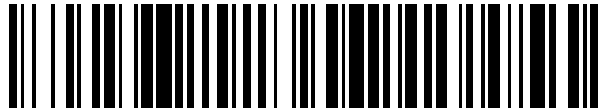


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 461 493**

51 Int. Cl.:

**C23C 14/34** (2006.01)

**H01J 37/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2009** **E 09779001 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2014** **EP 2384374**

54 Título: **Objetivo tubular**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.05.2014**

73 Titular/es:

**PRAXAIR S.T. TECHNOLOGY, INC. (100.0%)**  
**441 Sackett Point Road**  
**North Haven, CT 06473, US**

72 Inventor/es:

**WURCZINGER, DIETER**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 461 493 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).

**DESCRIPCION**

Objetivo tubular

Este invento se refiere a un objetivo tubular según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 En la mayor parte de los objetivos de pulverización que han sido utilizados en el pasado se trata de los llamados objetivos planares, que están diseñados en forma circular o rectangular. Estos objetivos planares tienen sin embargo la desventaja de que solo se puede pulverizar con efectividad aproximadamente el 30% o el 40% del material del que están compuestos.

Para mejorar la efectividad de la pulverización cada vez se utilizan más los objetivos de forma tubular. Ciertamente su fabricación es más difícil que la fabricación de los objetivos planares.

10 Ya se conoce un procedimiento para la fabricación de un objetivo de atomización, en el que primeramente se introduce un elemento soporte cilíndrico en un molde de fundición de tal manera que se produce un espacio libre entre el elemento soporte y el molde de fundición (EP 500 031 B1).

15 Después de esto se introduce un material objetivo en ese espacio libre entre el elemento soporte y el molde de fundición y se cierra el molde de fundición. Entonces se aplica una compresión isostática en caliente sobre el material objetivo y el elemento soporte. Mediante la compresión isostática se mejora la fuerza de adhesión entre el material objetivo y la superficie exterior del elemento soporte.

20 Además se conoce un cátodo tubular para ser utilizado en un proceso de pulverización, que presenta un soporte objetivo y un objetivo, en donde entre soporte objetivo y objetivo se encuentra una capa buena conductora eléctrica y térmicamente (EP 1 752 556 A1). La capa buena conductora térmica está aquí dividida en varias capas individuales a lo largo del eje longitudinal del soporte objetivo, capas que tienen una separación entre ellas.

25 Por el documento WO 2007/1414125 A2 se conoce una segmentación de un objetivo tubular perpendicular al eje longitudinal. En él el objetivo cilíndrico posee una longitud de más de aproximadamente 36 pulgadas (= 91 cm) y presenta una o varias secciones de pulverización cilíndricas. En el interior del objetivo cilíndrico hay previsto un tubo soporte. Una capa de sujeción, de indio, se encuentra entre el objetivo de pulverización cilíndrico y los tubos soporte cilíndricos para unir el objetivo con los tubos objetivos.

Además se conoce un objetivo tubular con un tubo soporte cilíndrico y como mínimo un tubo objetivo situado en su superficie envolvente (WO 2006/063721). Así entre el tubo objetivo y el tubo soporte hay situada una capa de unión, que es conductora y presenta un grado de enmallamiento (humectación) > 90%.

30 Objetivos tubulares similares son conocidos a partir de los siguientes folletos: US 2001/0047936 A1; US 2001/004 7936; JP 4350161; JP 2006-083408.

35 Durante el proceso de pulverización los cátodos tubulares conocidos se calientan mucho de manera que deben ser refrigerados mediante agua de refrigeración. Puesto que las exigencias a la densidad de potencia de cátodos tubulares son siempre mayores también la refrigeración tiene que ser siempre más eficiente. Con ello se llega a diferencias de temperatura demasiado grandes entre la pared interior y la pared exterior del objetivo tubular. La pared interior descansa realmente sobre la pared exterior de un tubo soporte en cuyo interior es transportada el agua de refrigeración, mientras que la pared exterior está expuesta al plasma caliente. Por la acción del plasma se producen altas temperaturas con lo que el objetivo se dilata. Puesto que al mismo tiempo el objetivo es refrigerado por la refrigeración interior se produce un gradiente de temperatura por el espesor del objetivo. Puesto que sin embargo el objetivo se dilata también debido a las altas temperaturas del plasma se presentan fuerzas de agrietamiento radiales que conducen a que el objetivo resulte dañado o incluso se destruya, con lo que a no es posible un recubrimiento por igual.

40 El invento tiene por tanto la misión de reducir las tensiones entre la cara interior del objetivo y la cara exterior del objetivo.

Esta misión será resuelta según las características de la reivindicación 1.

El invento se refiere a un objetivo tubular para pulverizar con un objetivo situado sobre un tubo portador cilíndrico. Este objetivo está dividido en varios segmentos. El objetivo presenta como mínimo una ranura paralela u oblicua a su eje de giro.

5 Preferentemente el objetivo tubular presenta un tubo soporte cilíndrico sobre el que está situado un objetivo cilíndrico el cual está dividido en como mínimo un segmento. Entre el objetivo y el tubo soporte está prevista una pieza de unión. El objetivo presenta como mínimo una ranura paralela y/u oblicua a su eje de giro.

10 La ventaja obtenida con el invento es consiste especialmente en que se desmontan las tensiones en el objetivo tubular. Este desmontaje de tensiones se consigue por la colocación de como mínimo una ranura en el objetivo. Mediante esta ranura las fuerzas de cizallado se transforman en fuerzas tangenciales. Mediante estas fuerzas transversales la como mínimo una ranura se estrecha o incluso se cierra. Con ello se impide una rotura del objetivo. Este desmontaje de tensiones es especialmente ventajoso en material de destino frágil, por ejemplo ITO, ZnO, ZnO:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO:Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO:In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> o con otras dotaciones o SnO<sub>2</sub> o SnO<sub>2</sub> con Sb y otras dotaciones; y otros óxidos y subóxidos, como por ejemplo Nb<sub>2</sub>O<sub>x</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>x</sub>, WO<sub>x</sub>, MnO<sub>x</sub>, Ti<sub>x</sub>Nb<sub>y</sub>O<sub>z</sub>, TiO<sub>x</sub>, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Si<sub>3</sub>O<sub>x</sub>, MgO<sub>x</sub>, Silicio, uniones de Si y Al, Nitruros, por ejemplo, TiN, ZrN, Si<sub>3</sub>N<sub>x</sub>, carburos, como por ejemplo SiC, WC, siliciuros, boruros, fluoruros, selenuros, sulfuros, teluridos y mezclas de esta sustancias. Pero también en objetivos de metales y aleaciones metálicas así como sus uniones puede ser empleado el invento con ventaja.

Ejemplos constructivos del invento están representados en los dibujos y serán explicados a continuación con más detalle.

- Fig. 1 una vista en perspectiva de un objetivo tubular con una ranura recta;
- 20 Fig. 2 una vista en perspectiva de un objetivo tubular con una ranura oblicua;
- Fig. 3 una vista en perspectiva de un objetivo tubular con una ranura recta y una oblicua;
- Fig. 4 una vista en perspectiva de un objetivo tubular con ranuras que discurren rectas y perpendiculares;
- Fig. 5 una sección transversal a través de una zona de un objetivo tubular antes de una acción por calor del plasma;
- 25 Fig. 6 la sección transversal según la figura 5 después de la acción por calor del plasma;
- Fig. 7 una sección transversal a través de un objetivo que está situado sobre un soporte de objetivo;
- Fig. 8 una sección longitudinal a través del objetivo acorde con la figura 7;
- Fig. 9 una sección transversal a través de un objetivo tubular;
- Fig. 10 una sección longitudinal a través de una variante de un objetivo tubular;
- 30 Fig. 11 una vista en perspectiva de un objetivo tubular con varias ranuras oblicuas.

35 En la figura 1 está representado un objetivo tubular 1 en vista en perspectiva y esquemática. Para simplificar, aquí está cerrado con tapas 2,3. Este objetivo tubular 1 presenta un tubo soporte, no reconocible en la figura 1, que está rodado por un objetivo 1a. Este objetivo 1a está provisto con una ranura 4 que discurre paralela a un eje de giro 5 del objetivo tubular 1. Con una flecha 6 está identificada la dirección de giro. La profundidad de la ranura 4 no está definida.

40 Durante el proceso de pulverización, por encima o por debajo de una parte del objetivo tubular 1 se encuentra un plasma. Este plasma es esencialmente tan largo como el objetivo tubular, pero tiene un diámetro que es más pequeño que el diámetro del objetivo tubular 1 Si el objetivo tubular gira entonces durante la deposición del plasma por arriba o por debajo, la ranura 4 con toda su longitud está por encima o por debajo del plasma. La inmersión, la permanencia y la salida de la ranura 4 en o fuera del plasma modifica la superficie del objetivo 1a orientada hacia el plasma y con ello la impedancia del plasma. Con esto se puede influir fuertemente en el proceso de pulverización.

Con ello se pueden presentar cambios de la tensión y de la intensidad, que nuevamente causan descargas (arcos), los cuales a su vez pueden dañar el sustrato que va a ser recubierto.

5 La figura 2 presenta una variante del objetivo tubular 1 acorde con la figura 1, que presenta un objetivo 1b. El objetivo 1b de ese objetivo tubular 7 presenta una ranura 8 que no discurre paralela al eje de giro 5 sino en un ángulo  $\alpha$  con el mismo.

Si ahora gira el objetivo 1b cilíndrico entonces la ranura 8 empieza a sumergirse en el plasma por un extremo y circula entonces dentro del plasma hacia el otro extremo del objetivo 1b. Con esto el cambio de la impedancia del plasma se mantiene pequeño.

10 En la figura 3 está representado otro objetivo tubular 9 cuyo objetivo 1b cilíndrico presenta dos ranuras 10, 11 en donde la ranura 10 discurre paralela al eje de giro 5 y la otra en ángulo  $\alpha$  con el mismo.

La figura 4 muestra otro objetivo tubular 12, cuyo objetivo 1d está dividido en varios segmentos 17, 18, 19 por medio de ranuras 13 a 16. Las ranuras 13, 15 discurren perpendiculares a las ranuras 14, 16.

En la figura 5 se muestra, en sección transversal, una parte del objetivo 20. Se reconoce aquí una ranura 21 con la anchura  $b$  y la profundidad  $h$ . La profundidad  $h$  es menor que el espesor  $s$  del objetivo 20.

15 La figura 6 muestra el mismo extracto del objetivo 20 que la figura 5, sin embargo después de la acción de un alto calor del plasma. La ranura 21 originalmente constante está aquí estrechada por efecto de la dilatación del objetivo 20 en dirección hacia la superficie exterior del objetivo 20.

20 La figura 7 muestra un objetivo 22 que ha sido aplicado sobre un tubo soporte 23. En el interior del tubo soporte 23 se puede reconocer un medio refrigerante 24. Ambas ranuras 25, 26 van a través de todo el objetivo 22 hasta la superficie exterior del tubo soporte 23 y discurren en la misma dirección que el eje de giro 5.

La colocación del objetivo 22 aplicado sobre el tubo soporte 23 está mostrada en la figura 7 de manera simplificada. Así por ejemplo se ha eliminado el medio de unión.

En la figura 8 está representado el objetivo cilíndrico 22 de la figura 7 girado  $90^\circ$  y en un corte A – A'. Se reconoce de nuevo la ranura 26.

25 La figura 9 muestra un dispositivo similar al de la figura 7 pero con un medio de unión 30, por ejemplo, Indio – Zinc como soldadura. Este medio de unión 30 está situado entre el tubo soporte 23, que preferentemente está fabricado de cobre, y el objetivo 22 cilíndrico. Con el 31 está identificada una zona no ranurada del objetivo 22. Con ello, la parte del objetivo 22 que hay que pulverizar no está unida. La ranura 26 está llevada entonces solo hasta la zona 31 del objetivo 22. Con ello, la capa de pulverización no se puede contaminar con el medio de unión 30.

30 En la figura 10 está representada una variante de un objetivo tubular 35 segmentado con objetivo 36 segmentado. Este objetivo 36 está sobre una capa de medio de unión 37 que por su parte rodea a un tubo soporte 38. En las ranuras 34, 40 están previstos anillos de junta 41, 42. Estos anillos de junta 41, 42 solo serán necesarios durante el montaje del objetivo tubular 35 sobre el tubo soporte 38. En este montaje, los segmentos 43 a 45 son deslizados junto con los anillos de junta 41, 42 sobre el tubo soporte 38. Además en el espacio intermedio entre el tubo soporte 35 y el objetivo 36 se hace colar un medio de unión 37 líquido, que más tarde endurece. Durante la colada del medio de unión 37 los anillos de junta 41, 42 sirven para impedir la salida del medio de unión 37 fuera de las ranuras 34, 40. Después de que el medio de unión 37 haya endurecido los anillos de junta 41, 42 son preferiblemente retirados.

40 El tubo soporte 38 discurre en todos los sitios concéntrico con el objetivo 36. Para conseguir esto, durante el montaje se introducen alambres o piezas distanciadoras en forma de punto o de línea.

En la figura 11 está representado un objetivo tubular 50 con un objetivo 46 que en principio se corresponde con el objetivo tubular según la figura 2, pero presenta varias ranuras 51 a 54 oblicuas. Sobre el objetivo tubular 50 se ha identificado una zona de plasma 55. Mediante la utilización de varias ranuras oblicuas 51 a 54 se reduce todavía más el riesgo de un arco. El ángulo  $\alpha$  de las ranuras 51 a 54 respecto del eje longitudinal del objetivo tubular 50 se

5 elige preferentemente de tal manera que un extremo, por ejemplo de la ranura 52, se introduce en la zona de plasma 55 cuando el otro extremo de esta ranura 52 sale de la zona de plasma 55. Correspondientemente el un extremo de la siguiente ranura 53 entra en la zona de plasma 55 cuando el último extremo de la ranura 52 precedente sale de la zona de plasma 55. El ángulo  $\alpha$  puede ser calculado mediante  $\tan \alpha = b/L$ . Aquí, b es la máxima anchura de la zona de plasma 55 y L es la longitud del objetivo 46. Las ranuras 51 a 54 tienen para ello la misma separación entre ellas.

10 Aunque los ejemplos de construcción del invento han sido descritos anteriormente en detalle, el invento no está limitado a estos ejemplos constructivos. Un especialista comprende que el invento comprende dentro de sí diferentes variantes con las que se obtiene el mismo fin que con los ejemplos constructivos aquí descritos. Para el especialista está por tanto claro que el alcance de protección de las reivindicaciones no está limitado con los ejemplos constructivos descritos y que hay otras variantes, modificaciones y alternativas que caen dentro del alcance de protección.

**LISTA DE SÍMBOLOS DE REFERENCIA**

	1	objetivo tubular
15	1a	objetivo
	1b	objetivo
	1c	objetivo
	1d	objetivo
	2	tapa
20	3	tapa
	4	ranura
	5	eje de giro
	6	flecha
	7	objetivo tubular
25	8	ranura
	9	ranura
	10	ranura
	11	ranura
	12	objetivo tubular
30	13	ranura
	14	ranura
	15	ranura
	16	ranura
	17	segmento
35	18	segmento

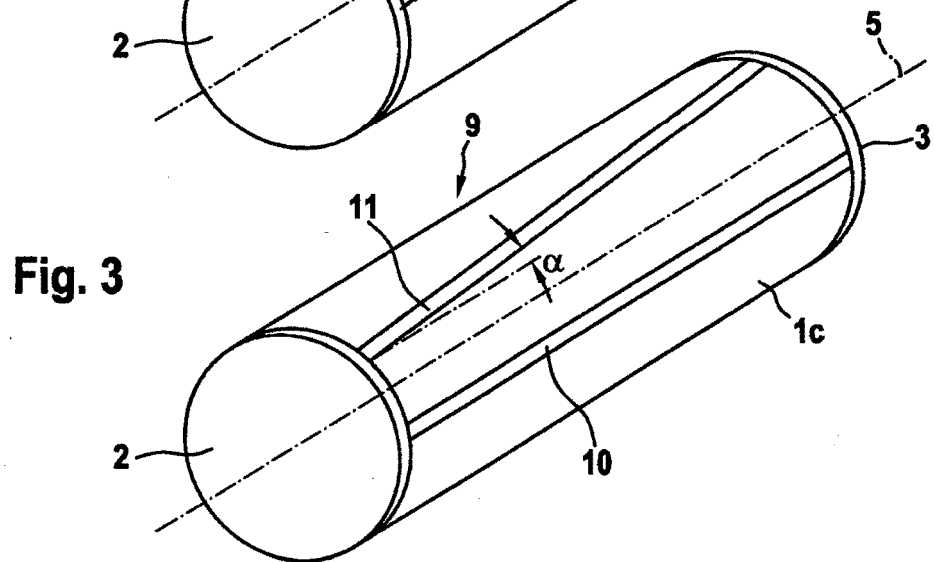
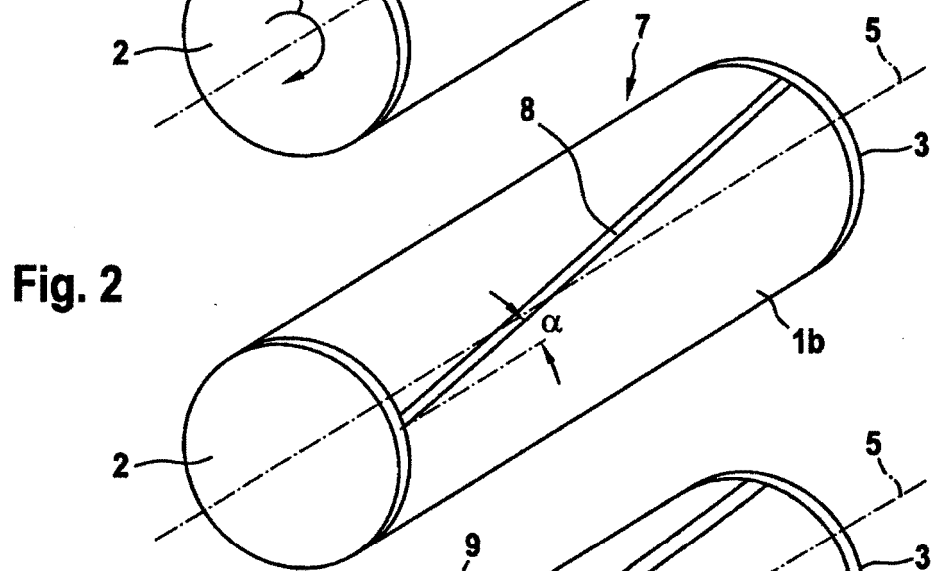
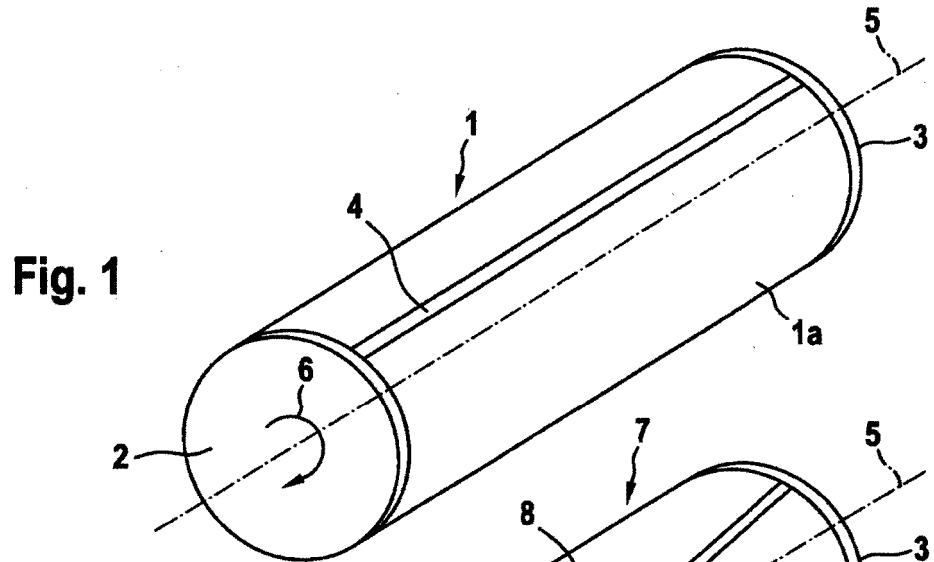
	19	segmento
	20	objetivo
	21	ranura
	22	objetivo
5	23	tubo soporte
	24	medio de refrigeración
	25	ranura
	26	ranura
	27	eje de giro
10		
	30	medio adhesivo
	31	zona sin ranurar
	34	ranura
	35	objetivo tubular
15	36	objetivo
	37	capa de adhesivo / medio adhesivo
	38	objetivo tubular
	40	ranura
20	41	anillo de junta
	42	anillo de junta
	43	segmento
	44	segmento
	45	segmento
25	46	objetivo
	50	ranura
	51	ranura
	52	ranura
30	53	ranura

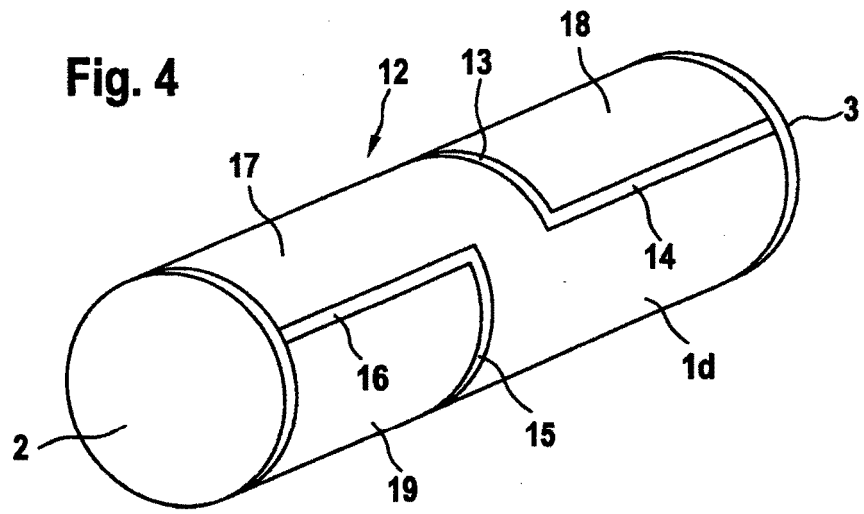
- 54 ranura
- 55 zona de plasma

**REIVINDICACIONES**

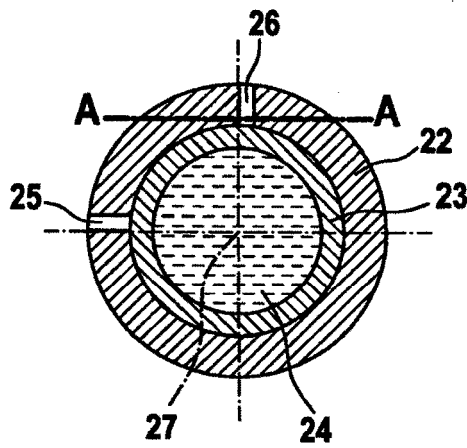
1. Objetivo tubular con
  - 1.1 un tubo soporte (23, 38) cilíndrico ,
  - 5 1.2 un objetivo (22, 36, 46) cilíndrico dividido en como minimo un segmento (17 – 19, 43 – 45), que está situado sobre el tubo soporte (23, 38),
  - 1.3 una capa de unión (30, 37) que está prevista entre el objetivo (22, 36, 46) y el tubo soporte (23, 38),  
caracterizado por que el objetivo (22, 36) presenta en paralelo y/u oblicuo a su eje de giro (5, 27) como minimo una ranura (4, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 21, 25, 26, 34, 40, 51 – 54).
- 10 2. Objetivo tubular según la reivindicación 1, caracterizado por que la profundidad (h) de la como minimo una ranura (4, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 21, 25, 26, 34, 40, 51 – 54) discurre desde la cara superior hasta la cara inferior y es de un valor de más del 5% del espesor (s) del objetivo (22, 36, 46).
3. Objetivo tubular según la reivindicación 1, caracterizado por que la como minimo una ranura (4, 10, 25, 26) discurre paralela al eje de giro (5, 27) del objetivo tubular (1, 9).
- 15 4. Objetivo tubular según la reivindicación 1, caracterizado por que el objetivo presenta varias ranuras (25, 26) que discurren paralelas al eje de giro (27) del objetivo tubular.
5. Objetivo tubular según la reivindicación 1, caracterizado por que el objetivo tubular (1b, 1c, 46) presenta como minimo una ranura (8, 11, 51 – 54) que discurre en ángulo  $\alpha$  respecto del eje de giro (5) del objetivo tubular (7, 9, 50).
- 20 6. Objetivo tubular según la reivindicación 1, caracterizado por que el objetivo (1c) presenta varias ranuras (10, 11) de las cuales como minimo una discurre paralela y como minimo una lo hace en un ángulo  $\alpha$  respecto del eje de giro (5) del objetivo tubular (9).
7. Objetivo tubular según la reivindicación 1, caracterizado por que varias ranuras (51 -54) discurren en un ángulo  $\alpha$  respecto del eje de giro del objetivo tubular (50).
- 25 8. Objetivo tubular según la reivindicación 7, caracterizado por que las ranuras (51 – 54) tiene la misma separación entre ellas.
9. Objetivo tubular según la reivindicación 1, caracterizado por que en dirección longitudinal el objetivo (1a, 1b, 1c) está dividido en como minimo un segmento.
- 30 10. Objetivo tubular según la reivindicación 8, caracterizado por que la separación de las ranuras (51 – 54) entre ellas se corresponde como minimo con la anchura de la zona de plasma (55).



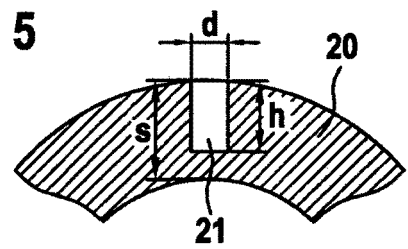




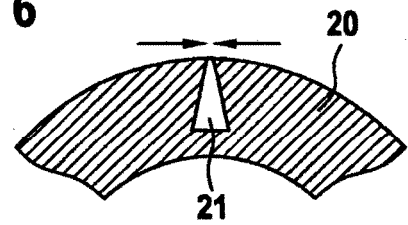
**Fig. 7**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 8**  
A - A

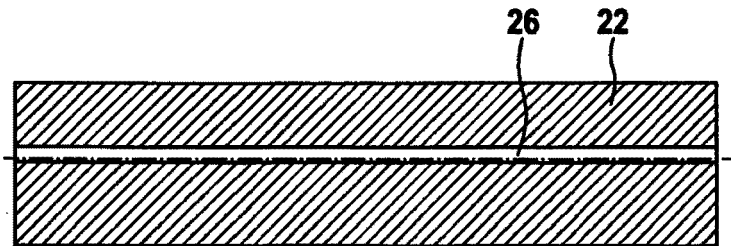


Fig. 9

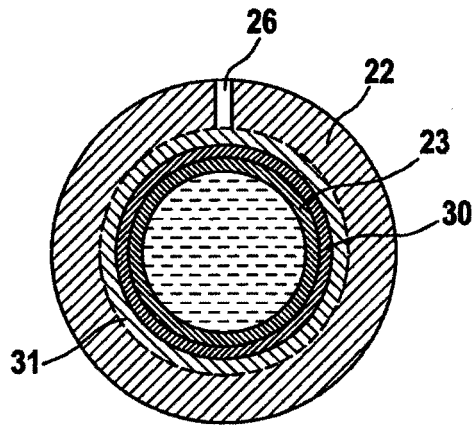
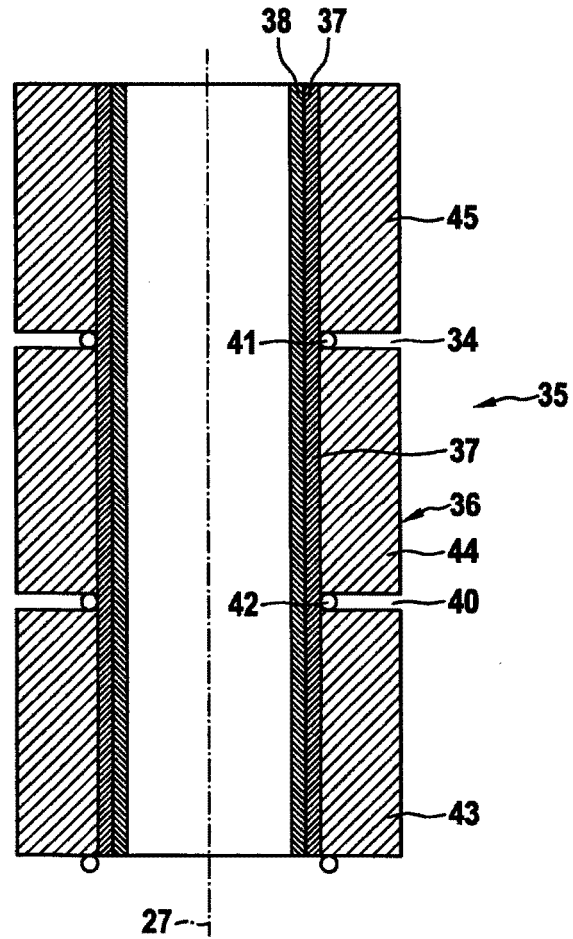


Fig. 10



**Fig.11**

