

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 173**

51 Int. Cl.:

F04D 19/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2005 E 05796371 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2013 EP 1800009**

54 Título: **Ventilador**

30 Prioridad:

24.09.2004 US 949925

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

14.05.2013

73 Titular/es:

CARRIER CORPORATION (100.0%)

ONE CARRIER PLACE

FARMINGTON, CONNECTICUT 06034-4015, US

72 Inventor/es:

WANG, YU;

BUSHNELL, PETER R. y

GIROD, XAVIER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 403 173 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.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La invención se refiere a sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC). Más en particular, la invención se refiere a ventiladores con cubierta giratorios de flujo axial para tales sistemas.

10 Los ventiladores son ubicuos en los sistemas de HVAC. Existen numerosas configuraciones de ventiladores. Un grupo de configuraciones de ventiladores es de ventiladores con cubierta giratorios de flujo axial o ventiladores unidos. Estos ventiladores incluyen una cubierta circunferencial en los extremos externos de las aspas. Las aspas y la cubierta de muchos de estos ventiladores están unitariamente moldeadas en plástico para proporcionar ligereza y facilidad de elaboración. A menudo, tales ventiladores se ubican estrechamente corriente abajo de un intercambiador de calor para arrastrar un flujo de aire a través del intercambiador (por ejemplo, un condensador enfriado por aire).

20 En el diseño de ventiladores y los ambientes asociados (por ejemplo, armazones o revestimientos) se tiene en cuenta una variedad de cuestiones de eficiencia. Un área de pérdida de la eficiencia resulta de la recirculación de aire cerca de las puntas de las aspas. La presencia de la cubierta puede en cierta medida tratar con esta recirculación. No obstante, se han propuesto numerosos mecanismos adicionales para reducir aún más la recirculación. Por ejemplo, la Patente de los Estados Unidos 5.489.186 muestra una de tales propuestas.

25 Se describe en el documento US-A-4836148 un ventilador que tiene las características del preámbulo de la reivindicación1.

30 SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención proporciona un ventilador que tiene una maza y un número de aspas que se extienden desde la maza. Una cubierta está unitariamente formada con las aspas y tiene primeros y segundos bordes y superficies interiores y exteriores que se extienden entre los primeros y segundos bordes. A lo largo de una porción de la cubierta próxima al segundo borde, la superficie exterior es radial e internamente convergente con el segundo borde a lo largo de un espacio longitudinal efectivo para generar una burbuja de separación para limitar un flujo de recirculación.

35 En varias implementaciones, el espacio longitudinal puede ser de al menos 3 mm. El primer borde puede tener un primer diámetro y el segundo borde puede tener un segundo diámetro mayor que el primer diámetro. Los primeros y segundos tales ventiladores pueden estar apilados con el primer borde del primer ventilador siendo recibido concéntricamente dentro de una porción de la cubierta del segundo ventilador. El ventilador puede estar combinado con un revestimiento que incluye una primera porción que tiene un primer borde que tiene un tercer diámetro menor que el primer diámetro y una segunda porción que rodea al menos parcialmente la cubierta. La primera porción del revestimiento puede ser una boca acampanada de concavidad longitudinal esencialmente externa. La segunda porción puede una tubería que se extiende más allá de la boca acampanada. El ventilador puede estar orientado de manera tal que el primer borde de la cubierta de hacia arriba. La tubería puede tener un extremo distal más allá del primer borde de la cubierta. La primera porción del revestimiento puede estar parcialmente dentro de la cubierta. La superficie exterior de una porción de la cubierta próxima al segundo borde puede ser radial e internamente convergente con el segundo borde a lo largo de un espacio longitudinal de al menos 3 mm. Una media transversal de una porción de la cubierta próxima al segundo borde puede ser similarmente radial e internamente convergente a lo largo de un espacio longitudinal tal. La maza puede portar un elemento metálico central que tiene una abertura longitudinal central y una superficie lateral. La maza puede estar unitariamente formada con las aspas y la cubierta. La maza puede estar formada como una copa abierta que tiene una pared lateral y una base. La maza puede además comprender un cubo central para engranar un inserto de montaje sobre el eje y un número de nervaduras de extensión sustancialmente radial que se extienden desde el cubo a la pared lateral y a lo largo de la base y que tiene bordes. Para cada una de las aspas puede haber una única nervadura asociada alineada con la estructura de tal aspa. La maza puede además incluir, para cada una de las nervaduras, un poste de extensión longitudinal y transversal formado en una porción exterior de la nervadura asociada. Cada poste puede tener una tiene una sección transversal caracterizada por una red central plana y primeras y segundas protuberancias terminales. Adentro del poste asociado, cada uno de los bordes de las nervaduras de extensión sustancialmente radial generalmente aumenta en su posición longitudinal de adentro hacia fuera. Afuera del poste asociado, cada uno de los bordes de las nervaduras de extensión sustancialmente radial tiene una posición longitudinal generalmente constante de adentro hacia fuera. El ventilador puede además incluir un recubrimiento polimérico asegurado a un extremo abierto de la maza. El ventilador puede estar combinado con un motor que tiene un eje que tiene una porción acoplada a la maza contra rotación y un estator acoplado al eje para operar el ventilador.

65 Los detalles de una o más realizaciones de la invención se muestran en las figuras adjuntas y la descripción a continuación. Otras características, objetivos y ventajas de la invención serán aparentes a partir de la descripción y las figuras, y a partir de las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIGURA 1 es una vista parcialmente explotada de un par de unidades de ventiladores eléctricos.

La FIGURA 2 es una vista de un montaje de un ventilador de una de las unidades de la FIGURA 1.

La FIGURA 3 es una vista seccional longitudinal parcial del montaje de un ventilador de la FIGURA 2.

5 La FIGURA 4 es una vista del extremo frontal de un inserto del montaje de un ventilador de la FIGURA 2.

La FIGURA 5 es una vista seccional longitudinal del inserto de la FIGURA 4, tomada a lo largo de la línea 5-5.

La FIGURA 6 es una vista de una maza del montaje de un ventilador de la FIGURA 2.

La FIGURA 7 es una vista seccional longitudinal de una porción corriente arriba de una maza del montaje de un ventilador de la FIGURA 2.

10 La FIGURA 8 es una vista seccional longitudinal de montajes de ventiladores apilados.

La FIGURA 9 es un diagrama de flujo longitudinal parcial de un flujo de aire a través del montaje de un ventilador de la FIGURA 2.

La FIGURA 10 es una vista alargada de una porción corriente arriba del diagrama de flujo de la FIGURA 9.

15 DESCRIPCIÓN DETALLADA

La FIGURA 1 muestra un par de unidades de ventiladores eléctricos 20 montado a partir de un componente del revestimiento 22 de un sistema de HVAC. Cada unidad de ventilador incluye un motor eléctrico 24 que tiene un eje 26 con una porción saliente del armazón o carcasa 28 que contiene un estator (no mostrado). En la operación, el eje del motor se opera alrededor de un eje longitudinal central común 500 de la unidad del ventilador para dirigir un flujo de aire 400 en una dirección corriente abajo a lo largo de una vía de flujo (por ejemplo, a partir de un condensador (no mostrado) directamente abajo/corriente arriba). La unidad de ventilador además incluye un montaje de un ventilador (impulsor/rotor) montado sobre la porción saliente del eje.

25 En la realización representativa, cada unidad de ventilador 20 se monta sobre el montaje del revestimiento a través de un par de soportes de montaje 32. En la realización representativa, cada montaje de ventilador 30 se monta concéntricamente dentro de un segmento de conducto del revestimiento cilíndrico anular mostrado como una tubería 40 que se extiende desde el extremo proximal en una pared de revestimiento plana 42 a un extremo distal (por ejemplo, un borde corriente abajo 43) llevando una rejilla 44. Otras configuraciones son posibles.

30 Las FIGURAS 2 y 3 muestran detalles adicionales del montaje de ventilador representativo 30. El montaje de ventilador 30 incluye la combinación de un componente plástico moldeado unitariamente formado 50 (FIGURA 2) y un inserto metálico 52 (FIGURA 3) El inserto metálico está al menos parcialmente incrustado en una porción de maza 54 del componente moldeado. Las aspas 56 se extienden hacia fuera desde los extremos estructurales internos en una pared lateral 57 de la maza. El componente moldeado además incluye una cubierta anular 58 en los extremos exteriores de las aspas. El inserto metálico incluye una abertura longitudinal central 60 para recibir el extremo saliente del eje del motor. La abertura central representativa 60 se extiende entre las primeras y segundas superficies 62 y 64 del inserto metálico y consiste esencialmente en un agujero cilíndrico circular recto 66 (FIGURA 4) coaxial con el eje del ventilador y un chavetero similar a una ranura 68 que se extiende radialmente hacia fuera a partir de al menos una porción del perno. El chavetero recibe una porción de una llave 70 (FIGURA 1) de la que una segunda porción es similarmente recibida en un chavetero en el eje para bloquear el inserto metálico al eje contra la rotación relativa. Un tornillo, perno o cierre similar 71 (FIGURA 1) puede tener un eje roscado que se extiende en una abertura roscada en el eje de motor y un cabezal sostenido contra (por ejemplo, una arandela) la superficie frontal 62 para evitar la eyección longitudinal no intencionada del ventilador.

45 El inserto metálico 52 tiene una superficie lateral caracterizada por cuatro caras 72 (FIGURA 4) que definen una sección transversal cuadrada. La sección transversal cuadrada puede corresponder a un material de barra (por ejemplo, latón) a partir del que se corta el inserto. En la realización representativa, para mejorar el engranaje longitudinal entre el inserto y el componente moldeado, puede haber uno o más recesos 74 (FIGURA 5) en la superficie lateral. Un receso representativo comprende un canal anular casi recto que tiene una base cilíndrica circular 76 y un par de paredes laterales casi radiales 78 y 80 con transiciones ligeramente radiadas. Además, la realización representativa incluye un par de agujeros roscados ciegos 82 que se extienden longitudinalmente hacia dentro desde la superficie frontal 62. Los agujeros 82 están descentrados y ayudan en la extracción del ventilador del motor/eje como se discute con mayor detalle a continuación.

55 En un procedimiento de elaboración representativo, los precursores del inserto se cortan a partir de materiales de barra de sección cuadrada. El corte (que puede incluir una o más etapas tales como corte en bruto y molienda de la superficie) esencialmente define las superficies extremas y la porción principal de la superficie lateral. El precursor del corte puede sujetarse (por ejemplo, en un torno o herramienta similar) y el agujero central 66 perforarse y el canal 74 cortarse. Después, el precursor puede volver a sujetarse para moler la chavetera 68 y volver a sujetarse para perforar y colar los agujeros 82.

60 Una vez formado el inserto, puede registrarse en una porción de una matriz (no mostrado) para moldear el componente moldeado 50. La matriz puede montarse e inyectarse con plástico (por ejemplo, polipropileno reforzado con vidrio) para formar el componente moldeado. El moldeo representativo incrusta casi completamente el inserto dentro de la maza. En la realización representativa, las redes 84 y 86 (FIGURA 3) del material moldeado se extienden a lo largo de porciones exteriores de los extremos del inserto 62 y 64, que tienen aberturas allí para

exponer el canal en ambos extremos y los agujeros en el extremo 62. Las aberturas ventajosamente se extienden lo suficiente radialmente más allá del canal para permitir el engranaje del cierre 71 con el extremo 62 (por ejemplo, por la colocación de una arandela) y el engranaje de una cubierta sobre el eje del motor con el extremo corriente arriba 64 para sujetar longitudinalmente el inserto (por ejemplo, vía contacto comprensivo directo). Con el motor pre-
 5 instalado en la estructura ambiental adecuada, la combinación del componente moldeado y el inserto puede instalarse al eje (por ejemplo, por el deslizamiento del inserto sobre el eje 26 y la llave 70 y la instalación del cierre 71 y/o por ajuste por presión/interferencia). En adelante, un recubrimiento (por ejemplo, también plástico moldeado tal como polipropileno no reforzado) 88 (FIGURA 3) puede colocarse sobre la maza (por ejemplo, vía ajuste por
 10 encastre dentro de un perímetro de la maza).

Se muestran en la FIGURA 3 detalles adicionales de la maza del ventilador 54. La maza incluye una pared de base 100 que se extiende radialmente hacia fuera de un cubo central 102 que alberga el inserto 52. En la realización representativa, la pared de base 100 está cerca de un extremo corriente arriba del cubo, con una porción del extremo corriente arriba del cubo que incluye la red 86 que sobresale ligeramente corriente arriba de la superficie corriente arriba de la pared de base. La pared de base tiene una cubierta de transición redondeada 103 con/hacia la pared lateral 57. Una matriz circunferencial de bordes de extensión radial similares a una red 104 se extiende a partir de estructuras proximales a la superficie exterior o periferia 105 del cubo 102 a extremos distales en la pared lateral 57. Cada nervadura 104 tiene una superficie extrema corriente abajo 106 que diverge de la estructura externa. En una ubicación relativamente exterior (por ejemplo, a aproximadamente 2/3 del espacio radial de las nervaduras 104) cada nervadura tiene una porción de poste 107. Las porciones de poste 107 tienen un par de porciones de extensión circunferencial/transversal 108 (FIGURA 6) que tienen protuberancias extremas circunferenciales redondeadas 110. En la realización representativa, las superficies de poste corriente abajo 112 (FIGURA 3) están sustancialmente niveladas a un borde corriente abajo 114 de la pared lateral 57 y a un borde corriente abajo 116 de la cubierta 58. Los postes 107 dividen las nervaduras asociadas 104 en porciones interiores y exteriores 118 y 119, respectivamente. A lo largo de la porción exterior 119 el extremo 106 está sólo ligeramente ahuecado con relación a los bordes 114 y 116. El extremo 106 está más sustancialmente ahuecado a lo largo de una porción principal de un espacio radial de la porción de nervadura interna 118. En la realización representativa, los postes proporcionan puertas para la introducción del material de moldeo. Las superficies corriente abajo de postes 112 pueden engranarse por clavijas para la eyección de moldes para eyectar el componente moldeado del molde. Las superficies 112 también proporcionan superficies colindantes para los pies asociados 120 del recubrimiento 99. Las lengüetas de recubrimiento 122 engranan la superficie interior de una porción corriente abajo de la pared lateral 57 en una relación ajuste/retención por encastre.

Las FIGURAS 3 y 7 muestran detalles adicionales de la cubierta 58. La cubierta 58 tiene superficies generalmente interiores y exteriores 126 y 129 (FIGURA 3). La cubierta 58 tiene una primera porción de extensión sustancialmente longitudinal 130 que se extiende corriente arriba desde el borde 116 (FIGURA 3) en una longitud L_1 que puede ser una porción principal (por ejemplo, 80-90%) de la altura de una cubierta H_1 . La cubierta tiene una porción de desplazamiento hacia fuera 132 (FIGURA 7) de transición de cóncava hacia fuera a convexa hacia dentro y que se extiende esencialmente a una ubicación de radio máximo 134. Extendiéndose corriente arriba desde allí hay una porción aguzada 136 a lo largo de la que la superficie interior es sustancialmente longitudinal y la superficie exterior es convergente hacia dentro en un ángulo medio θ_1 . Los valores θ_1 representativos son de 5-30°, más estrictamente 12-25°. Una media seccional es convergente en un ángulo medio θ_2 . Los valores θ_1 representativos son de 3-15°, más estrictamente 6-12°.

Extendiéndose hacia fuera/corriente de la pared plana 42 del revestimiento 22 hay una boca acampanada 146. La boca acampanada representativa 146 es cóncava radial hacia fuera y convergente corriente abajo en forma casi longitudinal en un borde corriente abajo 148. La boca acampanada 146 es recibida en forma parcialmente concéntrica dentro de la porción corriente arriba 136 con una separación radial representativa S_1 y una superposición longitudinal representativa S_2 . La S_2 representativa es 0-10 mm. Una separación representativa entre la superficie exterior de la cubierta 128 y la superficie interior de la tubería 160 se muestra como una constante S_3 a lo largo de la primera porción de la cubierta 130 y un valor mínimo S_4 en la ubicación de radio máximo de la cubierta 134.

La FIGURA 8 muestra cómo los montajes de ventiladores pueden apilarse para su traslado. En el apilado una porción corriente abajo de la cubierta 58 de un primero de los ventiladores apilados es recibida telescópicamente dentro de una porción corriente arriba de la cubierta de un segundo ventilador. La base de la maza 100 del segundo ventilador es recibida concéntricamente dentro de una porción corriente abajo de la pared lateral de la maza 57 del primer ventilador. Las dimensiones pueden ventajosamente ser tales que haya un contacto entre: una porción interior del borde de la maza 114 del primer ventilador y una superficie exterior de la cubierta de la maza 103 del segundo ventilador; y una porción exterior del borde de la cubierta 116 del primer ventilador y la superficie interior de la cubierta a lo largo de la porción de desplazamiento hacia fuera 132 del segundo ventilador. Este doble engranaje (que puede estar presente bajo condiciones no cargadas o bajo condiciones muy ligeramente cargadas (por ejemplo, carga de peso de un ventilador apilado 2 – 10 representativo)) puede proporcionar estabilidad y resistencia excepcionales a daños en el transporte de los ventiladores apilados. En el apilado, una superposición S_5 representativa puede ser 10-15% representativo de H. La FIGURA 8 además muestra el ventilador en un caso en que tiene un diámetro exterior máximo D_1 representativo.

- Los valores D_1 representativos son 0,5-1,0 m. Las alturas H representativas son 0,08-0,15 m. Un diámetro interno de la maza D_3 representativo en su borde corriente abajo es 0,25-0,35 m. Un espesor característico T_1 representativo (por ejemplo, media o mediana) a lo largo de la porción 130 puede ser 2-4 mm. Un espesor T_2 representativo en la ubicación 134 puede ser similar. Un espesor T_3 representativo en el borde corriente arriba (o muy cerca de este) (por ejemplo, dentro de 0,5 mm o 1,0 mm) puede ser igual a o menor que la mitad de T_2 (por ejemplo, 1,0 - 2,0 mm). La convergencia puede ocurrir sobre una distancia longitudinal (por ejemplo, entre la ubicación 134 y el borde corriente arriba) en exceso de 150% de T_2 .
- 5
- 10 La FIG 9 muestra esquemáticamente el flujo 400 que se forma desde el interior del revestimiento 401 corriente arriba de la boca acampanada 146 corriente abajo a un exterior 402. Este flujo es a través de una región central anular 403 de la cubierta. Este flujo puede caracterizarse por una pluralidad de líneas de flujo anulares (líneas cuando se observan en sección) de las que se muestra una línea única 400A. A través de una región de la cubierta exterior anular 404, entre la región interior 403 y la superior interior de la cubierta 126, hay un flujo recirculante que pasa hacia atrás a través de una región 406 entre la superficie exterior de la cubierta 128 y la superficie interior de la tubería. Este flujo recirculante está ilustrado por un número de líneas de flujo representativas 408A, 408B, y 408C. La parte más interna de estas líneas de flujo 408C se observa pasando esencialmente a lo largo de la superficie interior de la cubierta. La presencia de las porciones de desplazamiento hacia fuera y de aguzamiento hacia dentro 132 y 134 ayuda a crear una región/burbuja de separación anular 410 (FIGURA 10) entre el flujo recirculante y la porción adyacente de la superficie interior 126. Dentro de esta región de separación, puede haber un flujo recirculante caracterizado por las líneas de flujo 412. El efecto de esta burbuja de separación es que para un espaciado radial físico dado S_1 puede haber un espacio seccional radial mucho más pequeño S_6 (y, por lo tanto, un área seccional) para el paso del flujo recirculante principal. Es deseable evitar una colisión entre la cubierta y la boca acampanada a causa de la vibración, la perturbación del aire, el impacto de objetos extraños, y similares. Esto habla a favor de un amplio espaciado (por ejemplo, S_1 para el ejemplo ilustrado). Sin embargo, la minimización de la pérdida debido al flujo recirculante principal habla en contra de un amplio espaciado. La presencia de una burbuja de separación 410 por lo tanto ayuda a lograr los beneficios de anti-interferencia de un espaciado amplio con los beneficios de eficiencia de un espaciado pequeño.
- 15
- 20
- 25
- 30 Se han descrito una o más realizaciones de la presente invención. No obstante, se comprenderá que pueden realizarse varias modificaciones sin desviarse del alcance de la invención como se define por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un ventilador (30) que comprende:

- 5 una maza (54);
una pluralidad de aspas (56) que se extienden desde la maza (54); y
una cubierta (58) unitariamente formada con las aspas (56) y que tiene:
- 10 un primer borde (116);
un segundo borde; y
superficies interiores y exteriores (126,128) que se extienden entre los primeros y segundos bordes;
caracterizado por que:
- 15 a lo largo de una porción (136) de la cubierta (58) próxima al segundo borde, la superficie exterior (128) es radial e internamente convergente con el segundo borde a lo largo de un espacio longitudinal efectivo para generar una burbuja de separación para limitar un flujo de recirculación.

2. El ventilador de la reivindicación 1 en el que:

- 20 el espacio longitudinal es de al menos 3 mm.

3. El ventilador de la reivindicación 1 o 2 en el que:

- 25 el primer borde (116) tiene un primer diámetro; y
el segundo borde tiene un segundo diámetro mayor que el primer diámetro.

4. Primeros y segundos ventiladores de la reivindicación 3 apilados con el primer borde (116) del primer ventilador (30) siendo recibido concéntricamente dentro de una porción de la cubierta (58) del segundo ventilador (30).

30 5. El ventilador de la reivindicación en combinación con un revestimiento (22) que incluye:

- una primera porción (146) que tiene un primer borde que tiene un tercer diámetro, menor que el primer diámetro; y
35 una segunda porción (42), que rodea al menos parcialmente la cubierta (58).

6. La combinación de la reivindicación 5 en la que:

- 40 la primera porción (146) es una boca acampanada de concavidad longitudinal esencialmente externa; y
la segunda porción (42) es una tubería, que se extiende más allá de la boca acampanada.

7. La combinación de la reivindicación 6 en la que:

- 45 el primer borde de la cubierta (116) da hacia arriba; y
la tubería (42) tiene un extremo distal más allá del primer borde de la cubierta (116).

8. La combinación de la reivindicación 5, 6 o 7 en la que:

la primera porción del revestimiento (146) está parcialmente dentro de la cubierta (116).

50 9. El ventilador de cualquier reivindicación precedente en el que una media transversal de una porción de la cubierta (58) próxima al segundo borde es radial e internamente convergente con el segundo borde a lo largo de un espacio longitudinal de al menos 3 mm.

55 10. El ventilador de cualquier reivindicación precedente en el que la maza (54) está unitariamente formada con las aspas (56) y la cubierta (58).

11. El ventilador de cualquier reivindicación precedente en el que la maza (54) está formada como una copa abierta que tiene una pared lateral (57) y una base.

60 12. El ventilador de la reivindicación 11 en el que la maza además comprende:

- un cubo central (102) para engranar un inserto de montaje sobre el eje (52); y
una pluralidad de nervaduras de extensión sustancialmente radial (104) que se extienden desde el cubo (102) a la pared lateral (57) y a lo largo de la base y que tiene bordes.

65 13. El ventilador de la reivindicación 12 en el que:

para cada una de las aspas (56), hay una única nervadura asociada (104) alineada con una estructura de tal aspa (56).

5 14. El ventilador de la reivindicación 12 o 13 en el que la maza (54) además comprende:

para cada una de las nervaduras (104), un poste de extensión longitudinal y transversal (107) formado en una porción exterior de la nervadura asociada (104).

10 15. El ventilador de la reivindicación 14 en el que:

cada poste (107) tiene una sección transversal **caracterizada por** una red central plana y primeras y segundas protuberancias terminales;

15 adentro del poste asociado (107), cada uno de los bordes de las nervaduras de extensión sustancialmente radial generalmente aumenta en su posición longitudinal de adentro hacia fuera; y
afuera del poste asociado (107), cada uno de los bordes de las nervaduras de extensión sustancialmente radial tiene una posición longitudinal generalmente constante de adentro hacia fuera.

20 16. El ventilador de cualquier reivindicación precedente que además comprende un recubrimiento polimérico asegurado a un extremo abierto de la maza (54).

17. El ventilador de cualquier reivindicación precedente en combinación con un motor eléctrico (24) que opera el ventilador.

25 18. El ventilador de la reivindicación 1 que tiene:

un motor (24);

dicho ventilador (30) operado por el motor (24); y

un revestimiento (22) que tiene un conducto que rodea al menos parcialmente la cubierta (58).

30

19. El ventilador de la reivindicación 18 en el que:

el revestimiento (22) tiene un borde distal corriente debajo de un borde corriente de la cubierta (58).

35 20. El ventilador de la reivindicación 18 en el que:

la cubierta (58) tiene una porción de borde corriente abajo con un diámetro externo menor que un diámetro externo de una porción corriente arriba, efectiva para permitir que una pluralidad de ventiladores idénticos (30) se apilen en una configuración parcialmente anidada cuando el motor esté apagado.

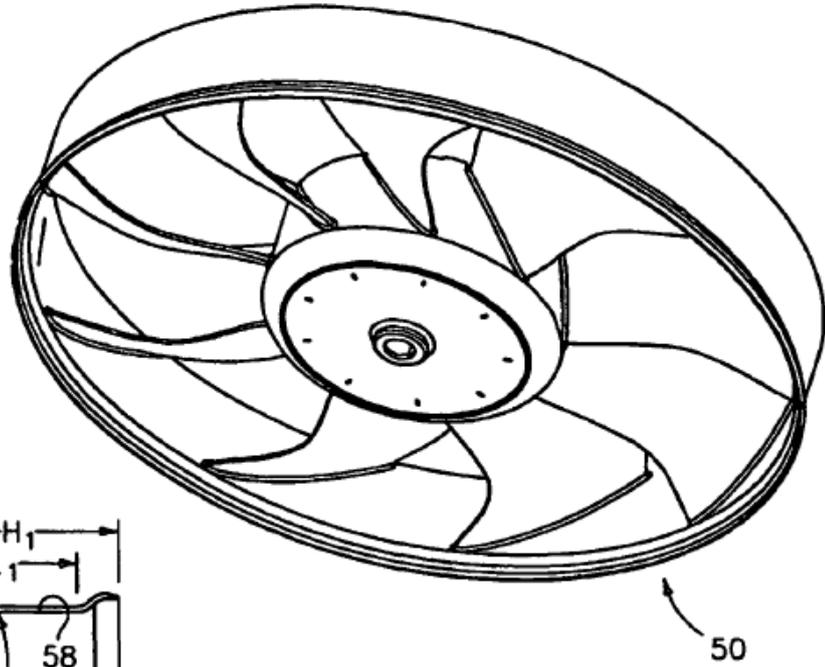


FIG. 2

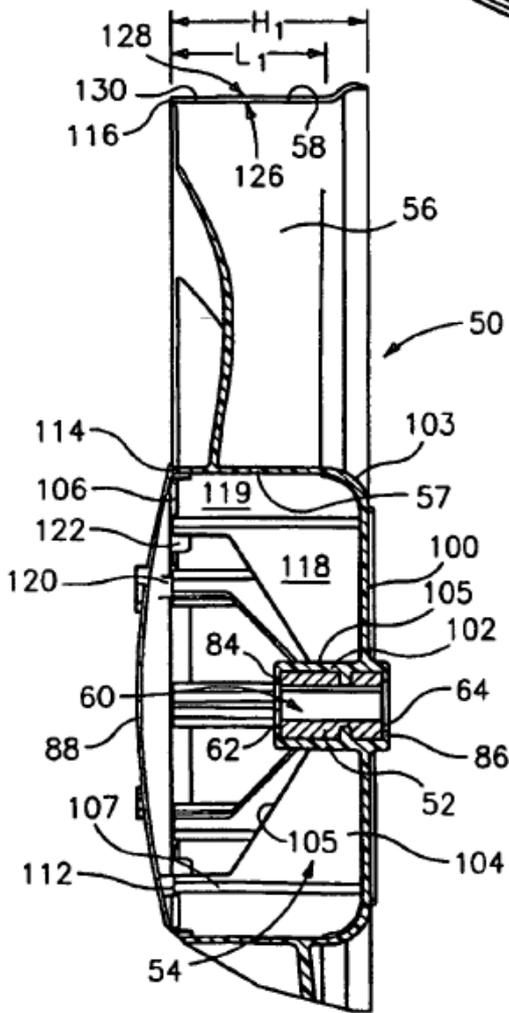


FIG. 3

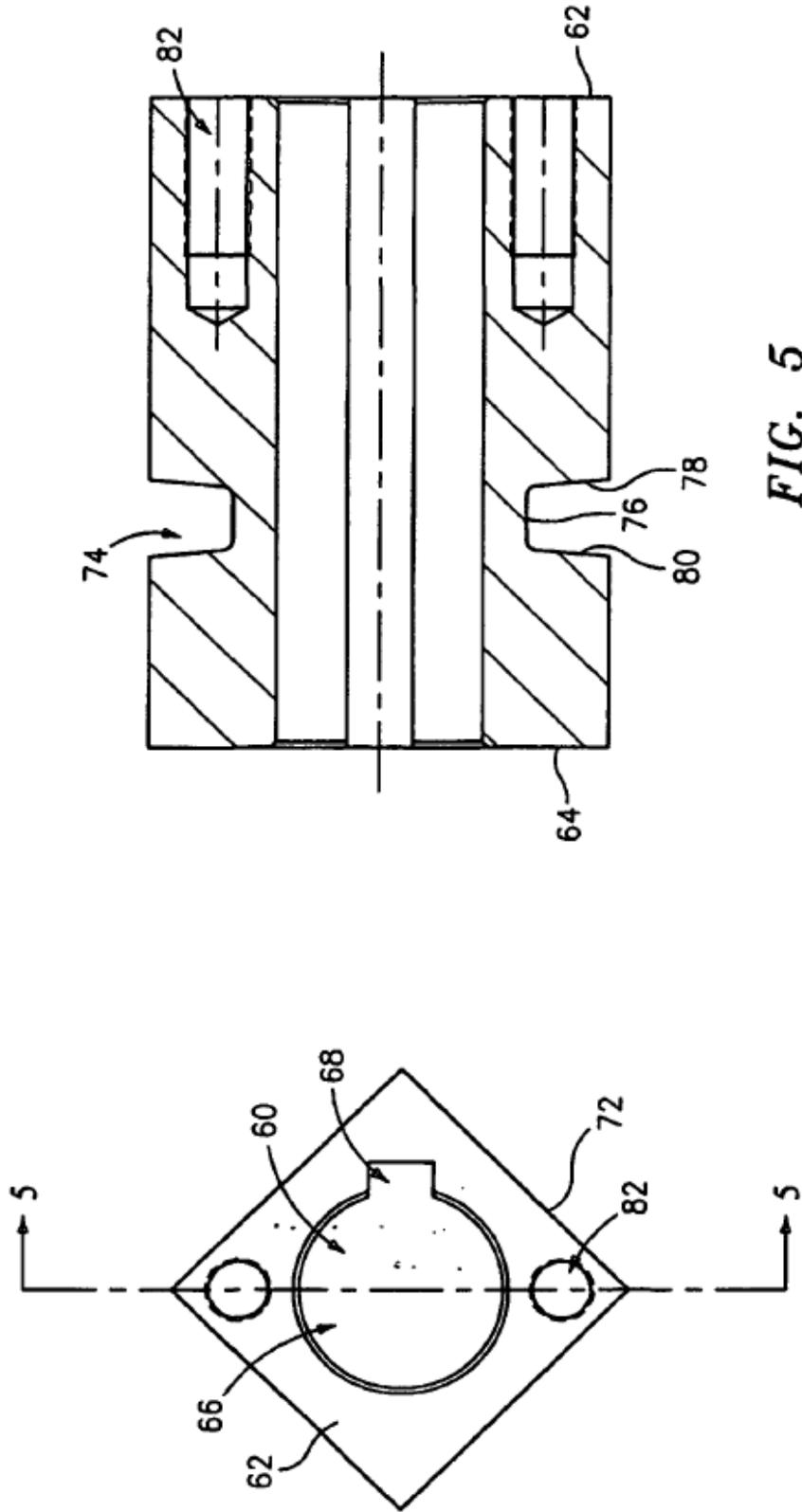


FIG. 5

FIG. 4

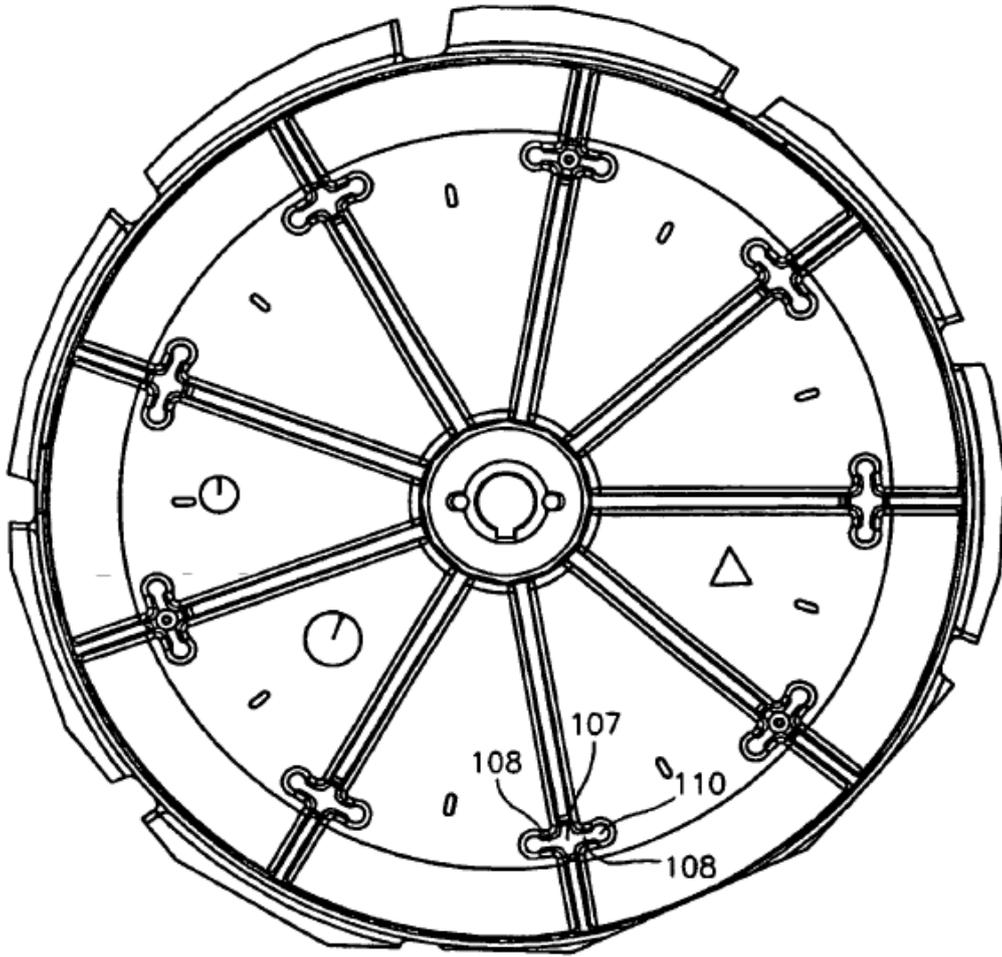


FIG. 6

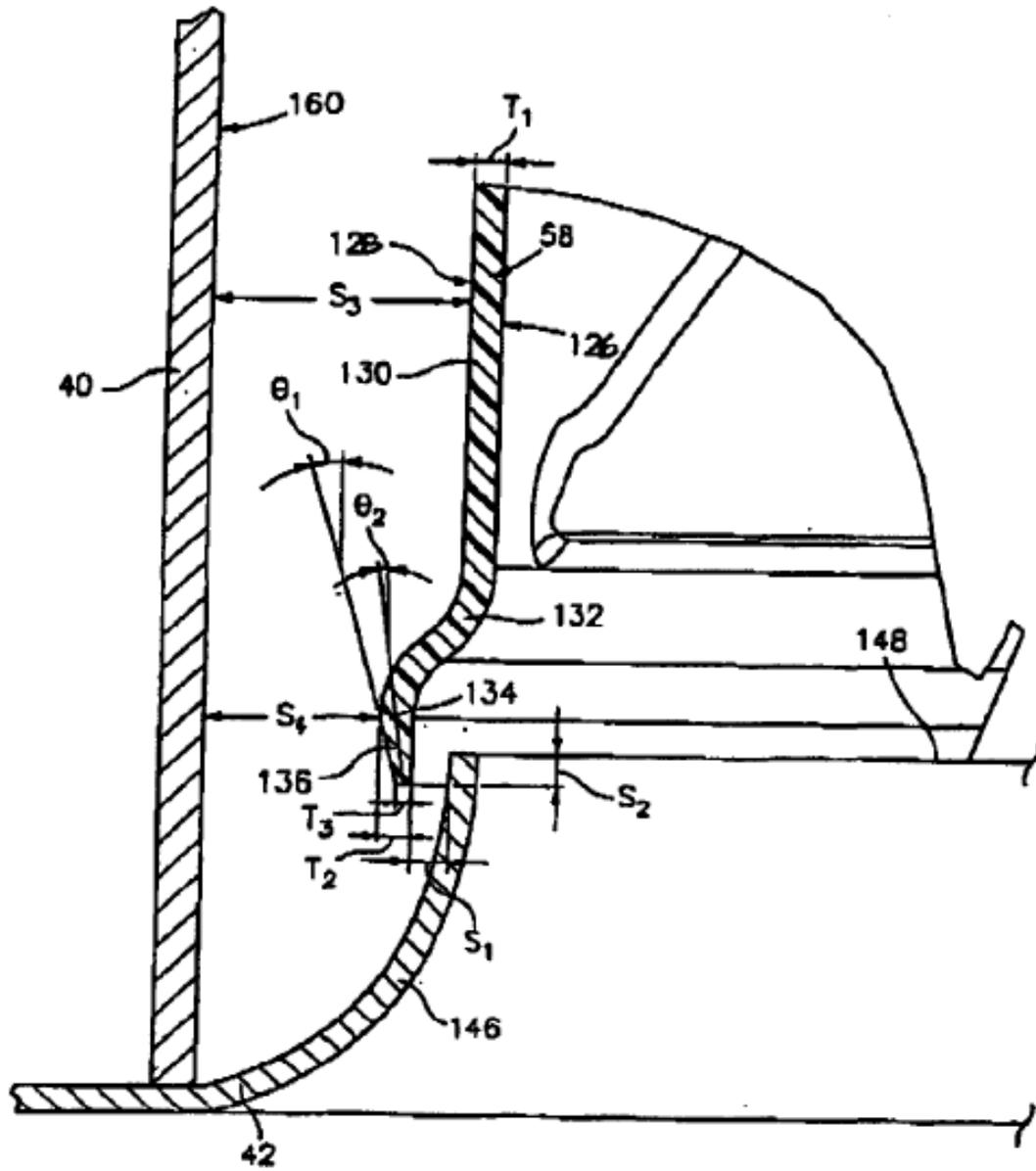


FIG. 7

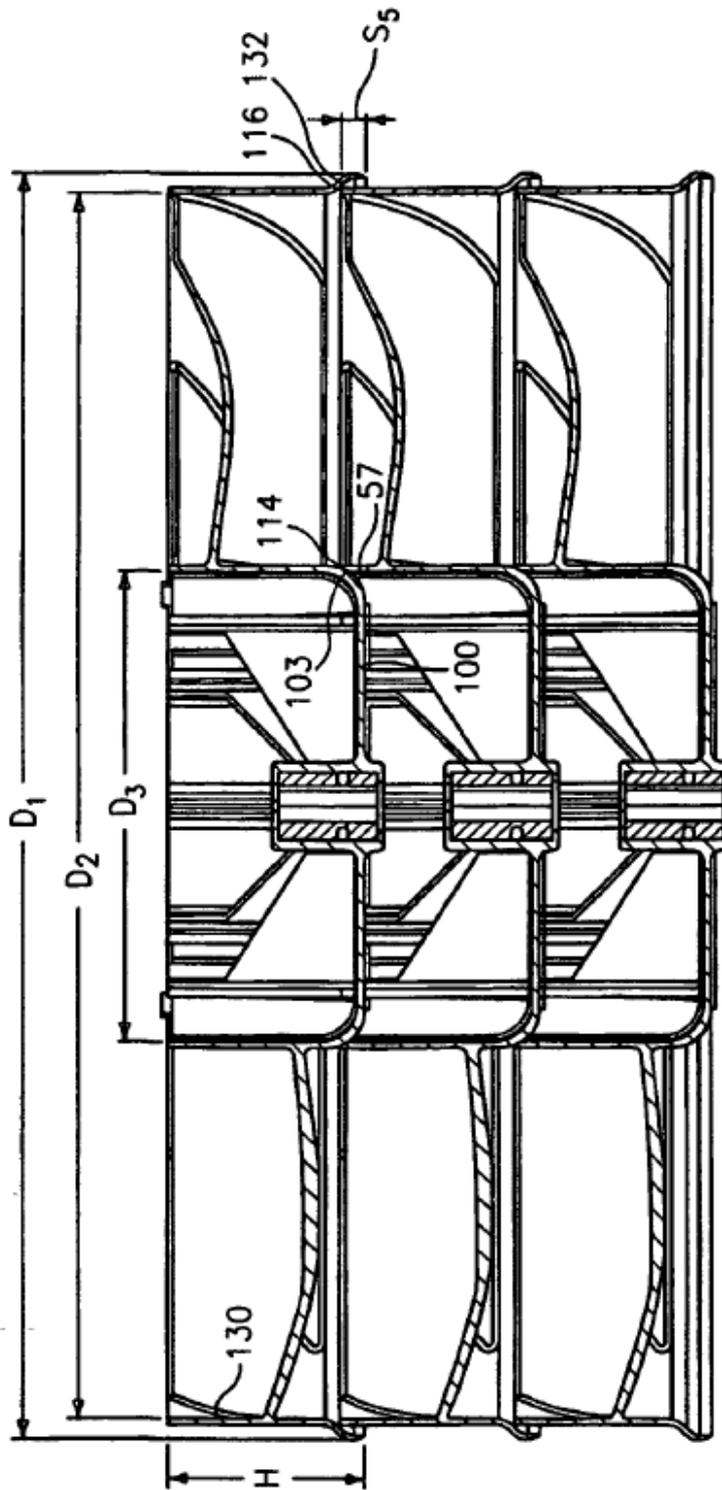


FIG. 8

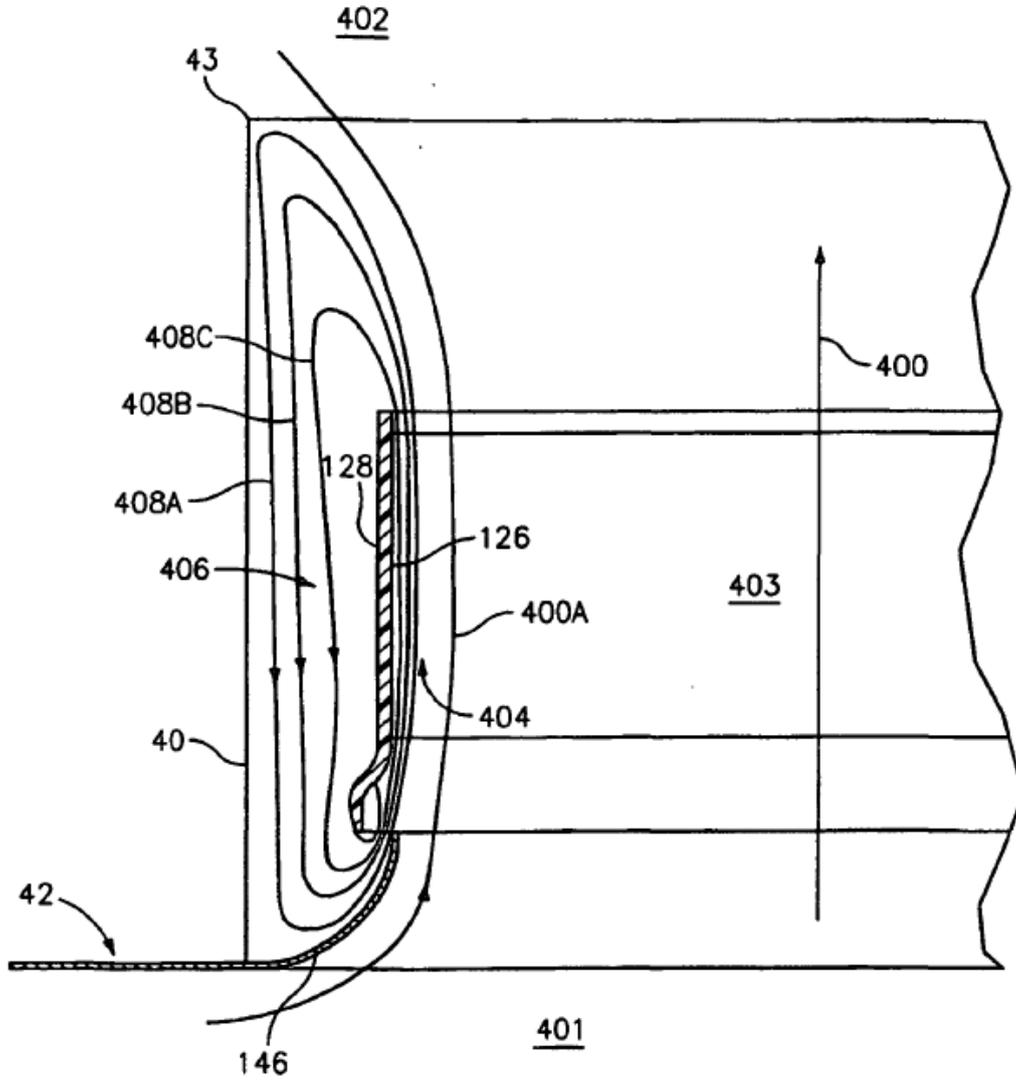


FIG. 9

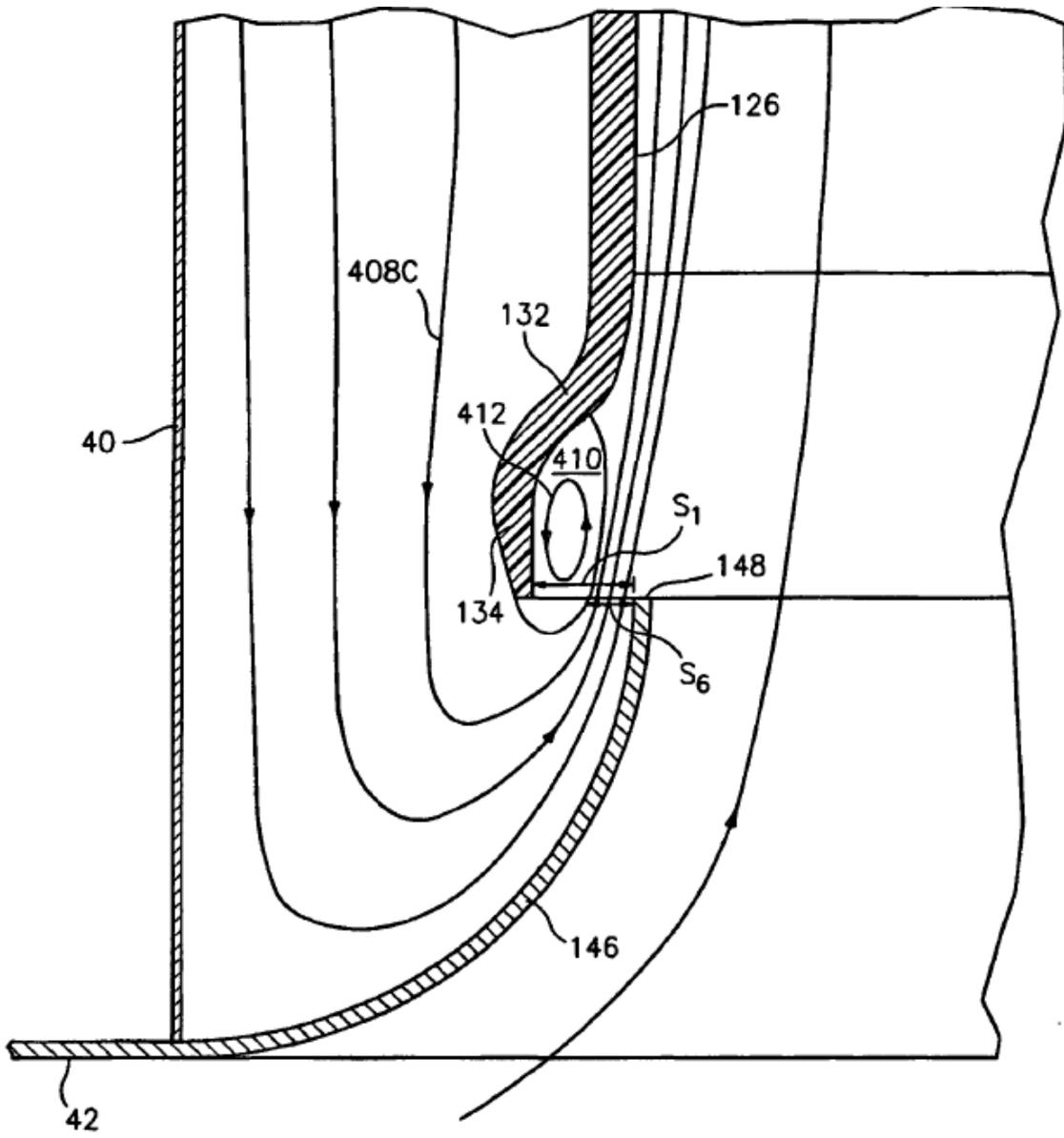


FIG. 10