

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 722**

51 Int. Cl.:

**B05B 5/04** (2006.01)

**B05B 7/08** (2006.01)

**B05B 12/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2008 PCT/US2008/064953**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.01.2009 WO09005915**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2008 E 08780706 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 2170525**

54 Título: **Dispositivo de pulverización con una superficie de flujo parabólica**

30 Prioridad:

**03.07.2007 US 773156**

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

**03.07.2018**

73 Titular/es:

**FINISHING BRANDS HOLDINGS INC. (100.0%)  
88 11th Avenue NE  
Minneapolis, MN 55413, US**

72 Inventor/es:

**SEITZ, DAVID, M. y  
CEDOZ, ROGER, T.**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 674 722 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

Dispositivo de pulverización con una superficie de flujo parabólica

## 5 Antecedentes

Esta sección pretende introducir al lector en diversos aspectos de la técnica que pueden estar relacionados con diversos aspectos de la presente invención, que se describirán y/o reivindicarán a continuación. Se considera que esta discusión servirá de ayuda para proporcionar al lector información general para facilitar un mejor entendimiento de los diversos aspectos de la presente invención. Por consiguiente, se entenderá que estas exposiciones deben leerse en este sentido y no como admisiones de la técnica anterior.

Los dispositivos de recubrimiento por pulverización, a menudo descritos como pistolas de pulverización, se utilizan para pulverizar un recubrimiento sobre una amplia variedad de productos de trabajo. Además, existe una diversidad de diferentes tipos de dispositivos de recubrimiento por pulverización. Algunos dispositivos de recubrimiento por pulverización se hacen funcionar manualmente, mientras que otros se hacen funcionar automáticamente. Un ejemplo de un dispositivo de recubrimiento por pulverización es un atomizador rotativo. Los atomizadores rotativos utilizan una campana disco giratorio para atomizar un material de recubrimiento, tal como pintura, mediante acción centrífuga. Puede transmitirse una carga electrostática a las partículas de pintura atomizadas con una pequeña cantidad de aire guía para proyectar las partículas hacia delante hacia el objeto que está recubriéndose. Los atomizadores rotativos pueden tener en general una placa antisalpicaduras para dirigir los fluidos hacia la superficie de la campana, en la que se deshidrata el fluido a medida que fluye hacia el borde de la campana. En algunos casos, una deshidratación inadecuada puede producir variaciones en el color del recubrimiento por pulverización. Además, material de fluido y/o partículas puede quedar atrapado entre la placa antisalpicaduras y la boquilla de campana, dando lugar a irregularidades en el recubrimiento por pulverización y dificultad en la limpieza del dispositivo de pulverización.

El documento JPS5745358 da a conocer un dispositivo en el que la pintura suministrada desde un tubo de suministro de pintura fluye hacia fuera en una dirección radial a lo largo de la superficie interna curvada de una parte central, desde donde fluye en forma de película a lo largo de la superficie interna de una parte de reborde 1 y se dispersa desde un borde. Si la forma de la superficie interna de la parte de reborde es parabólica o hiperbólica, ocurre que la fuerza centrífuga tangencial que aumenta todo el tiempo hasta que llega al borde actúa sobre la pintura suministrada a la superficie interna de la parte de reborde. Por tanto, el flujo a modo de película de la pintura que fluye a lo largo de la superficie interna de la parte de reborde se extiende de manera uniforme y satisfactoria sin producir estancamiento. Finalmente, la película delgada uniforme se suministra al borde de campana, con lo que se consigue una atomización ideal.

El documento EP1250960 da a conocer una placa de campana que tiene una superficie externa con simetría de rotación, que aumenta de tamaño hacia el borde de pulverización, y es cóncava, en la zona cerca del borde. Una sección de la superficie externa que contiene el eje de rotación está curvada hacia dentro de una manera circular, elíptica, parabólica o hiperbólica. Se dirige aire de dirección desde el atomizador principalmente hacia una zona de la superficie de campana externa ubicada dentro de la sección cóncava.

El documento EP0951941 da a conocer un dispositivo atomizador que tiene un cuerpo de campana hueco rotatorio para crear la neblina, con una cámara de distribución y un borde de atomización periférico, un tubo de suministro hacia la cámara de distribución y un módulo de accionamiento con árbol de accionamiento en un eje para el cuerpo de campana. La cámara de distribución es toroide y tiene simetría de rotación. Está abierta hacia el módulo de accionamiento y cerrada en el lado opuesto. La cámara de distribución tiene una cámara de distribución previa opuesta al módulo de accionamiento en la dirección axial.

El documento EP1134026 da a conocer un sistema de recubrimiento electrostático que tiene un dispositivo atomizador rotatorio formado por un elemento de cuerpo no conductor que tiene una abertura en un extremo externo del mismo, un elemento semiconductor está dispuesto en una parte lateral del elemento de cuerpo, un primer labio sin elemento semiconductor está dispuesto alrededor de la abertura del elemento de cuerpo próximo a su extremo externo, y un segundo labio está dispuesto radialmente por fuera del primer labio, entre el primer labio y el extremo interno del elemento de cuerpo.

El documento JP2000000496 da a conocer que un árbol hueco para soportar libremente de manera rotatoria un cojinete de aire suministrando el aire a presión desde una parte posterior a la periferia interna del cojinete se acciona de manera rotacional a una alta velocidad mediante un motor de aire en la parte posterior. Un cabezal atomizador de tipo campana está montado en el extremo anterior del árbol hueco. El cojinete de aire, el árbol hueco, el cabezal atomizador y la tubería de suministro de material de recubrimiento están compuestos por los materiales no conductores. Se pulveriza un material de recubrimiento líquido desde una tubería de suministro de material de recubrimiento mediante el campo electrostático de alto potencial entre un electrodo en el extremo anterior de un hilo conductor conectado a un generador de alto voltaje integrado en un cuerpo principal, cuyo extremo sobresale del extremo anterior de la tubería de suministro de material de recubrimiento y el material a recubrir y el material a

recubrir se recubre con el material. El electrodo para aplicar el alto voltaje al material de recubrimiento sale del cabezal atomizador. Como resultado, aunque el cabezal atomizador se acerque a un objeto puesto a tierra, difícilmente se generan chispas y se obtiene una pistola de recubrimiento que tiene una capacidad electrostática reducida y una elevada seguridad.

5 Breve descripción  
 Los aspectos de la invención son tal como se exponen en las reivindicaciones adjuntas.

10 Un dispositivo de recubrimiento por pulverización, en una forma de realización, incluye una boquilla de campana que tiene una superficie de flujo generalmente parabólica. Un sistema de recubrimiento por pulverización, en otra forma de realización, incluye una boquilla de campana que tiene una abertura central, un borde externo aguas abajo de la  
 15 abertura central y una superficie de flujo entre la abertura central y el borde externo. La superficie de flujo tiene un ángulo de flujo con respecto a un eje central de la boquilla de campana, y el ángulo de flujo disminuye en un trayecto de flujo a lo largo de la superficie de flujo. Un procedimiento para dispensar un recubrimiento por pulverización, en otra forma de realización, incluye hacer fluir un fluido desde una abertura central en una boquilla de campana hacia un borde externo de la boquilla de campana al menos parcialmente a lo largo de un trayecto generalmente parabólico.

20 Dibujos  
 Éstas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor una vez leída la siguiente descripción detallada con referencia a los dibujos adjuntos en los que caracteres similares representan partes similares en todos los dibujos, en los que:

25 la figura 1 es un diagrama que ilustra una forma de realización de un sistema de recubrimiento por pulverización que tiene un dispositivo de recubrimiento por pulverización con una superficie de flujo parabólica;

30 la figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra una forma de realización de un procedimiento de recubrimiento por pulverización que utiliza un dispositivo de recubrimiento por pulverización que tiene una superficie de flujo parabólica;

35 la figura 3 es una vista en perspectiva de una forma de realización de un dispositivo de recubrimiento por pulverización que tiene una superficie de flujo parabólica;

la figura 4 es una vista anterior de una forma de realización del dispositivo de recubrimiento por pulverización de la figura 3;

40 la figura 5 es una vista lateral de una forma de realización del dispositivo de recubrimiento por pulverización de la figura 3;

la figura 6 es una vista en sección transversal de una forma de realización del dispositivo de recubrimiento por pulverización de la figura 4 tomada a lo largo de la línea 6-6;

45 la figura 7 es una vista en sección transversal parcial de una forma de realización del dispositivo de recubrimiento por pulverización de la figura 6 tomada a lo largo de la línea 7-7;

50 la figura 8 es una vista parcial de un borde dentado de una forma de realización del dispositivo de recubrimiento por pulverización de la figura 7 tomada a lo largo de la línea 8-8;

la figura 9 es una vista en sección transversal de una forma de realización de una boquilla de campana que tiene una superficie de flujo parabólica para su uso con un dispositivo de recubrimiento por pulverización;

55 la figura 10 es una vista en sección transversal de una placa antisalpicaduras para su uso con un dispositivo de recubrimiento por pulverización; y

las figuras 11-13 son vistas en sección transversal de formas de realización de boquillas de campana para su uso con diversos dispositivos de recubrimiento por pulverización.

60 Descripción detallada  
 A continuación se describirán una o varias formas de realización específicas de la presente invención, que se define por las reivindicaciones adjuntas. En un esfuerzo por proporcionar una descripción concisa de estas formas de realización, en la memoria descriptiva no se describen todas las características de una implementación real. Se apreciará que en el desarrollo de cualquier implementación real de este tipo, como en cualquier proyecto de ingeniería o diseño, deben tomarse numerosas decisiones específicas para la implementación para alcanzar los

objetivos específicos del desarrollador tal como la conformidad con las restricciones relacionadas con el sistema y relacionadas con el negocio, que pueden variar de una implementación a otra. Además, se apreciará que tal esfuerzo de desarrollo puede ser complejo y requerir mucho tiempo, aunque se trataría de una tarea rutinaria de diseño, fabricación y manufactura para los expertos en la técnica que se benefician de esta divulgación.

5 Un dispositivo de recubrimiento por pulverización de atomizador rotativo tiene una boquilla de campana con una superficie de flujo generalmente parabólica, en un trayecto de flujo para fluido que fluye aguas abajo para crear una pulverización. Dicho de otro modo, una tangente de ángulo a la superficie de flujo cambia progresivamente a lo largo del trayecto de flujo, por ejemplo, de una manera completamente continua, en pequeños escalones, o con curvas compuestas. La superficie de flujo curvada, generalmente parabólica, o que se aproxima a una curva parabólica, es contrastivamente diferente de una superficie de flujo cónica en cuanto a función, manera y resultado asociado con el flujo de fluido, características de pulverización, igualación de colores, y limpieza, entre otras cosas. Por ejemplo, la superficie de flujo generalmente parabólica proporciona área de superficie adicional para la deshidratación de los fluidos de recubrimiento, mejorando así la igualación de colores en comparación con las boquillas de campana tradicionales, por ejemplo, proporcionando capacidad para mayor contenido en sólidos húmedos. Además, el fluido de recubrimiento se acelera a lo largo de la superficie de flujo generalmente parabólica, dando como resultado la salida del fluido de la boquilla de campana a una mayor velocidad que en las boquillas de campana tradicionales. Además, una placa antisalpicaduras dispuesta adyacente a la boquilla de campana, en determinadas formas de realización, está diseñada de modo que el fluido se acelera a través de una zona anular entre la placa antisalpicaduras y la superficie de flujo generalmente parabólica. Esta aceleración puede reducir o eliminar sustancialmente cavidades de baja presión en las que puede quedar atrapado material de fluido y/o partículas, dando como resultado una aplicación uniforme de fluido de recubrimiento y una limpieza más eficaz de la boquilla de campana en comparación con las boquillas de campana tradicionales.

25 La figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra un sistema de recubrimiento por pulverización a modo de ejemplo 10, que generalmente incluye un dispositivo de recubrimiento por pulverización 12 que tiene una superficie de flujo curvada (una superficie de flujo generalmente parabólica) para aplicar un recubrimiento deseado a un objeto diana 14. De nuevo, como se mencionó anteriormente y se comentará en más detalle a continuación, la superficie de flujo curvada del dispositivo de recubrimiento por pulverización 12 proporciona ventajas significativas sobre las superficies de flujo cónicas existentes. Por ejemplo, la función de la superficie de flujo curvada puede incluir aumentar la deshidratación del fluido, acelerar el flujo de fluido a medida que fluye aguas abajo y aumentar progresivamente la fuerza sobre el fluido a medida que fluye aguas abajo. La deshidratación aumentada se proporciona mediante el área de superficie aumentada atribuida a la geometría curvada en comparación con una geometría cónica. Además, el grosor de la lámina de fluido que fluye a través de la superficie de flujo curvada disminuye desde el centro de la superficie hacia fuera. El flujo de fluido acelerado se proporciona mediante el ángulo que cambia progresivamente del flujo de fluido atribuido a la geometría curvada en comparación con una geometría cónica. La fuerza que aumenta progresivamente también se proporciona por el ángulo que cambia progresivamente del flujo de fluido atribuido a la geometría curvada en comparación con una geometría cónica. El grosor de la lámina de fluido según sale del borde de la superficie de flujo curvada puede ser mayor que el de una boquilla de campana cónica tradicional, sin embargo la fuerza mayor y/o aceleración mayor del fluido que fluye a lo largo y que sale de la boquilla de campana proporciona una igualación de colores mejorada, atomización mejorada y obstrucción reducida (por ejemplo, el sistema está más limpio) en comparación con las boquillas de campana cónicas tradicionales.

45 El dispositivo de recubrimiento por pulverización 12 puede estar acoplado a una diversidad de sistemas de suministro y control, tales como un suministro de fluido 16, un suministro de aire 18 y un sistema de control 20. El sistema de control 20 facilita el control de los suministros de fluido y aire 16 y 18 y garantiza que el dispositivo de recubrimiento por pulverización 12 proporcione un recubrimiento por pulverización de calidad aceptable sobre el objeto diana 14. Por ejemplo, el sistema de control 20 puede incluir un sistema automático 22, un sistema de posicionamiento 24, un controlador de suministro de fluido 26, un controlador de suministro de aire 28, un sistema informático 30 y una interfaz de usuario 32. El sistema de control 20 también puede estar acoplado a un sistema de posicionamiento 34 que facilite el movimiento del objeto diana 14 con respecto al dispositivo de recubrimiento por pulverización 12. Por consiguiente, el sistema de recubrimiento por pulverización 10 puede proporcionar un control por ordenador síncrono de la tasa de fluido de recubrimiento, el caudal de aire y el patrón de pulverización. Además, el sistema de posicionamiento 34 puede incluir un brazo robótico controlado por el sistema de control 20, de modo que el dispositivo de recubrimiento por pulverización 12 cubra toda la superficie del objeto diana 14 de una manera uniforme y eficaz. En una forma de realización, el objeto diana 14 puede estar puesto a tierra para atraer las partículas de recubrimiento cargadas del dispositivo de recubrimiento por pulverización 12.

60 El sistema de recubrimiento por pulverización 10 de la figura 1 es aplicable a una amplia variedad de aplicaciones, fluidos, objetos diana y tipos/configuraciones del dispositivo de recubrimiento por pulverización 12. Por ejemplo, un usuario puede seleccionar un objeto deseado 36 de una diversidad de diferentes objetos 38, tales como tipos de materiales y productos diferentes. El usuario también puede seleccionar un fluido deseado 40 de una pluralidad de diferentes fluidos de recubrimiento 42, que pueden incluir diferentes tipos, colores, texturas y características de recubrimiento para una diversidad de materiales tales como metal y madera. Como se comentará en más detalle a continuación, el dispositivo de recubrimiento por pulverización 12 también puede comprender una diversidad de diferentes componentes y mecanismos de formación de pulverización para albergar el objeto diana 14 y el

suministro de fluido 16 seleccionado por el usuario. Por ejemplo, el dispositivo de recubrimiento por pulverización 12 puede comprender un atomizador de aire, un atomizador rotativo, un atomizador electrostático, o cualquier otro mecanismo de formación de pulverización adecuado.

5 El sistema de recubrimiento por pulverización 10 puede utilizarse según un procedimiento a modo de ejemplo 100 para aplicar un recubrimiento por pulverización deseado al objeto diana 14, como se ilustra en la figura 2. El procedimiento 100 comienza identificando el objeto diana 14 para la aplicación del fluido deseado (bloque 102). A continuación, el procedimiento 100 avanza seleccionando el fluido deseado 40 para su aplicación a una superficie de pulverización del objeto diana 14 (bloque 104). El dispositivo de recubrimiento por pulverización 12 puede estar configurado para el objeto diana identificado 14 y el fluido seleccionado 40 (bloque 106). Cuando el dispositivo de recubrimiento por pulverización 12 está enganchado, se crea una pulverización atomizada del fluido seleccionado 40 (bloque 108). Entonces, el dispositivo de recubrimiento por pulverización 12 puede aplicar un recubrimiento de la pulverización atomizada a la superficie deseada del objeto diana 14 (bloque 110). Entonces se cura y/o seca el recubrimiento aplicado (bloque 112). Si se solicita un recubrimiento adicional del fluido seleccionado 40 en un bloque de consulta 114, entonces el procedimiento 100 avanza a través de los bloques 108, 110 y 112 para proporcionar otro recubrimiento del fluido seleccionado 40. Si no se solicita un recubrimiento adicional del fluido seleccionado en el bloque de consulta 114, entonces el procedimiento 100 avanza a un bloque de consulta 116 para determinar si es necesario un recubrimiento de un fluido nuevo. Si se solicita un recubrimiento de un fluido nuevo en el bloque de consulta 116, entonces el procedimiento 100 avanza a través de los bloques 104, 106, 108, 110, 112 y 114 utilizando un fluido seleccionado nuevo para el recubrimiento por pulverización. Si no se solicita un recubrimiento de un fluido nuevo en el bloque de consulta 116, entonces el procedimiento 100 termina (bloque 118).

En la figura 3 se ilustra una vista en perspectiva de una forma de realización a modo de ejemplo de un dispositivo de pulverización 200 para su uso en el sistema 10 y el procedimiento 100. El dispositivo de pulverización 200 incluye un atomizador rotativo 202 y un generador de carga electrostática 204. El atomizador rotativo 202 incluye en su parte anterior una boquilla de campana 206 que tiene un borde de atomización 208 y una superficie de flujo 210. Como se mencionó anteriormente y se comentará en detalle a continuación, la superficie de flujo 210 incluye ventajosamente una superficie de flujo generalmente parabólica, a diferencia de una superficie de flujo sustancial o completamente cónica. Una placa antisalpicaduras 212 está dispuesta dentro de la boquilla de campana 206. El generador de carga electrostática 204 incluye un anillo de alto voltaje 214, electrodos de alto voltaje 216 y un conector 218 para la conexión a una fuente de alimentación. Un cuello 220 del dispositivo de pulverización 200 incluye en su extremo distal tubos de entrada de aire y fluido y una entrada de cable de alto voltaje. Las figuras 4 y 5 son vistas anterior y lateral, respectivamente, de una forma de realización del dispositivo de pulverización 200 de la figura 3.

35 La figura 6 es una vista en sección transversal de una forma de realización del dispositivo de pulverización 200 tomada a lo largo de la línea 6-6 de la figura 4. El atomizador rotativo 202 incluye un husillo de atomizador 222 y un vástago de husillo 224. Una turbina de aire hace rotar el vástago de husillo 224 dentro del husillo 222. La boquilla de campana 206 está acoplada a un extremo proximal del vástago de husillo 224 de modo que la rotación del vástago de husillo 224 también hace rotar la boquilla de campana 206. Cuando el fluido entra en la boquilla de campana rotatoria 206, el fluido se desplaza a lo largo de la superficie de flujo 210 (por ejemplo, curvada, parabólica o variable de manera sustancialmente continua) y se atomiza dando lugar a partículas de fluido a medida que sale del borde de atomización 208.

45 Un tubo de fluido 226 está dispuesto dentro del vástago de husillo 224 para suministrar fluidos, tal como el fluido de recubrimiento deseado 40, a la boquilla de campana 206. El tubo de fluido ilustrado 226 no está acoplado al vástago de husillo 224 y no rota con respecto al dispositivo de pulverización 200. Uno o varios conductos de fluido 228 pueden estar dispuestos dentro del tubo de fluido 226 y pueden extenderse hacia uno o varios suministros de fluido. En algunos casos, puede ser deseable limpiar la boquilla de campana 206 sin purgar el sistema. Por consiguiente, los conductos de fluido 226 pueden incluir conductos separados para el fluido de recubrimiento 40 y un disolvente. Además, un orificio para disolvente 230 está ubicado adyacente a la boquilla de campana 206 y está configurado para dirigir una pulverización de disolvente de limpieza al exterior de la boquilla de campana 206. Una válvula de fluido 232 está dispuesta dentro del conducto de fluido de recubrimiento 228 y está configurada para permitir selectivamente el flujo del fluido de recubrimiento 40 cuando se suministra aire a la turbina de aire. Es decir, la válvula 232 se abre cuando se activa la rotación del vástago de husillo 224 y la boquilla de campana 206.

55 Se suministra aire a la turbina a través de uno o varios conductos de aire 234. Los conductos de aire 234 también suministran aire a chorros de aire guía 236. Los chorros de aire guía 236 están configurados para dirigir las partículas de fluido hacia el objeto diana 14 cuando las partículas salen del borde de atomización 208 de la boquilla de campana 206. Además, los electrodos de alto voltaje 216 están configurados para generar un campo electrostático fuerte alrededor de la boquilla de campana 206. Este campo electrostático carga las partículas de fluido atomizadas de modo que las partículas se atraen al objeto diana puesto a tierra 14. Los electrodos de alto voltaje 216 se alimentan a través del anillo de alto voltaje 214. El conector 218 está configurado para acoplar el anillo de alto voltaje 214 a un cable de alto voltaje. El cable de alto voltaje puede salir del cuello 220 en una abertura 240 para acoplarse con el conector 218.

65

La figura 7 es una vista en sección transversal en primer plano de una forma de realización del dispositivo de recubrimiento por pulverización 200 tomada a lo largo de la línea 7-7 de la figura 6. Una punta de fluido 242 está conectada a un extremo proximal del tubo de fluido 226. Una o varias entradas de fluido 244 en la punta de fluido 242 están conectadas al uno o varios conductos de fluido 228 en el tubo de fluido 226. El fluido sale por la punta 242 en una salida de fluido 246 e impacta en una superficie posterior 248 de la placa antisalpicaduras 212. La superficie posterior 248 de la placa antisalpicaduras 212 dirige el fluido radialmente hacia fuera hacia la superficie de flujo 210. Cuando la boquilla de campana 206 rota, el fluido se desplaza a lo largo de la superficie de flujo 210 hacia el borde de atomización 208. Como se comentará adicionalmente a continuación, el trayecto de flujo entre la superficie posterior 248 de la placa antisalpicaduras 212 y la superficie de flujo 210 (por ejemplo, curvada, parabólica o variable de manera sustancialmente continua) pueden converger el flujo de fluido que fluye hacia el borde 208, reduciendo así la posibilidad de zonas de baja presión, obstrucción, etc. Por tanto, el flujo convergente puede garantizar que el dispositivo de recubrimiento por pulverización 200 permanezca limpio, reduciendo así el tiempo de inactividad para la limpieza o reparación por la acumulación de restos.

En una forma de realización, el borde de atomización 208 puede incluir dientes 250, como se ilustra en la figura 8. Cuando la boquilla de campana 206 rota, el fluido se desplaza a lo largo de la superficie de flujo 210 generalmente en el sentido de las flechas 252. Cuando el fluido alcanza un extremo de sección decreciente 254 de los dientes 250, se forman trayectos de fluido separados 256 entre los dientes 250. Los dientes 250 pueden aumentar su anchura y altura alejándose de los extremos de sección decreciente 254, disminuyendo la anchura de los trayectos de fluido 256. Como resultado de los dientes 250, el fluido puede tender a salir del borde 208 de la boquilla de campana 206 desplazándose generalmente en una dirección a lo largo de los trayectos de fluido 256. También pueden utilizarse otras estructuras, tales como, por ejemplo, crestas o surcos. Además, como se mencionó anteriormente, la geometría curvada (por ejemplo, generalmente parabólica) de la superficie de flujo 210 puede acelerar el flujo de fluido y aumentar la fuerza aplicada al fluido en el trayecto hacia el borde 208. Como resultado, el aumento de la aceleración y la fuerza en el flujo de fluido puede mejorar la eficacia de los dientes 250, que entonces mejora la atomización, igualación de colores, etc.

Con referencia ahora a la figura 9, si la boquilla de campana 206 no tiene una velocidad de rotación suficiente, el fluido puede entrar en la boquilla de campana 206 a una tasa mayor de lo que puede dispersarse. Por consiguiente, se proporciona una cavidad de flujo 258 que tiene orificios 260 que están en comunicación de fluido con el exterior de la boquilla de campana 206 a través de unos canales 262. El fluido en exceso que sale de la salida de fluido 246 puede desplazarse hacia la cavidad de flujo 258 y fuera de la boquilla de campana 206 en lugar de retroceder al tubo de fluido 226.

En la forma de realización a modo de ejemplo ilustrada en la figura 9, la superficie de flujo 210 de la boquilla de campana 206 se extiende desde una abertura central 263 hacia el borde de atomización 208. La superficie de flujo 210 tiene una forma curvada, que es una forma generalmente parabólica. Es decir, la superficie de flujo 210 puede estar definida por una curva parabólica rotada sobre un eje central 264. Sin embargo, también puede utilizarse una diversidad de otras superficies curvadas para la superficie de flujo 210 de la boquilla de campana 206. Cabe indicar que la superficie de flujo 210 está curvada al menos parcialmente, sustancialmente o completamente, pero no es sustancial o completamente cónica. Por ejemplo, la superficie de flujo 210 puede estar curvada un 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 95 o 100 por ciento en un trayecto que se extiende entre la abertura central 263 y el borde 208. La geometría curvada, por ejemplo, parabólica, puede definirse como una única curva continua, una curva compuesta, una serie de curvas en escalones una detrás de otra (por ejemplo, curva escalonada), etc. Por ejemplo, cada escalón puede ser menor de un 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 por ciento, o posiblemente un porcentaje mayor de la distancia entre la abertura 263 y el borde 208.

En determinadas formas de realización, un ángulo de la superficie de flujo 210 con respecto al eje central 264 disminuye progresivamente desde el centro de la boquilla de campana 206 hacia el borde de atomización 208. Esta disminución del ángulo puede verse en los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$ , definidos por las líneas 266 y 268, respectivamente, con relación al eje central 264. La línea 266 es tangencial a la superficie de flujo 210 cerca de la placa antisalpicaduras 212 y la línea 268 es tangencial a la superficie de flujo 210 cerca del borde de atomización 208. La geometría curvada (por ejemplo, parabólica) de la superficie de flujo 210 proporciona un área de superficie mayor en comparación con las boquillas de campana tradicionales (por ejemplo, cónicas) para un diámetro de boquilla de campana dado. Esta área de superficie mejorada proporciona una superficie de deshidratación adicional para la igualación de colores de recubrimientos a base de agua proporcionando una capacidad para un mayor contenido en sólidos húmedos. Además, la superficie de flujo parabólica 210 da como resultado un aumento de la fuerza en el fluido a medida que se desplaza hacia el borde de atomización 208. Este aumento de fuerza permite que el fluido salga del borde de atomización 208 a una mayor velocidad que en las boquillas de campana tradicionales. Además, en las boquillas de campana con dientes 250 en o cerca del borde de atomización 208, el aumento de fuerza permite que el fluido fluya a través de los dientes 250 a una mayor velocidad. La superficie de flujo curvada 210 también puede dar como resultado una lámina de recubrimiento más gruesa en el borde de atomización 208, por tanto la curva de la parábola puede determinarse compensando el grosor de lámina deseado con los requisitos de velocidad de fluido y deshidratación. La superficie de flujo parabólica 210 puede fabricarse de manera escalonada de modo que cada escalón forme un ángulo con respecto al escalón anterior. Es decir, la superficie de flujo 210 pueden ser varias superficies escalonadas con ángulos que cambian de manera variable con respecto al eje central 264.

Además, la placa antisalpicaduras 212 y la boquilla de campana 206 están diseñadas de modo que hay un conducto anular convergente 269 entre la superficie posterior 248 y la superficie de flujo 210. La convergencia del flujo de fluido puede ser una tasa constante de convergencia o puede ser una tasa creciente de convergencia en diversas formas de realización del dispositivo de recubrimiento por pulverización. Como se ilustra, una distancia 270 cerca del eje central 264 entre la superficie posterior 248 y la superficie de flujo 210 es mayor que una distancia 272 lejos del eje central 264 entre la superficie posterior 248 y la superficie de flujo 210. Esta convergencia da como resultado un flujo de fluido acelerado a través del conducto anular. La aceleración puede ser una tasa constante de aceleración o puede ser una tasa creciente de aceleración. Además, en la forma de realización ilustrada, no hay secciones planas en la superficie de flujo 210 o la superficie posterior 248, de modo que no hay cavidades de baja presión en las que pueda quedar atrapado material de fluido y/o partículas. Como resultado, el fluido de recubrimiento puede aplicarse a una velocidad generalmente uniforme, y la boquilla de campana 206 puede limpiarse de manera más eficaz que una boquilla de campana tradicional. La placa antisalpicaduras 212 incluye además pequeños orificios 274 a través de los que puede fluir fluido. Una pequeña cantidad de fluido puede filtrarse a través de los orificios 274 para humedecer una superficie anterior 276 de la placa antisalpicaduras 212 de modo que pequeñas cantidades de fluido de recubrimiento no se sequen sobre la placa antisalpicaduras 212 y contaminen el recubrimiento aplicado.

En la figura 10 se ilustra una vista más detallada de la placa antisalpicaduras 212. La placa antisalpicaduras 212 incluye dos secciones, una sección de disco 278 y una sección de inserción 280. Las secciones 278 y 280 se mantienen unidas mediante conectores 282. Los conectores 282 pueden incluir, por ejemplo, pasadores o tornillos. La sección de inserción 280 está configurada para insertarse en la abertura central 263 en la boquilla de campana 206. Un anillo de bloqueo 284 fija la placa antisalpicaduras 212 a la boquilla de campana 206.

En la figura 11 se ilustra una forma de realización similar de la boquilla de campana. En una boquilla de campana 286, la superficie de flujo generalmente parabólica 210 se extiende hasta un borde de cambio 288 que se extiende hasta el borde de atomización 208. Una región de unión 289 conecta la superficie de flujo 210 al borde de cambio 288. Un ángulo  $\gamma$  está definido por una línea 290 tangencial al borde de cambio 288 y al eje central 264. Como puede observarse en la figura 11, el ángulo  $\gamma$  es significativamente menor que el ángulo  $\beta$ . Además, la diferencia entre los ángulos  $\beta$  y  $\gamma$  es mucho mayor que la diferencia entre los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$ . Esto se debe a una mayor curvatura en la región de unión 289 que en la superficie de flujo 210. El borde de cambio 288 puede tener un ángulo constante con respecto al eje central 264 o puede tener un ángulo progresivamente decreciente similar a la superficie de flujo 210. Cuando el fluido alcanza la región de unión 289, el aumento de la curvatura acelera el fluido a una tasa mayor en comparación con la superficie de flujo 210. Por consiguiente, el fluido puede salir del borde de atomización 208 con una mayor velocidad cuando está presente el borde de cambio 288, como en la boquilla de campana 286, que cuando el borde de cambio no está presente, como en la boquilla de campana 206 de la figura 9.

Las figuras 12 y 13 ilustran formas de realización alternativas de la boquilla de campana y la placa antisalpicaduras. En la figura 12 se ilustra una vista en sección transversal de una boquilla de campana 292 y una placa antisalpicaduras 294. La boquilla de campana 292 tiene una superficie de flujo generalmente parabólica 296. Una superficie posterior 298 de la placa antisalpicaduras 294 tiene una forma generalmente cóncava desde un punto central 300 hasta un borde 302. Como con la forma de realización ilustrada en la figura 9, la placa antisalpicaduras 294 y la boquilla de campana 292 están configuradas de modo que la superficie posterior 298 y la superficie de flujo 296 convergen en el trayecto de flujo lejos del punto central 300 de la placa antisalpicaduras 294. Además, una distancia 304 entre el borde 302 de la placa antisalpicaduras 294 y la superficie de flujo 296 es mayor que la distancia 272 en la figura 9, permitiendo un caudal de fluido mayor. En una forma de realización similar de la boquilla de campana, ilustrada en la figura 13, una boquilla de campana 306 tiene un borde de cambio 308.

Aunque en el presente documento se han ilustrado y descrito sólo determinadas características de la invención, a los expertos en la técnica se les ocurrirán muchas modificaciones y cambios. Por tanto, se entenderá que las reivindicaciones adjuntas cubrirán todas estas modificaciones y todos estos cambios.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de recubrimiento por pulverización (12), que comprende una boquilla de campana (206, 286, 292, 306) que tiene una superficie de flujo generalmente parabólica (210, 296) y un borde de cambio (288, 308) entre la superficie de flujo generalmente parabólica (210, 296) y un borde externo (208) de la boquilla de campana (206, 286, 292, 306), caracterizado porque el borde de cambio (288, 308) tiene un ángulo ( $\gamma$ ) discontinuo con respecto a la superficie de flujo generalmente parabólica (210, 296).
2. El dispositivo (12) según la reivindicación 1, en el que la superficie de flujo generalmente parabólica (210, 296) está configurada para mejorar la igualación de colores.
3. El dispositivo (12) según la reivindicación 1, que comprende un atomizador rotativo (202) que tiene la boquilla de campana (206, 286, 292, 306).
4. El dispositivo (12) según la reivindicación 1, que comprende una placa antisalpicaduras (212, 294) dispuesta adyacente a la superficie de flujo generalmente parabólica (210, 296).
5. El dispositivo (12) según la reivindicación 4, en el que la placa antisalpicaduras (210, 296) y la superficie de flujo generalmente parabólica (210, 296) definen un conducto de fluido convergente (269).
6. El dispositivo (12) según la reivindicación 5, en el que el conducto de fluido convergente (269) está configurado para acelerar un flujo de fluido a través del mismo.
7. El dispositivo (12) según la reivindicación 4, en el que una superficie posterior (248) de la placa antisalpicaduras (212, 294) y la superficie de flujo generalmente parabólica (210, 296) no comprenden superficies planas en un espacio entre la placa antisalpicaduras (212, 294) y la superficie de flujo generalmente parabólica (210, 296).
8. El dispositivo (12) según la reivindicación 1, en el que la superficie de flujo generalmente parabólica (210, 296) comprende una pluralidad de superficies escalonadas que tienen ángulos que cambian de manera variable con respecto a un eje central (264) de la boquilla de campana (206, 286, 292, 306).
9. El dispositivo (12) según la reivindicación 1, en el que la superficie de flujo generalmente parabólica (210, 296) comprende una superficie definida por una revolución de una curva parabólica sobre un eje central (264) de la boquilla de campana (206, 286, 292, 306).
10. El dispositivo (12) según la reivindicación 1, en el que la superficie de flujo generalmente parabólica (210, 296) comprende un área de superficie mayor que una superficie de flujo generalmente cónica.
11. El dispositivo (12) según la reivindicación 1, en el que la superficie de flujo generalmente parabólica (210, 296) está configurada para acelerar un caudal de un fluido sobre la misma.

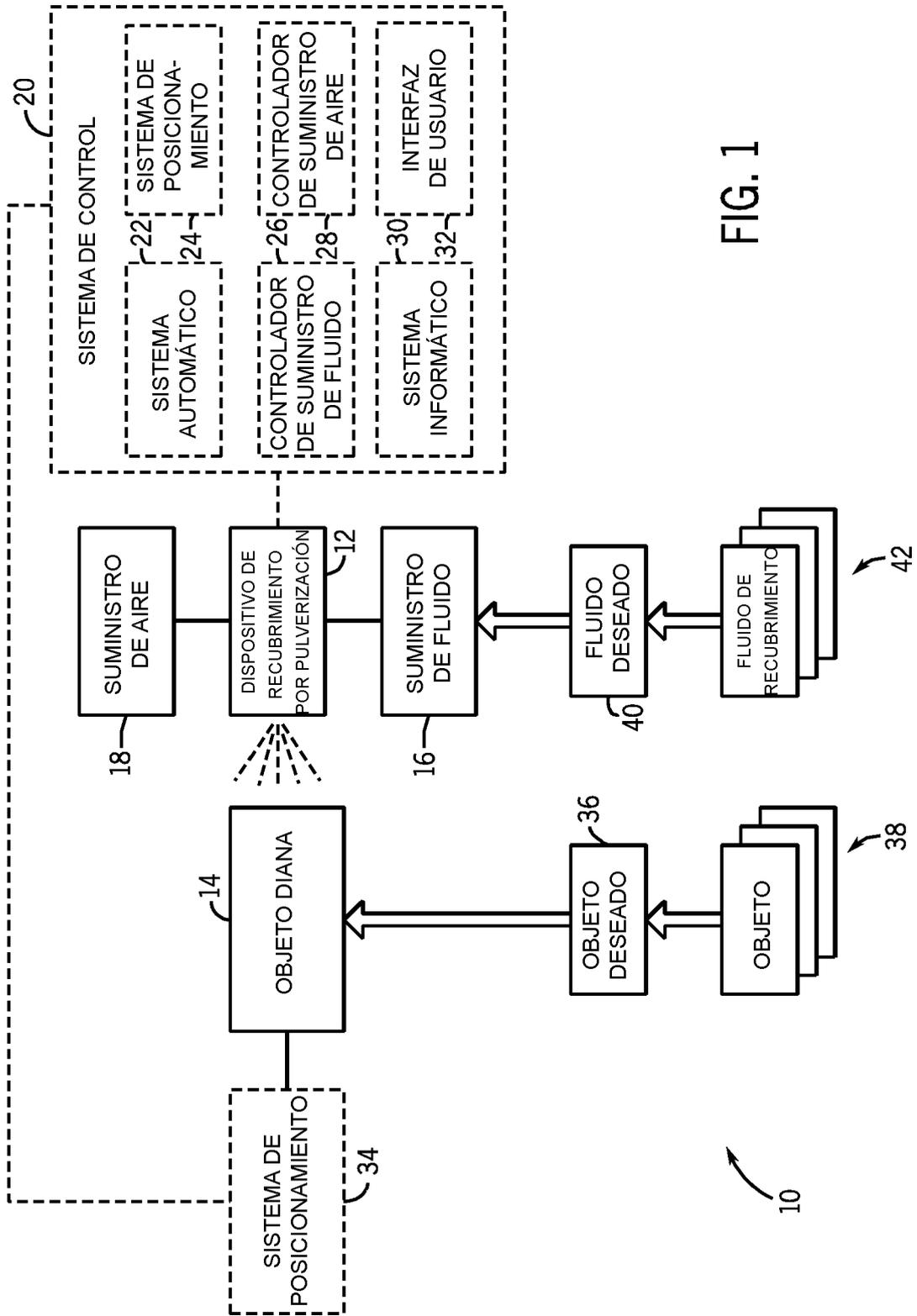
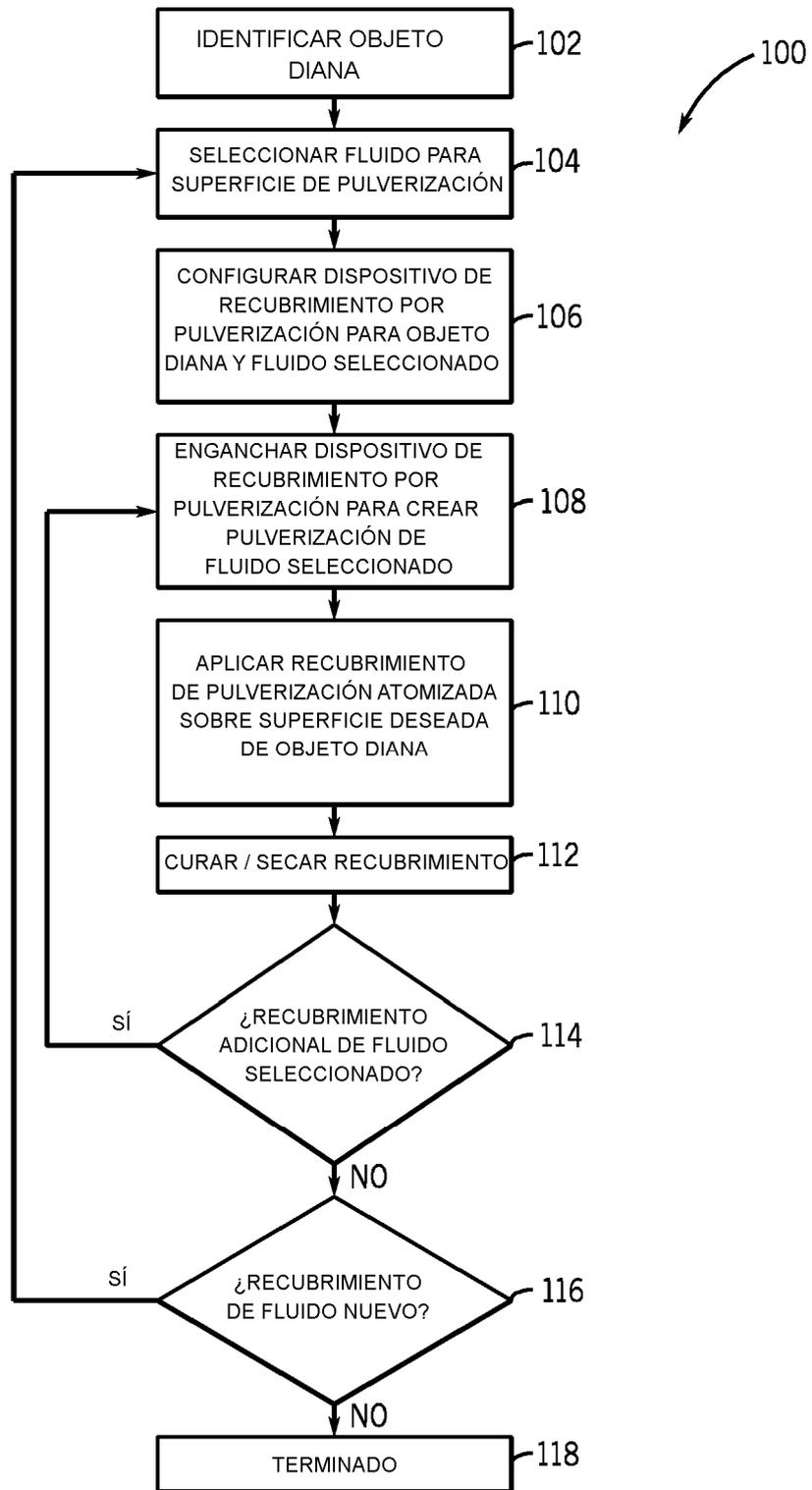


FIG. 1

FIG. 2



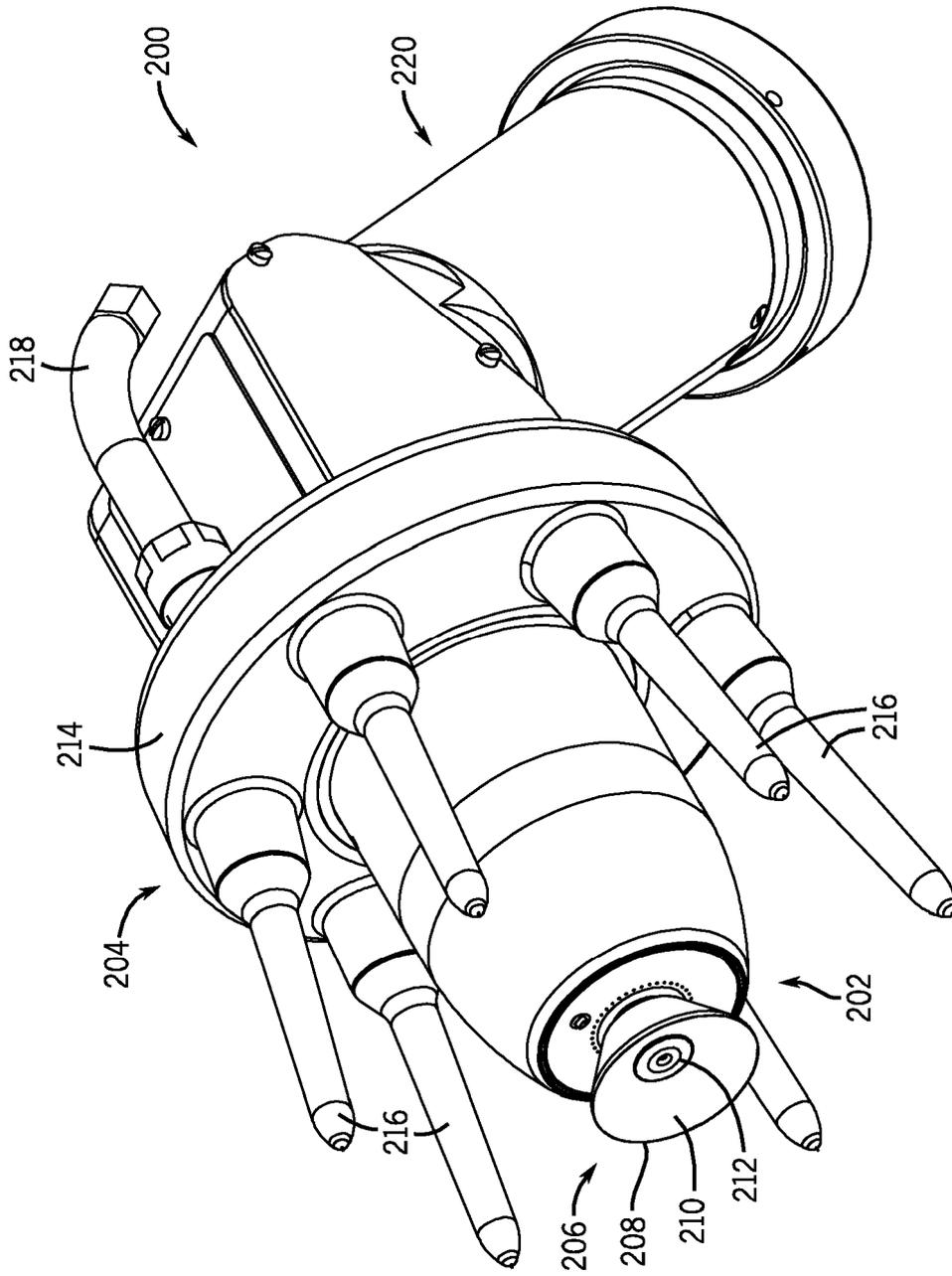


FIG. 3

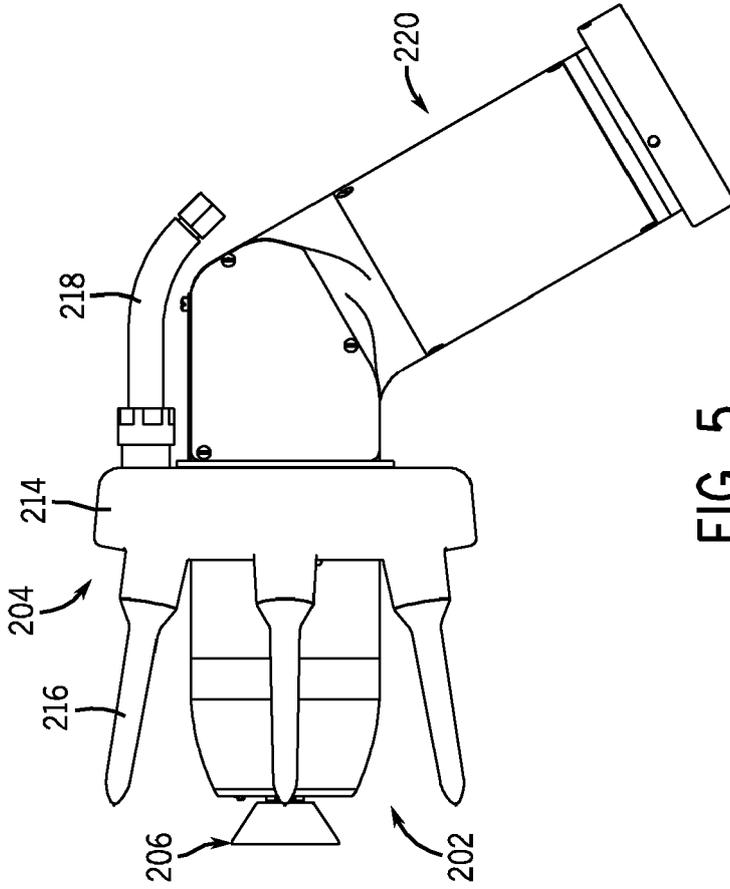


FIG. 5

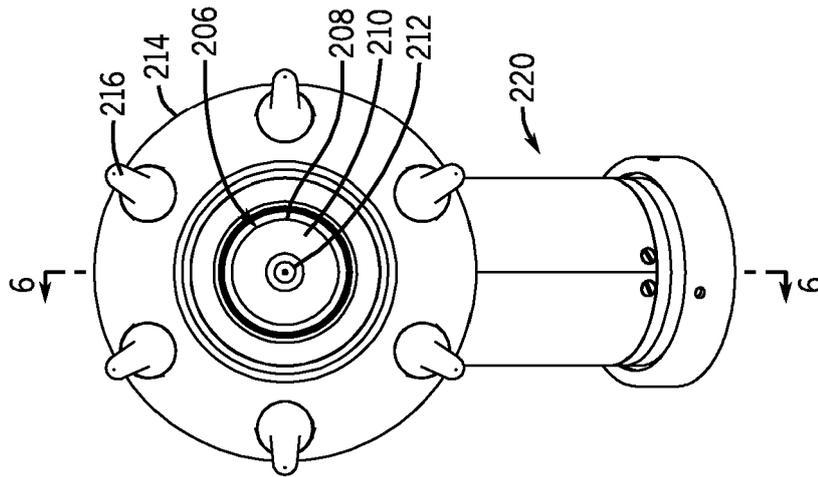


FIG. 4

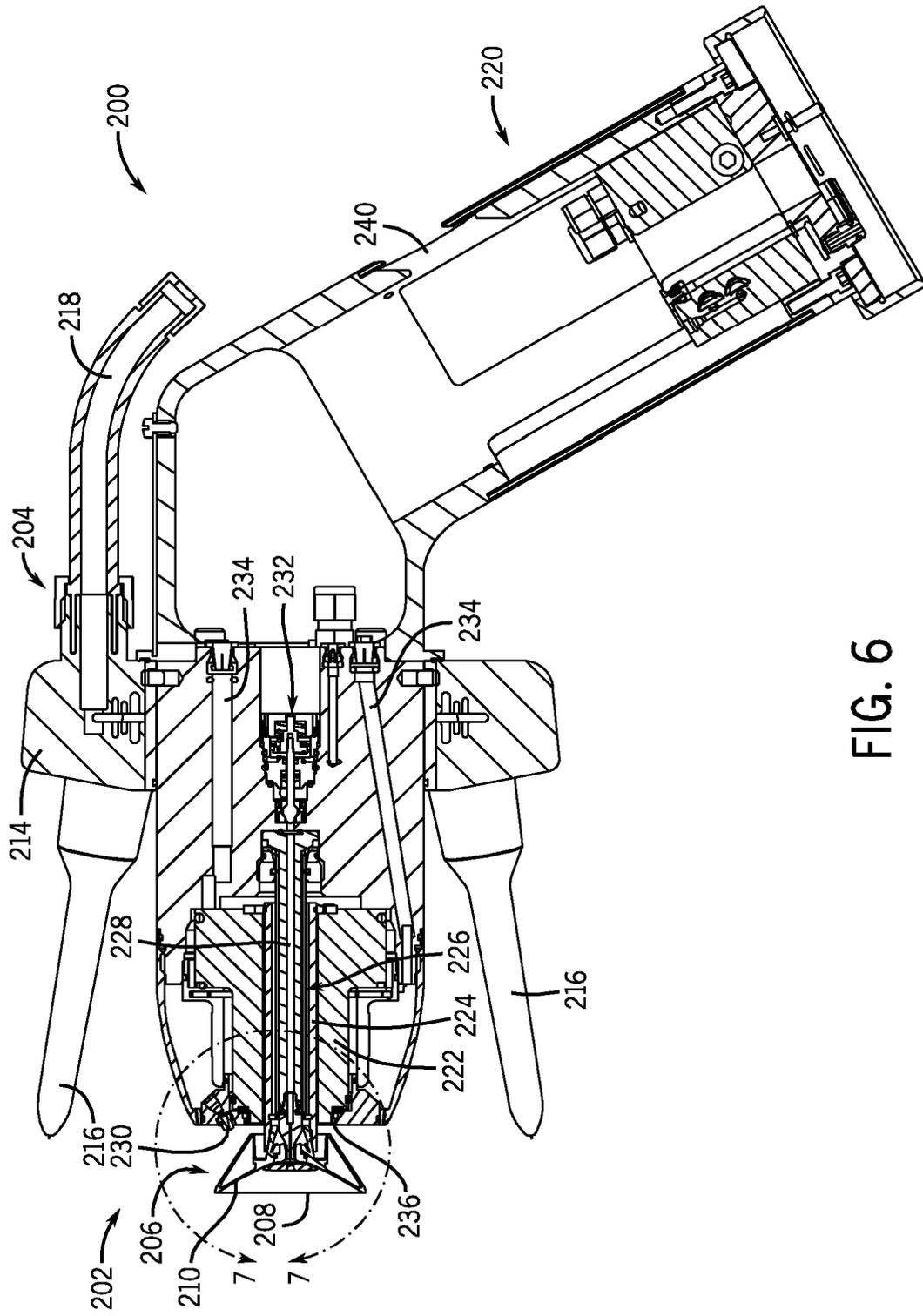


FIG. 6

FIG. 7

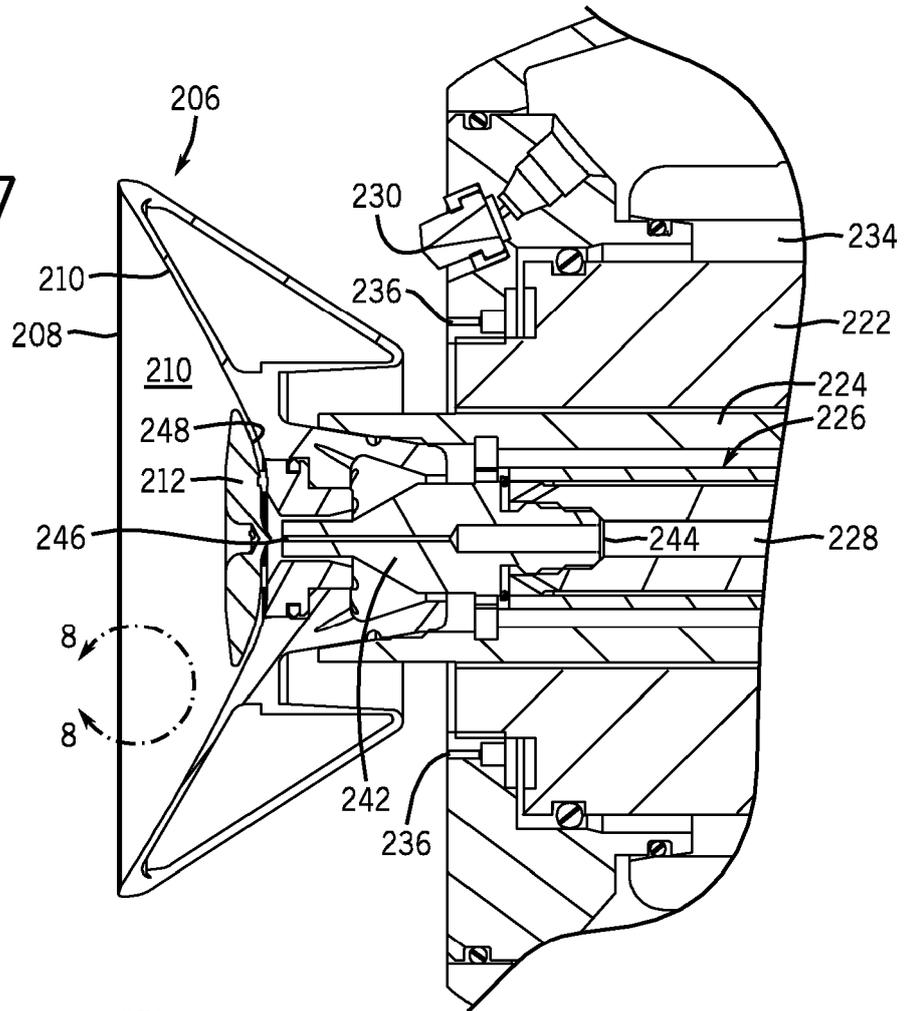
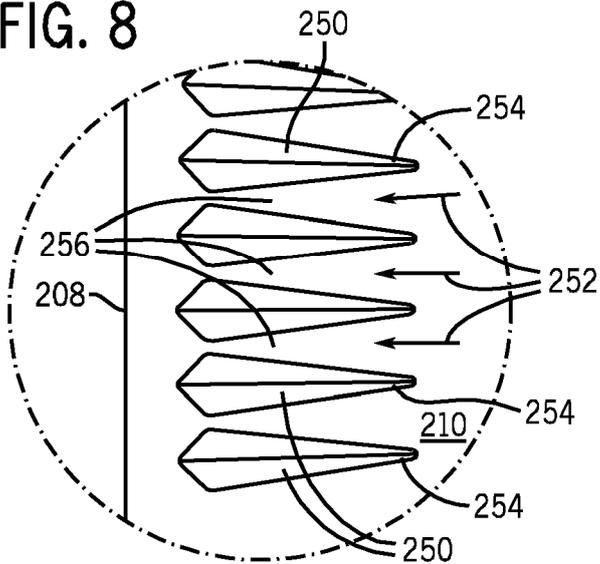


FIG. 8



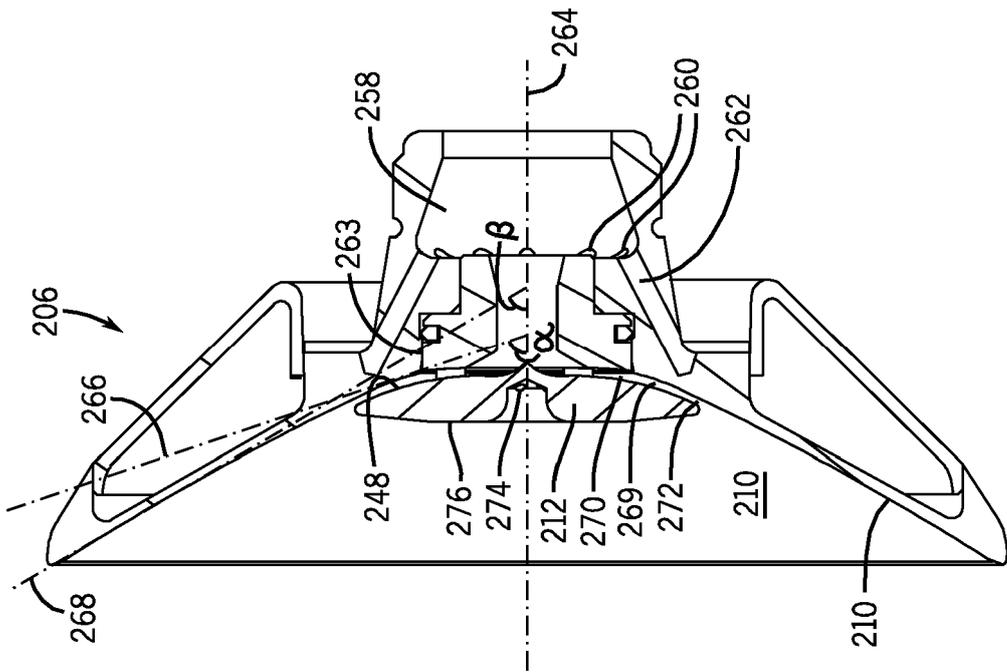


FIG. 9

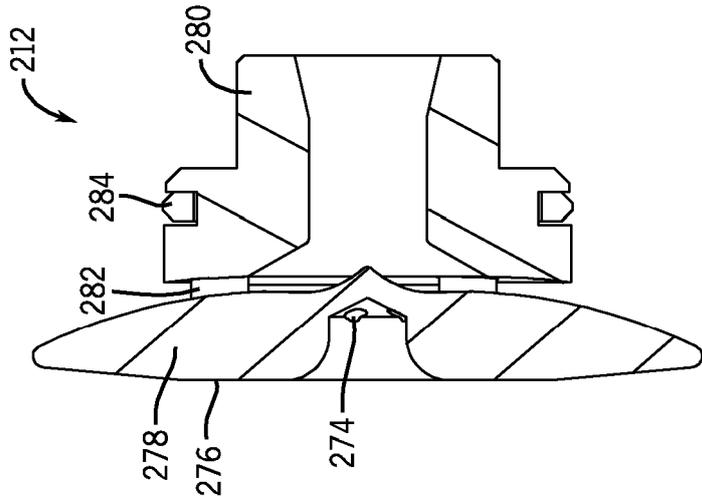


FIG. 10

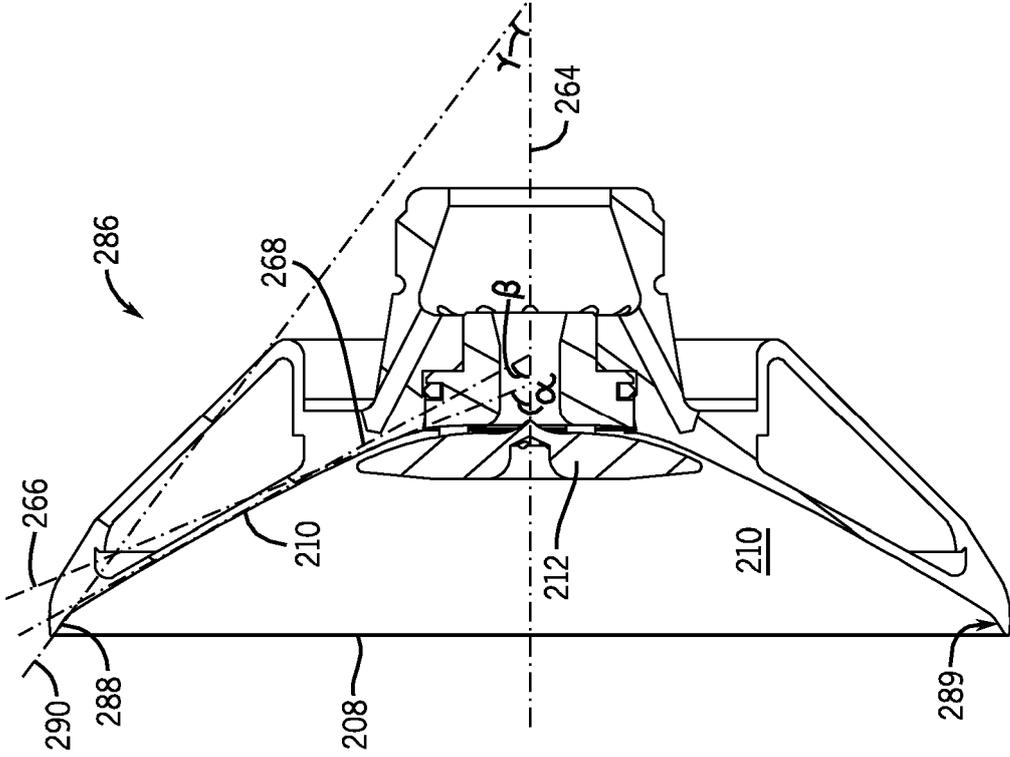


FIG. 11

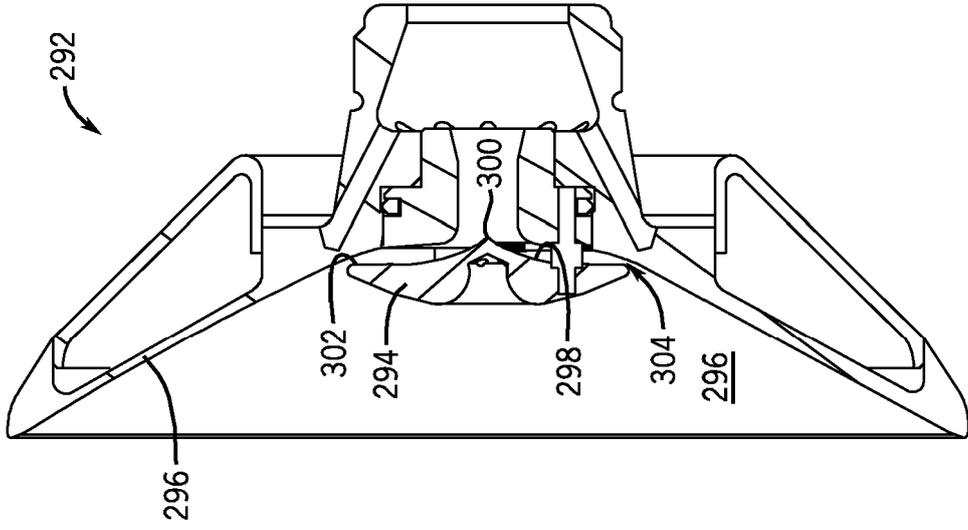


FIG. 12

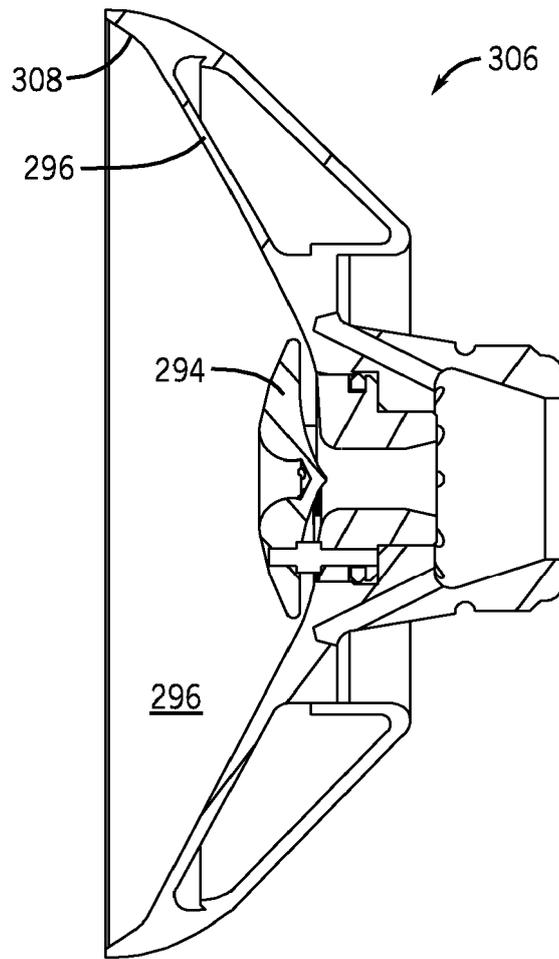


FIG. 13