

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 314**

51 Int. Cl.:

B31B 50/34 (2007.01)
B31B 50/32 (2007.01)
B65H 45/101 (2006.01)
B65H 45/30 (2006.01)
B65H 45/20 (2006.01)
B65H 31/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2016** **PCT/US2016/059220**
87 Fecha y número de publicación internacional: **04.05.2017** **WO17075287**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2016** **E 16860839 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2024** **EP 3368291**

54 Título: **Apilador de plegado en acordeón con rueda de vacío y métodos de uso del mismo**

30 Prioridad:

27.10.2015 US 201562247083 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
05.11.2024

73 Titular/es:

PACKSIZE LLC (100.0%)
3760 West Smart Pack Way
Salt Lake City, UT 84104, US

72 Inventor/es:

PETTERSSON, NIKLAS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 985 314 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

Apilador de plegado en acordeón con rueda de vacío y métodos de uso del mismo

5 Referencia de cruce a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica el beneficio y la prioridad de, la solicitud provisional estadounidense N.º 62/247.083, presentada el 27 de octubre de 2015 y titulada VACUUM WHEEL FANFOLD STACKER AND METHODS FOR USE THEREOF.

10 Antecedentes

1. Campo técnico

Los ejemplos de realización de la invención se refieren al plegado y apilamiento de objetos, y más particularmente al plegado y apilamiento de materiales de embalaje. Todavía más particularmente, las realizaciones se refieren al apilamiento de materiales de embalaje, tales como materiales de embalaje y de caja formados de cartón corrugado.

20 2. La tecnología relevante

La automatización de procesos ha sido durante mucho tiempo un objetivo de la sociedad industrializada, y en prácticamente cualquier industria en la que se produce un producto, es probable que se use algún tipo de proceso automatizado. A menudo, el proceso automatizado puede hacer uso de avances tecnológicos modernos que se combinan en una o más máquinas automatizadas que realizan funciones utilizadas para producir un producto. El producto producido por la máquina automatizada puede hacer uso de materias primas. Dichos materiales pueden cargarse, proporcionarse, o introducirse de otra manera en la máquina automatizada usando un proceso automatizado, o dicha carga puede ser manual. Particularmente cuando la carga se realiza usando un proceso automatizado, las materias primas pueden colocarse cerca de la máquina para facilitar la carga.

La industria del embalaje es una industria de ejemplo que se ha beneficiado enormemente en los últimos años del uso de tecnología automatizada. Por ejemplo, las cajas y otros tipos de embalajes pueden formarse a partir de productos a base de papel (por ejemplo, cartón corrugado), y una máquina de conversión automatizada puede programarse para usar una o más herramientas disponibles para realizar una serie de funciones diferentes en el cartón corrugado. Cuando se carga en la máquina de conversión, el cartón corrugado puede cortarse, marcarse, perforarse, doblarse, plegarse, encintarse, o manipularse de otra manera para formar una caja de prácticamente cualquier forma y tamaño, o conformarse en una plantilla que luego puede ensamblarse en una caja. En efecto, la máquina de conversión comienza con una forma en bruto de cartón corrugado (por ejemplo, cartón corrugado plegado en acordeón en una o más trayectorias de alimentación separadas) y convierte la forma en bruto en una forma de plantilla que luego se puede ensamblar en una caja u otro tipo de paquete. Cuando se produce una de tales formas, el producto terminado se puede apilar con otros productos configurados de manera similar para esperar su envío o uso. Por ejemplo, cuando se necesita una caja, un usuario puede entonces tomar una de las plantillas de embalaje de la pila y plegarla de acuerdo con las marcas, perforaciones, dobleces formados, etc.

Para facilitar el envío y almacenamiento de los materiales de embalaje, se ha encontrado útil apilar el material de embalaje (por ejemplo, cartón corrugado plegado en acordeón) hasta el momento en que sea necesario para su uso o envío a un usuario final. En ese sentido, una o más personas pueden colocarse en el extremo de salida de una máquina que produce el plegado en acordeón deseado. Cuando el producto de cartón corrugado plegado en acordeón producido se libera de la máquina, esas personas pueden plegar el material plegado en acordeón en forma de acordeón para formar una pila compacta. Especialmente, por lo tanto, tal uso a menudo requiere que un individuo esté estacionado en la máquina y se involucre en movimientos repetitivos. En algunos casos, puede haber lesiones que resulten debido a un accidente que involucre la máquina de producción, o debido a la naturaleza repetitiva de los movimientos del individuo. Por lo tanto, sería deseable apilar materiales de manera efectiva con mano de obra humana y/o costes médicos reducidos.

En otros casos, la máquina de producción puede sacar el producto para su apilamiento automatizado. Por ejemplo, como una forma de apilamiento automatizado, un brazo robótico puede reemplazar al individuo. En un caso de este tipo, el brazo robótico puede programarse para moverse hacia el extremo de salida de la máquina al momento en que se saca el producto. El brazo puede moverse para acoplarse con el producto. El brazo robótico puede entonces plegar el material en forma de acordeón. Los brazos robóticos pueden, por lo tanto, apilar también materiales de manera efectiva. Tales brazos pueden, sin embargo, ser complejos de fabricar y/o programar, de modo que sería deseable un sistema simplificado para apilar materiales de manera fiable y eficaz. Otro desafío con tales brazos mecánicos es poder alejarlos del material plegado lo suficientemente rápido como para permitir que el material se doble sobre sí mismo sin que el brazo mecánico quede atrapado entre las capas plegadas.

En consecuencia, existe la necesidad de sistemas alternativos de plegado y apilamiento que sean más eficientes, menos costosos, menos probables de dañar el material plegado en acordeón, menos probables de provocar lesiones

en los trabajadores y que sean menos propensos a tiempos de inactividad y retrasos. El documento EP 1 065 162 A2 divulga un sistema para plegar y apilar material plegado en acordeón de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 adjunta. Dicho documento divulga además un método para plegar y apilar material plegado en acordeón, que comprende las etapas i), (ii), (iii) y v) de acuerdo con la reivindicación 9 adjunta.

La descripción anterior que se refiere al plegado y apilamiento de cartón corrugado es meramente ilustrativa, y se apreciará que cualquier número de otros productos hechos de material metálico, cerámico, polimérico, orgánico u otros también se pueden producir también y puede ser deseable apilar o disponer de otra manera dichos materiales de una manera similar a la descrita anteriormente para productos de cartón corrugado.

Breve resumen

Los ejemplos de realización de la divulgación se refieren al plegado y apilamiento de material de cartón corrugado plegado en acordeón linealizado y materiales de embalaje continuos o semicontinuos similares. Más particularmente, el material plegado en acordeón linealizado se pliega y apila mediante un sistema que incluye un miembro giratorio (por ejemplo, una rueda) que tiene un número de piezas de cabezal dispuestas en el miembro giratorio. Cada pieza de cabezal tiene una configuración de vacío que se puede usar para recoger una porción de una longitud de papel plegado en acordeón y sostenerla mientras el miembro giratorio gira alrededor de su eje y una segunda configuración de soplador opcional que sopla la porción de la longitud de papel plegado en acordeón que se ha recogido hacia arriba y gira alrededor del miembro giratorio hacia abajo sobre una pila de papel plegado en acordeón. Un sistema de este tipo es capaz de formar pilas regulares y consistentes de material plegado en acordeón de manera eficiente y rentable sin la necesidad de una intervención humana significativa. De igual manera, los sistemas y métodos de plegado y apilamiento descritos en el presente documento pueden plegar y apilar eficientemente material plegado en acordeón usando mecanismos que son mucho menos complejos y menos costosos en comparación con los robots industriales y similares.

En una realización, se describe un sistema para plegar y apilar material plegado en acordeón. El sistema incluye un miembro giratorio que tiene al menos dos piezas de cabezal dispuestas en el miembro giratorio circunferencialmente desplazadas entre sí. El miembro giratorio puede girar alrededor de un eje (por ejemplo, un eje central). Cada pieza de cabezal colocada en el miembro giratorio tiene una primera configuración de vacío configurada para acoplar una porción de una longitud de material plegado en acordeón marcado o doblado para girarlo alrededor del eje y una segunda configuración de soplador configurada para soplar la porción de la longitud de material plegado en acordeón marcado o doblado lejos del miembro giratorio en una posición predeterminada alrededor del eje para formar una pila de material plegado en acordeón plegado.

En una realización, otro sistema para plegar y apilar material plegado en acordeón incluye un transportador que tiene un primer extremo y un segundo extremo. El transportador puede estar configurado para transportar un primer extremo de una longitud de un material plegado en acordeón del primer extremo del transportador al segundo extremo del transportador. Un miembro giratorio puede colocarse adyacente al segundo extremo del transportador. El miembro giratorio puede ser giratorio alrededor de un eje de tal manera que el miembro giratorio puede recibir el material plegado en acordeón desde el segundo extremo del transportador y girar el material plegado en acordeón al menos parcialmente alrededor del eje del miembro giratorio. El miembro giratorio tiene al menos dos piezas de cabezal dispuestas sobre el mismo y que están desplazadas circunferencialmente entre sí.

El sistema también puede incluir una tolva colocada adyacente al miembro giratorio y opuesta al segundo extremo del transportador de modo que la tolva pueda recibir material plegado en acordeón plegado suministrado por el miembro giratorio. En algunas realizaciones, la tolva puede configurarse para unirse de manera extraíble a un palé de envío o un artículo similar diseñado para almacenar y enviar una pila de plegados en acordeón. En algunas realizaciones, la tolva puede incluir un mecanismo, tal como un componente elevador, que mantiene la parte superior de la pila de material plegado en acordeón plegado a una altura o posición vertical generalmente constante a medida que se añaden capas adicionales de material plegado en acordeón a la pila. Por tanto, por ejemplo, el mecanismo elevador puede bajar la pila de material plegado en acordeón a medida que se añaden capas adicionales de material a la pila para mantener la parte superior de la pila a una altura o posición vertical relativamente constante. En algunas realizaciones, mantener una altura o posición vertical relativamente constante de la parte superior de la pila puede reducir o eliminar la necesidad de que la(s) pieza(s) de cabezal ajuste(n) la(s) ubicación(es) donde se libera el material plegado en acordeón desde la misma.

Como con la realización anteriormente descrita, cada pieza de cabezal colocada en el miembro giratorio pueden tener una primera configuración de vacío configurada para acoplar una porción de una longitud de material plegado en acordeón marcado o doblado para girarlo alrededor del eje y una segunda configuración de soplador configurada para soplar la porción de la longitud de material plegado en acordeón marcado o doblado lejos del miembro giratorio en una posición predeterminada alrededor del eje para formar una pila de material plegado en acordeón plegado.

En otra realización más, se describe un método para plegar y apilar material plegado en acordeón. El método incluye (i) suministrar un primer extremo de una longitud de un material plegado en acordeón a un miembro giratorio que tiene al menos dos piezas de cabezal dispuestas en el miembro giratorio y que están circunferencialmente desplazadas

entre sí, (ii) girar el miembro giratorio alrededor de un eje central mientras se continúa suministrando simultáneamente el material plegado en acordeón al miembro giratorio, (iii) acoplar una porción de la longitud de material plegado en acordeón marcado o doblado por vacío con una primera pieza de cabezal para girar la porción de la longitud de material plegado en acordeón marcado o doblado alrededor del eje central, y (iv) conmutar la primera pieza de cabezal a una configuración de soplador en una posición predeterminada alrededor del eje para soplar la porción de la longitud de material plegado en acordeón marcado o doblado lejos del miembro giratorio para formar una pila de material plegado en acordeón plegado. En una realización, el método incluye además (v) apilar la pila de material plegado en acordeón plegado en una tolva colocada adyacente al miembro giratorio.

Estos y otros objetos de la presente divulgación se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción y de las reivindicaciones adjuntas, o pueden aprenderse mediante la práctica de las realizaciones de la invención como se expone a continuación.

Breve descripción de los dibujos

Para aclarar aún más las ventajas y peculiaridades anteriores y otras de la presente divulgación, se hará una descripción más particular de las realizaciones específicas haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Se aprecia que estos dibujos representan solamente las realizaciones ilustradas de la divulgación y, por lo tanto, no se considerarán limitantes de su alcance. Las realizaciones se describirán y explicarán con especificidad y detalle adicionales a través del uso de los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un apilador de plegado en acordeón con rueda de vacío, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente divulgación;

las Figuras 1A-1O ilustran el apilador de plegado en acordeón con rueda de vacío de la Figura 1 en diversas posiciones operativas mientras se apila material plegado en acordeón;

la Figura 2 ilustra una vista en perspectiva de un miembro giratorio que tiene un sistema de control neumático, de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente divulgación; y

la Figura 3 ilustra una vista en perspectiva de un miembro giratorio expansible que puede acomodar material plegado en acordeón que tiene diferentes distancias entre marcas, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación.

Descripción detallada

Los ejemplos de realización de la divulgación se refieren al plegado y apilamiento de material de cartón corrugado plegado en acordeón linealizado y materiales de embalaje continuos o semicontinuos similares. Más particularmente, el material plegado en acordeón linealizado se pliega y apila mediante un sistema que incluye un miembro giratorio (por ejemplo, una rueda) que tiene un número de piezas de cabezal dispuestas en el miembro giratorio. Cada pieza de cabezal tiene una configuración de vacío que se puede usar para recoger una porción de una longitud de papel plegado en acordeón y sostenerla mientras el miembro giratorio gira alrededor de su eje y una segunda configuración de soplador que sopla la porción de la longitud de papel plegado en acordeón que se ha recogido hacia arriba y gira alrededor del miembro giratorio hacia abajo sobre una pila de papel plegado en acordeón. La configuración de soplador se activa después de que se desactive la configuración de vacío. Un sistema de este tipo es capaz de formar pilas regulares y consistentes de material plegado en acordeón de manera eficiente y rentable sin la necesidad de una intervención humana significativa. De igual manera, los sistemas y métodos de plegado y apilamiento descritos en el presente documento pueden plegar y apilar eficientemente material plegado en acordeón usando mecanismos que son mucho menos complejos y menos costosos en comparación con los robots industriales y similares.

Como se usa en el presente documento, la expresión "papel plegado en acordeón" se usa para referirse a cualquier tipo de embalaje u otro tipo de material que se fabrica en láminas largas que se pliegan en pilas relativamente compactas en forma de acordeón o de acordeón. En un ejemplo, papel plegado en acordeón es un material de cartón corrugado; sin embargo, otros materiales de embalaje, como el cartón, se pueden fabricar como material plegado en acordeón. El material de embalaje plegado en acordeón corrugado convencional se produce en formas corrugadas de pared simple y doble, que están disponibles en la mayoría de los grados de revestimiento. Las anchuras convencionales de los papeles plegado en acordeón disponibles comercialmente varían de aproximadamente 30 cm (aproximadamente 12 pulgadas) a aproximadamente 250 cm o 2,5 metros (aproximadamente 98 pulgadas). Las longitudes de plegado convencionales varían de aproximadamente 50 cm (aproximadamente 20 pulgadas) a aproximadamente 230 cm (aproximadamente 90 pulgadas), y son comúnmente de aproximadamente 100 cm (aproximadamente 40 pulgadas). Dependiendo de las necesidades del cliente, el plegado en acordeón también puede incluir una variedad de diseños de marcado, revestimiento, impresión intermedios y similares. Una sola lámina continua de papel plegado continuo puede exceder aproximadamente 700 metros (aproximadamente 2300 pies lineales) de longitud. El papel plegado en acordeón se pliega normalmente para encajar en la parte superior de un palé o lámina deslizante.

Además, como se usa en el presente documento, la expresión "materiales de embalaje" se utiliza en el presente documento para describir genéricamente una variedad de diferentes tipos de materiales que pueden convertirse usando una máquina de conversión. En particular, los "materiales de embalaje" pueden usarse para referirse de

manera efectiva a cualquier material que pueda convertirse de una forma sin procesar en un producto utilizable, o en una plantilla para un producto utilizable. Por ejemplo, los materiales a base de papel tales como cartón, cartón corrugado, cartoncillo y similares pueden considerarse "materiales de embalaje", aunque la expresión no está necesariamente limitada. En consecuencia, si bien los ejemplos en el presente documento describen el uso de cartón corrugado y cartón corrugado plegado en acordeón, tales son meramente ilustrativos y no necesariamente limitantes de la presente solicitud.

Como se usa en el presente documento, una pluralidad de artículos, elementos estructurales, elementos y/o materiales compositivos pueden presentarse en una lista común por conveniencia. Sin embargo, estas listas deben interpretarse como si cada miembro de la lista se identificara individualmente como un miembro separado y único. Por tanto, ningún miembro individual de dicha lista debe interpretarse como un *de facto* equivalente de cualquier otro miembro de la misma lista basándose únicamente en su presentación en un grupo común sin indicaciones en contrario. Además, también se pueden expresar o presentar datos numéricos en el presente documento. Debe entenderse que tales datos numéricos se usan simplemente para ilustrar realizaciones operativas de ejemplo. Es más, los datos numéricos proporcionados en formato de intervalo se usan simplemente por conveniencia y brevedad y, por tanto, deben interpretarse de manera flexible para incluir no solo los valores numéricos enumerados explícitamente como los límites del intervalo, pero también para incluir todos los valores numéricos individuales o subintervalos incluidos dentro de ese intervalo como si cada valor numérico y subintervalo se mencionara explícitamente. Asimismo, tales valores numéricos e intervalos están destinados a ser ejemplos no limitantes de ejemplos de realización, y no deben interpretarse como requeridos para todas las realizaciones a menos que se indiquen explícitamente como tales en las reivindicaciones.

Ahora se hará referencia a los dibujos para describir diversos aspectos de los ejemplos de realización de la invención. Se entiende que los dibujos son representaciones diagramáticas y esquemáticas de tales ejemplos de realización, y no son limitativas de la presente divulgación, ni ningún elemento particular debe considerarse esencial para todas las realizaciones o que los elementos se ensamblen o fabriquen en cualquier orden o manera particular. Por lo tanto, no se debe inferir de los dibujos la necesidad de ningún elemento. En la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión profunda de la presente divulgación. Será obvio, sin embargo, para un experto en la técnica que las realizaciones de la presente divulgación pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, aspectos bien conocidos de los materiales plegados en acordeón, sistemas transportadores, sistemas neumáticos, así como métodos y técnicas de fabricación generales no se describen en detalle en el presente documento para evitar oscurecer innecesariamente los aspectos novedosos de la presente divulgación.

Las Figuras 1-3 y la siguiente descripción pretenden proporcionar una breve descripción general de dispositivos ilustrativos en los que pueden implementarse realizaciones de la divulgación. Si bien a continuación se describe un sistema apilador de plegado en acordeón con rueda de vacío para plegar y apilar materiales plegados en acordeón, este es solo un único ejemplo, y las realizaciones de la divulgación pueden implementarse con otros tipos de materiales. En consecuencia, a lo largo de la memoria descriptiva y las reivindicaciones, las expresiones "material plegado en acordeón", "pila plegada en acordeón", y "papel plegado en acordeón" y similares están destinadas a aplicarse ampliamente a cualquier tipo de artículo que pueda plegarse y apilarse mediante el sistema apilador de plegado en acordeón de rueda de vacío descrito en el presente documento.

Las Figuras 1-3 ilustran, por lo tanto, un ejemplo de un sistema apilador de plegado en acordeón de rueda de vacío que implementa algunos aspectos de la presente divulgación. El sistema apilador de plegado en acordeón de rueda de vacío en las Figuras 1-3 es solo un ejemplo de un sistema adecuado y no pretende sugerir ninguna limitación en cuanto al alcance de uso o funcionalidad de una realización de la divulgación. Tampoco debería interpretarse que el sistema tiene alguna dependencia o requisito relacionado con uno cualquiera o combinación de componentes ilustrados en el sistema.

El sistema apilador de plegado en acordeón de rueda de vacío ilustrativo se ilustra ampliamente para incluir un miembro giratorio 20 que tiene una pluralidad de piezas de cabezal 30a-30d unidas circunferencialmente al mismo. En la realización ilustrada, el sistema apilador de plegado en acordeón de rueda de vacío incluye además un transportador 80, una tolva 90 y, opcionalmente, un sistema de control electrónico mostrado esquemáticamente en 100. El transportador 80 incluye un primer extremo 82 y un segundo extremo 84.

En la realización ilustrada, el miembro giratorio 20 incluye un bastidor en forma de caja 22 que tiene un perfil generalmente cuadrado. El bastidor en forma de caja 22 está dispuesto sobre una rueda redonda 24. Por ejemplo, el bastidor en forma de caja 22 puede configurarse de tal manera que el miembro giratorio 20 pueda soportar el material plegado en acordeón 50 cuando se acopla con el miembro giratorio 20. En otras realizaciones, el bastidor en forma de caja del miembro giratorio puede tener otros perfiles tales como, aunque sin limitación, redondo, triangular, hexagonal, en forma de estrella y similares.

En la realización ilustrada, el miembro giratorio 20 incluye cuatro piezas de cabezal 30a-30d. En otras realizaciones, el miembro giratorio 20 puede, por ejemplo, incluir dos, tres o más de cuatro piezas de cabezal. De forma adicional, en la realización ilustrada, las piezas de cabezal 30a-30d se colocan en las esquinas del bastidor en forma de caja 22

del miembro giratorio 20. En otras realizaciones, el miembro giratorio 20 puede, por ejemplo, incluir piezas de cabezal en una o más posiciones intermedias entre las esquinas del bastidor en forma de caja 22 del miembro giratorio 20, tal como a medio camino entre las esquinas del bastidor en forma de caja 22.

- 5 En la realización ilustrada, el material 50 plegado en acordeón lineal es transportado por el transportador 80 del primer extremo 82 al segundo extremo 84 donde es recogido por el miembro giratorio 20. El material plegado en acordeón lineal 50 se gira a continuación alrededor del miembro giratorio 20 y se pliega en la tolva 90 para formar una pila plegada en acordeón 70. En la realización ilustrada, el material plegado en acordeón 50 es un material de cartón corrugado que tiene un número de líneas de doblez o marcas de hendidura 60 separadas por una distancia d. En la
- 10 realización ilustrada, la pluralidad de piezas de cabezal 30a-30d en el miembro giratorio 20 están separadas por una distancia d', que es sustancialmente igual a la distancia d en la realización ilustrada, de tal manera que el miembro giratorio 20 puede acoplarse con una porción de material plegado en acordeón lineal 50 de longitud d entre los dobleces 60 sin crear dobleces adicionales en el material plegado en acordeón 50 a medida que el miembro giratorio 20 gira alrededor de su eje 40. En otras realizaciones, la distancia d' es un múltiplo de la distancia d, de modo que el
- 15 miembro giratorio 20 pueda acoplarse y plegarse únicamente con el material plegado en acordeón 50 en los dobleces no secuenciales 60.

- A medida que el miembro giratorio 20 gira alrededor de su eje 40, algunas de las piezas de cabezal 30a-30d se colocarán de tal manera que puedan acoplarse neumáticamente con el material plegado en acordeón 50 por vacío.
- 20 En la realización ilustrada en la Figura 1, las piezas de cabezal 30b y 30c se acoplan neumáticamente con el material plegado en acordeón 50. A medida que el miembro giratorio 20 gira alrededor de su eje 40, las piezas de cabezal acopladas neumáticamente se sujetan al papel plegado en acordeón y lo giran alrededor del eje 40. En un punto seleccionado en la trayectoria de giro del miembro giratorio 20, las piezas de cabezal acopladas (por ejemplo, 30b y 30c) pueden apagar la configuración de vacío, desacoplando así las piezas de cabezal del material plegado en
- 25 acordeón 50 y permitiendo que el material plegado en acordeón 50 descienda sobre la pila plegada en acordeón 70.

- Después de apagar la configuración de vacío, se activa una configuración de soplador para hacer que las piezas de cabezal soplen el material plegado en acordeón lineal 50 hacia abajo sobre la pila plegada en acordeón 70. Soplar el material plegado en acordeón 50 hacia abajo sobre la pila 70 en lugar de permitir que caiga solo por gravedad puede
- 30 aumentar la velocidad a la que se puede apilar el material plegado en acordeón 50. A medida que el miembro giratorio 20 gira alrededor de su eje 40, cada una de las piezas de cabezal 30a-30d se acopla y posteriormente se desacopla de una porción de la longitud del material plegado en acordeón 50.

- Como se analiza en otra parte del presente documento, se puede usar un sistema de control para activar/desactivar las configuraciones de vacío y/o soplador de las piezas de cabezal 30a-30d. Por ejemplo, las configuraciones de vacío se pueden activar/desactivar en una o más de las piezas de cabezal 30a-30d cuando la una o más piezas de cabezal 30a-30d se colocan entre ciertas ubicaciones alrededor del eje 40. De igual manera, las configuraciones de soplador pueden activarse/desactivarse en una o más de las piezas de cabezal 30a-30d cuando la una o más piezas de cabezal 30a-30d se colocan entre ciertas ubicaciones alrededor del eje 40.
- 40

- A modo de ejemplo, se puede activar una configuración de vacío en la pieza de cabezal 30a cuando la pieza de cabezal 30a está en las posiciones mostradas en las Figuras 1A-1F o cuando la pieza de cabezal 30a se mueve a través de un arco entre las posiciones mostradas en las Figuras 1A y 1F. Del mismo modo, se puede activar una configuración de vacío en la pieza de cabezal 30b cuando la pieza de cabezal 30b está en las posiciones mostradas en las Figuras 1A-1B y 1L-1O o cuando la pieza de cabezal 30b se mueve a través de un arco entre las posiciones mostradas en las Figuras 1L y 1B. Se puede activar una configuración de vacío en la pieza de cabezal 30c cuando la pieza de cabezal 30c está en las posiciones mostradas en las Figuras 1H-1M o cuando la pieza de cabezal 30C se mueve a través de un arco entre las posiciones mostradas en las Figuras 1H y 1M. Se puede activar una configuración de vacío en la pieza de cabezal 30d cuando la pieza de cabezal 30d está en las posiciones mostradas en las Figuras 1E-1I o cuando la pieza de cabezal 30d se mueve a través de un arco entre las posiciones mostradas en las Figuras 1E y 1I.
- 50

- Al igual que con las configuraciones de vacío, se puede activar una configuración de soplador en la pieza de cabezal 30a cuando la pieza de cabezal 30a está en las posiciones mostradas en las Figuras 1G-1H o cuando la pieza de cabezal 30a se mueve a través de un arco entre las posiciones mostradas en las Figuras 1G y 1H. De igual manera, se puede activar una configuración de soplador en la pieza de cabezal 30b cuando la pieza de cabezal 30b está en las posiciones mostradas en las Figuras 1C-1D o cuando la pieza de cabezal 30b se mueve a través de un arco entre las posiciones mostradas en las Figuras 1C y 1D. Se puede activar una configuración de soplador en la pieza de cabezal 30c cuando la pieza de cabezal 30c está en las posiciones mostradas en las Figuras 1N-1A o cuando la pieza de cabezal 30c se mueve a través de un arco entre las posiciones mostradas en las Figuras 1N y 1A. Se puede activar una configuración de soplador en la pieza de cabezal 30d cuando la pieza de cabezal 30d está en las posiciones mostradas en las Figuras 1J-1K o cuando la pieza de cabezal 30d se mueve a través de un arco entre las posiciones mostradas en las Figuras 1J y 1K.
- 60

- Además de las configuraciones de vacío y soplador, los sistemas de control pueden desactivar tanto la configuración de vacío como la de soplador, proporcionando a las piezas de cabezal una "configuración de apagado". Las

configuraciones de apagado en las piezas de cabezal 30a-30d pueden usarse durante una parte del giro de las piezas de cabezal 30a-30d alrededor del eje 40. Por ejemplo, las configuraciones de vacío y soplador para la pieza de cabezal 30a pueden desactivarse cuando la pieza de cabezal 30a está en las posiciones mostradas en las Figuras 1I-1N o cuando la pieza de cabezal 30a se mueve a través de un arco entre las posiciones mostradas en las Figuras 1I y 1N.

5 Del mismo modo, las configuraciones de vacío y soplador para la pieza principal 30b pueden desactivarse cuando la pieza principal 30b está en las posiciones mostradas en las Figuras 1E-1K o cuando la pieza principal 30b se mueve a través de un arco entre las posiciones mostradas en las Figuras 1E y 1K. Las configuraciones de vacío y soplador para la pieza de cabezal 30c pueden desactivarse cuando la pieza de cabezal 30c está en las posiciones mostradas en las Figuras 1B-1G o cuando la pieza de cabezal 30c se mueve a través de un arco entre las posiciones mostradas en las Figuras 1B y 1G. Las configuraciones de vacío y soplador para la pieza de cabezal 30d pueden desactivarse cuando la pieza de cabezal 30d está en las posiciones mostradas en las Figuras 1A-1D y 1L-1O o cuando la pieza de cabezal 30d se mueve a través de un arco entre las posiciones mostradas en las Figuras 1L y 1D.

Por tanto, las configuraciones de vacío, soplador y apagado de cada una de las piezas de cabezal 30a-30d se pueden controlar y cambiar a medida que las piezas de cabezal 30a-30d giran alrededor del eje 40. Más específicamente, cada una de las piezas de cabezal 30a-30d puede circular a través de las configuraciones de vacío, soplador y apagado a medida que las piezas de cabezal 30a-30d giran alrededor del eje 40. Por ejemplo, la pieza de cabezal 30a puede tener: (i) una configuración de vacío activada a través de una primera porción de la trayectoria de desplazamiento alrededor del eje 40; (ii) una configuración de soplador activada a través de una segunda porción de la trayectoria de desplazamiento alrededor del eje 40; y (ii) una configuración de apagado activada a través de una tercera porción de la trayectoria de desplazamiento alrededor del eje 40.

Como puede verse en las Figuras 1A-1O, mientras que la longitud total de la trayectoria de desplazamiento puede ser la misma para cada pieza de cabezal, las longitudes de la primera, segunda y tercera porciones de la trayectoria de desplazamiento pueden ser diferentes para diferentes piezas de cabezal. Por ejemplo, la primera porción de la trayectoria de desplazamiento para las piezas de cabezal 30a, 30c puede ser más larga que la primera porción de la trayectoria de desplazamiento para las piezas de cabezal 30b, 30d. En otras palabras, las configuraciones de vacío para las piezas de cabezal 30a, 30c pueden activarse durante un tiempo más largo que las configuraciones de vacío para las piezas de cabezal 30b, 30d. Del mismo modo, las longitudes de desplazamiento y/o los tiempos de activación para el soplador y las configuraciones de apagado para los cabezales 30a, 30c también pueden diferir de las longitudes de desplazamiento y/o los tiempos de activación para el soplador y las configuraciones de apagado para los cabezales 30b, 30d. También se entenderá que las longitudes de desplazamiento y/o los tiempos de activación para cada una de las configuraciones para cada una de las piezas de cabezal 30a-30d pueden diferir entre sí o pueden ser iguales entre sí.

La pila de material plegado en acordeón 70 puede estar formada por una pluralidad de diferentes capas de material plegado en acordeón 50. Por ejemplo, de acuerdo con un ejemplo de realización, se puede formar una línea de marcado 60 en los bordes opuestos de cada capa de papel plegado en acordeón 50 en la pila de material plegado en acordeón 70; las líneas de marcado 60 pueden marcar la transición de una capa a la siguiente. Cada capa puede colocarse generalmente en la pila 70 de manera que sea verticalmente más alta que una capa anterior y verticalmente más baja con respecto a una capa posterior. Se apreciará que la pila 70 puede disponerse en diferentes orientaciones, tal como horizontal o en ángulo. Por ejemplo, en una pila orientada horizontalmente, cada capa puede colocarse generalmente horizontalmente a un lado de otra capa. En una pila en ángulo, cada capa puede colocarse generalmente tanto horizontal como verticalmente con respecto a una capa adyacente.

Un aspecto particular de las líneas de marcado 60 formadas en el material plegado en acordeón 50 es que permiten que el material plegado en acordeón 50 se pliegue sobre sí mismo para formar las múltiples capas de la pila plegada en acordeón 70. Por tanto, al ver una pila plegada en acordeón (por ejemplo, la pila 70) desde una vista lateral o superior, las líneas de marcado pueden estar en los bordes de la pila plegada en acordeón.

En este ejemplo de realización, la pila plegada en acordeón 70 se forma en la tolva 90. La tolva 90 incluye una pluralidad de miembros verticales 92 que están separados entre sí. Separar la pluralidad de miembros verticales 92 puede, por ejemplo, permitir que el material plegado en acordeón 50 se apile de manera más eficiente porque el aire que de otro modo podría quedar atrapado entre las capas puede escapar fácilmente entre los miembros verticales 92. Cada uno de la pluralidad de miembros verticales 92 también puede incluir una porción superior curvada 94 de tal manera que el miembro giratorio 20 pueda girar sustancialmente dentro de los confines de la tolva sin quedar atrapado en los miembros verticales 92. Las porciones superiores curvadas 94 también pueden ayudar a dirigir el material plegado en acordeón 50 hacia la tolva 90.

El sistema de control electrónico 100 puede estar vinculado a uno o ambos del transportador 80 o el miembro giratorio 20 a través de las líneas de comunicación 102 y 104, respectivamente. El sistema de control electrónico 100 puede, por ejemplo, establecer y/o ajustar la velocidad de uno o ambos del transportador 80 o del miembro giratorio 20 de tal manera que el material plegado en acordeón 50 se alimente al miembro giratorio 20 a una velocidad que permita que el material plegado en acordeón 50 se apile de manera limpia y eficiente. De forma adicional, el sistema de control electrónico 100 puede estar vinculado a una serie de otros dispositivos de control/realimentación (no mostrados) tales como sensores de velocidad, ojos electrónicos o cámaras, y similares, que permiten que el material plegado en

acordeón 50 se alimenta al miembro giratorio 20 de tal manera que los dobleces 60 se colocan correctamente con respecto a las piezas de cabezal 30a-30d y que el material plegado en acordeón 50 se apila de manera limpia y eficiente.

- 5 Con referencia ahora a la Figura 2, un miembro giratorio 20 que tiene un sistema de control neumático 200 vinculado al mismo se ilustra en forma esquemática. El sistema de control neumático 200 puede ser un sistema de control electrónico que controla la sincronización y la aplicación de vacío y/o aire comprimido o puede estar vinculado al sistema de control electrónico 100. El sistema de control neumático 200 también puede incluir una fuente de vacío y/o una fuente de aire comprimido (mostrada colectivamente en 205) que está unida a cada una de las piezas de cabezal 30a-30d. En consecuencia, el sistema de control neumático 200 y/o el sistema de control electrónico 100 pueden controlar la activación de las configuraciones de vacío, soplador y/o apagado (como se describe en otra parte del presente documento) para las piezas de cabezal 30a-30d.

- 15 En la realización ilustrada, la fuente de vacío/fuente de aire comprimido 205 está conectada a un colector 230 que distribuye las líneas de vacío 210 y las líneas de aire comprimido 220 a cada una de las piezas de cabezal 30a-30d. En una realización, el colector 230 puede ser una conexión estacionaria que mantiene la conexión neumática entre la fuente de vacío/fuente de aire comprimido 205 y cada una de las piezas de cabezal 30a-30d a medida que el miembro giratorio 20 gira alrededor del eje 40. Tales dispositivos son conocidos por los expertos en las técnicas neumáticas. Por ejemplo, colectores similares o un tipo de colector que se puede emplear son los denominados sistemas de hinchado/deshinchado de neumáticos "sobre la marcha" que están equipados en algunos automóviles.

- 25 Con referencia ahora a la Figura 3, se muestran vistas en perspectiva de un miembro giratorio expansible 300 en configuraciones primera y segunda. La naturaleza expansible del miembro giratorio 300 permite que el miembro giratorio 300 acomode materiales plegados en acordeón que tienen diferentes distancias entre marcas. En otras palabras, el miembro giratorio 300 se puede ajustar, redimensionar o reconfigurar selectivamente de modo que la distancia entre las piezas de cabezal adyacentes 30a-30d generalmente corresponde a la distancia entre marcas de un material plegado en acordeón deseado.

- 30 Por ejemplo, la Figura 3 ilustra el miembro giratorio 300 en una primera configuración en la que hay una distancia d'_1 entre piezas de cabezal adyacentes 30a-30d. La distancia d'_1 entre las piezas de cabezal adyacentes 30a-30d generalmente corresponde a las distancias entre marcas d_i del material plegado en acordeón 350. Como resultado, las piezas de cabezal 30a-30d se acoplan al material plegado en acordeón 350 cerca de los dobleces plegados en acordeón para apilar el material plegado en acordeón 350 en una pila, como se ha explicado anteriormente.

- 35 Si se busca utilizar un material plegado en acordeón con una distancia entre marcas diferente con el miembro giratorio 300, el miembro giratorio 300 se puede ajustar, redimensionar o reconfigurar selectivamente para acomodar la diferente distancia entre marcas del diferente material plegado en acordeón. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 3, el miembro giratorio 300 se puede ajustar, redimensionar o reconfigurar selectivamente para que una nueva distancia d'_2 entre piezas de cabezal adyacentes 30a-30d generalmente corresponda a las distancias entre marcas d_2 del material plegado en acordeón 355.

- 45 El miembro giratorio 300 se puede ajustar, redimensionar o reconfigurar selectivamente en una variedad de formas. Por ejemplo, el bastidor 22' del miembro giratorio 300 puede estar formado por componentes expansibles/contraíbles. A modo de ejemplo, cada lado del bastidor 22' puede estar formado por varillas o tubos telescópicos que permiten aumentar o disminuir selectivamente la longitud de cada lado del bastidor 22' para mover las piezas de cabezal 30a-30d más separadas o más juntas. En otras realizaciones, las piezas de cabezal 30a-30d y/o partes del bastidor 22' pueden montarse de manera pivotante de modo que las piezas de cabezal 30a-30d y/o partes del bastidor 22' puedan pivotar más cerca o más lejos del eje de giro 40 del miembro giratorio 300. Cuando las piezas de cabezal 30a-30d y/o partes del bastidor 22' pivotan lejos del eje de giro 40, la longitud de cada lado del miembro giratorio 300 y, por lo tanto, la distancia entre las piezas de cabezal adyacentes 30a-30d, aumenta. En contraste, cuando las piezas de cabezal 30a-30d y/o partes del bastidor 22' pivotan hacia el eje de giro 40, la longitud de cada lado del miembro giratorio 300 y, por lo tanto, la distancia entre las piezas de cabezal adyacentes 30a-30d, disminuye.

- 55 El miembro giratorio 300 se puede ajustar, redimensionar o reconfigurar selectivamente de manera inversa. Es decir, el tamaño del miembro giratorio 300 puede aumentarse selectivamente y luego disminuirse selectivamente, y viceversa. Asimismo, si bien la Figura 3 solo ilustra el miembro giratorio 300 en configuraciones de dos tamaños, esto es simplemente por conveniencia. Un miembro giratorio expansible puede configurarse para ser expansible/contraíble a sustancialmente cualquier tamaño para acomodar sustancialmente cualquier tamaño de material plegado en acordeón. Como alternativa, un sistema apilador de plegado en acordeón puede estar equipado con múltiples miembros giratorios que tienen una variedad de tamaños para acomodar diferentes tamaños de material plegado en acordeón.

- 65 Cualquiera de las realizaciones del sistema apilador de papel plegado descritas en el presente documento puede emplearse en un método para apilar material plegado en acordeón. Por ejemplo, las Figuras 1A-1O ilustran una serie de vistas de un método para apilar material plegado en acordeón usando un sistema para plegar y apilar material plegado en acordeón como se ilustra en la Figura 1.

Un método para plegar y apilar material plegado en acordeón puede incluir (i) suministrar un primer extremo de una longitud de un material plegado en acordeón a un miembro giratorio que tiene al menos dos piezas de cabezal dispuestas en el miembro giratorio y que están circunferencialmente desplazadas entre sí, (ii) girar el miembro giratorio alrededor de un eje central mientras se continúa suministrando simultáneamente el material plegado en acordeón al miembro giratorio, (iii) acoplar una porción de la longitud de material plegado en acordeón marcado o doblado por vacío con una primera pieza de cabezal para girar la porción de la longitud de material plegado en acordeón marcado o doblado alrededor del eje central, y (iv) desactivar el vacío y/o conmutar la primera pieza de cabezal a una configuración de soplador en una posición predeterminada alrededor del eje para soplar la porción de la longitud de material plegado en acordeón marcado o doblado lejos del miembro giratorio para formar una pila de material plegado en acordeón plegado. En una realización, el método incluye además (v) apilar la pila de material plegado en acordeón plegado en una tolva colocada adyacente al miembro giratorio. La configuración de soplador puede empujar el material plegado en acordeón hacia abajo sobre la pila más rápidamente que simplemente permitiendo que el plegado en acordeón descienda solo por gravedad, aumentando así la velocidad a la que se puede apilar el plegado en acordeón.

En una realización, el material plegado en acordeón incluye un número de líneas de marcado o líneas de doblez sustancialmente espaciadas uniformemente colocadas en el material plegado en acordeón sustancialmente perpendiculares a un borde largo del material plegado en acordeón. En otras realizaciones, el material plegado en acordeón se forma sin las líneas de marcado o de doblez. En las realizaciones de este tipo, el apilador de plegado en acordeón puede crear dobleces o pliegues en el material plegado en acordeón a medida que el apilador de plegado en acordeón gira el material plegado en acordeón alrededor del mismo, como se ha descrito en el presente documento. Más específicamente, el giro del material plegado en acordeón puede forzar el plegado del material, creando así pliegues espaciados regularmente que permiten apilar el material como se ha descrito en el presente documento.

En una realización, el método incluye además detectar una posición de una o más de las líneas de marcado o líneas de doblez en la longitud del material plegado en acordeón, y actualizar la temporización relativa de una o más de las etapas (i)-(iv) en función de la posición de las líneas de marcado o líneas de pliegues en la longitud del material plegado en acordeón.

En una realización del método, una primera pieza de cabezal se acopla al material plegado en acordeón adyacente a una primera línea de marcado o línea de doblez y una segunda pieza de cabezal se une al material plegado en acordeón adyacente a una segunda línea de marcado o línea de pliegue.

En una realización, el método incluye además suministrar el primer extremo de la longitud de un material plegado en acordeón usando un transportador colocado adyacente al miembro giratorio.

La pila de material plegado en acordeón plegado se apila en un patrón en zigzag de tal manera que, cuando se ve desde el lado de la pila, hay pliegues izquierdos y pliegues derechos. De acuerdo con la invención, la conmutación de la primera pieza de cabezal a la configuración de soplador se produce en una primera posición predeterminada si se forma un pliegue izquierdo y en una segunda posición predeterminada si se forma un pliegue derecho. Comparar, por ejemplo, las Figuras 1C y 1G. La Figura 1C muestra un pliegue izquierdo que se está formando (adyacente a la pieza de cabezal 30b). En un caso de este tipo, la pieza de cabezal libera el material plegado en acordeón cuando el material plegado en acordeón cuelga verticalmente (o está orientado aproximadamente perpendicular al extremo de la pila). En contraste, la Figura 1G muestra la formación de un pliegue derecho (adyacente a la pieza de cabezal 30a). En el caso de un pliegue derecho, la pieza de cabezal se acopla con el material plegado en acordeón relativamente más largo y libera el material plegado en acordeón cuando el material plegado en acordeón se gira alrededor del miembro giratorio hasta que el papel plegado en acordeón cuelga mucho más allá de la vertical (o se orienta en un ángulo agudo con respecto al extremo de la pila). Un sistema de este tipo puede, por ejemplo, permitir que el sistema apilador de plegado en acordeón dirija el plegado en acordeón para que se pliegue de manera eficiente y regular.

Las realizaciones descritas se deben considerar en todos los aspectos únicamente como ilustrativas y no restrictivas. El alcance de la invención está, por lo tanto, indicado por las reivindicaciones adjuntas en lugar de por la descripción anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para plegar y apilar material plegado en acordeón (50), que comprende:

- 5 Un miembro giratorio (20); y
al menos dos piezas de cabezal (30a-30d) dispuestas en el miembro giratorio, estando las al menos dos piezas de cabezal desplazadas circunferencialmente entre sí en el miembro giratorio, teniendo cada pieza de cabezal una primera configuración de vacío configurada para acoplar una porción de una longitud del material plegado en acordeón (50) para girar el material plegado en acordeón (50) alrededor del miembro giratorio (20) para cambiar
10 la dirección de movimiento del material plegado en acordeón,
caracterizado por
la primera configuración de vacío que se activa hasta que el material plegado en acordeón (50) se gira a una de la primera y segunda posiciones predeterminadas alrededor del miembro giratorio, teniendo cada pieza de cabezal una segunda configuración de soplador configurada para soplar la porción de la longitud del material plegado en acordeón (50) lejos del miembro giratorio (20) en dicha primera y segunda posiciones predeterminadas alrededor
15 del miembro giratorio, estando las primeras configuraciones de vacío de las al menos dos piezas de cabezal configuradas para permanecer activadas alternativamente hasta que el material plegado en acordeón (50) se gire a dichas 2 primera y segunda posiciones predeterminadas para hacer alternativamente los pliegues izquierdo y derecho en el material plegado en acordeón (50) a medida que se apila el material plegado en acordeón (50),
20 después de lo cual el material plegado en acordeón (50) forma una pila (70) de material plegado en acordeón plegado.

2. El sistema de la reivindicación 1, que comprende, además

- 25 un transportador (80) colocado adyacente al miembro giratorio (20) para suministrar la longitud del material plegado en acordeón (70) marcado o doblado al miembro giratorio (20), y
una tolva (90) colocada adyacente al miembro giratorio (20) y opuesta al transportador (80), en donde la tolva (90) está configurada para recibir material plegado en acordeón plegado (50) suministrado por el miembro giratorio, y
30 en donde la tolva (90) mantiene automáticamente el nivel general de la capa más superior de la pila (70) de material plegado en acordeón plegado (50) bajando la pila (70) de material plegado en acordeón plegado (50) cuando se añaden nuevas capas a la pila (70).

3. El sistema de la reivindicación 1 o 2, en donde el miembro giratorio (20) incluye al menos cuatro piezas de cabezal desplazadas circunferencialmente (30a-30d), en donde las al menos cuatro piezas de cabezal son sustancialmente equidistantes entre sí.

4. El sistema de la reivindicación 1, en donde cada pieza de cabezal (30a-30d) está acoplada a un sistema de control neumático (200) configurado para cambiar cada pieza de cabezal de la primera configuración de vacío a la segunda configuración de soplador, en donde el sistema de control neumático (200) incluye una fuente de vacío (205), una
40 fuente de aire comprimido (205) y una válvula de rueda configurada para acoplar cada una de las piezas de cabezal a la fuente de vacío (205) y a la fuente de aire comprimido (205) a medida que el miembro giratorio (20) gira alrededor de un eje (40).

5. El sistema de la reivindicación 4, en donde el sistema de control neumático (200) comprende además al menos uno de un sistema de control electrónico (100) o un sensor de velocidad configurado para sincronizar la primera configuración de vacío y la segunda configuración de soplador.

6. El sistema de la reivindicación 4, en donde el sistema incluye al menos un mecanismo sensor para detectar la ubicación de uno o más dobleces (60) en el material plegado en acordeón, en donde una conmutación de la primera configuración de vacío a la segunda configuración de soplador de las piezas de cabezal está vinculada a la ubicación de uno o más dobleces (60) en el material plegado en acordeón.

7. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde el miembro giratorio (20) es expansible para acomodar el material plegado en acordeón (50) que tiene diferentes longitudes de plegado.

8. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde:

- una primera pieza de cabezal (30a) de las al menos dos piezas de cabezal (30a-30d) está configurada para recorrer la primera configuración de vacío y la segunda configuración de soplador a medida que la primera pieza de cabezal (30a) se mueve alrededor del eje (40) alrededor del cual gira el miembro giratorio (20), de tal manera que la primera
60 pieza de cabezal (i) crea un acoplamiento de vacío con el material plegado en acordeón (50) durante una primera porción de una trayectoria de desplazamiento alrededor del eje, y (ii) sopla el material plegado en acordeón (50) lejos del miembro giratorio (20) durante una segunda porción de la trayectoria de desplazamiento alrededor del eje; y
65 una segunda pieza de cabezal (30c) de las al menos dos piezas de cabezal está configurada para recorrer la primera configuración de vacío y la segunda configuración de soplador a medida que la segunda pieza de cabezal

(30c) se mueve alrededor del eje (40), de tal manera que la segunda pieza de cabezal (i) crea un acoplamiento de vacío con el material plegado en acordeón (50) durante una primera porción de la trayectoria de desplazamiento alrededor del eje, y (ii) sopla el material plegado en acordeón (50) lejos del miembro giratorio (20) durante una segunda porción de la trayectoria de desplazamiento alrededor del eje.

5

9. Un método para plegar y apilar material plegado en acordeón (50), comprendiendo el método:

10

i) suministrar un primer extremo de una longitud de un material plegado en acordeón (50) a un miembro giratorio (20) que tiene al menos dos piezas de cabezal (30a-30d) dispuestas en el miembro giratorio (20) y que están circunferencialmente desplazadas entre sí sobre el miembro giratorio (20);

15

ii) girar el miembro giratorio (20) mientras se continúa suministrando simultáneamente el material plegado en acordeón (50) al miembro giratorio;

20

iii) acoplar una porción de la longitud del material plegado en acordeón (50) por vacío con una primera pieza de cabezal (30a) para girar la porción de la longitud del material plegado en acordeón (50) alrededor del miembro giratorio, cambiando así la dirección de movimiento del material plegado en acordeón; y

iv) conmutar la primera pieza de cabezal (30a) a una configuración de soplador en una de las posiciones predeterminadas primera y segunda alrededor del miembro giratorio (20) para soplar la porción de la longitud del material plegado en acordeón (50) lejos del miembro giratorio, en donde la conmutación de la primera pieza de cabezal (30a) a la configuración de soplador se produce en la primera posición predeterminada si se forma un pliegue izquierdo y en la segunda posición predeterminada si se forma un pliegue derecho; y

v) formar una pila (70) de material plegado en acordeón plegado, en donde la pila (70) de material plegado en acordeón plegado incluye pliegues izquierdos y pliegues derechos.

25

10. El método de la reivindicación 9, que comprende, además:

30

recorrer una primera pieza de cabezal (30a) a través de una primera configuración de vacío, una segunda configuración de soplador y una tercera configuración de apagado a medida que la primera pieza de cabezal (30a) se mueve alrededor de un eje (40) alrededor del cual gira el miembro giratorio (20), de tal manera que la primera pieza de cabezal (i) crea un acoplamiento de vacío con el material plegado en acordeón (50) durante una primera porción de una trayectoria de desplazamiento alrededor del eje, y (ii) sopla el material plegado en acordeón (50) lejos del miembro giratorio (20) durante una segunda porción de la trayectoria de desplazamiento alrededor del eje; y

35

recorrer una segunda pieza de cabezal (30b) a través de una primera configuración de vacío, una segunda configuración de soplador y una tercera configuración de apagado a medida que la segunda pieza de cabezal (30b) se mueve alrededor del eje, de tal manera que la segunda pieza de cabezal (i) crea un acoplamiento de vacío con el material plegado en acordeón (50) durante una primera porción de la trayectoria de desplazamiento alrededor del eje, y (ii) sopla el material plegado en acordeón (50) lejos del miembro giratorio (20) durante una segunda porción de la trayectoria de desplazamiento alrededor del eje.

40

11. El método de la reivindicación 10, en donde la primera porción de la trayectoria de desplazamiento de la primera pieza de cabezal (30a) está al menos parcialmente desplazada de la primera porción de la trayectoria de desplazamiento de la segunda pieza de cabezal (30b), o en donde la segunda porción de la trayectoria de desplazamiento de la primera pieza de cabezal (30a) está al menos parcialmente desplazada de la segunda porción de la trayectoria de desplazamiento de la segunda pieza de cabezal (30b).

45

12. El método de la reivindicación 10, en donde el recorrido de la primera pieza de cabezal (30a) a través de la primera configuración de vacío, la segunda configuración de soplador y la tercera configuración de apagado comprende activar la primera configuración de vacío durante un primer período de tiempo, activar la segunda configuración de soplador durante un segundo periodo de tiempo, y activar la tercera configuración de apagado para un tercer periodo de tiempo.

50

13. El método de la reivindicación 12, en donde el ciclo de la segunda pieza de cabezal (30b) a través de la primera configuración de vacío, la segunda configuración de soplador y la tercera configuración de apagado comprende activar la primera configuración de vacío durante un primer período de tiempo, activar la segunda configuración de soplador durante un segundo periodo de tiempo, y activar la tercera configuración de apagado para un tercer periodo de tiempo.

55

14. El método de la reivindicación 13, en donde al menos uno de:

el primer periodo de tiempo para la primera pieza de cabezal (30a) y el primer periodo de tiempo para la segunda pieza de cabezal (30b) tienen diferentes duraciones;

60

el segundo periodo de tiempo para la primera pieza de cabezal (30a) y el segundo periodo de tiempo para la segunda pieza de cabezal (30b) tienen diferentes duraciones; y

el tercer periodo de tiempo para la primera pieza de cabezal (30a) y el tercer periodo de tiempo para la segunda pieza de cabezal (30b) tienen diferentes duraciones.

65

15. El método de la reivindicación 13, en donde el primer periodo de tiempo, el segundo periodo de tiempo y el tercer periodo de tiempo para la segunda pieza de cabezal (30b) no se superponen entre sí.

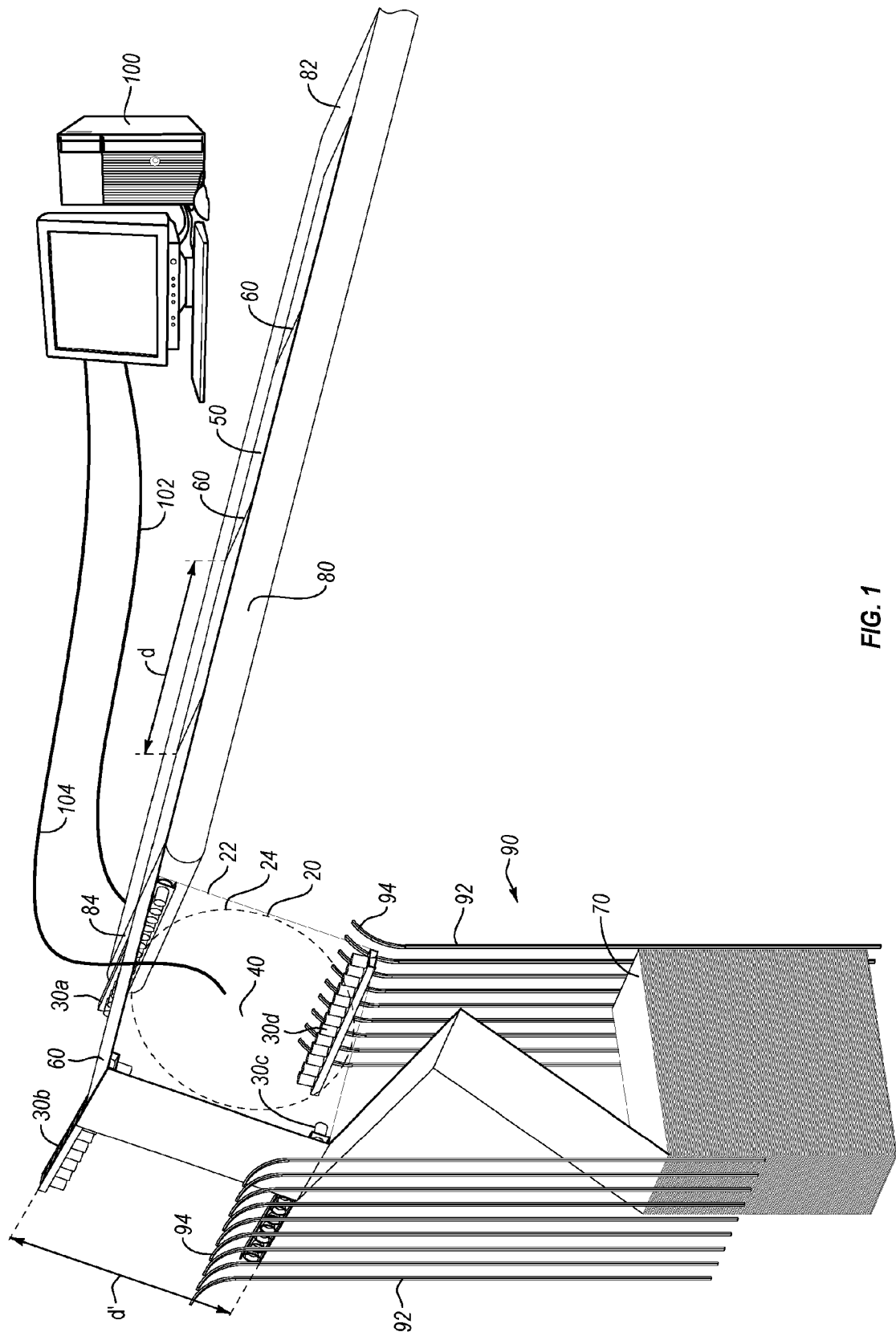


FIG. 1

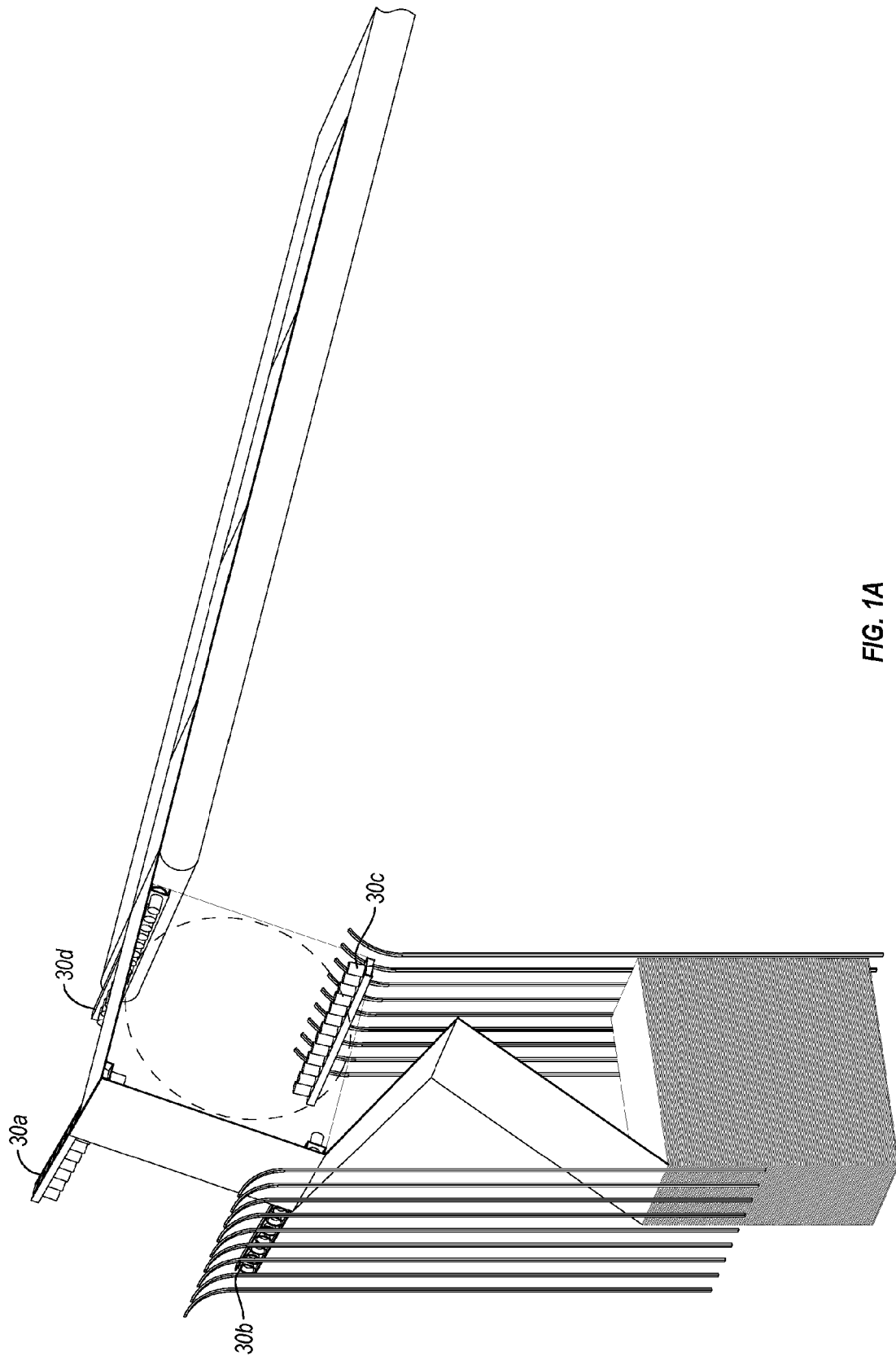


FIG. 1A

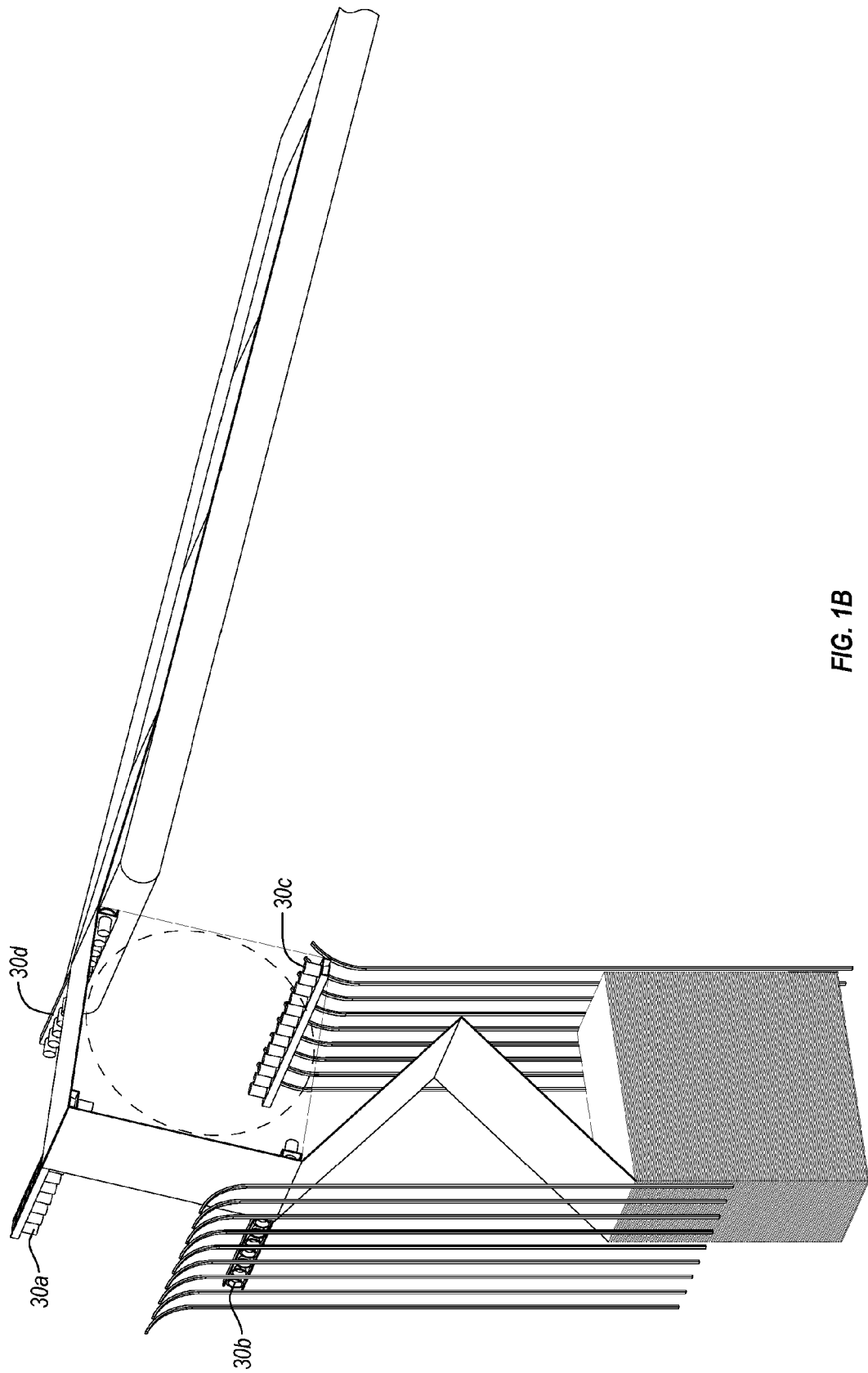


FIG. 1B

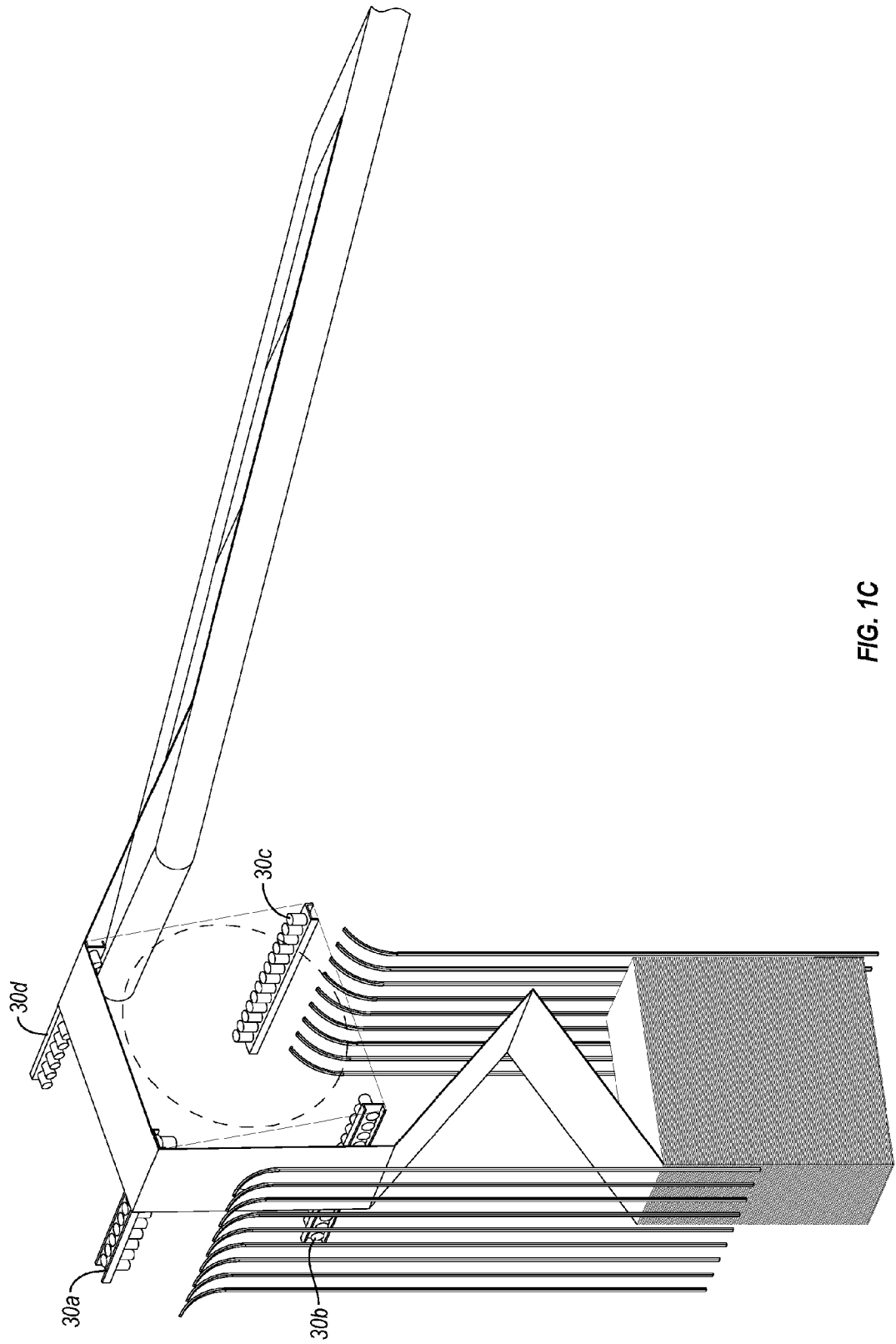


FIG. 1C

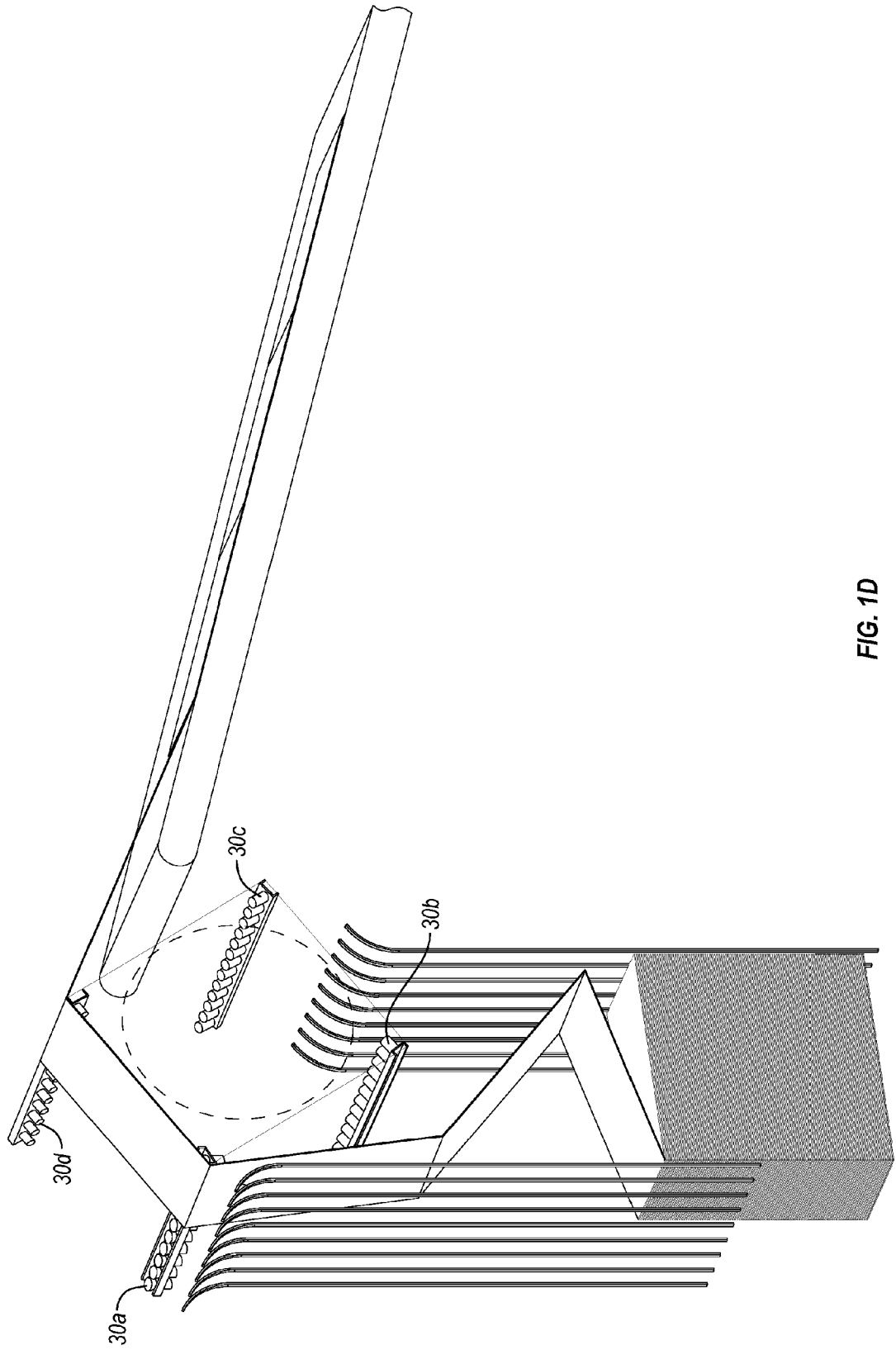


FIG. 1D

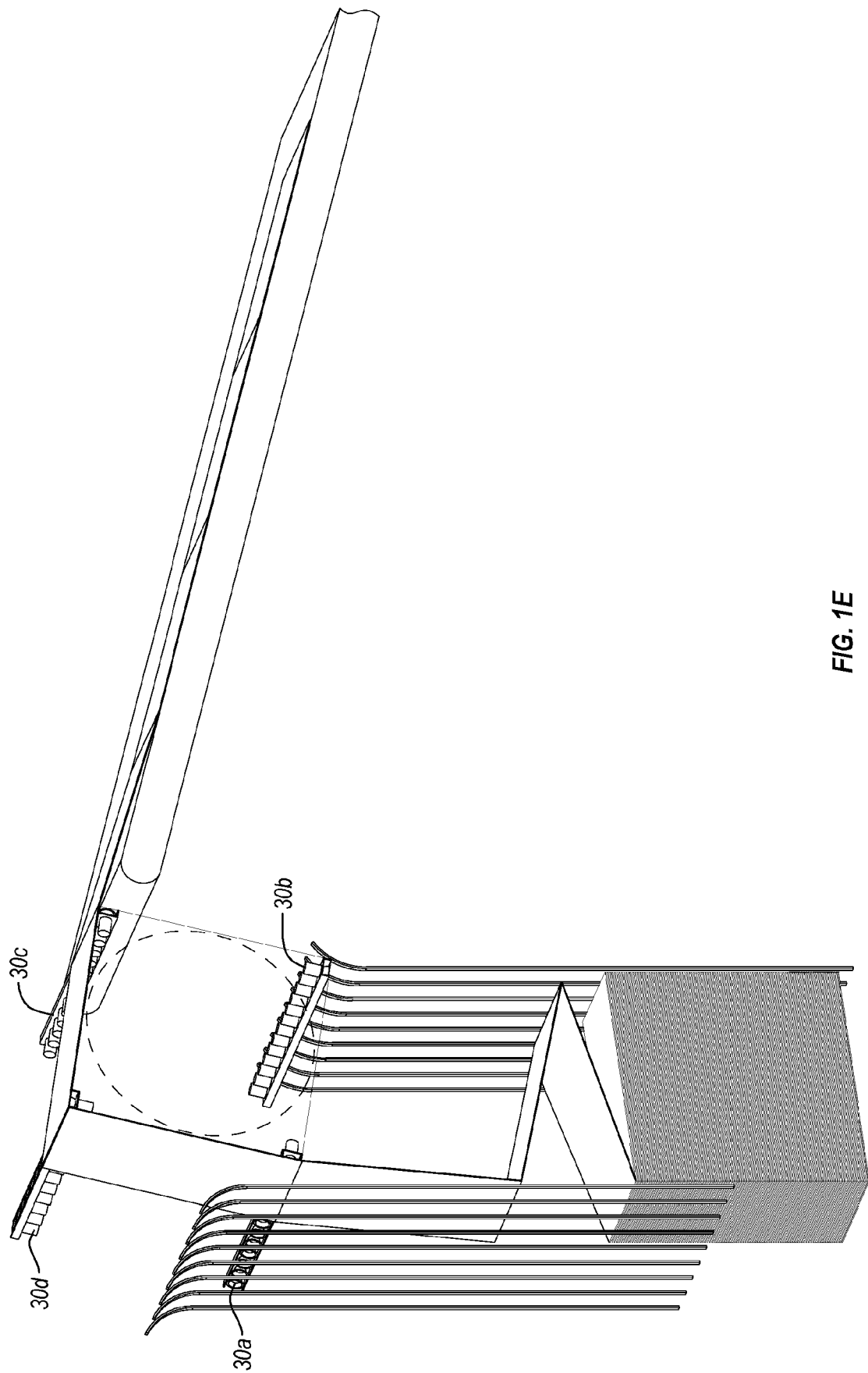


FIG. 1E

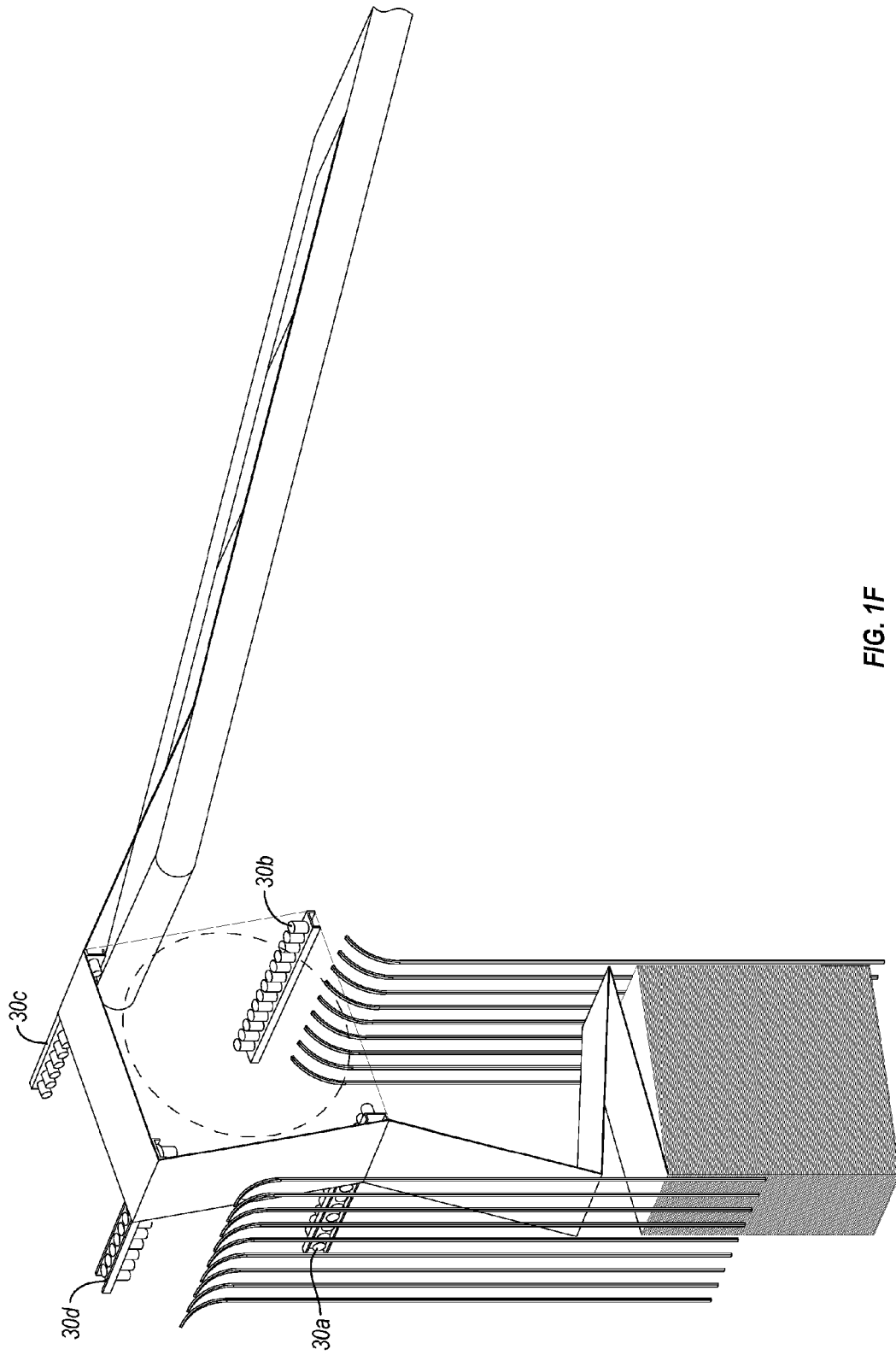


FIG. 1F

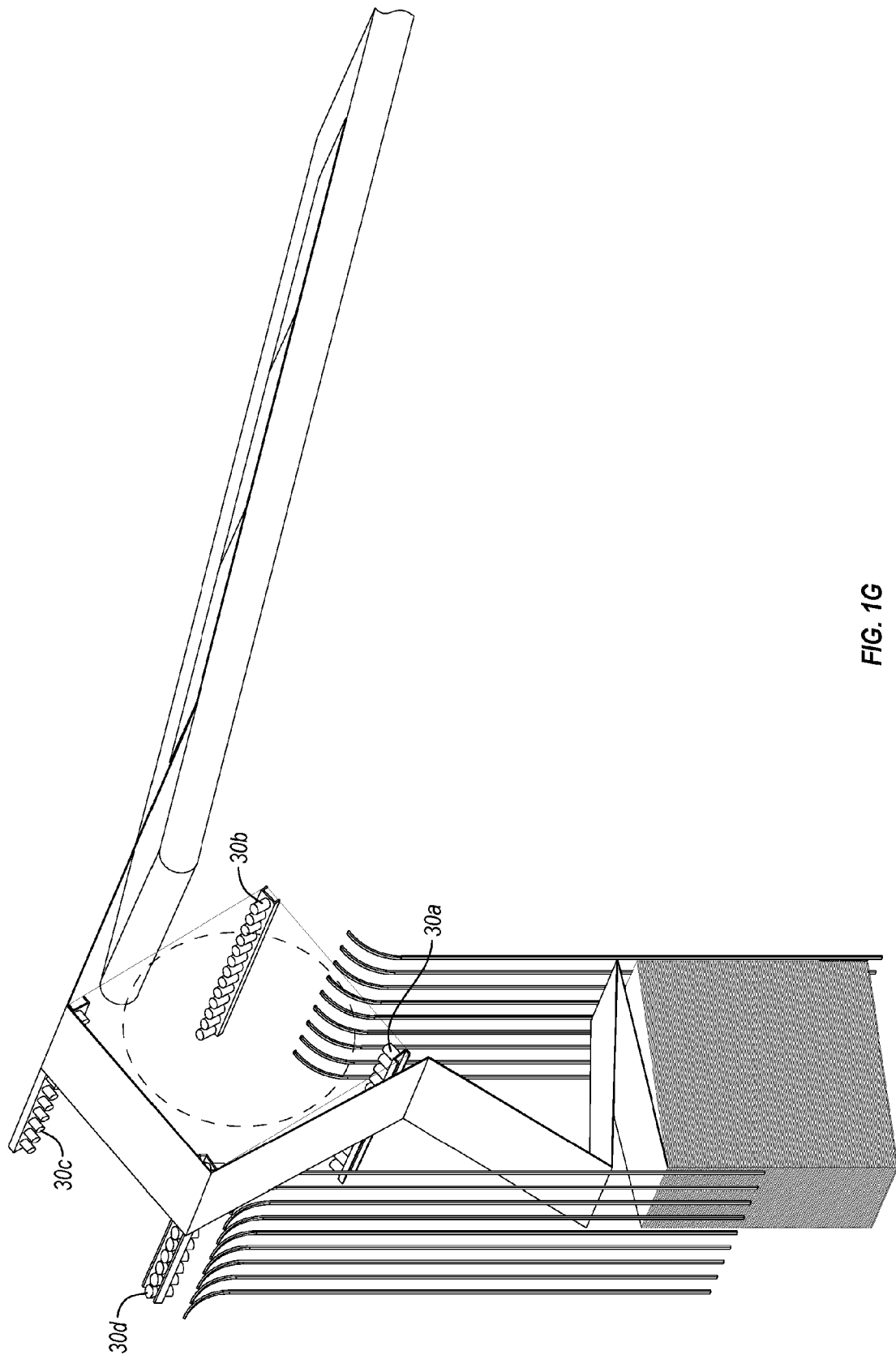
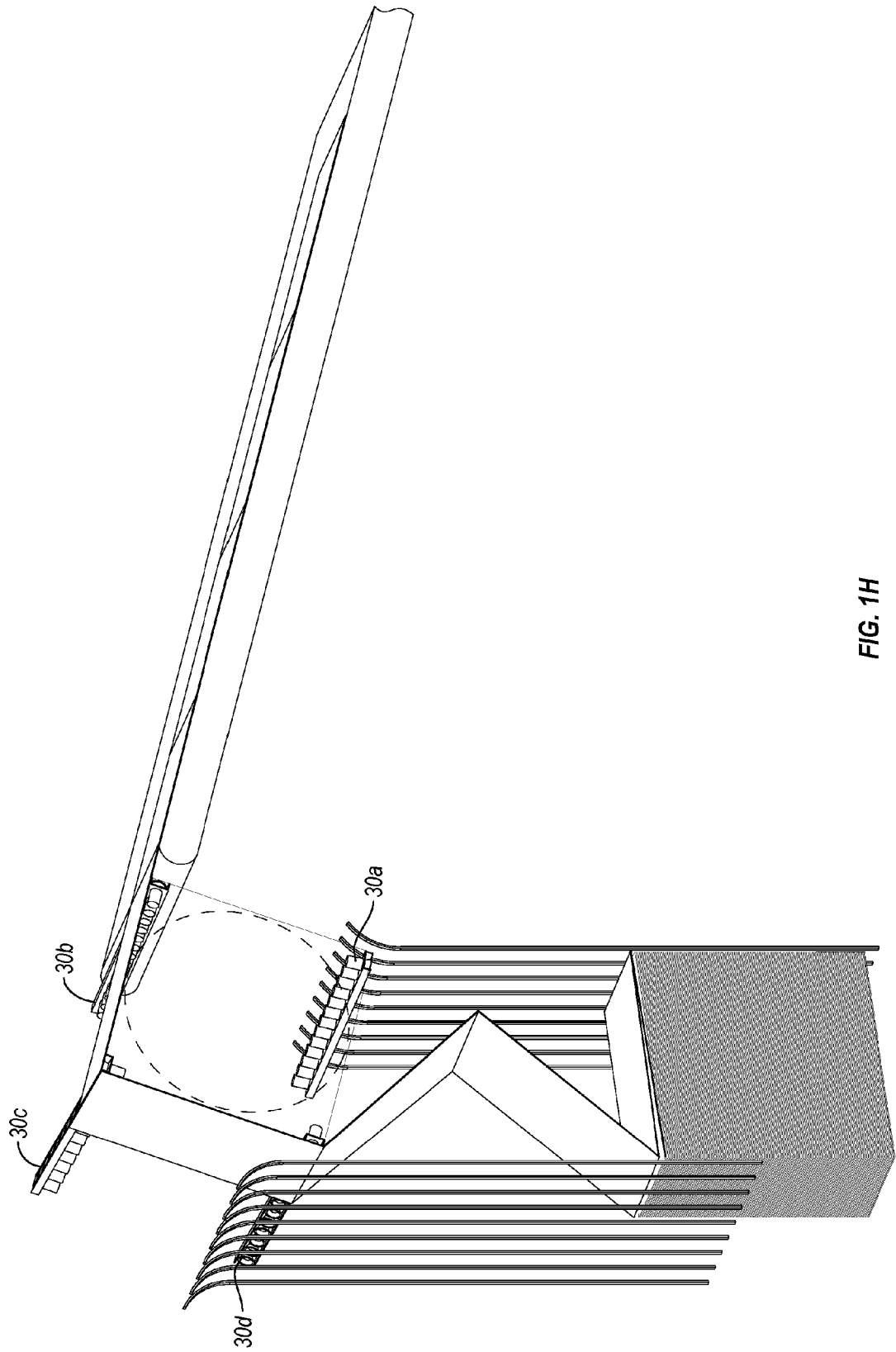


FIG. 1G



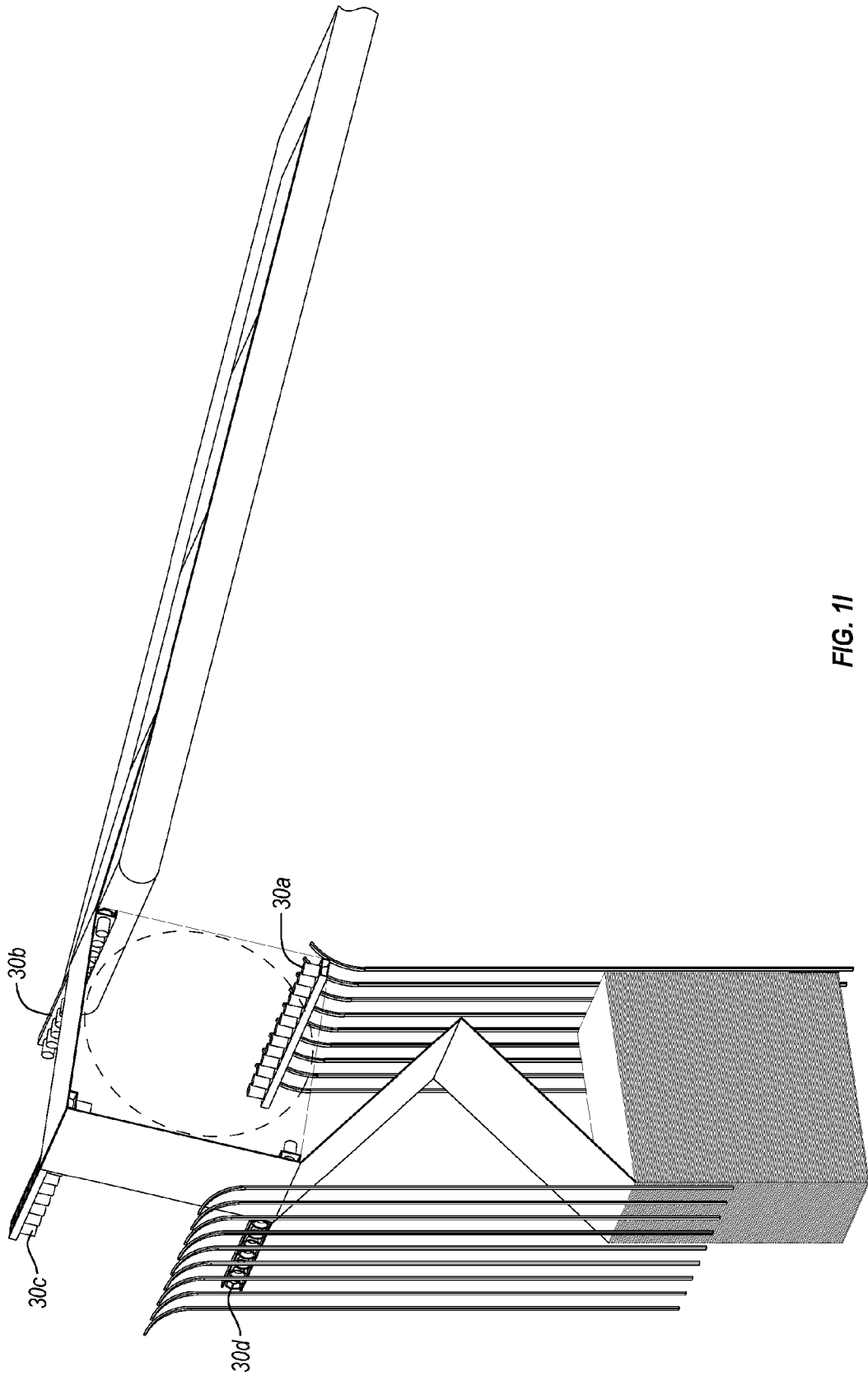


FIG. 11

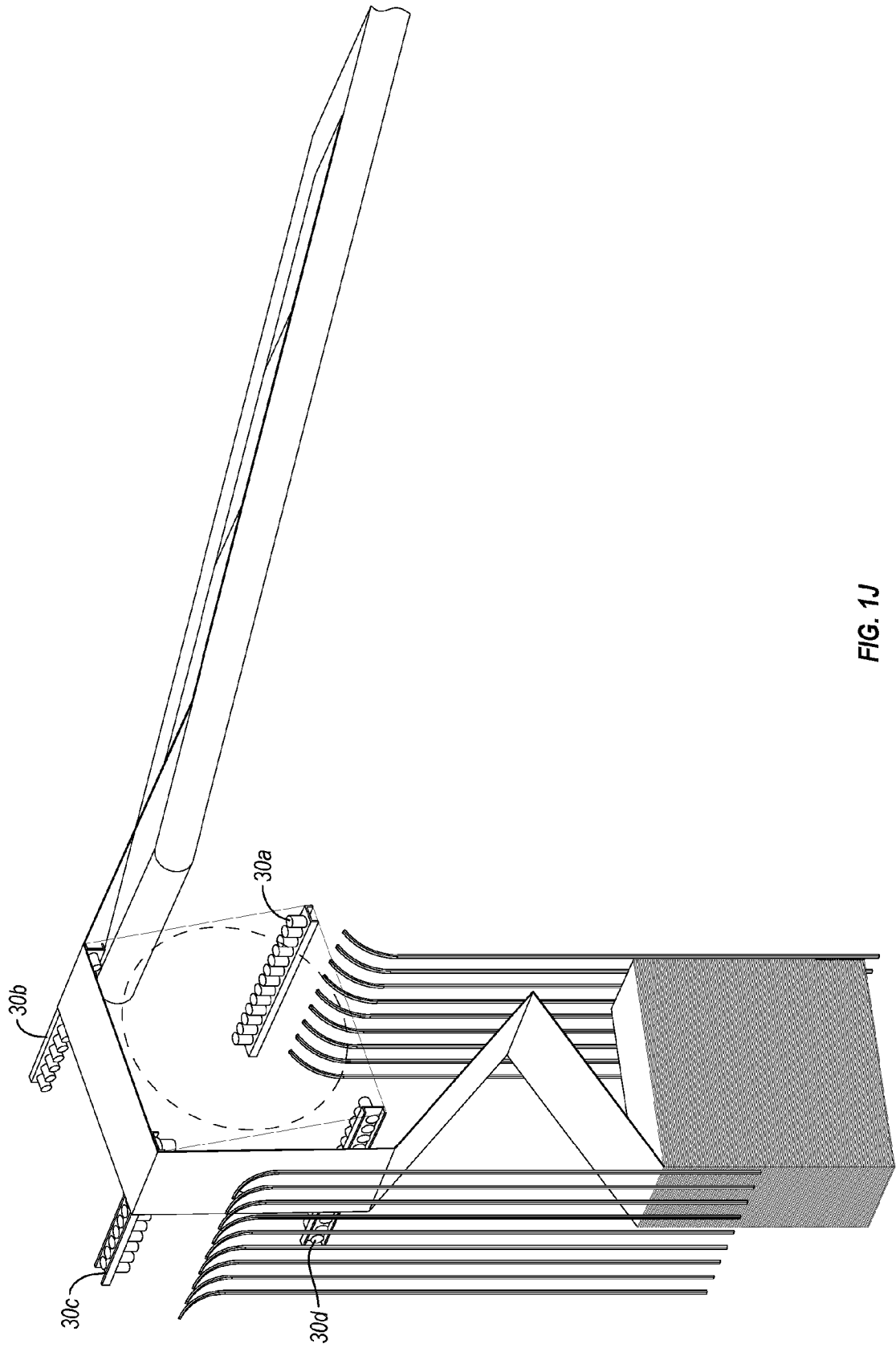


FIG. 1J

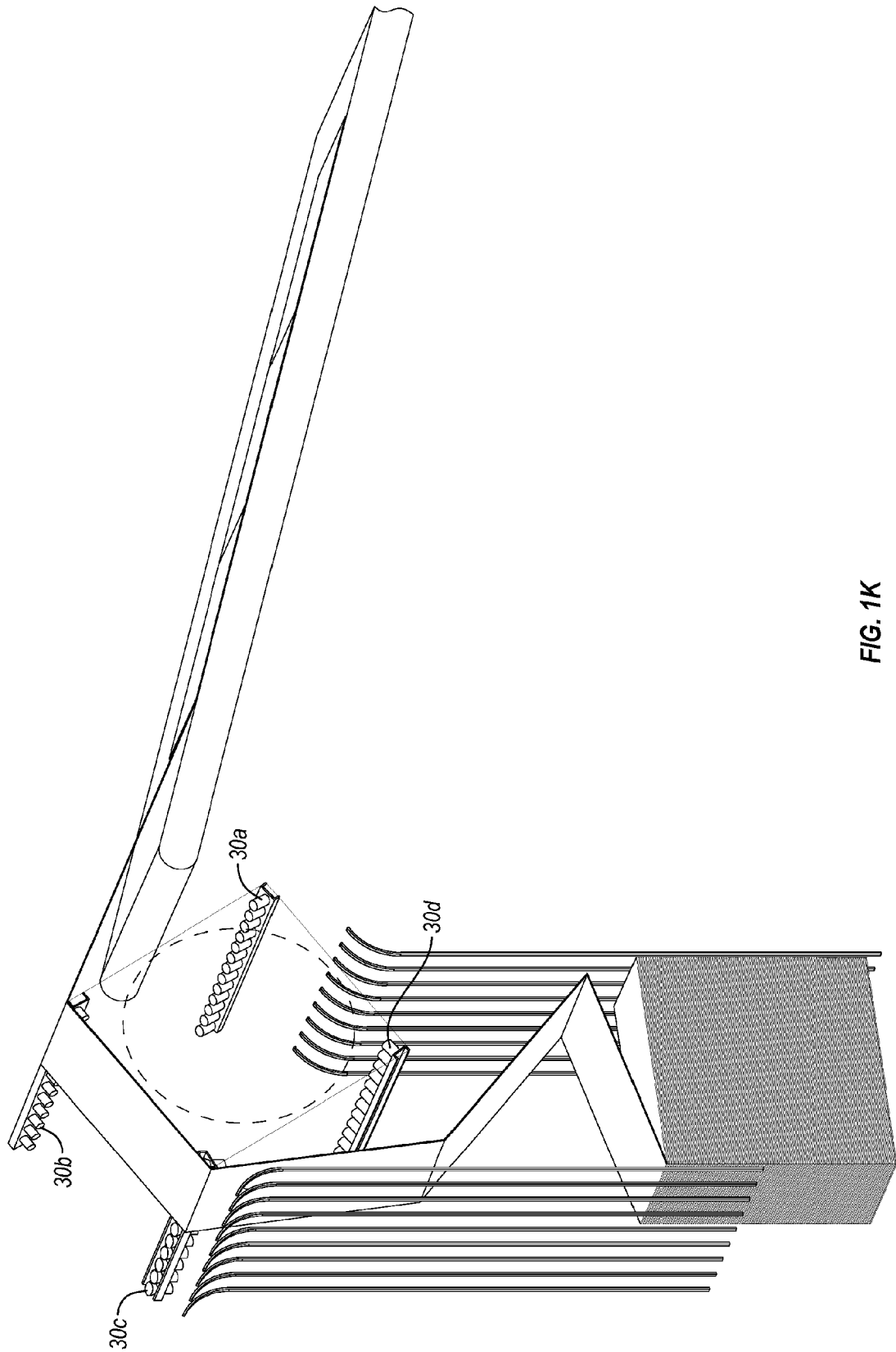


FIG. 1K

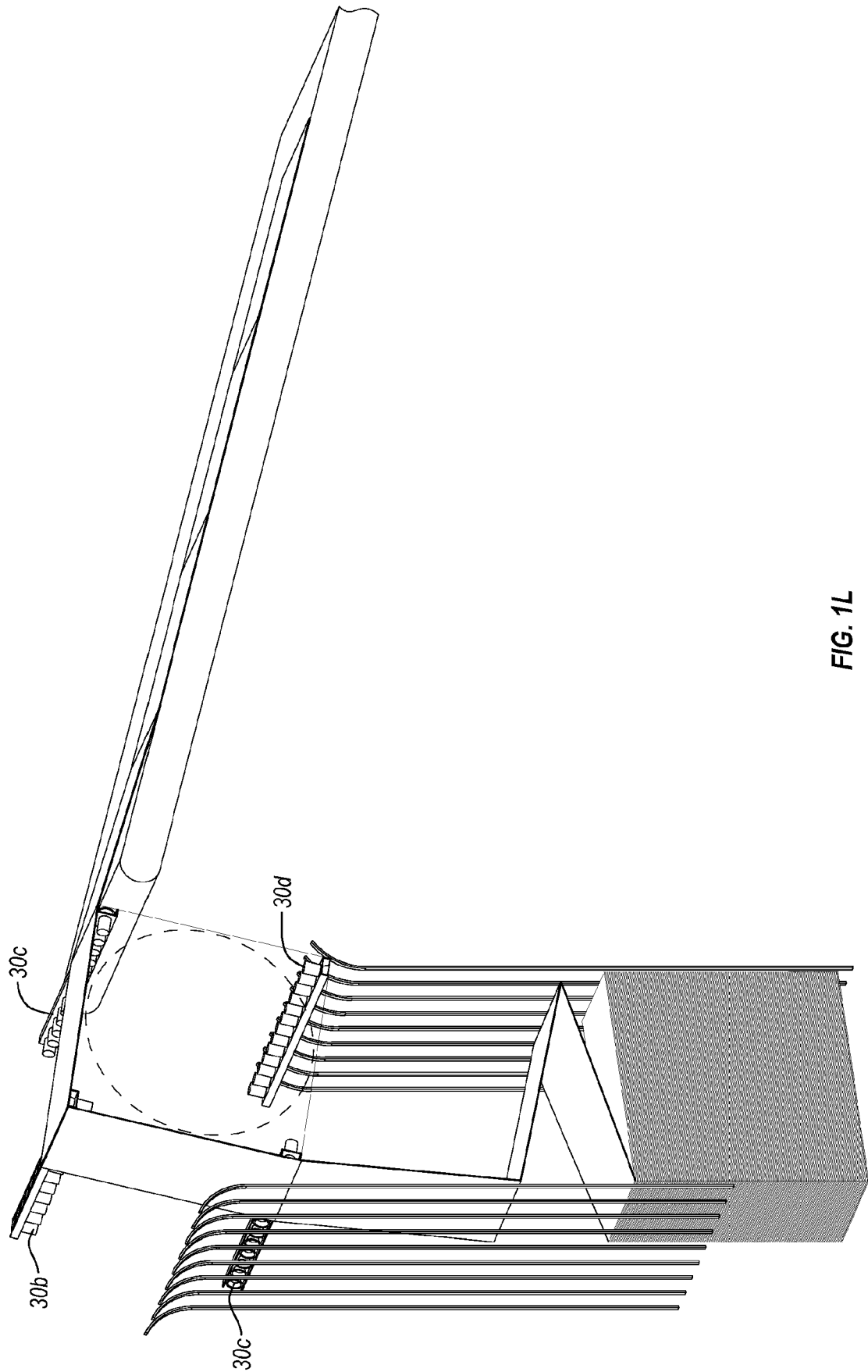
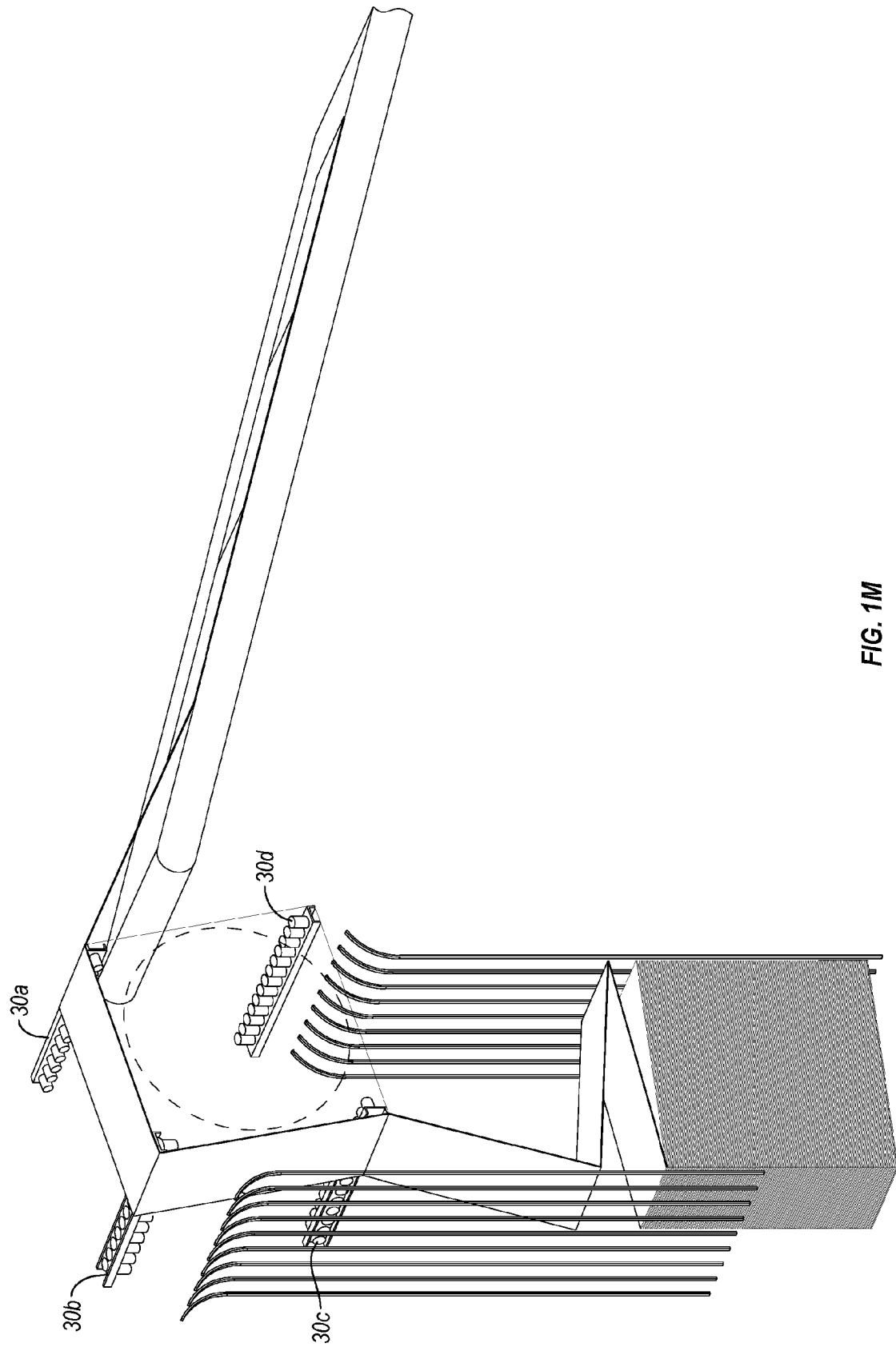


FIG. 1L



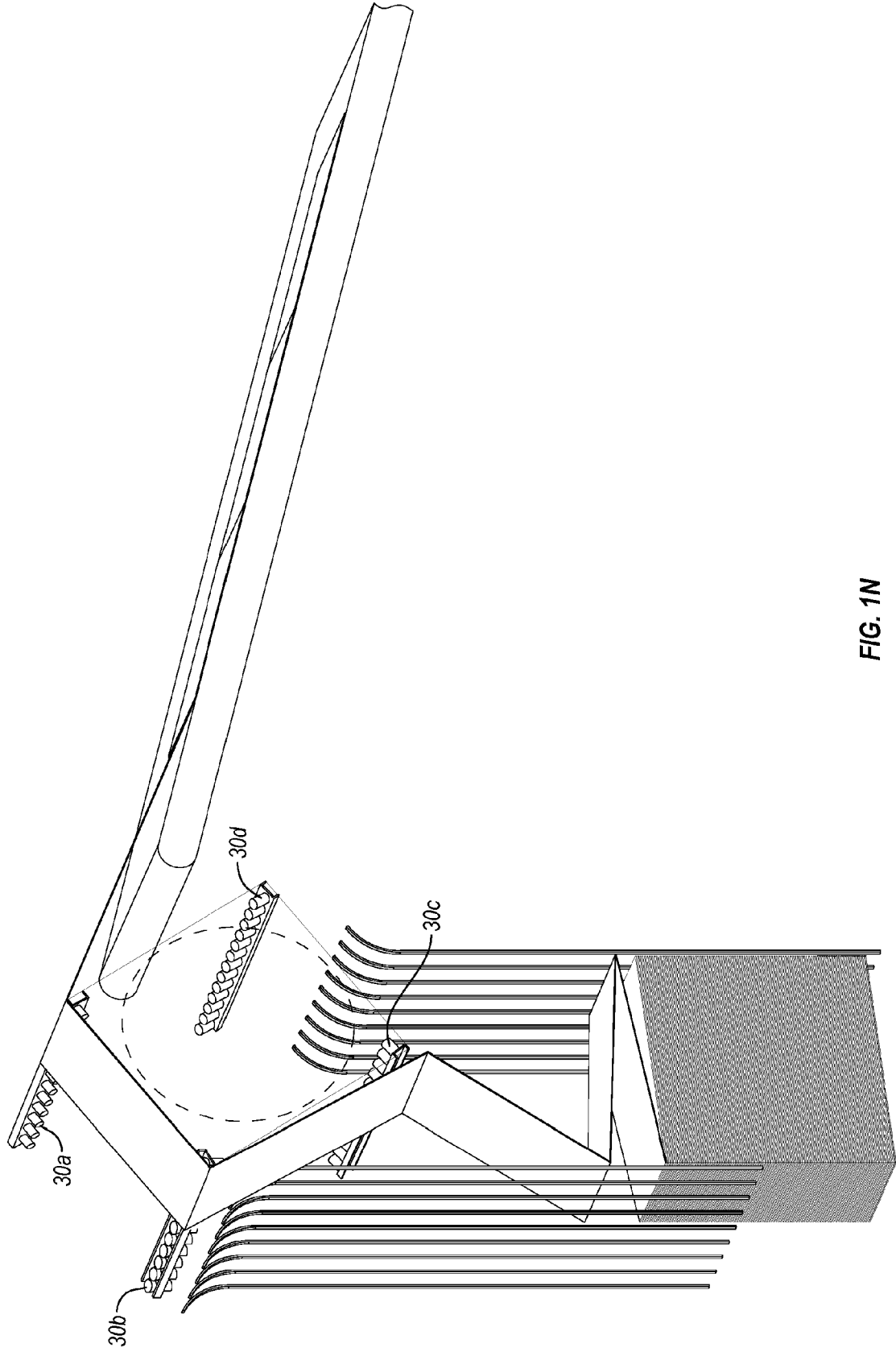


FIG. 1N

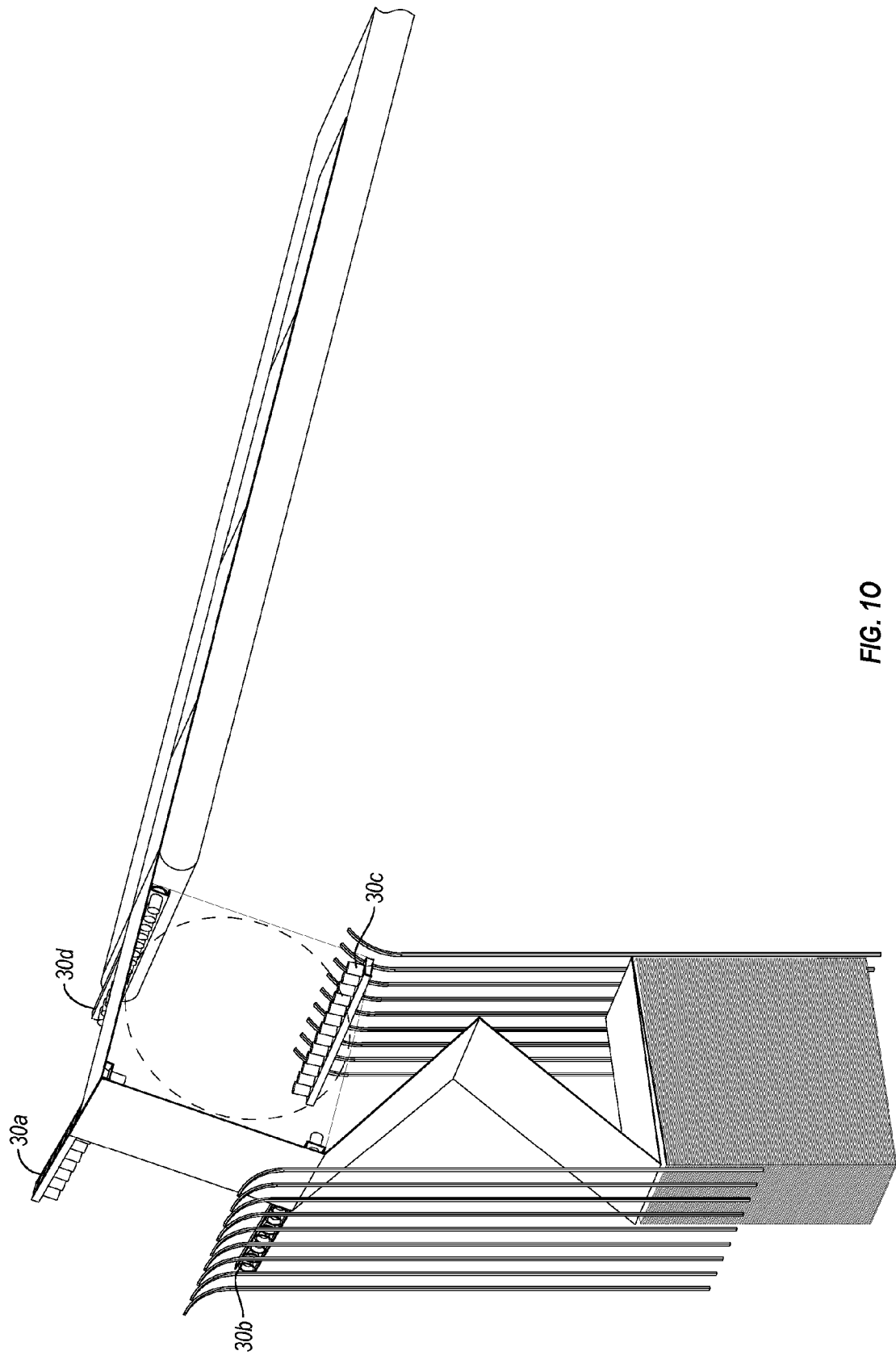


FIG. 10

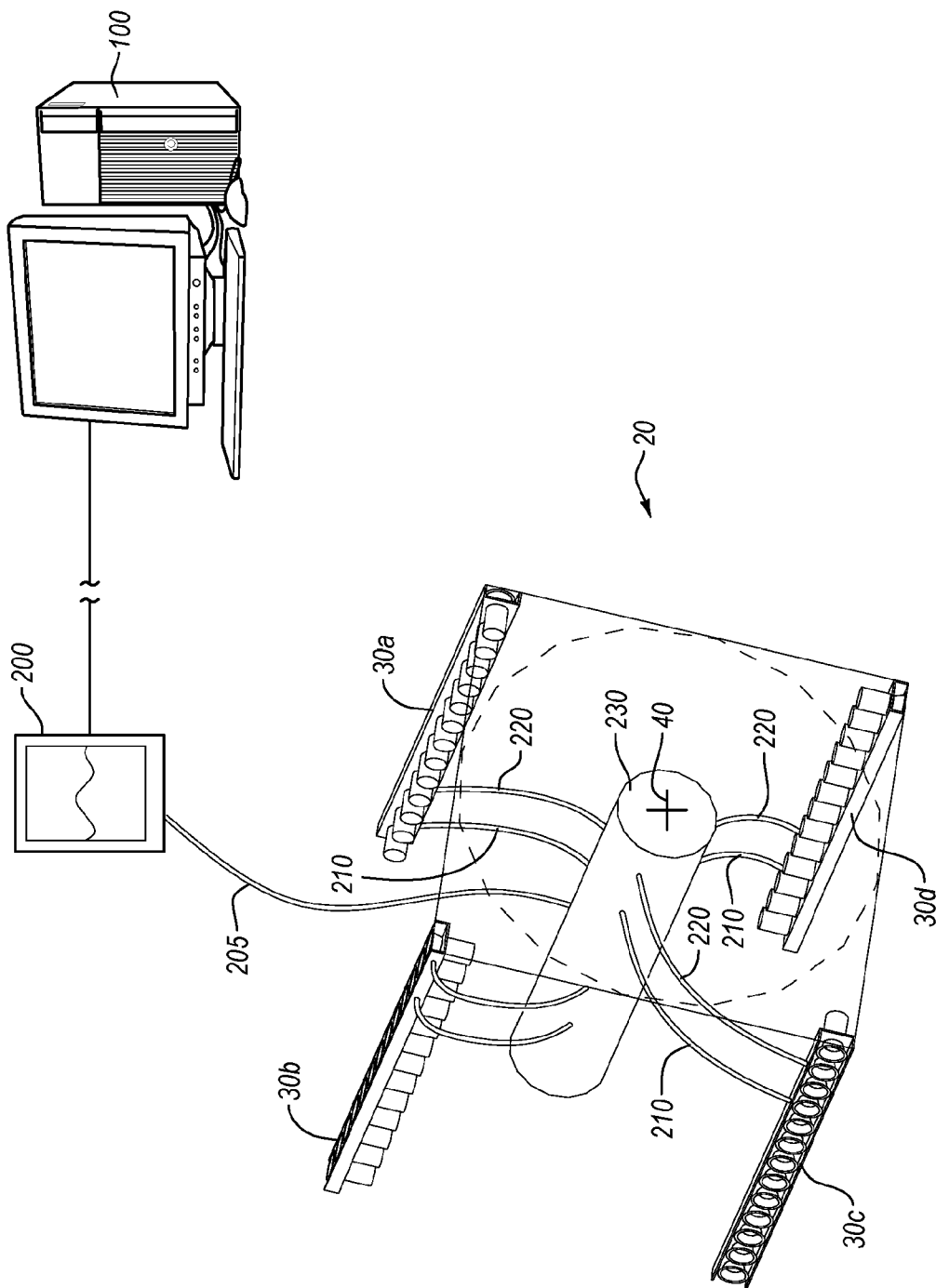


FIG. 2

