

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 557**

51 Int. Cl.:

**B01F 5/06** (2006.01)

**F01N 3/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.08.2015 PCT/IB2015/056082**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016 WO16024207**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2015 E 15767298 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 3180114**

54 Título: **Mezclador dinámico con álabes móviles para gases de escape de motores de combustión interna**

30 Prioridad:

**13.08.2014 IT TO20140662**

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

**02.07.2018**

73 Titular/es:

**OFFICINE METALLURGICHE G. CORNAGLIA  
S.P.A. (100.0%)  
Strada Mirafiori 31  
10092 Beinasco (TO), IT**

72 Inventor/es:

**CORNAGLIA, PIER MARIO;  
GRASSI, FEDERICA;  
MICHELETTI, MARCO;  
TARABOCCHIA, ALESSIO;  
TIJI, ZAKARIA y  
VILLATA, GIORGIO**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

ES 2 674 557 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**

Mezclador dinámico con álabes móviles para gases de escape de motores de combustión interna

**5 Campo técnico**

La invención se refiere a un mezclador dinámico con álabes móviles para gases de escape de motores de combustión interna (CI).

10 El mezclador según la invención está adaptado para utilizarse para tratar gases de escape de motores de CI y puede incorporarse en un sistema para la reducción catalítica selectiva (RCS) de óxidos de nitrógeno.

**Técnica anterior**

15 En los sistemas de escape de motores de CI, comúnmente se utilizan mezcladores para favorecer el mezclado de los gases de escape con un agente reductor introducido en estado gaseoso o líquido. El mezclador intercepta el flujo de gas, favoreciendo la evaporación del agente reductor introducido en el sistema de escape y facilitando la formación de una mezcla altamente homogénea. Sin embargo, la presencia de un mezclador en el conducto de escape de gases provoca inevitablemente una obstrucción parcial y, por consiguiente, un aumento de presión dentro del sistema de escape. Este aumento de presión es un fenómeno no deseado porque impide la descarga de gases de escape. Este inconveniente puede ser más o menos significativo dependiendo de la estructura del mezclador, del sistema de escape y del régimen de funcionamiento del motor. Por tanto, sería deseable reducir el aumento de presión provocado por el mezclador, especialmente con determinados regímenes de funcionamiento del motor.

25 Además, como se conoce, la superficie del mezclador puede provocar condensación de la mezcla reductora, con la consiguiente formación de una película de líquido que se adhiere a las paredes del mezclador, produciendo así una pérdida de eficacia del propio mezclador.

30 Por tanto, deben contrastarse dos fenómenos a la hora de diseñar un mezclador para gases de escape. El primer fenómeno es el determinado por los aumentos excesivos en la presión del sistema de escape que aloja el mezclador. El segundo fenómeno es el determinado por la reducción en la capacidad de mezclado, que resulta de la formación de condensado del agente reductor sobre las superficies del mezclador.

35 En un intento por conseguir el mejor compromiso entre los requisitos opuestos de alcanzar un buen mezclado y evitar la aparición de las desventajas anteriores, se han propuesto diferentes soluciones a lo largo del tiempo. Algunas soluciones proporcionan una matriz de álabes cuya densidad, inclinación y tamaño se eligen teniendo en cuenta los requisitos anteriores. El documento US 20070204751 da a conocer un ejemplo de un mezclador de este tipo. Otras soluciones proporcionan un conjunto de álabes, que en general están dispuestos radialmente dentro del conducto en el que fluyen los gases y están orientados para producir el mezclado de dichos gases con la mezcla de agente reductor. Por ejemplo, en el documento WO2012176127 (A1) a nombre del presente solicitante se da a conocer un mezclador estático de este segundo tipo.

45 Los mezcladores utilizados hasta el momento son principalmente de tipo estático, es decir, comprenden partes que no varían su geometría durante el funcionamiento del motor. El mezclador estático no puede adaptarse a las características variables de los gases de escape, normalmente la presión, velocidad, temperatura, densidad y composición. Con la expansión de los mezcladores estáticos, ha sido posible ver que con la variación de los regímenes de funcionamiento del motor y de las características mencionadas anteriormente de los gases de escape, la capacidad de mezclado y el efecto de la resistencia al paso de los gases, provocada por la presencia del mezclador, no permanecen constantes. En la actualidad, un mezclador estático está diseñado preferiblemente para alcanzar una eficacia máxima a un régimen de funcionamiento específico del motor y a un régimen de flujo específico de los gases de escape y cuanto mayor es la desviación con respecto a estos valores, más se reducirá habitualmente la eficacia del mezclador.

55 Más recientemente, se han desarrollado los denominados mezcladores "dinámicos" con geometría variable, que pueden modificar su configuración espacial con la variación de las condiciones dentro del conducto de escape. Los mezcladores con geometría variable que se conocen en la actualidad se desarrollan habitualmente partiendo de materiales con propiedades de memoria de forma. Estos materiales pueden modificar su forma y configuración espacial con la variación de la temperatura y volver a su forma inicial cuando la temperatura vuelve a su valor original. En los documentos US 2011/0258983 A1 y US2010071352 (A1) se describen ejemplos de este tipo de mezcladores. Por tanto, los mezcladores de geometría variable conocidos hasta el momento requieren el uso de materiales con propiedades especiales. En general, estos materiales son caros y a menudo no son muy adecuados para las condiciones en las que funciona el mezclador. De hecho, el mezclador funciona dentro del conducto de escape, en el que las condiciones de funcionamiento son extremadamente duras, principalmente por las altas temperaturas y presiones.

65 El documento WO-A-2006138174 en el que se basa el preámbulo de la reivindicación 1 da a conocer un mezclador

dinámico con álabes móviles para gases de escape de motores de CI.

Por tanto, un primer objetivo de la invención es solucionar el problema de cómo modificar la geometría del mezclador sin dar lugar a las desventajas de la técnica anterior. Otro objetivo de la invención es proporcionar un mezclador que cumpla con los requisitos mencionados anteriormente y sea adecuado para fabricarse tanto con una configuración pasiva, en la que la variación de la geometría se determina por las condiciones de funcionamiento, como con una configuración activa, en la que la variación de la geometría viene impuesta desde fuera. Otro objetivo de la invención es proporcionar un mezclador que pueda fabricarse industrialmente de manera sencilla y con un coste reducido con respecto a los mezcladores conocidos. Un objetivo no menos importante de la invención es proporcionar un mezclador del tipo comentado anteriormente que pueda emplearse sustancialmente en cualquier sistema de escape en el que se aproveche la tecnología de reducción catalítica selectiva (RCS).

Estos y otros objetivos se alcanzan por medio del mezclador para el tratamiento de gases de escape como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

### Sumario de la invención

El mezclador según la invención comprende una parte estacionaria que tiene una forma sustancialmente anular y una parte móvil dotada de una pluralidad de álabes. La parte estacionaria está adaptada para conectarse a un conducto de gases de escape de un motor de CI. La parte estacionaria también puede estar integrada en un conducto de gases de escape de un motor de CI. Los álabes de la parte móvil son preferiblemente radiales y están dispuestos en forma de rayo y convergen hacia el centro del mezclador. Según la invención, los álabes están desenganchados de la parte estacionaria y sus raíces están asociadas a la parte móvil. Por medio de esta disposición el movimiento relativo entre las dos partes del mezclador determina una variación en la geometría del álabe con respecto al flujo de gases de escape que choca con el mezclador. Por tanto, la solución propuesta por la presente invención permite ventajosamente variar la geometría del mezclador manteniendo al mismo tiempo una forma sustancialmente constante de los álabes, es decir, sin alterar la forma de los álabes. Por tanto, los álabes no se deforman por el movimiento recíproco de las dos partes de mezclador y pueden realizarse con materiales y grosores adecuados para el fin, posiblemente también con propiedades de memoria de forma.

En una forma de realización de la invención, el movimiento relativo entre la parte estacionaria y la parte móvil del mezclador se produce por la presión ejercida por los gases de escape que pasan a través del mezclador. Por tanto, ventajosamente, el mezclador se realiza con una configuración pasiva, es decir, que puede adaptar su geometría sólo por el efecto de las condiciones en las que funciona, dependiendo de la presión de los gases dentro del conducto de escape.

En otra forma de realización, el movimiento relativo entre la parte estacionaria y la parte móvil del mezclador se produce por un control de tipo manual o de tipo asistido independiente de la presión de los gases, tal como un actuador neumático o hidráulico o un servocontrol o un control accionado por motor. Ventajosamente, según esta forma de realización, el mezclador puede realizarse con una configuración activa y variar su geometría con una orden dada desde fuera, transmitida por ejemplo por medio de una unidad electrónica, por ejemplo, dependiendo de las condiciones de funcionamiento del motor.

En aún otra forma de realización de la invención, el movimiento relativo entre la parte estacionaria y la parte móvil del mezclador se produce tanto por la presión ejercida por los gases de escape que pasan a través del mezclador como por un actuador. Ventajosamente, según esta forma de realización, el mezclador puede aprovechar las ventajas de la configuración o bien pasiva o bien activa, dependiendo de las condiciones de funcionamiento.

Según la invención, preferiblemente entre la parte estacionaria y la parte móvil se proporcionan elementos elásticos tales como resortes helicoidales, que se oponen al movimiento relativo entre la parte estacionaria y la parte móvil del mezclador. Los elementos elásticos se proporcionan preferiblemente para devolver el mezclador a su estado en reposo, correspondiente a la ausencia de flujo de gases de escape y la ausencia de accionamiento por el actuador, en caso de proporcionarse. Los elementos elásticos también se eligen preferiblemente de modo que la cantidad de desplazamiento de la parte móvil siga la curva deseada con respecto a los valores de presión de gases de escape en el conducto en el que está instalado el mezclador.

Según una forma de realización preferida de la invención, el mezclador actúa conjuntamente con un mezclador auxiliar, preferiblemente dispuesto de manera concéntrica con respecto a la parte móvil del mezclador principal. Según esta forma de realización de la invención, el mezclador auxiliar es preferiblemente de tipo estático con álabes radiales que convergen hacia el centro del mezclador auxiliar o están dispuestos en una configuración de matriz.

### Breve descripción de los dibujos

Se describirán algunas formas de realización preferidas de la invención a modo de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de una primera forma de realización del mezclador según la invención;
- la figura 2 es una vista en despiece ordenado del mezclador de la figura 1;
- 5 - las figuras 3A y 3B son vistas anteriores del mezclador de la figura 1 sin brida de cierre y con sus álabes en configuraciones correspondientes;
- la figura 4 es una sección longitudinal de una segunda forma de realización del mezclador según la invención;
- 10 - la figura 5 es una vista en despiece ordenado del mezclador de la figura 4;
- la figura 6 es una vista lateral del mezclador de la figura 4;
- la figura 7 es una vista en perspectiva de una tercera forma de realización del mezclador según la invención;
- 15 - la figura 8 es una vista en despiece ordenado del mezclador de la figura 7;
- las figuras 9A y 9B son vistas anteriores del mezclador de la figura 7, en configuraciones correspondientes;
- 20 - las figuras 10A y 10B son vistas laterales del mezclador de la figura 7, en la configuración de las figuras 9A y 9B, respectivamente;
- la figura 11 es una vista en perspectiva de una alternativa de la tercera forma de realización del mezclador según la invención;
- 25 - la figura 12 es una vista en despiece ordenado del mezclador de la figura 11;
- la figura 13 es una vista en perspectiva del mezclador de la figura 11 cuando se incorpora en un conducto de gases de escape de un motor de CI;
- 30 - la figura 14 es una sección longitudinal del mezclador de la figura 11 cuando se incorpora en un conducto de gases de escape de un motor de CI.

**Descripción de algunas formas de realización preferidas de la invención**

35 En los dibujos, las partes iguales o funcionalmente equivalentes están designadas con los mismos números de referencia.

40 Con referencia a las figuras 1 y 2, el mezclador 11 según esta primera forma de realización de la invención tiene una parte estacionaria 13 que comprende una abrazadera anular 15, y una parte móvil 17 dotada de una pluralidad de álabes radiales 19 y alojada en la abrazadera 15. La abrazadera 15 comprende, en una cara, un asiento axial 21 para la parte móvil 17, estando rodeado dicho asiento por un reborde circunferencial 23. La base del asiento 21 para la parte móvil 17 comprende cuatro pasadores axiales 25 distribuidos circunferencialmente entre sí a 90°. La parte móvil 17 comprende un cuerpo en forma de disco en el que se define un marco de soporte anular periférico 27, desde donde se extienden los álabes radiales 19, estando asociadas sus raíces al marco 27. En la forma de realización ilustrada, el marco 27 y los álabes 19 están realizados como una sola pieza, por ejemplo, mediante moldeo o colada. El marco 27 comprende cuatro ranuras 29 dispuestas entre sí a 90° para recibir los pasadores axiales 25 y orificios correspondientes 31 para fijar unos resortes 33 dispuestos entre los pasadores 25 y los orificios 31. La abrazadera 15 está cerrada por una brida de cierre a modo de anillo 35 que hace tope con el reborde circunferencial 23 de la abrazadera 15 cuando dicha abrazadera está acoplada a la parte estacionaria 13. Con este fin, se proporcionan orificios de centrado en la brida 35 para recibir los extremos de los pasadores 25. La brida 35 está dotada de una perforación central 37 para el paso de los gases de escape y comprende una extensión axial 39 para fijar el mezclador 11 a una sección de conducto de escape del sistema de escape de un motor de CI. La parte móvil 17 queda retenida dentro del asiento 21 por la brida 35, aunque puede rotar libremente con respecto a la abrazadera 15. La rotación de la parte móvil 17 en el asiento 21 está limitada angularmente por las ranuras 29 y se guía mediante los pasadores 25. La rotación de la parte móvil 17 con respecto a la parte estacionaria 13 tiene lugar a lo largo de un arco de círculo que puede alcanzar como mucho la longitud de las ranuras 29. La rotación relativa entre la parte móvil 17 y la parte estacionaria 13 tiene lugar en un sentido (antihorario en la figura 2) de manera opuesta a la resistencia de los resortes 33. En el lado opuesto del mezclador 11 con respecto a la brida 35, la abrazadera 15 comprende además una extensión 41 realizada como manguito cilíndrico. El manguito 41 está dividido axialmente en dos partes 41a, 41b para permitir la inserción de un posible mezclador auxiliar 43 dotado de álabes. El mezclador auxiliar 43 comprende un marco anular 45 del que salen las raíces de los álabes 47 del mezclador auxiliar 43. En la forma de realización ilustrada, los álabes 47 se extienden radialmente hacia el centro del mezclador auxiliar 43. Las dos partes 41a, 41b del manguito 41 se mantienen unidas por medio de tornillos tangenciales 49 que están enganchados en un par de resaltes radiales 51a, 51b divididos por la mitad entre las dos partes de manguito y proporcionados en el exterior de cada parte del manguito 41. En el interior, el manguito 41

comprende una muesca anular 53 para recibir el marco anular 45 del mezclador auxiliar 43. El manguito 41 está fijado a una sección de conducto de escape de un sistema de escape de gases de un motor de CI. Por tanto, esta sección de conducto de escape está en comunicación con el mezclador 11 y con la sección de conducto fijada a la brida 35. De este modo, se garantiza la continuidad de flujo en el sistema de escape de gases del motor de CI que incorpora el mezclador 11.

Cuando la presión producida por el paso de los gases de escape a través del mezclador 11 supera la resistencia de los resortes 33, esto produce la rotación de la parte móvil 17 con respecto a la parte estacionaria 13. Las configuraciones adoptadas por el mezclador 11 durante el paso de los gases se ven mejor en las figuras 3A y 3B. En la figura 3A puede verse el mezclador 11 sustancialmente en reposo, es decir, cuando los resortes 33 están relajados. En esta configuración los álabes 19 de la parte móvil 17 ocupan los espacios definidos entre los álabes 47 del mezclador auxiliar 43, para maximizar el efecto de turbulencia. En la figura 3B puede verse el mezclador 11 cuando está sometido a la presión de los gases de escape. En esta configuración los álabes 19 de la parte móvil 17 y los álabes 47 del mezclador auxiliar 43 están alineados, para maximizar el espacio para el paso de los gases. Entre las configuraciones de las figuras 3A y 3B se proporciona una rotación de la parte móvil 17 con respecto a la parte estacionaria 13, rotación que en el ejemplo mostrado es de aproximadamente 20° - 30°. En la forma de realización ilustrada, la rotación de la parte móvil 17 con respecto a la parte estacionaria 13 tiene lugar debido a la presión de los gases de escape que interceptan los álabes 19 de la parte móvil. Por tanto, estos álabes 19 están configurados para producir la rotación de la parte móvil cuando aumenta la presión del gas que choca con los mismos. El mezclador 11 está realizado de modo que los gases se encuentran primero con los álabes 19 de la parte móvil 17 y a continuación con los álabes 47 del mezclador auxiliar 43 o viceversa, según sea necesario.

Con referencia a las figuras 4, 5 y 6, el mezclador 11 según esta segunda forma de realización de la invención tiene una parte estacionaria 13 que comprende una abrazadera anular 61 y una parte móvil 17 dotada de una pluralidad de álabes 19 y alojada en la abrazadera 61. Se proporciona un manguito rotatorio 63 entre la abrazadera 61 y la parte móvil 17. La parte móvil 17 comprende un cuerpo en forma de disco en el que se proporciona un marco de soporte anular periférico 27, desde el que se extienden los álabes radiales 19 con sus raíces conectadas al marco 27. El marco de soporte 27 está alojado en el manguito rotatorio 63 y está unido al mismo. El manguito 63 está adaptado para rotar, junto con el marco 27 y los álabes 19 portados por el marco 27, con respecto a la abrazadera 61. El manguito 63 está rodeado por una corona dentada 65 que tiene dientes helicoidales y unida al manguito 63, para el enganche de un tornillo sin fin tangencial 67. El tornillo 67 está montado en el eje accionado 69 de un motor de engranajes 71 equipado con un motor eléctrico 73. El tornillo 67 está alojado en un asiento transversal 77 proporcionado tangencialmente en la abrazadera 61, dotado de cojinetes 77a, 77b y radialmente abierto para permitir el enganche del tornillo 67 con los dientes de la corona 65. El mezclador 11 según esta forma de realización de la invención comprende una brida de cierre 79 opuesta a la abrazadera 61 con respecto a la corona 65 y dotada de una perforación central 37 para el paso de los gases de escape. La brida 79 comprende una extensión axial 39 para fijar el mezclador 11 a una sección de conducto de escape 201 del sistema de escape de un motor de CI. Se proporciona un elemento deslizante 75 entre el manguito rotatorio 63 y la abrazadera 61. En la forma de realización ilustrada, el elemento 75 es un cojinete de rodillos 75. El cojinete 75 tiene la finalidad de permitir la rotación de la parte móvil 17 con respecto a la parte estacionaria 13 del mezclador. El mezclador 11 puede estar dotado de un mezclador auxiliar 43 por ejemplo con álabes 47, de tipo estático y con una disposición coaxial con respecto a la parte móvil 17. El mezclador 11 se ilustra incorporado en un conducto de gases de escape. Una primera sección de conducto 201 se inserta en la brida 79 y se fija firmemente, por ejemplo, mediante soldadura, a la extensión 39 de la brida 79. El mezclador auxiliar 43 se fija por medio de medios conocidos a la primera sección de conducto 201. Una segunda sección de conducto 203 se fija firmemente, por ejemplo, mediante soldadura, a la abrazadera 61. El mezclador 11 puede estar realizado de modo que los gases se encuentran primero con los álabes 19 de la parte móvil 17 y a continuación con los álabes 47 del mezclador auxiliar 43 o viceversa, según sea necesario.

Con referencia a las figuras 7 y 8, el mezclador 11 tiene una parte estacionaria 13 que comprende una abrazadera anular 81 y una parte móvil 17 dotada de una pluralidad de álabes radiales 19 alojados en la abrazadera 81. La parte estacionaria 13 comprende además un par de bridas 83, 85 que rodean la abrazadera anular 81. La parte móvil 17 comprende una pluralidad de pasadores de bisagra 87 unidos a las raíces de los álabes 19 y dotados de levas de control 89. La abrazadera 81 comprende un conjunto de orificios radiales 91 distribuidos angularmente de manera regular. Los orificios 91 alojan los pasadores de bisagra 87 que permiten la rotación de los álabes 19 con respecto a la abrazadera 81. La leva 89 de los pasadores 87 se extiende fuera de la abrazadera 81 y se recibe en un asiento 93 definido por la actuación conjunta entre mitades de asiento correspondientes 93a, 93b proporcionadas en las dos bridas 83, 85, respectivamente. Una primera brida 83, o brida interna, comprende además un borde externo radial circunferencial 97 dotado de partes radiales 97a interrumpidas por las mitades de asiento 93a. Las partes 97a se extienden radialmente fuera de la brida 83 y comprenden un asiento en forma de media luna 99 en el que queda retenida la cabeza de un tornillo 101 dispuesto axialmente fuera de la brida 83. La brida interna 83 está dotada además de un manguito 103 que se extiende axialmente desde el lado opuesto de la abrazadera 81. Una segunda brida 85 o brida externa comprende un borde circunferencial 105 que hace tope con el borde 97 de la brida interna 83 cuando las dos bridas 83, 85 están acopladas entre sí. Cuando las dos bridas 83, 85 están acopladas entre sí, el borde 105 actúa conjuntamente con las partes 97a de la brida interna 83 para retener la cabeza de los tornillos 101 en los asientos en forma de media luna 99. La brida externa 85 está dotada de un manguito 107 que se extiende axialmente desde el lado opuesto con respecto al manguito 103 de la brida interna 83. Ambos manguitos 103, 107

están fijados a secciones de conducto de escape correspondientes para conectar el mezclador 11 a un sistema de escape de gases de un motor de CI. Por tanto, las secciones de conducto están en comunicación entre sí así como en comunicación con el mezclador 11, sin interrupciones. En el ejemplo mostrado, hay cuatro tornillos 101 que están dispuestos entre sí a 90° y sujetan un marco anular axialmente móvil 109 que rodea el manguito 103 de la brida interna 83. Los tornillos 101 se enganchan además con sus extremos en orificios roscados correspondientes 111 de un marco estacionario 113 que rodea el manguito 103. El marco móvil 109 está dotado de orificios 115 para el paso de los cuerpos de los tornillos 101. Se proporcionan unos resortes helicoidales 117 que rodean los cuerpos de los tornillos 101 entre el marco estacionario 113 y el marco móvil 109. Las levas 89 se apoyan en el marco móvil 109. Los tornillos 101 actúan como guías para el marco móvil 109. Los tornillos 101 pueden sustituirse por ejemplo por pasadores u otros sistemas de guiado.

Cuando la presión ejercida por los gases de escape que pasan a través del mezclador 11 supera la resistencia de los resortes 117, se produce la rotación de la parte móvil 17 del mezclador 11 con respecto a la parte estacionaria 13. Las configuraciones adoptadas por el mezclador durante su funcionamiento se ven mejor en las figuras 9A, 9B y 10A, 10B. En las figuras 9A y 10A puede verse el mezclador 11 en reposo, es decir, cuando los resortes 117 están relajados. En esta configuración los álabes 19 de la parte móvil 17 son sustancialmente coplanarios entre sí para ejercer una resistencia máxima a los gases y maximizar el efecto de turbulencia. En las figuras 9B, 10B puede verse el mezclador 11 cuando está sometido a una presión de gases de escape que es suficiente para superar la resistencia de los resortes. En esta configuración los álabes 19 de la parte móvil 17 se hacen rotar para aumentar el espacio que permite el paso de los gases a través del mezclador. Entre las configuraciones de las figuras 9A, 10A y 9B, 10B se proporciona una rotación de la parte móvil 17 con respecto a la parte estacionaria 13, que en el ejemplo mostrado es de aproximadamente 15-85°, de manera preferible de aproximadamente 70°, de la parte móvil 17 con respecto a la parte estacionaria 13 y de los pasadores 87 que portan los álabes 19 con respecto a la abrazadera 81. El mezclador 11 debe montarse de modo que la presión de los gases produzca la rotación de los álabes 19 superando la resistencia de los resortes 117. Según la disposición descrita, los gases deben pasar a través del mezclador de modo que se encuentren primero con el manguito 107 y a continuación con el manguito 103.

Con referencia a las figuras 11 a 14, ahora se describirá una alternativa motorizada de la tercera forma de realización ilustrada anteriormente. En esta alternativa, la parte móvil 17 comprende un manguito rotatorio 63 rodeado por una corona dentada 65 unida al manguito 63. En el ejemplo mostrado, la corona 65 tiene dientes helicoidales para el enganche de un tornillo sin fin tangencial 67. El tornillo sin fin 67 está montado en el eje de accionamiento 69 de un motor de engranajes 71 equipado con un motor eléctrico 73. El manguito rotatorio 63 está dotado de salientes de tope 119. Los salientes 119 operan conjuntamente con brazos de palanca 121 montados en las levas 89 y que se extienden hacia el manguito rotatorio 63. El manguito rotatorio 63 rodea el manguito 107 de la brida externa 85. Un cojinete de rodillos 75 que permite la rotación del manguito rotatorio 63 con respecto al manguito estacionario 107 está interpuesto entre el manguito rotatorio 63 y el manguito estacionario 107. Cuando se hace funcionar el motor de engranajes 71, la rotación del tornillo sin fin 67 produce la rotación del manguito rotatorio 63 y por consiguiente de los salientes 119. La rotación de los salientes 119 produce la rotación de los brazos de palanca 121 de manera opuesta a la resistencia de los resortes 117. Esta alternativa motorizada permite controlar la rotación de los álabes 19 independientemente de la presión ejercida por el flujo de gases de escape. El mezclador 11 según esta alternativa puede montarse, según sea necesario, de modo que el gas se encuentre primero con el manguito 107 y a continuación con el manguito 103 o viceversa.

Como puede verse mejor en la figura 14, el manguito 103 de la brida interna 83 y el manguito 107 de la brida externa 85 están fijados a secciones correspondientes 203, 201 de un conducto de escape de gases de un motor de CI. Cuando el mezclador 11 está incorporado en el conducto de escape, las dos secciones 201, 203 están en comunicación entre sí a través del mezclador 11 sin interrupciones.

Los componentes del mezclador según la presente invención en las formas de realización descritas están realizados preferiblemente de metal. Además, los componentes tales como manguitos, abrazaderas, bridas y marcos tienen preferiblemente una configuración circular. Pueden proporcionarse configuraciones diferentes de la circular, por ejemplo, configuraciones ovaladas o rectangulares, para adaptarse a las secciones correspondientes de los conductos de escape. Las partes fijadas de manera móvil están conectadas preferiblemente entre sí mediante soldadura u otros medios para conexiones permanentes tales como encolado.

## REIVINDICACIONES

1. Mezclador dinámico (11) con álabes móviles (19) para gases de escape de motores de CI, que comprende una parte anular estacionaria (13) adaptada para conectarse a un conducto de gases de escape de motores de CI y una parte móvil (17) dotada de una pluralidad de álabes (19), en el que los álabes (19) están desenganchados de la parte estacionaria (13) y sus raíces están asociadas a la parte móvil (17) de modo que el movimiento relativo entre las dos partes (13, 17) del mezclador produce una variación en la geometría de los álabes (19) con respecto al flujo de gases de escape que choca con el mezclador, manteniendo al mismo tiempo una forma sustancialmente constante de los álabes, en el que el movimiento relativo entre la parte estacionaria (13) y la parte móvil (17) se produce por la presión ejercida por los gases de escape que pasan a través del mezclador y/o por un control de tipo manual o de tipo asistido independiente de la presión de los gases, caracterizado porque:
- unos elementos elásticos (33; 117) que se oponen al movimiento relativo entre la parte estacionaria (13) y la parte móvil (17) producido por la presión ejercida por los gases de escape que pasan a través del mezclador y/o por el control manual o asistido están dispuestos entre la parte estacionaria (13) y la parte móvil (17).
2. Mezclador según la reivindicación 1, en el que se proporciona un mezclador estático auxiliar (43) que está equipado con álabes (47) y está dispuesto de manera concéntrica con respecto a la parte móvil (17).
3. Mezclador según las reivindicaciones 1 o 2, en el que la parte móvil (17) puede moverse angularmente con respecto a la parte estacionaria (13).
4. Mezclador según la reivindicación 3, en el que la parte móvil (17) queda retenida dentro de un asiento (21) obtenido en la parte estacionaria (13) y puede rotar libremente con respecto a la parte estacionaria (13), estando limitada angularmente la rotación de la parte móvil (17) con respecto a la parte fija (13) por ranuras (29) proporcionadas en la parte móvil que se guía mediante pasadores guía (25) que están unidos a la parte estacionaria (13) y que se reciben dentro de las ranuras (29).
5. Mezclador según la reivindicación 3, en el que la parte móvil (17) comprende álabes radiales (19), dispuestos en forma de rayo y que convergen hacia el centro del mezclador (11), y una pluralidad de pasadores de bisagra (87) unidos a las raíces de los álabes (19) y dotados de levas de control (89) para producir la rotación de los álabes (19) alrededor del eje de los pasadores (87).
6. Mezclador según la reivindicación 3, en el que la parte estacionaria (13) comprende una abrazadera anular (61) que aloja la parte móvil (17), y en el que se proporciona un manguito rotatorio (63) adaptado para rotar con respecto a la abrazadera anular (61) junto con la parte móvil (17) y los álabes (19) entre la abrazadera anular (61) y la parte móvil (17), estando rodeado el manguito (63) por una corona dentada (65) unida al manguito (63) para el enganche de un tornillo sin fin tangencial (67) montado en el eje accionado (69) de un motor de engranajes (71) equipado con un motor eléctrico (73).
7. Mezclador según la reivindicación 5, en el que las levas de control (89) interactúan con un marco anular (109) que puede moverse axialmente a lo largo de guías axiales (101) con respecto a un marco estacionario (113), proporcionándose elementos elásticos (33; 117) entre el marco estacionario (113) y el marco móvil (109) de modo que cuando la presión ejercida por los gases de escape que pasan a través del mezclador (11) supera la resistencia de los elementos elásticos (33; 117), se produce la rotación de los álabes (19) del mezclador con respecto a la parte estacionaria (13).
8. Mezclador según la reivindicación 7, en el que la parte móvil (17) comprende además un manguito rotatorio (63) dotado de salientes de tope (119) que actúan conjuntamente con brazos de palanca (121) montados en las levas (89) y que se extienden hacia el manguito rotatorio (63) de modo que cuando se hace rotar el manguito (63) la rotación de los salientes (119) produce la rotación de los brazos de palanca (121) y de los álabes (19) contra la resistencia de los elementos elásticos (33; 117).

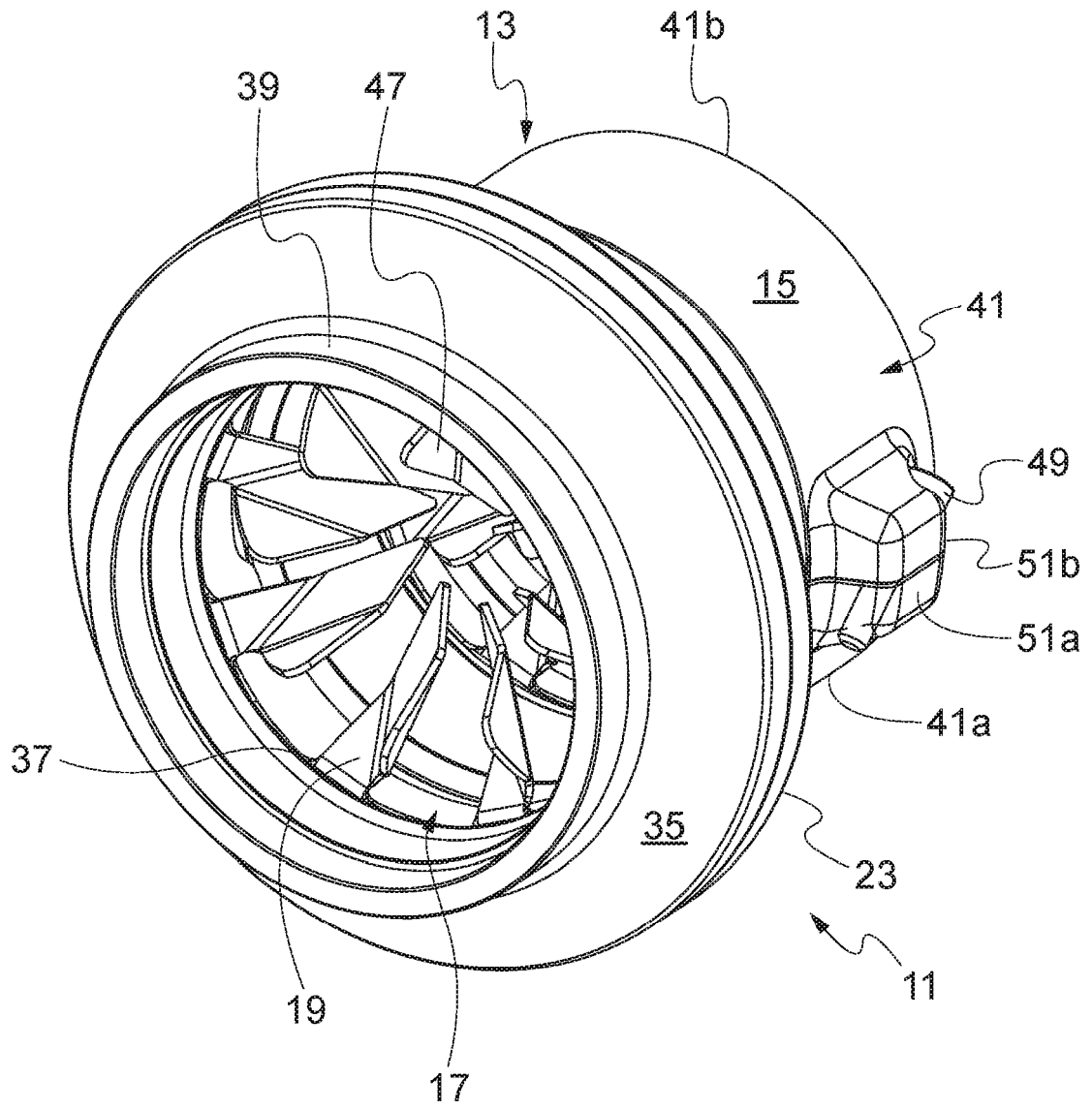


Fig. 1



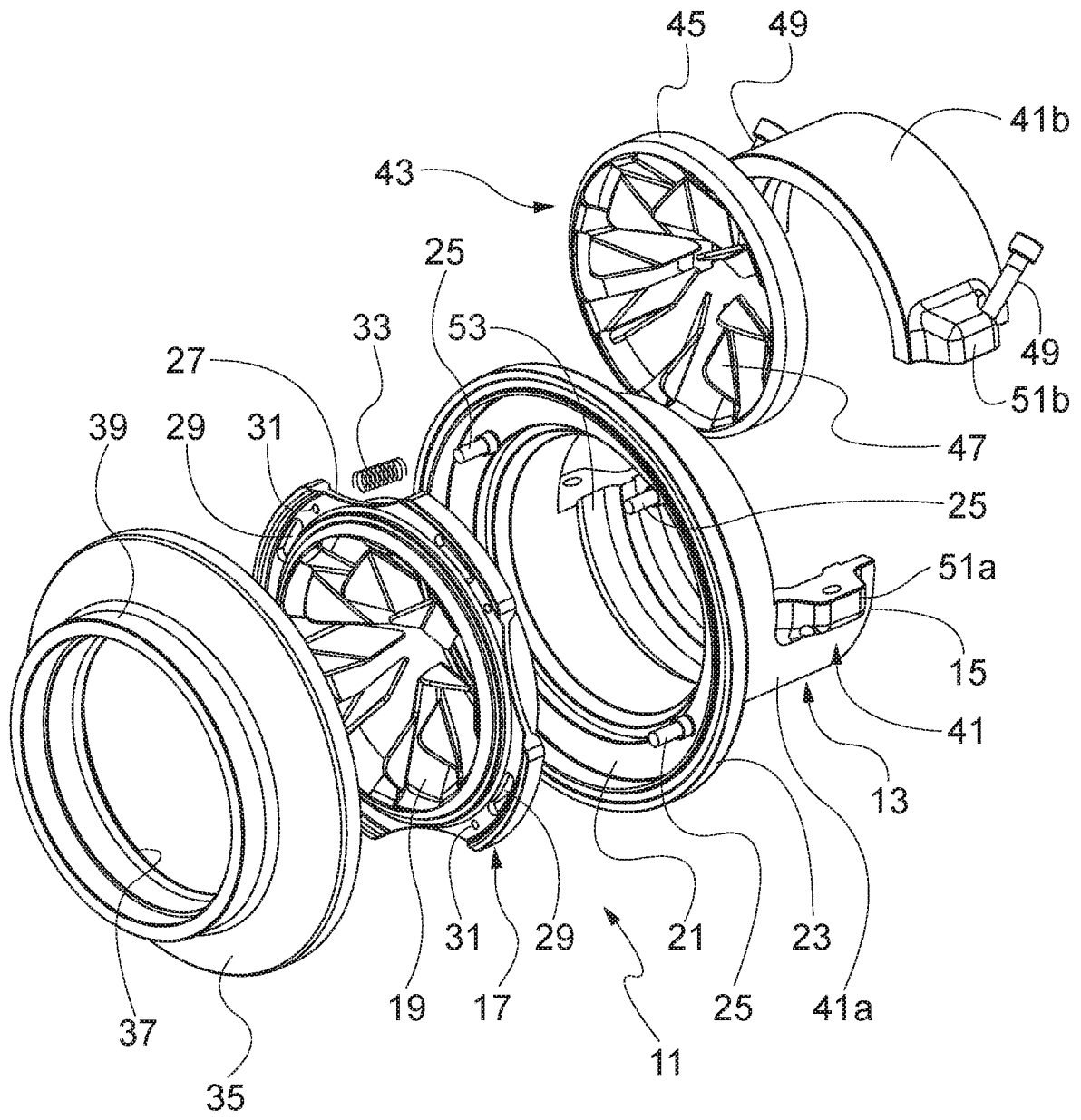


Fig. 2

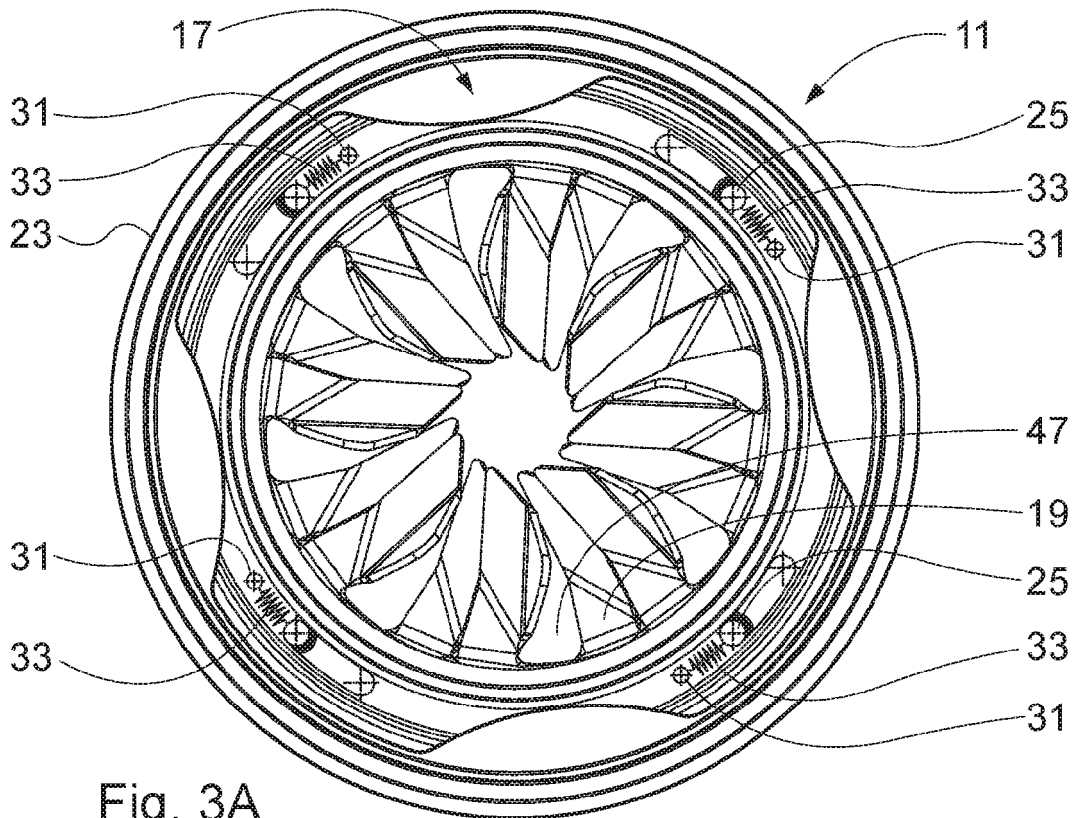


Fig. 3A

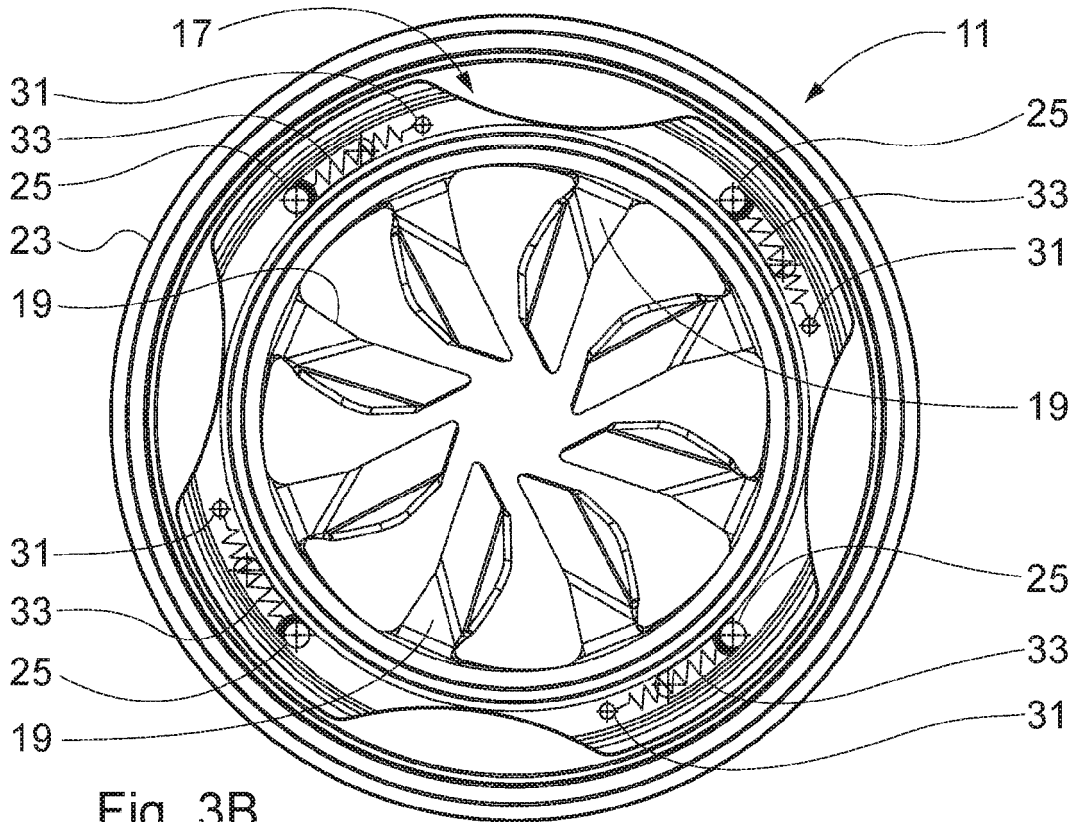


Fig. 3B

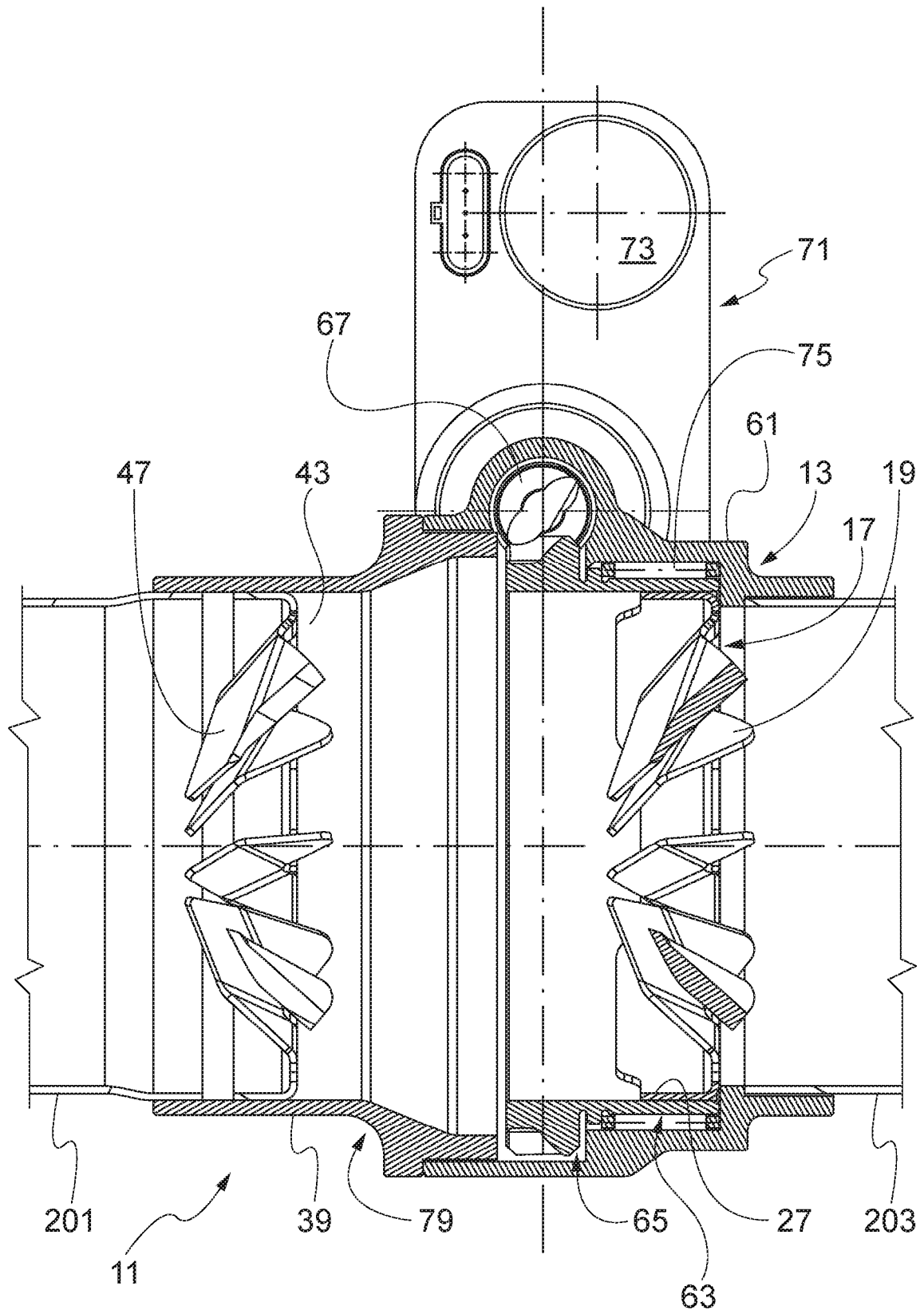


Fig. 4

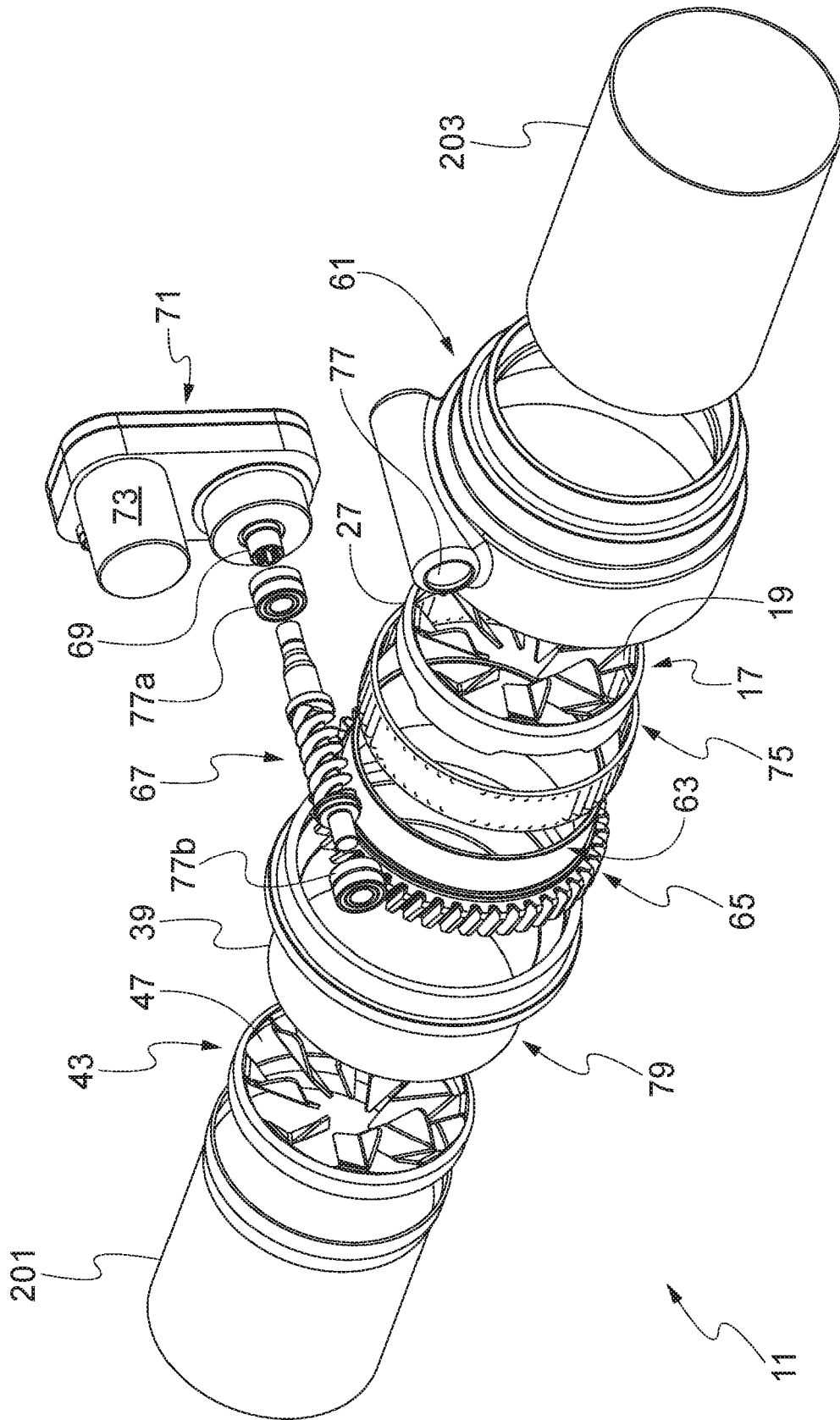


Fig. 5

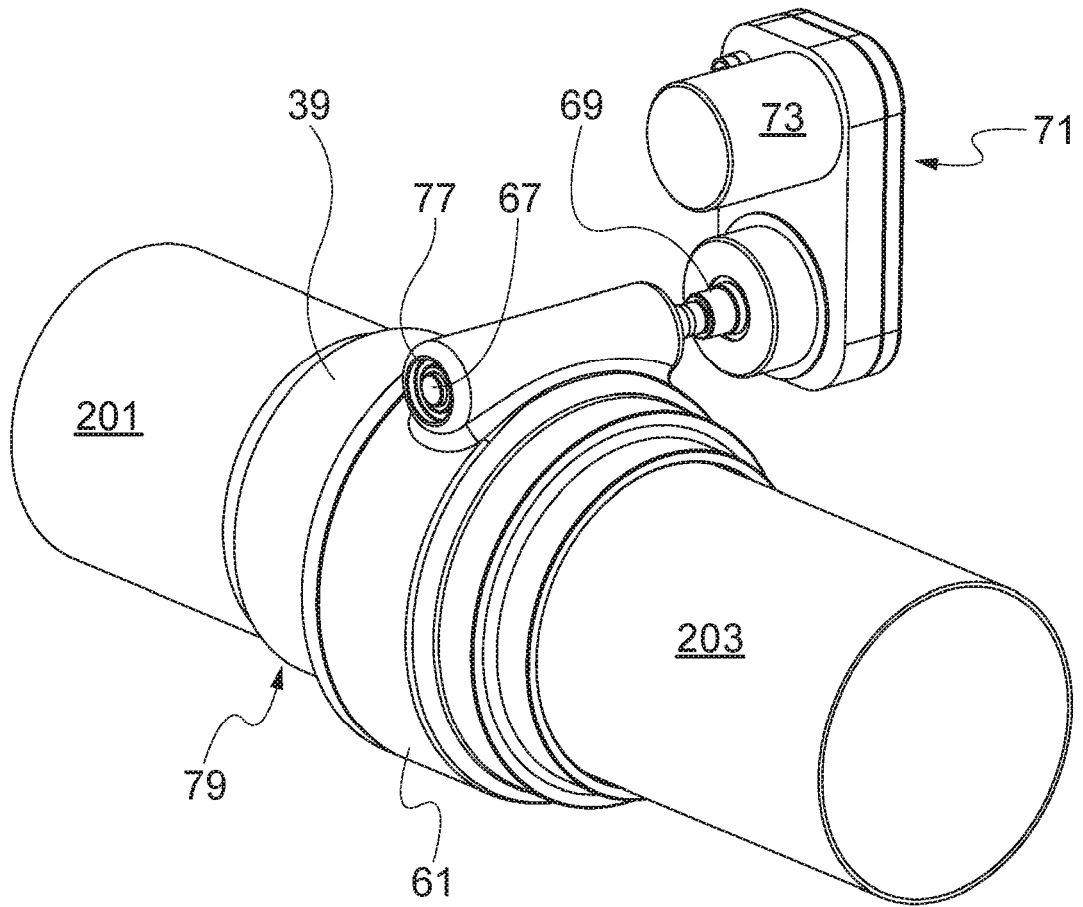


Fig. 6

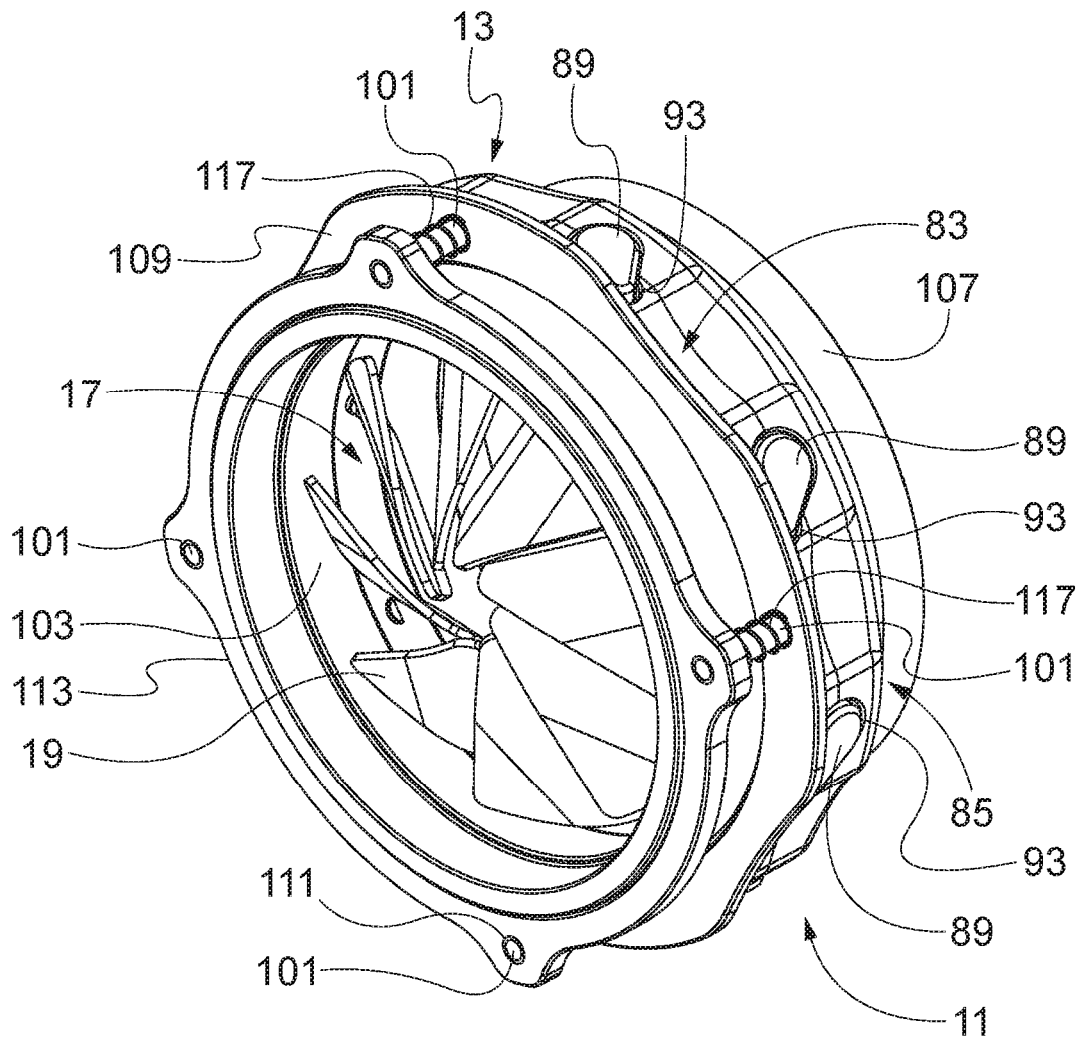


Fig. 7

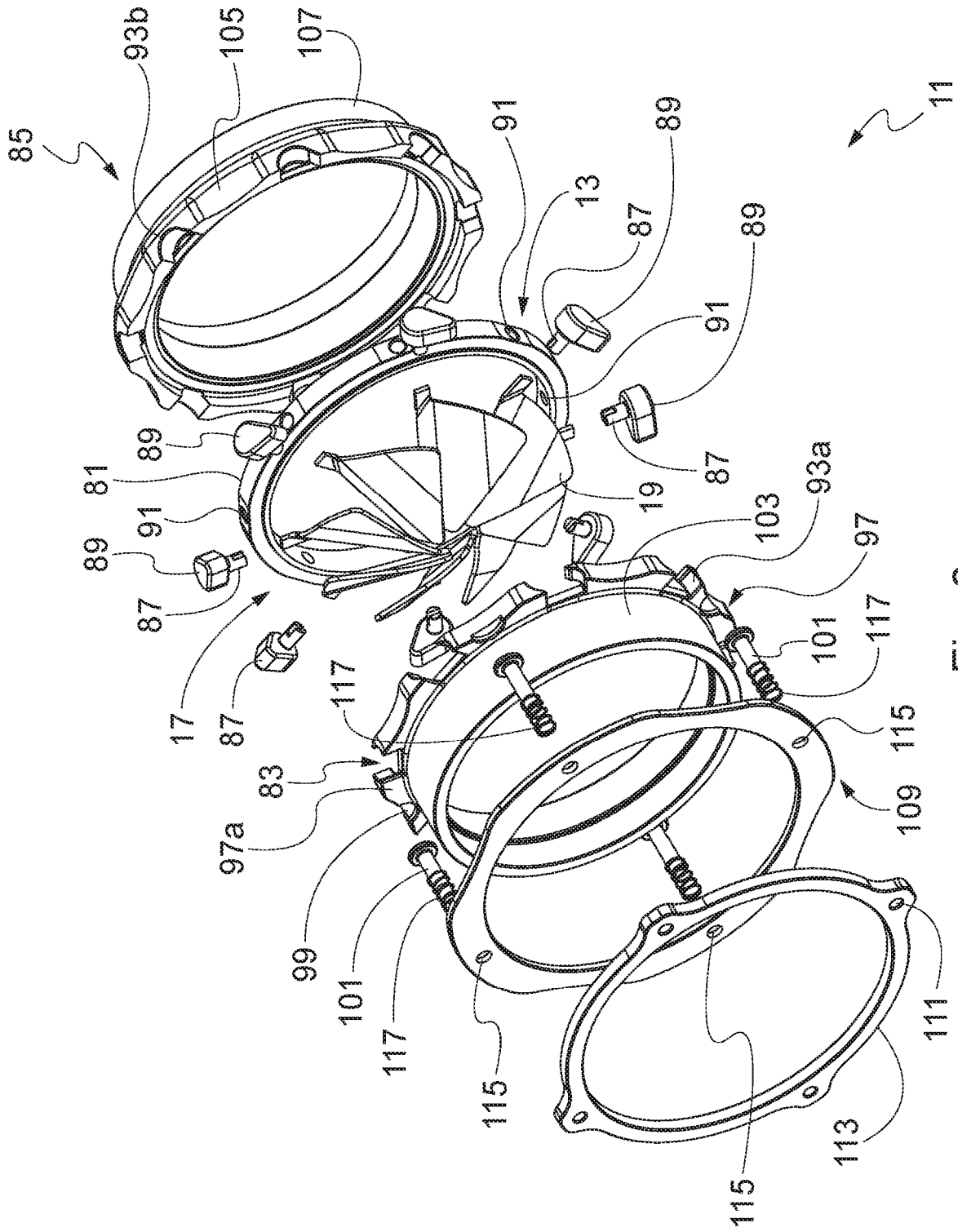


Fig. 8

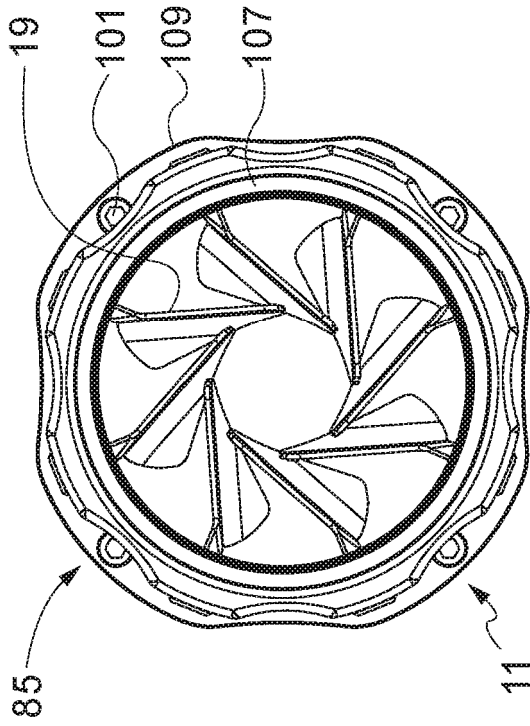


Fig. 9B

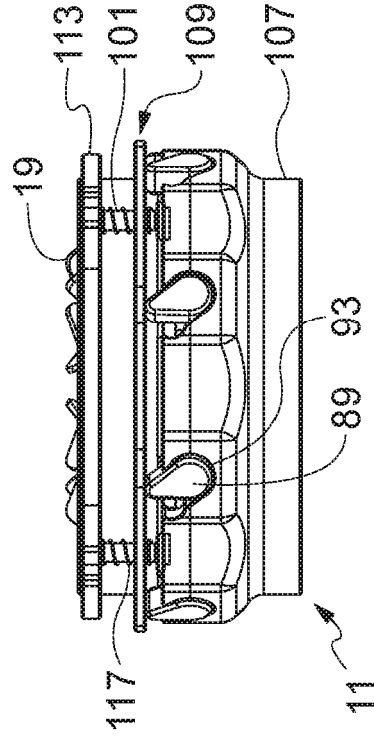


Fig. 10B

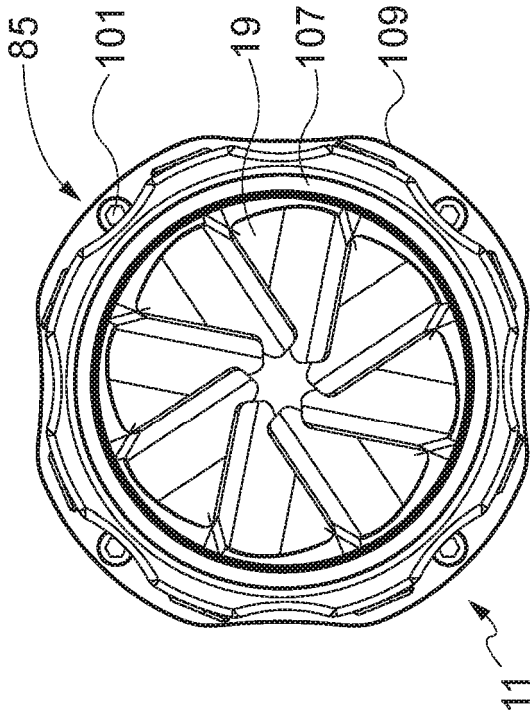


Fig. 9A

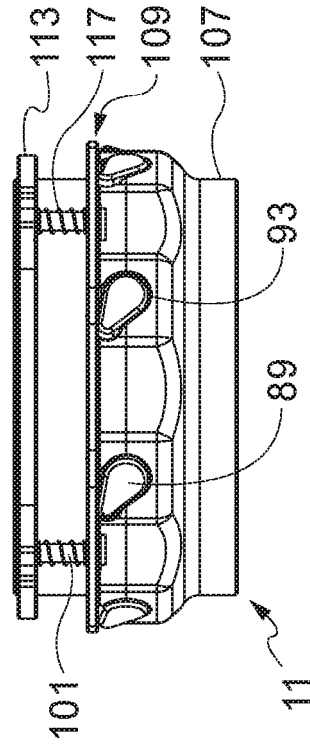


Fig. 10A



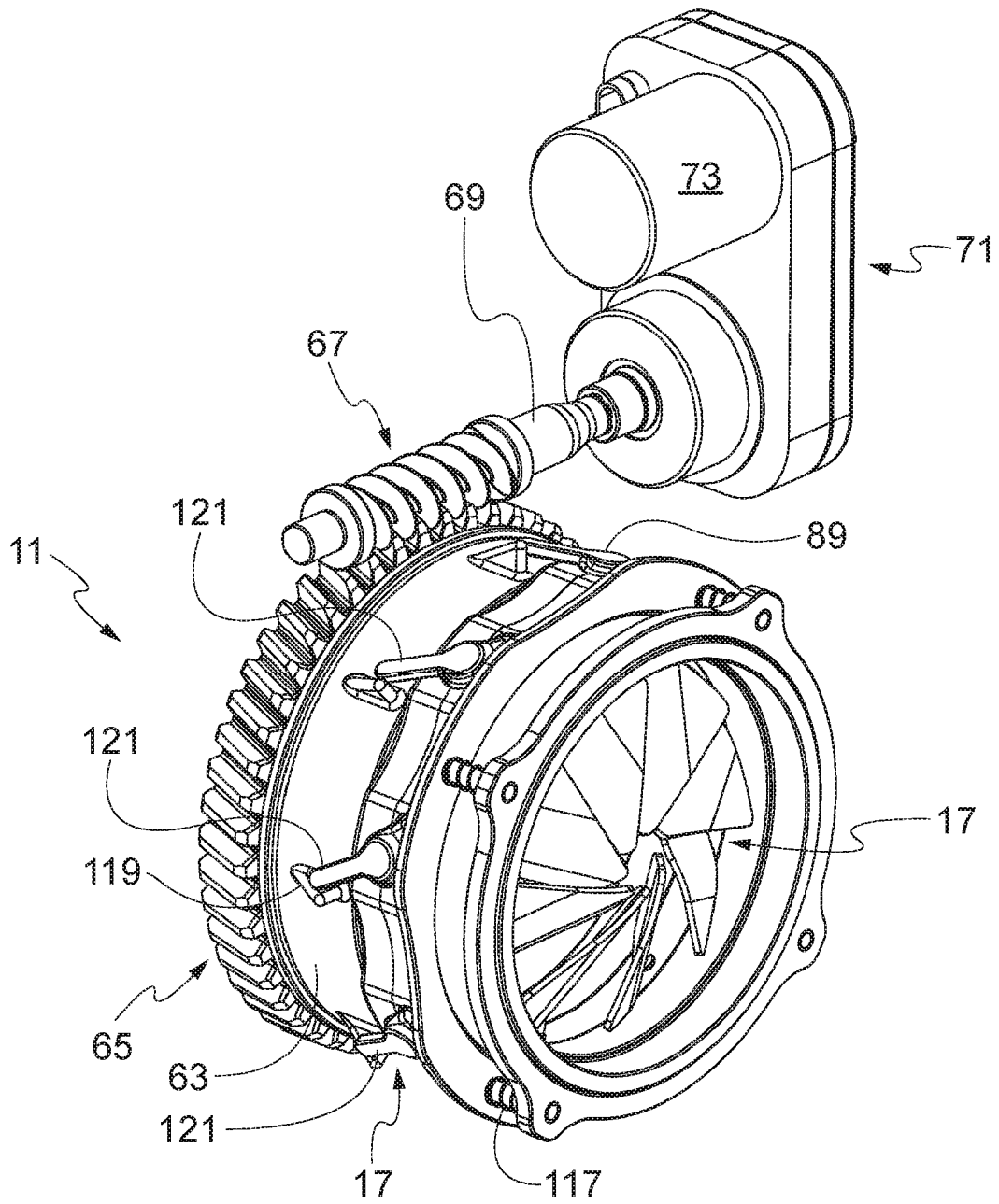


Fig. 11

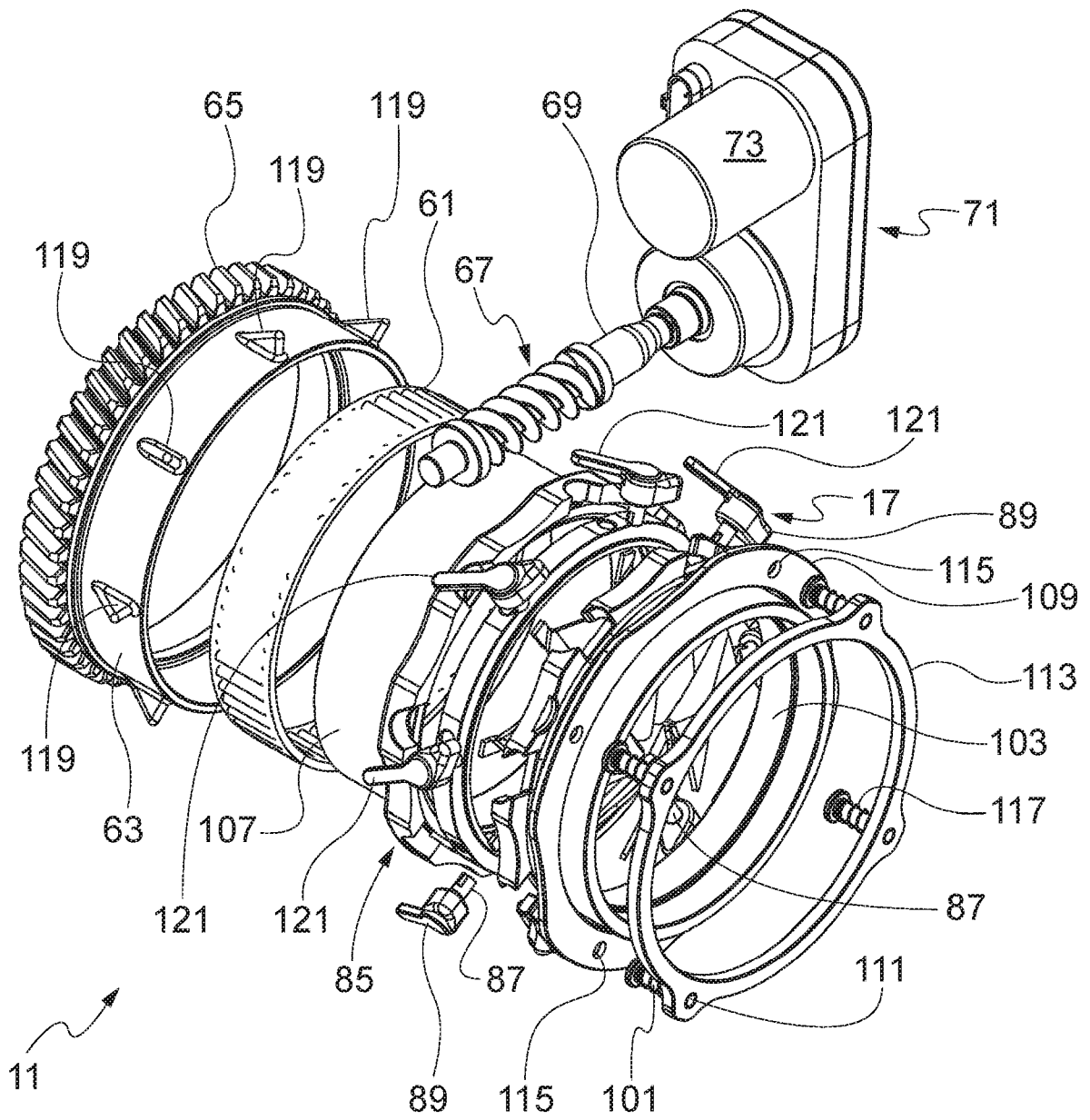


Fig. 12

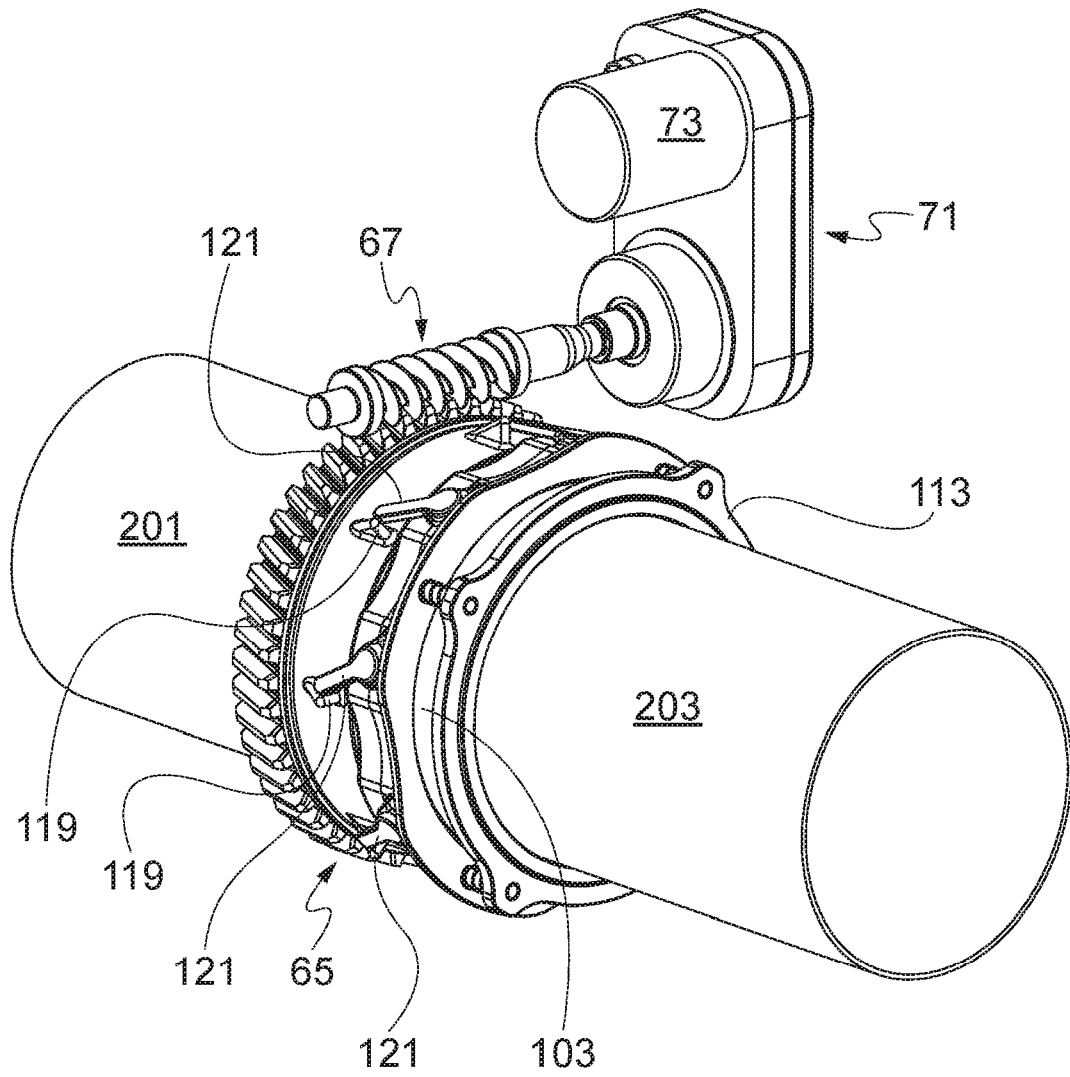


Fig. 13

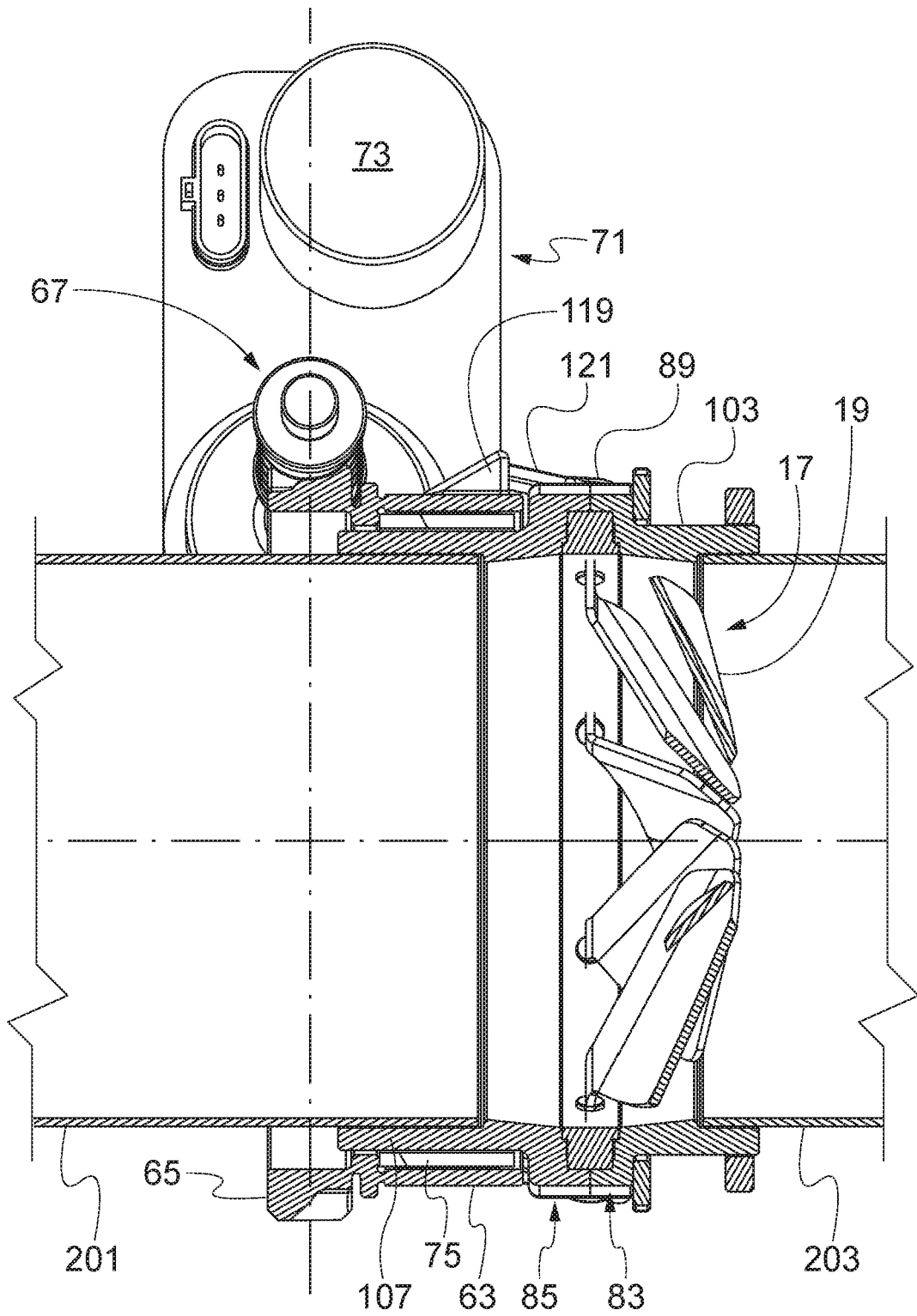


Fig. 14