

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 978 294**

51 Int. Cl.:

F04D 29/42 (2006.01)

F04D 29/44 (2006.01)

F04D 29/54 (2006.01)

F04D 29/66 (2006.01)

F04D 29/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.05.2018** **PCT/DE2018/200053**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2018** **WO18219414**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2018** **E 18734423 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2024** **EP 3631210**

54 Título: **Ventilador y rejilla guía para ventilador**

30 Prioridad:

01.06.2017 DE 102017209291

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
10.09.2024

73 Titular/es:

ZIEHL-ABEGG SE (100.0%)
Heinz-Ziehl-Straße
74653 Künzelsau, DE

72 Inventor/es:

LOERCHER, FRIEDER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 978 294 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

Ventilador y rejilla guía para ventilador

La presente invención se refiere a un ventilador, que puede ser un ventilador centrífugo o un ventilador axial. El ventilador incluye un rotor con un dispositivo de guía en la trayectoria del flujo delante del rotor y delante de una boquilla de entrada.

Un ventilador genérico con un dispositivo de guía en el lado de entrada se conoce, por ejemplo, del documento WO 03/054395 A1. El dispositivo de guía allí previsto sirve principalmente para reducir el flujo y, en particular, para reducir el ruido. El dispositivo de guía hacia adelante conocido genera una torsión hacia adelante en la dirección de rotación del rotor. Lo importante aquí es que cualquier mejora acústica que se pueda lograr vaya acompañada periódicamente de pérdidas en el rendimiento y la eficiencia del aire. Otro ventilador genérico con un dispositivo de guía en el lado de entrada se conoce por el documento EP 2 778 432 A1.

Las denominadas ruedas guía ya se conocen en la práctica y sirven para mejorar el rendimiento y/o la salida de aire. Sin embargo, estas ruedas guía causan desventajas acústicas y son complicadas en su construcción e instalación en los respectivos productos de ventilador. Por lo general, no se instalan delante de las boquillas de entrada y, por lo tanto, no tienen un área de flujo particularmente grande en comparación con el ventilador. De este modo, las velocidades del aire en la zona de estas ruedas guía son relativamente altas, lo que provoca, en particular, desventajas acústicas.

La presente invención se basa en el objetivo de diseñar y desarrollar un ventilador con un dispositivo de guía hacia adelante de tal manera que se aumente la potencia de aire y/o el rendimiento con valores acústicos mejorados, constantes o como máximo ligeramente deteriorados. El ruido tonal que se produce en el ventilador debido a una entrada no homogénea se puede reducir porque la rejilla guía nivela la entrada. La rejilla guía debe ser económica de fabricar y fácil de instalar. Además, se debe crear un ventilador que se diferencie de los productos de la competencia.

Según la invención, el objetivo anterior se soluciona mediante las características de la reivindicación 1. En el caso del ventilador genérico, el dispositivo de guía está configurado entonces como rejilla de guía con conectores dispuestos y conformados de tal manera que el flujo se ve influenciado en dirección circunferencial con una entrada sustancialmente libre de turbulencias. El término "conector" debe entenderse en el sentido más amplio.

Según la invención, los conectores están dispuestos y conformados de tal manera que mediante una desviación del flujo en dirección periférica se genera un remolino previo en dirección contraria al giro del rotor. El pregiro en contra del sentido de rotación del rotor tiene el efecto de aumentar la salida de aire y/o aumentar la eficiencia en comparación con el mismo ventilador sin rejilla guía. Las desventajas acústicas son menores porque el dispositivo de conducción de aire, en el lado de alimentación, está situado en una zona donde las velocidades de flujo son bajas. El ruido tonal que se produce en el ventilador debido a una entrada no homogénea se puede reducir porque la rejilla guía nivela la entrada.

En una configuración ventajosa, los conectores de una rejilla previa que se extienden radialmente son aletas de guía que, sin embargo, difieren de una orientación radial exacta y/o están inclinadas, curvadas, giradas o retorcidas. Las aletas guía pueden tener en sección transversal la forma de un perfil aerodinámico. Estas aletas guía pueden estar unidas entre sí mediante travesaños para formar una rejilla. Esta estructura en forma de rejilla crea el remolino mencionado anteriormente, con el efecto de aumentar el rendimiento del aire y/o aumentar la eficiencia con ventajas o como mucho, desventajas menores en términos acústicos.

Son imaginables formas de realización que sean especialmente fáciles de fabricar. Este es particularmente el caso cuando los conectores radiales tienen un espesor de pared constante y/o son rectos o planos y/o sus superficies esqueléticas están alineadas exactamente en la dirección axial. Es ventajoso que la rejilla guía pueda retirarse de una herramienta de moldeo por inyección sin corredera.

También es posible que la rejilla de guiado previo esté construida de manera similar a una rejilla no estructurada, por ejemplo, una rejilla alveolar, siempre que esté configurada de tal manera que genere la turbulencia.

Según lo expuesto anteriormente, la rejilla guía se compone de muchos conectores pequeños, que están dispuestos a una distancia relativamente grande del rodete, es decir, de acuerdo con el diseño y la disposición del dispositivo guía.

Según la invención, la rejilla guía está dispuesta en el camino de flujo delante de una tobera de entrada. Como resultado, el área a través de la cual fluye el aire puede ser considerablemente mayor que el área de la sección transversal a través de la cual fluye el aire en el área por donde ingresa al rotor del ventilador. De este modo, las velocidades del aire en la zona de la rejilla guía son bajas, lo que tiene un efecto ventajoso en términos de generación de ruido y pérdidas de flujo. El efecto de la interacción de la llamada abolladura de la rueda con las palas del rotor es pequeño. La rejilla de guía, similar a un enderezador de flujo, asegura un cierto grado de igualación del flujo y conduce así a mejoras en el ruido tonal, especialmente en condiciones de entrada perturbadas, cualquiera que sea la causa.

Finalmente, según la invención, se genera una turbulencia con una especie de rectificador de flujo. El aumento de la salida de aire o de la eficiencia se combina, con un ligero deterioro o mejora acústica con condiciones de entrada perturbadas, lo que se debe al diseño especial del dispositivo de conducción de aire en forma de rejilla previa a la conducción.

- 5 La forma o contorno de la rejilla guía depende de si el ventilador es un ventilador centrífugo o un ventilador axial. Especialmente en el caso de un ventilador centrífugo es ventajoso que la rejilla guía esté configurada como una capota. Si el ventilador es un ventilador axial, la rejilla guía podría estar configurada como un anillo circular, pudiendo cerrarse el anillo circular en el centro mediante un elemento funcional. Específicamente, se puede proporcionar una campana de flujo integral o separada, que se une a la rejilla previa a la guía o está unida a o en la rejilla previa a la guía.
- 10 Ventajosamente, el flujo se conduce entonces a lo largo de un contorno en la zona interior (zona central).

La rejilla guía se puede fabricar en una sola pieza o en varias piezas de plástico. Preferiblemente se fabrica mediante moldeo por inyección. Ventajosamente presenta disposiciones que permiten fijar la rejilla guía, por ejemplo, en una placa de toberas.

Es imaginable que la rejilla guía asuma también la función de rejilla protectora de contactos.

- 15 El ventilador se puede utilizar en cualquier disposición de ventilación, por ejemplo, en una vivienda, un equipo de aire acondicionado, una pared de aire acondicionado o de ventilador, etc. En particular, es imaginable que un intercambiador de calor esté dispuesto preferentemente en el lado de aspiración, independientemente de qué tipo de ventilador se trate en forma concreta.

- 20 En el caso de un ventilador axial con ángulos de escalonamiento ajustables de las aspas, la salida de aire requerida se puede lograr utilizando la rejilla guía con un ángulo de escalonamiento menor que sin la rejilla guía. Esto significa que la potencia de aire necesaria se logra con una eficiencia significativamente mayor.

- 25 Ahora hay varias opciones para diseñar y desarrollar aún más la enseñanza de la presente invención de una manera ventajosa. Se debe hacer referencia, por un lado, a las reivindicaciones subordinadas a la reivindicación 1 y, por otro lado, a la siguiente explicación de ejemplos de realización preferidos de la invención a partir del dibujo. Además de la explicación de los ejemplos de realización preferidos de la invención con ayuda del dibujo, se explican también ejemplos de realización preferidos en general y perfeccionamientos de la enseñanza. Se muestran en el dibujo

La figura 1 muestra en una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de una rejilla guía,

la figura 2 es una vista frontal de la rejilla guía de la figura 1,

la figura 3 muestra una sección en un plano perpendicular al eje longitudinal de la rejilla guía de las figuras 1 y 2,

- 30 la figura 4 muestra otro ejemplo de realización en una vista esquemática de una rejilla guía con conducción de flujo en el eje,

la figura 5 muestra una vista lateral de la rejilla guía de la figura 4,

la figura 6 muestra la rejilla guía en una vista frontal de las figuras 4 y 5,

la figura 7 muestra una sección en un plano a lo largo del eje longitudinal de la rejilla guía de las figuras 4 a 6.

- 35 la figura 8 muestra una sección en un plano perpendicular al eje longitudinal de la rejilla guía de las figuras 4 a 7.

la figura 9 es una vista esquemática, en sección a lo largo del eje longitudinal, de un ventilador centrífugo según la invención con rejilla guía según una de las figuras 1 a 3,

la figura 10 en una vista esquemática, en sección a lo largo del eje longitudinal, un ventilador axial con una rejilla previa a la turbulencia según una de las figuras 4 a 8,

- 40 la figura 11 muestra un ventilador con una rejilla guía correspondiente a la figura 10 con intercambiador de calor del lado de aspiración dispuesto axialmente,

la figura 12 muestra otra variante de un ventilador con rejilla de entrada según la figura 10 con un intercambiador de calor dispuesto radialmente en el lado de aspiración,

- 45 la figura 13 muestra el objeto en una vista esquemática de la figura 9, donde solo se muestra la rejilla guía en sección y se dibujan definiciones esquemáticas adicionales,

la figura 14 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de una rejilla guía que no produce ningún remolino previo, es decir que no se puede utilizar en un ventilador según la invención,

la figura 15 muestra una vista frontal de la rejilla guía de la figura 14.

la figura 16 muestra una sección en un plano ortogonal al eje longitudinal de la rejilla guía de las figuras 14 y 15,

la figura 17 es una vista en perspectiva de una realización ejemplar de una rejilla de guía previa que genera un remolino previo y cuyos conectores radiales se extienden oblicuamente a la dirección radial pero no están curvados,

la figura 18 muestra una vista frontal de la rejilla guía de la figura 17.

- 5 la figura 19 muestra una vista en perspectiva de una realización ejemplar de una rejilla guía que genera un remolino previo y cuyos conectores radiales son curvados, pero rectos cuando se mira en la dirección axial, y

la Figura 20 muestra una vista frontal de la rejilla guía de la Figura 19.

- 10 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de la rejilla de entrada 1, que es particularmente adecuada para un ventilador centrífugo, no mostrado en la Figura 1. Ventajosamente, la rejilla guía 1 está montada delante de la zona de entrada de una tobera de entrada. Se compone de conectores radiales 2, que están unidos entre sí mediante conectores transversales 3 formando una especie de capota. Al disponer la rejilla guía 1 delante de la zona de entrada de la boquilla de entrada del ventilador, se genera un remolino previo en contra de la dirección de rotación del rotor del ventilador.

- 15 La figura 9 muestra una vista esquemática, en sección a lo largo del eje longitudinal, una aplicación inventiva de la rejilla guía 1 de la figura 1, en combinación con un ventilador radial 6 con un rotor radial 12, que sólo se indica en la figura 9. En el estado de montaje, la disposición debe entenderse, por ejemplo, como un elemento de una pared de ventilador, de una pared de aire acondicionado o similar.

- 20 En la figura 9 se muestra en sección la rejilla de alimentación 1 según la figura 1 con una tobera de entrada 9, que está integrada en una placa de toberas 10, y un ventilador 6 con rotor 12. Durante el funcionamiento, el ventilador 6 aspira aire a través de la rejilla guía 1 y luego a través de la boquilla de entrada 9 como resultado de la rotación del rotor 12. En el rotor 12 del ventilador 6, la energía se transfiere al aire a través de su movimiento de rotación, que impulsa el flujo antes de que salga nuevamente del rotor 12 a la salida del ventilador. Antes de entrar en la rejilla de guía 1, el aire no tiene una componente o solo tiene una componente de velocidad baja en la dirección circunferencial con respecto al eje del ventilador, especialmente cuando se ve en un medio temporal y espacial sobre el área de entrada de la rejilla guía. En este contexto se habla de una entrada esencialmente libre de turbulencias, que suele encontrarse en aplicaciones de ventilador. Las fluctuaciones temporales y/o espaciales en la velocidad del flujo de entrada, que ocurren en muchas situaciones de instalación de ventiladores, se reducen cuando el flujo fluye a través de la rejilla de suministro 1. Esto permite reducir la generación de ruido y vibraciones durante el funcionamiento del ventilador 6. La reducción de las fluctuaciones temporales y espaciales de la velocidad del aire se debe a los canales de aire relativamente estrechos, que están definidos por la estructura de rejilla y por los que se conduce el aire correspondientemente. Para tener pasos de aire estrechos se necesita un número relativamente grande de conectores, por ejemplo, conectores radiales o transversales 2, 3, que a su vez definen un número relativamente grande de aberturas para el paso de aire. En el ejemplo de realización se encuentran distribuidos a lo largo del perímetro 30 conectores radiales 2. Hay aproximadamente 91 aberturas de paso de aire. Para reducir la resistencia del aire, las láminas se hacen preferiblemente delgadas. Los espesores de pared típicos de los conectores 2, 3 son de 0,5 mm - 3 mm, debiendo tenerse en cuenta la capacidad de fabricación y la resistencia de una rejilla guía 1. Además, los conectores 2, 3 presentan una determinada altura, vistos en la dirección del flujo, para poder reducir eficazmente las fluctuaciones de la velocidad del aire. Las alturas típicas en la dirección del flujo son de 8 mm a 30 mm.

- 40 En la figura 9 se puede ver claramente que la rejilla guía se encuentra en el recorrido del flujo, delante de la tobera de entrada y, por tanto, delante de un estrechamiento de la sección transversal del flujo. La sección transversal de flujo total en la zona de la rejilla previa a la guía es significativamente mayor que la sección transversal de flujo más estrecha en la boquilla de entrada 9. Según la invención, un factor de al menos 2 significa que la sección transversal de flujo total de la rejilla de guía previa es mayor en relación con la sección transversal de flujo más estrecha en la boquilla de entrada. De este modo, las velocidades del aire en la zona de la rejilla de desviación previa son relativamente bajas, lo que resulta ventajoso para un nivel de ruido reducido y pérdidas de presión reducidas en la rejilla de desviación previa. Esto es particularmente ventajoso si para generar el remolino previo se utiliza una rejilla de guía, como en el ejemplo de la realización.

- 50 En la figura 13 hay una estructura comparable a la de la figura 9, donde solo se muestran en la sección el rotor 12 y la rejilla guía 1 del ventilador 6. La rejilla de guía previa 1 se muestra esquemáticamente mediante sus superficies esqueléticas 11, es decir, sin los espesores de pared necesarios para la fabricación. Estas superficies esqueléticas 11 corresponden a las superficies centrales de los nervios de paredes gruesas 2, 3. Además, en un punto del recorrido del flujo delante de la rejilla guía está indicado esquemáticamente un vector de velocidad del aire v_1 . Después de pasar por la rejilla guía, el aire puede tener una velocidad diferente v_2 .

- 55 En la figura 13 todavía están dibujados sistemas de coordenadas útiles para la descripción de la invención. El origen es la intersección imaginaria del eje del ventilador con el plano de la placa de boquillas 10. Se dibuja un sistema de coordenadas cartesiano con las coordenadas (x, y, z), donde el eje z se ubica el eje del ventilador. Además, se muestra un sistema de coordenadas esférico con las coordenadas (r, ϕ , θ), que se explican mediante un punto cualquiera P. r

describe la distancia al origen, ϕ el ángulo entre el rayo radial proyectado sobre el plano x-y que conecta P con el origen y el eje x positivo y θ el ángulo entre este rayo radial y el eje z. La definición de tales sistemas de coordenadas esféricas es bien conocida. En cualquier punto, ahora se pueden especificar direcciones asociadas con variaciones de r , ϕ o θ (en cada caso manteniendo fijas las otras dos coordenadas). La dirección r se llama dirección radial, la dirección ϕ se llama dirección circunferencial (corresponde a la dirección de rotación alrededor del eje z o el eje del ventilador), y la dirección θ como dirección polar. Los vectores tridimensionales, como las velocidades o las normales de superficie, ahora se pueden expresar en forma de tres componentes, cada uno de los cuales representa la proyección del vector en las direcciones radial, circunferencial y polar.

Por lo tanto, una entrada v_1 se puede representar en coordenadas esféricas $v_1=(v_{1r}, v_{1\phi}, v_{1\theta})$. v_1 y los componentes v_{1r} , $v_{1\phi}$ y $v_{1\theta}$ generalmente dependen de la ubicación y el tiempo. Para un flujo de entrada v_1 que, en medio (espacial y/o temporalmente) está esencialmente libre de turbulencias, el componente circunferencial $v_{1\phi}$ delante de la rejilla guía 1 es cero o muy pequeño, al menos en un medio espacial o temporal. Un componente $v_{1\phi}$ de la velocidad de entrada v_1 , multiplicado por la distancia central local es una medida de la turbulencia alrededor del eje del ventilador que tiene la entrada delante de la rejilla guía. Un flujo de entrada promediado modelo simplificado v_1 tiene solo un componente en la dirección radial (componente r) en toda el área de flujo de entrada, es decir, $v_1=(v_{1r}, v_{1\phi}, v_{1\theta}) \approx (v_{1r}, 0, 0)$, donde v_{1r} depende de la ubicación.

La rejilla de guía 1 según las figuras 1, 9, 13 crea una turbulencia del aire que fluye a través de ella. Esto significa que la velocidad del aire v_2 después de pasar a través de la rejilla de guía 1 tiene un remolino significativo alrededor del eje del ventilador en un medio espacial y temporal antes de entrar en el rotor 12 del ventilador 6. Por lo tanto, la componente circunferencial (componente ϕ) $v_{2\phi}$ de la velocidad $v_2=(v_{2r}, v_{2\phi}, v_{2\theta})$ después de la rejilla guía es significativamente diferente de 0 cuando se promedia en el espacio y el tiempo. El signo de $v_{2\phi}$ describe la dirección de rotación del pregiro. Según la invención, éste es el sentido de giro opuesto al del ventilador. Visto en un medio espacial y temporal, por ejemplo, después del flujo a través de la rejilla guía 11, la magnitud del componente $v_{2\phi}$ puede ser mayor que el 5% de la magnitud de la velocidad total v_2 del aire, que luego tiene una turbulencia significativa alrededor del eje del ventilador antes de que entre en el rotor 12.

Para una superficie esquelética 11 de la rejilla guía 1, en la figura 13 se muestra a modo de ejemplo una normal a la superficie n , que también se puede expresar en componentes radiales, circunferenciales y polares (n_r, n_ϕ, n_θ). Se supone que todos los vectores normales a la superficie están normalizados a una longitud 1 para su posterior consideración.

Con la ayuda de los vectores normales n de las superficies esqueléticas 11, se puede establecer si una rejilla de guía previa imparte turbulencia a un flujo de entrada v_1 esencialmente libre de turbulencias a medida que fluye a través de la rejilla, es decir, si genera una componente de velocidad significativa $v_{2\phi}$ en la dirección circunferencial.

Para ello, primero se especifican dos condiciones desde una perspectiva local (observando un elemento de superficie en una posición específica de la rejilla guía). En primer lugar, una superficie esquelética 11 debe estar en un ángulo de inclinación con respecto a la dirección de entrada, es decir, su vector normal n no debe ser ortogonal a la dirección de entrada local v_1 , que se puede modelar en términos simples como se describe por $v_1=(v_{1r}, v_{1\phi}, v_{1\theta}) \approx (v_{1r}, 0, 0)$. En este caso, la condición se cumple si un vector normal tiene una componente radial n_r , que difiere significativamente de cero en magnitud, es ventajoso $|n_r| > 0,1$. En otras palabras, un vector normal de una superficie esquelética debe tener un componente radial significativo. La segunda condición es que la desviación del flujo debe tener lugar en la dirección circunferencial, es decir, debe surgir un momento de reacción en la dirección circunferencial, que es equivalente a una componente en la dirección circunferencial n_ϕ del vector normal n , que difiere significativamente de 0 en términos de magnitud, ventajosamente $|n_\phi| > 0,1$. En otras palabras, un vector normal debe tener una componente circunferencial significativa. Para que una sección de la superficie esquelética genere turbulencia, se deben cumplir ambas condiciones al mismo tiempo. La turbulencia generada es generalmente mayor para una sección de la superficie esquelética considerada, cuanto mayor es la magnitud del producto $n_r \cdot n_\phi$. Esto también significa que la fuerza de la turbulencia se puede controlar con el diseño geométrico de la rejilla de guía. El signo del producto $n_r \cdot n_\phi$ indica la dirección de rotación de la componente circunferencial $v_{2\phi}$ generada, es decir, la turbulencia, en la entrada libre de turbulencias descrita (un signo positivo significa una dirección de rotación de la turbulencia en sentido positivo). dirección de la coordenada (ϕ).

El enfoque local todavía necesita ampliarse a un enfoque global en el que todos los elementos superficiales de todas las superficies esqueléticas se consideren como un todo. Para generar un pregiro deseado, visto en un medio temporal y espacial, generalmente es suficiente si una porción de todas las superficies esqueléticas tiene un vector normal en el que la magnitud del producto $n_r \cdot n_\phi$ es mayor que 0, por lo que también puede ser una porción de las superficies esqueléticas para las cuales $n_r \cdot n_\phi = 0$. Sin embargo, puede ser que el efecto de dos secciones de la superficie esquelética se cancele entre sí cuando se trata del medio espacial de la torsión, concretamente cuando los componentes de torsión generados en diferentes secciones de la superficie esquelética se cancelan entre sí porque tienen signos diferentes. Para tener una turbulencia significativa, es decir, una velocidad circunferencial promedio significativa $v_{2\phi}$, en un medio espacial y temporal después del flujo a través de la rejilla de guía 1, el área promedio $[n_r \cdot n_\phi]$ del producto (con signo) $n_r \cdot n_\phi$ debe ser el mismo en todas las superficies esqueléticas 11 de una rejilla de guía que difieren significativamente de cero. Este es particularmente el caso si la cantidad de la media de superficie $[n_r \cdot n_\phi]$ es superior a 0,01, ventajosamente superior a 0,05. Esta observación también tiene en cuenta el efecto de

que la generación opuesta de turbulencia se cancela en promedio en diferentes puntos de la cuadrícula de turbulencia, es decir, si diferentes áreas que generan turbulencia se cancelan nuevamente entre sí en promedio, el valor promedio del área $[nr \cdot n\varphi]$ también será cero o cercano a cero.

La figura 2 muestra la rejilla guía 1 de la figura 1 en una vista frontal. Esta vista muestra que tanto los conectores radiales 2 como los conectores transversales 3 están al menos ligeramente girados o inclinados, o fuertemente inclinados con respecto al eje longitudinal. Los vectores normales de los conectores transversales 3 tienen siempre una componente circunferencial igual a cero, por lo que en el ejemplo de realización los conectores transversales 3 no contribuyen a la generación de turbulencia porque el producto $nr \cdot n\varphi$ es cero. Por el contrario, los conectores radiales 2 contribuyen a la generación de una turbulencia. Los vectores normales asociados tienen una componente circunferencial de magnitud superior a 0,95, ya que los conectores radiales 2 están alineados principalmente en la dirección circunferencial, pero debido a su curvatura claramente reconocible también tienen una componente en la dirección de los radiales esféricos definidos con referencia a 13, que es aproximadamente 0,07 en promedio a través de las cantidades de los conectores radiales 2. Esto da como resultado un valor de área promedio $[nr \cdot n\varphi]$ de aproximadamente 0,07 para los conectores radiales y un valor de área promedio $[nr \cdot n\varphi]$ de aproximadamente 0,05 para toda la rejilla guía. Esta rejilla guía produce una turbulencia bastante baja, en la que, en promedio, después del flujo a través de la rejilla guía, la magnitud de la velocidad periférica es aproximadamente el 10% de la velocidad total. Sin embargo, con una rejilla de desviación previa de este tipo se puede aumentar visiblemente la salida de aire y la eficiencia si el sentido de rotación de la turbulencia previa está dirigido contra el sentido de rotación del rotor. Las rejillas previas con baja turbulencia se caracterizan por generar un ruido especialmente bajo en el rotor del ventilador. Además, una baja turbulencia previa tiene la ventaja de que los ventiladores diseñados para el funcionamiento sin turbulencia son óptimos para una rejilla de turbulencia de este tipo.

En general, una turbulencia previa en contra de la dirección de rotación de un rotor de ventilador suele ir acompañado de un aumento en la salida de aire, en comparación con el funcionamiento sin turbulencias previas del mismo rotor de ventilador.

La vista en sección en la figura 3 muestra que está claro que los conectores radiales 2 no discurren exactamente de forma radial, lo que genera una desviación del flujo en dirección circunferencial, ya que las normales a las superficies no están exactamente alineadas en dirección circunferencial, sino que también tienen una componente radial. La generación previa de turbulencia apunta en el mismo sentido de rotación para todos los conectores radiales 2, ya que el producto $nr \cdot n\varphi$ siempre tiene el mismo signo. También se puede observar que los conectores radiales 2 están curvados. Esto permite una desviación del flujo con pérdidas especialmente reducidas en dirección circunferencial. Radialmente en el exterior, en la zona de la afluencia, la componente radial nr del vector normal local todavía es próxima a cero, por lo que la superficie esquelética allí sigue siendo aproximadamente paralela, es decir, sin ángulo de inclinación, a la afluencia, lo que minimiza pérdidas por choque. Sólo a través de la curvatura de los conectores aumenta la magnitud de la componente de los vectores normales, lo que conduce entonces a una desviación del flujo en dirección circunferencial. Un diseño curvo de las superficies generadoras de turbulencia es ventajoso, pero puede ser más difícil de fabricar que un diseño no curvado de los conectores 2, 3. Como resultado del diseño curvado, los conectores también pueden verse como alas guía.

Como ya se ha comentado al principio, en el estado de la técnica existen ventiladores con rejillas de guía, aunque éstas no producen ninguna turbulencia. Desde el punto de vista aerodinámico, estas rejillas guía suponen un obstáculo en el paso del flujo. La salida de aire y la eficiencia disminuyen correspondientemente si se proporciona una rejilla guía de este tipo. Por el contrario, la rejilla guía según la invención crea una turbulencia y con ello aumenta notablemente la salida de aire. La eficiencia también se puede aumentar al menos ligeramente.

Si bien equipar un ventilador con una rejilla guía convencional reduce significativamente en particular los tres primeros armónicos de la frecuencia de repetición de las palas, esta mejora va acompañada de mejoras aerodinámicas adicionales en una rejilla guía según la invención.

En las figuras 14 - 16 se muestra una rejilla de guía 1, que no produce ninguna turbulencia. Una rejilla guía de este tipo puede reducir las fluctuaciones espaciales y temporales del flujo de entrada y, por tanto, reducir el ruido generado por el ventilador. En esta cuadrícula preliminar, el producto $nr \cdot n\varphi$ es igual a cero para todas las superficies esqueléticas y, en particular, el valor medio del área $[nr \cdot n\varphi]$ también es igual a cero. Los vectores normales de los conectores radiales 2 no tienen en ningún punto un componente radial nr , como se puede observar claramente en las figuras 15 y 16, por lo que no tienen ningún ángulo de inclinación con respecto al flujo de entrada. Los vectores normales de los conectores circunferenciales 3 no presentan en ningún punto una componente circunferencial $n\varphi$, por lo que no generan ningún momento de reacción en la dirección circunferencial y, por tanto, ninguna desviación del flujo en la dirección circunferencial. En la figura 15 se puede ver claramente que los conectores radiales 2 están alineados exactamente en la dirección axial, lo que facilita significativamente el desmoldeo en una herramienta de moldeo por inyección.

Las figuras 17 - 18 muestran una rejilla de guía 1, que genera una turbulencia en un medio espacial y temporal, pero no tiene conectores curvos. En la figura 18 se puede ver que los vectores normales de las superficies esqueléticas de las redes radiales 2 tienen cada uno un componente en la dirección radial nr no igual a cero y un componente en la

dirección circunferencial $n\phi$ no igual a cero. Al mismo tiempo, los nervios radiales 2 están alineados axialmente (figura 18), lo que resulta ventajoso para el desmolde de una herramienta de moldeo por inyección.

Las figuras 19 y 20 muestran una rejilla guía 1, que genera una turbulencia en medio espacial y temporal y tiene conectores radiales 2 curvados. En la figura 20 se puede ver que los vectores normales de las superficies esqueléticas de las redes radiales 2 tienen cada uno un componente en la dirección radial nr que no es igual a cero y un componente en la dirección circunferencial $n\phi$ que no es igual a cero. El diseño curvo de los conectores radiales 2 permite minimizar las pérdidas de flujo en la rejilla guía 1 generando al mismo tiempo la misma turbulencia. A pesar de su curvatura, los conectores radiales 2 están alineados axialmente (figura 20), lo que a su vez resulta ventajoso para el desmolde de una herramienta de moldeo por inyección. Los conectores radiales 2 no están configurados de forma continua desde el radio exterior de la rejilla guía hasta el radio interior de la rejilla guía. Esto no es necesario. También es imaginable una configuración completamente libre de la rejilla guía 1, similar a una rejilla no estructurada. Los conectores 3 tampoco tienen que ser continuos. Esto no cambiaría los criterios descritos para generar turbulencia.

En este punto cabe señalar que la rejilla guía 1 según la invención se puede fabricar en una sola pieza o en varias piezas de plástico, preferiblemente mediante moldeo por inyección. Los puntos de cruce de los conectores radiales 2 con los conectores transversales 3 pueden ser difíciles de retirar del molde, en particular debido a una curvatura o inclinación de las almas radiales 2. Para desmoldar sin un portaobjetos en la herramienta, puede ser necesario proporcionar relleno o relleno de material local. También es posible fabricarla a partir de varias piezas o segmentos si la rejilla guía no tiene función de soporte de carga. Si, por el contrario, la rejilla guía asume una función de soporte de carga, es preferible una configuración estable y de una sola pieza de la rejilla guía. Esto también es válido cuando la rejilla guía 1 debe asumir la función de rejilla protectora de contactos.

En la rejilla guía 1 pueden estar previstos una amplia variedad de dispositivos para fijarlos, por ejemplo, a una boquilla de entrada 9 o a una placa de boquillas 10.

La rejilla guía 1 también puede estar configurada de tal manera que asuma al mismo tiempo la función de rejilla protectora de contactos.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva desde el frente de otra realización ejemplar de una rejilla de guía 1 para un ventilador axial, no mostrado en la figura 4.

La figura 5 muestra la rejilla guía 1 según la figura 4 en una vista lateral posterior.

La figura 6 muestra la rejilla guía 1 de las figuras 4 y 5 en una vista frontal.

La figura 7 muestra la rejilla guía 1 de las Figuras 4 - 6 en sección a lo largo del eje longitudinal y la figura 8 en sección en un plano transversal al eje longitudinal.

En el ejemplo de realización de una rejilla guía 1 representada en las figuras 4 a 8 es importante que el flujo también sea conducido en la zona del eje del ventilador, sobre una pared interior de una estructura de eje 5. La conducción del flujo en el eje de la rejilla guía 1 o del dispositivo de guía pasa en tecnología de contorno al eje del rotor, como se muestra en la vista de las figuras 10, 11 y 12. La estructura de eje 5 puede formarse en una sola pieza con la rejilla guía 1, o puede formar una parte separada.

Con la tecnología implementada aquí, se puede generar de manera efectiva una turbulencia mucho más fuerte. Por consiguiente, con tales rejillas guía se puede aumentar significativamente la salida de aire sin perder eficiencia. Por el contrario, la eficiencia se puede aumentar al menos ligeramente.

Una simulación ha demostrado que la salida de aire de un ventilador axial con un ángulo escalonado de 14° se puede aumentar al nivel de un ventilador con un ángulo escalonado de 24° , manteniendo al mismo tiempo una eficiencia neutra. Es posible aumentar el nivel del mismo ventilador con un ángulo de escalonamiento de 19° , con un aumento moderado de la eficiencia. También se ha demostrado que se consigue una mejor distribución de las velocidades en un intercambiador de calor dispuesto en el lado de aspiración. De este modo, la rejilla guía beneficia las aplicaciones, concretamente gracias a una mejor distribución de la velocidad en el lado de aspiración.

Las alas 14 del rotor axial 13 del ventilador axial 7 son ajustables en su ángulo de escalonamiento. Esta opción es muy ventajosa para utilizar una rejilla guía 1 con generación de turbulencia. Con un ángulo de inclinación fijo, la rejilla de guía previa 1 en el ejemplo de realización aumenta la salida de aire, si genera una turbulencia previa en contra del sentido de rotación del rotor del ventilador 13. Si ajusta el ángulo de escalonamiento al utilizar la rejilla guía de tal manera que se consiga la misma salida de aire que sin la rejilla guía, podrá lograr esta salida de aire con una eficiencia significativamente mayor que antes. Esto significa que un ventilador axial sin rejilla guía se puede sustituir por un ventilador axial con rejilla guía y un ángulo de inclinación modificado, con lo que se consigue la misma salida de aire a la misma velocidad, pero al mismo tiempo se aumenta la eficiencia. Como resultado, no es necesario utilizar un motor más grande.

En la representación según la figura 7 se puede ver claramente el desarrollo del contorno del eje.

La campana de circulación 4 allí prevista puede estar configurada como componente independiente, que se fija a la propia rejilla guía 1. En este ejemplo de realización, la boquilla de entrada 9 discurriría aproximadamente paralela al contorno del eje 5 cuando todo el ventilador esté montado. A este respecto, se hace referencia a las figuras 10, 11 y 12.

- 5 La figura 8 muestra una vista frontal de la rejilla guía en sección transversal al eje longitudinal. Los conectores radiales 2 inclinados muestran que aquí se produce una desviación masiva del flujo de aire en dirección circunferencial. La desviación del flujo se produce en contra del sentido de rotación del rotor del ventilador, no representado en la figura 8. En lo que respecta al vector normal de las superficies esqueléticas, se puede ver que tanto la componente radial n_r como la componente circunferencial n_ϕ son relativamente grandes¹³ (ambas en magnitud mayor que 0,3 para las
- 10 redes radiales 2 en el plano de corte de la Figura 8), es decir, el producto $n_r n_\phi$ en cantidad mayor que 0,09, que es un valor muy grande y representa una fuerte desviación). Con esta rejilla guía se consiguen fuertes desviaciones del flujo en dirección circunferencial; la relación entre la velocidad circunferencial antes de entrar en el ventilador y la velocidad total es, en medio temporal y espacial, superior a 0,3. En el ejemplo, el sentido de giro de la turbulencia previa así generada es opuesto al sentido de giro del rotor del ventilador durante el funcionamiento. Debido a la fuerte
- 15 turbulencia, la potencia de aire del ventilador aumenta significativamente; puede aumentar hasta más del 50 % en comparación con el funcionamiento del ventilador sin turbulencia.

- En la figura 8 se puede ver que los conectores radiales 3 en el ejemplo de realización no presentan un espesor constante, sino que presentan en sección transversal un perfil similar al de un perfil aerodinámico. Este diseño permite una reducción adicional de las pérdidas de flujo al atravesar la rejilla, así como una mejora de las propiedades
- 20 aeroacústicas. Sin embargo, es difícil producir por moldeo por inyección de plástico.

- La figura 10 muestra la rejilla guía 1 en combinación con un ventilador axial 7 con un rotor axial 13, que apenas también se indica aquí. Se puede observar claramente que el flujo también es conducido en la zona del centro. La conducción del flujo en el eje se transfiere mediante tecnología de contorno al eje del rotor. La cubierta de flujo 4 y el contorno del eje 5 son claramente visibles. Ventajosamente, el sentido de rotación de la turbulencia generada por la rejilla guía es
- 25 opuesto a la dirección de rotación del rotor axial 13 para aumentar la salida de aire.

- Las figuras 11 y 12 muestran cada una el ventilador 7 con rotor axial 13 con la rejilla guía 1 de la figura 10, dotado con un intercambiador de calor en el lado de aspiración 8. La rejilla previa de guía 1 garantiza una mejor distribución de la velocidad del flujo de aire en el intercambiador de calor dispuesto en el lado de aspiración 8. En particular, se reducen las fluctuaciones temporales y espaciales en las velocidades de entrada a medida que el flujo fluye a través de la rejilla
- 30 guía 1, lo que conduce a una reducción del ruido tonal en el ventilador. Al mismo tiempo, la salida de aire aumenta mediante la generación previa de turbulencia de la rejilla guía 1.

- La figura 11 muestra un intercambiador de calor cuadrado 8 a través del cual el ventilador aspira el aire en paralelo a la dirección axial. Después del flujo a través del intercambiador de calor cuadrado 8 se producen irregularidades espaciales y temporales (fluctuaciones) del flujo entrante. Estas fluctuaciones se reducen mediante la rejilla guía.

- 35 La figura 12 muestra un intercambiador de calor cuadrado 8 a través del cual el ventilador aspira el aire transversalmente a la dirección axial. De este modo se crean irregularidades espaciales y temporales (fluctuaciones) especialmente fuertes en el flujo de entrada, que a su vez se reducen mediante la rejilla guía. Esto reduce el ruido tonal generado por el ventilador.

- En general, todos los tipos de rejillas guía descritos se pueden combinar con todo tipo de ventiladores (ventiladores axiales, ventiladores radiales), siempre que la combinación cumpla con la reivindicación 1. Lo importante es la propiedad de una rejilla pre-deflexión, pre-turbulencia, es decir, un componente circunferencial del flujo, antes de entrar en el rotor radial o axial. Esta propiedad se puede atribuir a ciertas propiedades geométricas de las superficies esqueléticas o sus distribuciones vectoriales normales de la rejilla guía como se describe. La estructura exacta de las
- 40 rejillas guía se puede realizar de diversas formas. Por ejemplo, no es necesario implementar una estructura compuesta por conectores radiales y circunferenciales, sino que también sería imaginable una estructura similar a una rejilla no estructurada o una estructura en forma de panal. En tales casos se aplican sin cambios los criterios para los vectores normales de las superficies esqueléticas de la rejilla.
- 45

Con respecto a otras realizaciones ventajosas del dispositivo según la invención, para evitar repeticiones, se hace referencia a la parte general de la descripción y a las reivindicaciones adjuntas.

- 50 Finalmente, cabe señalar expresamente que los ejemplos de realización del dispositivo según la invención descritos anteriormente sólo sirven para explicar la enseñanza reivindicada, pero no se limitan a los ejemplos de realización. El alcance de la protección está definido por las reivindicaciones.

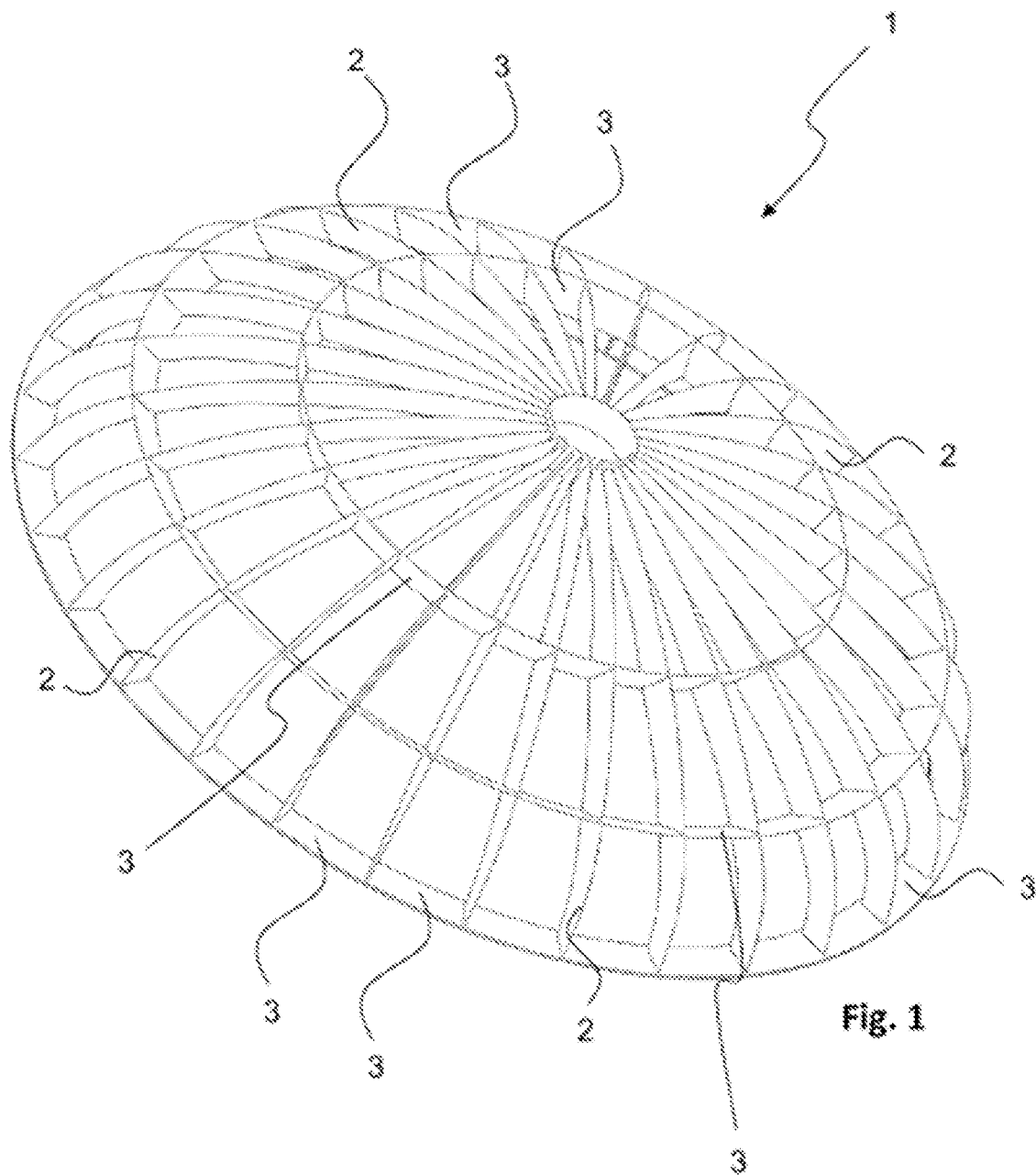
Lista de símbolos de referencia

- 1 rejilla guía (dispositivo guía)
- 55 2 conectores radiales, núcleos radiales

- 3 barras transversales, barras circunferenciales
- 4 campana de flujos
- 5 estructura de ejes
- 6 ventilador centrífugo
- 5 7 ventiladores axiales
- 8 intercambiadores de calor
- 9 boquilla de entrada
- 10 placa de boquillas
- 11 superficies esqueléticas de redes
- 10 12 rotor radial
- 13 rotor axial
- 14 alas axiales

REIVINDICACIONES

1. Ventilador, en particular ventilador radial o axial, con rotor y con dispositivo de guía (1) en el recorrido del flujo delante del rotor, estando configurado el dispositivo de guía (1) como rejilla guía con conectores (2, 3), estando dispuesta la rejilla de guía delante del recorrido de flujo de una boquilla de entrada,
- 5 caracterizado porque
los conectores están dispuestos y conformados de tal manera que, en caso de una entrada sustancialmente libre de turbulencias, el flujo se desvía en dirección circunferencial, de modo que se genera una turbulencia previa en contra del sentido de rotación del rotor (12, 13), y toda la zona de paso del aire en la rejilla de guía (1) al menos alrededor es un factor de 2 mayor que el área de paso más pequeña en la boquilla de entrada (9) delante del rotor (12, 13).
- 10 2. Ventilador según la reivindicación 1, caracterizado porque algunos de los conectores discurren esencialmente de forma radial, pero se desvían de una orientación exactamente radial y/o están inclinados, curvados, girados o retorcidos.
- 15 3. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado porque los conectores radiales de la rejilla previa son aletas guía curvadas, estando unidos los conectores radiales entre sí mediante conectores transversales formando una rejilla.
4. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el ventilador está configurado como ventilador axial o radial, caracterizado porque la rejilla guía está configurada como una capota.
- 20 5. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el ventilador está configurado como ventilador axial o radial, caracterizado porque la rejilla guía está configurada como un anillo circular.
6. Ventilador según la reivindicación 5, caracterizado porque está prevista una campana de flujo integral o separada, que se conecta con la rejilla guía o está fijada a la rejilla guía, y porque en la zona interior (área del eje) el flujo se guía a lo largo de un contorno interior.
- 25 7. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la rejilla guía presenta un gran número de conectores radiales y/o aletas guía, visto desde el perímetro exterior al menos 25.
8. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la rejilla guía forma un gran número de pasos de aire relativamente estrechos, al menos 50.
9. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la rejilla guía está fabricada de plástico, preferentemente mediante tecnología de moldeo por inyección, de una sola pieza o de varias piezas.
- 30 10. Ventilador según la reivindicación 9, caracterizado porque la rejilla guía está diseñada de tal manera que una herramienta de moldeo por inyección para la rejilla guía no requiere correderas.
11. Sistema de ventilación con ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque preferentemente en el lado de aspiración está dispuesto un intercambiador de calor.



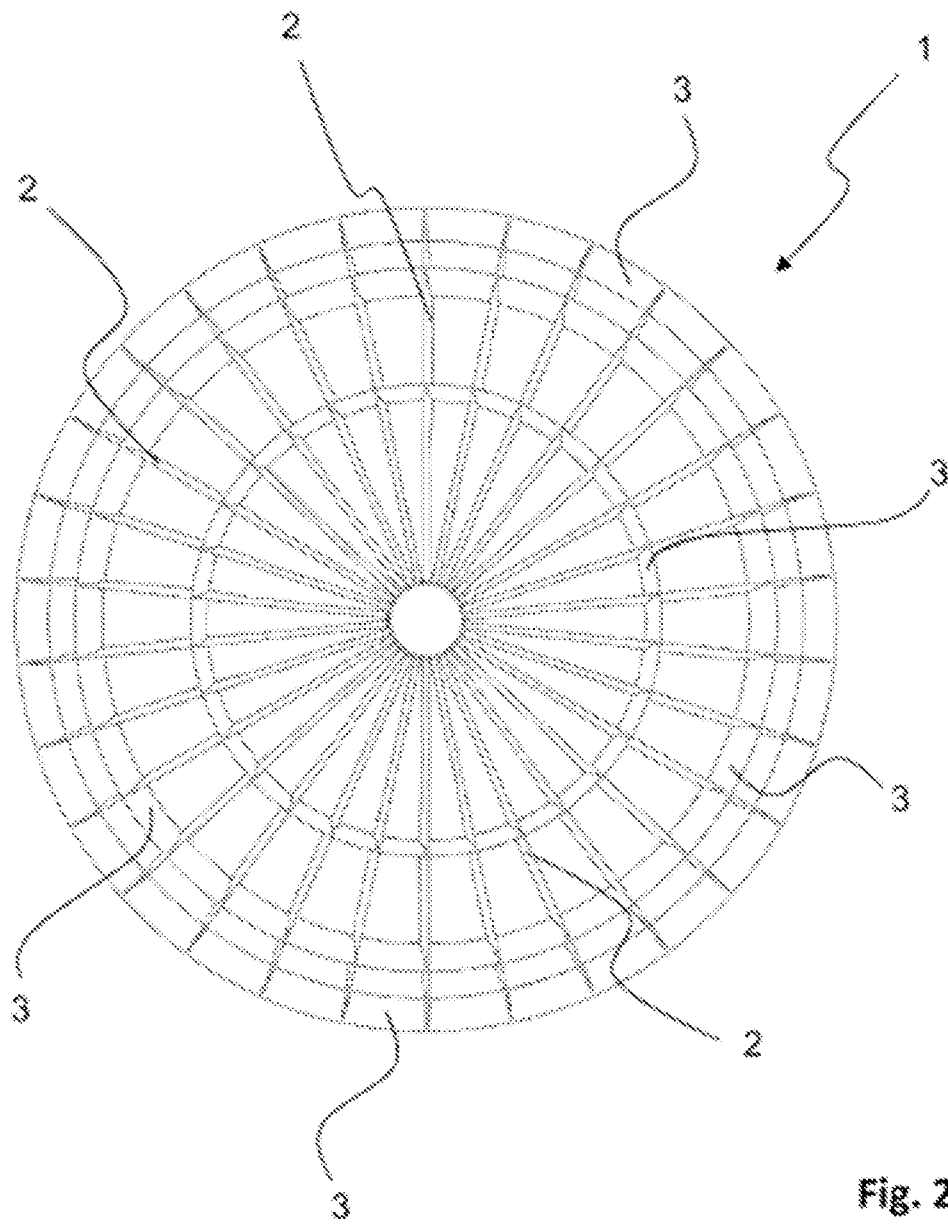


Fig. 2

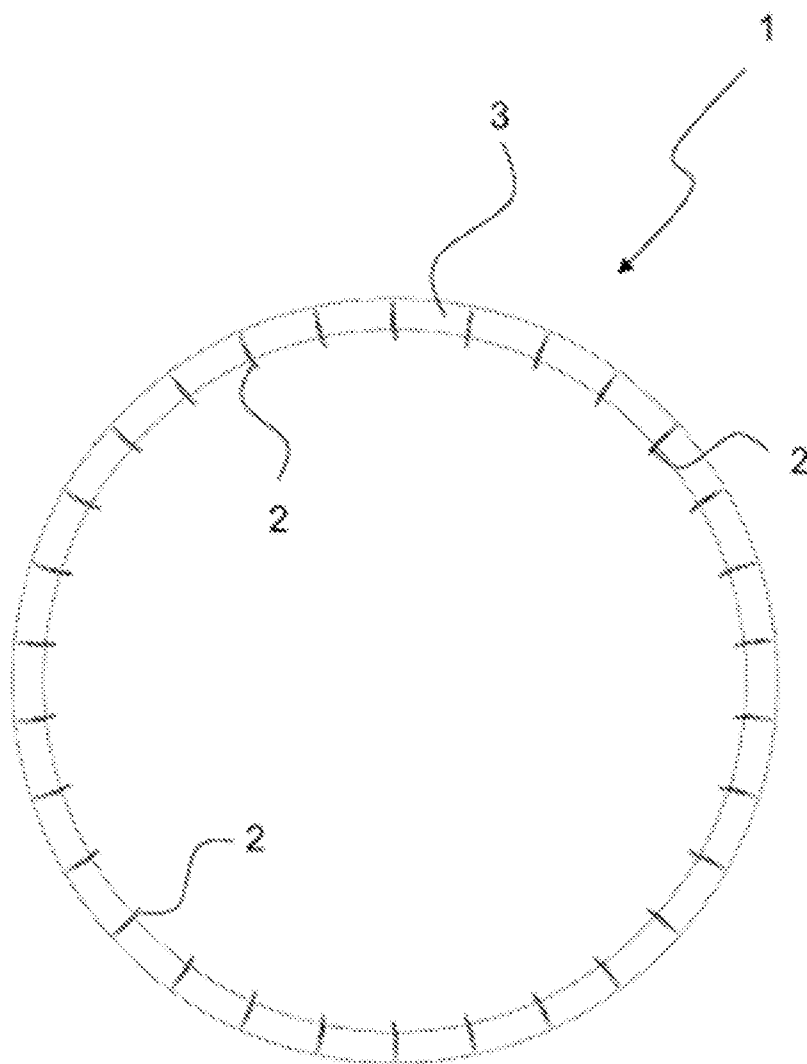


Fig. 3

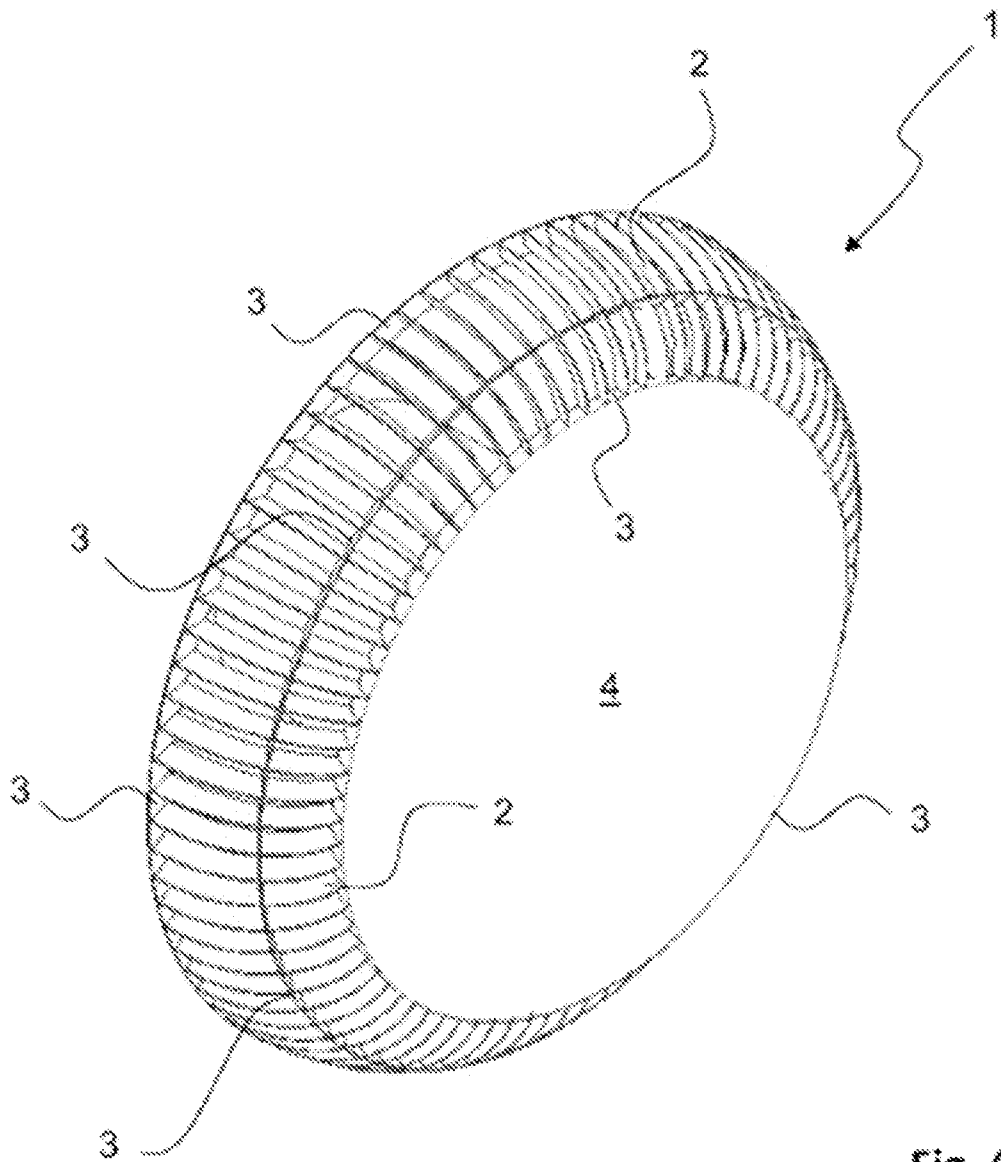


Fig. 4

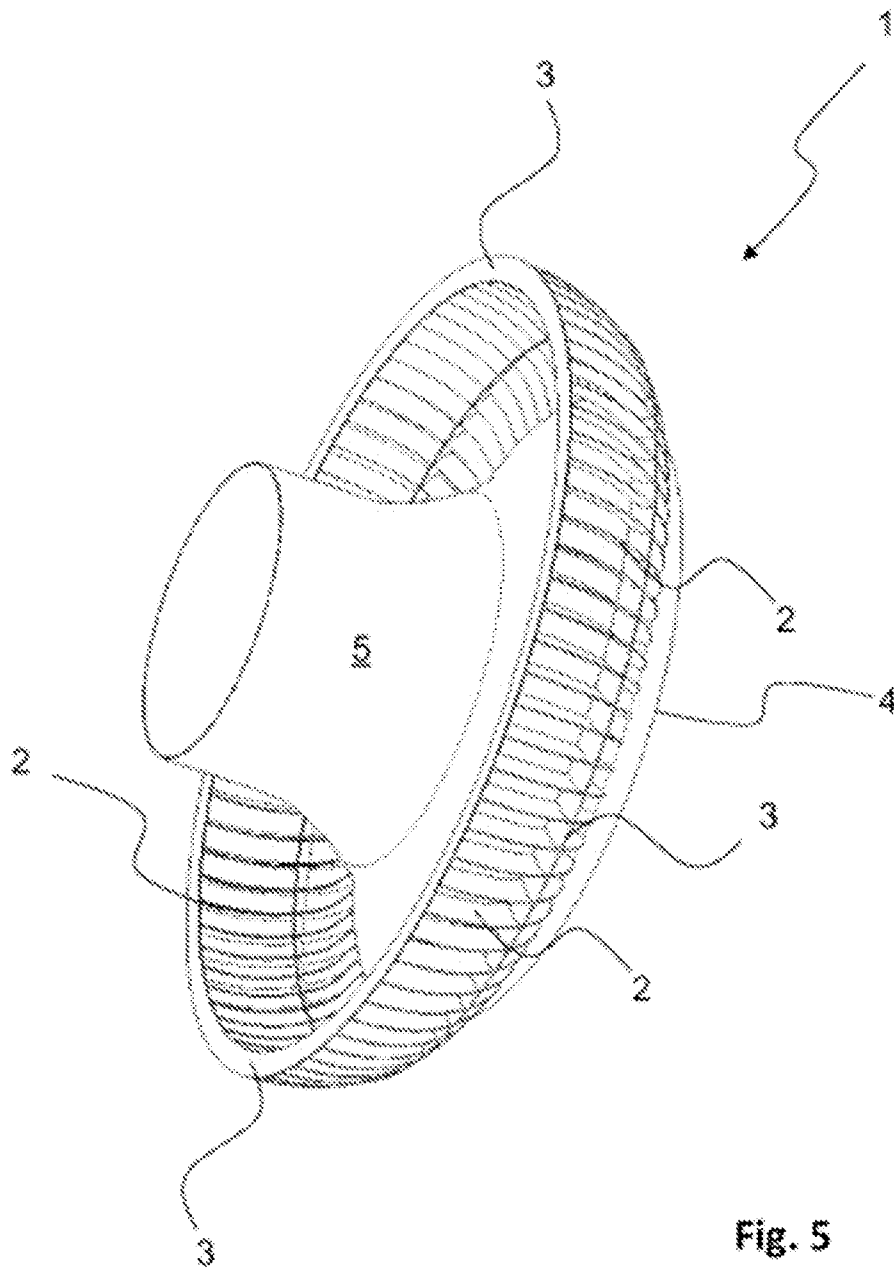


Fig. 5

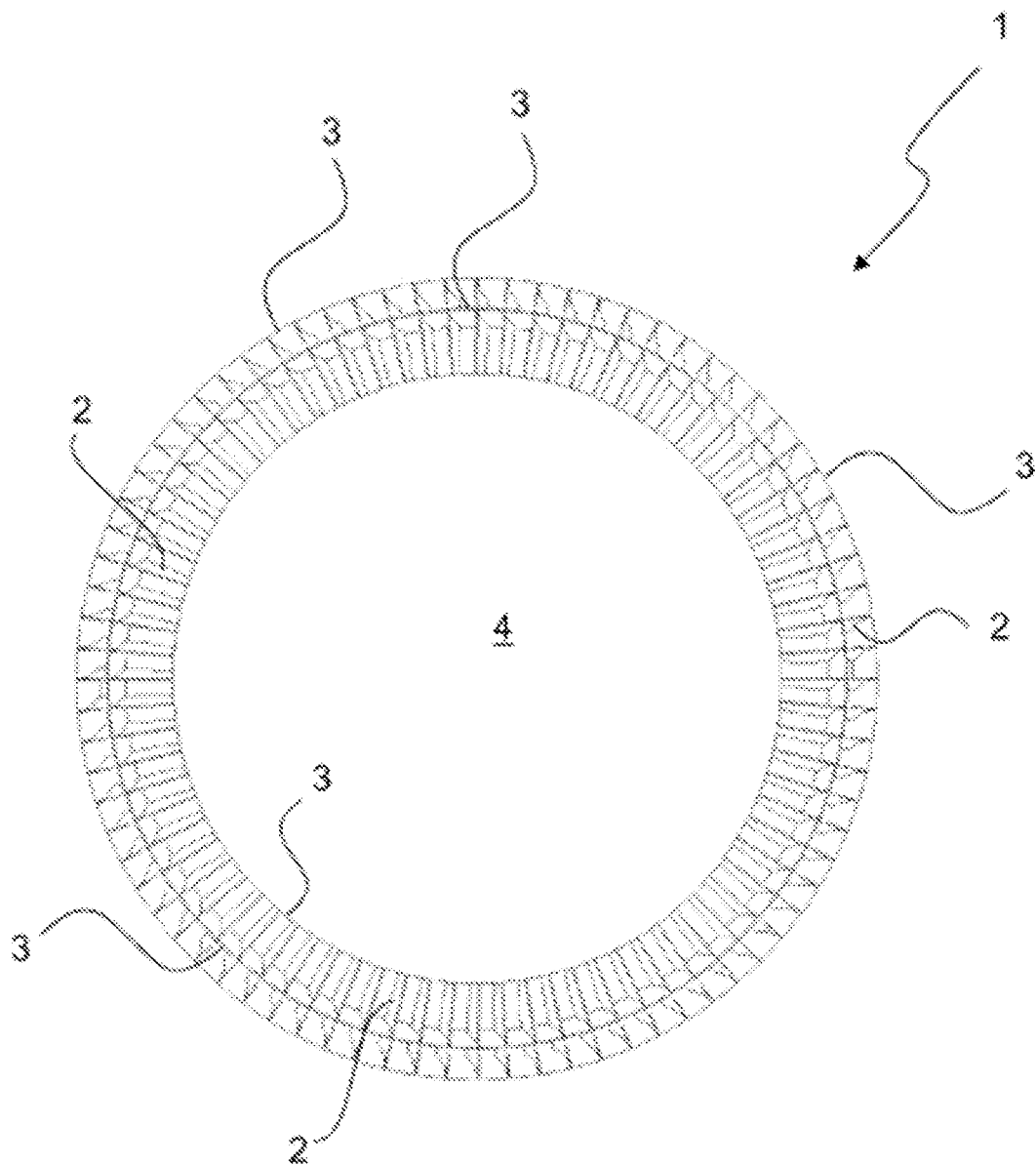
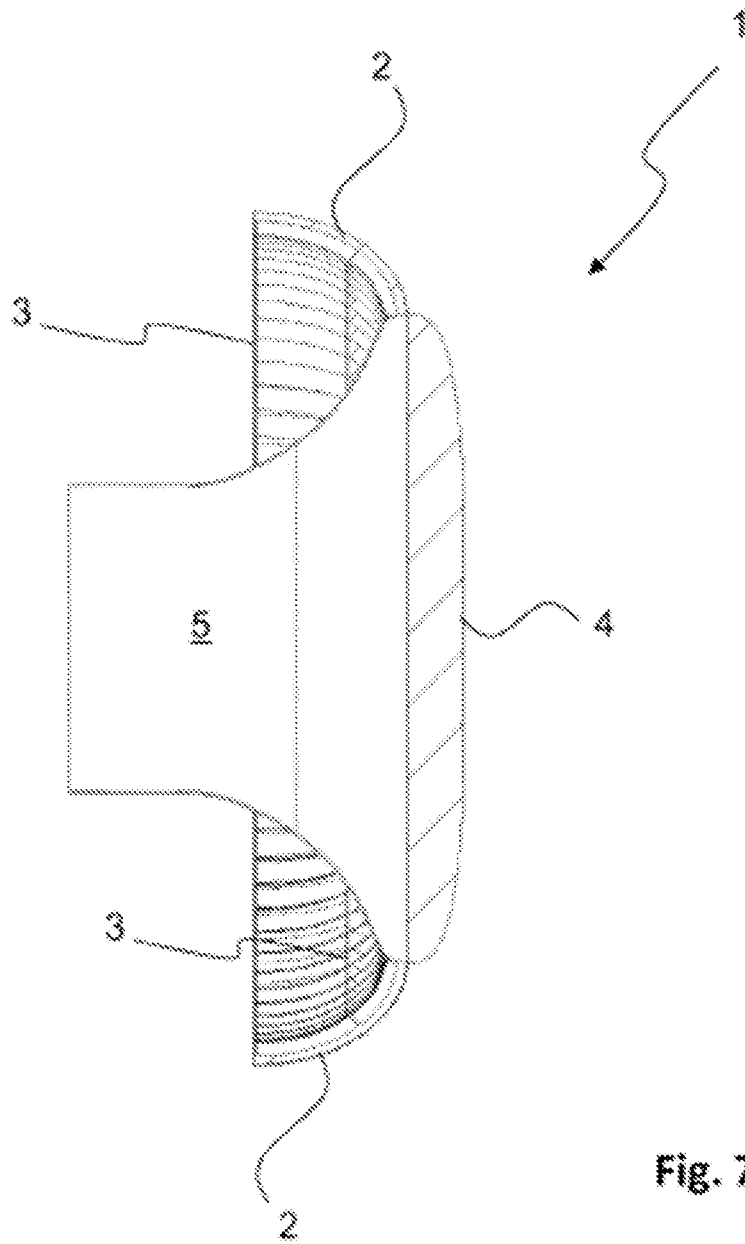


Fig. 6



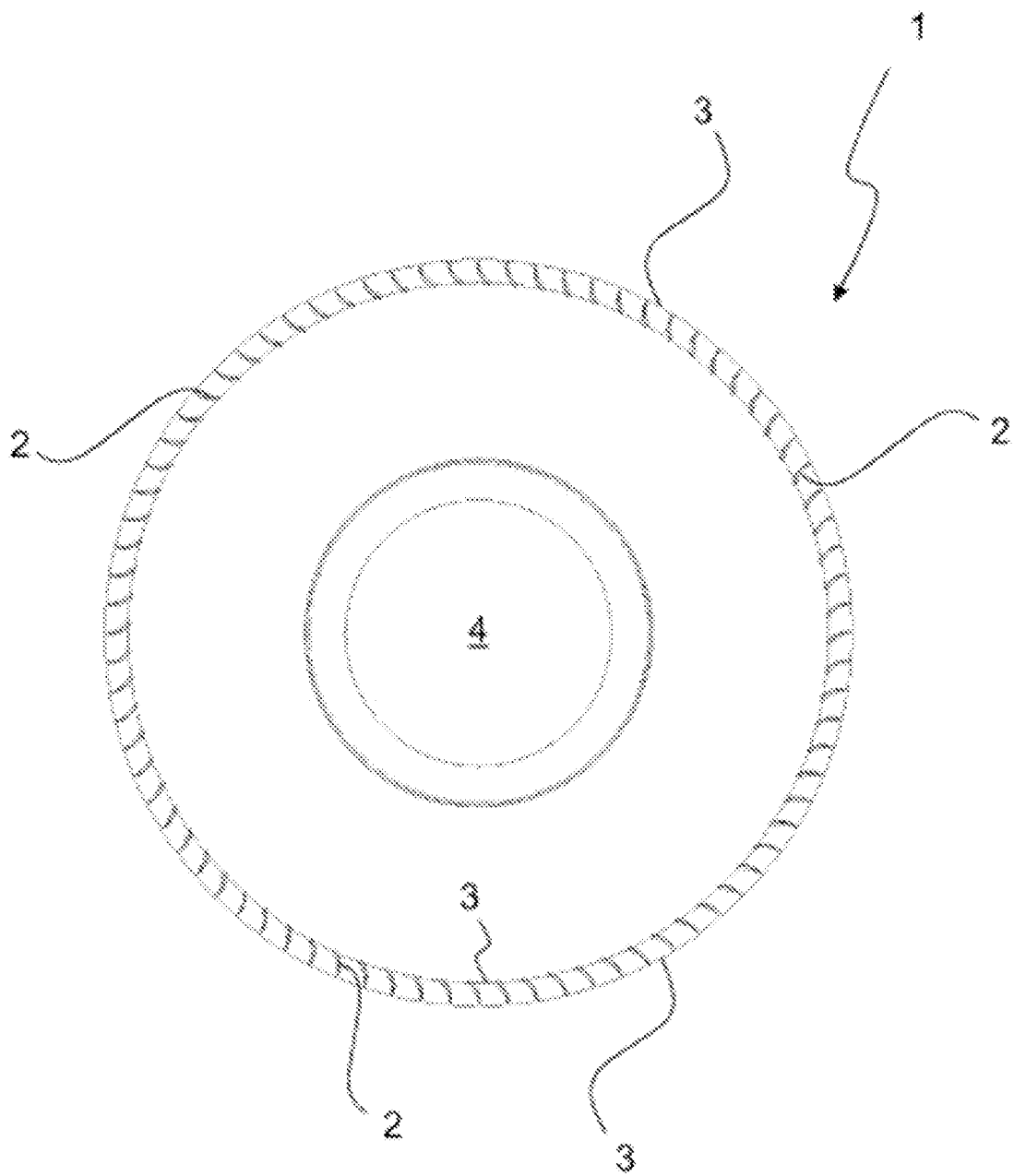


Fig. 8

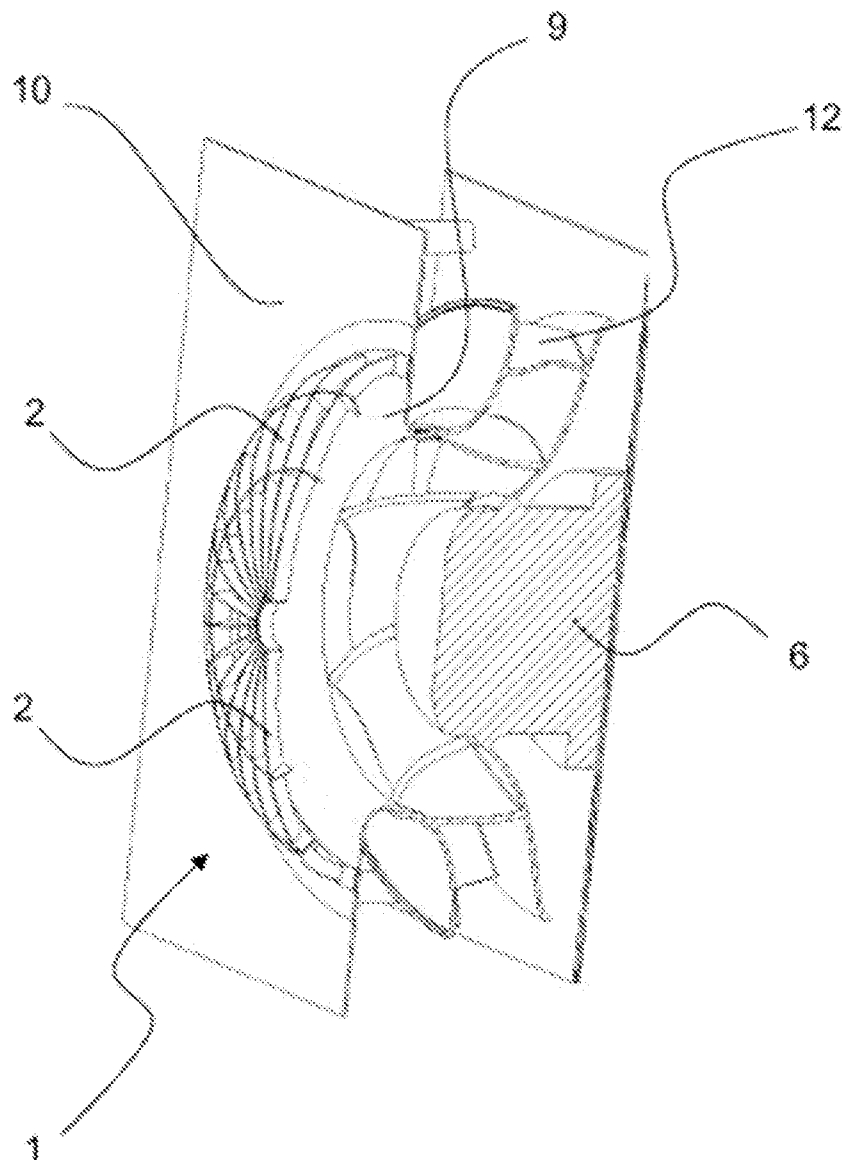
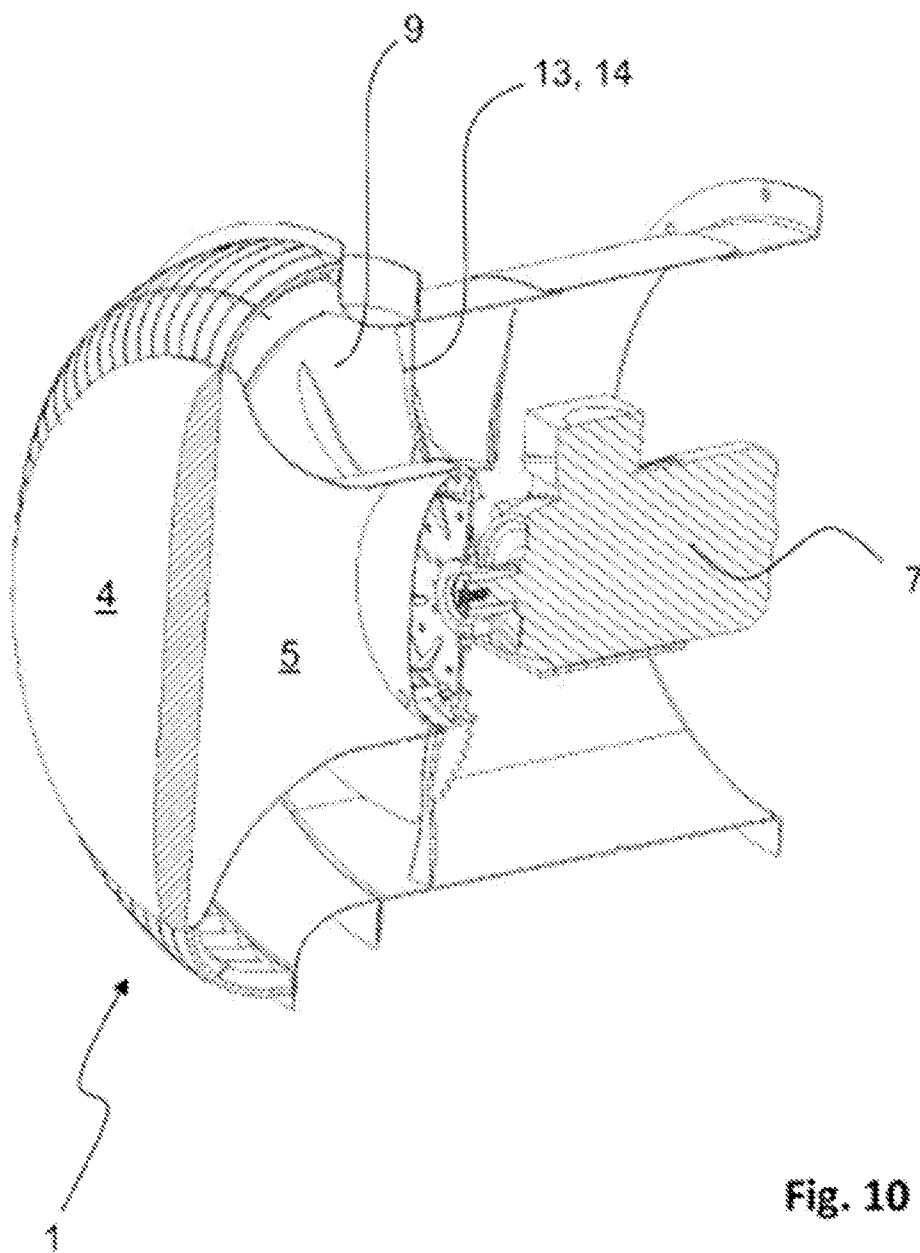
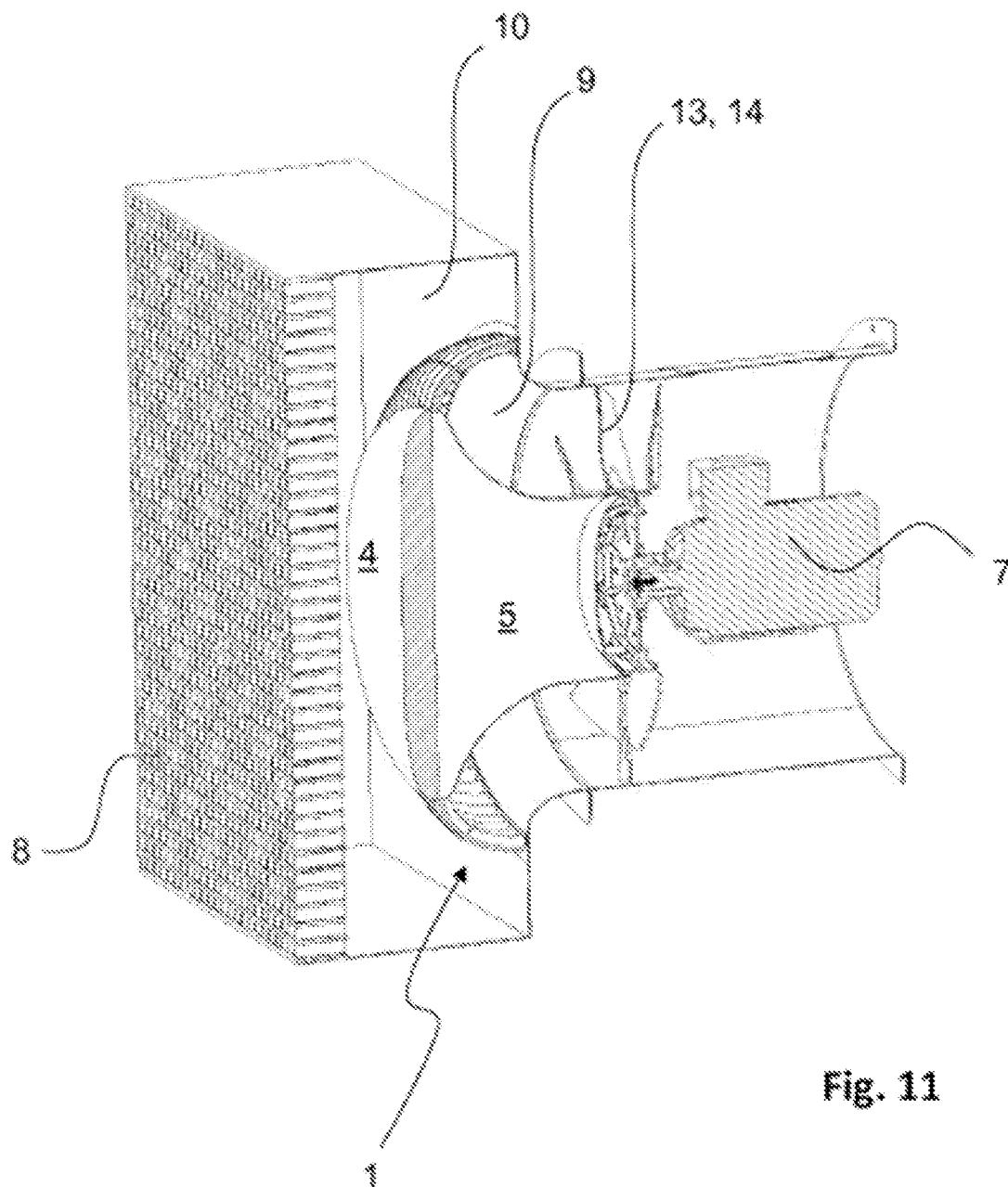


Fig. 9





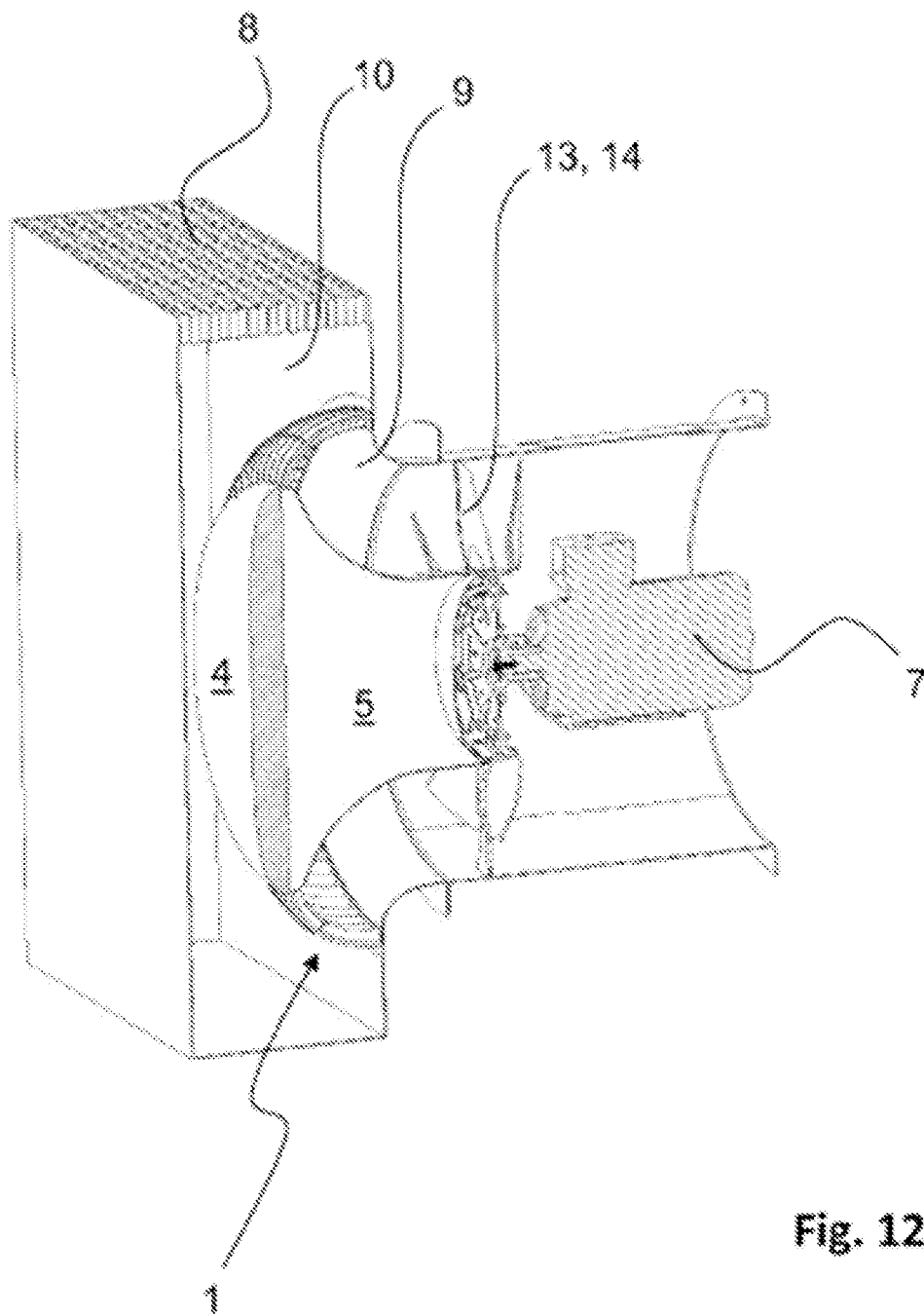


Fig. 12

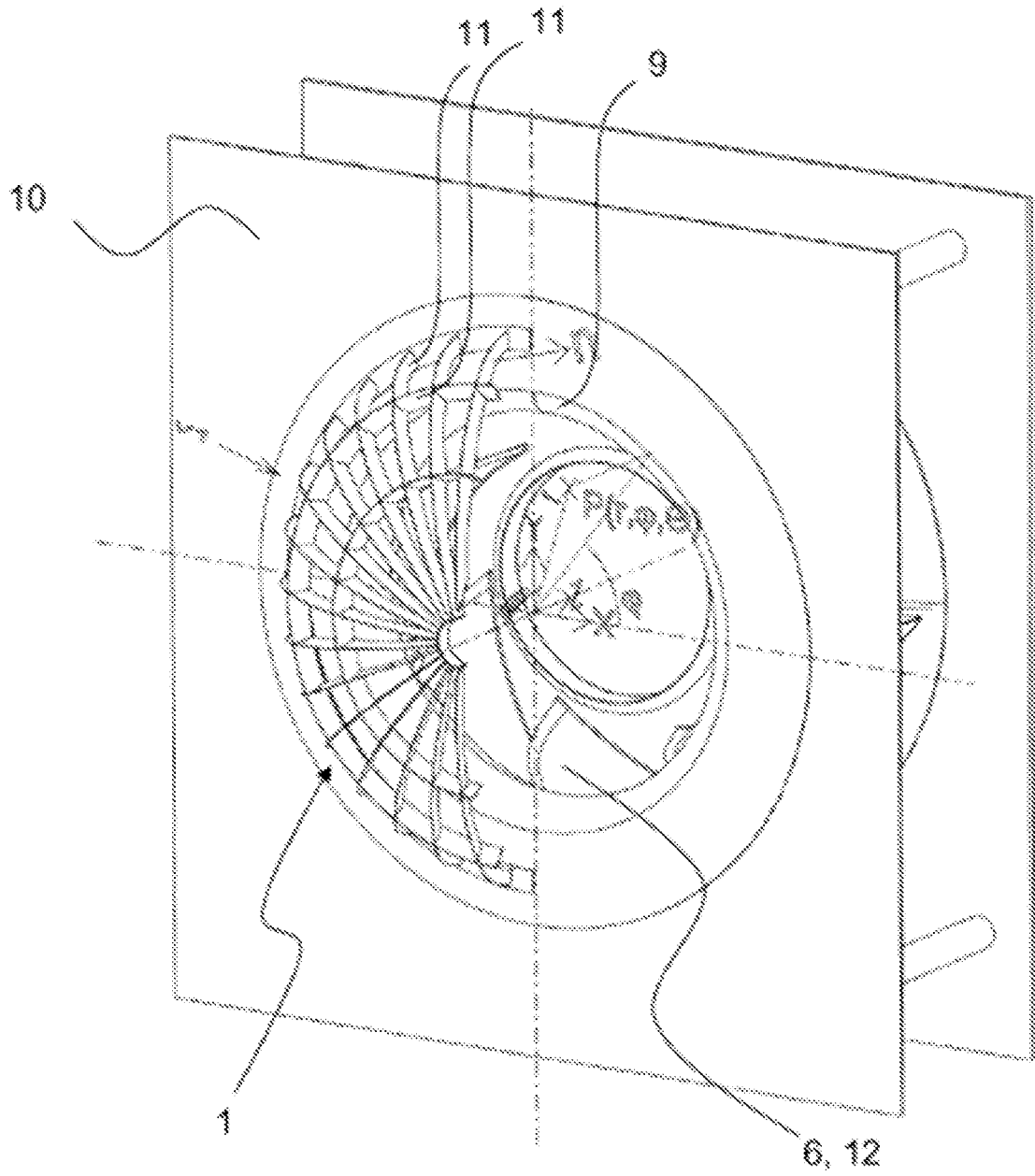


Fig. 13

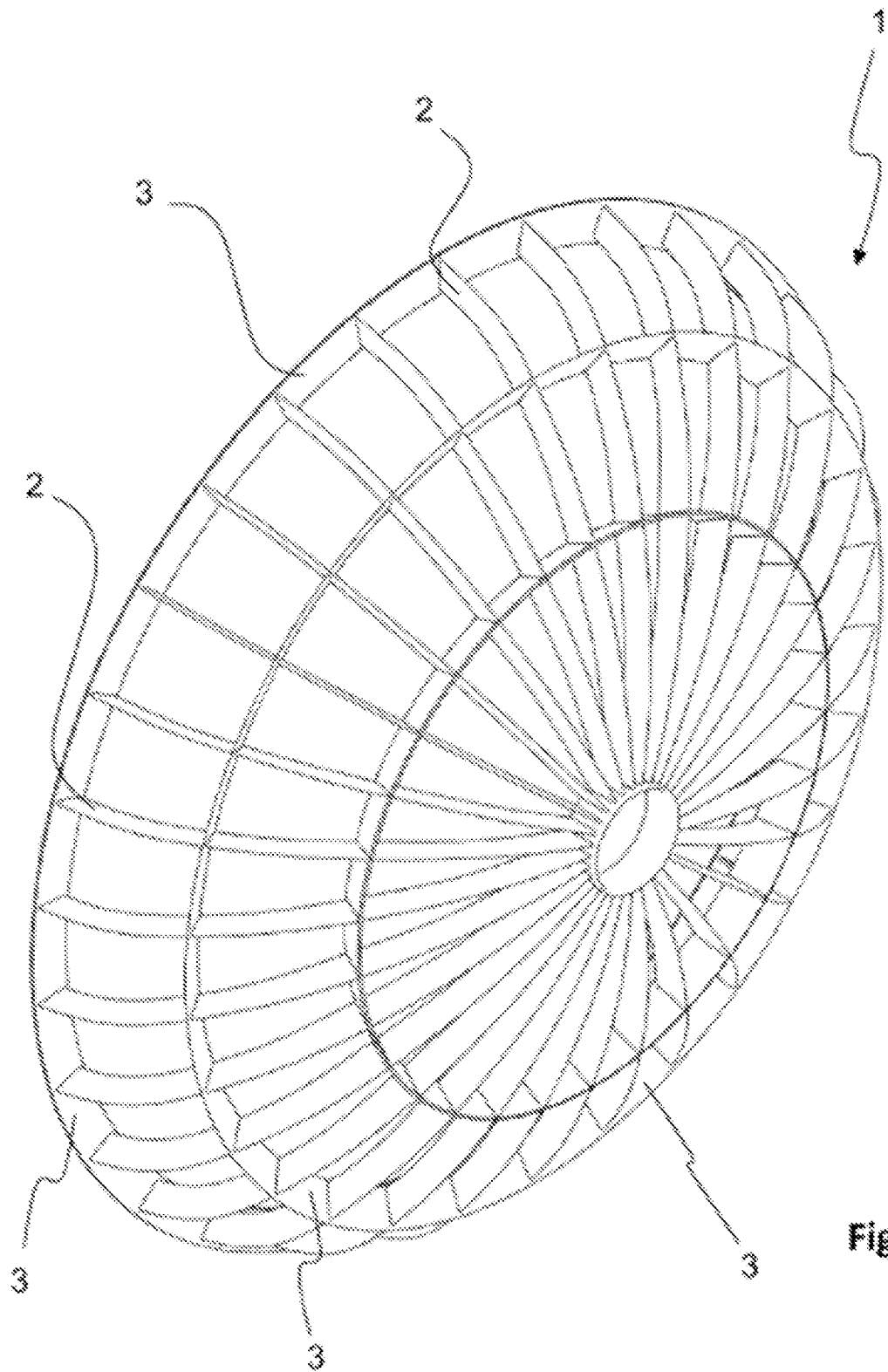
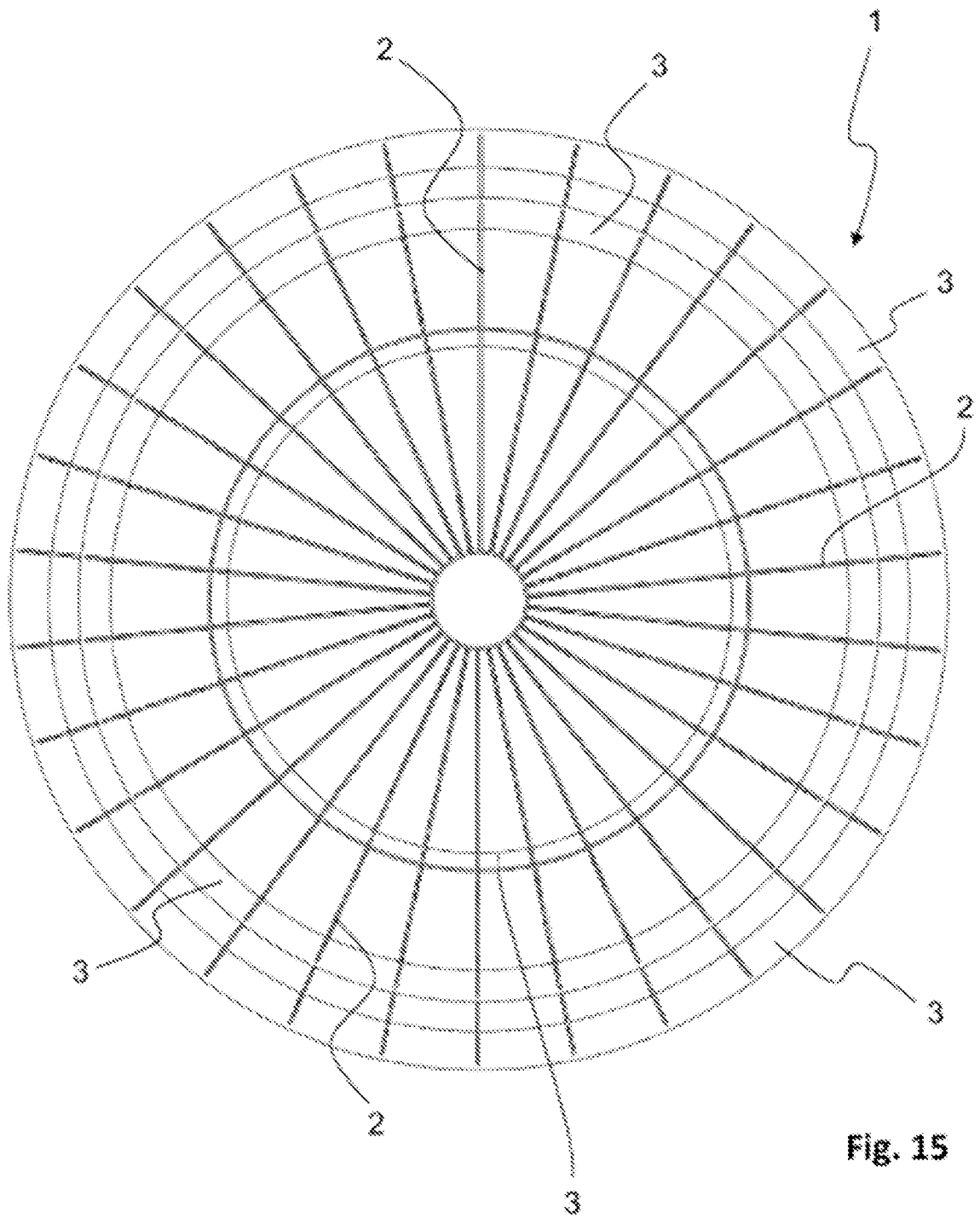


Fig. 14



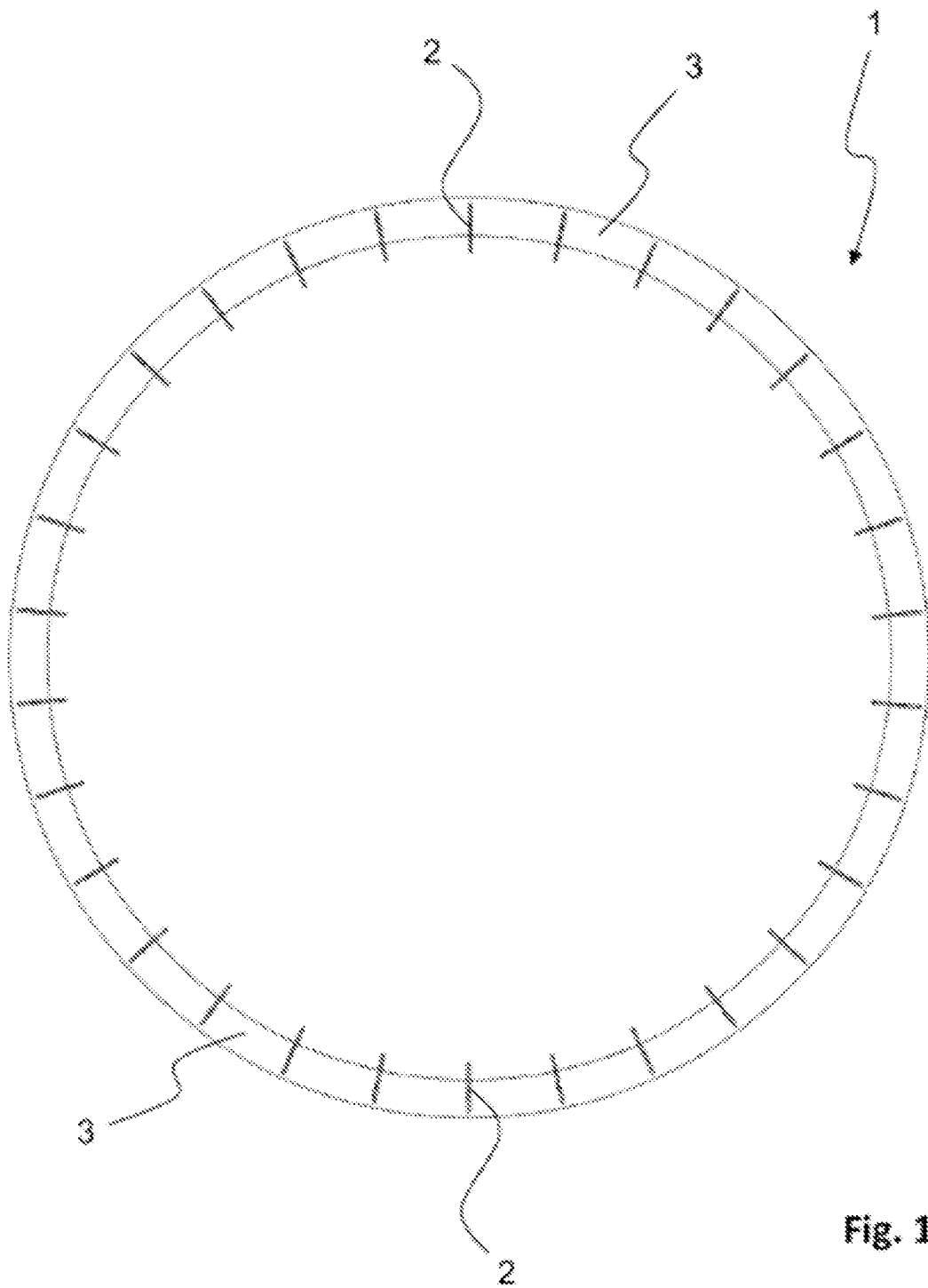


Fig. 16

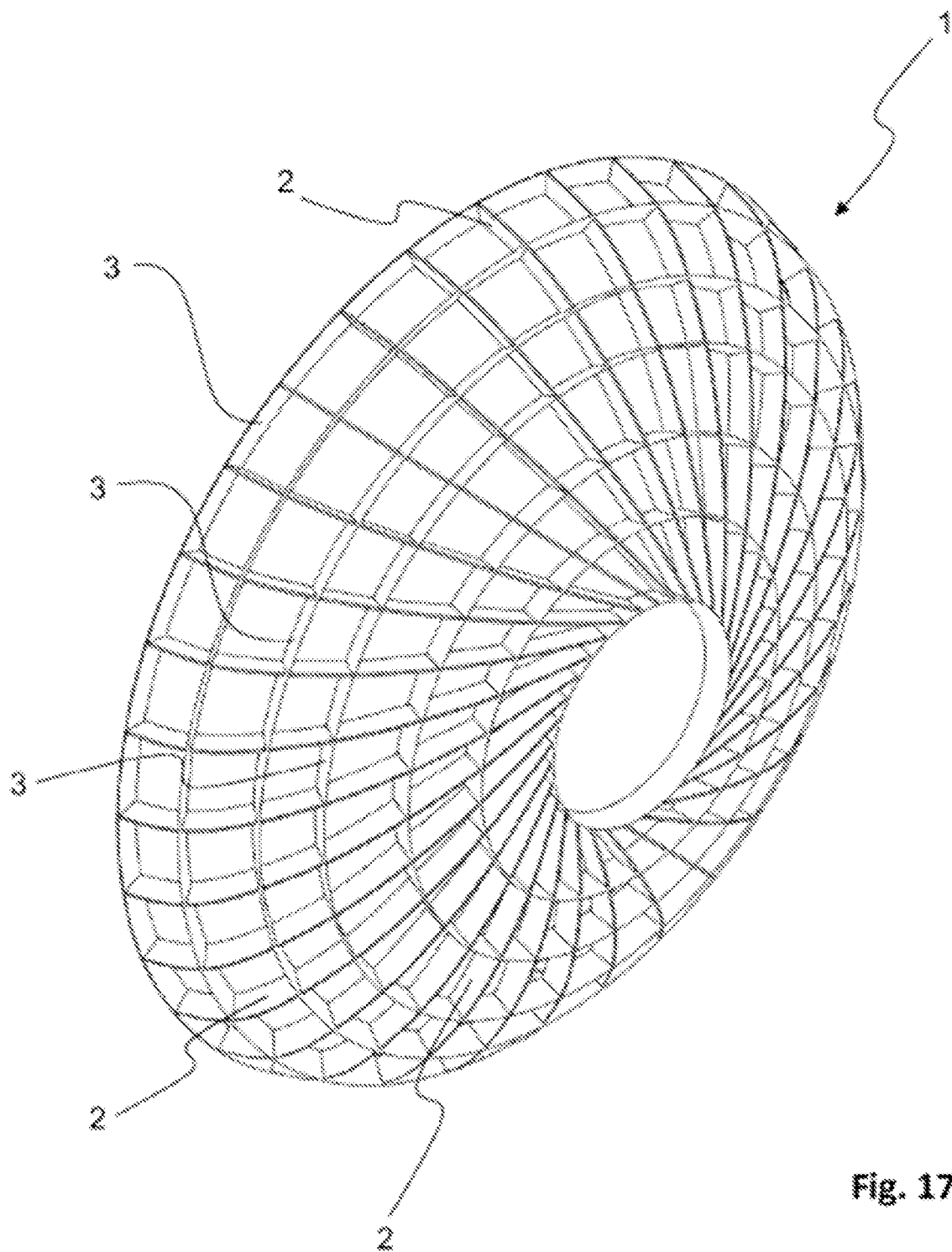


Fig. 17

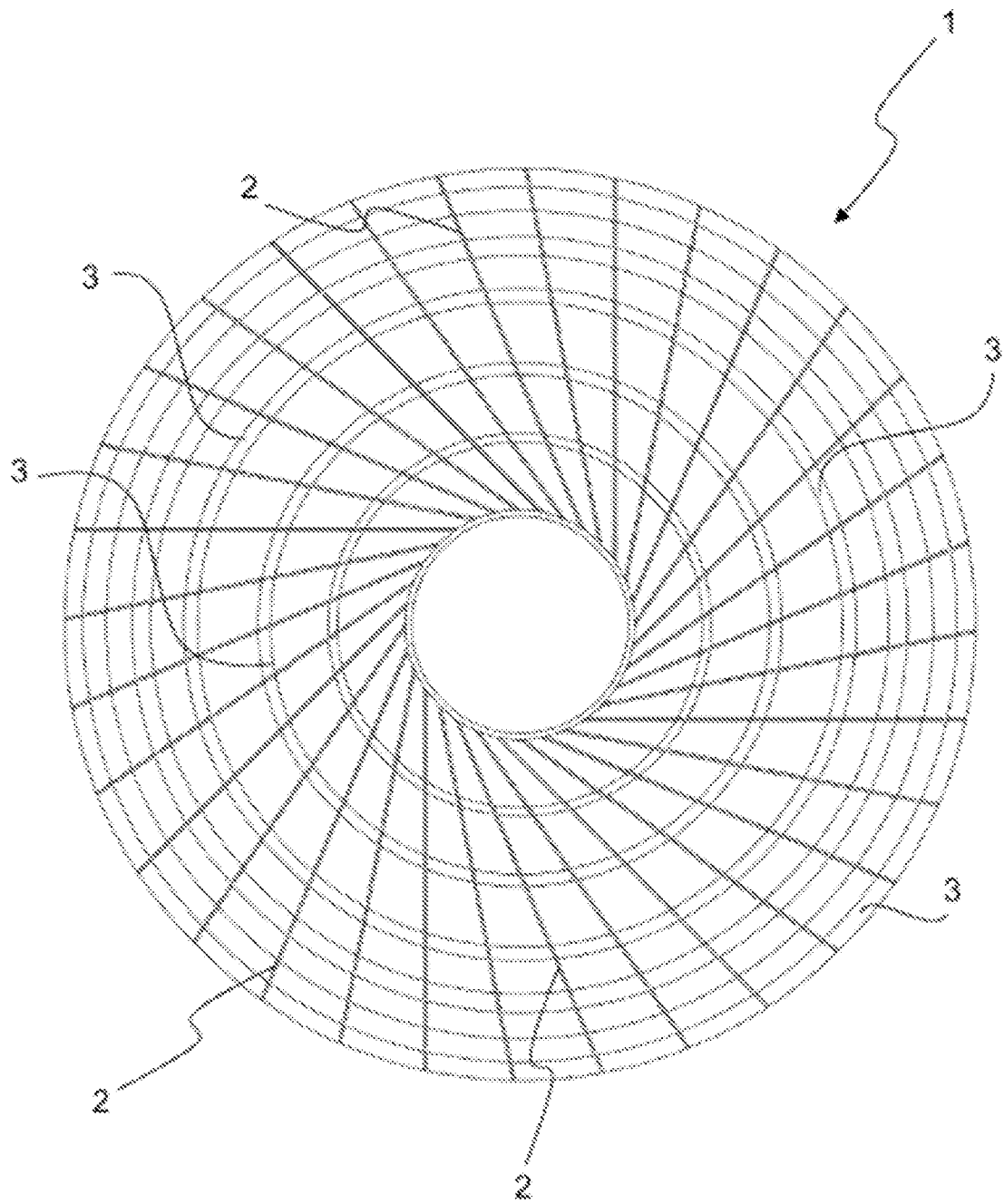


Fig. 18

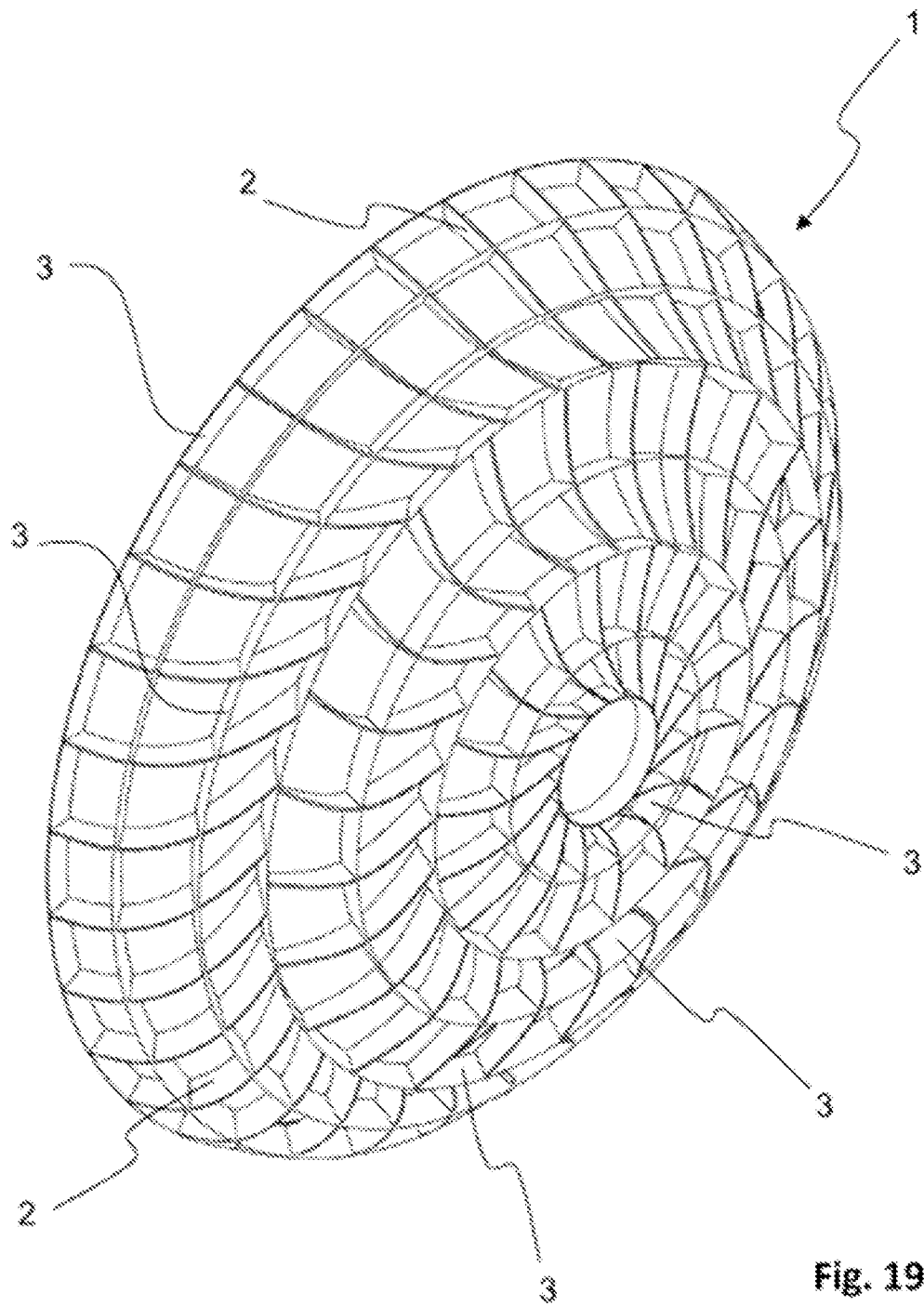


Fig. 19

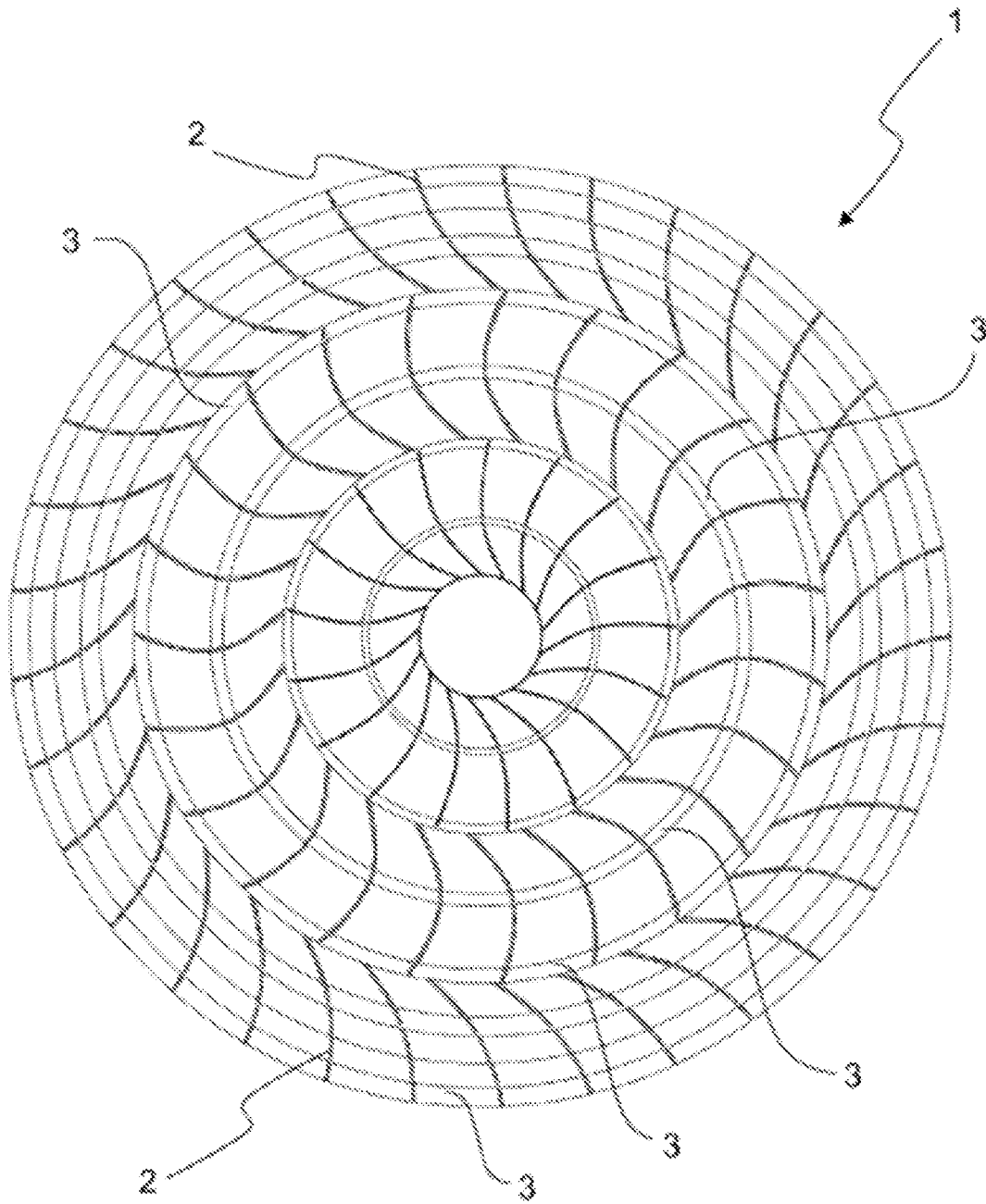


Fig. 20