

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 996 270**

51 Int. Cl.:

**B24C 5/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2014** **E 18195073 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2024** **EP 3470175**

54 Título: **Proyector centrífugo y pala**

30 Prioridad:

**31.10.2013 JP 2013226798**

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

**12.02.2025**

73 Titular/es:

**SINTOKOGIO, LTD. (100.00%)**  
**28-12, Meieki 3-chome Nakamura-ku**  
**Nagoya-shi, Aichi 450-6424, JP**

72 Inventor/es:

**SUZUKI, HIROAKI y**  
**UMEOKA, MASATO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 996 270 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**

Proyector centrífugo y pala

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un proyector centrífugo para proyectar material de proyección hacia un objetivo de procesamiento, y a una pala utilizada para el mismo.

**Antecedentes de la técnica**

10 Tradicionalmente, los proyectores centrífugos y los proyectores de boquilla se han conocido como proyectores utilizados en granallado, perdigonado y similares. Un proyector centrífugo es un aparato que utiliza la fuerza centrífuga. Un proyector de boquilla es un aparato que utiliza presión de aire. Los proyectores de boquilla son eficientes cuando el rango de proyección es estrecho en ancho, pero no son adecuados para situaciones donde el rango de proyección es amplio.

15 Los proyectores centrífugos son eficientes cuando el rango de proyección es amplio, pero fueron ineficientes y no se adaptaron bien a situaciones donde el rango de proyección era estrecho. En otras palabras, en los proyectores centrífugos, ha sido difícil concentrar el patrón de proyección y aumentar la eficiencia de la proyección. Aquí, el término "patrón de proyección" significa la distribución del porcentaje de la cantidad total de material de proyección proyectado en el producto (objetivo de procesamiento) que incide en cada posición del mismo. Asimismo, "patrón de proyección" indica qué porcentaje de la cantidad total proyectada se proyecta en un rango de 360° en posiciones angulares predeterminadas en la dirección circunferencial alrededor de un eje giratorio. En la descripción que sigue, se utiliza el primer significado para explicar la Fig. 13, pero en otras partes se utilizan tanto el primer significado como el segundo.

20 Además, los proyectores centrífugos tienen una mejor eficiencia de aceleración que los proyectores de boquilla, por lo que es deseable concentrar el patrón de proyección utilizando un proyector centrífugo para aumentar la eficiencia de proyección.

Lista de citas

Bibliografía de patentes

25 Bibliografía de patente 1: Publicación de Patente Japonesa Pendiente de Examen H07-186051

30 El documento GB 2 276 341 A1 describe una turbina de granallado para la proyección a alta velocidad de disparo, que comprende una serie de palas o paletas que son accionadas en rotación alrededor de un eje y cuya superficie de recepción se extiende entre un primer extremo adyacente a dicho eje para la recepción inicial de disparo a proyectar y un segundo extremo alejado de dicho eje para la expulsión de disparo, estando situados dichos primeros extremos a una distancia de dicho eje inferior a la distancia que separa un segundo extremo del eje, caracterizada porque cada superficie de recepción presenta entre sus dichos primer y segundo extremos un perfil cóncavo de curvatura circular, formando la tangente de dicho perfil en la proximidad de la primera extremidad un ángulo  $\alpha$  inferior a 90 con la tangente, en la proximidad de dicha primera extremidad, a un cilindro de revolución alrededor del eje, cuyo radio corresponde a la distancia que separa el primer extremo de la superficie de recepción en cuestión y dicho eje, mientras que la tangente de dicho perfil en la proximidad de la segunda extremidad forma un ángulo  $\beta$  de menos de 600 con respecto a una línea radial que se extiende entre dicho eje y dicha segunda extremidad.

**Compendio de la invención**

Problema técnico

40 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proveer un proyector centrífugo con eficiencia en un rango estrecho y con capacidad de concentrar el patrón de proyección del material de proyección.

Solución al problema

El objeto anterior se logra según la presente invención proporcionando una pala según la reivindicación 1 y un proyector centrífugo para proyectar material de proyección hacia un objetivo de procesamiento según la reivindicación 5, que comprende dicha pala.

45 En un proyector centrífugo así constituido, la superficie de proyección tiene la primera parte que es la parte interior radial de la pala y la segunda parte que es la parte exterior radial de la pala; la primera parte de la pala está formada para estar inclinada de modo que el lado exterior radial de la primera parte esté posicionado hacia atrás en la dirección de rotación en comparación con el lado interior radial de la primera parte, por lo tanto, el material de proyección se puede concentrar. Asimismo, la primera parte de la superficie de proyección está formada para estar inclinada, por lo tanto, la velocidad a la que se proyecta el material de proyección se reduce. Pero la segunda parte de la superficie de proyección está formada para estar posicionada hacia delante en la dirección de rotación de la línea imaginaria que extiende la primera parte de la pala hacia el lado exterior radial del proyector, por lo tanto, el material de proyección se puede acelerar. Como resultado, según la presente invención, el patrón de proyección del material de proyección

se puede concentrar mediante la primera parte y la segunda parte de la superficie de proyección de la pala sin reducir la velocidad a la que se proyecta el material de proyección.

5 En una realización preferida de la presente invención, la pala tiene una porción de proyección de pala sobre la cual se forma la superficie de proyección para proyectar el material de proyección, y una porción de fijación de la pala con un espesor mayor que la porción de proyección de pala en ambas porciones de borde de la porción de proyección de pala, formada como una sola pieza con la porción de proyección de pala; en donde en al menos la parte (3h3) exterior de la porción de fijación de pala de la pala, un plano perpendicular a la dirección del eje giratorio de la pala está formado en una forma recta.

10 En incluso otra realización preferida de la presente invención, una porción de extremo en el lado interior radial de la porción de proyección de pala de la pala está formada en una forma que se estrecha hacia el lado interior radial, y el espacio entre cada porción de extremo en el lado interior radial entre cada pala sirve como una porción de guía para dirigir el material de proyección entre cada pala giratoria.

15 En otra realización preferida de la presente invención, la porción de fijación de la pala tiene una porción de bloqueo formada por una saliente de forma recta de un plano perpendicular a la dirección del eje rotatorio en la parte interior radial de la misma.

En otra realización preferida de la presente invención, la porción de proyección de pala de la pala tiene una porción elevada formada en una superficie posterior de proyección opuesta a la superficie de proyección, y una superficie curva formada entre la porción elevada y la porción de extremo en el lado interior radial.

20 En otra realización preferida de la presente invención, el proyector centrífugo comprende además una unidad de placa lateral para unir las múltiples palas a la misma; en donde la unidad de placa lateral incluye un par de placas laterales que tienen al menos la una placa lateral, y un miembro de unión para unir los pares de placas laterales; porciones de canal de guía están formadas respectivamente en superficies mutuamente opuestas del par de placas laterales en la unidad de placa lateral; y las porciones de canal de guía de placa lateral están formadas para estar inclinadas de modo que el lado exterior radial de las mismas esté posicionado hacia atrás en la dirección de rotación en comparación con el lado interior radial de las mismas.

En otra realización preferida de la presente invención, al menos una parte exterior de la porción del canal de guía de la placa lateral de la placa lateral está formada en una forma recta.

30 En otra realización preferida de la presente invención, una parte interior de la porción del canal de guía de la placa lateral de la placa lateral está formada para ser más ancha que la forma recta, bloqueándose con la porción de bloqueo de la porción de fijación de la pala para regular una posición de pala de la pala.

35 En otra realización preferida de la presente invención, los miembros de unión de la unidad de placa lateral se proveen en el mismo número que el número de palas; y cada uno de los miembros de unión está dispuesto entre cada una de las palas, y está dispuesto en una posición más cercana al lado de la superficie posterior de proyección que una posición de punto medio entre una superficie de proyección adyacente de la pala y una superficie posterior de proyección adyacente de la pala.

40 En otra realización preferida de la presente invención, en una sección transversal dentro de un plano perpendicular a la dirección del eje giratorio, con relación a una línea imaginaria que conecta desde una punta de la porción de extremo del lado interior radial de la porción de proyección de pala para entrar en contacto con la porción elevada formada en la superficie posterior de proyección de la porción de proyección de pala, el miembro de unión está dispuesto en una posición cercana a la superficie posterior de proyección de la pala de modo que la sección transversal de una parte del miembro de unión ubicada en el lado de la superficie posterior de proyección de la pala sea la mitad o más de una sección transversal completa del miembro de unión.

En otra realización preferida de la presente invención, el número de palas es seis.

45 En otra realización preferida de la presente invención, la unidad de placa lateral está unida al eje giratorio mediante un perno, y se provee una porción cóncava para unir el perno en la porción del canal de guía de la placa lateral de la unidad de placa lateral.

En otra realización preferida de la presente invención, el par de placas laterales en la unidad de placas laterales está formado para ser simétrico en el plano con respecto a un plano imaginario perpendicular al miembro de unión.

50 En otra realización preferida de la presente invención, se forma una porción de canal de guía en la placa lateral; y la porción de canal de guía está formada para estar inclinada de modo que su lado exterior radial esté posicionado en el lado posterior en la dirección de rotación en comparación con su lado interior radial.

En otra realización preferida de la presente invención, la pala tiene una porción de proyección de pala sobre la cual se forma la superficie de proyección para proyectar el material de proyección, y una porción de fijación con un espesor mayor que la porción de proyección de pala en ambas porciones de borde de la porción de proyección de pala, formada

como una sola pieza con la porción de proyección de pala; en donde en al menos la parte exterior de la porción de fijación de la pala, se forma un plano perpendicular a la dirección del eje rotatorio de la pala en una forma recta.

5 En otra realización preferida de la presente invención, una porción de extremo en el lado interior radial de la porción de proyección de pala de la pala se forma en una forma que se estrecha hacia el lado interior radial, y el espacio entre cada porción de extremo en el lado interior radial entre cada pala sirve como una porción de guía para dirigir el material de proyección entre cada pala rotatoria.

En otra realización preferida de la presente invención, la porción de fijación de la pala tiene una porción de bloqueo formada por una saliente de forma recta de un plano perpendicular a la dirección del eje rotatorio en la parte interior radial de la misma.

10 En otra realización preferida de la presente invención, la porción de proyección de la pala tiene una porción elevada formada en la superficie posterior de proyección opuesta a la superficie de proyección, y una superficie curva formada entre la porción elevada y la porción de extremo en el lado interior radial.

**Efectos ventajosos de la invención**

15 La presente invención puede concentrar el patrón de proyección del material de proyección y aumentar la eficiencia de proyección en relación con un rango de proyección estrecho.

**Breve descripción de los dibujos**

La Fig. 1 es una vista en sección transversal de elevación frontal que muestra un proyector centrífugo según una realización de la presente invención.

20 La Fig. 2 es una vista en sección transversal de elevación lateral del proyector centrífugo que se muestra en la Fig. 1.

La Fig. 3 es un diagrama que muestra una pala en el proyector centrífugo que se muestra en la Fig. 1. En la Fig. 1, (a) es una vista en elevación frontal de la pala; (b) es una vista en elevación lateral izquierda; (c) es una vista en elevación posterior; (d) es una vista en sección transversal vista a lo largo de la línea S1-S1 en (a); (e) es una vista en planta (vista superior); (f) es una vista inferior (vista inferior).

25 La Fig. 4 es una vista en perspectiva de la pala que se muestra en la Fig. 3. En la Fig. 3, (a) a (d) son vistas en perspectiva desde direcciones respectivamente diferentes.

30 La Fig. 5 es un diagrama que muestra la unidad de palas y placa lateral del proyector centrífugo que se muestra en la Fig. 1. En la Fig. 5, (a) es una vista en sección transversal en elevación frontal que muestra una unidad de placa lateral con la pala acoplada; (b) es una vista ampliada que muestra la porción de la línea de puntos B1; (c) es una vista en elevación posterior de la unidad de placa lateral con la pala acoplada.

La Fig. 6 es un diagrama que muestra la unidad de placa lateral que se muestra en la Fig. 5. En la Fig. 5, (a) es una vista en sección transversal en elevación frontal que muestra la unidad de placa lateral; (b) es una vista en sección transversal vista a lo largo de la línea S2-S2 que se muestra en (a).

35 La Fig. 7 es una vista del despiece de los componentes que muestra las partes principales separadas del proyector centrífugo que se muestra en la Fig. 2.

40 La Fig. 8 es un diagrama que muestra las partes principales, parcialmente separadas, del proyector centrífugo que se muestra en la Fig. 1. En la Fig. 8, (a) es una vista en sección transversal que muestra una pala accionada rotacionalmente, una unidad de placa lateral y un distribuidor; (b) es una vista en sección transversal de un revestimiento; (c) es una vista en sección transversal de una tapa; (d) es una vista en sección transversal de una caja unitaria principal.

La Fig. 9 es un diagrama que explica las ventajas de inclinar la primera parte de la pala hacia atrás. En la Fig. 9, (a) a (g) son diagramas que muestran el comportamiento del material de proyección resultante de la pala inclinada hacia atrás según la presente invención; (h) a (n) son diagramas que muestran el comportamiento de una pala convencional inclinada hacia delante para compararla con la misma.

45 La Fig. 10 es un diagrama que muestra otro ejemplo de una pala que se puede utilizar en un proyector centrífugo según una realización de la presente invención. En la Fig. 10, (a) es una vista en alzado frontal de la pala; (b) es una vista en alzado lateral izquierda; (c) es una vista en alzado posterior; (d) es una vista en sección transversal vista a lo largo de la línea S3-S3 que se muestra en (a); (e) es una vista en planta (vista superior); (f) es una vista inferior (vista inferior).

50 La Fig. 11 es una vista en perspectiva de la pala que se muestra en la Fig. 10. En la Fig. 11, (a) a (d) son vistas en perspectiva desde direcciones respectivamente diferentes.

La Fig. 12 es un diagrama que muestra otro ejemplo de una pala que puede utilizarse en un proyector centrífugo según una realización de la invención. En la Fig. 12, (a) es una vista en alzado lateral de una jaula de control con una ventana de apertura; (b) es una vista en alzado lateral de una jaula de control con dos ventanas de apertura; (c) es una vista en alzado lateral de una jaula de control con una ventana de apertura en donde porciones de dos rectángulos se superponen e integran; (d) es una vista en alzado lateral de una jaula de control con una ventana de apertura en forma de paralelogramo; (e) y (f) son vistas en alzado laterales de una jaula de control con una única ventana de apertura en la cual partes de tres o más cuadrados se superponen e integran; (g) a (n) son diagramas que muestran la distribución de proyección, etc., de cada jaula de control.

La Fig. 13 es un diagrama que muestra la distribución de relaciones de proyección en proyectores centrífugos según los ejemplos de prueba 1 y 2, y un ejemplo comparativo de la presente invención.

### Descripción de realizaciones

A continuación, con referencia a los dibujos, se explica un proyector centrífugo según realizaciones de la presente invención. Como se muestra en las Figs. 1 a 3, un proyector 1 centrífugo según una realización de la presente invención comprende múltiples palas 3; las palas 3 se hacen girar y el material 2 de proyección ("material de proyección" también se denomina a continuación "disparo") se proyecta mediante fuerza centrífuga.

Como se muestra en las Figs. 3 a 5, la superficie 3a de proyección de cada pala 3 tiene una primera parte 3b que forma la parte interior radial de la superficie 3a de proyección, y una segunda parte 3c, posicionada radialmente fuera de la primera parte 3b y que forma la parte exterior de la superficie 3a de proyección. La segunda parte 3c de la pala 3 está dispuesta como parte integral de la primera parte 3b, mediada por una curvatura o porción curva con respecto a la primera parte 3b. En la pala 3 explicada aquí, la primera parte 3b y la segunda parte 3c están dispuestas a través de una porción 3d curva. La forma explicada aquí es la forma de una sección transversal perpendicular al eje giratorio de la pala 3.

Como se muestra en la Fig. 5, el lado 3e exterior de la primera parte 3b de la pala 3 está formado de manera que el lado 3e exterior se inclina hacia el lado posterior de la dirección R1 de rotación en comparación con el lado 3f interior. La dirección R1 de rotación es la dirección de rotación de la pala 3 y la unidad 10 de placa lateral, etc., descrita a continuación. En otras palabras, la primera parte 3b de la pala 3 se inclina con respecto a la línea que incluye el centro de rotación (la línea normal). Es preciso observar que la primera parte 3b de la pala 3 está formada en línea recta, pero también puede tener una forma curva. Sin embargo, una forma de línea recta es ventajosa desde el punto de vista de la función de concentración de disparo y para la fabricación.

La segunda parte 3c de la pala 3 está formada para colocarse más hacia el lado frontal de la dirección R1 de rotación que la línea L1 imaginaria, que extiende la primera parte 3b hacia fuera. Es preciso observar que la segunda parte 3c de la pala 3 está formada con una forma curva, pero también puede estar formada en línea recta. Sin embargo, desde el punto de vista de la función de aceleración del disparo que se describe a continuación y para la fabricación, una forma curva es ventajosa. Asimismo, en la pala 3, la porción 3d curva está formada integralmente como una sola pieza con la forma curva de la segunda parte 3c, pero la pala 3 no se limita a ello.

Como se ha descrito anteriormente, la primera parte 3b de la pala 3 está inclinada hacia atrás en la dirección de rotación, de modo que se puede concentrar el material de proyección. Para el ángulo  $\theta 1$  de inclinación de la primera parte 3b de la pala 3, un ángulo de  $30^\circ$  a  $50^\circ$  tiene un efecto favorable, como se describe a continuación (es preciso ver la Fig. 5). Aquí, "ángulo de inclinación" significa el ángulo relativo al plano P1, que incluye el eje giratorio de la pala 3. En la figura, O1 indica el centro de rotación (eje giratorio de la pala 3). Asimismo, debido a que la primera parte 3b de la pala 3 está formada con una inclinación, la velocidad de proyección del material de proyección se reduce, pero esto se puede compensar mediante la función de la segunda parte 3c de acelerar el material de proyección, es decir, se puede evitar una caída en la velocidad de proyección de la pala 3 y mantener la velocidad de proyección. Es preciso observar que, dado que la segunda parte 3c de la pala 3 está formada para ubicarse más en la dirección R1 de rotación del lado frontal que en la línea L1 imaginaria, que extiende la primera parte 3b hacia fuera, el material de proyección puede ser acelerado por la segunda parte 3c. Por lo tanto, la pala 3, por medio de la primera parte 3b y la segunda parte 3c, puede concentrar el patrón de proyección del material de proyección sin disminuir la velocidad del material de proyección, y se puede aumentar la eficiencia de proyección.

Asimismo, como se muestra en la Fig. 3, cada pala 3 tiene una porción 3g de proyección de pala con una superficie 3a de proyección para proyectar material de proyección, y un par de porciones 3h de fijación posicionadas en ambas porciones de borde de la porción 3g de proyección de pala. Aquí, suponiendo que la dirección paralela a la dirección axial del eje rotatorio de la pala 3 es la primera dirección D1, las porciones 3h de fijación están dispuestas respectivamente en ambos bordes de la primera dirección D1 de la porción 3g de proyección de pala. Estas porciones 3h de fijación están formadas para tener un espesor mayor que el espesor de la porción 3g de proyección de pala (el espesor en la dirección del espesor de la porción 3g de proyección de pala (p. ej., segunda dirección D2)), y están integradas con esta porción 3g de proyección de pala (es preciso ver las Figs. 3(d) y 3(e)). Es preciso observar que la segunda dirección D2 es perpendicular a la primera dirección D1 en la vista superior (vista en planta) que se muestra en la Fig. 3.

Asimismo, las porciones 3h de fijación de la pala 3 están formadas de manera que al menos el plano de la parte 3i exterior de la misma perpendicular a la dirección del eje rotatorio forme una forma recta. Es decir, la porción 3g de proyección de pala tiene una forma curva o doblada como se describió anteriormente, pero la mayoría de la parte exterior de las porciones 3h de fijación (la mayoría de las partes distintas de las partes interiores descritas a continuación) son formas rectas sin curvas ni dobleces. En la Fig. 3, el numeral 3h3 de referencia indica la parte formada en una forma recta en las porciones 3h de fijación.

Como se ha descrito anteriormente, las porciones 3h de fijación de la pala 3 tienen una forma recta, lo cual facilita el trabajo descrito a continuación de fijación a la unidad 10 de placa lateral, el trabajo de extracción de la unidad 10 de placa lateral, etc. De este modo, en la pala 3, se puede lograr fácilmente el cambio de una porción 3g de proyección de pala (pala 3) que comprende una primera parte 3b y una segunda parte 3c para aumentar la eficiencia de proyección como se ha descrito anteriormente, con respecto a la unidad 10 de placa lateral.

Asimismo, las porciones 3h de fijación de la pala 3 tienen una porción 3j de bloqueo en la parte interior radial. La forma de la porción 3j de bloqueo en el plano perpendicular a la dirección del eje rotatorio de la pala 3 está formada para sobresalir de la forma recta descrita anteriormente (es preciso ver las Figs. 3(b) y 3(d)). Además, múltiples porciones 3k de contacto (dos en cada caso) están dispuestas en el exterior en la dirección D1 del par de porciones 3h de fijación. Las porciones 3k de contacto están formadas para sobresalir de la superficie 3m exterior de las porciones 3h de fijación. Con la pala fijada a la unidad 10 de placa lateral, las porciones 3k de contacto se hacen entrar en contacto con la porción de canal (porción 13 de canal de guía) dispuesta en la placa 11 lateral y se fijan en una posición apropiada.

La pala 3 tiene una porción 3j de bloqueo, que permite una fijación precisa a una posición predeterminada en la unidad 10 de placa lateral, de modo que se puede lograr un rendimiento de proyección favorable. Asimismo, al poner las porciones 3k de contacto en contacto con la porción de canal sin que la superficie 3m exterior de las porciones 3h de fijación de la pala 3 entre en contacto directamente con la porción de canal de la placa 11 lateral, la pala 3 se puede fijar suavemente al fijarla a la unidad 10 de placa lateral.

La porción 3g de proyección de pala y las porciones 3h de fijación están formadas de modo que el espaciado L3 de las superficies 3h1 interiores opuestas al par de porciones 3h de fijación se vuelve gradualmente más pequeño hacia el exterior en comparación con el interior en la dirección radial. Es decir, las superficies 3h1 interiores opuestas al par de porciones 3h de fijación están ligeramente inclinadas. En otras palabras, las superficies 3h1 interiores están mutuamente inclinadas, y también están inclinadas con respecto a las superficies 3h2 exteriores. Las superficies 3h2 exteriores en el par de porciones 3h de fijación son esencialmente paralelas. Las superficies 3h2 exteriores son paralelas a la superficie principal de la placa 11 lateral. El espaciado L3 entre las dos porciones 3g1 de borde en la elevación frontal que se muestra en la Fig. 3(a) de la porción 3g de proyección de pala, es decir, el espaciado L3 en la primera dirección D1 de las dos porciones 3g1 de borde, está formado para volverse gradualmente más pequeño hacia el exterior en comparación con el interior en la dirección radial.

Dado que la pala 3 tiene una porción 3g de proyección de pala y porciones 3h de fijación, se puede evitar el ensanchamiento del material de proyección agrupado en la primera dirección D1 hacia la dirección radial hacia fuera dentro del proyector 1 centrífugo. Es decir, la pala 3 contribuye a la concentración del patrón de proyección del material de proyección, y tiene una buena compatibilidad con las formas descritas anteriormente de la primera parte 3b y la segunda parte 3c, de modo que el patrón de proyección se puede concentrar mediante un efecto sinérgico. Es preciso observar también que en la pala de la presente invención las superficies 3h1 interiores y dos porciones 3g1 de borde no están limitadas a estar inclinadas; incluso si son paralelas, los otros efectos están presentes.

Asimismo, la segunda parte 3c de la pala 3 está formada de manera que una línea imaginaria que conecta el centro de rotación de la pala 3 con un punto cercano a la porción de extremo exterior de la segunda parte 3c coincide con la línea normal, de modo que se puede lograr la función de aceleración del material de proyección descrita anteriormente. Aquí, la línea L2 imaginaria que conecta el centro de rotación de la pala 3 con la porción 3n de extremo exterior de la segunda parte 3c está formada para coincidir con la línea normal (es preciso ver la Fig. 5(a), etc.).

En la segunda parte 3c de la pala 3 constituida como se describió anteriormente, la velocidad de proyección del material de proyección puede ser esencialmente la misma que la velocidad de proyección cuando hay una superficie de proyección plana formada para coincidir con la línea normal, es decir, la pala 3 puede concentrar el patrón de proyección sin disminuir la velocidad de proyección, de modo que se puede aumentar la eficiencia de proyección.

Es preciso observar que en la pala 3, la línea L2 imaginaria se forma para que coincida con la línea normal para lograr esencialmente la misma velocidad que la velocidad de proyección cuando hay una superficie de proyección plana, pero la pala 3 no está limitada a esto. Es decir, desde el punto de vista de lograr la función de aceleración, la línea L2 imaginaria también puede inclinarse hacia delante en la dirección de rotación más que la línea normal en la pala 3. En otras palabras, la línea imaginaria que conecta el centro O1 de rotación de la pala 3 con el lado interior radial desde la porción de extremo exterior de la segunda parte 3c se puede formar para que coincida con la línea normal.

La porción 3p de extremo de la porción 3g de proyección de pala está formada en una forma que se estrecha hacia el interior, y al ampliar la distancia entre las porciones 3p de extremo interiores en cada pala puede funcionar como una porción de guía para aumentar la cantidad de material de proyección guiado entre cada una de las palas 3 giratorias.

Es decir, las porciones 3p de extremo como porciones de guía aumentan la cantidad de material de proyección guiado entre cada una de las palas 3. En otras palabras, cuando una porción de extremo no está formada en una forma cónica (el caso que se muestra por la línea de puntos B1 en las Figs. 5 (a) y (b)), el material de proyección que choca con esa parte rebota, pero cuando se adopta una porción 3p de extremo formada en una forma cónica, la porción de extremo de la pala no interfiere, y el material de proyección entra, aumentando la cantidad de material de proyección guiado entre cada una de las palas 3.

Como se describe a continuación, los presentes inventores llevaron a cabo simulaciones y experimentos repetidos, pero llegaron a comprender que cuando la porción de extremo interior de una porción 3g de proyección de pala se forma para que sea gruesa, y la porción de extremo en el interior de la porción 3g de proyección de pala no se forma para que sea gruesa (el caso que se muestra por la línea de puntos B1 en las Figs. 5(a) y (b)), el material de proyección rebota hacia el centro en esa parte (la porción de extremo en el interior grueso). Al formar la porción 3g de proyección de pala dentro de la porción 3p de extremo en una forma cónica, como en la pala 3 descrita anteriormente, la distancia L4 entre las porciones 3p de extremo en el interior de la pala 3 se puede ampliar. Es decir, la distancia L4 se puede hacer grande en comparación con la distancia L5 entre las porciones de extremo en el caso que se muestra por la línea de puntos B1. La línea de puntos B1 indica un ejemplo comparativo con respecto a la forma cónica. Como se muestra por la distancia L4, la cantidad de material de proyección introducido entre las palas 3 giratorias se puede aumentar utilizando una forma cónica. Además, se puede reducir el rebote del material de proyección hacia el centro, lo cual permite lograr un patrón de proyección favorable.

La porción 3g de proyección de la pala tiene una porción 3r elevada formada sobre una superficie 3q posterior de proyección dispuesta en el lado opuesto a la superficie 3a de proyección. La porción 3g de proyección de pala tiene una superficie 3t curva dispuesta entre la porción 3r elevada y una porción 3s de extremo sobre la porción 3g de proyección de pala. Es preciso observar que aquí se forma una superficie 3t curva a partir de la porción 3s de extremo sobre la superficie 3q posterior de proyección, mediada por la porción 3u de formación de cono y la porción 3v plana. La porción 3u de formación de cono forma la primera parte 3b descrita anteriormente y la porción 3p de extremo cónica descrita anteriormente.

Asimismo, se forma una superficie 3x curva entre la porción 3g de proyección de pala, la porción 3r elevada y la porción 3w de extremo exterior. Como se describe a continuación, se puede disponer un miembro 12 de unión de la unidad 10 de placa lateral sobre esta superficie 3x curva. Es preciso observar que la porción 3u de formación de cono se formó en una forma plana aquí, pero también se puede formar en una forma curva y, además, se puede formar como parte de la superficie 3t curva, sin atravesar la porción 3v plana.

La superficie 3t curva descrita anteriormente en el lado interior radial de la pala 3 permite que el material 2 de proyección sea guiado suavemente hacia el lado 3a de la superficie de proyección de la siguiente pala 3 (para que la siguiente pala 3 gire). Esto permite que un miembro 12 de unión (perno de anclaje) se disponga en el lado inverso de la porción 3r elevada donde está formada la superficie 3t curva, de modo que se puede evitar un retorno hacia el centro (centro de rotación de la pala 3) del material de proyección que ha golpeado el miembro 12 de unión (perno de anclaje). Por lo tanto, un proyector 1 centrífugo que comprende esta pala 3 y la unidad 10 de placa lateral puede producir un patrón de proyección favorable.

Como se muestra en las Figs. 5 y 6, un proyector 1 centrífugo según una realización de la presente invención comprende una unidad 10 de placa lateral para fijar las múltiples palas 3 descritas anteriormente. La unidad 10 de placa lateral tiene un par de placas 11 laterales y un miembro 12 de unión para unir este par de placas 11 laterales a una distancia de separación predeterminada. El miembro 12 de unión se inserta en un orificio 11a formado en el par de placas 11 laterales y se fija. Se fija, por ejemplo, mediante estampado o atornillado. El miembro 12 de unión es un miembro denominado, por ejemplo, perno de anclaje.

Una porción 13 de canal de guía se forma en las superficies 11b que miran mutuamente al par de placas 11 laterales. Asimismo, el par de placas 11 laterales es un miembro con forma de rosquilla (forma de anillo), y una porción 11c cónica está dispuesta en el interior de las superficies 11b mutuamente opuestas. La porción 13 de canal de guía está formada en un paso de modo que se posiciona en el lado posterior de la dirección de rotación en comparación con el lado 13a exterior y el lado 13b interior de la misma. La forma explicada aquí es la forma en la sección transversal perpendicular al eje giratorio (centro de rotación) de la pala 3 y la unidad 10 de placa lateral. Es preciso observar que la porción 13 de canal de guía corresponde a las porciones 3h de fijación de la pala 3; las porciones 3h de fijación de la pala 3 se deslizan hacia dentro y se insertan para fijar la pala 3 a la unidad 10 de placa lateral.

En una unidad 10 de placa lateral de este tipo, las palas 3 se pueden fijar de forma fiable y, al mismo tiempo, demostrar su rendimiento en la concentración del patrón de proyección, como se ha descrito anteriormente. Las palas 3 también se pueden sustituir fácilmente.

En la porción 13 de canal de guía de las placas 11 laterales de la unidad 10 de placas laterales, al menos la parte 13c exterior de la misma está formada en una forma recta. Asimismo, en la porción 13 de canal de guía, la parte 13d interior está formada para tener un ancho más amplio que la forma recta. La parte 13d interior de la porción 13 de canal de guía se bloquea con la porción 3j de bloqueo en las porciones 3h de fijación de la pala 3 y regula la posición de la pala 3 (porciones 3h de fijación). La parte 13c exterior muestra la parte de la porción 13 de canal de guía formada

en una forma recta. Esta parte 13c exterior de la porción 13 de canal de guía corresponde a la parte 3h3 de forma recta de las porciones 3h de fijación. La línea L6 central imaginaria de la parte 13c de forma recta está inclinada en la dirección de rotación posterior (es preciso ver la Fig. 6). El ángulo  $\theta_2$  de inclinación se ajusta en un ángulo cercano al ángulo de inclinación de la pala, para lo cual resulta favorable un ángulo de 30° a 50°. En este caso, por "ángulo de inclinación" se entiende el ángulo con respecto al plano P2, que incluye el eje giratorio de la pala 3.

Dado que la parte 13c exterior de guía de la porción 13 de canal en las placas 11 laterales tiene una forma recta, las palas 3 se pueden reemplazar fácilmente, es decir, las palas 3, que implementan las funciones de concentrar y acelerar el material de proyección, se pueden fijar de manera apropiada. En otras palabras, mientras que la primera parte 3b y la segunda parte 3c están formadas en la superficie 3a de proyección de la porción 3g de proyección de pala como se describió anteriormente, las porciones 3h de fijación y la porción 13 de canal de guía tienen una forma recta, por lo tanto, las palas 3 se pueden fijar y quitar de una manera simple y suave.

Asimismo, la porción 3j de bloqueo de las porciones 3h de fijación en la pala 3 puede bloquearse a la parte 13d interior de la porción 13 de canal de guía en las placas 11 laterales, por lo tanto, las palas 3 se pueden fijar en una posición apropiada.

Los miembros 12 de unión en la unidad 10 de placa lateral se proveen en el mismo número que el número de palas 3. Cada miembro 12 de unión está posicionado entre las palas 3. Además, los miembros 12 de unión están dispuestos en posiciones más cercanas a la superficie 3q posterior de proyección que la posición intermedia entre la superficie 3a de proyección de la pala 3 y la superficie 3q posterior de proyección en palas 3 adyacentes. Es preciso observar que, para obtener la posición intermedia, se realiza un cálculo de un arco L7 imaginario que pasa por la posición central del miembro 12 de unión, y de las intersecciones K1, K2 con la línea L6 imaginaria descrita anteriormente, centrada en O1 (es preciso ver la Fig. 6). Es suficiente estar en el arco L7 imaginario, y designar el punto K3 posicionado a mitad de camino entre estas intersecciones K1, K2 como la "posición intermedia". En tales casos, el miembro 12 de unión está posicionado en el lado de la superficie 3q posterior de proyección de la posición K3 intermedia. La "posición intermedia" no se limita a esto; también es posible calcular la intersección entre el arco L7 y la superficie 3a de proyección y la intersección entre el arco L7 y la superficie 3q posterior de proyección y utilizar un punto posicionado en el arco L7 y entre estas intersecciones.

Como se muestra en la Fig. 5, en una sección transversal dentro de un plano perpendicular a la dirección del eje giratorio, la línea imaginaria que conecta desde la punta de la porción 3p de extremo dentro de la porción 3g de proyección de pala para entrar en contacto con la porción 3r elevada formada en la superficie posterior de proyección de la porción 3g de proyección de pala (contacto cerca del pico de la porción 3r elevada) se considera que es la línea L8 imaginaria. En relación con esta línea L8 imaginaria, se puede formar un patrón de proyección favorable al disponer el miembro 12 de unión en una posición donde el miembro 12 de unión esté cerca de la superficie 3q posterior de proyección de la pala 3, de modo que al menos una parte de la sección transversal del miembro 12 de unión esté posicionada en el lado de la superficie 3q posterior de proyección de la pala 3. Aquí, además, el miembro 12 de unión está dispuesto en una posición cercana a la superficie 3q posterior de proyección de la pala 3 de modo que, con respecto a esta línea L8 imaginaria, el área superficial de la sección transversal en la parte en el lado de la superficie 3q posterior de proyección de la pala 3 sea la mitad o más de la sección transversal del miembro 12 de unión, por lo tanto, se puede formar un patrón de proyección favorable.

La unidad 10 de placa lateral así constituida impide que el material de proyección que ha chocado con el miembro 12 de unión (perno de anclaje) vuelva al lado central. Por lo tanto, un proyector 1 centrífugo que comprende esta pala 3 y la unidad 10 de placa lateral puede producir un patrón de proyección favorable.

El número de las palas 3 descritas anteriormente es seis. Esto significa que, en comparación con los casos en los cuales se proveen 8 o 12 unidades, se puede aumentar la distancia entre las porciones de extremo en el interior entre cada pala, y se puede reducir el rebote del material de proyección hacia el centro en las porciones de extremo de cada pala; es decir, se puede mejorar el patrón de proyección. Esto también es correcto cuando se considera el mismo número de miembros de unión (pernos de anclaje). En otras palabras, se proporcionó el mismo número de miembros 12 de unión que para las palas 3 descritas anteriormente, pero si el número de miembros 12 de unión se vuelve excesivo, aumenta el potencial de que el material de proyección que ha rebotado en los miembros de unión regrese al lado central. Por otro lado, si se proveen seis palas y miembros de unión, se puede reducir el efecto de los miembros de unión y lograr un patrón de proyección favorable. Si el número se reduce demasiado, por ejemplo, a cuatro, la fricción de las palas se convierte en un problema y aumenta la frecuencia de reemplazo de las palas, junto con las horas del técnico de mantenimiento. El aumento de la diferencia de tiempo en el material de proyección (material de proyección suministrado desde la ventana 21a de apertura de la jaula de control descrita a continuación) suministrado a cada pala conduce al problema de un aumento del tamaño de la pala en la dirección radial y un aumento del peso de la pala. En vista de lo anterior, de 6 a 8 palas es un número apropiado y 6 es el número óptimo en la presente invención.

Como se muestra en la Fig. 6, se provee una porción 16 cóncava para fijar un perno 15 para fijar la unidad 10 de placa lateral al lado de accionamiento giratorio en la porción 13 de canal de guía de las placas 11 laterales. El lado de accionamiento giratorio aquí significa el cubo 18 fijado al eje 14 giratorio girado en la sección de accionamiento giratorio (es preciso ver las Figs. 2 y 7). Un orificio 17 de inserción en el cual se inserta el perno 15 está formado en esta porción 16 cóncava. En el par de placas 11 laterales, se forma una porción 11d gruesa en la porción de perímetro interior de

la superficie (superficie exterior) en el lado opuesto de superficies mutuamente opuestas, y el orificio 17 de inserción está posicionado en la porción 11d gruesa.

5 La porción 16 cóncava y el orificio 17 de inserción se proveen en las placas 11 laterales, por lo cual la fijación a y la extracción del lado del eje 14 giratorio (cubo 18) de la unidad 10 de placa lateral se pueden llevar a cabo desde la  
 10 unidad 10 de placa lateral, es decir, en la caja 20 unitaria principal. Al proveer una porción 16 cóncava para fijar un perno 15 a la porción 13 de canal de guía, las porciones 15a de cabezal de perno 15 quedan ocultas por las porciones 3h de fijación en la pala 3 después de la fijación de las palas 3 a la porción 13 de canal de guía de la unidad 10 de placa lateral. Como resultado, la porción 15a de cabezal del perno 15 no se desgasta. Asimismo, la fijación a y la extracción del lado del impulsor giratorio de la unidad 10 de placa lateral (eje 14 giratorio, cubo 18) se pueden llevar a  
 15 cabo desde el lado de la unidad 10 de placa lateral. La fijación de la unidad 10 de placa lateral al cubo 18, que se encuentra en el lado del accionamiento giratorio, se hacía convencionalmente con frecuencia desde el cubo 18 (lado del eje giratorio), lo cual resultaba inconveniente. En este caso, como la fijación de la unidad 10 de placa lateral del lado del accionamiento giratorio se puede llevar a cabo desde el lado de la unidad 10 de placa lateral, el trabajo de fijación se simplifica y se mejora la conveniencia.

15 El par de placas 11 laterales está formado para ser simétrico en el plano con respecto al plano P3 imaginario perpendicular al miembro 12 de unión (es preciso ver la Fig. 6(b)). Es decir, la porción 16 cóncava descrita anteriormente y el orificio 17 de inserción para fijar el perno 15 se colocan en ambas del par de placas 11 laterales. Al cambiar el lado de fijación del cubo 18 del par de placas 11 laterales, la orientación de la porción 13 de canal de guía cambia al lado opuesto, y la orientación de las palas 3 cambia al lado opuesto. Esto permite la rotación inversa del eje 14 giratorio y la pala 3. Por este  
 20 medio, se puede suministrar el mismo producto (objetivo de procesamiento) a cada usuario que desee una rotación en sentido horario y en sentido antihorario; es decir, se puede mejorar la aplicabilidad general.

25 A continuación, con referencia a las Figs. 1 a 8, se explica más específicamente la configuración del proyector 1 centrífugo. El proyector 1 centrífugo comprende una jaula 21 de control y un distribuidor 22. Además, el proyector 1 centrífugo comprende una caja 20 unitaria principal, una unidad 23 de cubo, un cubo 18, un revestimiento 26, una tapa 27, una placa 28 central, una cubierta 29 frontal, un soporte 30, un sello 31, una tolva 32, un soporte 33 de tolva y similares.

30 La jaula 21 de control tiene la función de controlar la dirección de proyección y la forma de distribución del material de proyección. Las placas 11 laterales que constituyen la unidad 10 de placas laterales tienen una sección transversal en forma de rosquilla (anillo). La jaula 21 de control está dispuesta y fijada en el interior de las placas 11 laterales (dentro del diámetro interior del anillo). La ventana 21a de apertura está colocada en la jaula 21 de control. El material de proyección se libera hacia las palas desde esta ventana 21a de apertura.

35 El soporte 30 funciona como un soporte suplementario para complementar la jaula 21 de control. Es decir, en el lado opuesto a su eje giratorio (el lado de tolva 32), la jaula 21 de control tiene una porción 21b de abertura de inserción en la cual se puede insertar el distribuidor 22 desde el lado opuesto (la tolva 32) a ese eje giratorio. Asimismo, en su lado del eje giratorio, la jaula 21 de control tiene una porción 21c de cubierta para cubrir la parte exterior en el lado del eje giratorio y en la dirección radial del distribuidor 22. Es preciso observar que se provee una abertura 21d en el interior de la porción 21c de cubierta, lo suficientemente grande como para permitir la fijación de un perno 22c para fijar el distribuidor 22 a la placa 28 central y al cubo 18. Después de fijar el distribuidor 22, al fijar el soporte 30, junto con la tolva 32, al lado de la jaula 21 de control, se puede bloquear el espacio entre la jaula 21 de control y la tolva 32 para  
 40 evitar que el material 2 de proyección se libere al exterior desde este espacio.

45 Como se ha descrito anteriormente, la jaula 21 de control y el soporte 30 se pueden insertar desde el lado de tolva 32 (el lado opuesto al eje 14 giratorio) cuando el distribuidor 22 está dispuesto dentro de la jaula 21 de control. Mediante ello, se puede colocar una porción 21c de cubierta que cubre la parte exterior del lado del eje rotatorio y en la dirección radial del distribuidor 22 sobre la jaula 21 de control. Esta porción 21c de cubierta permite reducir el espacio entre el distribuidor 22 y la jaula 21 de control en el lado del eje rotatorio, lo cual permite minimizar la fuga de material de proyección desde este espacio y mejorar la eficiencia de proyección del material de proyección. La jaula 21 de control y el soporte 30 reducen en gran medida el tiempo de trabajo al cambiar o realizar el mantenimiento del distribuidor 22.

50 El distribuidor 22 acelera el material de proyección suministrado desde la tolva 32 mientras lo revuelve, luego lo suministra a las palas 3 a través de la ventana 21a de apertura (porción de apertura) en la jaula 21 de control. Las aberturas están ubicadas, por ejemplo, a un espaciado esencialmente igual en la dirección circunferencial en el distribuidor 22. El distribuidor 22 es giratorio dentro de la jaula 21 de control.

55 En el interior del distribuidor 22, se forma una porción 22a de proyección piramidal esencialmente triangular que forma una porción 22b de orificio para el perno 22c de fijación en el interior del distribuidor 22. Se forma un canal de llave en el eje 14 rotatorio y el cubo 18, que están unidos de modo que pueden girar juntos usando una llave, no se muestra. Un perno 22d (miembro de unión) está unido a la placa 28 central y al cubo 18. El perno 22c (miembro de unión) une el eje 14 rotatorio y el distribuidor 22, agarrando la placa 28 central. El cubo 18 tiene la función de transferir la fuerza rotatoria transferida desde el eje 14 rotatorio a la unidad 10 de placa lateral y las palas 3. La placa 28 central es un miembro de placa con la función de bloquear la abertura en el lado del eje rotatorio de la unidad 10 de placa lateral, evitando fugas de material de proyección. La relación posicional en la dirección radial es que la jaula 21 de control

está dispuesta en el interior de la unidad 10 de placa lateral, y el distribuidor 22 está dispuesto en el interior de la jaula 21 de control. La presencia de un miembro para transferir fuerza rotacional como se describió anteriormente da como resultado que las palas 3, la unidad 10 de placa lateral, el cubo 18, la placa 28 central y el distribuidor 22 sean accionados rotacionalmente por el eje 14 rotatorio.

- 5 La unidad 23 de cubo tiene un eje 14 giratorio. Este eje 14 giratorio está sostenido por dos cojinetes 25. Una polea para la correa que transfiere la fuerza de accionamiento desde un motor y un cubo 18 para transferir a la unidad 10 de placa lateral están fijados al eje 14 giratorio. El cubo 18 tiene la función de unir el eje 14 giratorio y las placas 11 laterales (unidad 10 de placa lateral).

- 10 La unidad 10 de placa lateral permite la fijación de las palas 3, y gira junto con las palas 3. Las palas 3 giran mientras están fijadas a la unidad 10 de placa lateral, proyectando de este modo el material de proyección (disparo). Como se ha descrito anteriormente, el proyector 1 centrífugo tiene palas 3 con una función de concentración (la función de concentrar el material 2 de proyección), placas 11 laterales a/de las que se pueden fijar y retirar las palas 3, jaula 21 de control y distribuidor 22, de modo que se puede concentrar un patrón de proyección, y se puede mejorar la eficiencia de proyección en un rango de proyección estrecho. Mediante el uso del proyector 1 centrífugo, el material de proyección se concentra en las palas 3 con una función de concentración, y se libera el material de proyección concentrado. En este punto, el material de proyección concentrado por la primera parte 3b se libera de la segunda parte 3c, que tiene una función de aceleración del disparo, mejorando de este modo la eficiencia de proyección.

- 15 El propósito de la caja 20 unitaria principal es ensamblar cada parte constituyente. El revestimiento 26 protege la caja 20 unitaria principal del material de proyección. Un revestimiento 26a lateral y un revestimiento 26b superior se utilizan en el revestimiento 26. La tapa 27 abre y cierra la abertura 20a superior en la caja unitaria principal. La placa 28 central funciona para evitar que las palas 3 se caigan y para proteger la porción de extremo de eje del eje 14 giratorio. La cubierta 29 frontal se puede quitar para llevar a cabo tareas de mantenimiento.

- 20 El interior del soporte 30 tiene una abertura cónica, y el material de proyección (disparo) suministrado desde la tolva 32 se suministra al distribuidor 22. El sello 31 evita que el material de proyección se escape del espacio entre la tolva 32 y el soporte 30. La tolva 32 suministra material de proyección al proyector 1 centrífugo. El soporte 33 de tolva fija el cuerpo principal del proyector 1 centrífugo a la tolva 32. Se puede utilizar una pieza fundida resistente a la abrasión para la tolva 32, en cuyo caso se puede reducir el desgaste de la superficie interior causado por el material de proyección, junto con la frecuencia de los reemplazos. Es permisible utilizar un material con características de abrasión inferiores a las piezas fundidas resistentes a la abrasión, pero para evitar la degradación del flujo de material de proyección debido a la abrasión de la superficie interior se requiere el reemplazo de piezas en el momento adecuado.

- 25 A continuación, se explica el procedimiento de fijación del proyector 1 centrífugo. El procedimiento de extracción es el inverso al de más arriba. La unidad 23 de cubo se fija a la caja 20 unitaria principal con un perno o similar. Para evitar la abrasión por el material de proyección, se fija un revestimiento 26 alrededor de la circunferencia del eje 14 giratorio en la superficie de entrada de la caja unitaria principal.

- 30 El cubo 18 se inserta en el eje 14 giratorio de la unidad 23 de cubo. Las placas 11 laterales se fijan al cubo 18 desde la superficie interior del proyector 1 centrífugo mediante el perno 15. Aquí el par de placas 11 laterales, separadas por una cierta distancia, se fijan mediante el miembro 12 de unión. Es decir, con el par de placas 11 laterales unidas mediante el miembro 12 de unión, la unidad 10 de placas laterales se fija al cubo 18.

- 35 Las palas 3 se insertan desde el interior hacia el exterior de la porción 13 de canal de guía en el par de placas 11 laterales, y se fijan mediante la placa 28 central. Dado que la fuerza centrífuga actúa en dirección hacia fuera, también es aceptable una constitución en la cual las palas no se fijan mediante la placa 28 central. Mediante ello, la porción 3j de bloqueo de las palas 3 se bloquea en la parte 13d interior de la porción 13 de canal de guía, de modo que la posición de las palas 3 se coloca de manera apropiada.

- 40 La cubierta 29 frontal se fija a la caja 20 unitaria principal con un perno o similar. La placa 28 central se fija mediante el perno 15 al cubo 18, sujetando la parte del diámetro interior de las palas 3 en su porción circunferencial exterior. Después de insertar la jaula 21 de control en el par de placas 11 laterales, se inserta el distribuidor 22 en la misma, y el distribuidor 22 se fija al eje 14 giratorio mediante el perno 22c.

- 45 En la jaula 21 de control, la posición de la ventana 21a de apertura se ajusta de modo que el material de proyección pueda proyectarse en la dirección apropiada; el soporte 30, el sello 31 y la tolva 32 se fijan en ese orden, y la jaula 21 de control se fija mientras se mantiene sujeta mediante el soporte 33 de tolva.

- 50 Las múltiples palas 3 se fijan al par de placas 11 laterales, separadas por un espacio, en el exterior de la jaula 21 de control. El distribuidor 22 está colocado en el interior de la jaula 21 de control, separado por un espacio. Las palas 3 y las placas 11 laterales, y el distribuidor 22, pueden girar alrededor del mismo centro O1 de rotación. La primera parte 3b de las palas 3 también puede funcionar como porciones receptoras de disparador. La segunda parte 3c de las mismas también funciona como una porción de aceleración de disparo.

- 55 A continuación, se explica un método de proyección que utiliza un proyector 1 centrífugo, y el movimiento del material de proyección proyectado por el proyector 1 centrífugo.

El método de proyección que utiliza el proyector 1 centrífugo tiene una etapa de liberación del disparo disperso de la jaula 21 de control, una etapa de concentración de disparo en las palas 3 y una etapa de liberación de disparo de las palas 3. Es decir, en la etapa de liberación dispersa, el material de proyección se libera de manera dispersa de la ventana 21a de apertura en la jaula 21 de control hacia las palas 3. En la etapa de concentración, el material de proyección liberado de manera dispersa se concentra en las palas 3. En la etapa de liberación, el material de proyección concentrado en las palas se libera de las palas 3.

"Liberación dispersa" significa aquí que el material de proyección se separa, se dispersa y se libera. Esto significa que el material de proyección no se libera como un grupo agregado, sino que se liberan múltiples piezas de manera dispersa. "Concentración de material de proyección" se refiere a aumentar la densidad de las múltiples piezas de material de proyección liberadas de manera dispersa sobre las palas 3. "Liberación de las palas 3" se refiere a la liberación del grupo de material de proyección de densidad aumentada de las palas 3 al exterior del proyector 1 centrífugo. Las palas 3 tienen la función de acelerar el material de proyección recibido de la jaula de control mediante la fuerza centrífuga.

Se explica el movimiento del material de proyección junto con el funcionamiento de las partes del proyector 1 centrífugo. Primero, se hace girar el distribuidor 22, las palas 3, la unidad 10 de placa lateral 10, etc. A continuación, se suministra material 2 de proyección al distribuidor 22. El material 2 de proyección suministrado se suministra entonces mediante fuerza centrífuga desde la abertura en el distribuidor 22 nominal al espacio entre la jaula 21 de control y el distribuidor 22. El material 2 de proyección suministrado se mueve a través de este espacio en la dirección de rotación. El material 2 de proyección que se mueve a través del espacio sale volando hacia fuera desde la ventana 21a de apertura en la jaula 21 de control. El material 2 de proyección que sale volando desde la ventana 21a de apertura es acelerado y concentrado por la primera parte 3b que funciona como porción receptora de disparo; luego es acelerado aún más por la segunda parte 3c que funciona como porción aceleradora de disparo, y se proyecta por la fuerza centrífuga desde el exterior de las palas 3.

Aquí se explican las ventajas de las palas 3 en el proyector 1 centrífugo según la realización descrita anteriormente de la presente invención. En las palas convencionales que comparamos con las palas de la realización, la primera parte no está inclinada con respecto a un plano P1, y no se provee una segunda parte. Es decir, las palas convencionales tienen una superficie de proyección con una superficie esencialmente plana (el plano P1 que se muestra en la Fig. 5(a)), y la línea normal y el eje giratorio están incluidos en esta superficie. Con las palas convencionales, el material de proyección que sale de la ventana de apertura en la jaula de control en diferentes momentos se proyecta desde las palas con esa diferencia de tiempo intacta. Esto da como resultado un patrón de proyección amplio.

En cambio, las palas 3 del proyector 1 centrífugo descrito anteriormente tienen las siguientes ventajas porque la primera parte 3b está inclinada hacia atrás con respecto al plano P1. Estas ventajas se explican junto con el comportamiento del material 2 de proyección utilizando las Figs. 9 (a)-(g). En las Figs. 9(a)-(g), para explicar su comportamiento de una manera fácil de entender, se selecciona una parte del material 2 de proyección liberado en gran volumen para el material 2a-2c de proyección (lo mismo es cierto para el material 92a-92c de proyección que se muestra en las Figs. 9(h)-(n)). En las palas 3 de inclinación hacia atrás descritas anteriormente, el último material 2c de proyección que ha salido de la ventana 21a de apertura primero aterriza sobre las palas 3, luego avanza hacia la circunferencia exterior de la pala a medida que se acelera. Cuando el material 2b de proyección que ha salido de la ventana 21a de apertura a mitad de camino entre el final y el inicio aterriza sobre las palas 3, el material 2c de proyección que primero aterrizó sobre las palas 3 está presente en estrecha proximidad a él. Estos materiales 2c, 2b de proyección finales e intermedios se aceleran, de modo que cuando el material 2a de proyección que ha salido de la ventana 21a de apertura al principio aterriza sobre las palas, estos materiales 2c, 2b de proyección finales e intermedios están presentes en estrecha proximidad a él. Por lo tanto, cuando se utilizan las palas 3 descritas anteriormente, el patrón de proyección del material de proyección suministrado en diferentes momentos desde la ventana 21a de apertura en la jaula 21 de control se puede estrechar mediante la proyección desde las puntas de las palas esencialmente sin diferencia de tiempo.

En aras de una comparación con la pala de inclinación hacia atrás explicada en la Fig. 9(a) a (g) descritas más arriba, explicamos, con referencia a la Fig. 9(h)-(n), el comportamiento del material 92 de proyección cuando las palas 93 (ejemplo comparativo) se inclinan hacia delante con respecto al plano P1, opuesto a la dirección de las palas 3. En las palas 93 inclinadas hacia delante, el área de dispersión para el material de proyección suministrado, que une el material 92a de proyección que salió primero de la ventana de apertura con el material 92c de proyección que salió último de la ventana de apertura, es esencialmente paralelo a las palas 93. El material 92a de proyección que salió primero de la ventana de apertura, el material 92b de proyección que salió a mitad de camino entre el principio y el final, y el material 92c de proyección que salió último de la ventana de apertura, por lo tanto, todos aterrizan sobre las palas 93 inclinadas hacia delante esencialmente al mismo tiempo, y el patrón de proyección se amplía por la cantidad de tiempo durante el cual el material 92b de proyección se mueve sobre las palas 93 inclinadas hacia delante a la posición del material 92a de proyección.

La constitución y las ventajas de la primera parte 3b descrita anteriormente de las palas 3 fueron descubiertas por los presentes inventores mediante un examen cuidadoso del comportamiento del material de proyección suministrado a las palas, y mediante repetidas simulaciones y experimentación. Los presentes inventores también examinaron

cuidadosamente el comportamiento de las palas inclinadas hacia delante con respecto al plano P1, y comparando estos elementos determinaron la constitución descrita anteriormente. Además, con respecto a las ventajas de la segunda parte 3c descrita a continuación, el rango apropiado del ángulo  $\theta_1$  de inclinación y el número de palas 3 descrito anteriormente, los inventores lograron, mediante repetidas simulaciones y experimentos, encontrar una solución ventajosa y factible y pudieron fabricar algo que se puede producir en masa y que es factible a la luz del hecho de que las palas son piezas consumibles.

A continuación, se explican con más detalle las ventajas de la segunda parte 3c. Como se ha descrito anteriormente, cuando se consideran las ventajas de la primera parte 3b, la pala 3 puede hacerse práctica utilizando únicamente superficies inclinadas hacia atrás para concentrar el patrón de proyección. Sin embargo, la velocidad de proyección en relación con las rpm disminuye hasta el grado en que las palas se inclinan hacia atrás, por lo tanto, para aumentar la velocidad de proyección es necesario aumentar las rpm. El aumento de las rpm provoca problemas como, por ejemplo, un aumento del consumo de energía o un aumento del ruido cuando no se proyecta material de proyección. Mediante medidas como, por ejemplo, la colocación de una porción doblada en el exterior de la primera parte 3b que sirve como una porción receptora de disparo, se pudo concentrar el patrón de proyección sin cambiar la eficiencia de la potencia de proyección adoptando una constitución que utiliza palas 3 (expresadas con precisión, las palas 3 explicadas en las Figs. 3 y 4) en donde la segunda parte 3c, que en esencia lleva a cabo la proyección de la pala, está inclinada más hacia delante que la primera parte 3b, que es la porción receptora. Esto permitió aumentar la velocidad de proyección con respecto a las rpm utilizando la segunda parte 3c de las palas 3.

El ángulo  $\theta_1$  de inclinación en la primera parte 3b de las palas 3 se explica con más detalle. Como se ha descrito anteriormente,  $30^\circ$ - $50^\circ$  es favorable para el ángulo de inclinación hacia atrás de la primera parte 3b, es decir, el ángulo  $\theta_1$  de inclinación con respecto al plano P1. Como se ha descrito anteriormente, en las palas 3 el patrón de proyección se concentra reuniendo material de proyección suministrado continuamente en la primera parte 3b, pero si el ángulo es inferior a  $30^\circ$ , la diferencia de tiempo en el desplazamiento sobre las palas se acorta y el grado de concentración de distribución se reduce. Por encima de  $50^\circ$ , la diferencia de tiempo se vuelve demasiado grande y el material de proyección que ha aterrizado sobre las palas cerca del vástago de la pala pasa el material de proyección recibido en la porción de punta de las palas y se proyecta primero, reduciendo la eficacia. Dado que la longitud de la primera parte 3b aumenta a medida que las palas se inclinan hacia atrás, las palas se vuelven más pesadas, lo cual aumenta el coste de las piezas, reduce la trabajabilidad, etc. Se determina un rango apropiado de ángulos en función de las razones anteriores.

Sucede que la superficie 3a de proyección descrita anteriormente es también la superficie sobre la que se mueve el material 2 de proyección explicado anteriormente. La superficie 3q posterior de proyección también es opuesta a la superficie sobre la que se mueve el material 2 de proyección. Se puede decir que la porción 3g de proyección de la pala está al menos en parte intercalada entre esta superficie 3a de proyección y la superficie 3q posterior de proyección. Las porciones 3h de fijación son miembros para fijar y unir las palas 3 al par de placas 11 laterales. La forma de las porciones 3h de fijación y la porción 13 de canal de guía no se limita a la descrita anteriormente, sino que debe constituirse de manera que las palas 3 sean acoplables y desmontables mecánicamente de la unidad 10 de placa lateral. Es deseable que la combinación de la unidad 10 de placa lateral y las palas 3 se fije mediante fuerza centrífuga como se ha descrito anteriormente, por ejemplo.

En el proyector 1 centrífugo y las palas 3 utilizadas para el mismo, constituidos como se ha descrito anteriormente, el patrón de proyección del material de proyección se puede concentrar y la eficiencia de proyección se puede aumentar en un rango de proyección estrecho. Es decir, el patrón de proyección se concentra, por lo que se puede reducir el número de piezas de disparo que no impactan en el producto y mejorar la eficiencia de proyección cuando el objetivo de procesamiento es pequeño.

Por consiguiente, mediante una investigación cuidadosa del movimiento general del material de proyección suministrado a cada pala, ha sido posible identificar por primera vez la constitución óptima para el proyector 1 centrífugo y las palas 3. Los esfuerzos anteriores buscaban estudiar el movimiento del material de proyección de una bola a la vez para aumentar las características de aceleración. Esta constitución del proyector centrífugo permite la concentración del movimiento de todo el material de proyección para concentrar el patrón de proyección. De este modo, se permite una proyección de alta eficiencia.

Además, la unidad 10 de placa lateral descrita anteriormente y el proyector 1 centrífugo en el que se utiliza pueden concentrar el patrón de proyección del material de proyección de modo que se puede aumentar la eficiencia de proyección con respecto a un rango de proyección estrecho y obtener los siguientes efectos. Es decir, las palas 3 con los tipos de efectos descritos anteriormente se pueden colocar y reemplazar de manera fácil y segura.

Es preciso observar que las palas utilizadas en un proyector 1 centrífugo según una realización de la invención no se limitan a las palas 3 que se muestran en las Figs. 3 y 4 descritas anteriormente. Es suficiente que estén constituidas para tener al menos uno de los efectos descritos anteriormente. Específicamente, las palas 7 que se muestran en las Figs. 10 y 11 también se pueden utilizar como palas para el proyector 1 centrífugo. Es preciso observar que, en comparación con las palas 3 descritas anteriormente, las palas 7 tienen esencialmente la misma constitución y efecto que las palas 3, excepto que no tienen la porción 3r elevada. Las piezas con la misma constitución, función y efecto se identifican con los mismos nombres y numerales de referencia similares (los numerales de referencia después de

"3" y "7" son comunes), y se omite una explicación detallada de las mismas.

Como se muestra en las Figs. 10 y 11, la superficie 7a de proyección de las palas 7 tiene una primera parte 7b, que es la parte interior de la superficie 7a de proyección en la dirección radial, y una segunda parte 7c, que es la parte exterior de la superficie 7a de proyección, posicionada en el exterior de la primera parte 7b en la dirección radial. La segunda parte 7c de la pala 7 está dispuesta como parte integral de la primera parte 7b, mediada por una porción doblada o curvada con respecto a la primera parte 7b. Es preciso observar que, en el ejemplo explicado aquí, la mediación es a través de una porción 7d curva.

De la misma manera que la primera parte 3b descrita anteriormente, la primera parte 7b de las palas 7 está formada en una inclinación de modo tal que su lado exterior radial está posicionado más atrás que su lado interior en la dirección R1 de rotación. De la misma manera que la segunda parte 3c descrita anteriormente, la segunda parte 7c está formada de manera que está posicionada más hacia delante en la dirección de rotación que una línea imaginaria que extiende la primera parte 7b hacia fuera.

Las palas 7, como las palas 3 descritas anteriormente, tienen una porción 7g de proyección de pala con una superficie 7a de proyección para proyectar material de proyección, y un par de porciones 7h de fijación posicionadas en las dos porciones de borde de esta porción 7g de proyección de pala. En las porciones 7h de fijación, al menos la parte 7i exterior de las mismas está formada en una forma recta. La porción 7g de proyección de pala tiene una forma curva o doblada, pero la mayor parte de la parte exterior de las porciones 7h de fijación (la mayor parte de la parte interior descrita a continuación) se considera como parte 7h3 recta.

Las porciones 7h de fijación de las palas 7 tienen una porción 7j de bloqueo en la parte interior de las mismas. La porción 7j de bloqueo está formada para sobresalir de la forma recta descrita anteriormente. Además, múltiples porciones 7k de contacto están dispuestas en el exterior del par de porciones 7h de fijación. Las porciones 7k de contacto están formadas para sobresalir de la superficie 7m exterior de las porciones 7h de fijación. Es preciso observar también que en las palas 7, toda la superficie exterior de la porción 7j de bloqueo es una porción 7k de contacto. La porción 7g de proyección de pala y las porciones 7h de fijación están formadas de modo que el espaciado L9 de las superficies 3h1 interiores opuestas al par de porciones 3h de fijación se vuelve gradualmente más pequeño hacia el exterior en comparación con el interior (dirección central) en la dirección radial. La relación entre la superficie 7h2 exterior de las porciones 7h de fijación, ambas porciones 7g1 de borde en la porción 7g de proyección de pala, y así sucesivamente, también es como se explicó anteriormente para las palas 3.

Asimismo, como fue el caso de las palas 3 descritas anteriormente, la segunda parte 7c de las palas 7 está formada de manera que la línea imaginaria que conecta el centro de rotación de las palas 7 y un punto cercano a la porción del borde exterior de la segunda parte 7c coincide con la línea normal, por lo tanto, se puede demostrar la capacidad de aceleración del material de proyección descrita anteriormente. Aquí, la línea imaginaria (igual que la línea L2 imaginaria que se muestra en la Fig. 5 utilizando las palas 3) que conecta el centro de rotación de las palas 7 y la porción 7n de extremo exterior de la segunda parte 7c está formada para coincidir con la línea normal.

La porción 7p de extremo interior de la porción 7g de proyección de pala en las palas 7 está formada en una forma cónica hacia dentro, como se describió anteriormente en relación con las palas 3 y, al expandir la distancia entre las porciones 7p de extremo interior entre cada una de las palas 7, puede funcionar como porciones de guía para aumentar la cantidad de material de proyección guiado entre las palas 7 giratorias.

Como se ha descrito anteriormente, las palas 7 tienen esencialmente la misma constitución que las palas 3, excepto que no tienen porciones de proyección ni estructuras asociadas en la superficie 7q posterior de proyección. La superficie 7q posterior de proyección está formada en una forma curva (una forma curva sin una porción doblada) excepto por la porción 7u cónica. La porción 7u cónica forma la primera parte 7b descrita anteriormente y la porción 7p de extremo cónica descrita anteriormente. Es preciso observar que la porción 7u cónica aquí se formó en una forma plana, pero también puede estar formada en una forma curva, es decir, como una porción de la superficie curva formada en la superficie 7q posterior de proyección.

Mediante el uso del proyector 1 centrífugo y de las palas 7 utilizadas para el mismo, constituidas como se ha descrito anteriormente, se puede concentrar el patrón de proyección del material de proyección y aumentar la eficiencia de proyección con respecto a un rango de proyección estrecho. Las partes de las palas 7 con la misma constitución que las palas 3 proveen los efectos obtenidos a partir de esa constitución.

Los mismos efectos de las palas 3, 7 descritas anteriormente pueden demostrarse incluso si, por ejemplo, la unidad de placa lateral, el distribuidor, la jaula de control u otras partes difieren en constitución de lo que se describió anteriormente. Por ejemplo, para las placas laterales utilizadas para ambas palas 3 y 7, la placa lateral no se limita al par de placas laterales descrito anteriormente, sino que también puede ser, por ejemplo, una sola placa lateral.

A continuación, con referencia a la Fig. 12, explicamos un ejemplo de variante de una jaula de control utilizada en un proyector 1 centrífugo. Es decir, explicamos una jaula de control, utilizada simultáneamente con las palas 3, 7 descritas anteriormente, a partir de lo cual se obtiene un efecto sinérgico. La jaula 21 de control descrita anteriormente, como se muestra por ejemplo en la Fig. 12(a), tiene una ventana 21a de apertura rectangular. La jaula de control utilizada en el proyector 1 centrífugo no se limita a lo anterior.

La jaula de control utilizada en el proyector 1 centrífugo puede tener dos o más ventanas de apertura seleccionadas entre ventanas de apertura cuadradas o triangulares. Además de tener dos o más ventanas de apertura seleccionadas entre ventanas de apertura cuadradas o triangulares, también es aceptable tener una sola ventana de apertura formada como una sola pieza superponiendo parcialmente todas o una parte de estas ventanas de apertura. Los ejemplos descritos aquí de cuadrados incluyen rectángulos (rectángulos o cuadrados regulares) u otros paralelogramos, etc. Específicamente, la jaula 41 de control que se muestra en la Fig. 12(b) puede usarse como la jaula de control para el proyector 1 centrífugo.

La jaula 41 de control que se muestra en la Fig. 12(b) tiene dos ventanas 41a y 41b de apertura cuadradas. A excepción de la constitución de la ventana de apertura, la jaula 41 de control comprende la misma constitución que la jaula 21 de control descrita anteriormente, por lo cual aquí se omite una explicación detallada de la misma.

En este caso se explican las ventajas de la Fig. 12(b), que es el ejemplo de una jaula de control a partir de la cual se obtiene un efecto sinérgico utilizando las palas 3 y 7 simultáneamente. En la etapa en donde se libera de manera dispersa el material de proyección de la jaula de control descrita anteriormente, el material de proyección se suministra de manera diferenciada por fases desde las ventanas 41a, 41b de apertura. Esto permite la composición de un patrón de proyección; se aplica un procesamiento uniforme a los objetivos de procesamiento y se puede reducir la cantidad total de proyección necesaria para el procesamiento.

A continuación, se explican los detalles de la diferenciación de fase en la ventana de apertura de la jaula de control. El material de proyección se libera continuamente desde la ventana de apertura de la jaula de control. Aquí, como se muestra en la Fig. 12(b), las ventanas 41a y 41b de apertura están dispuestas en la compuerta 41 de control; cuando se colocan en la dirección circunferencial, se produce un desplazamiento en cada una de las proyecciones respectivas, es decir, el posicionamiento desplazado de las ventanas 41a y 41b de apertura da como resultado un desplazamiento posicional entre el material de proyección que sale de la primera ventana 41a de apertura y el material de proyección que sale de la segunda ventana 41b de apertura. Ese desplazamiento de proyección se convierte en una diferencia de fase, que da como resultado la composición de un patrón de proyección. Es decir, en la etapa de liberación de dispersión de disparo del método de proyección centrífuga cuando se utiliza la jaula 41 de control, se produce una diferencia de fase (desplazamiento de proyección) en el material de proyección liberado por dispersión al liberar el material de proyección desde dos ventanas de apertura.

La composición del patrón creado por esta jaula 41 de control también puede llevarse a cabo por palas distintas a las palas 3 o 7. Sin embargo, si el patrón de proyección original es amplio, el resultado será simplemente una proyección amplia, incluso si la composición está desplazada con respecto a la misma, y no se obtendrá ninguna ventaja. En general, se utiliza una ventana de apertura cuadrada para estrechar la distribución original (la distribución de las respectivas porciones de apertura). Asimismo, el suministro de material de proyección con un diferencial de fase desde la jaula de control también puede lograrse cambiando la forma de la ventana de apertura. Por ejemplo, la forma de la ventana de apertura de la jaula de control puede hacerse rectangular (rectangular o cuadrada). Mediante ello, el momento en el que se suministra material de proyección de la jaula de control a las palas es simultáneo en la dirección de ancho de la pala. Por otro lado, también es concebible un método en el cual, utilizando una forma triangular u otra para la ventana de apertura, el momento en el que se suministran materiales de proyección a las palas puede desplazarse a lo largo de la dirección de ancho de la pala. Los presentes inventores han descubierto que un paralelogramo es preferible cuando se procesa un panel plano. Como se ha descrito anteriormente, la jaula 41 de control tiene una buena compatibilidad con las palas 3 y 7, que son capaces de concentrar y estrechar el patrón de proyección. Es decir, al componer un patrón de proyección concentrado por las palas 3, 7, la jaula 41 de control es capaz de aumentar la cantidad de proyección dentro del rango total del objetivo de procesamiento.

En otras palabras, al componer un patrón utilizando las palas 3, 7 y la jaula 41 de control, etc., descritas anteriormente, se puede formar un patrón de proyección que se ajuste al producto, que es el objetivo del procesamiento. En concreto, después de reunir material de proyección en las palas para concentrar el patrón de proyección, se puede establecer cualquier patrón de proyección deseado utilizando una tecnología para componer distribuciones como, por ejemplo, la jaula 41 de control, y se puede reducir la fracción de material de proyección que da como resultado variabilidad de procesamiento o que no llega al producto.

Un proyector 1 centrífugo que utiliza una jaula 41 de control aumenta la eficiencia de proyección y logra una reducción en la cantidad total de material de proyección requerido para el procesamiento del producto. Es decir, si hay material de proyección proyectado que no llega al producto, o una fracción mayor de material de proyección llega al producto en comparación con lo requerido, entonces, incluso si la eficiencia de aceleración del material de proyección mejora, habrá un aumento en la cantidad total de proyección, y no se puede decir que la eficiencia en la realización del procesamiento objetivo aumente mucho. Dependiendo del producto, hubo algunos casos en los cuales solo aproximadamente 1/5 del material de proyección proyectado contribuyó al procesamiento del producto. Un proyector 1 centrífugo con estas palas 3, 7 mejoradas y la jaula 41 de control tiene un efecto espectacular.

En este caso, con referencia a la Fig. 13, se explican las ventajas de las palas 3, 7 y de la jaula 41 de control utilizando ejemplos de prueba. La Fig. 13 es un diagrama que muestra qué porcentaje del material de proyección total proyectado se proyecta sobre qué parte del producto (objetivo de procesamiento). También se puede decir que la Fig. 13 muestra el patrón de proyección en relación con un producto. El eje horizontal muestra la posición de proyección del producto.

El eje vertical muestra la fracción de proyección y el porcentaje del total.

5 En la Fig. 13, E3 muestra los resultados de un ejemplo comparativo. En el ejemplo comparativo, se muestran los resultados utilizando las palas convencionales descritas anteriormente, es decir, palas con una superficie de proyección que tiene una superficie esencialmente plana (la superficie en el plano P1), y una jaula de control con una única ventana de apertura. E1 muestra los resultados del ejemplo de prueba 1. El ejemplo de prueba 1 es el resultado obtenido utilizando las palas 3 que se muestran en las Figs. 10 y 11 y una jaula de control (p. ej., Fig. 12(a)) que tiene una única ventana de apertura. E2 muestra los resultados del ejemplo de prueba 2. El ejemplo de prueba 2 es un resultado obtenido utilizando las palas 3 y una jaula de control (p. ej., Fig. 12(b)) que tiene dos ventanas de apertura. Es preciso observar también que E1, E2 y E3 muestran los resultados de la prueba.

10 En la Fig. 13, W1 muestra el rango del producto (objetivo de procesamiento); es decir, el rango de proyección sobre el producto. Ra3 muestra la fracción de proyección mínima dentro el rango de un objetivo de procesamiento en un ejemplo comparativo. Ra1 muestra la fracción de proyección mínima dentro del rango de un objetivo de procesamiento en el ejemplo de prueba 1. Ra2 muestra la fracción de proyección mínima dentro del rango de una parte procesada en el ejemplo de prueba 2.

15 En la Fig. 13, el valor máximo de la fracción de proyección en el patrón de proyección del ejemplo de prueba 1 es alto en comparación con el patrón de proyección en el ejemplo comparativo, mientras que, por otro lado, la fracción es baja en otras partes, por lo cual se puede confirmar que la proyección está concentrada.

20 Cuando la cantidad de rechazo es igual, el tiempo de procesamiento para la parte procesada se alarga en proporción inversa a la fracción de proyección más baja. Cuando el rango de producto es W1,  $Ra3 > Ra1$ , por lo tanto, el tiempo de procesamiento es más corto para el ejemplo comparativo que para el ejemplo de prueba 1. Al componer un patrón de proyección como, por ejemplo, el del ejemplo 2, hay dos picos dentro de W1, y se puede realizar un ajuste para lograr un patrón de proyección plano general. En el caso del ejemplo de prueba 2,  $Ra2 > Ra3$ , y el tiempo de procesamiento es mucho más corto en el ejemplo de prueba 2 que en el ejemplo comparativo. Es preciso observar que, en el ejemplo comparativo, debido a que la distribución es amplia, la eficiencia general es baja incluso si hay dos ventanas de apertura; es decir, el disparo que no llega a la parte procesada aumenta y el tiempo de procesamiento aumenta aún más. Esto significa que para las partes procesadas como, por ejemplo, las que se muestran mediante W2, por ejemplo, la eficiencia de proyección es más alta y el tiempo de procesamiento se acorta en el ejemplo de prueba 1.

30 En el caso del producto W1, como se ha descrito anteriormente, el ejemplo de prueba 2 es el más superior. De este modo, la proyección de la cantidad necesaria de material de proyección sobre las piezas necesarias significa que se puede acortar el tiempo de procesamiento y se pueden reducir las cantidades de proyección. De este modo, se puede reducir la energía eléctrica utilizada para la proyección y, además, se puede reducir la energía utilizada para hacer circular el disparo reduciendo la cantidad de material de proyección en circulación; también se puede reducir la abrasión del material de proyección. Además, también se puede reducir la abrasión del material de proyección y del revestimiento causada por el impacto en el revestimiento dentro de la cámara de proyección (una cámara de proyección en un aparato de tratamiento de superficies que utiliza un proyector 1 centrífugo) por el material de proyección que no llega al producto.

40 Como se ha descrito anteriormente, existe una compatibilidad extremadamente buena entre una jaula de control con múltiples ventanas de apertura y las palas 3 y 7 que permiten la concentración del patrón de proyección descrito anteriormente. Asimismo, con una jaula de control que permite la composición de dicho patrón de proyección, y las palas 3 y 7, el patrón de proyección del material de proyección se puede concentrar y realizar ajustes para lograr un patrón de proyección apropiado para la pieza procesada, aumentando así la eficiencia de proyección. Es decir, se puede reducir la variabilidad del procesamiento y el material de proyección que no llega a los objetivos de procesamiento, al igual que la cantidad total de material de proyección proyectado.

45 Comenzando con la Fig. 13, las cantidades de proyección necesarias para cada producto se determinan según las condiciones de procesamiento establecidas. Idealmente, si el disparo se proyecta uniformemente sobre la superficie procesada, se puede decir que la calidad de la superficie procesada también es uniforme y que no se desperdicia proyección. En la realidad, sin embargo, debido a que el patrón de proyección no es uniforme, la densidad de proyección difiere entre las ubicaciones en el producto y se produce variabilidad en el procesamiento. Asimismo, puede ocurrir que la gran cantidad de disparo no impacte en el producto y, dependiendo del producto y del aparato, menos del 20 % del disparo proyectado contribuya a la calidad del procesamiento del producto. En respuesta a esto, se puede aumentar la eficiencia de la proyección utilizando un proyector 1 centrífugo que comprende las palas 3, 7 y la jaula 41 de control descritas anteriormente, y el método de proyección centrífuga que utiliza las mismas.

55 A continuación, con referencia a la Fig. 12, se explican ejemplos de variantes de la jaula de control utilizada en un proyector 1 centrífugo, así como los efectos operativos de los cambios en la jaula de control. La jaula de control utilizada simultáneamente con las palas 3, 7 descritas anteriormente, a partir de lo cual se obtiene un efecto sinérgico, puede ser también la jaula 42, 43, 44 o 45 de control según las Figs. 12(c)-(f), además de las Figs. 12(a), (b) descritas anteriormente. A continuación, explicamos estas jaulas 42-45 de control, pero, a excepción de la constitución de la ventana de apertura, estas comprenden la misma constitución que la jaula 21 de control descrita anteriormente, por lo

que aquí se omite una explicación detallada de las mismas.

La jaula 42 de control que se muestra en la Fig. 12(c) tiene una única ventana 42x de apertura, integrada como una sola pieza mediante la superposición parcial de partes de dos ventanas de apertura rectangulares. La ventana 42x de apertura tiene partes 42a, 42b rectangulares que constituyen una ventana. Por ejemplo, se supone que los tamaños de las partes 42a, 42b rectangulares son los mismos que el tamaño de las ventanas 41a, 41b de apertura. La jaula 43 de control que se muestra en la Fig. 12(d) tiene una ventana 43a de apertura con forma de paralelogramo.

La jaula 44 de control que se muestra en la Fig. 12(e) tiene ventanas de apertura rectangulares y en forma de paralelogramo y tiene tres de dichas ventanas de apertura, y tiene una única ventana 44x de apertura que está integrada en una sola pieza por la superposición parcial de una porción de estas ventanas de apertura. La ventana 44x de apertura tiene una parte 44a rectangular, una parte 44b en forma de paralelogramo y una parte 44c rectangular, que forman una ventana, y está integrada como una sola pieza, posicionada en este orden. La jaula 45 de control que se muestra en la Fig. 12(f) tiene cinco ventanas de apertura rectangulares, y tiene una ventana 45x de apertura, formada integralmente como una sola pieza por la superposición parcial de una porción de estas ventanas de apertura. La ventana 45x de apertura tiene una parte 45a rectangular, una parte 45e rectangular y partes 45b, 45c y 45d rectangulares de ancho estrecho posicionadas entre las anteriores, constituyendo juntas una ventana. Los tamaños de las partes 45a, 45e rectangulares son, por ejemplo, esencialmente los mismos que los tamaños de las partes 44a, 44c rectangulares. Las posiciones y los tamaños del área que combina las partes 45b, 45c y 45d rectangulares son, por ejemplo, esencialmente los mismos que las posiciones y los tamaños de la 44b parte en forma de paralelogramo.

A continuación, con referencia a la Fig. 12, se explican ejemplos de variantes de la jaula de control utilizada en el proyector 1 centrífugo, así como los efectos operativos del cambio de la jaula de control. Es preciso observar que las Figs. 12(a)-12(f) son elevaciones laterales de una jaula de control con una forma cilíndrica (los diagramas muestran una ventana de apertura colocada en la superficie lateral); las Figs. 12(g)-12(n) muestran el caso en el que las palas, etc., giran en la dirección de la flecha en la Fig. 12 cuando la jaula de control que se muestra en las Figs. 12(a)-12(f) se ve desde el lado izquierdo (el lado de la tolva), es decir, cuando las palas que pasan a través de la ventana en cada jaula de control giran de abajo a arriba en la superficie del papel de la Fig. 12.

En primer lugar, el área a través de la cual pasa el material de proyección cuando se utiliza la jaula 21 de control de la Fig. 12(a) se muestra mediante B0 en la Fig. 12(g); el área en la superficie procesada donde el material de proyección impacta se muestra mediante BA0 en la Fig. 12(h), y el patrón de proyección (distribución) se muestra mediante BL0 en la Fig. 12(g). Es preciso observar que "área en la superficie procesada donde el material de proyección impacta" significa el "área donde el material de proyección choca" suponiendo que la superficie procesada está en un plano esencialmente perpendicular a la dirección en la que se proyecta el material de proyección. La ventana 21a de apertura que se muestra en la Fig. 12(a) es de uso general.

El área a través de la cual pasa el material de proyección cuando se utiliza la jaula 43 de control de la Fig. 12(d) se muestra mediante B3 en la Fig. 12(k); el área sobre la superficie procesada donde el material de proyección impacta se muestra mediante BA3 en la Fig. 12(l), y el patrón de proyección (distribución) se muestra mediante BL3 en la Fig. 12(k). La ventana 43 de apertura que se muestra en la Fig. 12(d) es un paralelogramo; dado que el tiempo en el que se suministra el material de proyección de la jaula 43 de control a las palas está desplazado en la dirección de ancho de las palas, el patrón de proyección se suaviza. El tiempo de procesamiento del objetivo de procesamiento se alarga en proporción inversa a la fracción de proyección más baja, por lo tanto, dependiendo de la forma del producto, esto puede ser más ventajoso que el caso de la Fig. 12(a).

En otras palabras, la jaula 43 de control tiene una ventana 43a de apertura en forma de paralelogramo; en el paralelogramo de esta ventana 43a de apertura, debido a que la posición en la dirección circunferencial está desplazada de la posición en la dirección paralela al eje rotatorio de los lados mutuamente opuestos formados en la dirección circunferencial, la relación posicional observada en el lado de la jaula 43 de control (la relación posicional que se muestra en la Fig. 12(d)) es una de alineación diagonal, por lo tanto se obtiene un patrón de proyección apropiado. Esta constitución, mediante su uso junto con el rendimiento de concentración de las palas 3, 7, tiene el efecto de aumentar la eficiencia de proyección con respecto al producto. Además, al aplicar el mismo pensamiento que se aplicó al proveer este paralelogramo, también es aceptable proveer una ventana de apertura triangular, o proveer una ventana de apertura que combine una ventana de apertura triangular y una ventana de apertura cuadrada, o una ventana de apertura que integre partes de la misma en una sola entidad.

Las áreas a través de las cuales pasa el material de proyección cuando se utilizan las jaulas 41, 42 de control de las Figs. 12(b) y (c) se muestran mediante B1a, B1b en la Fig. 12(i); las áreas impactadas por el material de proyección sobre la superficie procesada se muestran mediante BA1a, BA1x y BA1b en la Fig. 12(j), y el patrón de proyección (distribución) se muestra mediante BL1x en la Fig. 12(i). El área B1a, el patrón BL1a de proyección y el área BA1a corresponden a la ventana 41a de apertura (parte 42a rectangular). El área B1b, el patrón BL1b de proyección y el área BA1b corresponden a la ventana 41b de apertura (parte 42b rectangular). La parte superpuesta de las áreas B1a, B1b es el área B1x. La parte superpuesta de las áreas BA1a, BA1b es el área BA1x. La síntesis (suma conjunta) del patrón BL1a y BL1b de proyección es el patrón BL1x de proyección, que puede describirse como el patrón de proyección cuando se utilizan estas jaulas 41 y 42 de control.

Las jaulas 41, 42 de control tienen dos o más ventanas de apertura, o tienen una única ventana de apertura que integra dos o más ventanas de apertura, por lo tanto, el patrón de proyección se puede ajustar a un patrón deseado mediante la composición del patrón de proyección. El tiempo de procesamiento objetivo se alarga en proporción inversa a la fracción de proyección más baja, por lo tanto, dependiendo de la forma del producto, esto puede ser más ventajoso que los casos de la Fig. 12(a) y la Fig. 12(d).

En otras palabras, las jaulas 41, 42 de control tienen o bien dos ventanas 41a, 41b de apertura rectangulares, o bien tienen dos ventanas de apertura rectangulares (partes 42a, 42b rectangulares) y tienen una única ventana 42x de apertura que integra una superposición parcial de esas ventanas. Debido a que la posición en la dirección circunferencial y la posición en la dirección paralela al eje rotatorio están desplazadas en los dos rectángulos (ventanas 41a, 41b de apertura) (partes 42a, 42b rectangulares), la relación posicional (relación posicional en las Figs. 12(b), 12(c)) que se observa en las superficies laterales de las jaulas 41, 42 de control es una de alineación diagonal, por lo que se obtiene un patrón de proyección apropiado (patrón de proyección deseado). Esta constitución, mediante su uso junto con el rendimiento de concentración de las palas 3, 7, tiene el efecto de aumentar la eficiencia de proyección con respecto al producto.

Las áreas a través de las cuales pasa el material de proyección cuando se utilizan las jaulas 44, 45 de control de las Fig. 12(e) y (f) se muestran mediante B4a, B4b, B4x y B4c en la Fig. 12(m); las áreas impactadas por el material de proyección sobre la superficie procesada se muestran mediante BA4a, BA4x y BA4c en la Fig. 12(n), y el patrón de proyección (distribución) se muestra mediante BL4x en la Fig. 12(m). El área B4a, el patrón BL4a de proyección y el área BA4a corresponden a la ventana 44a de apertura (parte 45a rectangular). El área B4c, el patrón BL4c de proyección y el área BA4c corresponden a la ventana 44c de apertura (parte 45e rectangular). La parte superpuesta de las áreas B4a, B4c es el área B4x. La parte superpuesta de las áreas BA4a, BA4c es el área BA4x. La síntesis (suma conjunta) del patrón BL4a y BL4c de proyección es un patrón BL4x de proyección, que puede describirse como el patrón de proyección cuando se utilizan estas jaulas 44 y 45 de control.

Las jaulas 44, 45 de control tienen una única ventana de apertura que integra tres o más ventanas de apertura, por lo tanto, el patrón de proyección se puede ajustar a un patrón deseado componiendo el patrón de proyección. Específicamente, el patrón BL1x de proyección descrito utilizando la Fig. 12(i) forma una forma de M; es decir, la fracción de proyección es ligeramente menor en la parte entre dos picos. Mediante la colocación de una parte 44b de paralelogramo en el caso de la Fig. 12(e), o la colocación de múltiples partes 45b, 45c y 45d rectangulares en el caso de la Fig. 12(f), entre las partes 44a, 44c rectangulares (partes 45a, 45e rectangulares) correspondientes a las ventanas 41a, 41b de apertura (partes 42a, 42b rectangulares) en las Figs. 12(b) y (c), la fracción de proyección de la parte entre los dos picos se puede ajustar hacia arriba. El tiempo de procesamiento del objetivo de procesamiento se alarga en proporción inversa a la fracción de proyección más baja, por lo que, dependiendo de la forma del producto, esto puede ser más ventajoso que los casos de la Fig. 12(a) a la Fig. 12(d). Asimismo, se puede obtener un patrón de proyección en el que la variabilidad del procesamiento se reduce tanto como sea posible.

En otras palabras, la jaula 44 de control tiene una única ventana 44x de apertura integrada en la que tres cuadrados (partes 44a, 44b, 44c) están parcialmente superpuestos. En la relación posicional que se ve en el lado de la jaula 44x de control (relación posicional en la Fig. 12(e)), la ventana 44x de apertura tiene una primera parte 44a rectangular alineada en diagonal y una segunda parte 44c rectangular, y una parte 44b de paralelogramo colocada entre la primera parte 44a rectangular y la segunda parte 44c rectangular. La primera parte 44a rectangular, la segunda parte 44c rectangular y la parte 44b de paralelogramo están desplazadas respectivamente en posiciones en la dirección circunferencial y posiciones en la dirección paralela al eje rotatorio. Mediante esta constitución, se obtiene un patrón de proyección apropiado (patrón de proyección deseado). Esta constitución, mediante su uso junto con el rendimiento de concentración de las palas 3, 7, tiene el efecto de aumentar la eficiencia de proyección con respecto al producto.

La jaula 45 de control tiene una única ventana 45x de apertura integrada en la cual hay cinco cuadrados (esto se explica como que tiene partes 45a a 45e, pero el mismo efecto se demuestra superponiendo parcialmente cuatro o más cuadrados). En la relación posicional que se ve en el lado de la jaula 45 de control (la relación posicional en la Fig. 12(f)), la ventana 45 de apertura tiene una primera (45a) parte rectangular alineada en diagonal y una segunda parte (45e) rectangular, y un grupo de partes rectangulares formado por múltiples partes 45b, 45c y 45d rectangulares colocadas entre la primera parte (45a) rectangular y la segunda parte (45e) rectangular; esta primera parte (45a) rectangular, segunda parte (45e) rectangular y grupo de partes rectangulares formado por múltiples partes 45b, 45c y 45d rectangulares están desplazados respectivamente en sus posiciones de dirección de rotación y sus posiciones en la dirección paralela al eje giratorio. Además, el grupo de partes rectangulares formado por múltiples partes 45b, 45c y 45d rectangulares también está desplazado en sus posiciones de dirección de rotación y sus posiciones en la dirección paralela al eje rotatorio, y están formados para alinearse diagonalmente cuando se observan desde el lado de la jaula 45 de control. Las partes 45b, 45c y 45d rectangulares que comprenden este grupo de partes rectangulares están formadas de modo que su longitud en la dirección paralela al eje rotatorio sea menor que la primera parte rectangular y la segunda parte (45a, 45e) rectangular. Mediante esta constitución, se obtiene un patrón de proyección apropiado (patrón de proyección deseado). Esta constitución, mediante su uso junto con el rendimiento de concentración de las palas 3, 7, tiene el efecto de aumentar la eficiencia de proyección con respecto al producto.

Como se ha descrito anteriormente, una jaula de control que tiene dos o más ventanas de apertura, o una que tiene dos o más ventanas de apertura y que tiene una única ventana de apertura integrada por la superposición parcial de

- la totalidad de estas ventanas de apertura o partes respectivas de las mismas, es capaz de ajustar el patrón de proyección. La jaula de control produce el efecto sinérgico de las palas 3 y 7, que concentran el patrón de proyección; en otras palabras, es capaz de aumentar la cantidad de proyección en el rango general del objetivo de procesamiento. También reduce la variabilidad del procesamiento del producto y reduce la fracción de material de proyección que no impacta en el producto, lo cual aumenta la eficiencia de proyección del material de proyección.
- 5

**REIVINDICACIONES**

1. Una pala (3) utilizada en un proyector (1) centrífugo para proyectar material de proyección en un objetivo de procesamiento,

5 en donde la pala (3) tiene una superficie (3a) frontal orientada en la primera dirección (R1) de rotación y que se utiliza para lanzar el material de proyección al objetivo de procesamiento, la superficie frontal de la pala (3) incluye una primera parte (3b) y una segunda parte (3c) ubicadas radialmente hacia fuera de la primera parte, la primera parte (3b) está formada en una línea recta de modo que un lado radialmente exterior de la misma se inclina hacia un lado posterior de la primera dirección de rotación, y la segunda parte (3c) está formada en una forma curva y está ubicada más lejos en la primera dirección de rotación que una línea (L1) imaginaria que extiende la primera parte (3b) hacia fuera, y

10 en donde un ángulo ( $\theta_1$ ) de inclinación hacia atrás de la primera parte (3b) es de 30° a 50° con respecto a un plano (P1), en donde el plano (P1) incluye el eje (O1) de rotación de la pala (3);

15 en donde la segunda parte (3c) de la pala está formada de manera que una línea (L2) imaginaria que conecta el eje (O1) de rotación a una porción (3n) de extremo exterior de la segunda parte coincide con una línea normal, en donde la línea normal es una línea que incluye el eje (O1) de rotación;

en donde la primera parte (3b) está configurada para concentrar el material de proyección para aumentar la densidad de las múltiples piezas de material de proyección y en donde la segunda parte (3c) está configurada para acelerar el material de proyección de manera que el material de proyección se proyecte desde el exterior de las palas (3); y

20 además, en donde la pala (3) está formada con un par de paredes laterales planas que tienen bordes frontales y bordes posteriores y que se extienden perpendicularmente al eje de rotación a través de una longitud radial de la pala (3) a lo largo de los lados circunferenciales de la superficie frontal, estando los bordes frontales conformados de manera recta a lo largo de su longitud radial y proyectándose generalmente en la primera dirección de rotación desde los lados circunferenciales de la superficie frontal, estando los bordes posteriores conformados de manera recta en paralelo a los bordes frontales excepto sus porciones de extremo radialmente internas desde las cuales las porciones de bloqueo se proyectan en una segunda dirección que es opuesta a la primera dirección de rotación.

25 2. La pala (3) según la reivindicación 1, en donde la pala (3) tiene una porción (3a) de proyección de pala que tiene una porción de base cerca de un extremo radialmente interior de la porción (3a) de proyección de pala, en donde la porción de base se estrecha de modo que un espesor de la porción de base medido en la primera dirección de rotación se hace más estrecho hacia el extremo radialmente interior de la porción de proyección de pala, y cada porción de base sirve como una porción de guía para dirigir el material de proyección hacia el interior entre dos palas (3) adyacentes de las múltiples palas (3).

30 3. La pala (3) según la reivindicación 1, en donde los bordes posteriores tienen, cada uno, una forma recta en paralelo a los bordes frontales excepto una porción de extremo radialmente interior de los mismos, y las porciones de bloqueo están formadas, cada una, con una proyección que se encuentra en la segunda dirección desde la porción de extremo radialmente interior del borde posterior.

35 4. La pala (3) según la reivindicación 1, en donde la pala tiene una superficie posterior orientada hacia la segunda dirección, estando formada la superficie posterior con (i) una porción elevada que se proyecta en la segunda dirección y (ii) una superficie curva que forma una pendiente en un lado radialmente exterior de la porción elevada.

5. Un proyector (1) centrífugo para proyectar material de proyección en un objetivo de procesamiento, que comprende:

40 un par de placas (11) laterales configuradas para girar alrededor de un eje (O1) de rotación en una primera dirección (R1) de rotación;

múltiples palas (3) según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, estando las múltiples palas (3) fijadas al par de placas (11) laterales para girar con el par de placas (11) laterales;

45 un eje (14) rotatorio accionado para girar, en la primera dirección de rotación, el par de placas (11) laterales y las múltiples palas (3); y

una parte (21, 21a) de introducción configurada para introducir el material de proyección en diferentes momentos entre dos palas (3) adyacentes de las múltiples palas (3).

6. El proyector (1) centrífugo según la reivindicación 5, que comprende, además:

50 Una unidad de placa lateral a la cual se fijan las múltiples palas (3), en donde la unidad de placa lateral incluye el par de placas (11) laterales y un miembro de unión configurado para conectar los pares de placas (11) laterales entre sí;

porciones de canal de guía formadas en superficies opuestas del par de placas (11) laterales de la unidad de placa

lateral; y

5 porciones de canal de guía de placa lateral formadas en las superficies opuestas del par de placas (11) laterales, estando inclinadas las porciones de canal de guía de placa lateral de manera que un lado radialmente exterior de cada porción de canal de guía de placa lateral se coloca hacia atrás de un lado radialmente interior de la misma en la primera dirección de rotación.

7. El proyector (1) centrífugo según la reivindicación 6, en donde la porción de canal de guía de la placa lateral tiene una parte exterior formada en forma recta.

10 8. El proyector (1) centrífugo según la reivindicación 7, en donde la porción de canal de guía de la placa lateral de la placa lateral tiene una parte interior formada más ancha en una dirección perpendicular a una dirección del canal de guía de la placa lateral que la parte exterior, estando configurada la parte interior para bloquearse con la porción de bloqueo para asegurar la pala en su posición.

9. El proyector (1) centrífugo según la reivindicación 6, en donde los miembros de unión de la unidad de placa lateral se proveen en tantos como las múltiples palas (3), y

15 los miembros (12) de unión están dispuestos, respectivamente, entre la superficie frontal opuesta y la superficie posterior de dos palas (3) adyacentes de las múltiples palas (3) en una posición más cercana a la superficie posterior de una de las dos palas (3) adyacentes que una posición (K3) de punto medio entre la superficie frontal opuesta y la superficie posterior de las dos palas (3) adyacentes.

20 10. El proyector (1) centrífugo según la reivindicación 9, en donde un respectivo miembro (12) de unión está posicionado con respecto a la pala, con la que el miembro (12) de unión está en contacto, de manera que un plano imaginario que discurre, en paralelo al eje de rotación, a través del extremo de base de la pala y una punta de la porción elevada de la misma pasa a través del interior del miembro (12) de unión entre un eje central del miembro de unión y una superficie circunferencial del miembro de unión opuesta a una superficie circunferencial del miembro de unión que está en contacto con la superficie curva formada en la superficie posterior de la pala; y/o en donde un número de las múltiples palas (3) es seis.

25 11. El proyector (1) centrífugo según la reivindicación 6, en donde la unidad de placa lateral está fijada al eje (14) giratorio mediante un perno, y las porciones de canal de guía de la placa lateral tienen, cada una, una porción cóncava configurada para recibir un cabezal del perno.

30 12. El proyector (1) centrífugo según la reivindicación 11, en donde el par de placas (11) laterales está formado y posicionado de manera simétrica en el plano con respecto a un plano (P3) imaginario que discurre en un centro de los miembros (12) de unión perpendicular a los miembros de unión.

35 13. El proyector (1) centrífugo según la reivindicación 5, que comprende además porciones de canal de guía formadas en superficies opuestas del par de placas (11) laterales, en donde las porciones de canal de guía están inclinadas de manera que un lado exterior radial de las mismas está posicionado más en la segunda dirección que un lado interior radial de las mismas.

FIG.1

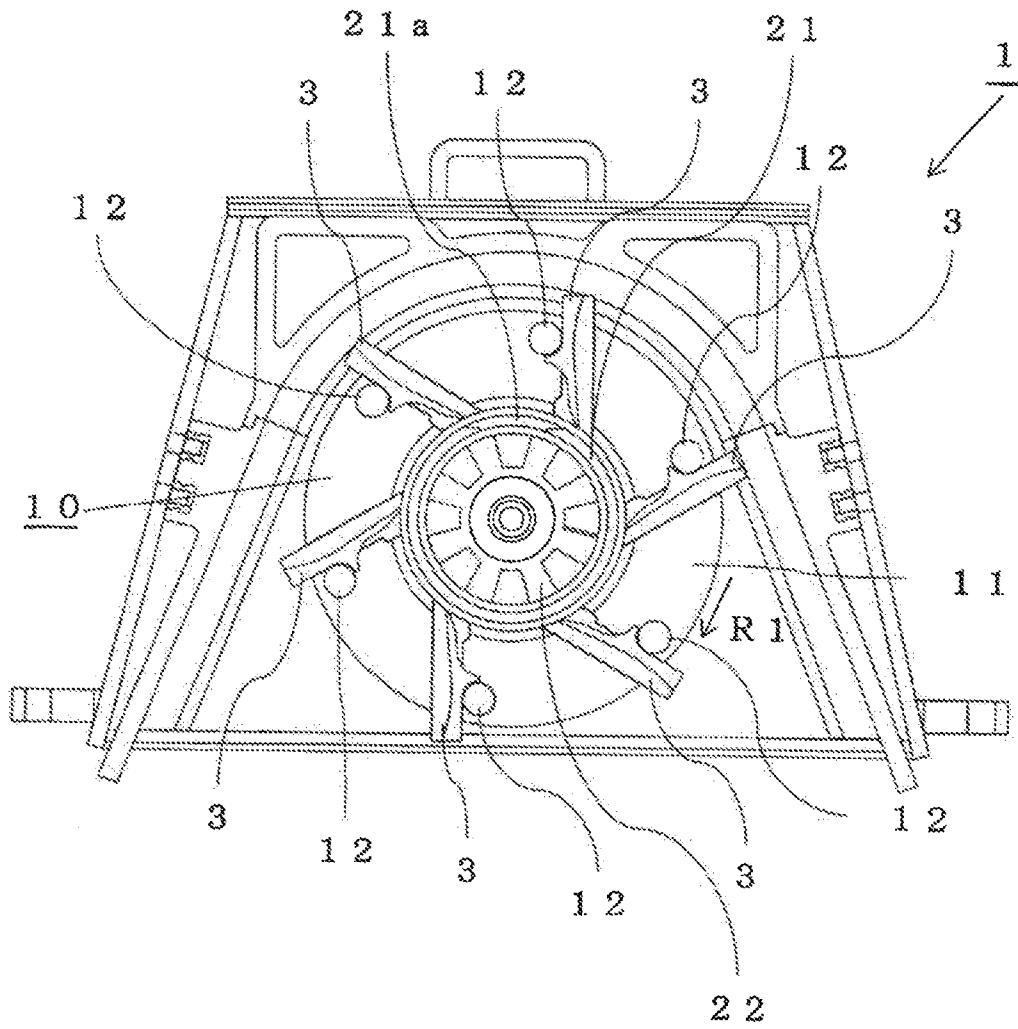
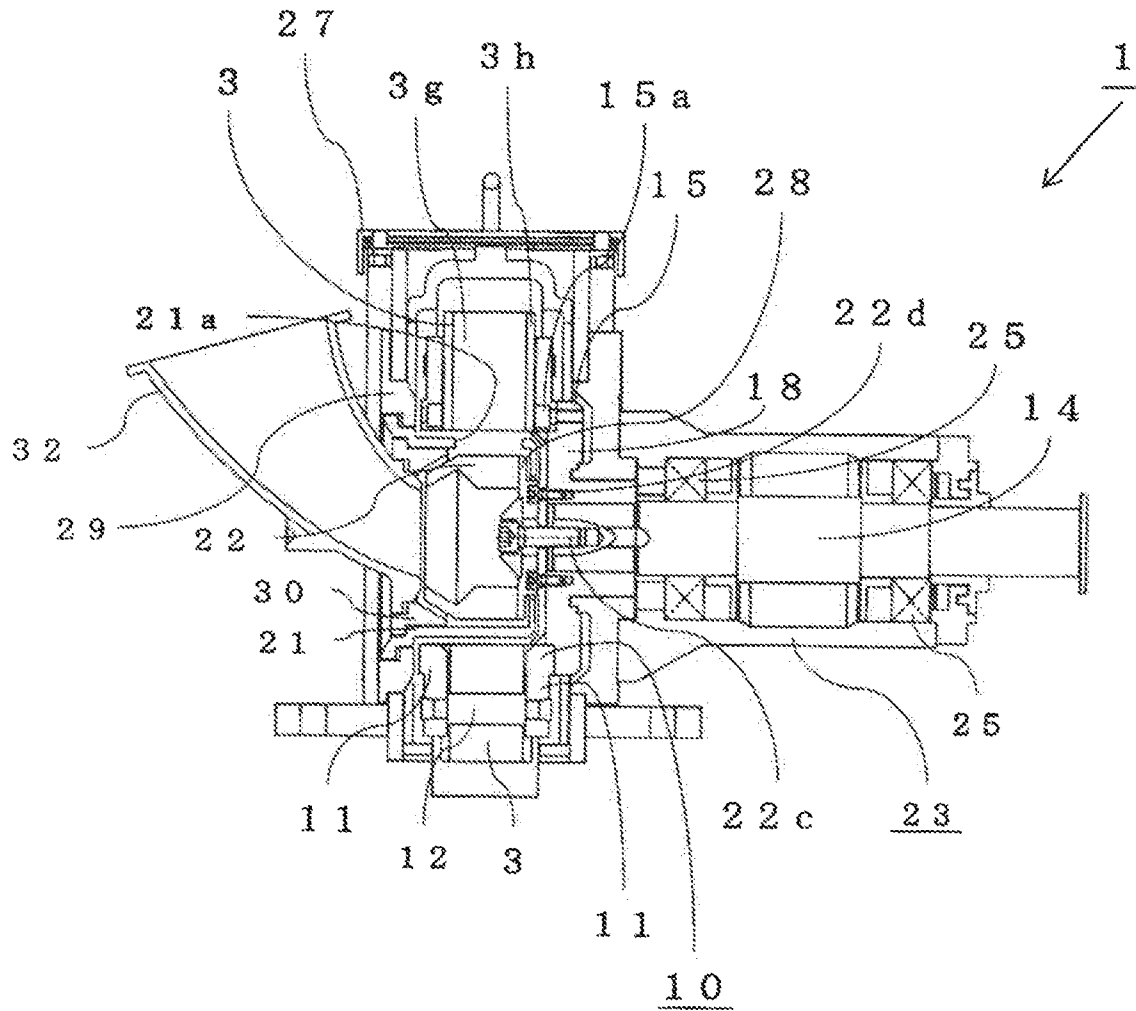


FIG.2



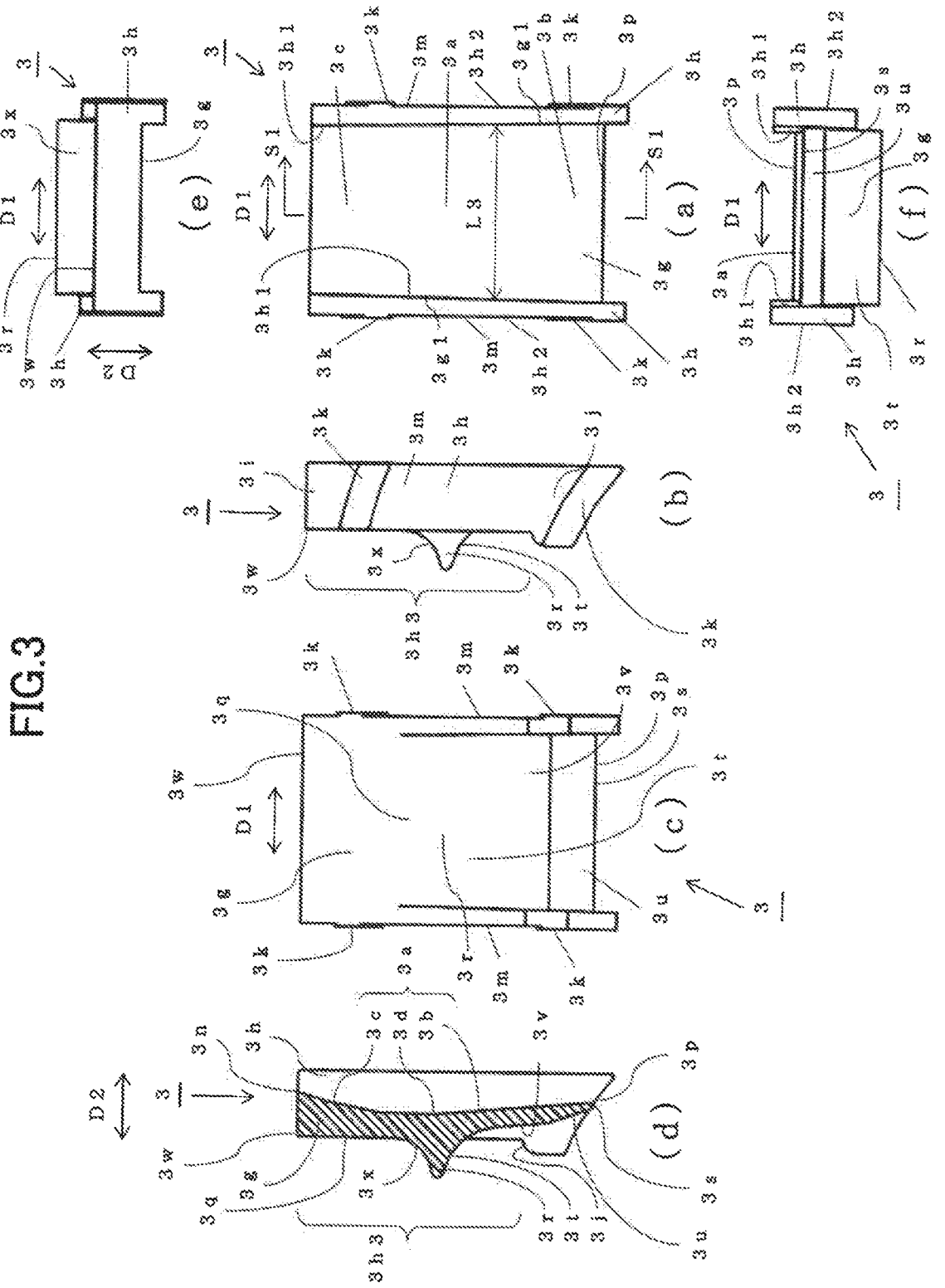


FIG. 3

FIG.4

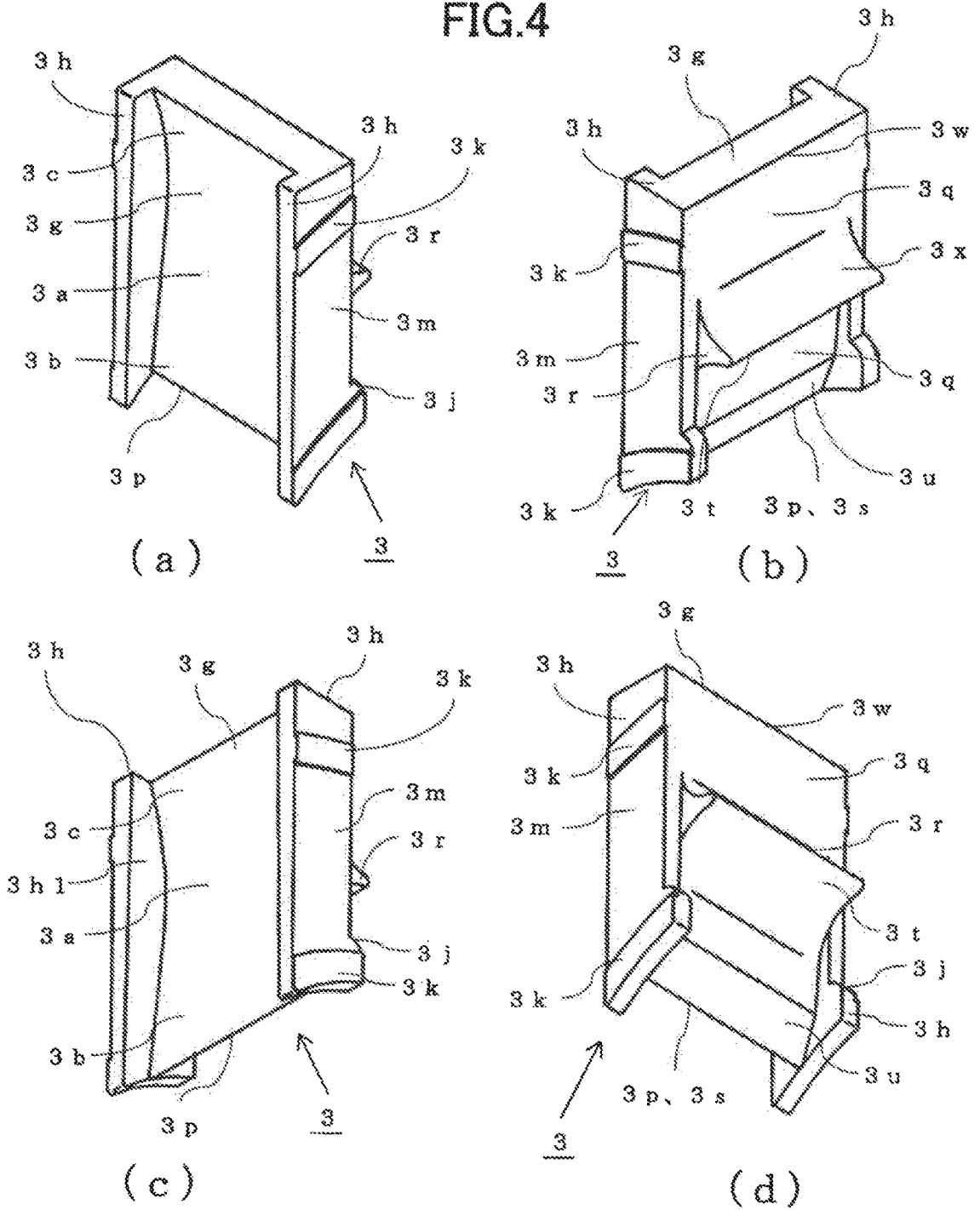


FIG.5

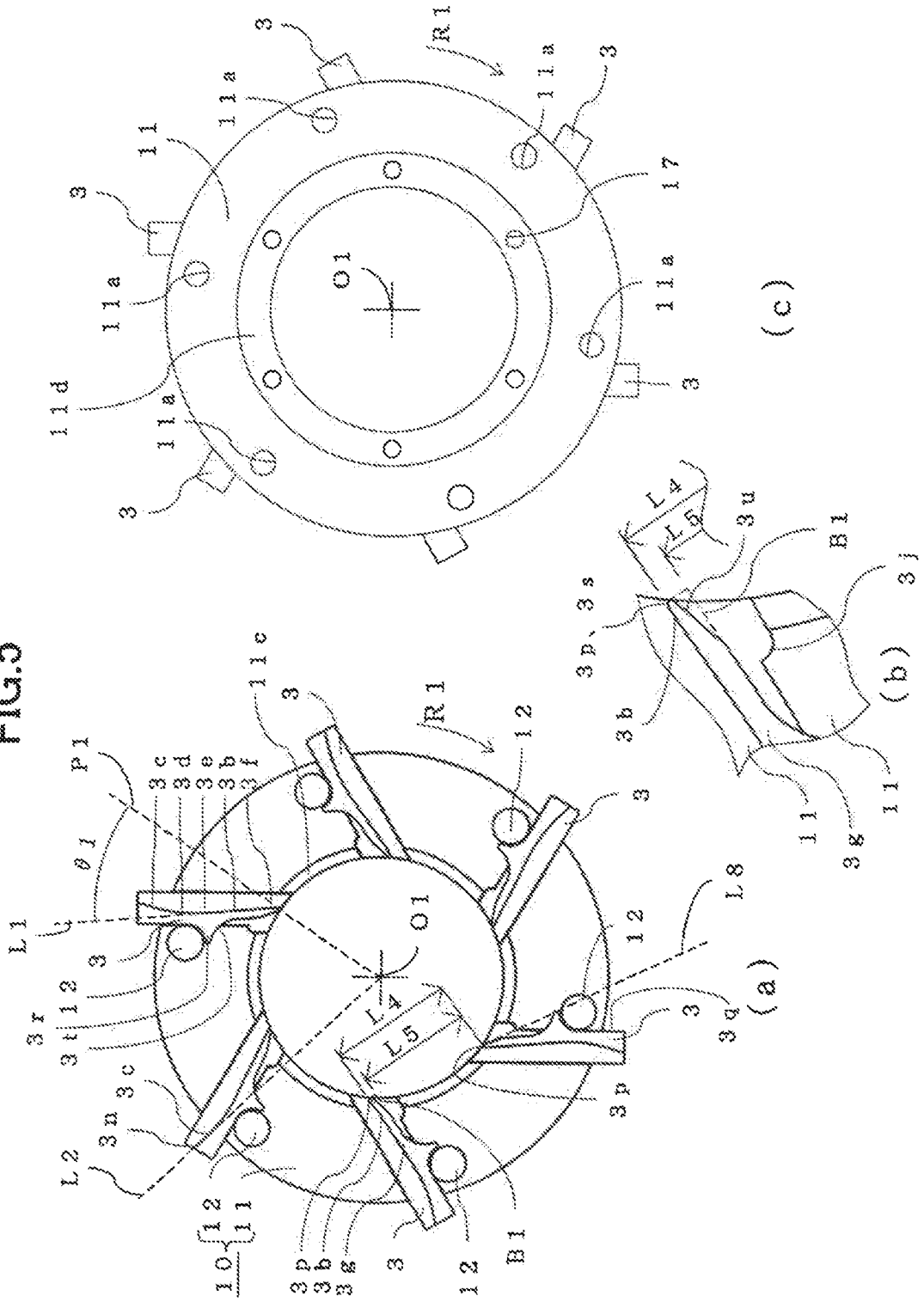
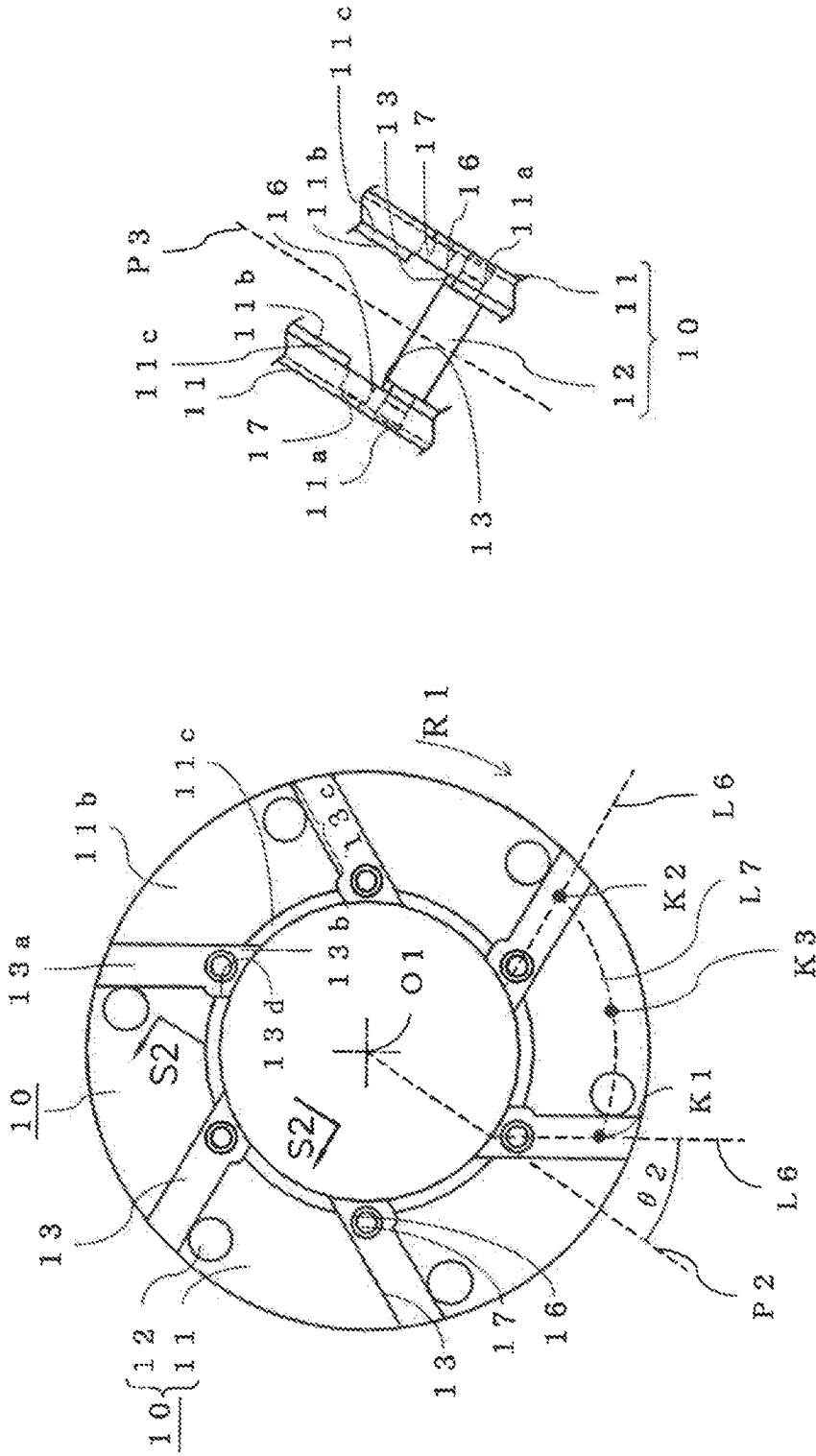


FIG.6



(a)

(b)

FIG.7

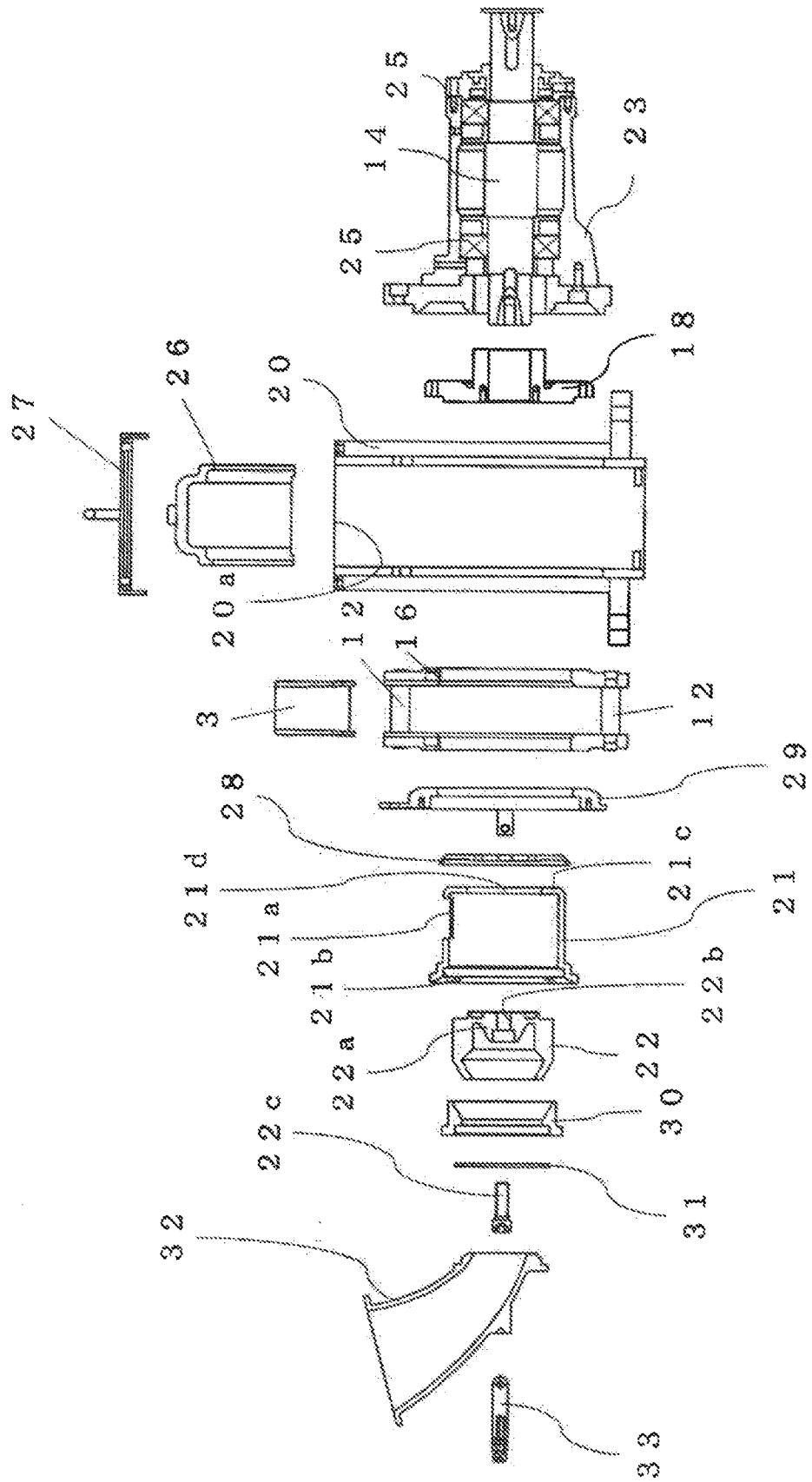


FIG.8

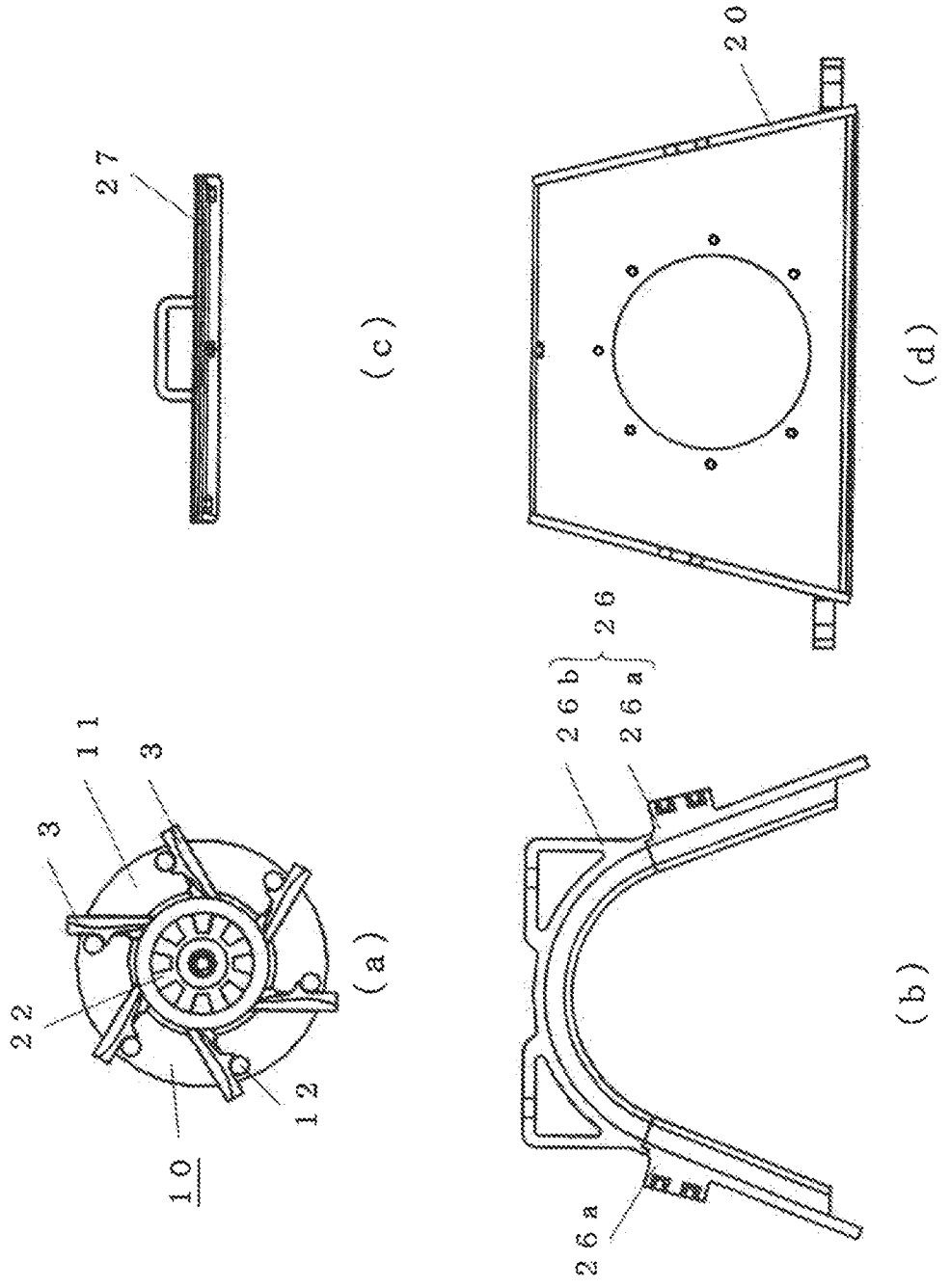
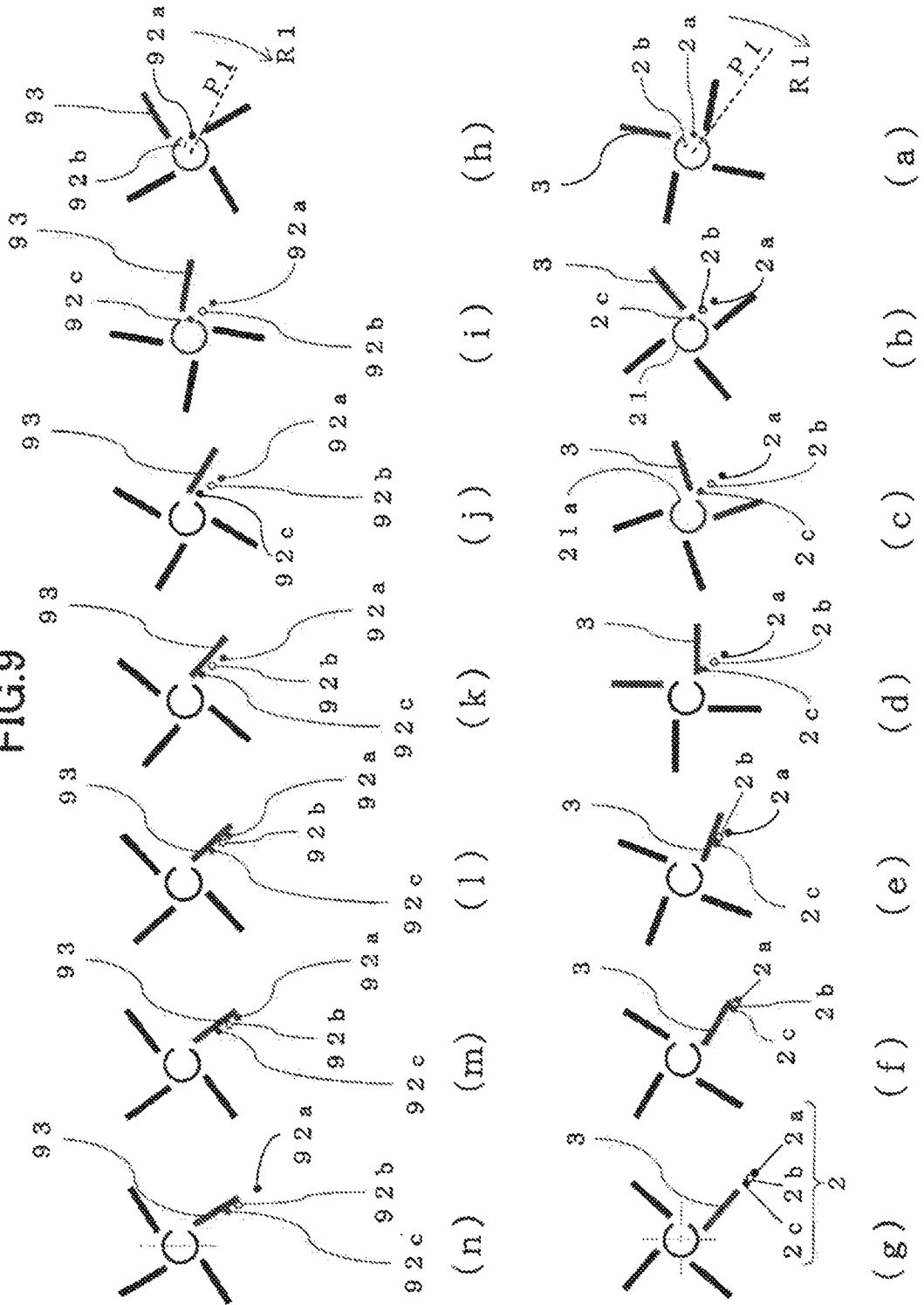


FIG.9



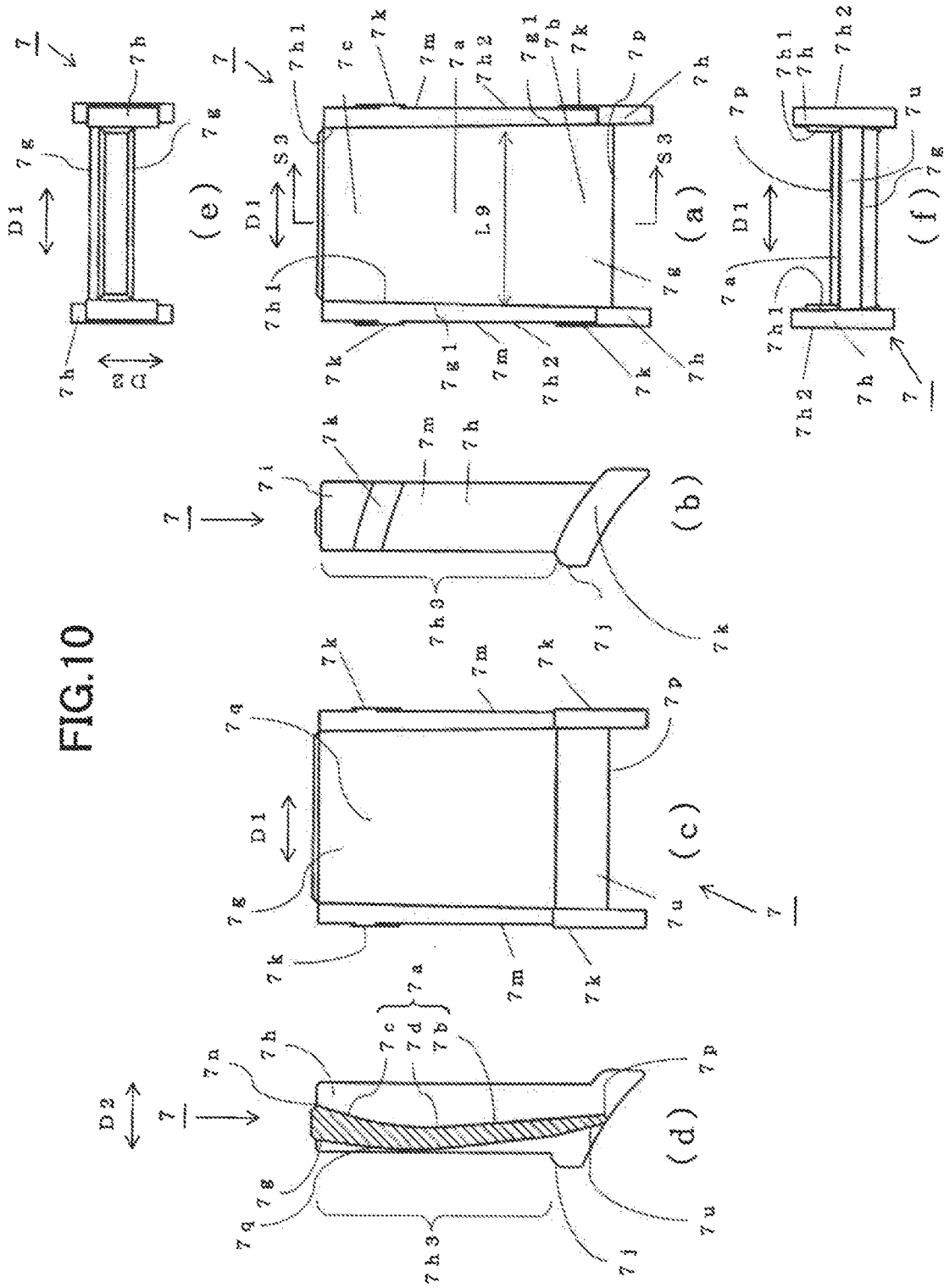


FIG. 10

FIG.11

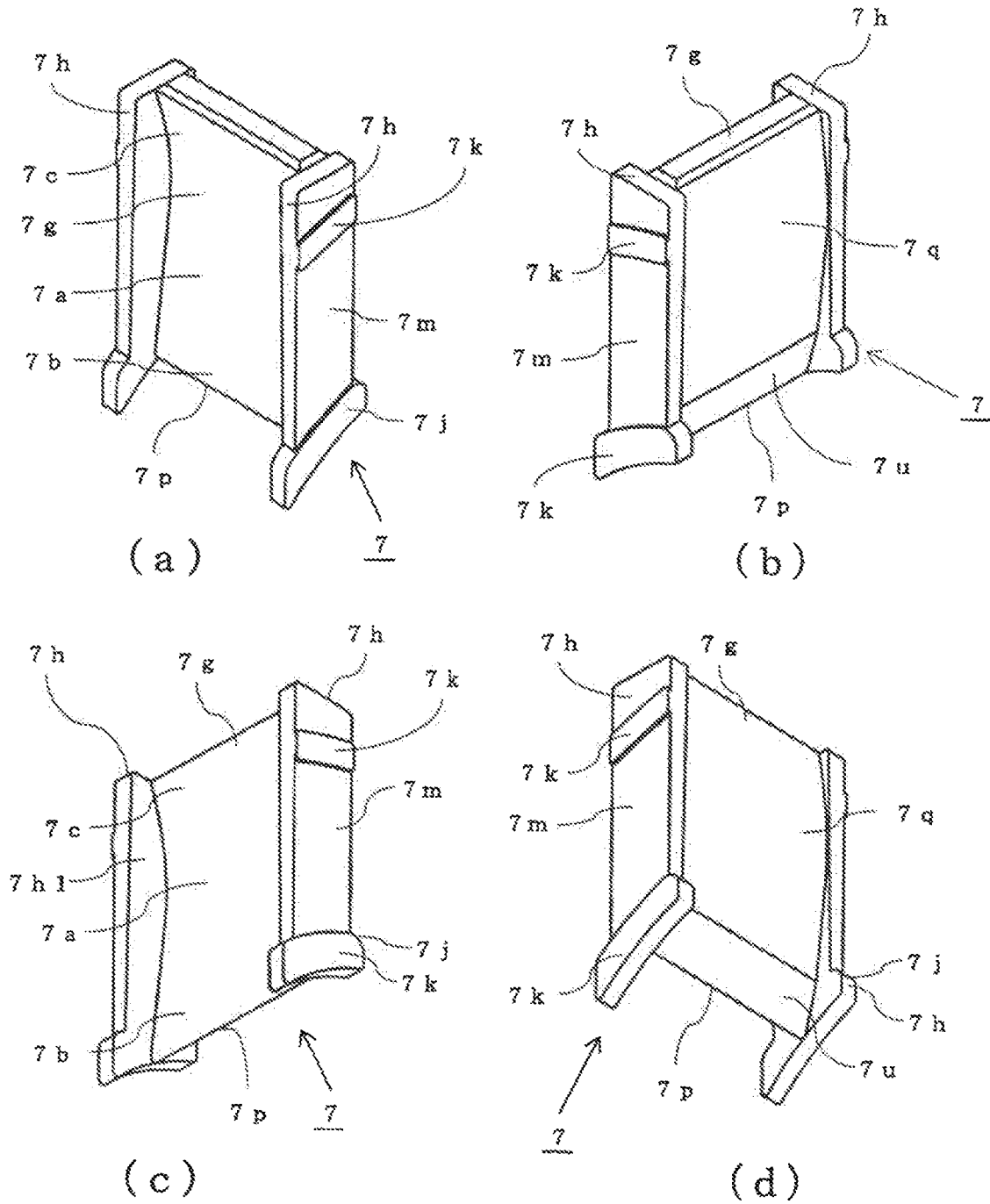


FIG.12

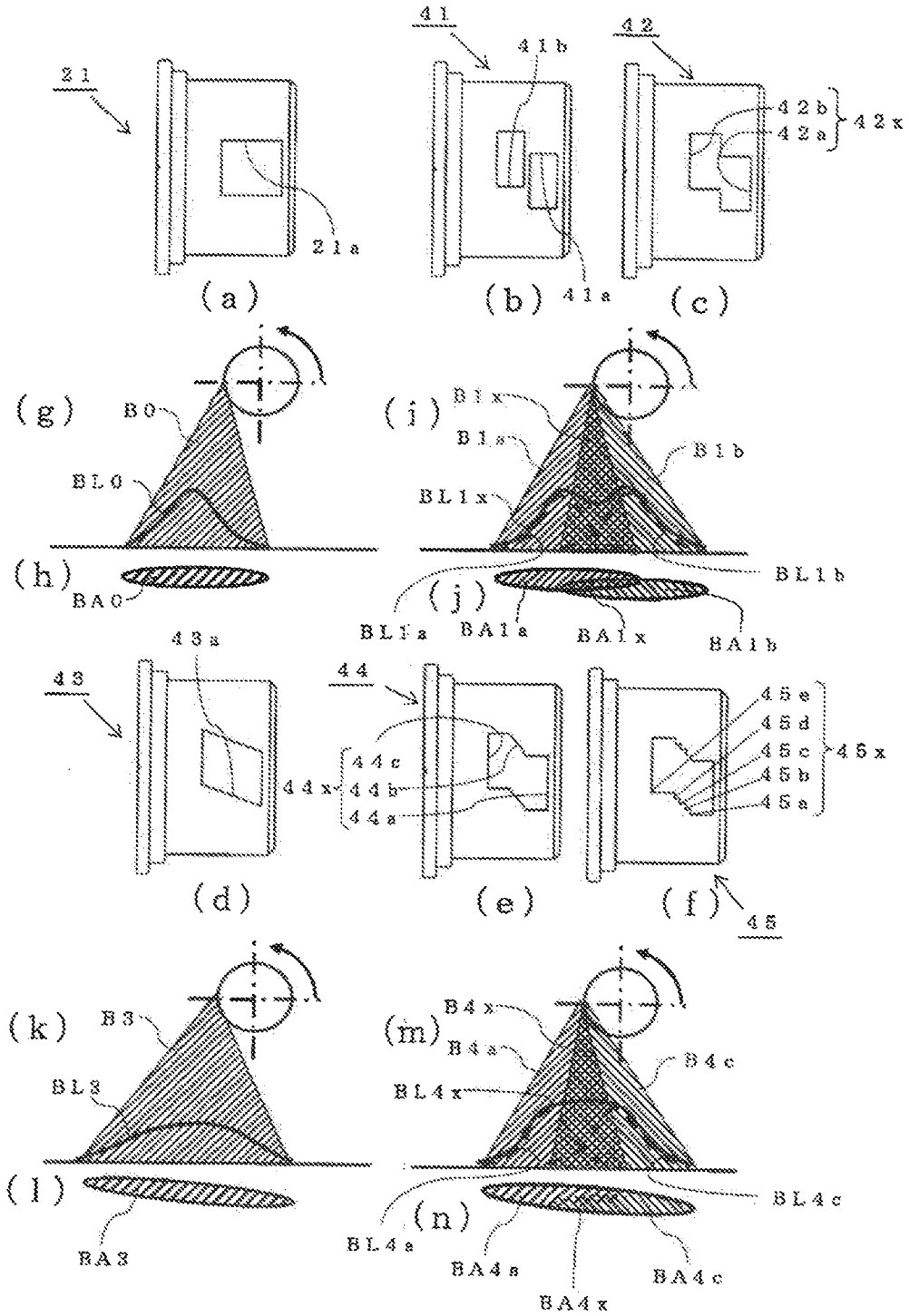


FIG.13

