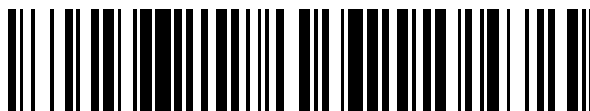


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 546**

51 Int. Cl.:

**F02C 6/12** (2006.01)  
**F01D 5/34** (2006.01)  
**F04D 29/44** (2006.01)  
**F04D 29/28** (2006.01)  
**F04D 29/22** (2006.01)  
**F04D 17/10** (2006.01)  
**F04D 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2013 PCT/FR2013/052934**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14096604**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2013 E 13815041 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 2929161**

54 Título: **Compresor centrífugo de gas o bomba que incluye una corona y un carenado**

30 Prioridad:

**04.12.2012 FR 1261612**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.05.2020**

73 Titular/es:

**THY ENGINEERING (50.0%)  
Village d'Entreprises ZI de Ruitz Les Hallots  
62620 Ruitz, FR y  
LIEBHERR-AEROSPACE TOULOUSE SAS  
(50.0%)**

72 Inventor/es:

**AUBIN, STÉPHAN;  
CIAIS, VIVIANE y  
ROUMEAS, MATHIEU**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 763 546 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**

Compresor centrífugo de gas o bomba que incluye una corona y un carenado

5 Campo técnico

La presente invención está relacionada con una máquina giratoria, tal como un compresor del tipo centrífugo para un fluido gaseoso o una bomba para un líquido. Se refiere, en particular, al sistema de difusión de una máquina de este tipo.

10

Estado de la técnica

Las máquinas giratorias, tales como un compresor de tipo centrífugo o una bomba, son ampliamente utilizadas en la industria, en particular, en el campo de los motores térmicos. En particular, se utiliza una turbina acoplada sobre el mismo árbol a un compresor para formar un turbocompresor. La turbina está alimentada por los gases de escape de un motor y acciona el compresor que comprime aire fresco para la sobrealimentación del motor. Ciertos compresores están accionados por un motor eléctrico.

15

Las figuras 6 y 7 muestran un compresor 11 centrífugo según la técnica anterior. El compresor 11 incluye un cuerpo de compresor 111 y una parte giratoria montada rotativa en el cuerpo de compresor 111 alrededor de un eje de rueda A. La parte giratoria incluye una rueda de compresor 112 montada sobre un árbol 114 rotativo en un cojinete 113 del cuerpo de compresor 111. La rueda de compresor 112 incluye un cubo 1120 y un conjunto de palas 1121 fijadas sobre el cubo. El cuerpo de compresor 111 incluye, además, una abertura axial colocada frente al cubo 1120 y que constituye un conducto de entrada 1110. El cuerpo de compresor 111 incluye una voluta 1112 alrededor de la rueda de compresor 112. La voluta 1112 incluye una abertura periférica colocada en la periferia de la rueda de compresor 112 y desemboca por un conducto de salida 1113 que se extiende sustancialmente en una dirección tangencial a la rueda de compresor 112. La abertura periférica se llama un difusor 1111. Las palas 1121 incluyen un primer borde 11211, llamado borde de ataque, frente a la abertura axial 1110 y un segundo borde 11212, llamado borde de fuga, frente al difusor 1111 para que los gases circulen de la abertura axial 1110 al difusor 1111 estando accionados por la rueda de compresor 112. La geometría de las palas 1121 está estudiada para que los gases reciban energía mecánica por la rueda de compresor 112, esto principalmente siendo acelerados, siendo, a continuación, la energía cinética obtenida de este modo convertida en forma de presión en la voluta. El documento EP 2 525 101 A2 divulga un ejemplo de un compresor centrífugo de gas de la técnica anterior.

20

25

30

35

Ciertas versiones de ruedas de compresor están carenadas e incluyen, a este efecto, un carenado fijado sobre las palas y cuya sección coincide con la de la pared de guiado.

Se pueden utilizar unas máquinas del mismo tipo para un fluido que ya no sea gaseoso, sino líquido. En este caso, se utiliza el término de bomba en lugar de compresor.

40

La velocidad del fluido al nivel del difusor es importante, de tal modo que las pérdidas por fricción a lo largo de la pared del difusor relacionadas con la viscosidad del fluido son importantes. A este nivel, el componente tangencial de la velocidad del fluido es muy importante y con frecuencia preponderante. La invención tiene como objetivo reducir estas pérdidas por fricción.

45

Descripción de la invención

Con estos objetivos a la vista, la invención tiene como objeto un compresor centrífugo de gas o una bomba que incluye un cuerpo, una rueda montada rotativa en el cuerpo alrededor de un eje de rueda, incluyendo la rueda un cubo, un conjunto de palas fijadas sobre el cubo, incluyendo el cuerpo un difusor colocado en la periferia de la rueda y una entrada de fluido colocada frente al cubo, incluyendo las palas un primer borde frente a la abertura axial y un segundo borde frente al difusor para que circule un fluido de la entrada al difusor, estando los segundos bordes situados en el interior de un cilindro envolvente de pala centrado sobre el eje de rueda, caracterizado por que la rueda incluye al menos una corona fijada a la rueda y que se extiende radialmente más allá del cilindro envolvente de pala para formar una pared del difusor.

50

55

Gracias a la corona, la zona del difusor incluye una pared que gira a la misma velocidad que la de la rueda. La diferencia entre la velocidad media del fluido y esta pared está fuertemente disminuida, lo que permite bajar fuertemente las pérdidas por fricción a este nivel. De este modo, se obtienen menos pérdidas sobre la energía cinética del fluido en el difusor y, como continuación, sobre la energía suministrada en forma de presión a la salida de la voluta. Igualmente, se constata que la rueda está sometida a unas fuerzas de presión, cuya resultante es una fuerza axial. En particular, la presión que reina sobre la cara de la rueda que lleva las palas es, en general, muy diferente de la que se opone ahí. La modificación del tamaño de esta cara que resulta de la adición de la corona más allá del primer borde de las palas también modifica esta resultante. De este modo, es posible ajustar esta resultante, en particular, en el caso de un turbocompresor en el que la rueda de la turbina y la rueda del compresor ejercen unas fuerzas axiales en unos sentidos opuestos.

60

65

De manera particular, la corona está insertada con juego en un escariado del cuerpo de compresor y está colocada de tal modo que su cara en el lado del difusor esté en el mismo plano que la pared de la voluta a este nivel. El flujo de gas que abandona la corona continúa estando guiado sin discontinuidad por la pared de la voluta, que evita, de este modo, la creación de pérdidas de carga.

Según una característica complementaria, el cuerpo incluye una voluta alrededor del difusor.

Según un modo de realización, la corona está en la prolongación del cubo.

En un modo de realización particular, la rueda incluye un carenado fijo sobre las palas. Según un perfeccionamiento, la corona está en la prolongación del carenado. De este modo, la zona del difusor incluye una pared eventualmente suplementaria que gira a la misma velocidad que la de la rueda. Esta corona puede estar sola. En combinación con la corona en extensión del cubo, el flujo del fluido está canalizado por completo en esta zona por unas paredes que se desplazan sustancialmente a la misma velocidad que el flujo del fluido, que disminuye, de este modo, fuertemente las pérdidas por fricción. El equilibrado de las fuerzas de presión se puede ejercer en una dirección opuesta a la de la configuración con la corona en la prolongación del cubo.

De manera particular, el carenado y las palas son de una sola pieza.

Según otra disposición, la corona es de una sola pieza con la rueda en la prolongación del cubo. De este modo, se asegura una gran resistencia mecánica a la rueda. La realización requiere pocas modificaciones de la técnica de fabricación.

Breve descripción de las figuras

La invención se comprenderá mejor y otras particularidades y ventajas se pondrán de manifiesto a la lectura de la descripción que va a seguir, haciendo referencia la descripción a los dibujos adjuntos, de entre los que:

- la figura 1 es una vista en corte longitudinal de una máquina que hace la función de compresor conforme a un primer modo de realización de la invención;
- la figura 2 es una vista en detalle II de la figura 1;
- la figura 3 es una vista en corte longitudinal de un turbocompresor que incluye una turbina y un compresor conforme a la invención;
- las figuras 4 y 5 son unas vistas similares a la figura 2 de una rueda de compresor según un tercer y un cuarto modo de realización de la invención;
- la figura 6 es una vista en corte longitudinal según la línea VI-VI de la figura 7 de un compresor centrífugo según la técnica anterior;
- la figura 7 es una vista del compresor, estando el cuerpo visto en corte según la línea VII-VII de la figura 6.

Descripción detallada

Un compresor 21 conforme a un primer modo de realización de la invención, tal como se muestra en las figuras 1 y 2, incluye un cuerpo de compresor 211 y una parte giratoria montada rotativa en el cuerpo de compresor 211 alrededor de un eje de rueda A. La parte giratoria incluye una rueda de compresor 212 montada sobre un árbol rotativo 214 sobre un cojinete del cuerpo de compresor 211. La rueda de compresor 212 incluye un cubo 2120 y un conjunto de palas 2121 fijadas sobre el cubo 2120. El cuerpo de compresor 211 incluye, además, una abertura axial colocada frente al cubo 2120 y que constituye un conducto de entrada 2110. El cuerpo de compresor 211 incluye una voluta 2112 alrededor de la rueda de compresor 212. La voluta 2112 incluye una abertura periférica que forma un difusor 2111, colocada en la periferia de la rueda de compresor 212 y desemboca por un conducto de salida 2113 que se extiende sustancialmente en una dirección tangencial a la rueda de compresor 212. Las palas 2121 incluyen un primer borde 21211 frente a la entrada de los gases y un segundo borde 21212 frente al difusor 2111. Los gases circulan de la entrada 2110 hacia el difusor 2111 estando accionados por la rueda de compresor 212. La geometría de las palas 2121 está estudiada para que los gases se aceleren atravesando la rueda de compresor 212 con la ayuda de la energía suministrada por la rueda. Los segundos bordes 21212 se extienden sustancialmente de manera paralela al eje de rueda A y están contenidos en un cilindro ficticio denominado cilindro envolvente de pala C.

De conformidad con la invención, el cubo 2120 se extiende más allá del cilindro ficticio C en forma de una corona 21201. La corona 21201 delimita, de este modo, el difusor 2111 sobre uno de sus flancos. La corona 21201 está insertada con juego en un escariado 2114 del cuerpo de compresor 211 y está colocada de tal modo que su cara en el lado del difusor 2111 esté en el mismo plano que la pared de la voluta 2112 a este nivel.

En funcionamiento, el árbol 214 está accionado en rotación por unos medios de accionamiento, no representados, a una velocidad que puede ser superior a 200.000 giros por minuto. Se establece un flujo de gas entre la entrada de gas 2110 y la salida 2113. La velocidad del gas a la salida de la rueda, al nivel del segundo borde de las palas tiene un componente tangencial, en general, superior al componente radial. La velocidad relativa entre la corona y el flujo de

gas es esencialmente el componente radial y es, por lo tanto, bastante más escasa que la velocidad del flujo de gas contra la pared fija del difusor según la técnica anterior. Se constata que las pérdidas relacionadas con las fricciones a lo largo de la pared que se ha hecho giratoria están sustancialmente divididas por dos con respecto al caso de la pared fija, incluso más en ciertos modos de funcionamiento donde la velocidad de gas es de dominante tangencial.

5 En el modo de realización mostrado en la figura 3, un turbocompresor incluye una turbina 30 y un compresor 31 conforme a la invención. Las ruedas 302, 312 de la turbina 30 y del compresor 31 están montadas sobre el mismo árbol 32, que está montado rotativo por medio de un cojinete 33 colocado entre el cuerpo del compresor 311 y el de la turbina 301. El cojinete 33 está formado, en este ejemplo, por dos rodamientos de bolas.

10 La turbina 30 incluye un cuerpo de turbina 301 y una parte giratoria montada rotativa sobre el cuerpo de turbina 301 alrededor del eje de rueda A. La parte giratoria incluye una rueda de turbina 302 que incluye un cubo 3020 y un conjunto de palas 3021 fijadas sobre el cubo 3020. El cuerpo de turbina 301 incluye una voluta de turbina 3012 alrededor de la rueda de turbina 302. La voluta 3012 incluye un conducto de entrada 3013 que se extiende sustancialmente en una dirección tangencial y desemboca por un convergente 3011 colocado en la periferia de la rueda de turbina 302. El cuerpo de turbina 301 incluye, además, una abertura axial colocada frente al cubo 3020 y que sirve como salida 3010 para los gases. El cuerpo de turbina 301 incluye una pared de guiado 3014 frente a las palas 3021 de la rueda de turbina 302 para no dejar más que un escaso espacio entre las palas 3021 y el cuerpo de turbina 301. El convergente 3011 sirve para canalizar los gases que entran por el conducto de entrada 3013 en la voluta de turbina 3012 para que estén dirigidos hacia las palas 3021 de la rueda de turbina 302 con una dirección y una velocidad adecuadas. La geometría de las palas 3021 está estudiada para que los gases se expandan atravesando la rueda de turbina 302 y restablezcan energía a esta.

20 De la misma manera que para el compresor 31, la rueda de turbina 302 incluye una corona 30201 en la prolongación del cubo 3020 más allá del cilindro envolvente de pala C'. La corona 30201 forma una de las paredes del convergente 3011.

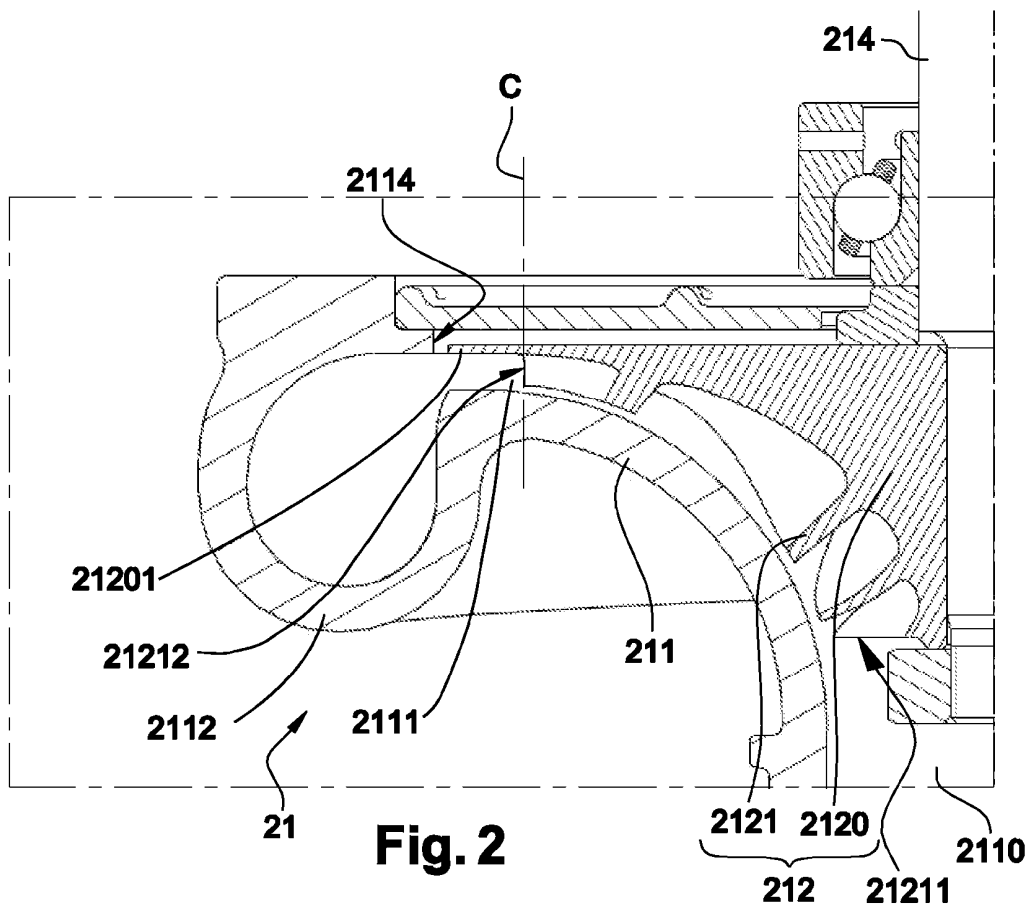
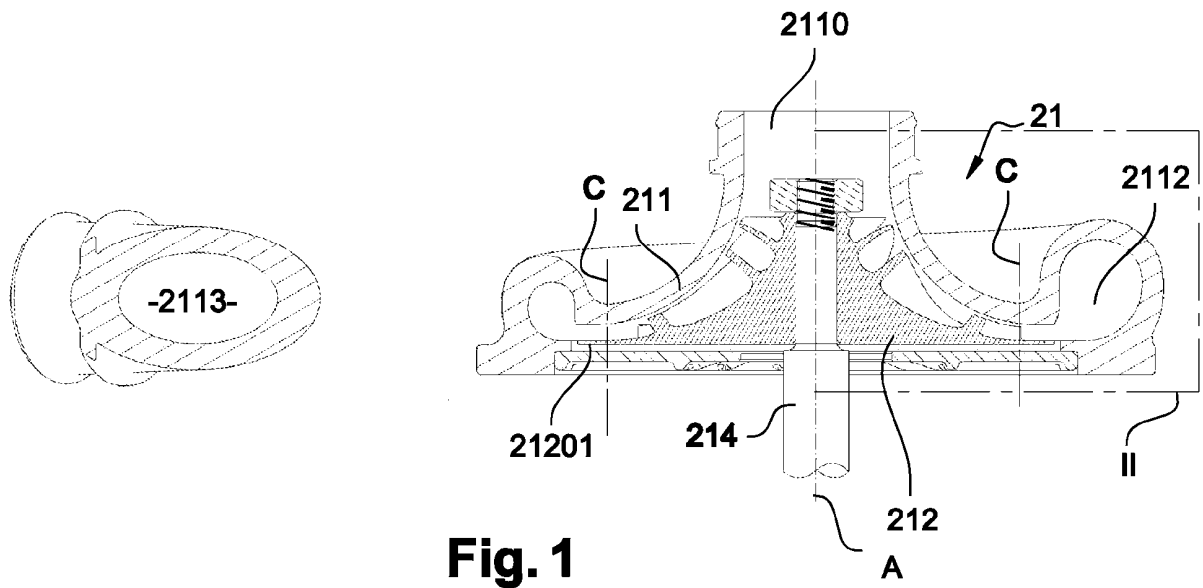
25 Según un tercer modo de realización, mostrado en la figura 4, la rueda 402 de un compresor incluye, además, un carenado 4022 fijado sobre las palas 4021 y que canaliza los gases entre el carenado y el cubo 4020, según una técnica conocida de por sí. El carenado 4022 es de una sola pieza con las palas 4021, pero podría estar fijado por otros medios. De conformidad con la invención, el carenado se prolonga por una segunda corona 40220, enfrentada a la corona 40201 que prolonga el cubo. De este modo, el difusor 4011 incluye dos paredes que lo delimitan y que son rotativas, con el fin de limitar las pérdidas por fricción.

30 Según un cuarto modo de realización, mostrado en la figura 5, la rueda 502 de un compresor incluye, igualmente, un carenado fijado 5022 sobre las palas 5021, pero únicamente en la parte más periférica de la rueda 502. El carenado 5022 es de una sola pieza con las palas 5021, pero podría estar fijado por otros medios. De conformidad con la invención, el carenado se prolonga por una segunda corona 50220, sustancialmente paralela a la corona 50201 que prolonga el cubo. De este modo, el difusor 5011 incluye dos paredes que lo delimitan y que son rotativas, con el fin de limitar las pérdidas por fricción.

35 La invención no está limitada a los modos de realización que acaban de describirse únicamente a título de ejemplo. La corona podría no equipar más que el carenado. Las máquinas pueden hacer circular un líquido en lugar de un fluido gaseoso.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Compresor centrífugo de gas o bomba que incluye un cuerpo (211), una rueda (212) montada rotativa en el cuerpo (211) alrededor de un eje de rueda (A), incluyendo la rueda (212) un cubo (2120), un conjunto de palas (2121) fijadas sobre el cubo (2120), incluyendo el cuerpo (211) un difusor (2111) colocado en la periferia de la rueda (212) y una entrada (2110) de fluido colocada frente al cubo (2120), incluyendo las palas (2121) un primer borde (21211) frente a la entrada (2110) y un segundo borde (21212) frente al difusor (2111) para que circule un fluido de la entrada al difusor, estando los segundos bordes (21212) situados en el interior de un cilindro envolvente de pala (C) centrado sobre el eje de rueda (A),
- 10 - incluyendo la rueda (212; 402; 502) al menos una corona (21201; 40221; 50221) fijada a la rueda y que se extiende radialmente más allá del cilindro envolvente de pala (C) para formar una pared del difusor (2111; 4011; 5011);
- 15 - incluyendo el cuerpo (211) una voluta (2112) alrededor del difusor (2111); caracterizada por que,
- la corona está insertada con juego en un escariado (2114) del cuerpo de compresor (211) y está colocada de tal modo que su cara en el lado del difusor (2111) esté en el mismo plano que la pared de la voluta (2112) a este nivel.
- 20 2. Compresor o bomba según la reivindicación 1, en la que la corona (21201) está en la prolongación del cubo (2120).
3. Compresor o bomba según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que la rueda (402, 502) incluye un carenado (4022, 5022) fijado sobre las palas (4021, 5021).
- 25 4. Compresor o bomba según la reivindicación 3, en la que una segunda corona (40220, 50220) está en la prolongación del carenado (4022, 5022).
5. Compresor o bomba según la reivindicación 2 o según la reivindicación 3, en la que el carenado (4022, 5022) y las palas (4021, 5021) son de una sola pieza.
- 30 6. Compresor o bomba según una de las reivindicaciones 2 a 5, en la que la corona (21201, 40201, 50201, 50220) es de una sola pieza con la rueda en la prolongación del cubo (2120, 4020).



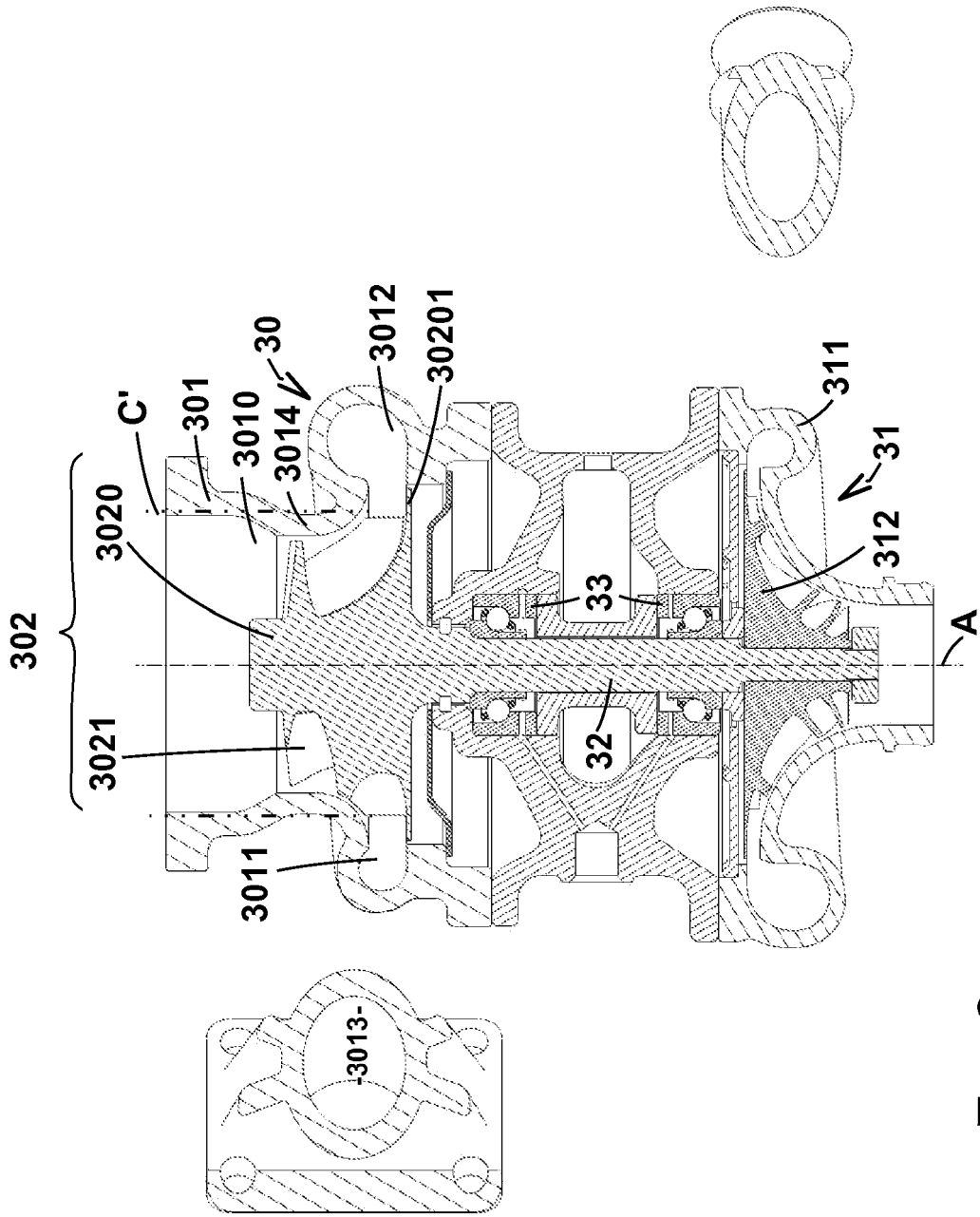
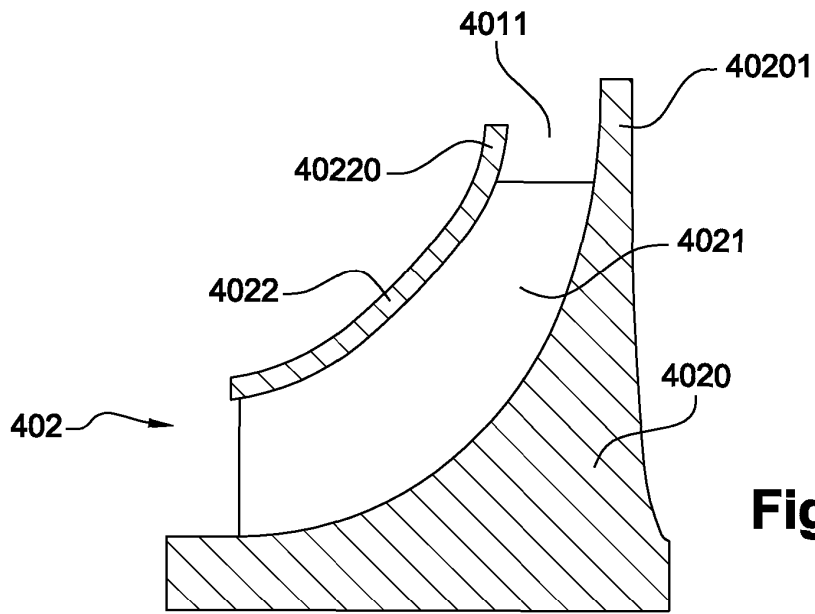
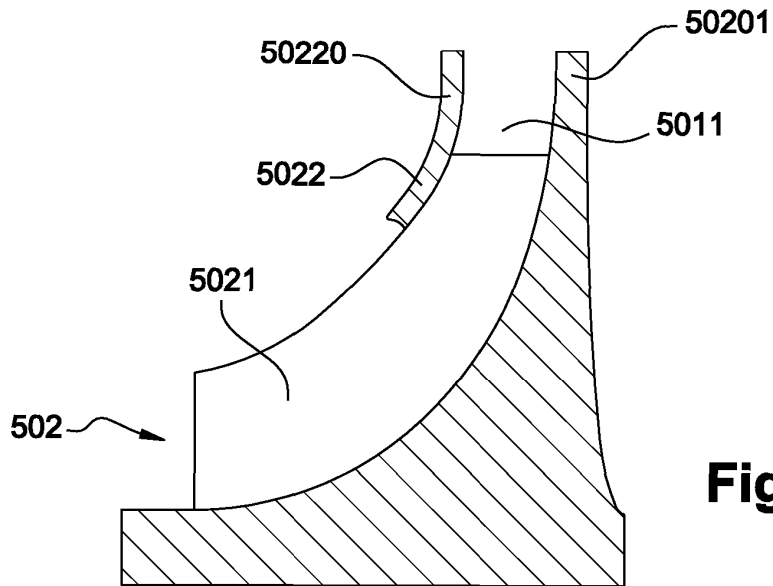


Fig. 3



**Fig. 4**



**Fig. 5**



