeza de corte.

ES 2 344 165 T3

Como se observa en la Figura 1, el aparato mejorado para generar un chorro de fluido a alta presión incluye una pieza de protección 44 acoplada a una región de extremo 46 de la cabeza de corte. La pieza de protección 44 está provista de una brida 45 que forma un ajuste de interposición con una acanaladura existente en la tuerca 72 de anillo. Una falda anular 47 se extiende hacia abajo con respecto de la brida 45 rodeando una región de extremo del tubo de mezcla 49. De esta manera, la pieza de protección contiene sustancialmente el rociado procedente del chorro de fluido. Como se muestra en la Figura 1, un disco 48 de material resistente al desgaste, tal como poliuretano, está situado en una región interna de la pieza de protección 44.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 344 165 T3

REIVINDICACIONES

1. Aparato para formar un chorro de fluido a alta presión a través de un orificio llevado por una montura (11) de orificio, comprendiendo el aparato:

una cabeza de corte (22) que tiene un ánima (23) longitudinal que se extiende a través de la misma a lo largo de un eje (24) longitudinal, una primera región del ánima formando una pared troncocónica (26) en la cabeza de corte (22); y un cuerpo de boquilla (37) acoplado a la cabeza de corte (22) y configurada para proporcionar el fluido a alta presión a la cabeza de corte (22), teniendo el cuerpo de boquilla (37) un ánima (38) que se extiende a través del mismo a lo largo de un eje longitudinal (39), la pared troncocónica (26) del ánima (23) de la cabeza de corte que converge aguas abajo y configurada para ser colocada adyacente a una superficie externa troncocónica (12) de la montura (11) de orificio para soportar la montura de orificio, **caracterizado** porque una relación entre la longitud (68) de la pared troncocónica (26) de la cabeza de corte (22) y el diámetro (70) del ánima (38) del cuerpo de boquilla (37) es entre 5,1 mm y 11,9 mm (entre 0,2 pulgadas y 0,47 pulgadas).

2. El aparato según la reivindicación 1 en el que una segunda región del ánima (23) de la cabeza de corte (22) está provista de una pluralidad de filetes de rosca (30), y el ánima (23) de la cabeza de corte (22) define una primera pared piloto (31) aguas arriba de los filetes de rosca (30) y una segunda pared piloto (32) aguas abajo de los filetes de rosca (30) y longitudinalmente espaciada de la primera pared piloto (31), y en donde una región inferior del cuerpo de boquilla (37) está provista de una pluralidad de filetes de rosca (41) de cuerpo de boquilla, una tercera pared piloto (42) aguas arriba de los filetes de rosca (41) de cuerpo de boquilla y una cuarta pared piloto (43) aguas abajo de los filetes de rosca (41) de cuerpo de boquilla y longitudinalmente espaciada de la tercera pared piloto (42), acoplándose la primera y la segunda paredes piloto (31, 32) de la cabeza de corte (22), respectivamente, con la tercera y cuarta paredes piloto (42, 43) del cuerpo de boquilla (37), cuando los filetes de rosca (40) de cuerpo de boquilla se acoplan con los filetes de rosca en el ánima de la cabeza de corte (22).

3. El aparato según la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, que comprende además:

un tubo de mezcla (49) que tiene un collar (52, 58) rígidamente fijado a una superficie externa del tubo de mezcla (49) en una región superior del tubo de mezcla (49), dimensionándose el collar (52, 58) para deslizarse hacia arriba a través del ánima (23) de la cabeza de corte (22) y colocar el tubo de mezcla (49) longitudinalmente en una posición deseada.

4. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que además comprende:

un anillo (71) que rodea al tubo de mezcla (49) por debajo del collar (52, 58) y recibido en el ánima (23) de la cabeza de corte (22), estando el anillo (71) apretado contra el tubo de mezcla (49) por una tuerca (72) que se aprieta o afloja de manera selectiva, acoplándose el collar (52,58) con la superficie superior del anillo (71) para retener el tubo de mezcla (49) en la cabeza de corte (22) cuando se afloja la tuerca (72).

5. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que además comprende:

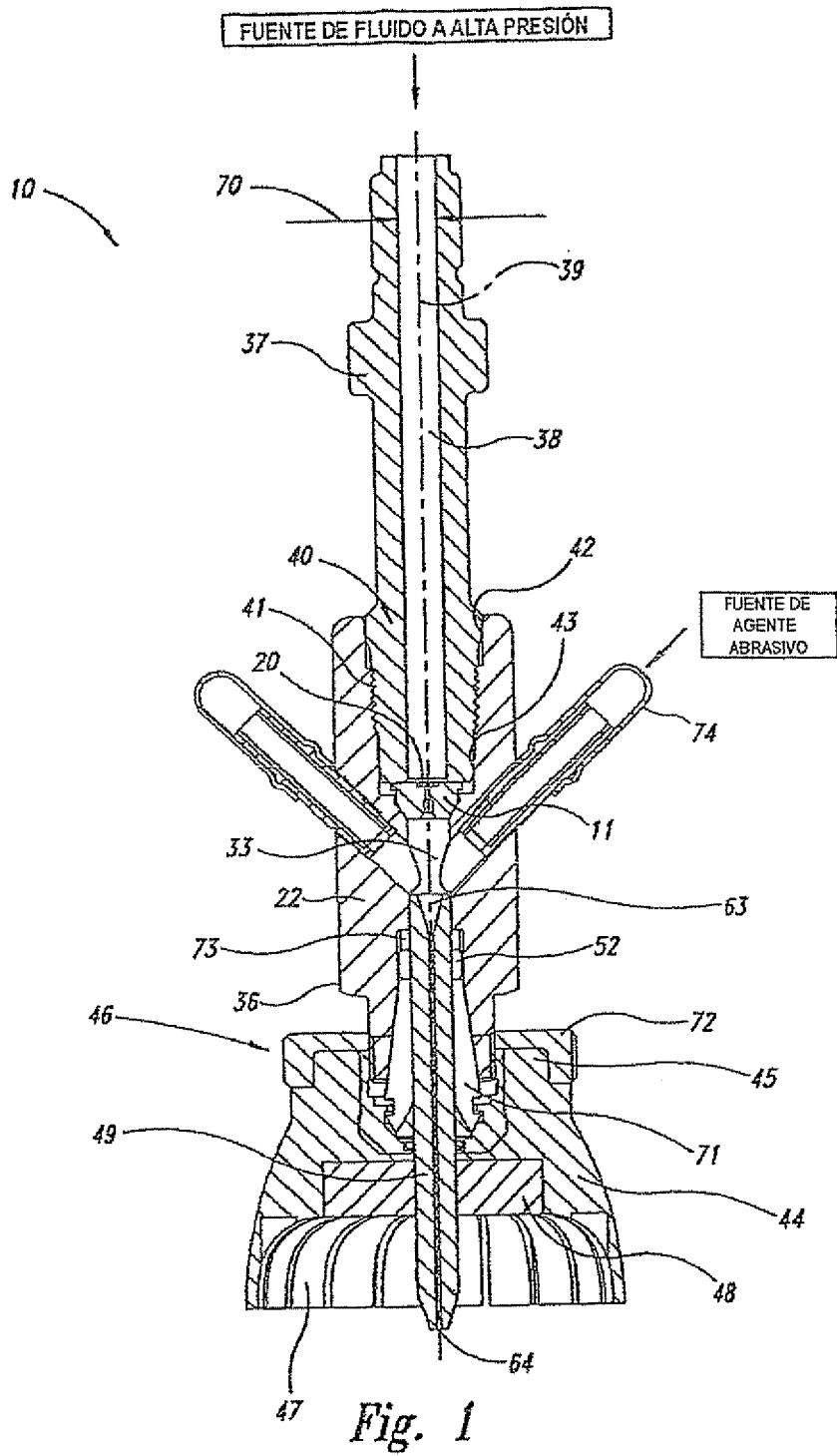
una pieza de protección (44) que tiene una brida anular (45) acoplada a una región extrema del conjunto de chorro de fluido a alta presión, un disco (48) de material resistente al desgaste que está colocado en una región interna de la pieza de protección adyacente al tubo de mezcla (49).

6. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la cabeza de corte (22) está provista de un orificio de ventilación o respiradero (35) que se extiende lateralmente desde una superficie externa (36) de la cabeza de corte (22) hasta el ánima (23) de la cabeza de corte (22).

7. Aparato para formar un chorro de fluido a alta presión, que comprende:

una montura (11) de orificio que tiene una superficie externa troncocónica (12) que converge aguas abajo; y un cuerpo de boquilla (37) acoplado a la montura de orificio y configurado para proporcionar el fluido a alta presión a la montura de orificio, teniendo el cuerpo de boquilla (37) un ánima (23) que se extiende a través del mismo a lo largo de un eje longitudinal, estando la superficie externa troncocónica (12) de la montura (11) de orificio configurada para ser colocada adyacente a una superficie troncocónica (26) de un ánima (23) de una cabeza de corte (22) para soportar la montura de orificio,

caracterizado porque una relación entre una longitud (69) de la superficie externa troncocónica (12) de la montura (11) de orificio y un diámetro (70) del ánima (23) del cuerpo de boquilla (37) es entre 5,1 mm y 11,9 mm (entre 0,2 pulgadas y 0,47 pulgadas).



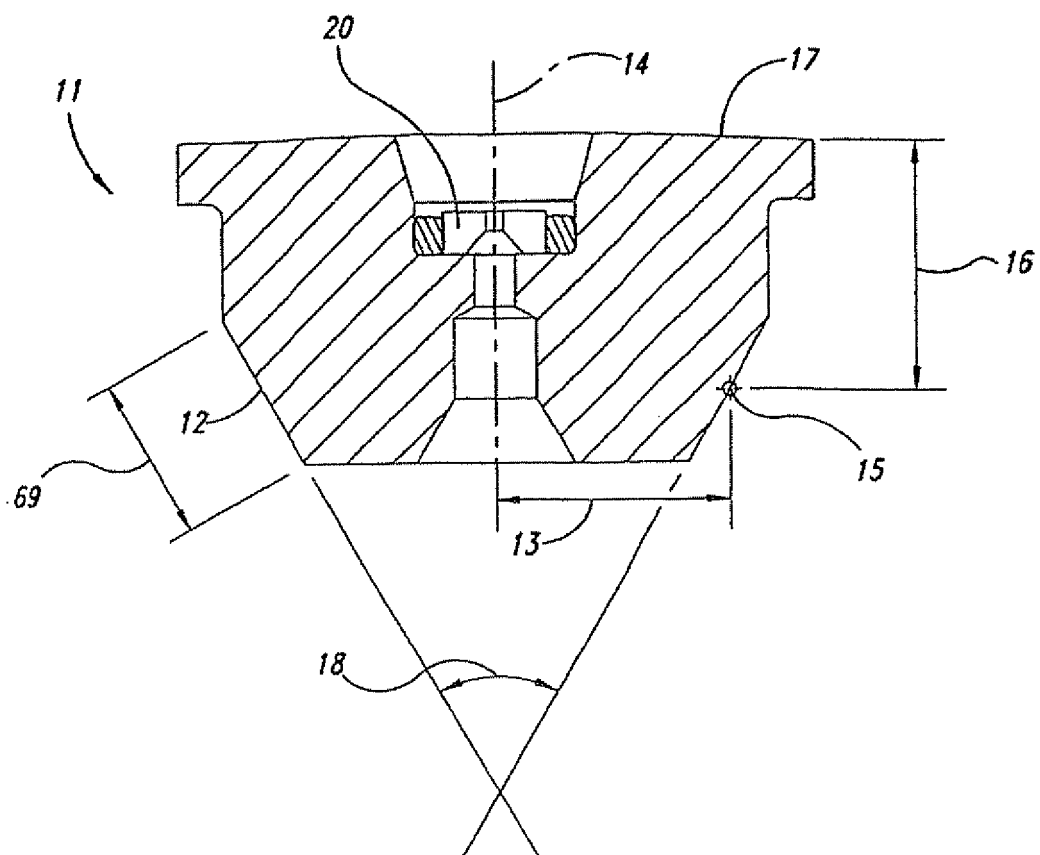


Fig. 2

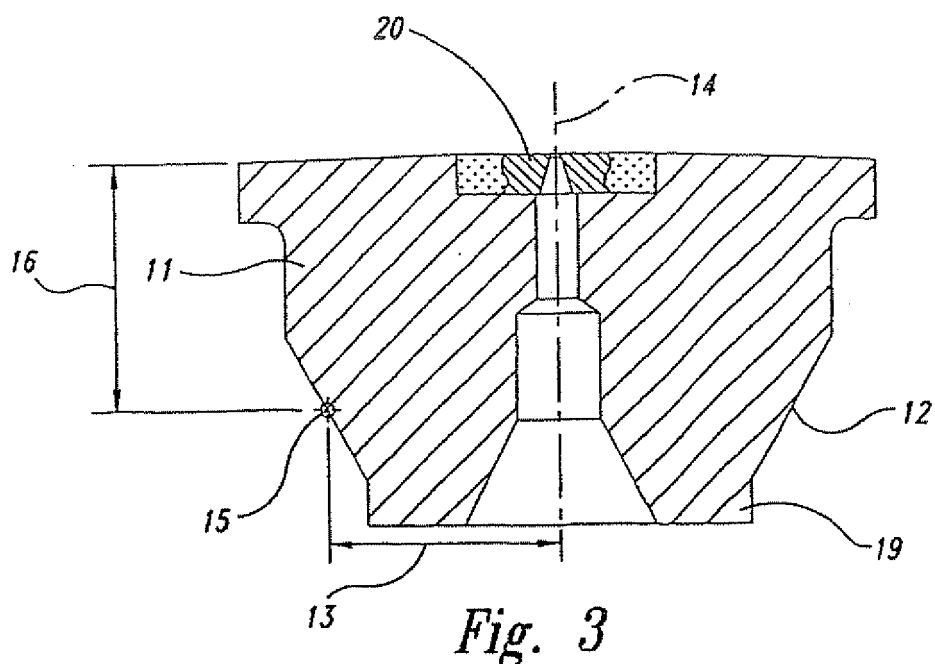


Fig. 3

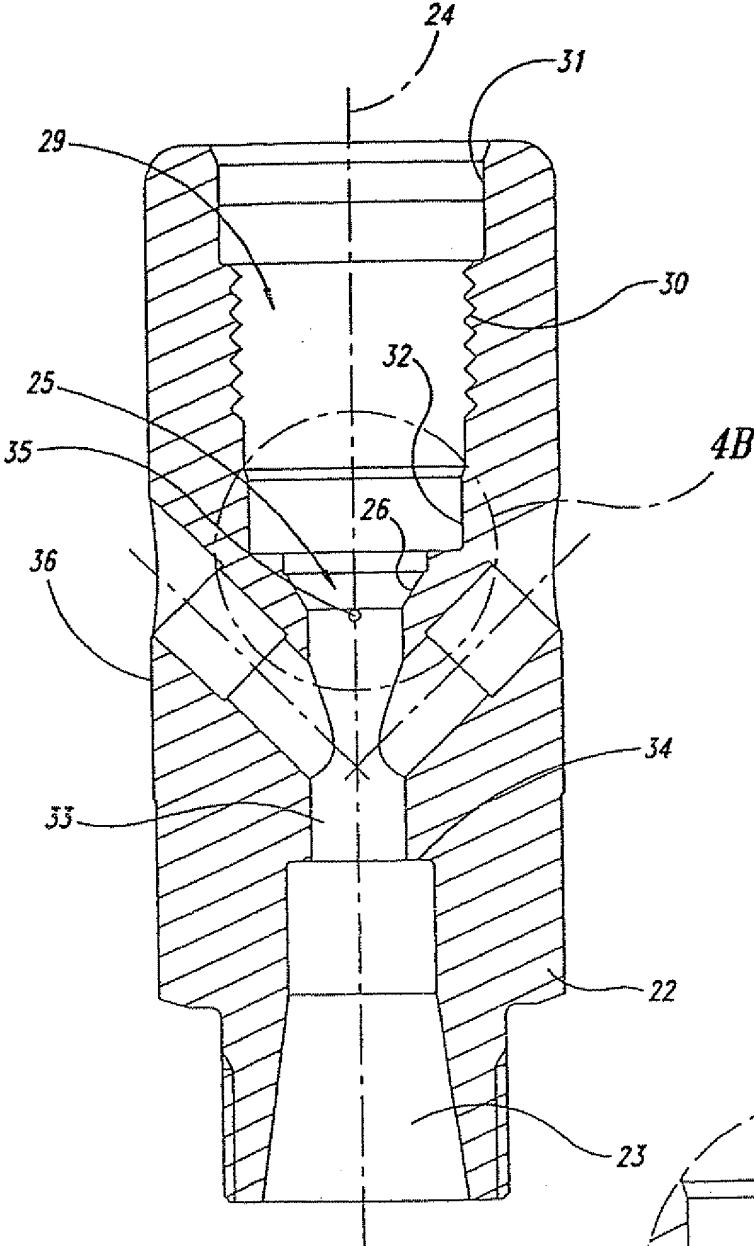


Fig. 4A

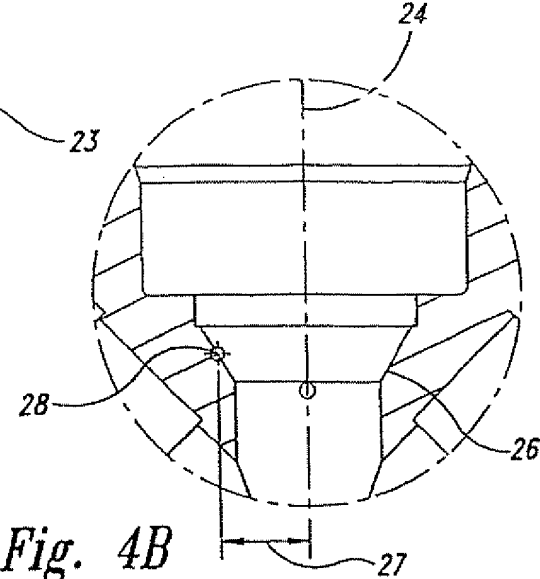


Fig. 4B

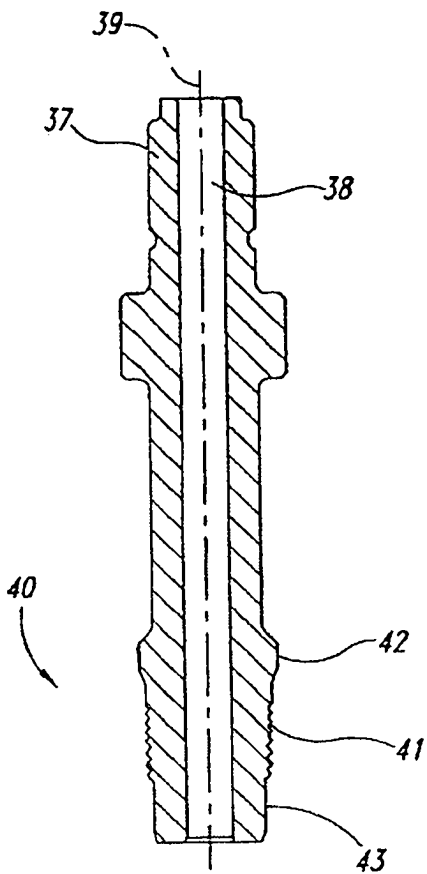


Fig. 5

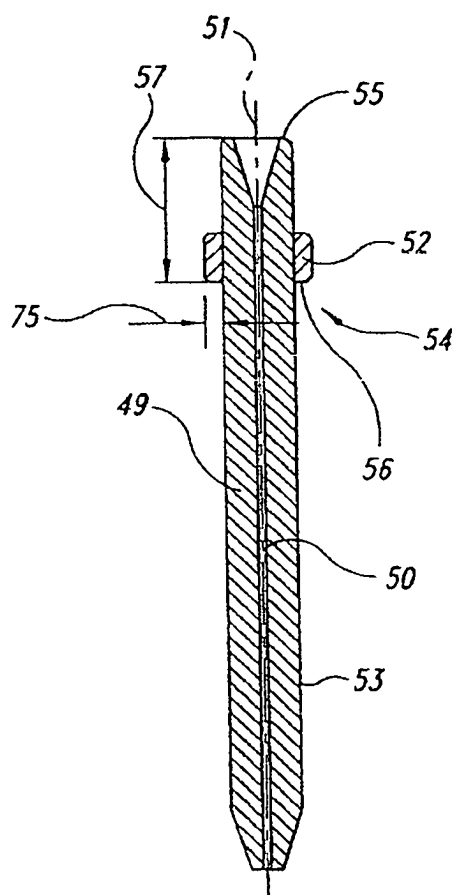


Fig. 6

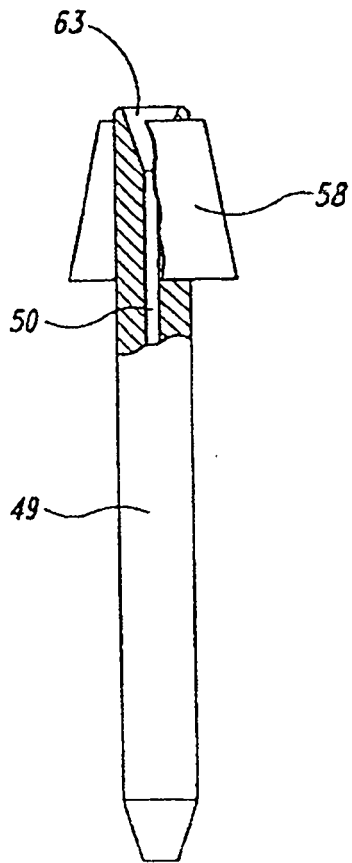


Fig. 7

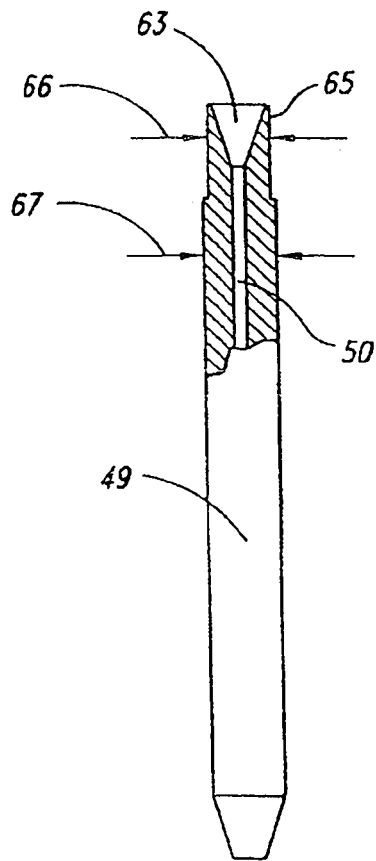


Fig. 8

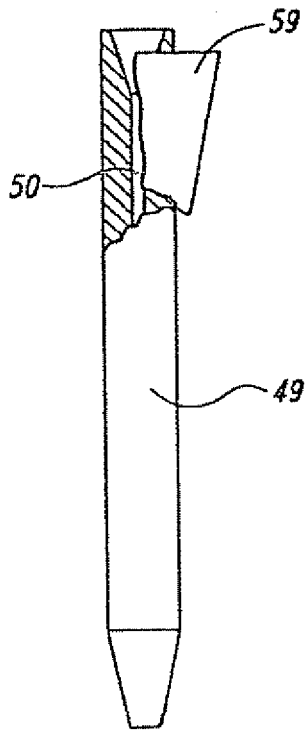


Fig. 9A

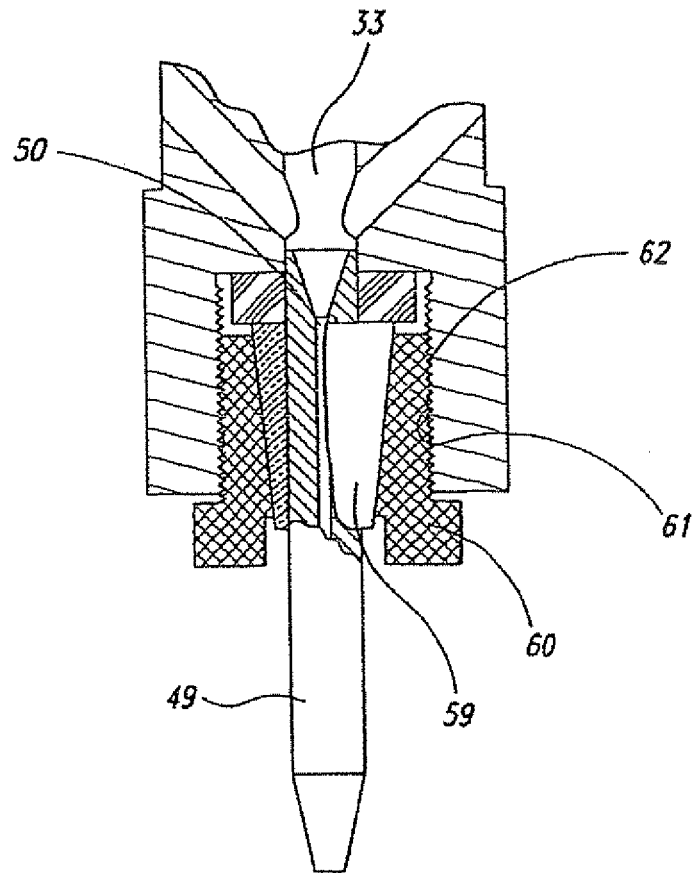


Fig. 9B

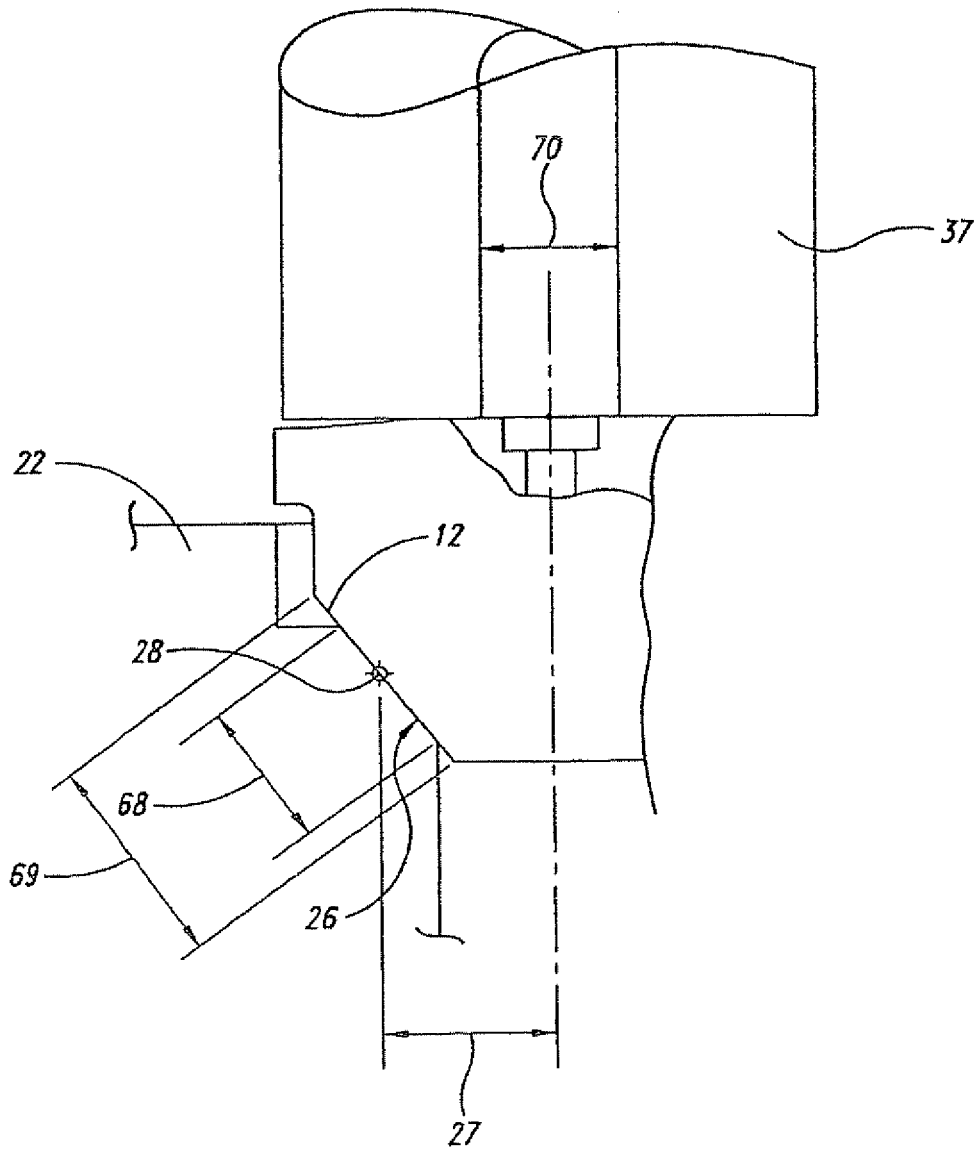


Fig. 10