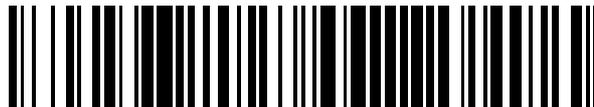


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 817**

51 Int. Cl.:

F24F 11/00 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

F24F 13/24 (2006.01)

F24F 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.03.2006 PCT/US2006/009842**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.10.2006 WO06104735**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2006 E 06738846 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 1864057**

54 Título: **Sección de ventilación con una disposición de ventiladores en sistemas de tratamiento de aire**

30 Prioridad:
31.03.2005 US 97561

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.11.2017

73 Titular/es:
**NORTEK AIR SOLUTIONS, LLC (100.0%)
8000 Phoenix Parkway
O'Fallon, MO 63368, US**

72 Inventor/es:
HOPKINS, LAWRENCE

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 641 817 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

Sección de ventilación con una disposición de ventiladores en sistemas de tratamiento de aire.

Antecedentes de la invención

La presente invención se dirige a una sección de ventilación con una disposición de ventiladores utilizada en un sistema de tratamiento de aire.

5 Los sistemas de tratamiento de aire (también denominados como un climatizador) se han utilizado tradicionalmente para acondicionar edificios o habitaciones (en lo sucesivo denominados como "edificaciones"). Un sistema de tratamiento de aire se define como una estructura que incluye componentes diseñados para trabajar juntos con el fin de acondicionar el aire como parte del sistema primario de ventilación de las edificaciones. El sistema de tratamiento de aire puede contener componentes tales como serpentines de enfriamiento, serpentines de calentamiento, filtros, humidificadores, ventiladores, atenuadores de sonido, controles y otros dispositivos que funcionan para satisfacer las necesidades de las edificaciones. El sistema de tratamiento de aire se puede fabricar en una fábrica y traer a la edificación en que se va a instalar o se puede construir en sitio utilizando los dispositivos necesarios para satisfacer las necesidades de funcionamiento de la edificación. El compartimiento 102 de tratamiento de aire del sistema de tratamiento de aire incluye el plénum de entrada 112 antes del cono de entrada 104 del ventilador y el plénum de descarga 110. Dentro del compartimiento 102 de tratamiento de aire se sitúa la unidad de ventilación 100 (mostrada en las FIG. 1 y 2 como un cono de entrada 104, un ventilador 106 y un motor 108), un bastidor de ventilador y cualquier accesorio asociado con la función de ventilación (por ejemplo, amortiguadores de sonido, controles, medios de estabilización y armarios asociados). Dentro del ventilador 106 hay un rodete (no mostrado) que tiene al menos un aspa. El rodete tiene un diámetro de rodete que se mide desde un lado de la periferia exterior del rodete al lado opuesto de la periferia exterior del rodete. Las dimensiones del compartimiento de tratamiento 102 tales como la altura, la anchura y la longitud de la toma de aire se determinan consultando los datos de los fabricantes de ventiladores para el tipo de ventilador seleccionado.

La FIG. 1 muestra un sistema de tratamiento de aire de la técnica anterior de ejemplo que tiene una unidad de ventilación 100 unitaria alojada en un compartimiento de tratamiento de aire 102. A efectos ilustrativos, la unidad de ventilación 100 se muestra que tiene un cono de entrada 104, un ventilador 106 y un motor 108. Las edificaciones más grandes, las edificaciones que requieren un mayor volumen de aire o las edificaciones que requieren temperaturas más altas o más bajas, han necesitado generalmente una unidad de ventilación 100 más grande y generalmente un compartimiento 102 de tratamiento de aire más grande de forma proporcional.

Según se muestra en la FIG. 1, un compartimiento 102 de tratamiento de aire se divide, en esencia, en un plénum de descarga 110 y un plénum de entrada 112. El plénum de descarga 110 y el plénum de entrada 112 combinados pueden denominarse la trayectoria de la toma de aire 120. La unidad de ventilación 100 se puede situar en el plénum de descarga 110, según se muestra), el plénum de entrada 112 o parcialmente dentro del plénum de entrada 112 y parcialmente dentro del plénum de descarga 110. La parte de la trayectoria de la toma de aire 120 en la que está colocada la unidad de ventilación 100 se puede denominar genéricamente la "sección de ventilación" (indicada por el número de referencia 114). El tamaño del cono de entrada 104, el tamaño del ventilador 106, el tamaño del motor 108 y el tamaño del bastidor de ventilador (no mostrado) determinan al menos parcialmente la longitud de la trayectoria de la toma de aire 120. Los bancos de filtros 122 y/o los serpentines de enfriamiento (no mostrados) se pueden añadir al sistema bien aguas arriba o bien aguas abajo de las unidades de ventilación 100.

Por ejemplo, una primera estructura de ejemplo que requiere 1.415,84 metros cúbicos (50.000 pies cúbicos) por minuto de flujo de aire a cero con quince (0,15) metros (seis (6) pulgadas) de columna de agua de presión manométrica generalmente requeriría un compartimiento de tratamiento de aire 102 de la técnica anterior lo suficientemente grande como para alojar un impulsor de 1,39 metros (55 pulgadas), un motor de 100 caballos de fuerza y el bastidor de soporte. El compartimiento 102 de tratamiento de aire de la técnica anterior, a su vez, sería aproximadamente de 2,33 metros (92 pulgadas) de alto por 2,89 a 3,73 metros (114 a 147 pulgadas) de ancho y 2,69 a 2,84 metros (106 a 112 pulgadas) de longitud. La longitud mínima del compartimiento 102 de tratamiento de aire y/o de la trayectoria de la toma de aire 120 estaría impuesta por los datos de los fabricantes publicados para un tipo de ventilador, tamaño de motor y aplicación dados. Las guías de dimensionamiento de armarios de la técnica anterior muestran reglas de ejemplo para configurar un compartimiento 102 de tratamiento de aire. Estas reglas se basan en la optimización, los reglamentos y la experimentación.

Por ejemplo, una segunda estructura de ejemplo incluye un climatizador de recirculación utilizado en salas blancas para semiconductores y farmacéuticas que requiere 736,23 metros cúbicos (26.000 pies cúbicos) por minuto a cero con cero cinco (0,05) metros (dos (2) pulgadas) de columna de agua de presión manométrica. Esta estructura requeriría generalmente un sistema de tratamiento de aire de la técnica anterior con un compartimiento 102 de tratamiento de aire lo suficientemente grande como para alojar un impulsor de 1,11 metros (44 pulgadas), un motor de 25 caballos de fuerza y un bastidor de soporte. El compartimiento 102 de tratamiento de aire de la técnica anterior, a su vez, sería aproximadamente de 1,98 metros (78 pulgadas) de alto por 2,51 metros (99 pulgadas) de ancho y 2,38 a 2,54 metros (94 a 100 pulgadas) de largo. La longitud mínima del compartimiento 102 de tratamiento de aire y/o la trayectoria de la toma de aire 120 estaría impuesta por los datos de los fabricantes publicados para un

tipo de ventilador, tamaño de motor y aplicación dados. Las guías de dimensionamiento de armarios de la técnica anterior muestran reglas de ejemplo para configurar un compartimento 102 de tratamiento de aire. Estas reglas se basan en la optimización, los reglamentos y la experimentación.

5 Estos sistemas de tratamiento de aire de la técnica anterior tienen muchos problemas, que incluyen los siguientes problemas a modo de ejemplo:

- Debido a que los inmuebles (por ejemplo, el espacio de la edificación) son extremadamente caros, el mayor tamaño del compartimento 102 de tratamiento de aire es extremadamente indeseable.

10 - Las unidades de ventilación 100 unitarias son costosas de producir y generalmente se fabrican a medida para cada trabajo.

- Las unidades de ventilación 100 individuales son costosas de hacer funcionar.

15 - Las unidades de ventilación 100 individuales son ineficientes por que sólo tienen un rendimiento óptimo o máximo en una pequeña parte de su rango de funcionamiento.

- Si una unidad de ventilación 100 unitaria se rompe, no hay aire acondicionado en absoluto.

20 - El sonido de baja frecuencia de la unidad de ventilación 100 grande es difícil de atenuar.

- La masa elevada y la turbulencia de la unidad de ventilación 100 grande pueden provocar vibraciones indeseables.

25 Las restricciones de altura han hecho necesario la utilización de sistemas de tratamiento de aire contruidos con dos unidades de ventilación 100 dispuestas horizontalmente adyacentes entre sí. Se debe observar, sin embargo, que una buena práctica de ingeniería es diseñar los armarios de los climatizadores y los plenums de descarga 110 para que sean simétricos para facilitar un flujo de aire más uniforme a través de la anchura y altura del armario. Se han utilizado unidades de ventilación 100 gemelas donde hay una restricción de altura y la unidad se diseña con una relación de aspecto alta para tener capacidad para el caudal deseado. Según se muestra en el "Manual de Operación y Mantenimiento" de Greenheck, si se contemplaba la instalación de una junto a la otra, había instrucciones específicas para disponer los ventiladores de tal manera que hubiese al menos una separación de 30 un diámetro de rodete entre los rodetes y al menos una mitad de un diámetro de rodete entre el ventilador y las paredes o techos. La referencia de Greenheck incluso declara específicamente que las disposiciones "con menos separación experimentarán pérdidas de rendimiento". Normalmente, el sistema de tratamiento de aire y el compartimento 102 de tratamiento de aire se diseñan para un gradiente de velocidad uniforme de 152,4 metros (500 pies) por minuto de velocidad en la dirección del flujo de aire. Sin embargo, los dos sistemas de tratamiento de aire de la unidad de 35 ventilación 100 sufrían aún considerablemente los problemas de las formas de realización con una unidad unitaria. No se reconoció ninguna ventaja al aumentar el número de unidades de ventilación 100 de una a dos. Además, la sección con dos unidades de ventilación 100 presenta un gradiente de velocidad no uniforme en la región que sigue a la unidad de ventilación 100 lo que crea un flujo de aire desigual a través de los filtros, serpentines y atenuadores de sonido.

40 Se debe observar que los dispositivos eléctricos se han aprovechado de múltiples sistemas de refrigeración con ventilador. Por ejemplo, la Patente de Estados Unidos n.º 6.414.845 de Bonet utiliza un componente de enfriamiento modular de múltiples ventiladores para su instalación en dispositivos electrónicos de múltiples bahías para componentes. Aunque algunas de las ventajas obtenidas en el sistema de Bonet serían obtenidas en el sistema actual, existen diferencias significativas. Por ejemplo, el sistema Bonet está diseñado para facilitar la refrigeración de 45 los componentes electrónicos dirigiendo la salida de cada ventilador a un dispositivo o área específica. El sistema de Bonet no funcionaría para dirigir el flujo de aire a todos los dispositivos en la dirección del flujo de aire general. Otras patentes tales como la Patente de Estados Unidos n.º 4.767.262 de Simon y la patente de Estados Unidos n.º 6.388.880 de El-Ghobashy et al. muestran las disposiciones de ventiladores para su uso en electrónica.

50 Incluso en las industrias de la informática y las máquinas, sin embargo, los ventiladores de funcionamiento en paralelo se muestran como que no proporcionan los resultados deseados, excepto en situaciones de baja resistencia del sistema donde los ventiladores funcionan próximos a la descarga libre. Por ejemplo, Sunon Group tiene una página web en la que muestran dos ventiladores axiales que funcionan en paralelo, pero declaran específicamente que si "los ventiladores en paralelo son aplicados a la resistencia del sistema más alta que [una] envolvente tenga, ... 55 da como resultado un menor incremento en el flujo con el funcionamiento de los ventiladores en paralelo". Ejemplos similares de muestras en contra de la utilización de los ventiladores en paralelo se encuentran en un artículo accesible desde la biblioteca de HighBeam Research (<http://stati.highbeam.com>) y un artículo de Ian McLeod accesible en (<http://www.papstplc.com>).

60 En el documento WO2004/085928, los solicitantes describen una disposición de ventiladores en la que varios ventiladores más pequeños colocados estrechamente en una disposición de ventiladores reemplazan el uno o dos ventiladores más grandes utilizados previamente en los sistemas de tratamiento de aire. En el documento EP0619461 a nombre de Dipti Datta, se describe un sistema en el que las cajas silenciadoras del flujo de aire se

conectan a una entrada de ventilación y una salida de ventilación, con el ventilador estando situado entre las dos cajas silenciadoras.

Breve resumen de la invención

La presente invención se dirige a una sección de ventilación con una disposición de ventiladores de acuerdo con el tema de discusión de la reivindicación 1.

- 5 La presente invención también se dirige a un método de implementación de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores de acuerdo con el tema de discusión de la reivindicación 28.

Los anteriores y otros objetivos, características y ventajas de la invención se comprenderán más fácilmente después de la consideración de la siguiente descripción detallada de la invención, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de varias vistas de los dibujos

- 10 La FIG. 1 es una vista lateral de un sistema de tratamiento de aire de la técnica anterior de ejemplo que tiene una unidad de ventilación grande unitaria dentro de un compartimento de tratamiento de aire.

La FIG. 2 es una vista en perspectiva de una unidad de ventilación grande de la técnica anterior de ejemplo.

- 15 La FIG. 3 es una vista lateral de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores de ejemplo en un sistema de tratamiento de aire de la presente invención que tiene varias unidades de ventilación pequeñas dentro de un compartimento de tratamiento de aire.

La FIG. 4 es una vista en planta o en alzado de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores 4x6 de ejemplo en un sistema de tratamiento de aire de la presente invención que tiene varias unidades de ventilación pequeñas dentro de un compartimento de tratamiento de aire.

- 20 La FIG. 5 es una vista en planta o en alzado de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores 5x5 de ejemplo en un sistema de tratamiento de aire de la presente invención que tiene varias unidades de ventilación pequeñas dentro de un compartimento de tratamiento de aire.

La FIG. 6 es una vista en planta o en alzado de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores 3x4 de ejemplo en un sistema de tratamiento de aire de la presente invención que tiene varias unidades de ventilación pequeñas dentro de un compartimento de tratamiento de aire.

- 25 La FIG. 7 es una vista en planta o en alzado de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores 3x3 de ejemplo en un sistema de tratamiento de aire de la presente invención que tiene varias unidades de ventilación pequeñas dentro de un compartimento de tratamiento de aire.

- 30 La FIG. 8 es una vista en planta o en alzado de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores 3x1 de ejemplo en un sistema de tratamiento de aire de la presente invención que tiene varias unidades de ventilación pequeñas dentro de un compartimento de tratamiento de aire.

La FIG. 9 es una vista en planta o en alzado de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores de ejemplo alternativa en un sistema de tratamiento de aire de la presente invención en la que varias unidades de ventilación pequeñas se disponen en una disposición patrón con separaciones dentro de un compartimento de tratamiento de aire.

- 35 La FIG. 10 es una vista en planta o en alzado de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores de ejemplo alternativa en un sistema de tratamiento de aire de la presente invención en la que varias unidades de ventilación pequeñas se disponen en una disposición con diseño en forma de damero dentro de un compartimento de tratamiento de aire.

- 40 La FIG. 11 es una vista en planta o en alzado de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores de ejemplo alternativa en un sistema de tratamiento de aire de la presente invención en la que varias unidades de ventilación pequeñas se disponen en una disposición con filas ligeramente desplazadas dentro de un compartimento de tratamiento de aire.

- 45 La FIG. 12 es una vista en planta o en alzado de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores de ejemplo alternativa en un sistema de tratamiento de aire de la presente invención en la que varias unidades de ventilación pequeñas se disponen en una disposición con columnas ligeramente desplazadas dentro de un compartimento de tratamiento de aire.

La FIG. 13 es una vista en planta o en alzado de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores 5x5 de ejemplo en un sistema de tratamiento de aire de la presente invención que funciona a una capacidad del 52% mediante el encendido de una parte de los ventiladores y el apagado de una parte de los ventiladores.

La FIG. 14 es una vista en planta o en alzado de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores 5x5 de ejemplo en un sistema de tratamiento de aire de la presente invención que funciona a una capacidad del 32% mediante el encendido de una parte de los ventiladores y el apagado de una parte de los ventiladores.

5 La FIG. 15 es una vista lateral de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores de ejemplo alternativa en un sistema de tratamiento de aire de la presente invención que tiene varias unidades de ventilación pequeñas escalonadas dentro de un compartimiento de tratamiento de aire.

La FIG. 16 es una vista en perspectiva de una disposición de ventiladores de ejemplo que utiliza un sistema de cuadrículas en el que se montan las unidades de ventilación.

10 La FIG. 17 es una vista en perspectiva de una disposición de ventiladores de ejemplo que utiliza un sistema de cuadrículas o unidades modulares cada una de las cuales incluye unidades de ventilación montadas dentro de su propia cámara unitaria de ventilación.

La FIG. 18 es una vista en sección transversal de un sistema de disposición de cuadrícula aislado o sistema de unidades modulares de ejemplo que tiene superficies interiores fabricadas de material acústicamente absorbente.

15 Las FIG. 19-23 son vistas en sección transversal de un sistema de disposición de cuadrícula aislado o sistema de unidades modulares de ejemplo que tiene superficies interiores fabricadas de material acústicamente absorbente que muestra reacción a las ondas de sonido.

La FIG. 24 es un diagrama de forma de onda que ilustra el principio de cancelación de ondas.

La FIG. 25 es una vista en perspectiva de una disposición de ejemplo de amortiguadores de sonido que se pueden colocar bien enfrente o bien detrás de las unidades de ventilación.

Descripción detallada de la invención

20 La presente invención se dirige a una sección de ventilación con una disposición de ventiladores en un sistema de tratamiento de aire. Según se muestra en las FIG. 3-12, la sección de ventilación con una disposición de ventiladores en el sistema de tratamiento de aire utiliza varias unidades de ventilación 200 unitarias individuales. En una forma de realización preferida, las unidades de ventilación 200 se disponen en una disposición nivelada (FIG. 4-8), pero formas de realización alternativas pueden incluir, por ejemplo, disposiciones alternativas tales como un patrón con separaciones (FIG. 9), un diseño en forma de damero (FIG. 10), filas ligeramente desplazadas (FIG. 11) o columnas ligeramente desplazadas (FIG. 12). Como la presente invención se podría implementar con disposiciones niveladas y/o disposiciones alternativas, el término "disposición" se entiende que es global.

30 Las unidades de ventilación 200 en la disposición de ventiladores de la presente invención se pueden separar tan poco como el 20% de un diámetro de rodete. Las condiciones de funcionamiento óptimas para una disposición dispuesta de forma estrecha se pueden encontrar con distancias tan bajas como del 30% al 60% del diámetro de rodete. Al separar de forma estrecha las unidades de ventilación 200, se puede mover más aire en un espacio más pequeño. Por ejemplo, si los rodetes de las unidades de ventilación 200 tienen un diámetro de rodete de 0,51 metros (20 pulgadas), sólo se necesita un espacio de 0,10 metros (4 pulgadas) (20%) entre la periferia exterior de un rodete y la periferia exterior del rodete adyacente (o un espacio de 0,05 metros (2 pulgadas) entre la periferia exterior de un rodete y una pared o techo adyacente).

35 Mediante la utilización de unidades de ventilación 200 pequeñas es posible soportar las unidades de ventilación 200 con estructura (bastidor de ventilador) menos intrusiva. Esto se puede comparar con el bastidor de ventilador grande que soporta las unidades de ventilación 100 de la técnica anterior y funciona como una base. Este bastidor de ventilador grande debe ser grande y suficientemente robusto para soportar todo el peso de las unidades de ventilación 100 de la técnica anterior. Debido a su tamaño y posición, los bastidores de ventilador conocidos causan interferencia con el flujo de aire. En la forma de realización preferida, por lo tanto, las unidades de ventilación 200 de la disposición de ventiladores se pueden soportar mediante un bastidor que soporte los motores 108 con una restricción mínima al flujo de aire.

40 Según se ha mencionado en los Antecedentes, otros han intentado utilizar la instalación de una junto a la otra de dos unidades de ventilación 100 dispuestas horizontalmente adyacentes entre sí dentro de un sistema de tratamiento de aire. Según se menciona también en los Antecedentes, se han utilizado disposiciones de ventiladores en montajes electrónicos y de ordenadores. Sin embargo, en la industria de los sistemas de tratamiento de aire, siempre se ha sostenido que debe haber una separación significativa entre los rodetes dispuestos horizontalmente y que las disposiciones con menos separación experimentarán pérdidas de rendimiento. Un ventilador grande unitario mueve todo el aire en un armario. La utilización de dos ventiladores iguales o ligeramente menores provocó que el aire producido por un ventilador interfiriera con el aire producido por el otro ventilador. Para aliviar el problema de interferencia, los ventiladores tenían que estar separados dentro de determinadas directrices, proporcionando generalmente un espacio libre entre los ventiladores de una distancia de al menos un rodete (y una mitad de rodete a una pared adyacente). Aplicando esta lógica, no habría tenido sentido añadir más ventiladores. Y hasta si se hubieran añadido ventiladores adicionales, la separación habría continuado siendo al menos un diámetro de rodete

entre ventiladores. Además, en la industria de sistemas de tratamiento de aire, las unidades de ventilación apilables verticalmente habrían sido impensables porque los medios para asegurar las unidades de ventilación no habrían sido conducentes a dicho apilamiento (están diseñadas para ser colocadas solamente en el suelo).

Se debe observar que el ventilador de plenum es la unidad de ventilación 200 preferida de la presente invención. En particular, se ha encontrado que los ventiladores de plenum APF-121, APF-141, APF-161 y APF-181 (particularmente el rodete y el oído) producidos por Twin City Fan Companies, Ltd. de Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos trabajan bien. La razón por la que los ventiladores de plenum funcionan mejor es que no producen puntos de alta velocidad tales como los producidos por ventiladores axiales y ventiladores centrífugos encerrados y grandes ventiladores de plenum. Formas de realización alternativas utilizan unidades de ventilación conocidas o unidades de ventilación todavía por desarrollar que no producirán gradientes de velocidad altos en la dirección del flujo de aire. Todavía otras formas de realización, aunque menos eficientes, utilizan unidades de ventilación tales como ventiladores axiales y/o ventiladores encerrados centrífugos que tienen puntos de velocidad alta en la dirección del flujo de aire.

En la forma de realización preferida, cada una de las unidades de ventilación 200 en la sección de ventilación con una disposición de ventiladores en el sistema de tratamiento de aire se controla mediante un controlador general 300 (FIG. 13 y 14). En una forma de realización preferida, el controlador general 300 se puede programar para hacer funcionar las unidades de ventilación 200 al máximo rendimiento. En esta forma de realización de rendimiento máximo, en lugar de hacer funcionar todas las unidades de ventilación 200 con un rendimiento reducido, el controlador general 300 apaga determinadas unidades de ventilación 200 y hace funcionar las restantes unidades de ventilación 200 al máximo rendimiento. En una forma de realización alternativa, las unidades de ventilación 200 podrían funcionar todas al mismo nivel de potencia (por ejemplo, rendimiento y/o caudal) de funcionamiento.

Otra ventaja de la presente invención es que el controlador general 300 (que puede ser un variador de frecuencia (VFD)) utilizado para controlar la velocidad del ventilador y por lo tanto el caudal y la presión, se podría dimensionar para la potencia al freno real de la sección de ventilación con una disposición de ventiladores en el sistema de tratamiento de aire. Dado que el rendimiento de la disposición de ventiladores de pared se puede optimizar en un amplio rango de caudales y presiones, la potencia de funcionamiento real consumida por la disposición de ventiladores es considerablemente menor que la potencia de funcionamiento real consumida por los sistemas de tratamiento de aire de la técnica anterior comparables y la potencia del controlador general podría reducirse proporcionalmente. El controlador general 300 se podría dimensionar para el consumo real de potencia de la disposición de ventiladores, considerando que el controlador (que podría haber sido un variador de frecuencia) en un diseño tradicional, sería dimensionado a la capacidad nominal máxima del motor según los requisitos del Código Eléctrico. Un ejemplo de un diseño de ventilador de la técnica anterior que suministra 1.415,84 metros cúbicos (50.000 pies cúbicos) por minuto de aire a 0,06 metros (2,5 pulgadas) de presión, requeriría un motor de 50 caballos de fuerza y un controlador de 50 caballos de fuerza. La nueva invención utilizará preferiblemente una disposición de catorce motores de 2 caballos de fuerza y un controlador general 300 de 30 caballos de fuerza.

Esta invención resuelve muchos de los problemas de los sistemas de tratamiento de aire de la técnica anterior, que incluye, pero no se limita a los inmuebles, los costes de producción reducidos, los gastos de funcionamiento reducidos, el rendimiento aumentado, la uniformidad del flujo de aire mejorada, la redundancia, las ventajas de atenuación de sonido y la vibración reducida.

40 Controlabilidad

Según se ha mencionado, preferiblemente cada una de las unidades de ventilación 200 en la sección de ventilación con una disposición de ventiladores en el sistema de tratamiento de aire se controla mediante un controlador general 300 (FIG. 13 y 14) que se puede programar para hacer funcionar las unidades de ventilación 200 con rendimiento máximo. En esta forma de realización de rendimiento máximo, en lugar de hacer funcionar todas las unidades de ventilación 200 con un rendimiento reducido, el controlador general 300 es capaz de apagar determinadas unidades de ventilación 200 y hacer funcionar las unidades de ventilación 200 restantes con el rendimiento máximo. Preferiblemente, el controlador general 300 es capaz de controlar las unidades de ventilación 200 individualmente, en agrupaciones predeterminadas y/o como un grupo en su conjunto.

Por ejemplo, en la disposición de ventiladores 5x5 tal como la mostrada en las FIG. 5, 13 y 14, una persona que desee controlar la disposición puede seleccionar el volumen de aire deseado, un nivel de flujo de aire, un patrón de flujo de aire y/o cuántas unidades de ventilación 200 funcionan. Volviendo primero al volumen de aire, cada unidad de ventilación 200 en una disposición 5x5 contribuye con el 4% del aire total. En los sistemas de volumen de aire variable, que es los que tienen la mayoría de las edificaciones, sólo funcionaría el número de unidades de ventilación 200 requeridas para satisfacer la demanda. Un sistema de control (que puede incluir el controlador general 300) se utilizaría para poner las unidades de ventilación 200 bajo control (una unidad de ventilación 200 "ENCENDIDA" y fuera de control (una unidad de ventilación 200 "APAGADA") individualmente. Esta capacidad para encender y apagar las unidades de ventilación 200 podría eliminar efectivamente la necesidad de un variador de frecuencia. De forma similar, cada unidad de ventilación 200 en una disposición 5x5 utiliza un 4% de la potencia total y produce un 4% del nivel de flujo de aire. La utilización de un sistema de control para poner las unidades de ventilación 200 bajo control y fuera de control permite a un usuario controlar la utilización de energía y/o el flujo de

aire. El patrón de flujo de aire también se puede controlar si eso fuera deseable. Por ejemplo, dependiendo del sistema, es posible crear un patrón de flujo de aire sólo alrededor de los bordes de un armario o aire sólo en la parte superior. Finalmente, las unidades de ventilación 200 individuales se pueden poner bajo control y fuera de control. Esta controlabilidad puede ser ventajosa si una o más unidades de ventilación 200 no funcionan correctamente, necesitan ser mantenidas (por ejemplo, necesitan un servicio general) y/o necesitan ser reemplazadas. Las unidades de ventilación 200 individuales problemáticas se pueden poner fuera de control mientras que el resto del sistema permanece completamente funcional. Una vez que las unidades de ventilación 200 individuales están listas para su uso, pueden volver a ponerse de nuevo bajo control.

Una ventaja adicional de poner las unidades de ventilación 200 bajo y fuera de control se produce cuando los sistemas de control de edificios o edificaciones requieren bajos volúmenes de aire a presiones relativamente altas. En este caso, las unidades de ventilación 200 se podrían modular para producir un punto de funcionamiento estable y eliminar los efectos de sobrecarga que a veces molestan a los propietarios de edificaciones y al personal de mantenimiento. El efecto de sobrecarga es cuando la presión del sistema es demasiado alta para la velocidad del ventilador para un volumen dado y la unidad de ventilación 200 tiene una tendencia a entrar en parada.

Ejemplos de controlabilidad se muestran en las FIG. 13 y 14. En la sección de ventilación con una disposición de ventiladores en el sistema de tratamiento de aire mostrado en la FIG. 13, el controlador general 300 alterna unidades de ventilación 200 "ENCENDIDAS" y unidades de ventilación 200 "APAGADAS" en un primer patrón de ejemplo según se muestra, de modo que todo el sistema se configure para funcionar al 52% del flujo de aire nominal máximo, pero sólo consume 32% de la potencia nominal total. Estos números se basan en funcionamientos de ventiladores típicos de ejemplo en una estructura. La FIG. 14 muestra la sección de ventilador con una disposición de ventiladores en el sistema de tratamiento de aire configurada para funcionar con el 32% del flujo de aire nominal máximo, pero sólo consume el 17% de la potencia nominal total. Estos números se basan en funcionamientos de ventiladores típicos de ejemplo en una estructura. En esta forma de realización, el controlador general 300 crea un segundo patrón de ejemplo de unidades de ventilación 200 " APAGADAS " y unidades de ventilación 200 "ENCENDIDAS" según se muestra.

Inmuebles

La sección de ventilación con una disposición de ventiladores en la sección de tratamiento de aire 220 de la presente invención preferiblemente utiliza un (60% a 80%) menos inmueble que los plenums de descarga 120 de la técnica anterior (con el número de serie cien que es la técnica anterior según se muestra en la FIG. 1 y el número de serie doscientos que es la presente invención según se muestra en la FIG. 3) en sistemas de tratamiento de aire. Comparar la técnica anterior (FIG. 1) y la presente invención (FIG. 3) muestra una representación gráfica de este acortamiento de la trayectoria de la toma de aire 120, 220. Hay muchas razones para que utilizar múltiples unidades de ventilación 200 más pequeñas pueda reducir la longitud de la trayectoria de la toma de aire 120, 220. Por ejemplo, reducir el tamaño de la unidad de ventilación 100, 200 y el motor 108, 208 reduce la longitud del plenum de descarga 110, 210. De manera similar, reducir el tamaño del cono de entrada 104, 204 reduce la longitud del plenum de entrada 112, 212. La longitud del plenum de descarga 110, 210 también se puede reducir porque el aire procedente de la sección de ventilación con una disposición de ventiladores en el sistema de tratamiento de aire de la presente invención es, en esencia, uniforme mientras que el sistema de tratamiento de aire de la técnica anterior tiene puntos de velocidad del aire mayor y necesita tiempo y espacio para mezclar de modo que el flujo sea uniforme en el momento en que sale del compartimento de tratamiento de aire 102, 202. (Esto también se puede describir como el rendimiento estático mayor en que la presente invención elimina la necesidad de medios de estabilización aguas abajo de la descarga de un sistema de ventilación de la técnica anterior debido a que hay poca o ninguna necesidad de transición de alta velocidad a baja velocidad). La sección de ventilación con una disposición de ventiladores en el sistema de tratamiento de aire absorbe el aire del plenum de entrada 212 más uniformemente y eficazmente que el sistema de tratamiento de aire de la técnica anterior, de manera que se puede reducir la longitud del plenum de entrada 112, 212.

Para fines de comparación, se utilizará la primera estructura de ejemplo descrita en los Antecedentes de la invención (una estructura que requiere 1.415,84 metros cúbicos (50.000 pies cúbicos) por minuto de flujo de aire a cero con quince (0,15) metros (seis (6) pulgadas) de columna de agua de presión manométrica). Utilizando la primera estructura de ejemplo, una forma de realización de ejemplo de la presente invención podría ser servida por un plenum de descarga nominal 210 de 2,26 metros (89 pulgadas) de alto por 4,006 metros (160 pulgadas) de ancho y 0,76 a 0,91 metros (30 a 36 pulgadas) de largo (en comparación con 2,69 a 2,84 metros (106 a 112 pulgadas) de largo en las formas de realización de la técnica anterior). El plenum de descarga 210 incluirá una sección de ventilación con una disposición de ventiladores 3x4 en el sistema de tratamiento de aire tal como el mostrado en la FIG. 6) que tiene 12 unidades de ventilación 200. El espacio requerido para cada unidad de ventilación 200 de ejemplo sería un cubo rectangular de aproximadamente 0,61 a 0,76 metros (24 a 30 pulgadas) en un lado dependiendo de la configuración de la disposición. La trayectoria de la toma de aire 220 es de 1,06 a 1,22 metros (42 a 48 pulgadas) (en comparación con 2,23 a 3,53 metros (88 a 139 pulgadas) en las formas de realización de la técnica anterior).

Para fines de comparación, se utilizará la segunda estructura de ejemplo descrita en los Antecedentes de la invención (una estructura que requiere 726,24 metros cúbicos (26.000 pies cúbicos) por minuto de flujo de aire a

5 cero con cero cinco (0,05) metros (dos (2) pulgadas) de columna de agua de presión manométrica). Utilizando la segunda estructura de ejemplo, una forma de realización de ejemplo de la presente invención podría ser servida por un plenum de descarga nominal 210 de 2,13 metros (84 pulgadas) de alto por 2,13 metros (84 pulgadas) de ancho y 0,76 a 0,91 metros (30 a 36 pulgadas) de largo (en comparación con 2,38 a 2,54 metros (94 a 100 pulgadas) de largo en las formas de realización de la técnica anterior). El plenum de descarga incluirá una sección de ventilación con una disposición de ventiladores 3x3 en el sistema de tratamiento de aire (tal como el mostrado en la FIG. 7) que tiene 9 unidades de ventilación 200. El espacio requerido para cada unidad de ventilación 200 de ejemplo sería un cubo rectangular de aproximadamente 0,61 a 0,76 metros (24 a 30 pulgadas) en un lado dependiendo de la configuración de la disposición. La trayectoria de la toma de aire 220 es de 1,06 a 1,22 metros (42 a 48 pulgadas) (en comparación con 1,80 a 2,41 metros (71 a 95 pulgadas) en las formas de realización de la técnica anterior).

Costes de producción reducidos

15 En general, es más rentable construir la sección de ventilación con una disposición de ventiladores en el sistema de tratamiento de aire de la presente invención en comparación con la unidad de ventilación 100 unitaria utilizada en los sistemas de tratamiento de aire de la técnica anterior. Parte de este ahorro de costes se puede deber al hecho de que las unidades de ventilación 200 individuales de la disposición de ventiladores se pueden fabricar en serie. Parte de este ahorro de costes puede ser debido al hecho de que es menos caro fabricar unidades de ventilación 200 más pequeñas. Mientras que las unidades de ventilación 100 unitarias de la técnica anterior se construyeron generalmente a medida para el propósito particular, la presente invención se podría implementar con un único tipo de la unidad de ventilación 200. En formas de realización alternativas, podrían existir varias unidades de ventilación 200 con diferentes tamaños y/o potencias (tanto de entrada como de salida). Las diferentes unidades de ventilación 200 se podrían utilizar en un solo sistema de tratamiento de aire o cada sistema de tratamiento de aire tendría sólo un tipo de unidad de ventilación 200. Incluso cuando las unidades de ventilación 200 más pequeñas se fabrican a medida, el coste de producir múltiples unidades de ventilación 200 para un proyecto en particular es casi siempre menor que el coste de producir una unidad de ventilación 100 grande unitaria de la técnica anterior para el mismo proyecto. Esto puede ser a causa de las dificultades de producir los componentes más grandes y/o a los costes de obtención de los componentes más grandes necesarios para la unidad de ventilación 100 grande unitaria de la técnica anterior. Este ahorro de costes también se extiende al coste de producción de un compartimento de tratamiento de aire 202 más pequeño.

30 En una forma de realización preferida de la invención, las unidades de ventilación 200 son modulares tal que el sistema sea "de arranque instantáneo". Dichas unidades modulares se pueden implementar incluyendo una estructura para el enclavamiento en el exterior de las propias unidades de ventilación 200. Alternativamente, dichas unidades modulares se pueden implementar utilizando una estructura diferente para enclavar las unidades de ventilación 200. En aún otra forma de realización alternativa, dichas unidades modulares se pueden implementar utilizando un sistema de cuadrículas en el que se pueden colocar las unidades de ventilación 200.

35 Gastos de funcionamiento reducidos

40 La sección de ventilación con una disposición de ventiladores en el sistema de tratamiento de aire de la presente invención preferiblemente es menos costosa de hacer funcionar que los sistemas de tratamiento de aire de la técnica anterior a causa de una mayor flexibilidad de control y ajuste fino de los requisitos de funcionamiento de la edificación. También, al utilizar unidades de ventilación 200 de velocidades más altas más pequeños que requieren menos control de ruido de baja frecuencia y menos resistencia estática al flujo.

Rendimiento incrementado

45 La sección de ventilación con una disposición de ventiladores en el sistema de tratamiento de aire de la presente invención preferiblemente es más eficiente que los sistemas de tratamiento de aire de la técnica anterior porque cada pequeña unidad de ventilación 200 puede funcionar al máximo rendimiento. El sistema podría encender y apagar unidades de ventilación 200 individuales para evitar la utilización ineficiente de unidades de ventilación 200 particulares. Se debe observar que se podría utilizar un controlador general 300 para controlar las unidades de ventilación 200. Según se ha descrito anteriormente, el controlador general 300 apaga determinadas unidades de ventilación 200 y hace funcionar las restantes unidades de ventilación 200 al máximo rendimiento.

Redundancia

50 Múltiples unidades de ventilación 200 se suman a la redundancia del sistema. Si una unidad de ventilación 200 unitaria se avería, todavía habrá enfriamiento. El controlador general 300 puede tomar en consideración las unidades de ventilación 200 deshabilitadas de tal manera que no haya depreciación apreciable en el enfriamiento o el caudal de aire. Esta característica también puede ser útil durante el mantenimiento, ya que el controlador general 300 puede apagar las unidades de ventilación 200 que se deben mantener fuera de control sin depreciación apreciable en el enfriamiento o el caudal de aire. Una característica de derivación, descrita a continuación, se utiliza y mejora la redundancia del sistema.

Ventajas de la atenuación del sonido

5 El sonido de alta frecuencia de las pequeñas unidades de ventilación 200 es más fácil de atenuar que el sonido de baja frecuencia de la unidad de ventilación grande. Debido a que la pared del ventilador tiene menos energía de sonido de baja frecuencia, se necesitan trampas de sonido más cortas y menos costosas para atenuar el sonido de mayor frecuencia producido por las varias pequeñas unidades de ventilación 200 que el sonido de baja frecuencia producido por la unidad de ventilación 100 grande unitaria. Las varias unidades de ventilación 200 funcionarán cada una de una manera tal que las ondas acústicas de cada unidad interactuarán para cancelar el sonido en determinadas frecuencias creando de este modo una unidad de funcionamiento más silencioso que los sistemas de la técnica anterior.

10 Vibración reducida

15 Las múltiples unidades de ventilación 200 de la presente invención tienen rodets más pequeños con menor masa y crean menos fuerza debido al desequilibrio residual causando de este modo menos vibración que la unidad de ventilación grande. La vibración global de las múltiples unidades de ventilación 200 transmitirá menos energía a una edificación puesto que los ventiladores individuales tenderán a cancelarse entre sí debido a ligeras diferencias en fase. Cada unidad de ventilación 200 de las múltiples unidades de ventilación 200 administra un porcentaje menor de la necesidad total de tratamiento de aire y por lo tanto produce menos turbulencia en la corriente de aire y considerablemente menos vibración.

Formas de realización alternativas

20 Según se ha mencionado, en una forma de realización preferida de la invención, las unidades de ventilación 200 son modulares tal que el sistema es "de arranque instantáneo". Dichas unidades modulares se pueden implementar incluyendo una estructura para enclavamiento en el exterior de las propias unidades de ventilación 200. Alternativamente, dichas unidades modulares se pueden implementar utilizando estructura diferente para enclavar las unidades de ventilación 200. En todavía otra forma de realización alternativa, dichas unidades modulares se pueden implementar utilizando un sistema de cuadrículas en el que se pueden colocar las unidades de ventilación 200.

25 La FIG. 16 muestra una forma de realización que utiliza un sistema de cuadrículas 230 de ejemplo en el que se pueden colocar las unidades de ventilación 200. En esta forma de realización, la cuadrícula se puede colocar y/o construir dentro del compartimiento de tratamiento de aire 202. Las unidades de ventilación 200 se pueden colocar a continuación en las aberturas de la cuadrícula. Una ventaja de esta configuración es que las unidades de ventilación 200 individuales se pueden retirar fácilmente, mantener y/o reemplazar. Esta forma de realización utiliza una montura para un único motor 232 de ejemplo que soporta el motor 208 sin interferir con el flujo de aire alrededor del mismo. Según se muestra, esta montura para motor 232 de ejemplo tiene varios brazos que se montan alrededor del cono de entrada 204 del ventilador. Se debe observar que las dimensiones de la cuadrícula están destinadas a ser de ejemplo. La cuadrícula se puede construir teniendo en cuenta que las unidades de ventilación 200 en la presente invención pueden estar separadas tan poco como el 20% de un diámetro de rodete entre las unidades de ventilación 200.

30 La FIG. 17 muestra una forma de realización que utiliza o bien un sistema de cuadrículas o bien unidades modulares 240 que utilizan una estructura separada (no mostrada) para enclavar las unidades de ventilación 200. En esta forma de realización de ejemplo, cada una de las unidades de ventilación 200 se monta en una montura de motor 242 más tradicional dentro de su propia cámara unitaria de ventilación 244. En una forma de realización preferida, la unidad de ventilación 200 y la montura de motor 242 se suspenden preferiblemente dentro de su propia cámara unitaria de ventilación 244 de tal manera que haya un paso desahogado de aire 246 debajo de la misma. Este paso desahogado de aire 246 tiende a mejorar el flujo de aire alrededor de las unidades de ventilación 200.

35 Las cámaras unitarias de ventilación 244 mostradas en la FIG. 17 pueden incluir una o más superficies interiores forradas con un material acústicamente absorbente o "superficie aislante" 248. De manera similar, las celdas unitarias de ventilación 244' mostradas en las FIG. 18-23 pueden incluir una o más superficies interiores fabricadas de un material acústicamente absorbente o "superficie aislante" 248. Yendo en contra de la sabiduría convencional de la industria e la que las superficies no se pueden colocar en estrecha proximidad con las unidades de ventilación 200, la presente invención coloca una o más superficies aislantes 248 al menos parcialmente alrededor de cada unidad de ventilación 200 sin afectar al flujo de aire. Las superficies aislantes 248 pueden incluir uno o más de los lados, superior, inferior, frontal, o posterior. Los tipos de ejemplo de aislamiento incluyen, pero no se limitan a la placa de aislamiento tradicional (tal como la fabricada de fibras de vidrio inorgánicas (fibra de vidrio), solas o con un revestimiento de papel de aluminio kraft reforzado (FSK) aplicado en fábrica o una cinta todo servicio (ASJ) aplicada en fábrica) o aislamiento alternativo tal como la espuma de celdas abiertas tal como la descrita en la solicitud de patente de Estados Unidos n.º 10/606.435, que está asignada al cesionario de la presente invención y que la descripción de la cual se incorpora por la presente por referencia en la presente memoria. Juntas, las superficies aislantes 248 de las cámaras/celdas unitarias de ventilación 244, 244' tienden a funcionar como un silenciador coplanar. Algunos de los beneficios de utilizar el silenciador coplanar incluyen (1) no hay longitud de toma de aire añadida para los divisores, (2) no hay caída de presión, y/o (3) un costo relativamente bajo. Las ventajas acústicas

de esta y otras formas de realización hacen la presente invención ideal para su uso en salas de conciertos, salas de conferencias, centros de artes de representación, bibliotecas, hospitales y otras aplicaciones que sean acústicamente sensibles.

5 Las FIG. 18-23 muestran un sistema de cuadrículas aislado o sistema de unidades modulares de ejemplo cuyas superficies interiores están fabricadas de material acústicamente absorbente o "superficie aislante" 248. En esta forma de realización, cada celda unitaria de ventilador 244' tiene preferiblemente un bastidor 250 robusto que soporta las superficies aislantes 248. En una forma de realización preferida, el bastidor formaría sólo los bordes de una celda unitaria de ventilador 244' en forma de cubo y las superficies aislantes 248 formarían los lados (por ejemplo, superior, inferior, y/o los laterales) de la celda unitaria de ventilador 244' en forma de cubo. En formas de realización preferidas alternativas, el bastidor puede incluir una estructura o tirantes para soporte y/o fortalecer. Juntas, las superficies aislantes 248 de las celdas unitarias de ventilación 244' tienden a funcionar como un silenciador coplanar. Esto se muestra gráficamente en las FIG.19-23 donde el silenciador coplanar (formado por las superficies aislantes 248) reduce la reacción de onda de sonido cuando las ondas de sonido viajan a través de las superficies aislantes 248. Por ejemplo, en la FIG. 19, la unidad de ventilación central 200a es la más ruidosa en su propia celda unitaria de ventilador 244'. A medida que el sonido del ventilador se extiende radialmente, se disipa al menos parcialmente a medida que pasa a través de las superficies aislantes 248 circundantes. Esto se muestra gráficamente como los círculos de la onda de sonido que son los más oscuros en la celda unitaria de ventilador 244' central y más claros en las celdas unitarias de ventilación 244' circundantes. El resultado es que el sonido de la unidad de ventilación 200a central que finalmente emana del sistema es más suave que el sonido que emanaría de un sistema sin el silenciador coplanar. En la FIG. 20, la primera unidad de ventilación 200b lateral es la más ruidosa en su propia celda unitaria de ventilador 244'. A medida que el sonido del ventilador se extiende radialmente, se disipa al menos parcialmente a medida que pasa a través de las superficies aislantes 248 circundantes. Esto se muestra gráficamente como los círculos de la onda de sonido que son más oscuros en la celda unitaria de ventilador 244' central, más claros en las celdas unitarias de ventilación 244' circundantes y aún más claros en las celdas unitarias de ventilación 244' más distantes de la unidad de ventilación 200b de origen. El resultado es que el sonido de la unidad 200b de ventilador que finalmente emana del sistema es más suave que el sonido que emanaría de un sistema sin el silenciador coplanar. La FIG. 21 muestra la primera unidad de ventilación 200b lateral, una segunda unidad de ventilación 200c lateral y sus respectivas ondas de sonido. Según se muestra gráficamente en la FIG. 24, otro principio de la presente invención es que a medida que interactúan las ondas de sonido, hay un grado de cancelación de onda tal que las ondas son autoextinguibles. La FIG.24 muestra la onda A y una onda B opuesta que son opuestas y por lo tanto interactúan para formar una onda plana A + B. Si las ondas no son exactamente opuestas, entonces la onda combinada no será plana, pero tendría cierta cancelación de ondas. Este es un principio de ondas básico que la presente invención es capaz de hacer uso del mismo. El resultado de la cancelación de ondas es que el sonido de las unidades de ventilación 200b y 200c que finalmente emana del sistema es más suave que el sonido que emanaría de un sistema sin el silenciador coplanar. La FIG. 22 enfatiza una primera unidad de ventilación 200d de esquina y su patrón de onda. La FIG.23 enfatiza tanto la primera unidad de ventilación 200d de esquina como una segunda unidad de ventilación 200b de esquina y sus patrones de onda respectivos. El análisis de las FIG. 22 y 23 sería similar al de las FIG. 20 y 21 respectivamente. Se debe observar que, en la forma de realización preferida, más de dos ventiladores podrían hacerse funcionar simultáneamente y todos los ventiladores en funcionamiento tendrían patrones de onda. Los patrones de onda de todos los ventiladores en funcionamiento serían capaces de aprovechar tanto la disipación (a medida que pasan a través de las superficies aislantes 248 circundantes) y la cancelación de onda del silenciador coplanar.

Aunque la FIG. 17 muestra el plénum de descarga 210 colocado dentro de las cámaras unitarias de ventilación 244, formas de realización alternativas de cámaras unitarias de ventilación 244 podrían encerrar el plénum de entrada 212, o al menos encerrar parcialmente tanto el plénum de entrada 212 y el plénum de descarga 210. Aún otras formas de realización alternativas de cámaras unitarias de ventilación 244 pueden tener superficies de rejilla o de alambre (que aumentan la seguridad de la presente invención) o estar abiertas (que reduciría los costes).

Característica de derivación

50 Las unidades de ventilación múltiples permiten a la disposición funcionar en un rango de caudales desde el pleno flujo al flujo parcial, donde cada ventilador contribuye con 1/N del flujo de aire (donde N es igual al número de ventiladores). La mayoría de los sistemas de ventilador de accionamiento directo funcionan a velocidades distintas de la plena velocidad del motor síncrono con el fin de corresponder los requisitos de calentamiento o enfriamiento de la edificación. El control de velocidad se mantiene normalmente utilizando variadores de frecuencia. Puesto que los variadores de frecuencia son dispositivos electrónicos, cada unidad que funciona dentro de una estructura de tratamiento de aire tiene una cierta probabilidad de fallo. En un sistema de tratamiento de aire tradicional, si falla el VFD el climatizador o bien se apagará o bien funcionará a plena velocidad de sincronismo del motor en lo que se conoce como modo de derivación. En las unidades de ventilación de los sistemas tradicionales en el climatizador se debe estrangular a través de unos medios mecánicos con el fin de limitar la presión y el flujo para satisfacer los requisitos del edificio. La estrangulación mecánica en el modo de derivación en los sistemas tradicionales crea un ruido excesivo y reduce el rendimiento del ventilador. La presente invención supera este problema al permitir un cambio en la salida de la disposición de ventiladores apagando determinados ventiladores para satisfacer el punto de diseño. La disposición se puede adaptar para satisfacer el requisito de flujo y de presión sin necesidad de estrangulación mecánica y el posterior ruido añadido y reducción del rendimiento.

Amortiguadores de sonido

La FIG. 25 muestra una serie de amortiguadores de sonido 260 que se pueden colocar ya sea por delante o por detrás de las unidades de ventilación 200 para prevenir al menos parcialmente los reflujos de aire. En la forma de realización de ejemplo mostrada, los amortiguadores de sonido 260 incluyen varias placas, cada placa colocada en su propio eje. En la forma de realización de ejemplo mostrada, las varias placas se superponen ligeramente entre sí. La forma de realización mostrada está construida de tal manera que cuando el aire está fluyendo a través de las unidades de ventilación 200, las placas están en la posición abierta y cuando el aire se detiene, la gravedad tira de las placas a la posición cerrada. Preferiblemente, cada uno de los amortiguadores de sonido 260 funciona de forma independiente tal que si algunas de las unidades de ventilación 200 están encendidas y algunas de las unidades de ventilación 200 están apagadas, los amortiguadores de sonido 260 se pueden abrir o cerrar en consecuencia. Aunque se muestra como una forma de realización mecánica sencilla, formas de realización alternativas podrían incluir una estructura que se controle electrónicamente y/o remotamente desde los amortiguadores de sonido 260.

Se debe observar que la FIG. 4 muestra una sección de ventilación con una disposición de ventiladores 4x6 en el sistema de tratamiento de aire que tiene veinticuatro unidades de ventilación 200, la FIG. 5 muestra una sección de ventilación con una disposición de ventiladores 5x5 en el sistema de tratamiento de aire que tiene veinticinco unidades de ventilación 200, la FIG. 6 muestra una sección de ventilación con una disposición de ventiladores 3x4 en el sistema de tratamiento de aire que tiene doce unidades de ventilación 200, la FIG. 7 muestra una sección de ventilación con una disposición de ventiladores 3x3 en el sistema de tratamiento de aire que tiene nueve unidades de ventilación 200 y la FIG. 8 muestra una sección de ventilación con una disposición de ventiladores 3x1 en el sistema de tratamiento de aire que tiene tres unidades de ventilación 200. Se debe observar que la disposición puede ser de cualquier tamaño o dimensión de más de dos unidades de ventilación 200. Se debe observar que, aunque las unidades de ventilación 200 se pueden disponer en un único plano (según se muestra en la FIG. 3), una configuración de la disposición alternativa podría contener varias unidades de ventilación 200 que estén dispuestas en una configuración escalonada (según se muestra en la FIG. 15) en múltiples planos. Se debe observar que los serpentines de enfriamiento (no mostrados) se podrían añadir al sistema, ya sea aguas arriba o aguas abajo de las unidades de ventilación 200. Se debe observar que, aunque se muestra aguas arriba de las unidades de ventilación 200, el banco de filtros 122, 222 podría estar aguas abajo.

Se debe observar que una forma de realización alternativa podría utilizar una disposición de ventiladores dispuestos horizontalmente. En otras palabras, las formas de realización mostradas en las FIG. 3-15 podrían utilizarse horizontal o verticalmente o en cualquier dirección perpendicular a la dirección del flujo de aire. Por ejemplo, si una parte vertical del conducto de aire está funcionando como el compartimiento de tratamiento de aire 202, la disposición de ventiladores se puede disponer horizontalmente. Esta forma de realización sería especialmente práctica en un compartimiento de tratamiento de aire para un hueco de aire de retorno.

Se debe observar que la sección de ventilador 214 puede ser cualquier parte de la trayectoria de la toma de aire 220 en la que se colocan las unidades de ventilación 200. Por ejemplo, las unidades de ventilación 200 se pueden situar en el plenum de descarga 210 (según se muestra), el plenum de entrada 212 o parcialmente dentro del plenum de entrada 212 y parcialmente dentro del plenum de descarga 210. Se debe observar también que el compartimiento de tratamiento de aire 202 puede ser una sección del conducto de aire.

Se debe observar que muchas de las características y propiedades asociadas con las cámaras unitarias de ventilación 244 (FIG. 17) podrían ser idénticas o similares a las propiedades de las celdas unitarias de ventilación 244' (FIG. 18-23).

Los términos y expresiones que se han empleado en la memoria anterior se utilizan como términos de descripción y no de limitación y no pretenden excluir equivalentes de las características mostradas y descritas o partes de ellas. El alcance de la invención está definido y limitado sólo por las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Una sección de ventilación con una disposición de ventiladores para un compartimiento de tratamiento de aire, que es parte de un sistema de tratamiento de aire para acondicionar el aire de una edificación, comprendiendo dicha sección de ventilación con una disposición de ventiladores:
- 5 (a) varias unidades de ventilación (200);
- (b) dichas varias unidades de ventilación (200) dispuestas en una disposición de ventiladores;
- (c) cada una de dichas varias unidades de ventilación (200) colocadas dentro de una cámara/celda unitaria de ventilación (244, 244');
 caracterizada por:
- 10 (d) tener cada cámara/celda unitaria de ventilación (244, 244') al menos una superficie aislante (248) acústicamente absorbente; y
- (e) dichas superficies aislantes (248) de dichas cámaras/celdas unitarias de ventilación (244, 244') forman juntas un silenciador coplanar; y en donde
- 15 las superficies aislantes (248) se colocan entre al menos una parte de las unidades de ventilación (200) adyacentes y se orientan de tal manera que, cuando las ondas de sonido procedentes de las unidades de ventilación se extienden radialmente se disipan al menos parcialmente a medida que pasan a través de las superficies aislantes (248).
2. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1, en donde las unidades de ventilación (200) se colocan adyacentes entre sí en un plano común, viajando las ondas de sonido al menos a lo largo del plano, estando dispuestas las superficies aislantes (248) en al menos una de filas y columnas que cruzan el plano de tal manera que las ondas de sonido intersectan múltiples capas superficiales aislantes cuando las ondas de sonido viajan a lo largo del plano.
- 20 3. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1 o 2, en donde las superficies aislantes (248) representan paneles de atenuación de sonido soportados por el compartimiento de tratamiento de aire, estando colocados los paneles de atenuación de sonido entre las unidades de ventilación (200) adyacentes para disipar las ondas de sonido que viajan entre las unidades de ventilación hacia el exterior desde los ejes de rotación de los ventiladores.
- 25 4. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 3, en donde los paneles de atenuación de sonido se sitúan en lados opuestos de las columnas verticales primera y segunda de las unidades de ventilación (200).
- 30 5. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1 a 4, en donde la superficie aislante acústicamente absorbente de cada una de dichas varias celdas unitarias de ventilación (244, 244') forman superficies interiores de un sistema de cuadrículas aislado que proporcionan múltiples capas de atenuación de sonido que, en funcionamiento disipan las ondas de sonido de una primera unidad de ventilación a medida que las ondas de sonido viajan a través del mismo.
- 35 6. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1 a 5, que comprende además un compartimiento de tratamiento de aire que dirige el aire desde múltiples de las unidades de ventilación (200) a un plenum común (210).
- 40 7. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1 a 6, en donde el compartimiento de tratamiento de aire incluye cámaras individuales (244) en las que se montan al menos una de las unidades de ventilación (200), proporcionadas las superficies aislantes (248) a lo largo de al menos un lado de las cámaras (244).
- 45 8. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 6, en donde el compartimiento de tratamiento de aire incluye cámaras individuales (244) en las que se montan al menos una de las unidades de ventilación (200), proporcionadas las superficies aislantes (248) a lo largo de lados opuestos de las cámaras (244).
9. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 6, en donde el compartimiento de tratamiento de aire incluye cámaras individuales (244) en las que se montan al menos una de las unidades de ventilación (200), proporcionadas las superficies aislantes (248) a lo largo de una parte superior y una parte inferior de las cámaras (244).
- 50 10. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1 a 9, en donde los ventiladores (200) tienen entradas de ventilación (204) y descargas de ventilación y cada uno de los ventiladores (200) gira alrededor de un eje de rotación correspondiente, arrastrando las entradas de ventilación (204) aire hacia el

interior a lo largo del eje de rotación, descargando las descargas de ventilación aire radialmente hacia fuera desde el eje de rotación correspondiente, estando alineadas las superficies aislantes (248) con, y colocadas para extenderse a través de, al menos uno de los motores y las descargas de ventilación.

- 5 11. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1, en donde las superficies aislantes (248) se proporcionan a lo largo de al menos una de una parte superior, inferior y lateral de las unidades de ventilación (200).
12. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1, en donde las unidades de ventilación (200) tienen superficies aislantes (248) situadas en lados opuestos de dichas unidades de ventilación.
- 10 13. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1, en donde las unidades de ventilación (200) se apilan en al menos una de una columna vertical y una fila horizontal, y las superficies aislantes (248) se sitúan a lo largo de al menos un lado de las unidades de ventilación en la al menos una columna vertical y la fila horizontal.
- 15 14. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1, en donde las unidades de ventilación (200) se apilan en una serie de al menos tres columnas verticales o al menos tres filas horizontales, extendiéndose las superficies aislantes (248) verticalmente u horizontalmente y estando situadas entre unas adyacentes de las columnas verticales o filas horizontales.
15. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1 a 14, en donde las unidades de ventilación (200) se montan de forma desmontable en el compartimiento de tratamiento de aire.
- 20 16. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1 a 15, en donde las superficies aislantes (248) incluyen aislamiento acústicamente absorbente.
17. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1 a 16, en donde dichos varios ventiladores (200) se disponen de tal manera que, en uso, el sonido procedente de unidades de ventilación presenta diferentes patrones de ondas que interactúan para experimentar cancelación de ondas.
- 25 18. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1 a 7, en donde una primera unidad de ventilación (200) se sitúa interior a la disposición de manera que, en uso, emana sonido hacia el exterior radialmente hacia las unidades de ventilación circundantes, y una unidad de ventilación distante que se sitúa alrededor de un borde de la disposición y en la que, en uso, el sonido que alcanza dicha unidad de ventilación distante es más suave debido a que es disipado por dichas superficies aislantes (248).
- 30 19. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1 a 18, en donde las superficies aislantes (248) son superficies aislantes de sonido de alta frecuencia.
20. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1 a 19, en donde las unidades de ventilación (200) se montan en monturas de motor (242).
- 35 21. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 1, que comprende además un compartimiento de tratamiento de aire que comprende un sistema de cuadrículas de celdas de la cuadrícula (244') en las que se colocan las unidades de ventilación (200).
22. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 21, en donde el sistema de cuadrículas comprende varias estructuras modulares diferentes que forman cada una de las celdas de la cuadrícula (244'), estando colocada cada una de las unidades de ventilación (200) en una correspondiente de las diferentes estructuras modulares.
- 40 23. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 22, en donde las estructuras modulares separadas incluyen exteriores que tienen estructuras en los mismos para enclavar las estructuras modulares entre sí.
- 45 24. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 21, 22, o 23 en la que las celdas de la cuadrícula incluyen aberturas de la cuadrícula, las unidades de ventilación (200) se colocan de forma desmontable en las aberturas de la cuadrícula correspondientes de tal manera que las unidades de ventilación (200) individuales se puedan retirar, mantener y reemplazar.
25. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 21 a 24, en donde las celdas de la cuadrícula representan cámaras unitarias de ventilación, estando montada cada una de las unidades de ventilación (200) en una montura de motor dentro de una cámara unitaria de ventilación (244) correspondiente.
- 50 26. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 21 a 25, en donde las cámaras unitarias de ventilación (244) incluyen una o más superficies interiores que tienen las superficies aislantes (248).

27. La sección de ventilación con una disposición de ventiladores de la reivindicación 21 a 25, en donde las paredes de la cámara unitaria de ventilación (244) se fabrican con las superficies aislantes (248).
28. Un método de implementación de una sección de ventilación con una disposición de ventiladores para un compartimiento de tratamiento de aire, que es parte de un sistema de tratamiento de aire para acondicionar el aire de una edificación, comprendiendo dicho método:
- 5 (a) proporcionar varias unidades de ventilación (200);
- (b) disponer las varias unidades de ventilación (200) en una disposición de ventiladores;
- (c) colocar cada una de dichas varias unidades de ventilación (200) dentro de una cámara/celda unitaria de ventilación (244, 244');
- 10 caracterizado por:
- (d) proporcionar cada cámara/celda unitaria de ventilación (244,244') con al menos una superficie aislante (248) acústicamente absorbente, de tal manera que dichas superficies aislantes de dichas cámaras/celdas unitarias de ventilación formen juntas un silenciador coplanar y
- 15 colocar las superficies aislantes (248) entre al menos una parte de las unidades de ventilación (200) adyacentes y orientar las superficies aislantes tal que, cuando las ondas de sonido procedentes de las unidades de ventilación se extiendan radialmente, se disipen al menos parcialmente a medida que pasan a través de las superficies aislantes.
29. El método de la reivindicación 28 que comprende, además:
- colocar las unidades de ventilación (200) adyacentes entre sí en un plano común, viajando las ondas de sonido a lo largo del plano, y
- 20 disponer las superficies aislantes (248) en al menos una de las filas y columnas que cruzan el plano de tal manera que las ondas de sonido intersecten múltiples superficies aislantes cuando las ondas de sonido viajan a lo largo del plano.
30. El método de la reivindicación 28 o 29, que comprende además formar las superficies aislantes (248) como paneles de atenuación de sonido soportados por el compartimiento de tratamiento de aire, incluyendo el método
- 25 colocar los paneles de atenuación de sonido entre unidades de ventilación (200) adyacentes para disipar las ondas de sonido que viajan entre las unidades de ventilación hacia el exterior de los ejes de rotación de los ventiladores.
31. El método de la reivindicación 28, que comprende además disponer las unidades de ventilación (200) en las columnas verticales primera y segunda; y localizar los paneles de atenuación de sonido en lados opuestos de las columnas verticales primera y segunda de las unidades de ventilación.
- 30 32. El método de la reivindicación 28 que comprende, además:
- colocar las unidades de ventilación (200) de tal manera que las descargas de ventilación se coloquen adyacentes entre sí, en donde al menos una parte de las descargas de ventilación están expuestas la una a la otra.
33. El método de la reivindicación 28, que comprende además disipar las ondas de sonido a partir de una primera
- 35 unidad de ventilación (200) mediante múltiples superficies aislantes (248) cuando las ondas de sonido viajan a través de las múltiples superficies aislantes.
34. El método de la reivindicación 28 que comprende, además:
- configurar las unidades de ventilación (200) cada una para tener una entrada de ventilación (204) y una descarga de ventilación y cada uno de los ventiladores para girar alrededor de un eje de rotación correspondiente, arrastrando las entradas de los ventiladores aire hacia el interior a lo largo del eje de rotación;
- 40 descargar aire procedente de las descargas de ventilación radialmente hacia fuera desde el eje de rotación correspondiente; y
- alinear las capas de atenuación de sonido para extenderse a través de al menos uno de los motores y las descargas de ventilación.
35. El método de la reivindicación 28, que comprende además proporcionar las superficies aislantes (248) a lo largo de al menos una de una parte superior, inferior y lateral de las unidades de ventilación (200).
- 45 36. El método de la reivindicación 28, que comprende además localizar las superficies aislantes (248) en lados opuestos de una primera de las unidades de ventilación (200).

37. El método de la reivindicación 28, que comprende además apilar las unidades de ventilación (200) en al menos una de una columna vertical y una fila horizontal y localizar las superficies aislantes (248) a lo largo de al menos un lado de las unidades de ventilación en la al menos una de una columna vertical y una fila horizontal.
- 5 38. El método de la reivindicación 28, que comprende además apilar las unidades de ventilación (200) en una serie de al menos tres columnas verticales o al menos tres filas horizontales; y extender las superficies aislantes (248) vertical u horizontalmente entre las adyacentes de las columnas verticales o filas horizontales.
39. El método de la reivindicación 28 a 38, que comprende además permitir a los patrones de ondas de sonido procedentes de diferentes unidades de ventilación (200) interactuar y experimentar cancelación de ondas.
- 10 40. El método de la reivindicación 28 a 32, que comprende además proporcionar una primera unidad de ventilación (200) en un interior de la disposición; disipar el sonido en las superficies aislantes (248) cuando el sonido emana hacia el exterior radialmente hacia las unidades de ventilación circundantes para ser más suave al alcanzar una unidad de ventilación distante que se sitúa alrededor de un borde de la disposición.
41. El método de la reivindicación 28 a 40 que comprende además atenuar el sonido de baja frecuencia con las superficies aislantes (248).

15

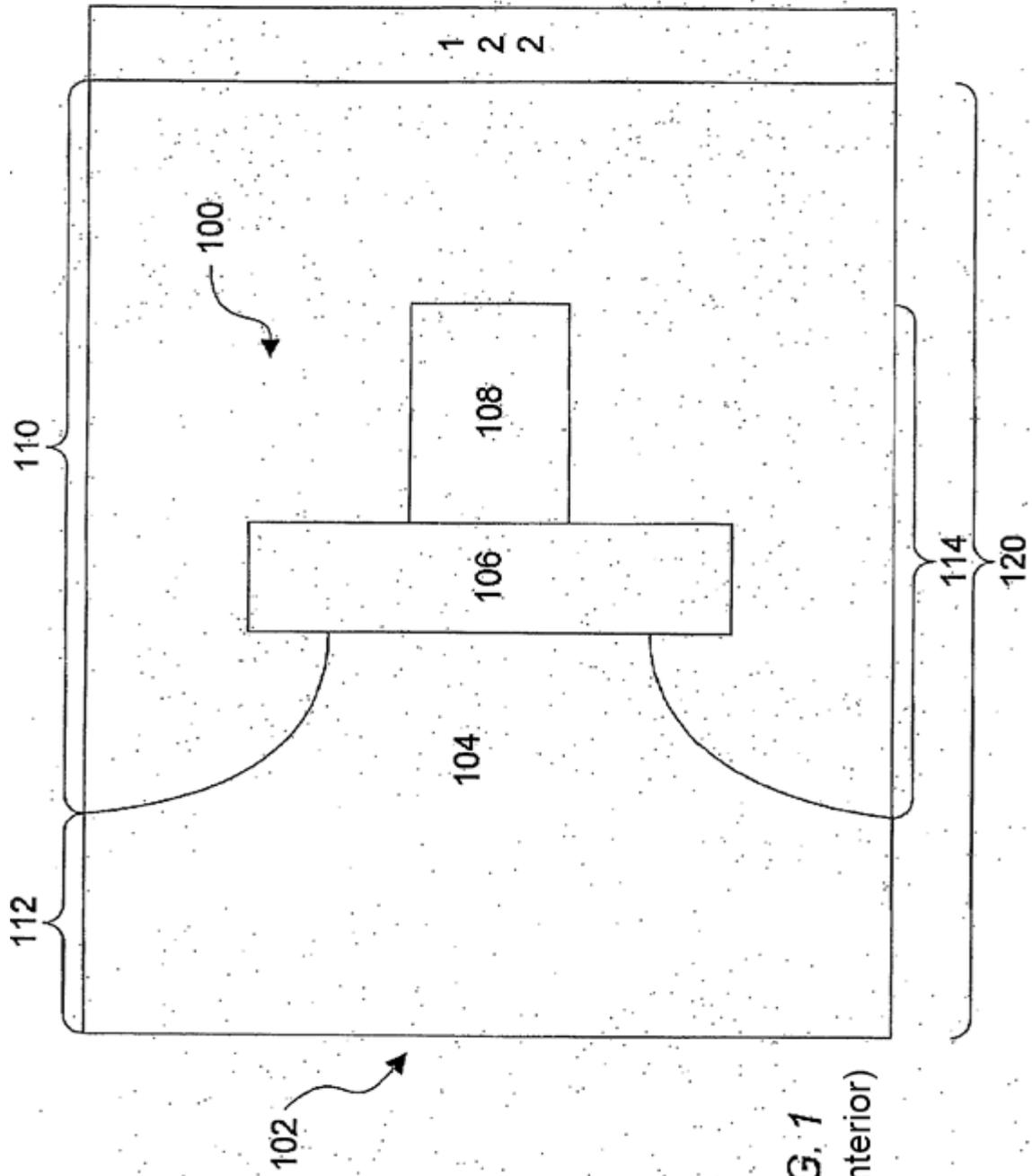


FIG. 1
(técnica anterior)

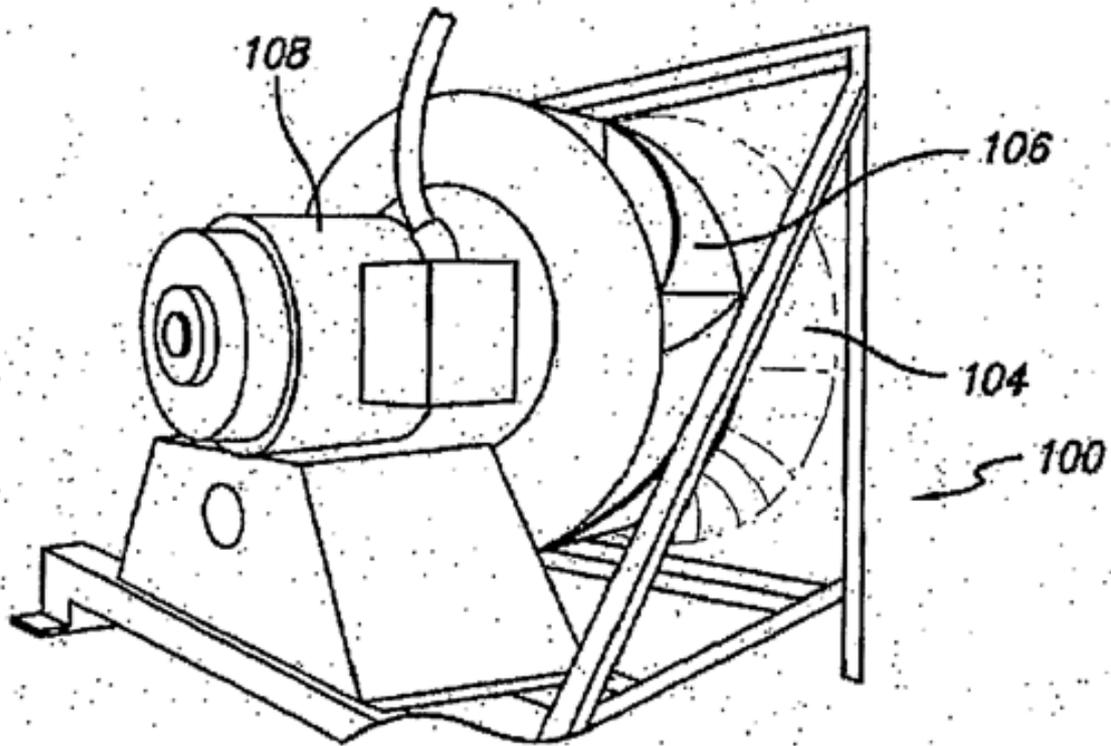


FIG. 2

(técnica anterior)

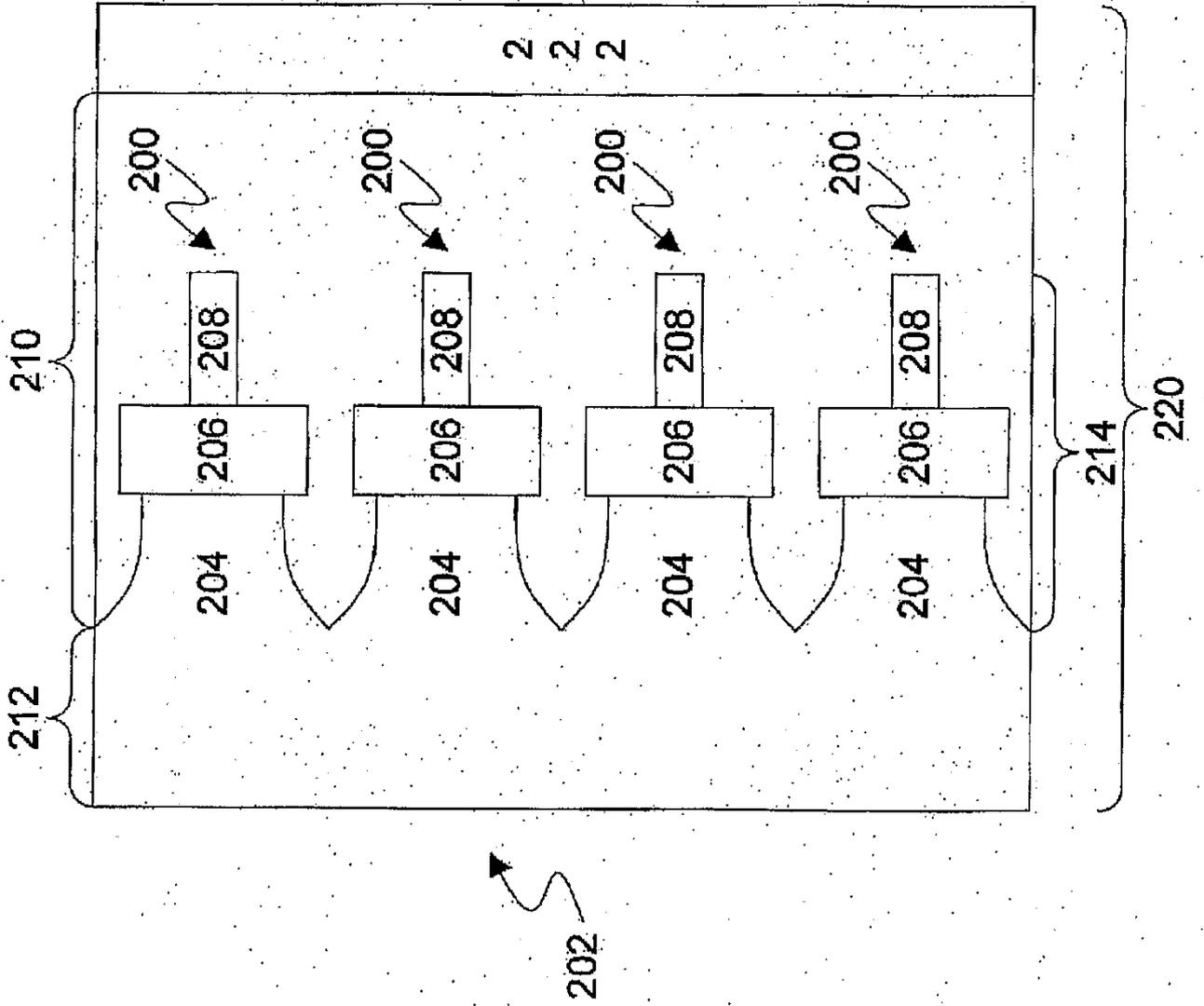


FIG. 3

200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200

202

FIG. 4

200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200

FIG. 5

202

200	200	200	200
200	200	200	200
200	200	200	200

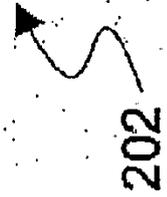


FIG. 6

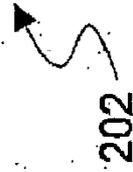
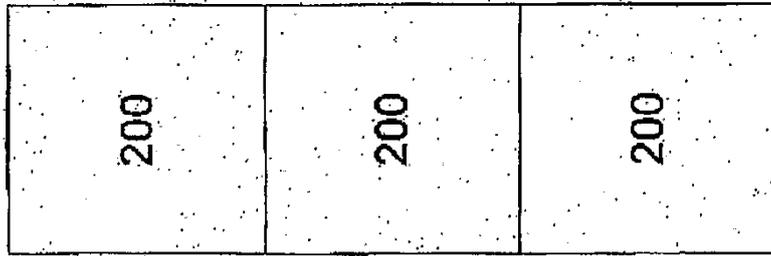


FIG. 8

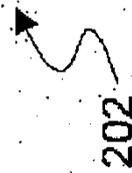
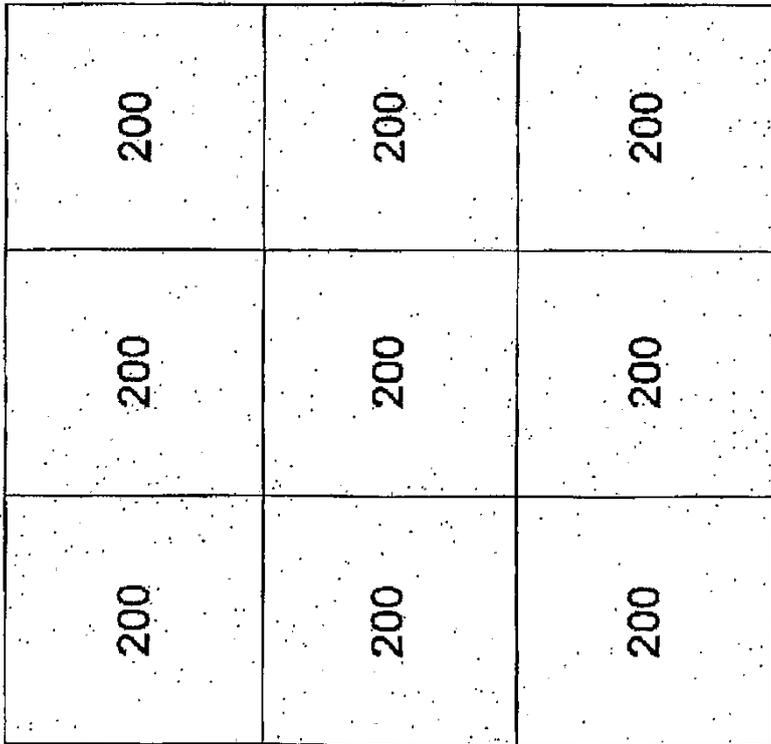
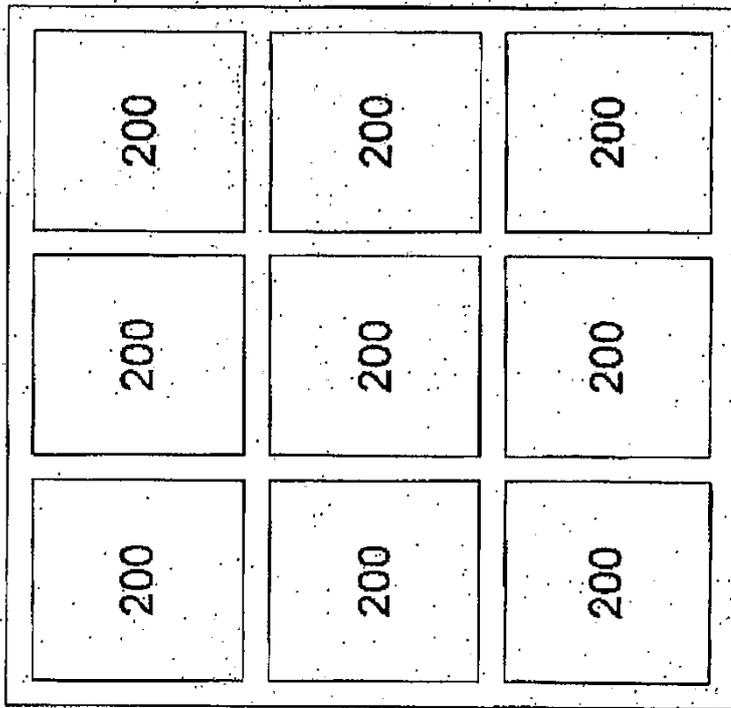


FIG. 7



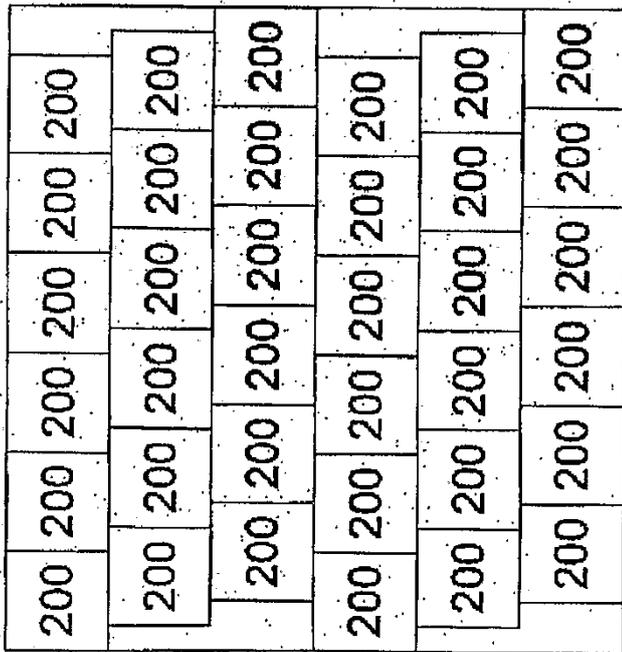
202

FIG. 9

200	200	200	200	200
200	200	200	200	200
200	200	200	200	200
200	200	200	200	200
200	200	200	200	200

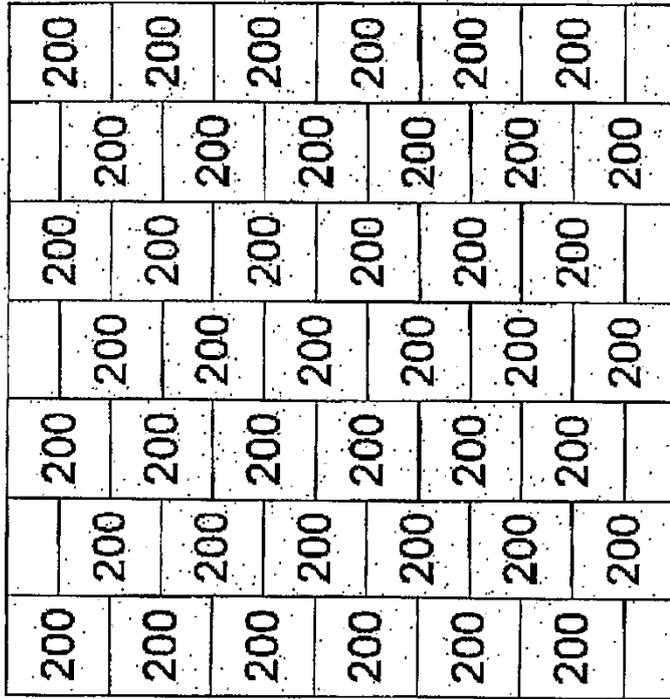
202

FIG. 10



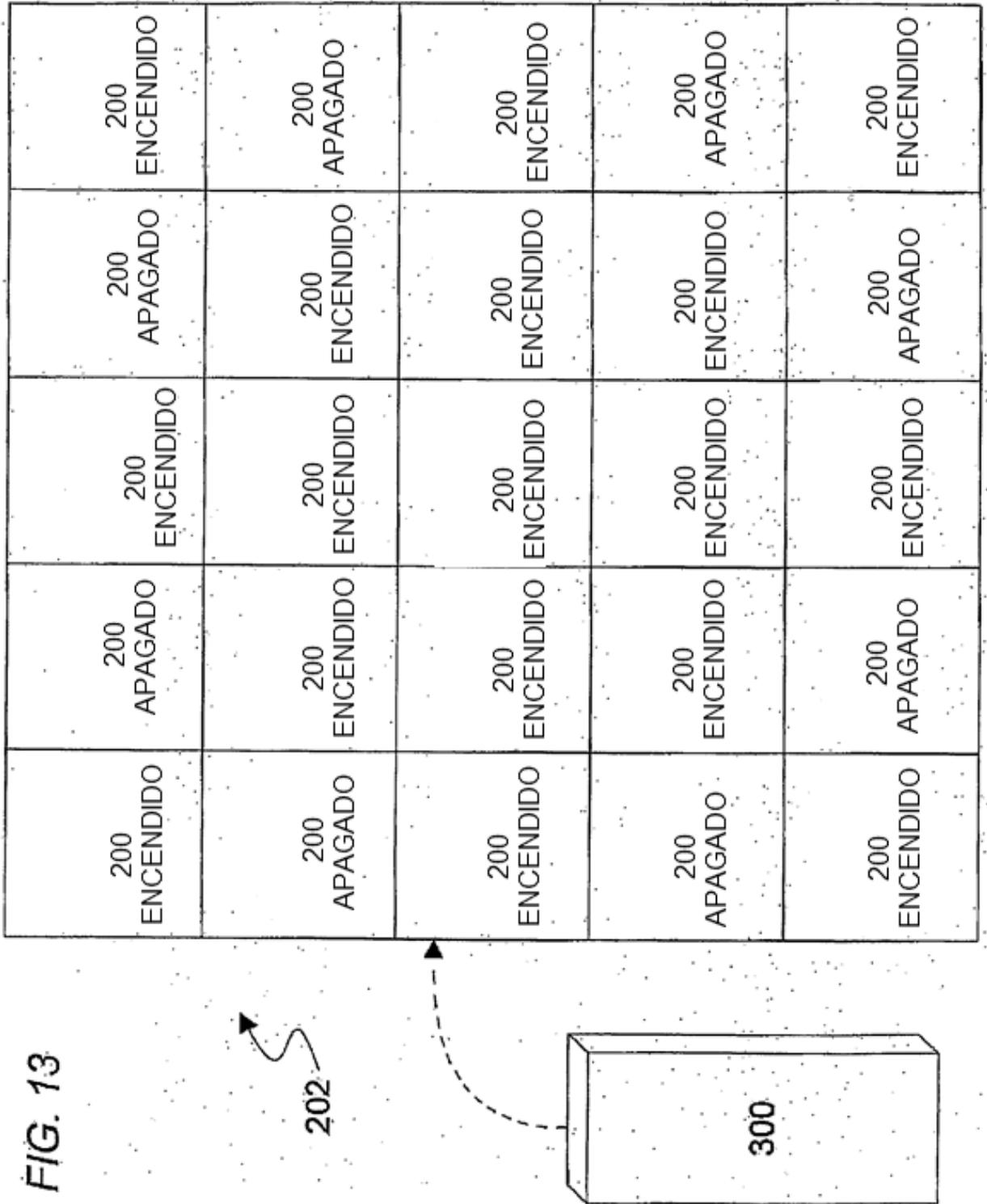
202

FIG. 11



202

FIG. 12



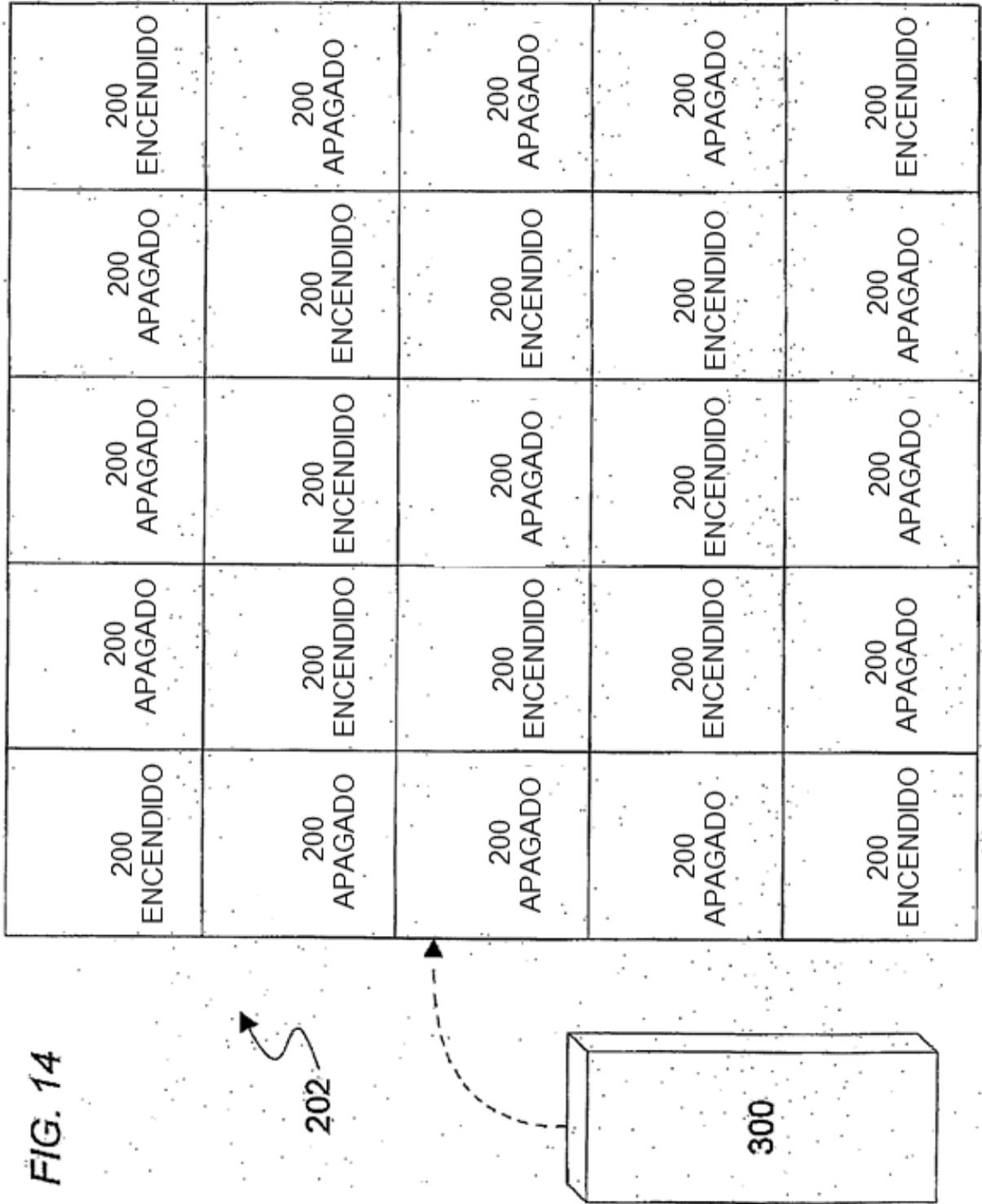


FIG. 14

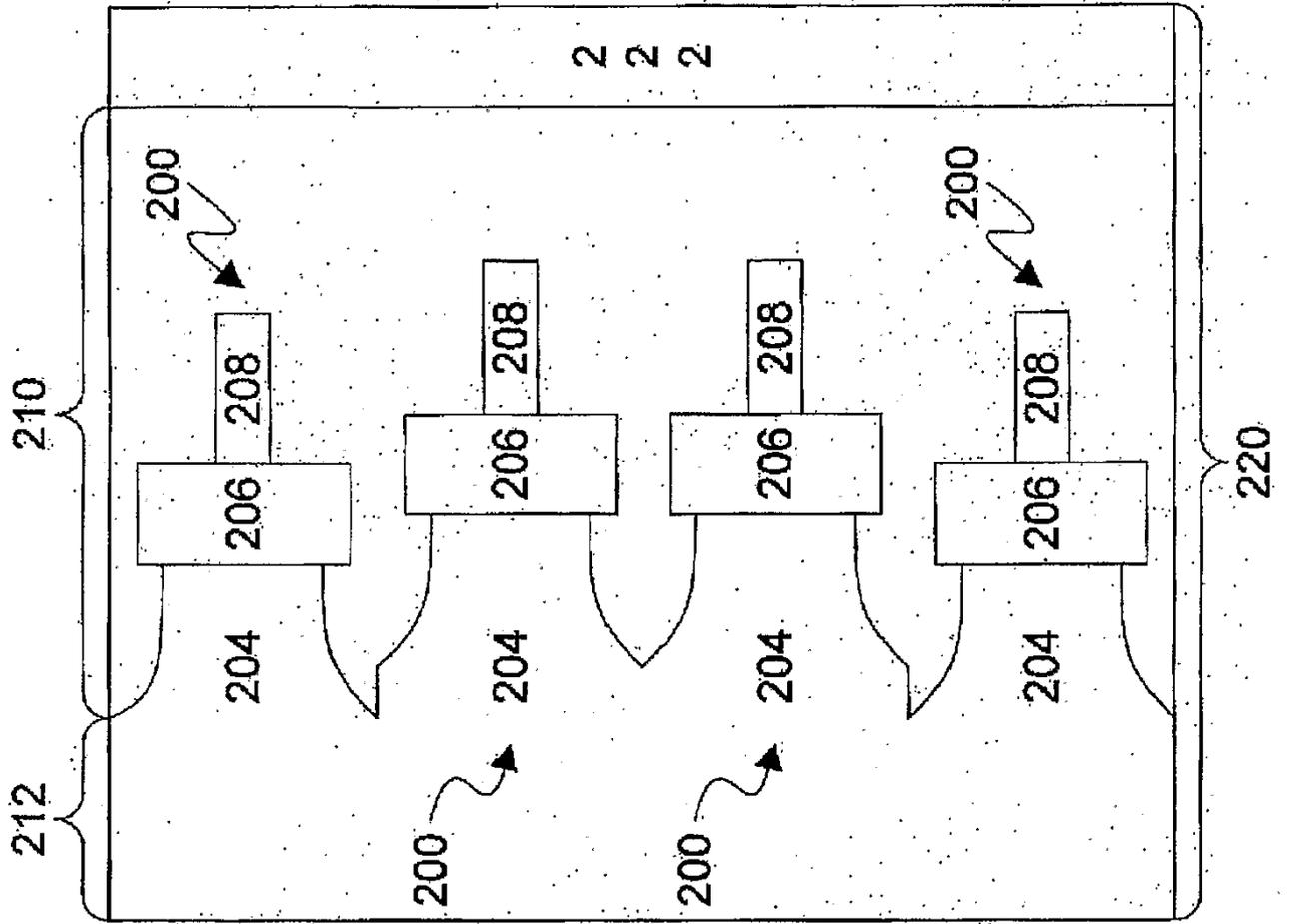


FIG. 15

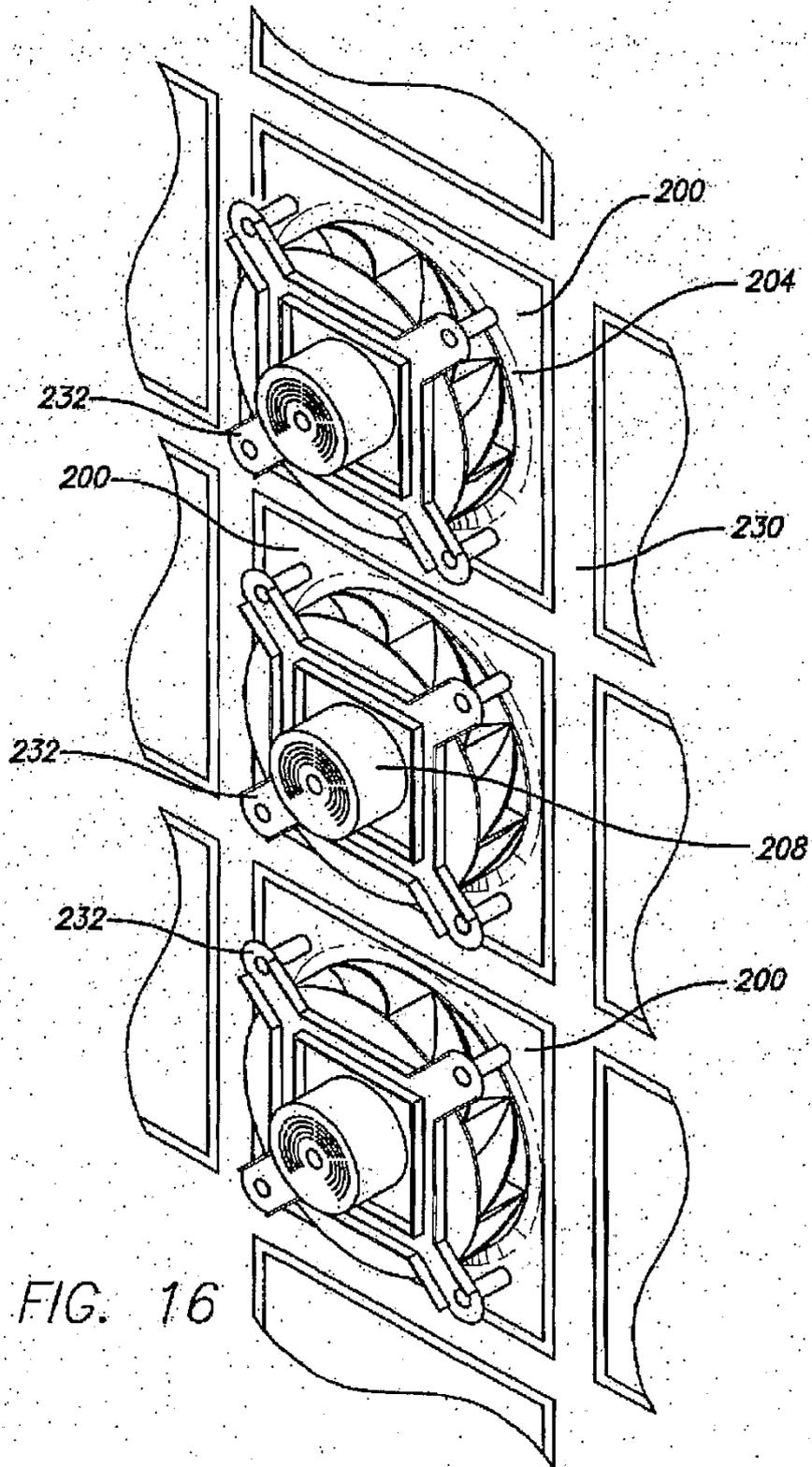


FIG. 16

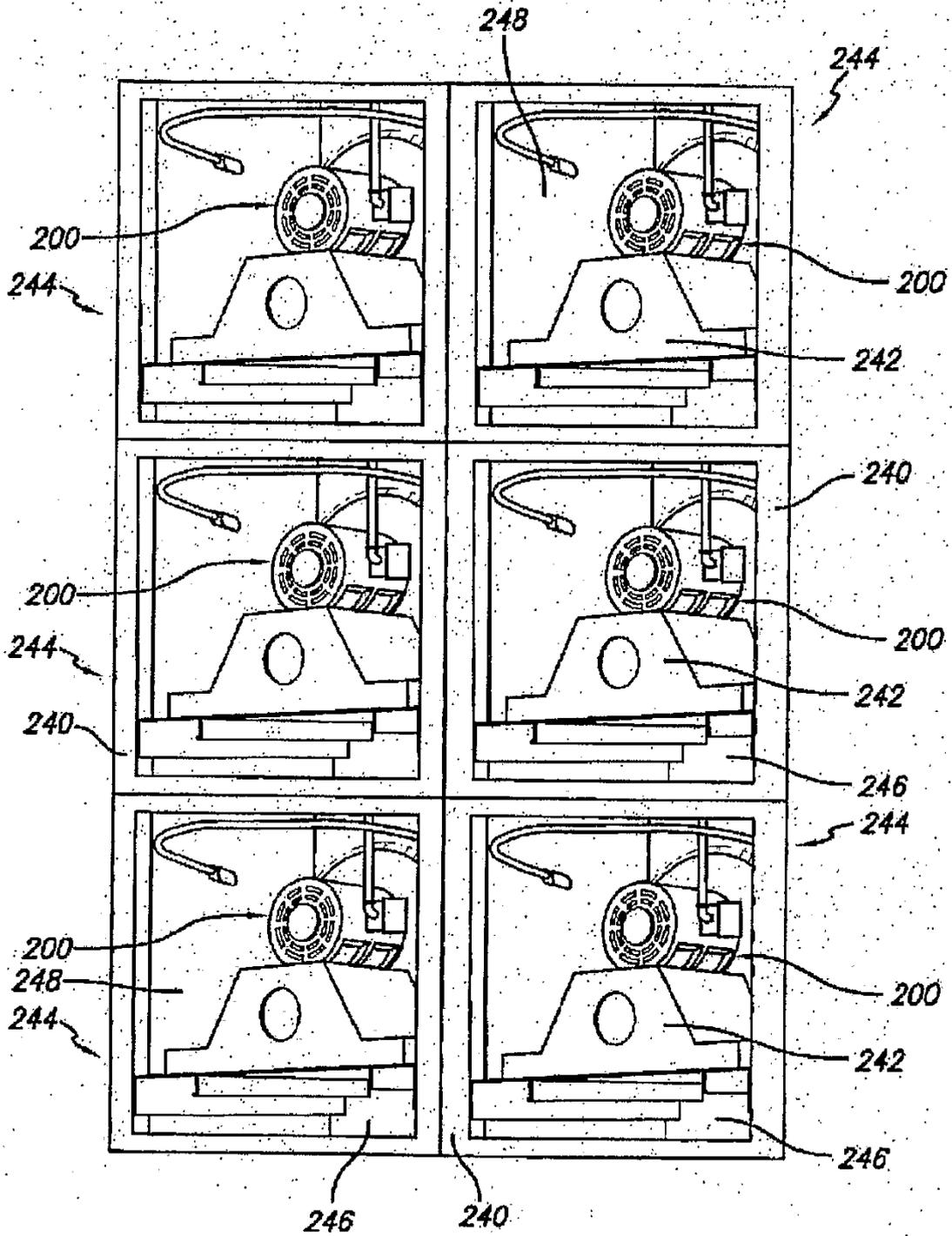


FIG. 17

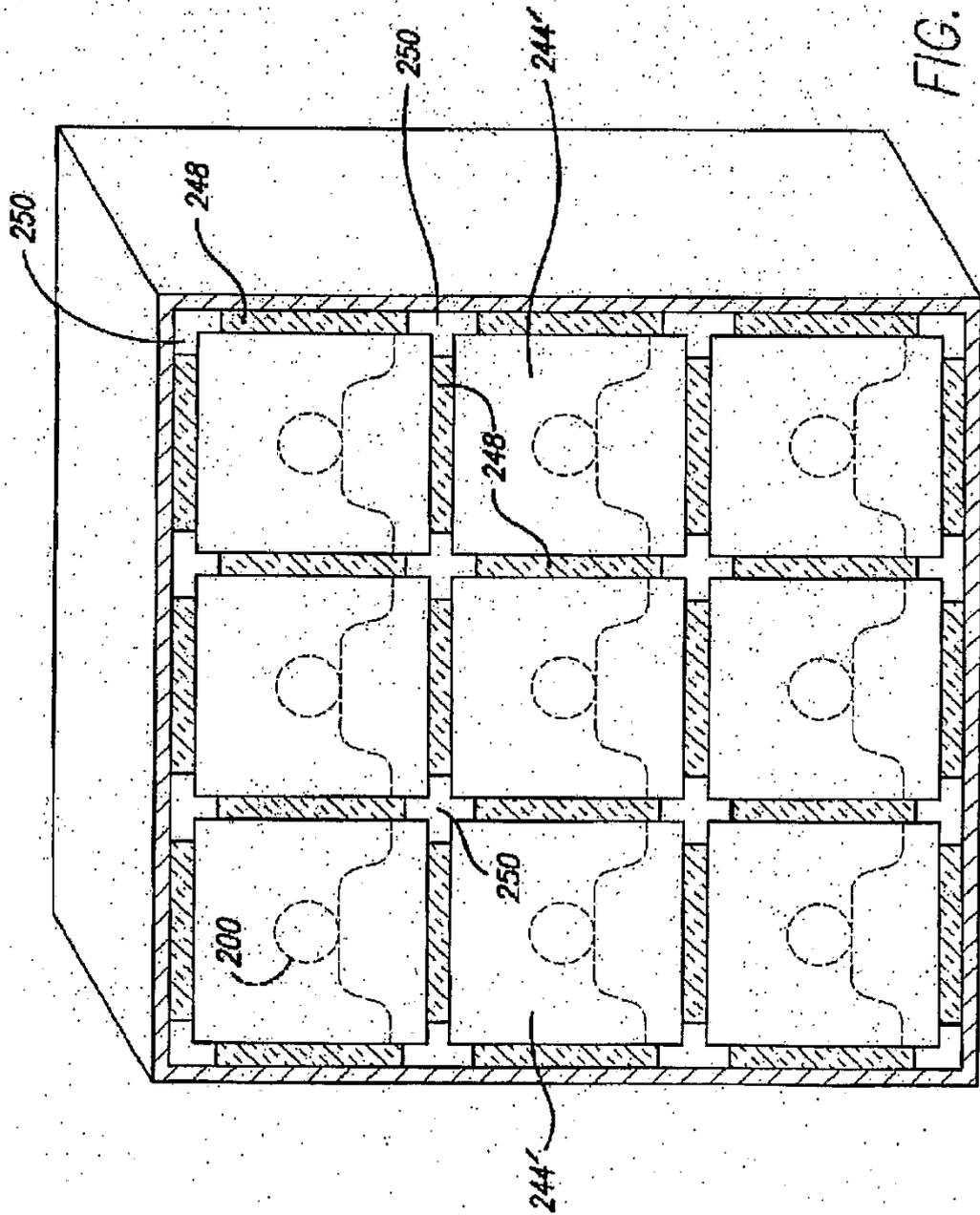


FIG. 18

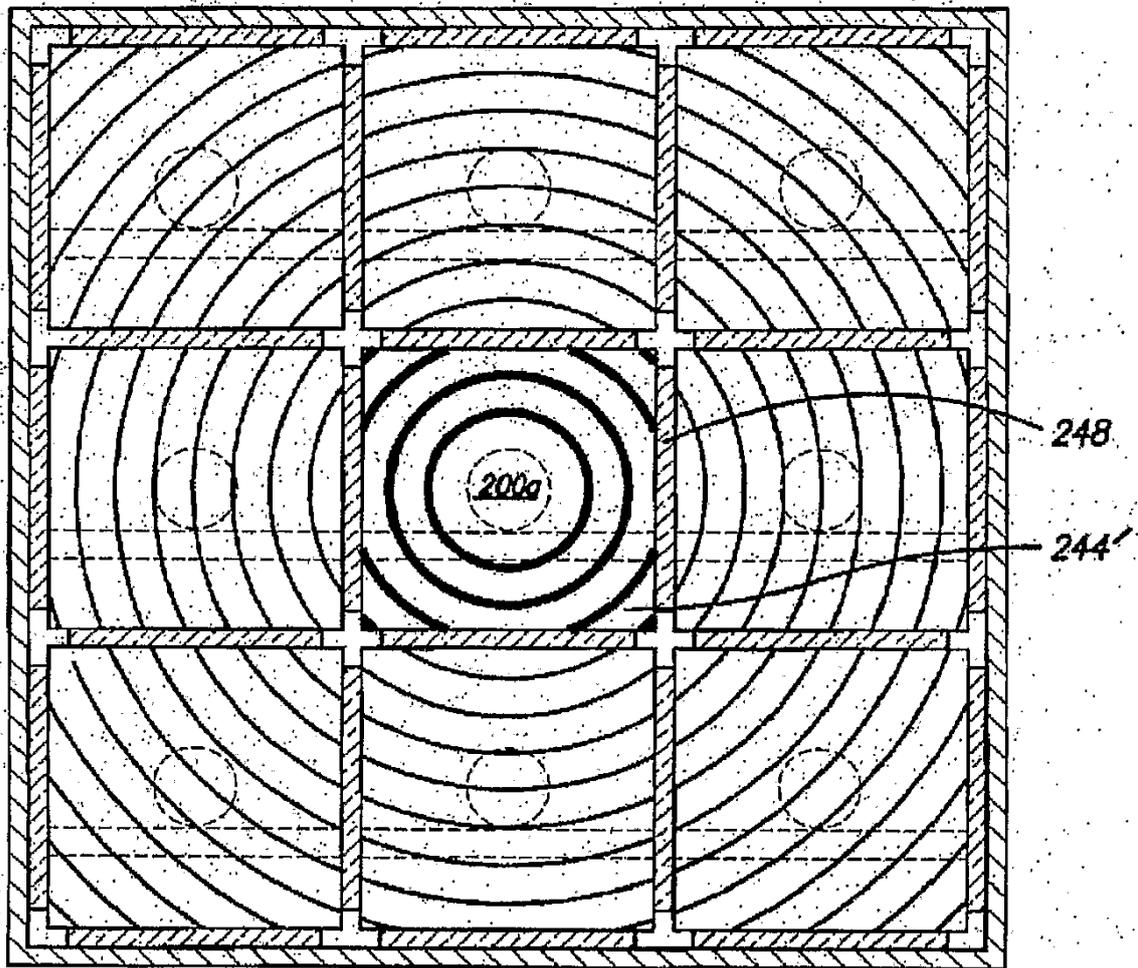


FIG. 19

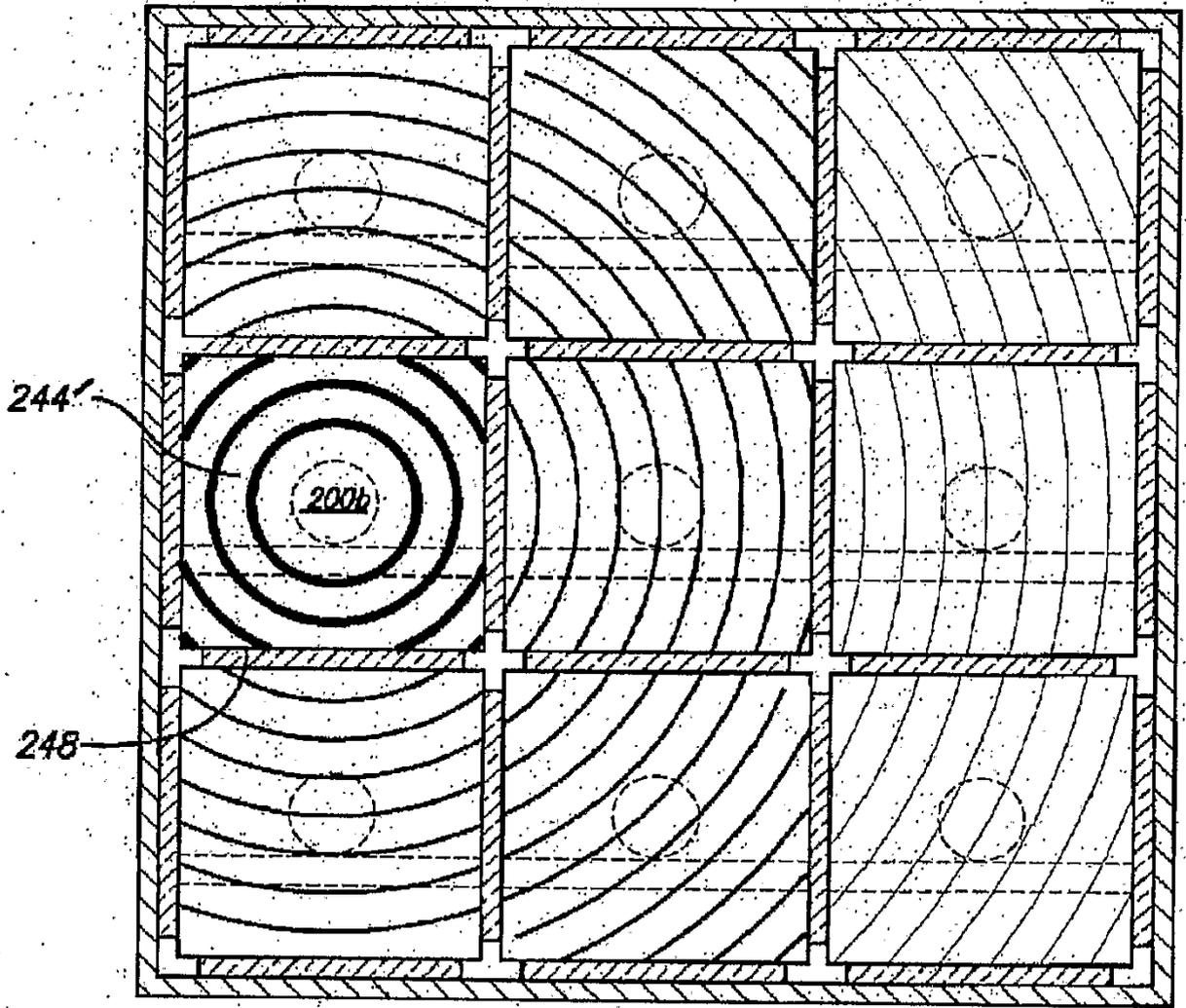


FIG. 20

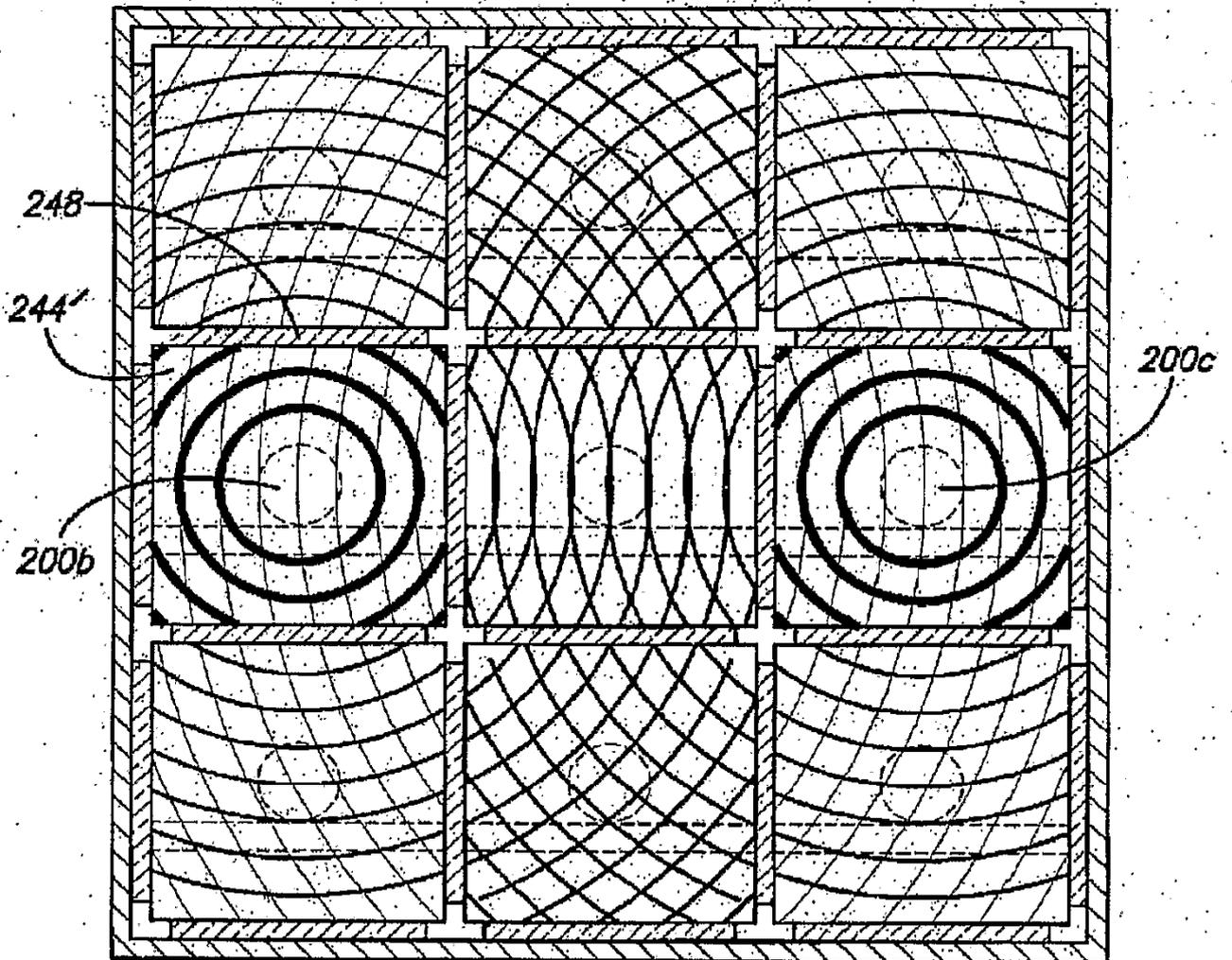


FIG. 21

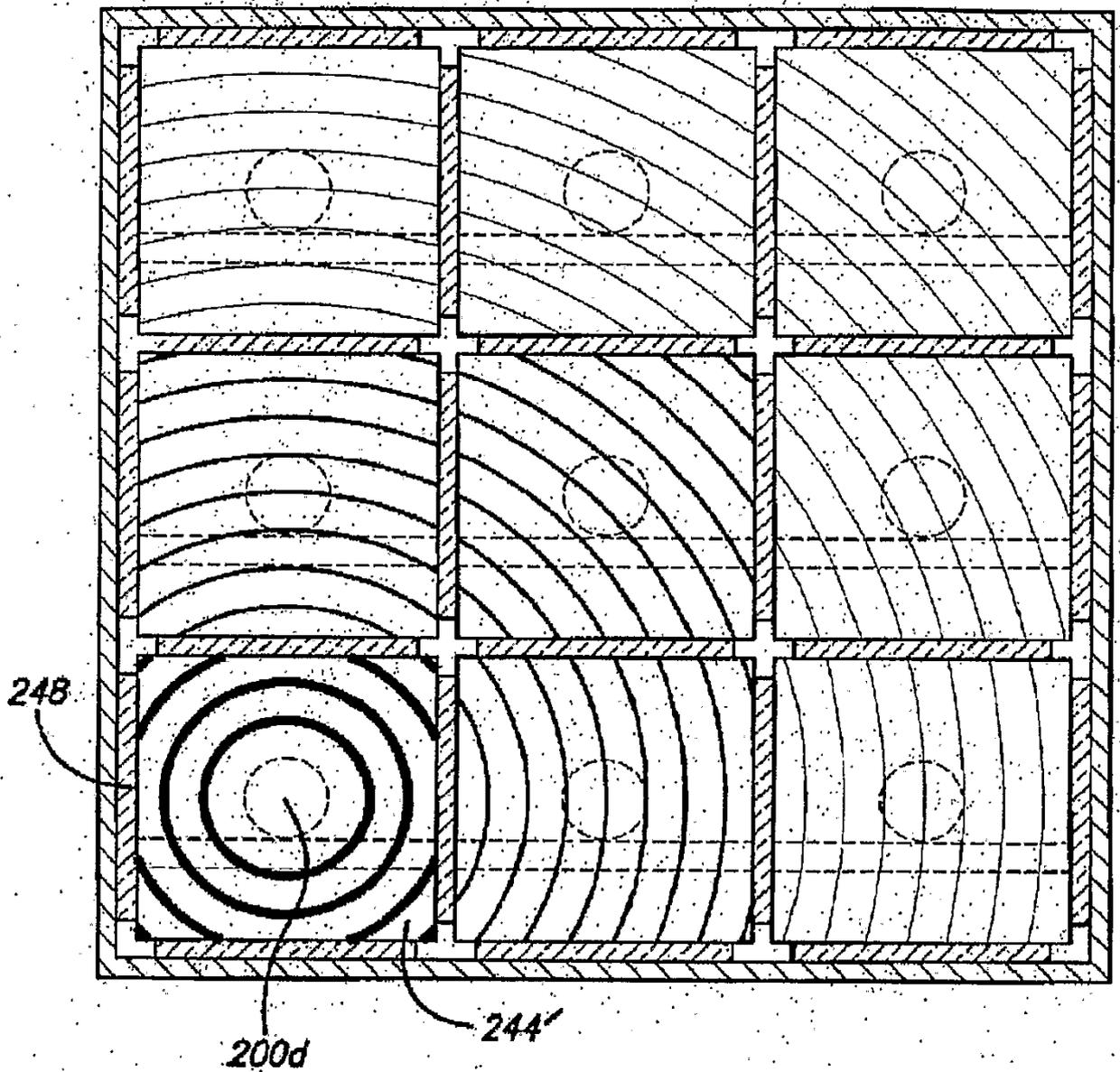


FIG. 22

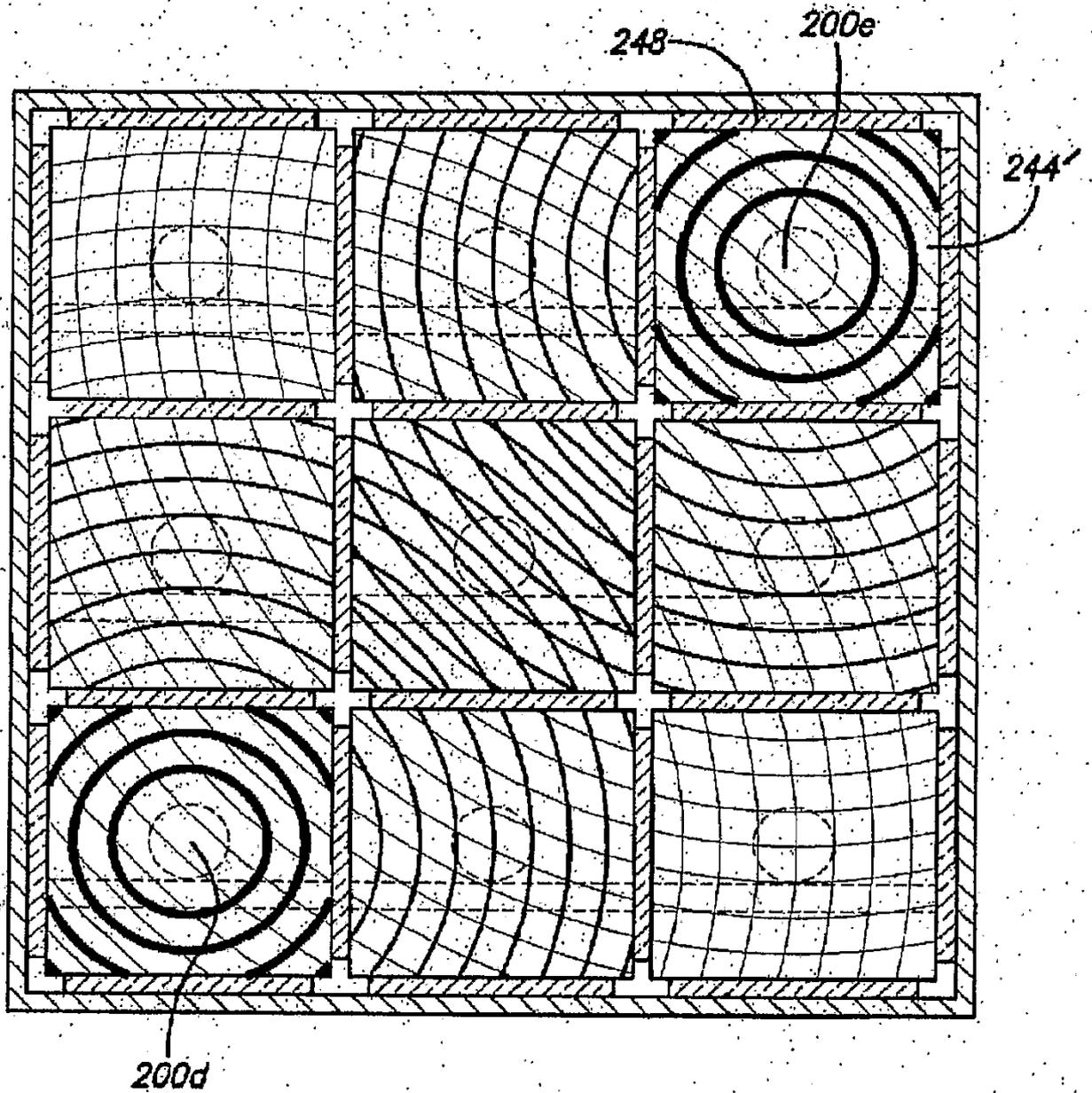


FIG. 23

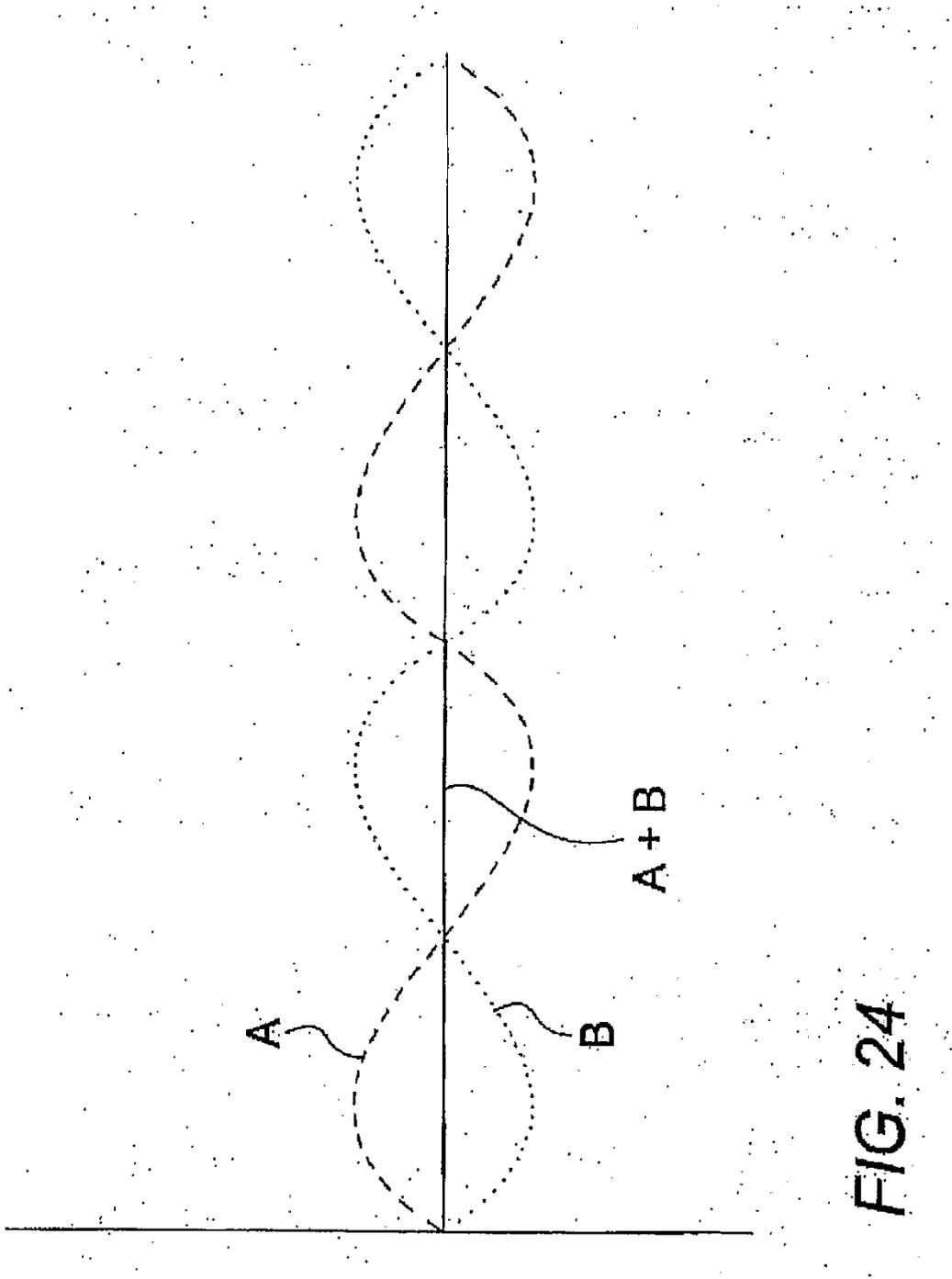


FIG. 24

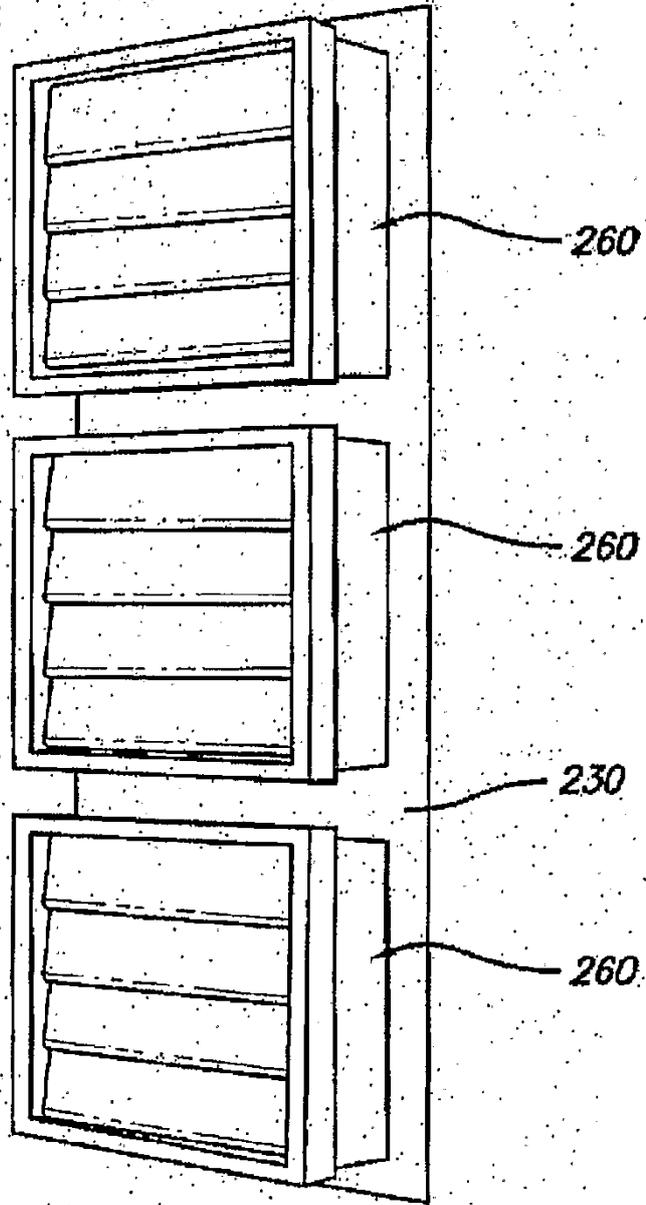


FIG. 25