

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 960 927**

51 Int. Cl.:

B07B 1/15 (2006.01)

B07B 1/14 (2006.01)

A01D 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.07.2019 PCT/US2019/040422**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2020 WO20072113**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2019 E 19868737 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2023 EP 3860772**

54 Título: **Disco para uso en criba de disco**

30 Prioridad:

01.10.2018 US 201862739692 P

16.11.2018 US 201816193815

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
07.03.2024

73 Titular/es:

CP MANUFACTURING, INC. (100.0%)
6795 Calle De Linea
San Diego, CA 92154, US

72 Inventor/es:

DAVIS, NICHOLAS

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 960 927 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

Disco para uso en criba de disco

11.0 Campo técnico

5 La presente invención se relaciona en general con máquinas usadas para clasificar materiales y materiales reciclables mixtos.

2.0 Reivindicación de prioridad

Esta solicitud reivindica prioridad a la solicitud de patente de los Estados Unidos 62/739692, presentada el 1 de octubre de 2018 y la solicitud de patente de los Estados Unidos 16/193,815, presentada el 16 de noviembre de 2018.

3.0 Antecedentes

10 Un dispositivo de cribado de material a granel es un dispositivo que separa el material de entrada por tamaño o conformación. Estos dispositivos de cribado se usan en industrias tales como minería y agregados, silvicultura, agricultura, y reciclaje para separar los materiales entrantes en productos más valiosos. Por ejemplo, en la industria de residuos sólidos y reciclaje, los contenedores de cartón corrugado de alto valor tienden a ser de un mayor tamaño que otros materiales reciclables, y por lo que pueden separarse de otros materiales con base en este gran tamaño.

15 Los dispositivos de cribado tradicionales incluyen trómeles, cribas de disco, y cribas vibratorias.

20 Las cribas de trómel y cribas vibratorias utilizan una superficie de cribado estática, que consiste en un material de acero o polímero con orificios de un cierto tamaño, y ponen el material en contacto con la superficie de cribado de tal manera que los materiales más pequeños que los orificios pasen a través de la superficie de cribado, y los materiales más grandes que los orificios no lo hagan. Estos tipos de cribas estáticas están sujetas a peligros operativos y de mantenimiento cuando los materiales se acumulan dentro o alrededor de los orificios de la superficie de cribado. Esto típicamente sucede debido al material húmedo o fibroso. A medida que se acumula material alrededor de los orificios, el tamaño de orificio se hace más pequeño, y la naturaleza del material cribado cambia. Una vez que los orificios se vuelven demasiado pequeños, se vuelve necesario detener la máquina de tal manera que se pueda limpiar la superficie de cribado.

25 Una criba de disco consiste en rotores o árboles en serie o paralelos, con discos o estrellas unidos, girados en sintonía de tal manera que se logre una apertura suficientemente consistente entre los rotores a medida que giran. El cribado se logra construyendo los rotores y discos de tal manera que se logre la apertura deseada. La rotación de los rotores también acciona el material hacia adelante, haciendo más fácil poner en contacto material nuevo con la superficie de cribado, permitiendo que se usen máquinas más pequeñas y más económicas para lograr la misma tarea que las cribas pasivas. Este tipo de superficie de cribado activo no está sujeta a la acumulación de materiales húmedos como se describió anteriormente. Sin embargo, los rotores son extremadamente propensos a envolverse en materiales fibrosos. A medida que cada rotor se envuelve cada vez más, la apertura de la superficie de cribado disminuye debido al material envuelto. Una vez que las aberturas se vuelven demasiado pequeñas, es necesario limpiar la máquina cortando los envoltorios con un cincel o cuchilla. La prevalencia de bolsas de plástico y otros materiales fibrosos dentro

30 de los residuos sólidos es un desafío constante para la industria de residuos y reciclaje cuando se usan cribas de disco.

35

40 Generalmente se entiende que muchos de los peligros de mantenimiento para cribas de disco dejan de ser un problema cuando la abertura de la criba se vuelve lo suficientemente pequeña como para que el material fibroso ya no pueda pasar a través de la abertura. Esto típicamente se produce en un tamaño de abertura de aproximadamente dos pulgadas. Sin embargo, una criba con esta abertura de tamaño típicamente no puede aceptar ningún material de más de seis pulgadas o corre el riesgo de tener las aberturas cubiertas, o cegadas, por el material más grande, lo que significa que las cribas de disco que no sufren problemas de mantenimiento típicamente están hacia el final de una línea de procesamiento de materiales después de que se hayan retirado los ítems más grandes.

45 Cuando las máquinas antes mencionadas se usan en flujos de materiales particularmente difíciles que presentan altas cantidades de peligros de mantenimiento, a menudo hay una cinta transportadora configurada para permitir la clasificación humana de materiales colocada antes de cualquier máquina para retirar los peligros. Esto típicamente se denomina una "preclasificación". La preclasificación de material antes del proceso mecánico es costosa, ya que se necesitan muchos clasificadores para filtrar a través de toda la profundidad de carga del material. Adicionalmente, esta estación de preclasificación es la estación de clasificación más peligrosa para los clasificadores humanos, ya que reciben todo el material heterogéneo. Se les asigna la tarea de clasificar objetos grandes, pesados desde una pila en movimiento, que puede estar hasta 30" lejos de ellos, mientras que se evita ser apuñalados por vidrios rotos, objetos metálicos afilados, y otros objetos afilados tales como agujas hipodérmicas usadas que típicamente se encontrarían en una pequeña fracción del material. Por esta razón, la mayoría de los trabajadores en una estación de preclasificación utilizan guantes Kevlar o similares para protegerse a ellos mismos, pero esto hace que sea aún más difícil levantar los ítems previstos, lo que requiere clasificadores adicionales y gastos adicionales para lograr una preclasificación suficiente de tal manera que los dispositivos de cribado de material no se rompan constantemente.

50

55

Otro tipo de dispositivo de cribado de material activo consiste en una serie de barrenas paralelas con aspas intercaladas con espaciado constante de tal manera que la abertura entre los árboles de barrena y aspas crea una superficie de cribado. Una barrena es un árbol central con una hoja helicoidal giratoria unida a la superficie radial. Como una hélice es necesariamente una proyección sobre la superficie de un cilindro con un ángulo constante entre la tangente de la proyección y un eje central, las barrenas son tradicionalmente redondas. En la aplicación de un dispositivo de cribado hecho de barrenas, la redondez de la barrena y espaciado constante de aspas garantizan que las barrenas adyacentes no colisionen. Las cribas de barrena son beneficiosas en ciertas industrias, tales como el cribado de materiales de residuos sólidos, donde la envoltura y taponamiento de los dispositivos de cribado tradicionales es un problema. Esto es debido a que a medida que el material se envuelve en el árbol de barrena, las aspas de las barrenas adyacentes empujan el material envuelto fuera del árbol y evitan el taponamiento y atascamiento. Sin embargo, como las barrenas están restringidas a una conformación circular, el estado actual de la técnica en cribas de barrena no proporciona ningún movimiento de rebote o agitación de material, por lo que el material no se filtra hacia la superficie de cribado, lo cual limita las aplicaciones cuando el material se puede singularizar o reduce la eficiencia de cribado en comparación con las cribas de disco, lo que requiere que se usen máquinas mucho más grandes para lograr la misma tarea. Adicionalmente, como se enseña por Gunther en el documento EP 1570 919 B1, esta máquina es muy sensible a la configuración de alimentación de material, lo que requiere que la máquina sea alimentada lateralmente con una cinta de alta velocidad de tal manera que el material sea arrojado sobre la máquina, en lugar de dejarse caer, para minimizar las ineficiencias de clasificación a partir de no tener agitación.

No es necesario preclasificar una criba de barrena, como sucede con otros dispositivos de cribado, lo que permite que se coloque delante de la preclasificación. En el estado actual de la técnica, se coloca una criba de barrena con una abertura de aproximadamente 203.2 mm (8") antes de la preclasificación para cribar ítems pequeños y potencialmente peligrosos. Los preclasificadores pueden entonces centrarse en la clasificación de ítems grandes que son peligros de mantenimiento sin necesidad de preocuparse por ser apuñalados por vidrios rotos o agujas hipodérmicas. Esto además permite que se usen menos preclasificadores para lograr la misma tarea en comparación con una preclasificación tradicional. Sin embargo, la criba de barrena no es adecuada para el cribado final de materiales, tal como una criba de disco típica configurada para la separación de cartón corrugado viejo de reciclables mixtos. Estas máquinas tienen una abertura de aproximadamente 304.8 mm x 304.8 mm (12" x 12") con rotores en centros de 508 mm (20") y una amplitud de agitación de 50.8 mm a 127 mm (2" a 5"). La amplitud alta es necesaria ya que OCC, tal como la caja de un televisor de pantalla plana, es grande y plano en comparación con los otros ítems que se clasifican, y por lo que otros ítems tienden a ir encima de las piezas de OCC. Adicionalmente, una criba de disco tradicional típicamente requiere una amplitud de al menos 5% del tamaño máximo de partícula con el fin de lograr una acción de filtrado suficiente, siendo mejores las relaciones más altas. Como tal, una criba de disco OCC con una amplitud de 50.8 mm (2") típicamente se usaría en ítems de hasta 40" en diámetro en una cualquiera dimensión. Sin agitación, la criba de barrena no se puede usar para el cribado de cartón, ya que demasiados usuarios pasan por encima de la criba.

Wess enseña otra forma de criba de barrena en el documento US 9,895,719. Las aspas de barrena en esta máquina consisten en una serie de "dedos" o "estrellas" que sobresalen desde un sustrato. Aunque en teoría esto aumentará la velocidad superficial de materiales en la cubierta de criba, el extremo distal de los dedos describe un círculo, y hay muy poco espacio entre los dedos para proporcionar agitación, por lo que no resuelve la principal debilidad de las cribas de barrena existentes. Adicionalmente, esta conformación crea un peligro de pellizco, ya que la distancia mínima entre la "aspas" en forma helicoidal y el sustrato opuesto varía de manera continua y brusca. Esto crea un movimiento de impacto entre las dos partes mecánicas que tiene un riesgo de causar un atasco duro en la máquina si un objeto duro, tal como una piedra, cae detrás de un dedo y se fuerza hacia el sustrato opuesto por el siguiente dedo. Aunque este riesgo es relativamente pequeño para dispositivos de cribado con aberturas pequeñas y con los dedos colocados estrechamente juntos, a medida que se aumenta el tamaño de abertura o se mueven además aparte los dedos, ítems cada vez más grandes pueden caer en el bolsillo creado cuando la distancia mínima está en un máximo, que luego puede ser pellizcado por el siguiente dedo, creando un atasco duro. Como tal, esto limita las invenciones a cribar ítems pequeños, que ya se pueden cribar utilizando cribas de disco que tienen agitación inherente.

Por lo tanto lo que se necesita es un disco de tipo barrena para uso en una criba de disco que supere estas deficiencias.

4.0 Resumen

A continuación se presenta un resumen simplificado con el fin de proporcionar un entendimiento básico de algunos aspectos de la materia objeto reivindicada. Este resumen no es una visión general extensa y no está prevista para identificar elementos clave/críticos ni delinear el alcance de la materia objeto reivindicada. Su propósito es presentar algunos conceptos de una forma simplificada como un preludio a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

El aparato descrito en este documento resuelve elegantemente los problemas presentados anteriormente. Se divulga un disco de tipo barrena para uso en una criba de disco.

En la realización principal, se divulga un disco de distribuidor de lóbulos múltiples para uso en una criba de disco. Específicamente, el disco tiene un eje longitudinal e incluye un distribuidor que se extiende una longitud a lo largo del eje longitudinal. El eje longitudinal es coaxial con el centro del distribuidor, y el distribuidor incluye además una

superficie de distribuidor y una pluralidad de lóbulos N. Cada lóbulo se extiende a lo largo del eje longitudinal, y cada lóbulo tiene un vértice con un radio de vértice correspondiente medido desde el centro del distribuidor hasta la superficie de distribuidor en el vértice. Cada lóbulo tiene un radio de vértice que es sustancialmente el mismo que el radio de vértice de los otros lóbulos. Cada vértice de lóbulo está separado $360/N$ grados entre sí, como se define por los ángulos formados entre el radio de vértice de los lóbulos adyacentes. El radio de vértice es mayor que el radio de no vértice, como se define por la medición desde el centro del distribuidor hasta la superficie de distribuidor entre los vértices de los lóbulos adyacentes. Una estructura de resalte helicoidal se extiende lejos de la superficie de distribuidor y gira al menos 360 grados alrededor del eje longitudinal por la longitud.

En la realización, el resalte helicoidal puede extenderse lejos de la superficie de distribuidor a una altura constante por la longitud del resalte helicoidal. El disco puede ser un disco dividido hecho de dos o más partes. Esas partes pueden ser idénticas entre sí y estar unidas en una configuración escalonada para formar el disco.

En la realización, se pueden colocar un primer y segundo disco adyacentes y paralelos entre sí donde la estructura de resalte helicoidal desde el primer disco está intercalada con la estructura de resalte helicoidal del segundo disco. En la primera realización, el primer disco está posicionado desfasado del segundo disco en 90 grados, y en la segunda realización, el primer disco está posicionado desfasado del segundo disco en 90 grados, si N es par, y 0 grados, si N es impar.

En la realización, el resalte helicoidal del primer disco puede formar una anchura de brecha con la superficie de distribuidor del segundo disco, y cuando los dos discos giran en la misma dirección, la anchura de la brecha puede permanecer sustancialmente constante. La posición de la brecha puede moverse a lo largo de la dirección del eje longitudinal del primer disco. Adicionalmente, la posición de la brecha en relación con el centro del distribuidor del primer disco puede no ser sustancialmente constante.

Aspectos, alternativas y variaciones adicionales que serían evidentes para las personas de experiencia en la técnica también se divulgan en este documento y se contemplan específicamente como incluidos como parte de la invención. La invención se establece solamente en las reivindicaciones según lo permitido por la oficina de patentes en esta o solicitudes relacionadas, y las siguientes descripciones de resumen de ciertos ejemplos no son de ninguna forma para limitar, definir o establecer de otro modo el alcance de protección legal.

5.0 Breve descripción de los dibujos

La invención se puede entender mejor con referencia a las siguientes figuras. Los componentes dentro de las figuras no están necesariamente a escala, sino que se pone énfasis en ilustrar claramente aspectos de ejemplo de la invención. En las figuras, números de referencia similares designan partes correspondientes a lo largo de las diferentes vistas y/o realizaciones. Se entenderá que ciertos componentes y detalles pueden no aparecer en las figuras para ayudar a describir más claramente la invención.

La figura 1A es una vista isométrica de un único disco.

La figura 1B es una vista elevada de un disco.

La figura 1C es una vista elevada de un disco en fase de 90 grados a partir de la figura 1B.

La figura 2A es una vista superior de un disco con el eje menor mirando hacia arriba.

La figura 2B es una vista superior de un disco con el eje mayor mirando hacia arriba.

La figura 3A es una vista longitudinal de un disco.

La figura 3B es una vista superior de un disco de lóbulos múltiples con el eje más pequeño mirando hacia arriba, presentado para un caso más generalizado.

La figura 3C es una vista superior de un disco de lóbulos múltiples con el eje mayor mirando hacia arriba, presentado para un caso más generalizado.

La figura 3D es una vista longitudinal de un disco de lóbulos múltiples, presentado para un caso más generalizado.

La figura 4A es una vista de extremo de un conjunto de discos intercalados entre sí.

La figura 4B es una vista de extremo de un conjunto de discos intercalados entre sí y que ilustra la diferencia de amplitud.

La figura 4C es una vista lateral de una criba de disco con componentes de accionamiento.

La figura 5A es una vista en planta de una criba de disco.

La figura 5B es una vista en planta de una criba de disco donde los discos individuales han girado 90 grados desde la figura 5A.

La figura 6 es una vista isométrica de una criba de disco ensamblada apropiada para separar cartón de reciclables mixtos.

5 La figura 7A es una vista lateral de una criba de disco ensamblada apropiada para separar cartón de reciclables mixtos.

La figura 7B es una vista lateral de una criba de disco ensamblada apropiada para separar cartón de reciclables mixtos con la placa de retención de eje retirada.

10 La figura 8 es una vista en planta de una criba de disco ensamblada apropiada para separar cartón de reciclables mixtos.

La figura 9A es una vista lateral del patrón para el resalte helicoidal.

La figura 9B es una vista de un patrón plano para el resalte helicoidal.

La figura 10A es una vista de extremo del patrón para el resalte helicoidal.

La figura 10B es una vista inferior del patrón para el resalte helicoidal.

15 La figura 11A es una vista isométrica de una única mitad de disco y un sustrato fundido a partir de un material elastomérico.

La figura 11B es una vista superior de una única mitad de disco y un sustrato fundido a partir de un material elastomérico.

20 La figura 11C es una vista lateral de una única mitad de disco y un sustrato fundido a partir de un material elastomérico.

La figura 11D es una vista de extremo de una única mitad de disco y un sustrato fundido a partir de un material elastomérico.

La figura 12 es una vista isométrica de cuatro mitades de disco ensambladas juntas con empalmes escalonados no alineados.

25 La figura 13A es una vista de extremo de cuatro mitades de disco ensambladas juntas con empalmes escalonados no alineados.

La figura 13B es una vista superior de cuatro mitades de disco ensambladas juntas con empalmes escalonados no alineados.

30 La figura 13C es una vista lateral de cuatro mitades de disco ensambladas juntas con empalmes escalonados no alineados.

La figura 14 es una vista en primer plano de dos discos intercalados adyacentes que están desfasados 90 grados entre sí.

La figura 15 es un diagrama de cómo crear un tubo no redondo para que coincida con discos no redondos utilizando dos placas laminadas soldadas por costura en el extremo largo.

35 La figura 16A ilustra un distribuidor de tres lóbulos que puede usarse con un resalte helicoidal.

La figura 16B ilustra un distribuidor de cinco lóbulos que puede usarse con un resalte helicoidal.

La figura 17A ilustra un disco donde el resalte helicoidal inicia en un primer ángulo.

La figura 17B ilustra un disco donde el resalte helicoidal inicia en un segundo ángulo.

6.0 Descripción detallada de realizaciones de ejemplo

40 En este documento se hace referencia a algunos ejemplos específicos de la presente invención, incluyendo cualquier mejor modo contemplado por el inventor para llevar a cabo la invención. En las figuras acompañantes se ilustran ejemplos de estas realizaciones específicas. Aunque la invención se describe en conjunto con estas realizaciones específicas, se entenderá que no está prevista para limitar la invención a las realizaciones descritas o ilustradas. Por el contrario, está prevista para cubrir alternativas, modificaciones, y equivalentes que puedan incluirse dentro del

45 alcance de la invención como se define por las reivindicaciones anexas.

En la siguiente descripción, se establecen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento exhaustivo de la presente invención. Se pueden implementar realizaciones de ejemplo particulares de la presente invención sin algunos o todos estos detalles específicos. En otros casos, las operaciones de proceso bien conocidas por las personas de experiencia en la técnica no se han descrito en detalle con el fin de no ocultar innecesariamente la presente invención. En ocasiones se describirán diversas técnicas y mecanismos de la presente invención en forma singular para claridad. Sin embargo, debe anotarse que algunas realizaciones incluyen múltiples iteraciones de una técnica o múltiples mecanismos, a menos que se anote otra cosa. Además, las técnicas y mecanismos de la presente invención a veces describirán una conexión, relación o comunicación entre dos o más entidades. Debe anotarse que una conexión o relación entre entidades no significa necesariamente una conexión directa, sin obstáculos, ya que una variedad de otras entidades o procesos pueden residir u producirse entre dos entidades cualesquiera. Por consiguiente, una conexión indicada no significa necesariamente una conexión directa, sin obstáculos, a menos que se anote otra cosa.

La siguiente lista de características de ejemplo corresponde con las figuras 1A-17B y se proporciona para facilidad de referencia, donde números de referencia similares designan características correspondientes a lo largo de la especificación y figuras:

Disco	10
Eje longitudinal	15
Distribuidor	20
Superficie de distribuidor	25
Eje mayor	30
Eje menor	35
Ángulo recto	40
Resalte helicoidal con giro de 360 grados	42
Resalte helicoidal	45
Altura de superficie a resalte	46
Criba de disco	47
Primer disco adyacente	50
Segundo disco adyacente	55
Diferencia de amplitud	57
Resalte helicoidal de primer disco	60
Resalte helicoidal de segundo disco	65
Posición intercalada	70
Fase relativa entre discos	75
Brecha	80
Movimiento longitudinal de brecha	82
Movimiento lateral de brecha	84
Dirección de rotación	85
Motor	90
Árbol de potencia	95
Engranaje	100
Cadena/Cinta	105
Primer conjunto de discos que comparten fase entre sí	110
Primer conjunto de discos que comparten fase entre sí	115
Caída hacia afuera de material	120
Placa de retención de árbol	125
Mitad de disco	130
Superficie/orificio enchavetado de distribuidor interior	135
Distribuidor de tres lóbulos	140
Distribuidor de cinco lóbulos	145
Vértice	150
Radio de vértice	155
Radio de no vértice	160

Con referencia a las figuras 1A-3A, se muestra un disco 10 de tipo barrena para uso en una criba de disco. El disco 10 tiene un eje 15 longitudinal e incluye un distribuidor 20 que se extiende una longitud a lo largo del eje 15 longitudinal. El eje 15 longitudinal es coaxial con el centro del distribuidor 20. El distribuidor 20 incluye una superficie 25 de distribuidor. Específicamente con referencia a la figura 3A, se muestra una vista longitudinal de un disco 10 para ilustrar más claramente el diseño de dos lóbulos que tiene un eje 30 mayor y un eje 35 menor. El eje 30 mayor definido por una primera sección transversal tomada perpendicularmente al eje 15 longitudinal y a través del centro del distribuidor. El eje 35 menor definido por una segunda sección transversal tomada perpendicularmente al eje 15 longitudinal y a través del centro del distribuidor. La primera sección transversal del eje 30 mayor es más larga que la segunda sección transversal del eje 35 menor, y la primera sección transversal es sustancialmente ortogonal a la segunda sección transversal (se muestra mediante el ángulo 40 recto). Una estructura 45 de resalte helicoidal se extiende lejos de la

superficie 25 de distribuidor y gira al menos 360 grados alrededor del eje longitudinal por la longitud. El giro del resalte 45 helicoidal se muestra en la figura 1B, donde se muestra el resalte helicoidal como girando cinco giros de 360 grados (cada uno etiquetado como 45).

5 El eje 30 mayor y eje 35 menor se muestran con mayor detalle con referencia a las figuras 2A y 2B. La figura 2A muestra el disco 10 con el eje 35 menor en el plano del papel. Al girar esta estructura 90 grados como se muestra en la figura 2B coloca el eje 30 mayor en el plano del papel.

Ahora se divulgará una forma más general de describir el distribuidor de lóbulos múltiples. En esta forma más general, se pueden crear distribuidores con dos o más lóbulos. Por ejemplo, en las figuras 16A y 16B, se muestran un distribuidor 140 de tres lóbulos y un distribuidor 145 de cinco lóbulos. Se puede aplicar un resalte 45 helicoidal a estos distribuidores. Generalizando el diseño de dos lóbulos previamente divulgado, las figuras 3B-3D muestran un disco 10 con un eje 15 longitudinal e incluye un distribuidor 20 que se extiende una longitud a lo largo del eje 15 longitudinal. El eje 15 longitudinal es coaxial con el centro del distribuidor 20, y el distribuidor 20 incluye además una superficie 25 de distribuidor y una pluralidad de lóbulos N. En el caso mostrado, N es igual a 2. Cada lóbulo se extiende a lo largo del eje 15 longitudinal y cada lóbulo tiene un vértice 150 con un radio 155 de vértice correspondiente medido desde el centro del distribuidor 20 hasta la superficie 25 de distribuidor en el vértice 150. Cada lóbulo tiene un radio de vértice que es sustancialmente el mismo que el radio de vértice de los otros lóbulos, y cada vértice 150 de lóbulo está separado $360/N$ grados entre sí, como se define por los ángulos formados entre el radio de vértice de lóbulos adyacentes. Como se muestra en la figura 3D, los vértices 150 están separados $360/2$, o 180 grados. En la figura 16A, el distribuidor 140 de tres lóbulos tiene tres vértices en $360/3$ (separados 120 grados), y en la figura 16B, el distribuidor 145 de cinco lóbulos tiene cinco vértices en $360/5$ (separados 72 grados).

El radio 155 de vértice es mayor que el radio 160 de no vértice, como se define por la medición desde el centro del distribuidor 20 hasta la superficie 25 de distribuidor entre los vértices 150 de los lóbulos adyacentes. Una estructura 45 de resalte helicoidal se extiende lejos de la superficie 25 de distribuidor y gira al menos 360 grados alrededor del eje 15 longitudinal por la longitud.

25 Las figuras 3A y 3D ilustran que el resalte 46 helicoidal puede extenderse lejos de la superficie 25 de distribuidor a una altura constante por la longitud del resalte helicoidal.

Las figuras 11A-11D ilustran cómo se puede construir el disco de tipo barrena de múltiples lóbulos a partir de múltiples partes. Específicamente, se muestra una mitad 130 de disco, y tiene una superficie/orificio 135 enchavetado de distribuidor interior que puede colocarse sobre un árbol alimentado (no se muestra). Las figuras 12-13C muestran cómo estas mitades 130-1, 130-2, 130-3 y 130-4 de disco pueden unirse en una configuración escalonada para formar un disco de tipo barrena de múltiples lóbulos. Cada una de estas mitades de disco puede ser idéntica, haciendo menos costosa la fabricación de estas. Este diseño de disco dividido es reemplazable en un árbol, sin desensamblaje del árbol y/o retiro de otros discos del mismo. El disco dividido está diseñado para separarse en dos porciones, con tornillos u otros sujetadores que mantienen juntas las mitades. La superficie/orificio 135 enchavetado de distribuidor interior está diseñado para encajar en el árbol alimentado giratorio (no se muestra). El orificio 135 comprende secciones planas que pueden hacer contacto plano con el árbol alimentado (que en el caso ilustrado tendría una sección transversal cuadrada). Debido al diseño del disco dividido, las mitades 130 de disco se sujetan alrededor del árbol alimentado, y las secciones planas del orificio 135 hacen contacto con los lados planos de los árboles giratorios (en el caso ilustrado, en cuatro superficies de sujeción). Esto permite que el disco dividido sujete o agarre el árbol alimentado de tal manera que no girará libremente sobre el árbol.

Las figuras 9A -10B ilustran la estructura de resalte helicoidal.

Ahora se discutirá una criba de disco de tipo barrena de múltiples lóbulos. Con referencia a la figura 4A, los discos de la construcción ya descrita se colocan adyacentes entre sí donde la estructura 60 de resalte helicoidal desde el primer disco 50 está intercalada (se muestra en posición 70 de intercalación) con la estructura 65 de resalte helicoidal del segundo disco 55. Los discos giran en dirección 85. Cuando hay un número par de lóbulos, el primer disco 50 se posiciona desfasado del segundo disco 55 en 90 grados (como se muestra por la flecha 75), y cuando el número de lóbulos N es impar, los discos adyacentes están colocados con un desfase de 0 grados entre sí. La figura 14 es un primer plano de dos discos intercalados entre sí, donde un disco está desfasado 90 grados entre sí.

50 El borde exterior del resalte helicoidal del primer disco crea una brecha con la superficie de distribuidor del segundo disco adyacente (se muestra en la posición 80 en figura 4A). Cuando los dos discos giran en la misma dirección, la anchura de la brecha permanece sustancialmente constante.

Las figuras 4B y 4C muestran una criba 47 de disco con dos cribas de tipo barrena de lóbulos múltiples adyacentes, cada una montada en un árbol 95 de potencia que es alimentado por un motor 90 a través de una cadena/cinta 105 y un engranaje 100. Los diversos árboles pueden mantenerse en lugar mediante la placa 125 de retención de árbol. Esta vista muestra la diferencia 57 de amplitud del resalte 45 helicoidal. El disco frontal tiene su eje mayor en el plano del papel, mientras que el disco posterior está desfasado 90 grados con el eje menor en el plano del papel. La diferencia de la altura de los resaltes helicoidales de discos adyacentes es la diferencia 57 de amplitud.

Las figuras 5A y 5B están previstas para mostrar cómo la brecha 80 se mueve a lo largo de la dirección del eje longitudinal del primer disco, pero la brecha en relación con el centro del distribuidor del disco no es sustancialmente constante. En la figura 5A, el conjunto de discos 110 tiene su distribuidor con el eje mayor en el plano del papel. Por el contrario, el segundo conjunto de discos 115 tiene su eje menor en el plano del papel. Entre los discos hay una brecha 80. En la figura 5, todos los discos se han girado 90 grados. La brecha 80 se ha movido a lo largo del eje longitudinal (se muestra mediante movimiento 82 longitudinal de brecha). También, la posición de la brecha 80 en relación con el centro del distribuidor del disco no es constante; más bien, la brecha se mueve lateralmente (se muestra mediante movimiento 84 lateral de brecha). Es este movimiento longitudinal y lateral de la brecha 80 lo que promueve más filtrado del material cargado en la criba de disco, promoviendo de esa manera caída 120 hacia afuera de material más eficiente.

Las figuras 6-8 muestran dos cribas de disco de tipo barrena de lóbulos múltiples, teniendo cada criba una inclinación. La primera criba de disco descarga su sobrecarga en la segunda criba de disco, y cada disco permite que el material caiga entre los discos (se muestra mediante caída 120 hacia afuera de material).

Debe ser claro que es tolerable alguna diferencia en la distancia mínima entre el borde exterior del resalte helicoidal y el distribuidor opuesto, y esta invención no se limita a dispositivos con una diferencia estrictamente cero en la distancia mínima. Por ejemplo, muchos discos están contruidos con protuberancias o bandas en el borde exterior para aumentar la velocidad superficial de material en la criba de disco.

El distribuidor se puede formar doblando por protuberancia o laminando dos piezas de placa de metal en arcos conformados adecuadamente y luego soldando por relleno la esquina donde los dos arcos entran en contacto, como se muestra en la figura 15. Es preferible formar el distribuidor a partir de dos arcos, ya que maximiza la agitación de la máquina; sin embargo, se pueden formar distribuidores en forma de lóbulos múltiples de tres, cuatro, o más arcos con los arcos soldados por costura entre sí.

El resalte helicoidal se puede formar cortando primero el patrón plano del disco de lámina metálica o algún otro material apropiado (figura 9A). Luego se puede conformar el resalte helicoidal en la dirección longitudinal utilizando técnicas de formación en frío, tales como formación por protuberancias, formación por rodillos, o embutición profunda (figuras 9B-10B). Es preferible apilar cada resalte helicoidal en el distribuidor apropiado y soldarlo en su lugar. Esto se puede realizar en secciones donde el borde posterior de una sección está soldado al borde delantero de la siguiente sección. Esto evita que esté presente cualquier borde duro dentro de la criba de disco, ya que los bordes duros pueden agarrar y envolver materiales. También es posible formar las conformaciones descritas a partir de materiales elastoméricos moldeados tales como caucho o plástico.

Cuando se usa la realización preferida de un disco de dos lóbulos, a veces es necesario usar discos diferentes en posiciones adyacentes. Con referencia a la figura 17A, el disco tiene el resalte helicoidal que comienza en el eje 30 mayor. En un disco adyacente mostrado en la figura 17B, el resalte helicoidal comienza en una posición entre el eje 30 mayor y eje 35 menor (se muestra como 45 grados desde el eje 30 mayor, que es el ángulo formado por la intersección del eje mayor con una línea tomada desde la superficie de distribuidor en la posición de partida de resalte helicoidal hasta el centro del distribuidor). Usando esta misma convención de medición, en la figura 17A la posición de partida del resalte helicoidal es 0 grados, de tal manera que el primer ángulo desde el disco en la figura 17A no es igual al segundo ángulo desde el disco en la figura 17B. Cuando los discos de las figuras 17A y 17B son adyacentes entre sí, están posicionados desfasados entre sí en 90 grados. La posición del resalte helicoidal se puede ajustar desde 0 a 179 grados, dependiendo del ajuste de los discos adyacentes y de la apertura deseada. No es necesario alternar los puntos de partida en cada disco secuencial una vez que se encuentra un conjunto apropiado. Puede ser beneficioso usar tres o más posiciones de partida en secuencia. Por ejemplo, el primer disco es 0 grados, el segundo es 45 grados, el tercero es 90 grados, el cuarto es 135 grados, el quinto es 180 grados, y de este modo el patrón se repite. La diferencia en las posiciones iniciales de los resaltes helicoidales permite que los discos adyacentes se intercalen más estrechamente entre sí. Esta posición de partida de resalte helicoidal variable no se limita al diseño de disco de dos lóbulos, sino que puede aplicarse de manera más general al disco de distribuidores múltiples.

Las cribas de barrena tradicionales tienen un problema en que el material tiende a estar pobremente distribuido a través la cubierta de criba de disco. Debido a que la criba de disco tiene transporte en dos direcciones, en la dirección de avance causada por la rotación de los bordes exteriores del resalte helicoidal y en la dirección lateral causada por el empuje desde los transportadores de resalte helicoidal, tiende a formarse un patrón triangular de material en la cubierta, con la mitad de la cubierta de cribado descubierta y no utilizada. Sin embargo, un distribuidor no redondo, como se divulga en este documento, crea una acción de protuberancia y elevación debajo del material atrapado en este bolsillo. Este movimiento de rebote, cuando se combina con el uso de inclinaciones (se muestran en las figuras 6-8), puede inducir que el material rebote fuera de su bolsillo actual hacia un bolsillo más adentro de la criba de disco. Esto ayuda a mitigar el efecto de transporte lateral y reduce la naturaleza triangular de la dispersión, aumenta la utilización de cubierta de criba y mantiene el material más centrado en la criba de disco, lo cual tiene un beneficio adicional de hacer más fácil la recolección de material.

La invención se ha descrito en relación con realizaciones específicas que ilustran ejemplos de la invención pero no limitan su alcance. Se han mostrado y descrito diversos sistemas de ejemplo que tienen diversos aspectos y elementos. A menos que se indique otra cosa, cualquier característica, aspecto o elemento de cualquiera de estos

sistemas puede retirarse de, agregarse a, combinarse con o modificarse mediante cualquier otra característica, aspecto o elemento de cualquiera de los sistemas. Como será evidente para las personas expertas en la técnica, se pueden hacer modificaciones y adaptaciones a los sistemas descritos anteriormente sin apartarse del alcance de la invención, que se define solamente por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un disco (10) para uso en una criba (47) de disco, teniendo el disco (10) un eje (15) longitudinal, comprendiendo el disco (10):
 - 5 un distribuidor (20) que se extiende una longitud a lo largo del eje (15) longitudinal, en donde el eje (15) longitudinal es coaxial con el centro del distribuidor (20), comprendiendo además el distribuidor (20):
 - una superficie (25) de distribuidor;
 - una pluralidad de lóbulos N, en donde cada lóbulo se extiende a lo largo del eje (15) longitudinal, y en donde cada lóbulo tiene un vértice con un radio (155) de vértice correspondiente medido desde el centro del distribuidor (20) hasta la superficie (25) de distribuidor en el vértice (150);
 - 10 cada lóbulo tiene un radio (155) de vértice que es sustancialmente el mismo que el radio (155) de vértice de los otros lóbulos;
 - cada vértice (150) de lóbulo está separado $360/N$ grados entre sí, como se define por los ángulos formados entre el radio (155) de vértice de lóbulos adyacentes;
 - 15 un radio (160) de no vértice medido desde el centro del distribuidor (20) hasta la superficie (25) de distribuidor entre los vértices (150) de lóbulos adyacentes;
 - en donde el radio (155) de vértice es mayor que el radio (160) de no vértice; y
 - un resalte (45) helicoidal que se extiende lejos de la superficie (25) de distribuidor y que gira alrededor del eje (15) longitudinal por la longitud y en donde el resalte (45) helicoidal gira al menos 360 grados (42) alrededor del eje (15) longitudinal.
 - 20 2. El disco (10) de la reivindicación 1, en donde el resalte (45) helicoidal se extiende lejos de la superficie (25) de distribuidor a una altura (46), y la altura (46) es constante para la longitud del resalte (45) helicoidal.
 3. El disco de la reivindicación 1, en donde N es un entero en el rango desde 2 a 6.
 4. El disco de la reivindicación 1, en donde el disco está dividido y está compuesto por múltiples partes.
 5. El disco de la reivindicación 4, en donde las múltiples partes son idénticas y están unidas en una configuración escalonada.
 - 25 6. Una criba (47) de disco que comprende:
 - un primer y segundo disco (10, 50, 55) adyacente, comprendiendo cada disco:
 - un distribuidor (20) que se extiende una longitud a lo largo del eje (15) longitudinal, en donde el eje (15) longitudinal es coaxial con el centro del distribuidor (20), comprendiendo además el distribuidor (20):
 - 30 una superficie (25) de distribuidor;
 - una pluralidad de lóbulos N, en donde cada lóbulo se extiende a lo largo del eje (15) longitudinal, y en donde cada lóbulo tiene un vértice con un radio (155) de vértice correspondiente medido desde el centro del distribuidor (20) hasta la superficie (25) de distribuidor en el vértice (150);
 - 35 cada lóbulo tiene un radio (155) de vértice que es sustancialmente el mismo que el radio (155) de vértice de los otros lóbulos;
 - cada vértice (150) de lóbulo está separado $360/N$ grados entre sí, como se define por los ángulos formados entre el radio (155) de vértice de lóbulos adyacentes;
 - un radio (160) de no vértice medido desde el centro del distribuidor (20) hasta la superficie (25) de distribuidor entre los vértices (150) de lóbulos adyacentes;
 - 40 en donde el radio (155) de vértice es mayor que el radio (160) de no vértice; y
 - un resalte (45) helicoidal que se extiende lejos de la superficie (25) de distribuidor y que gira alrededor del eje (15) longitudinal por la longitud y en donde el resalte (45) helicoidal gira al menos 360 grados (42) alrededor del eje (15) longitudinal;
 - 45 en donde el resalte helicoidal del primer disco (60) está intercalado (70) con el resalte helicoidal del segundo disco (65), y el primer disco se posiciona desfasado (75) del segundo disco mediante:

90 grados si N es par;

0 grados si N es impar; y

- 5 una superficie exterior del disco helicoidal del primer disco forma una brecha (80) con la superficie de distribuidor del segundo disco, y cuando los dos discos giran en la misma dirección, la anchura de la brecha (80) es sustancialmente constante.
7. La criba (47) de disco de la reivindicación 6, en donde la posición de la brecha (80) se mueve a lo largo de la dirección del eje (15, 82) longitudinal del primer disco.
8. La criba (47) de disco de la reivindicación 6, en donde la posición de la brecha (80) en relación con el centro del distribuidor (20) del primer disco no es sustancialmente constante (84).
- 10 9. La criba (47) de disco de la reivindicación 6, en donde el resalte (45) helicoidal para cada disco se extiende lejos de la superficie (25) de distribuidor a una altura (46), y la altura (46) es constante para la longitud del resalte (45) helicoidal.
10. La criba (47) de disco de la reivindicación 6, en donde el primer y segundo discos están cada uno dividido y compuesto de múltiples partes (130).
- 15 11. La criba (47) de disco de la reivindicación 10, en donde las múltiples partes son idénticas y están unidas en una configuración escalonada.
12. La criba (47) de disco de la reivindicación 6, en donde:
- 20 la posición de partida del resalte (45) helicoidal del primer disco (60) está en un primer ángulo, donde el primer ángulo es el ángulo formado por la intersección del radio de vértice de primer disco con una línea tomada desde la superficie de distribuidor de primer disco en la posición de partida de resalte (45) helicoidal de primer disco hasta el centro del distribuidor de primer disco;
- la posición de partida del resalte (45) helicoidal del segundo disco (65) está en un segundo ángulo, donde el segundo ángulo es el ángulo formado por la intersección del radio de vértice de segundo disco con una línea tomada desde la superficie de distribuidor de segundo disco en la posición de partida de resalte (45) helicoidal de segundo disco hacia el centro del distribuidor de segundo disco; y
- 25 el primer ángulo no es igual al segundo ángulo.

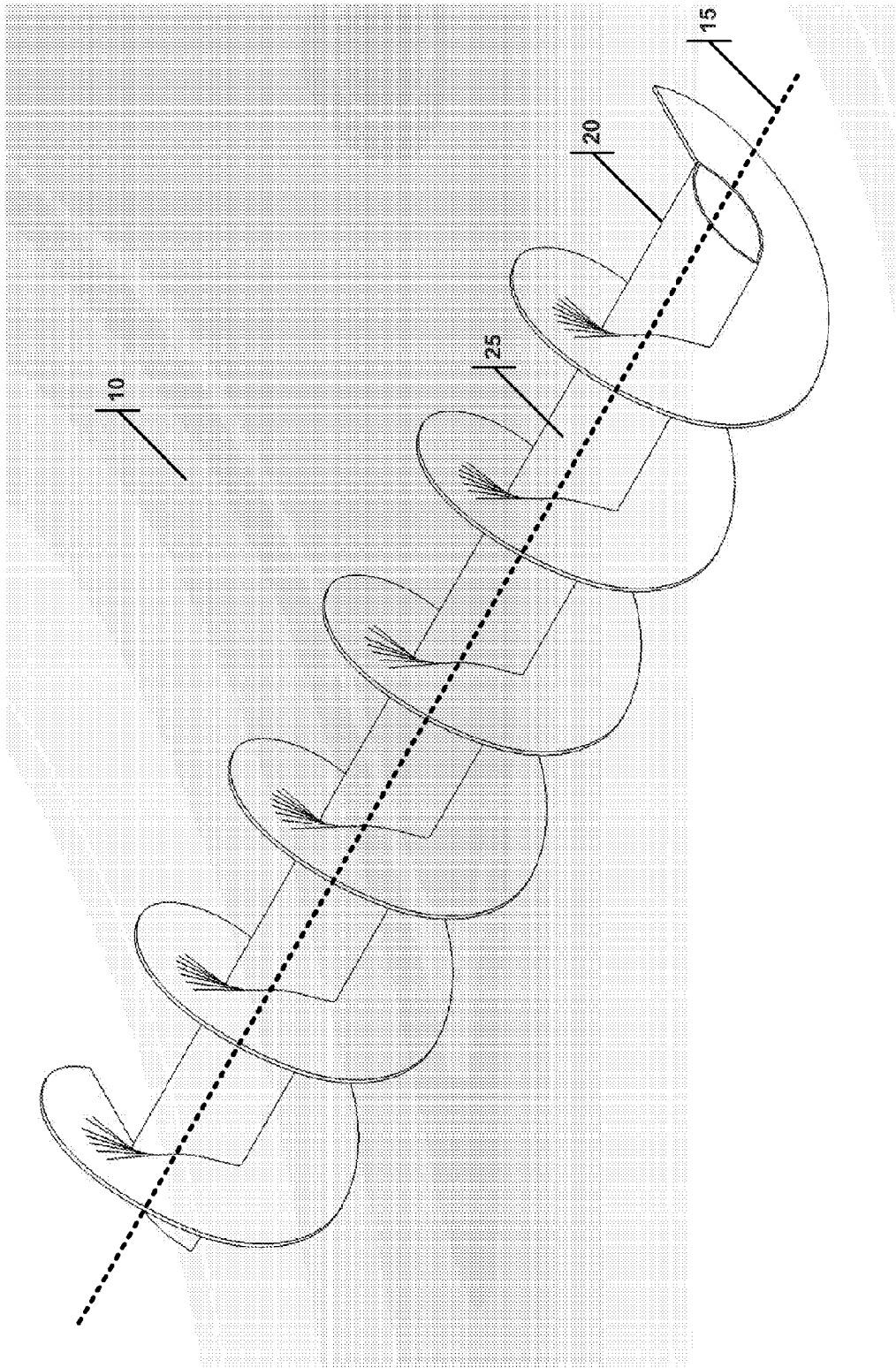


FIG. 1A

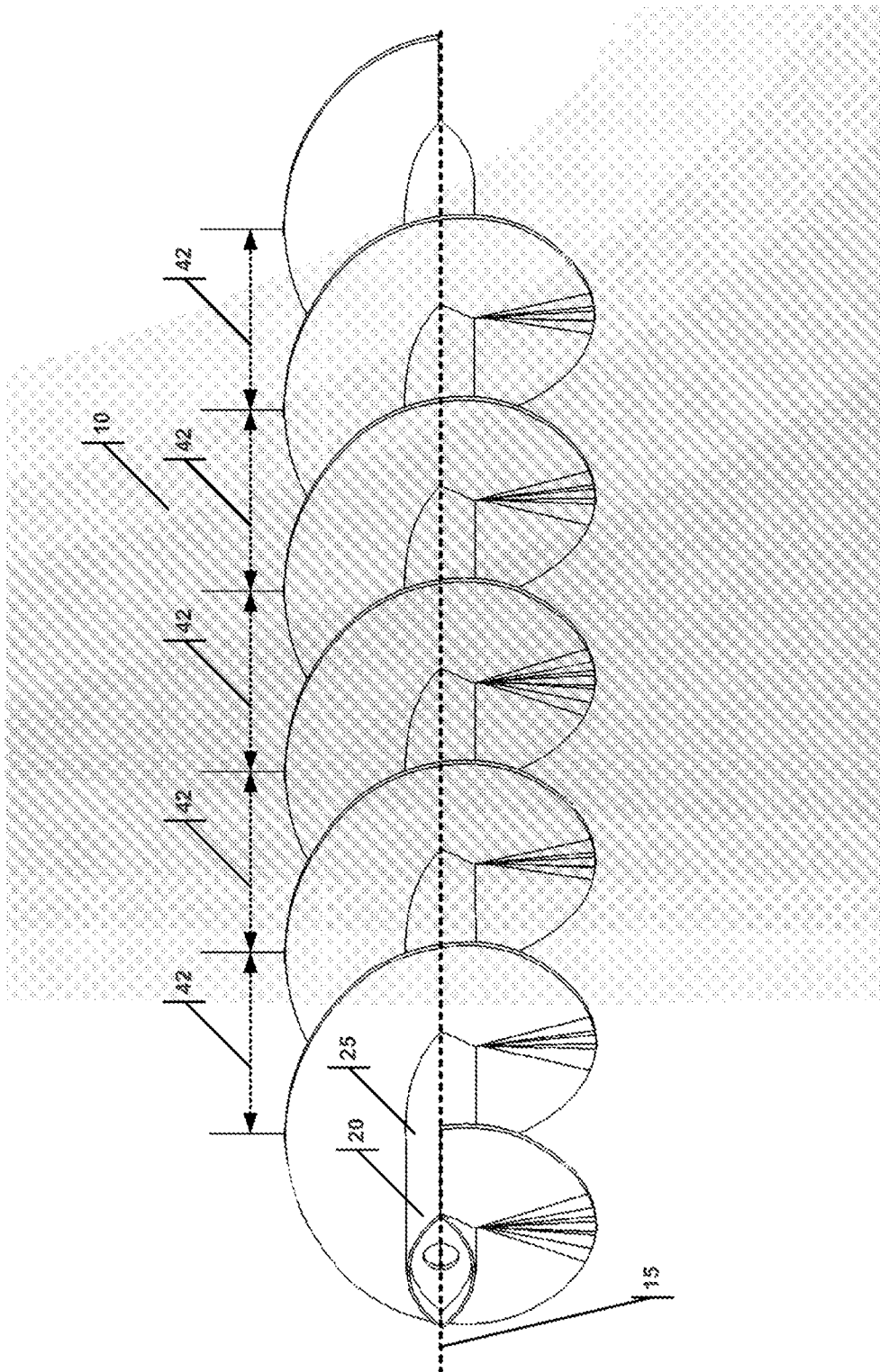


FIG. 1B

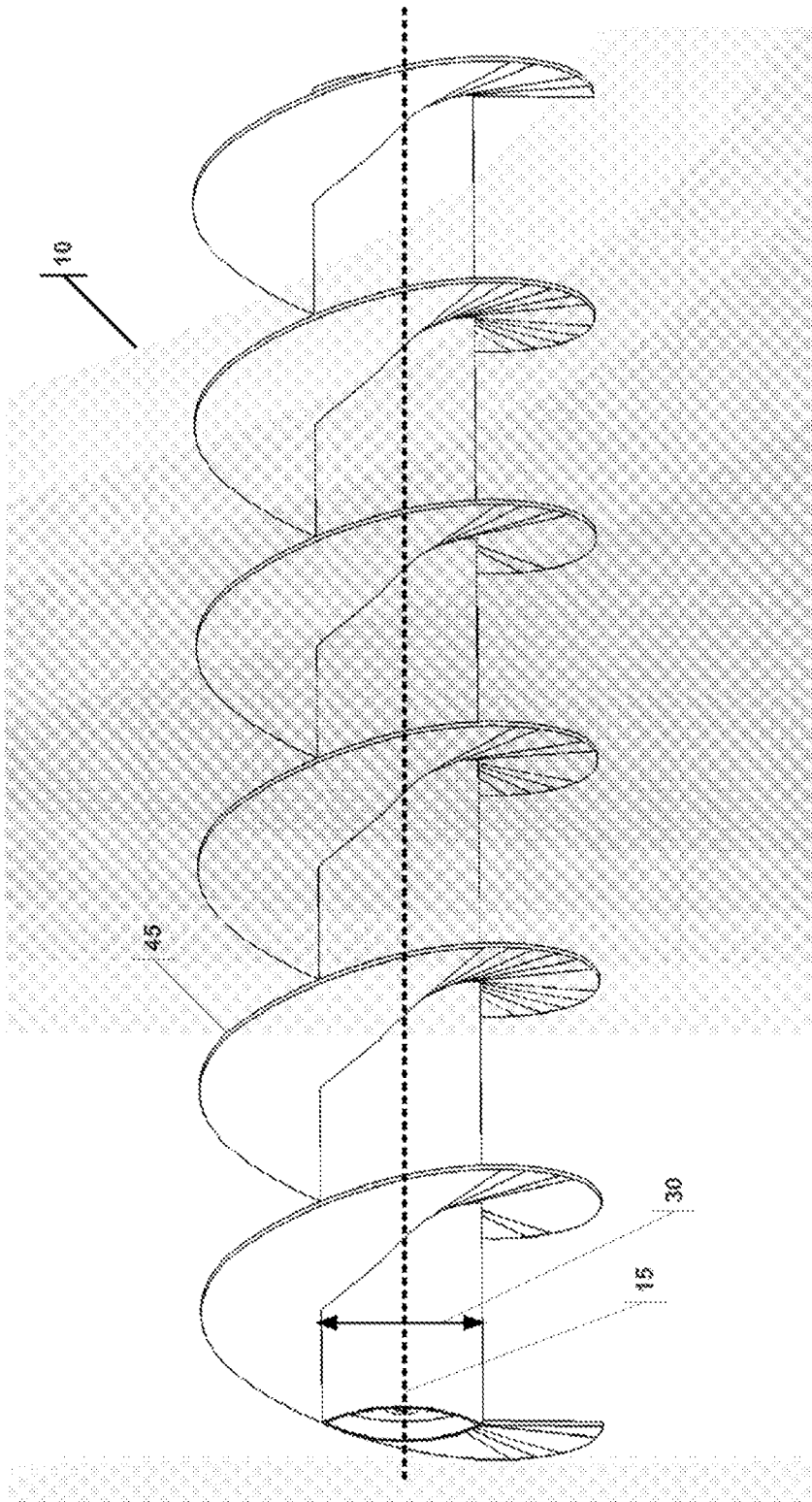
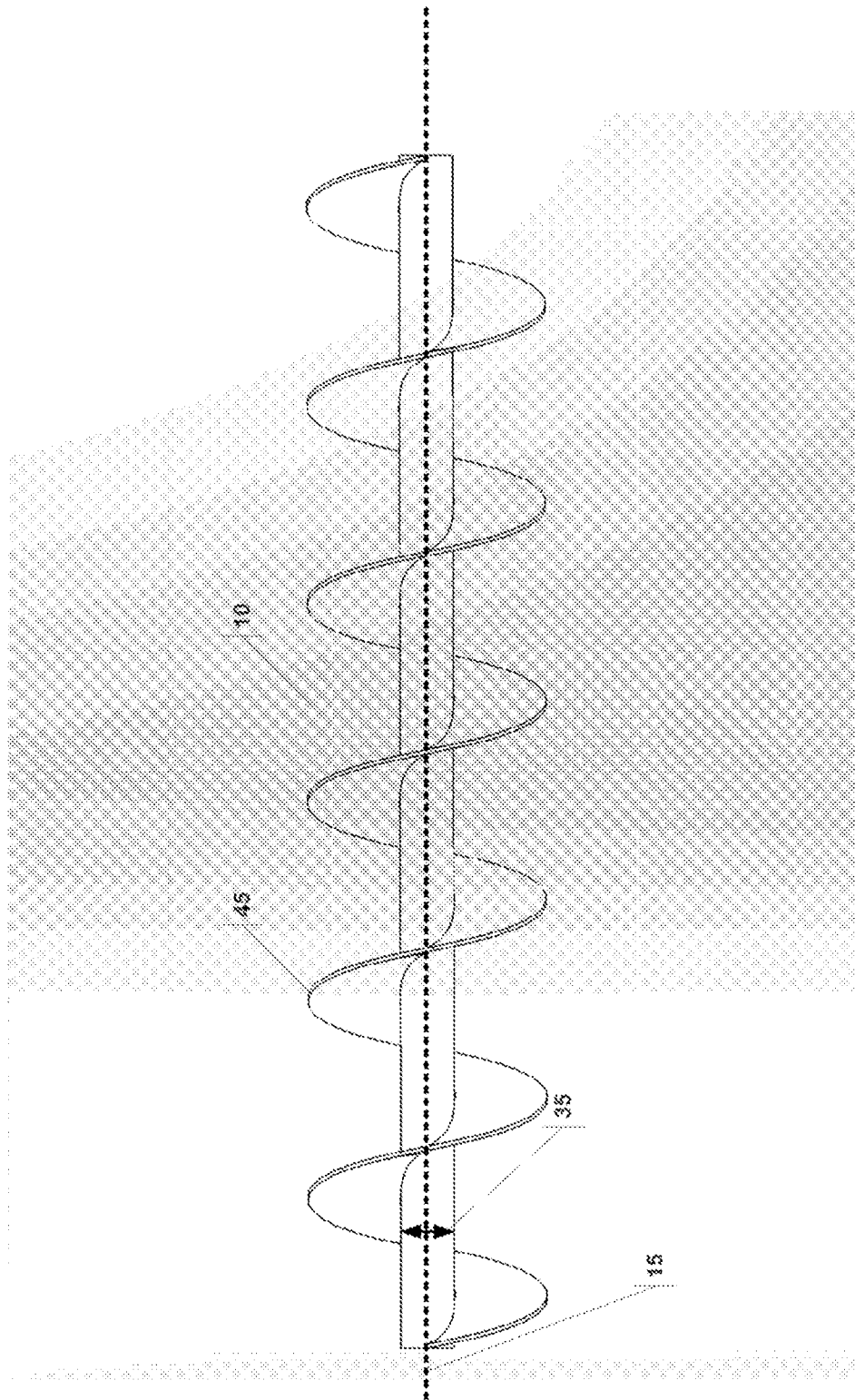


FIG. 1C



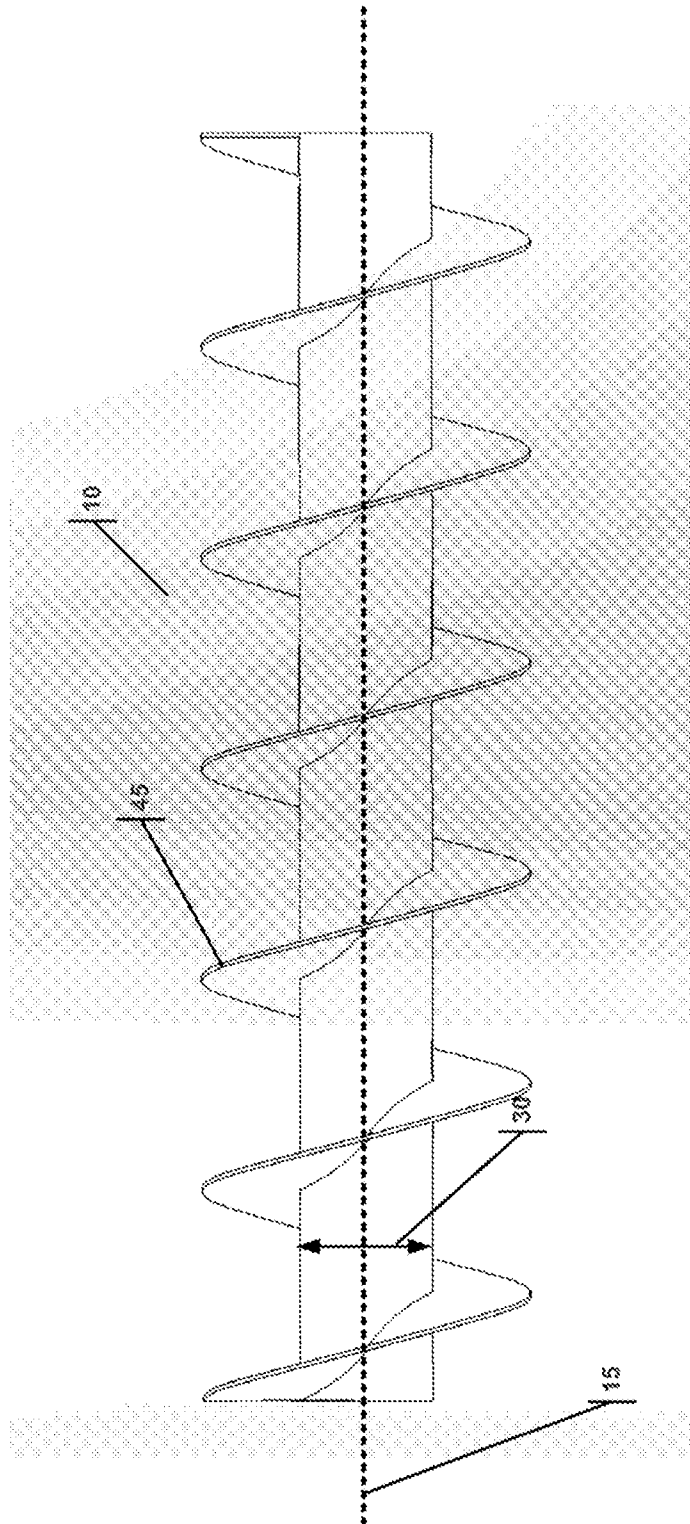


FIG. 2B

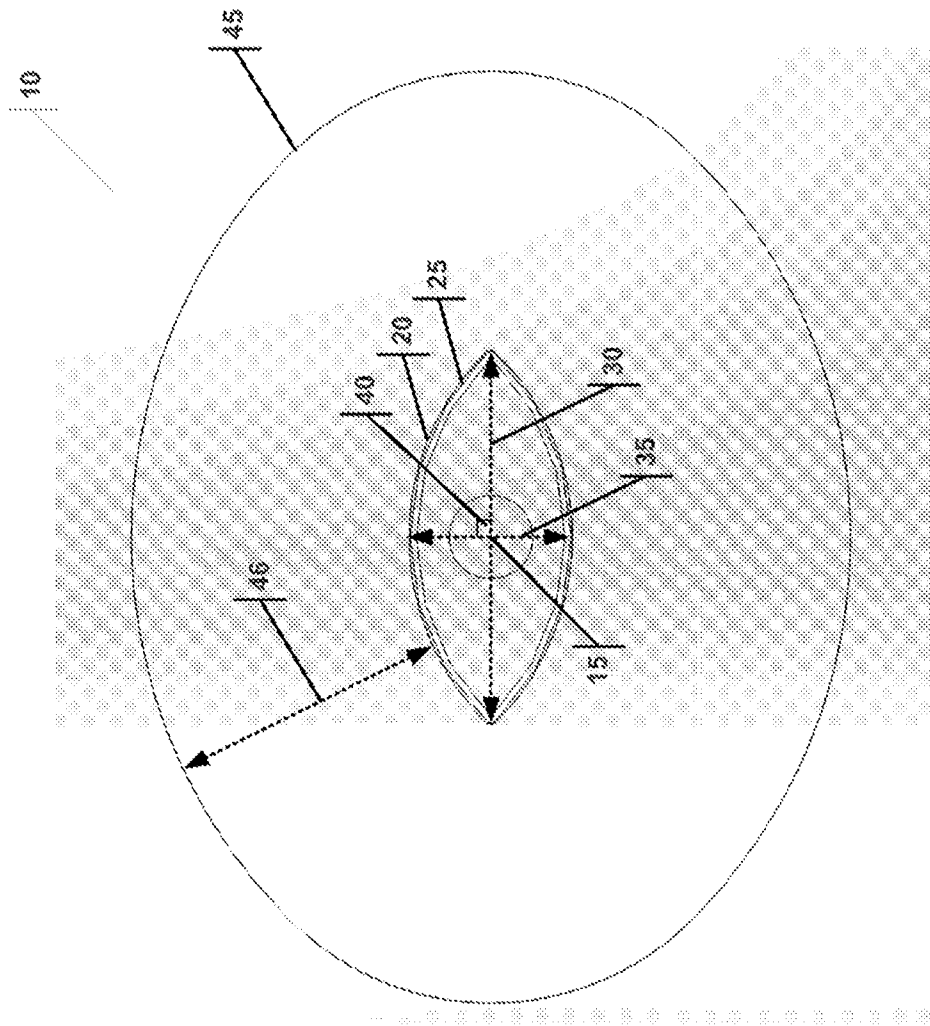


FIG. 3A

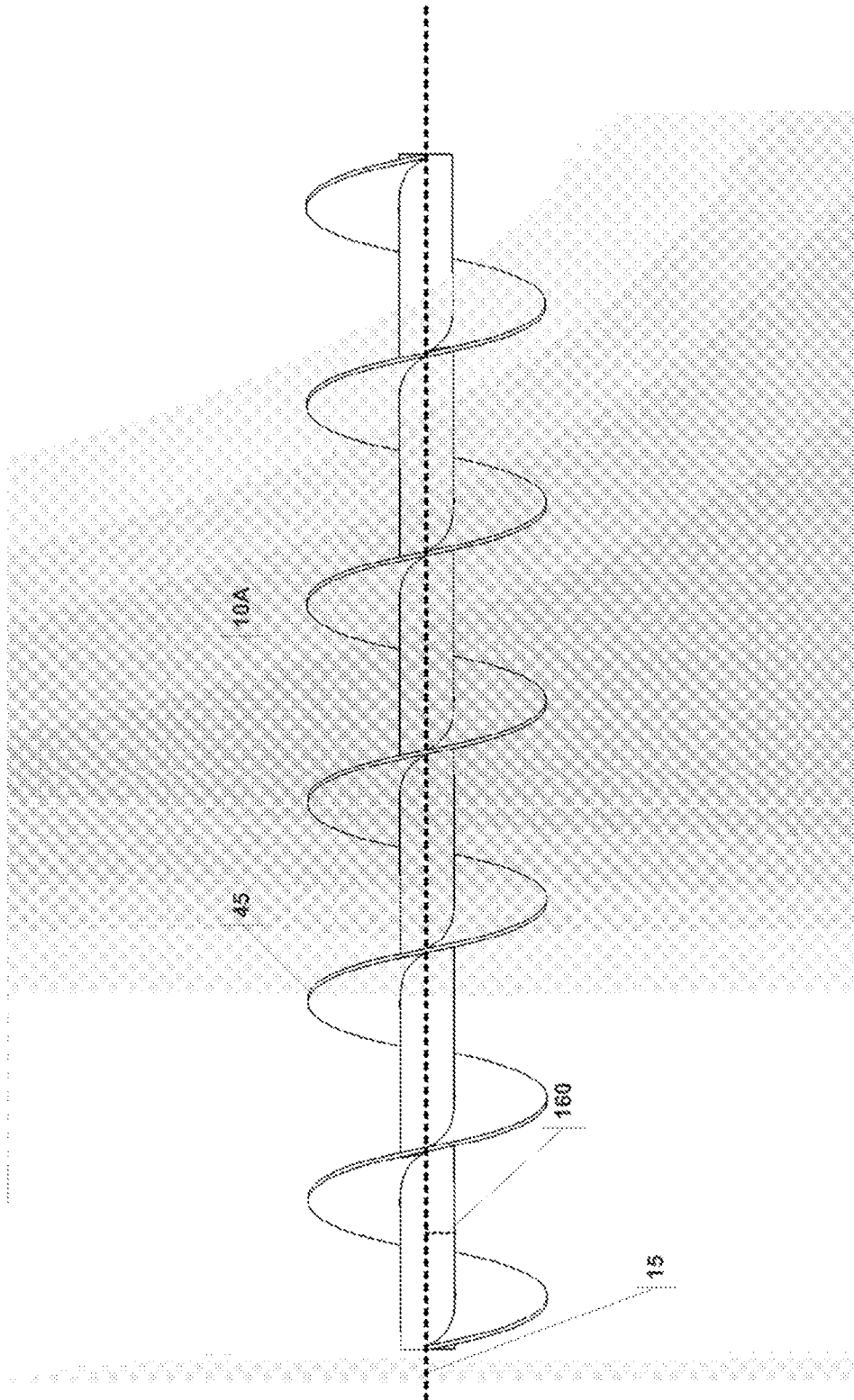


FIG. 3B

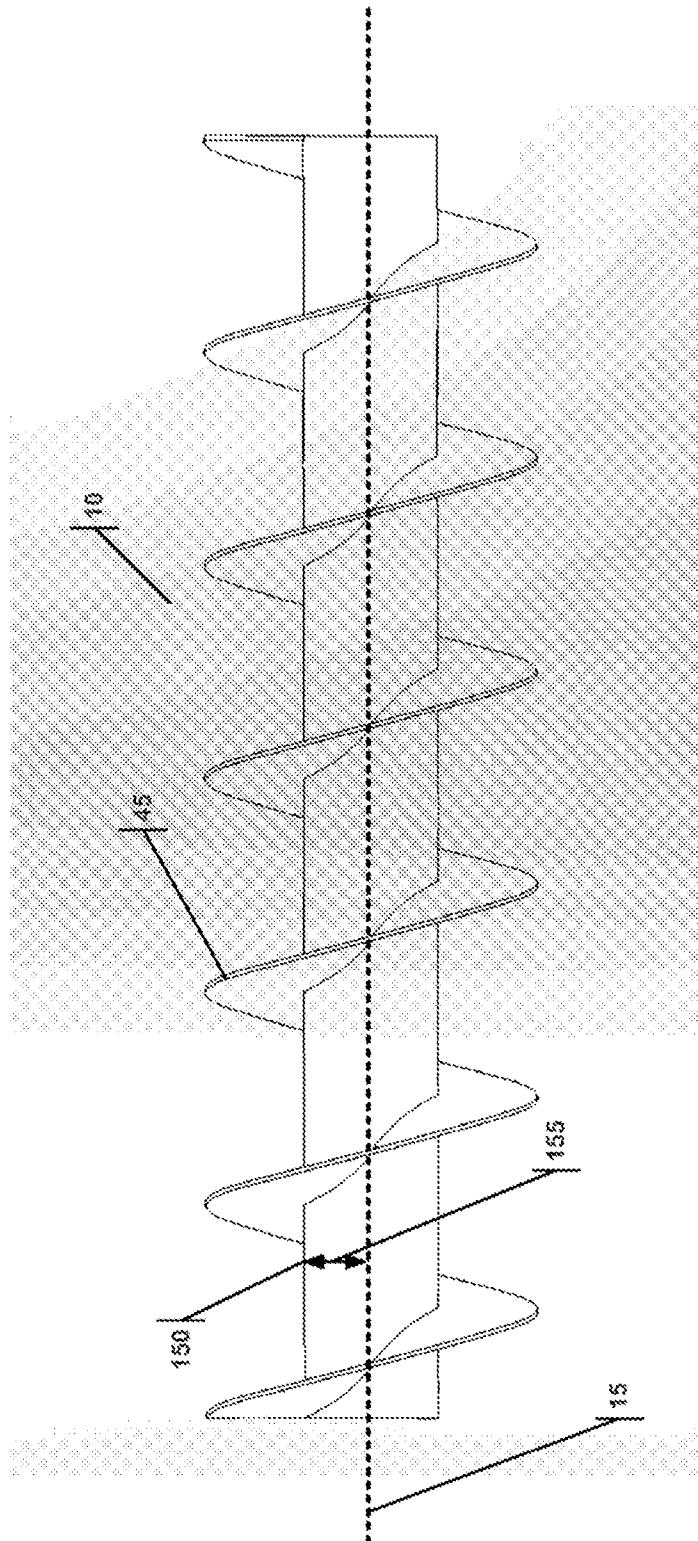


FIG. 3C

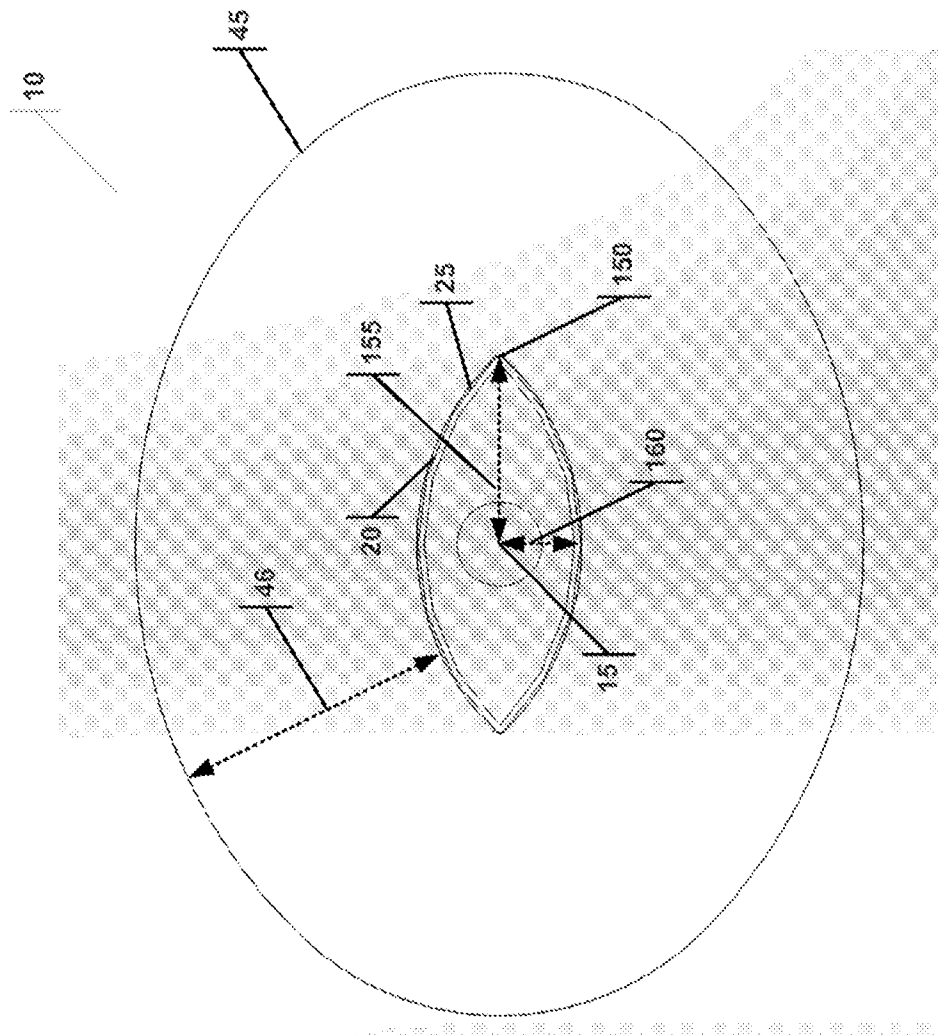


FIG. 3D

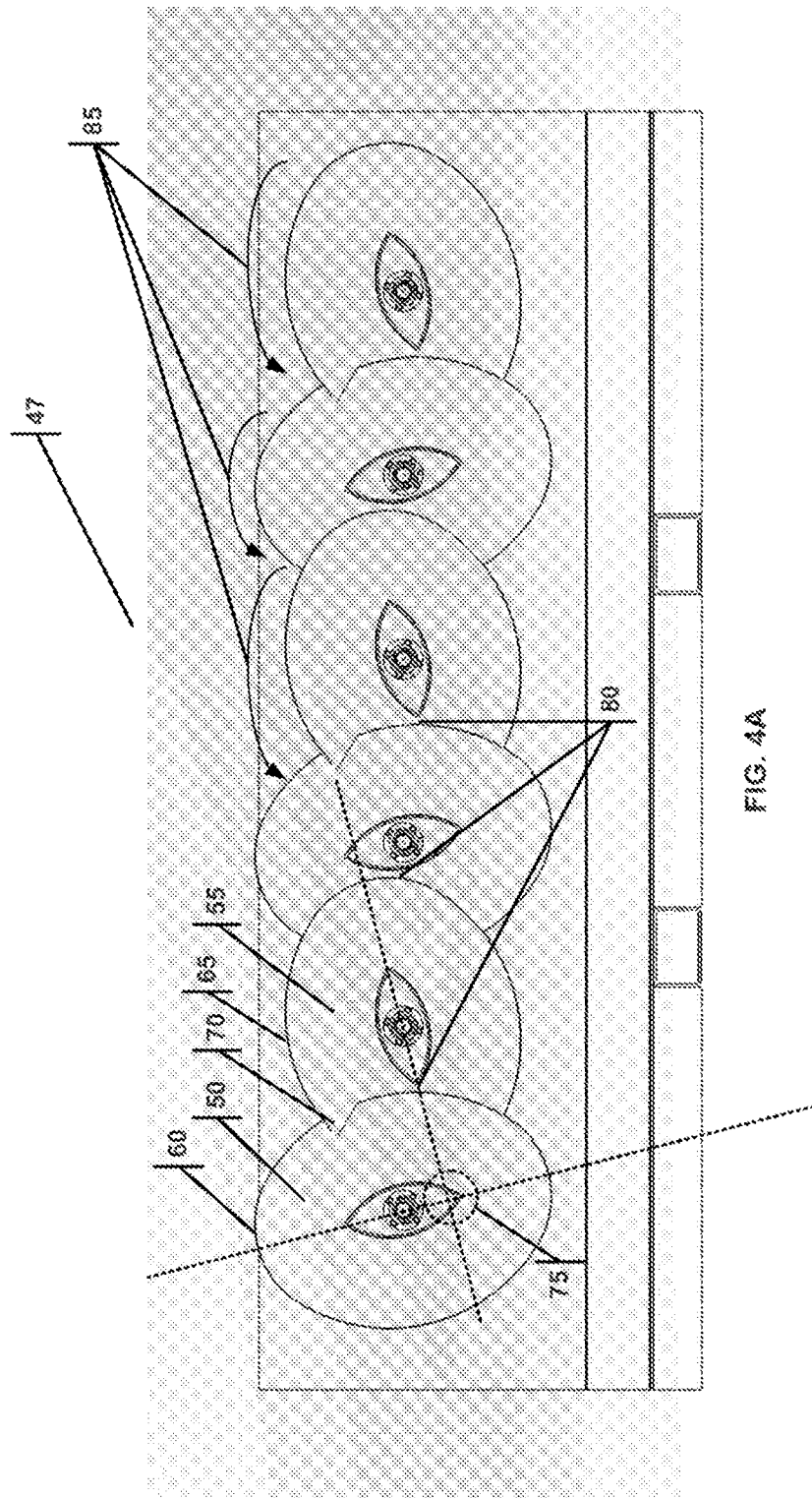


FIG. 4A

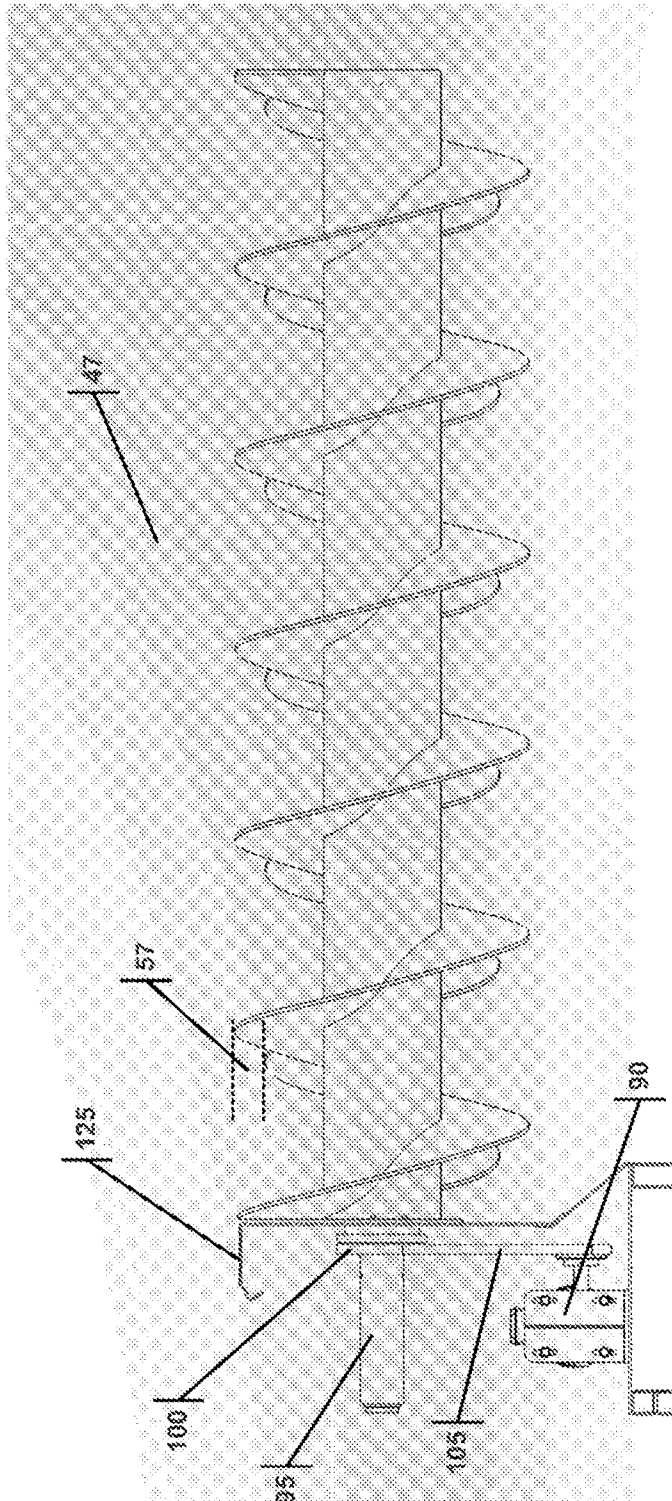


FIG. 4B

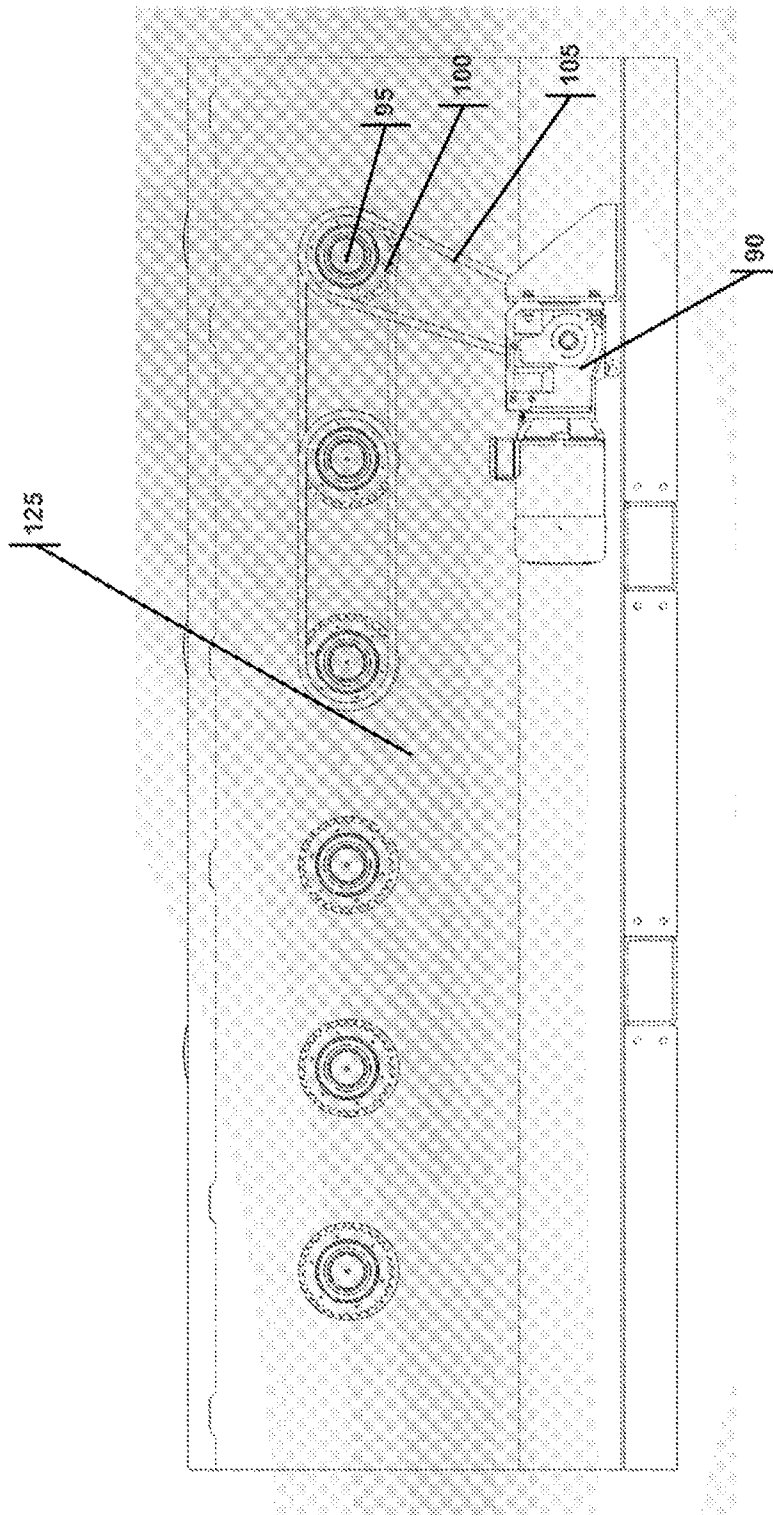
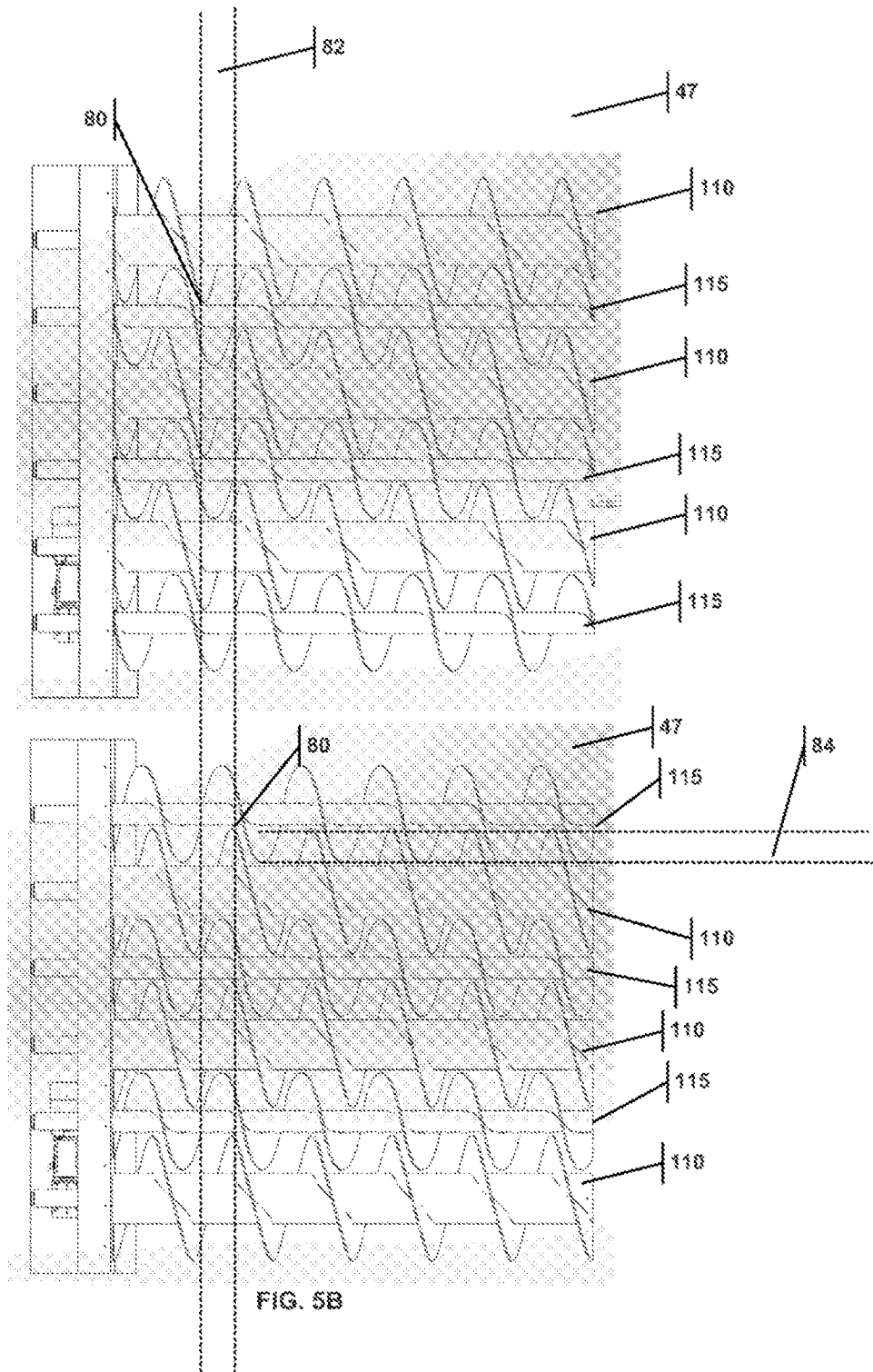


FIG. 4C

FIG. 5A



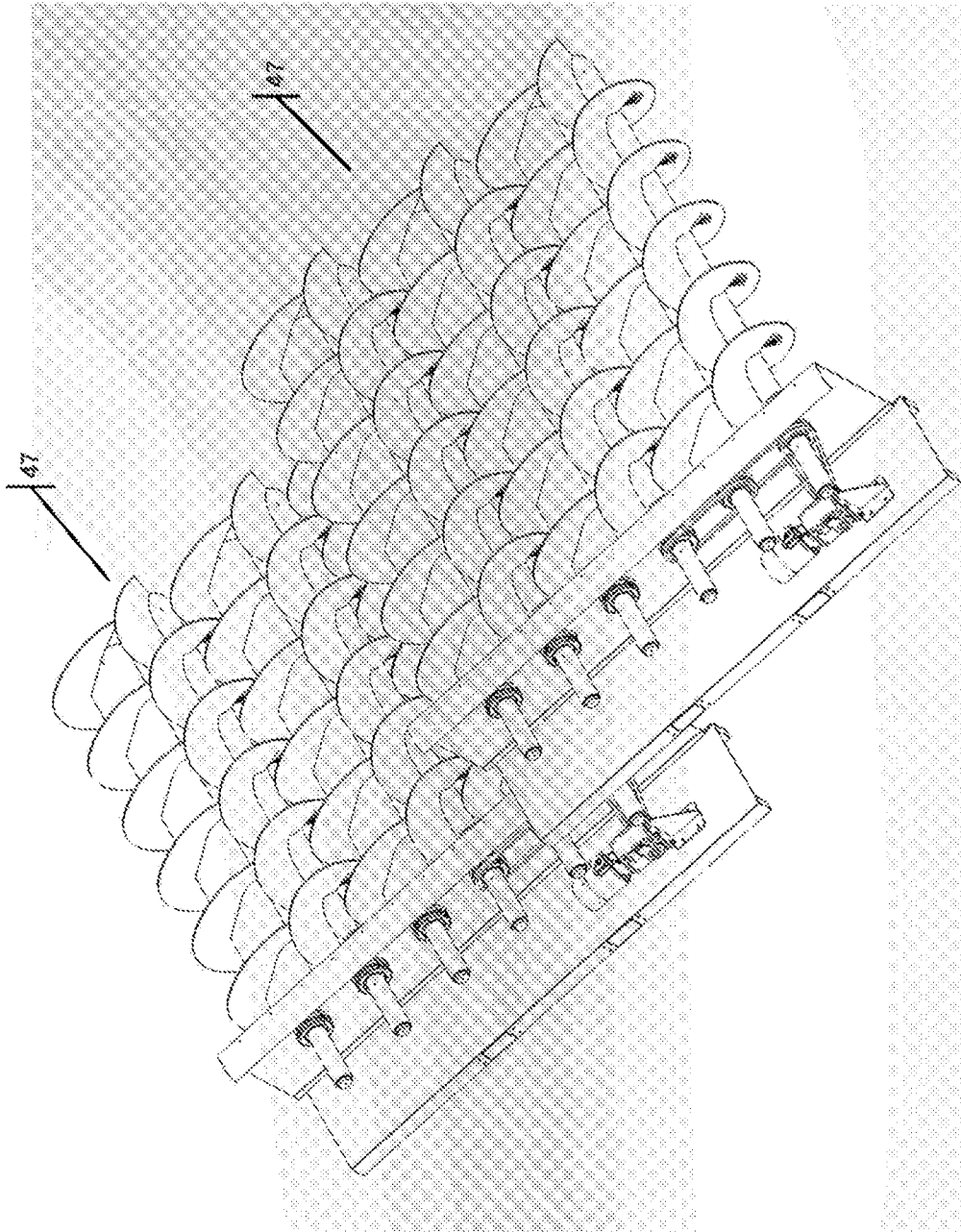


FIG. 6

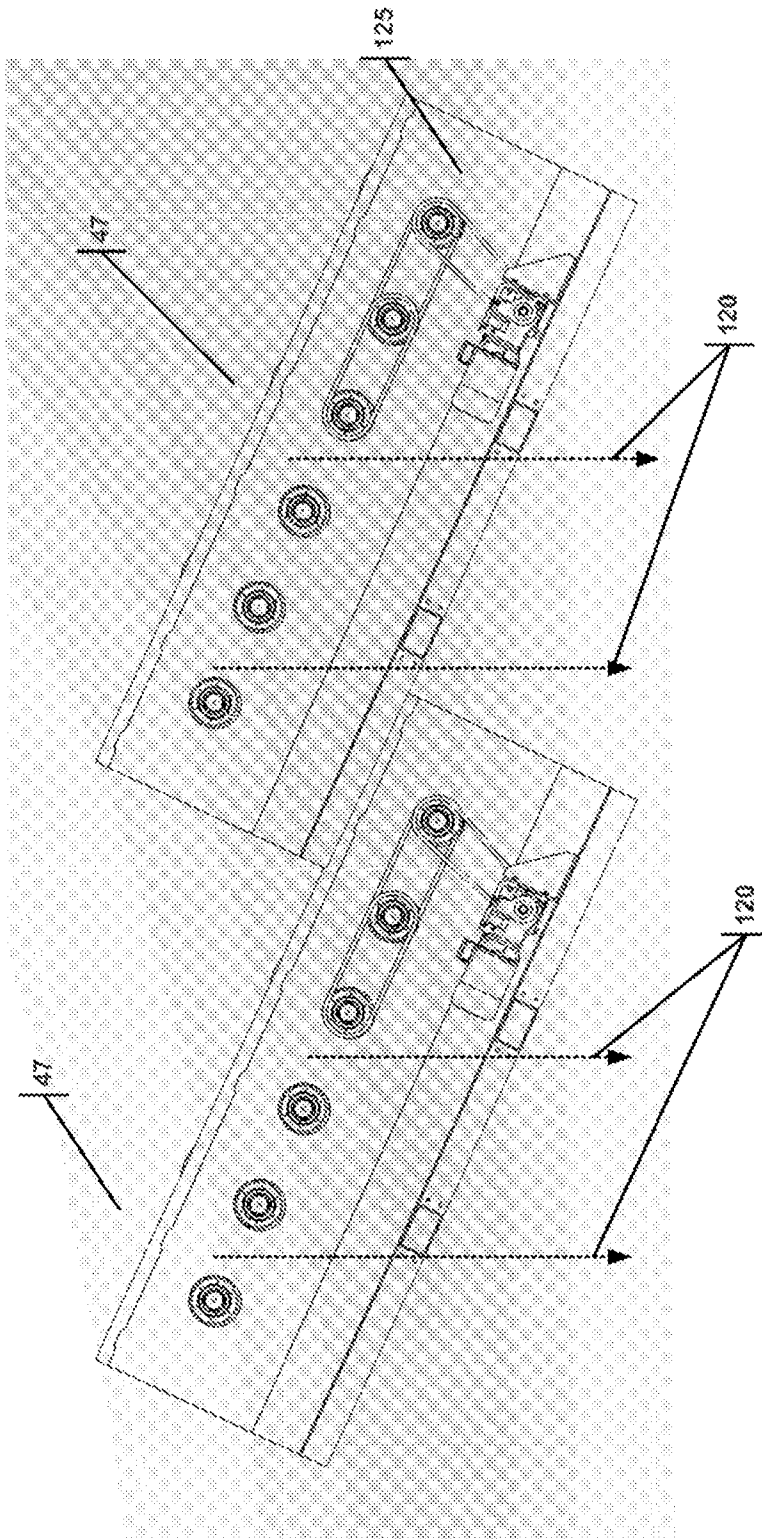


FIG. 7A

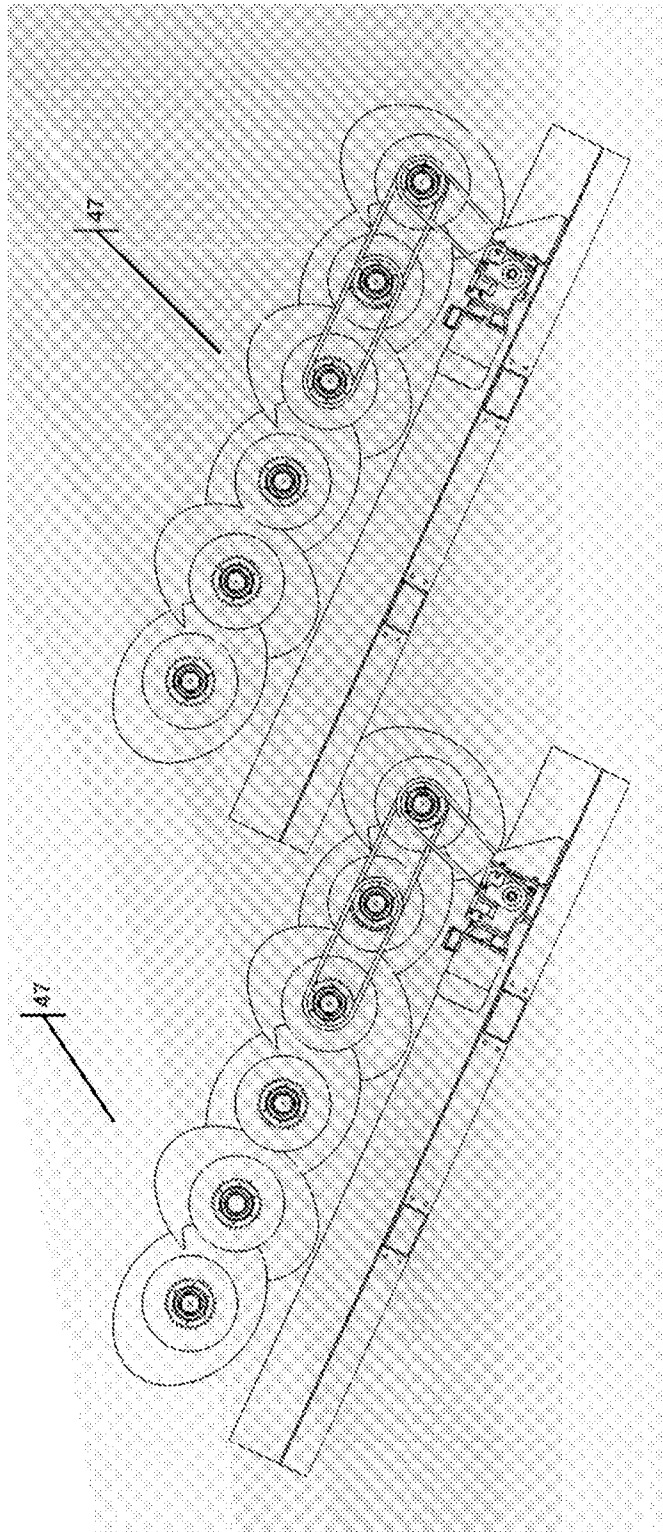


FIG. 78

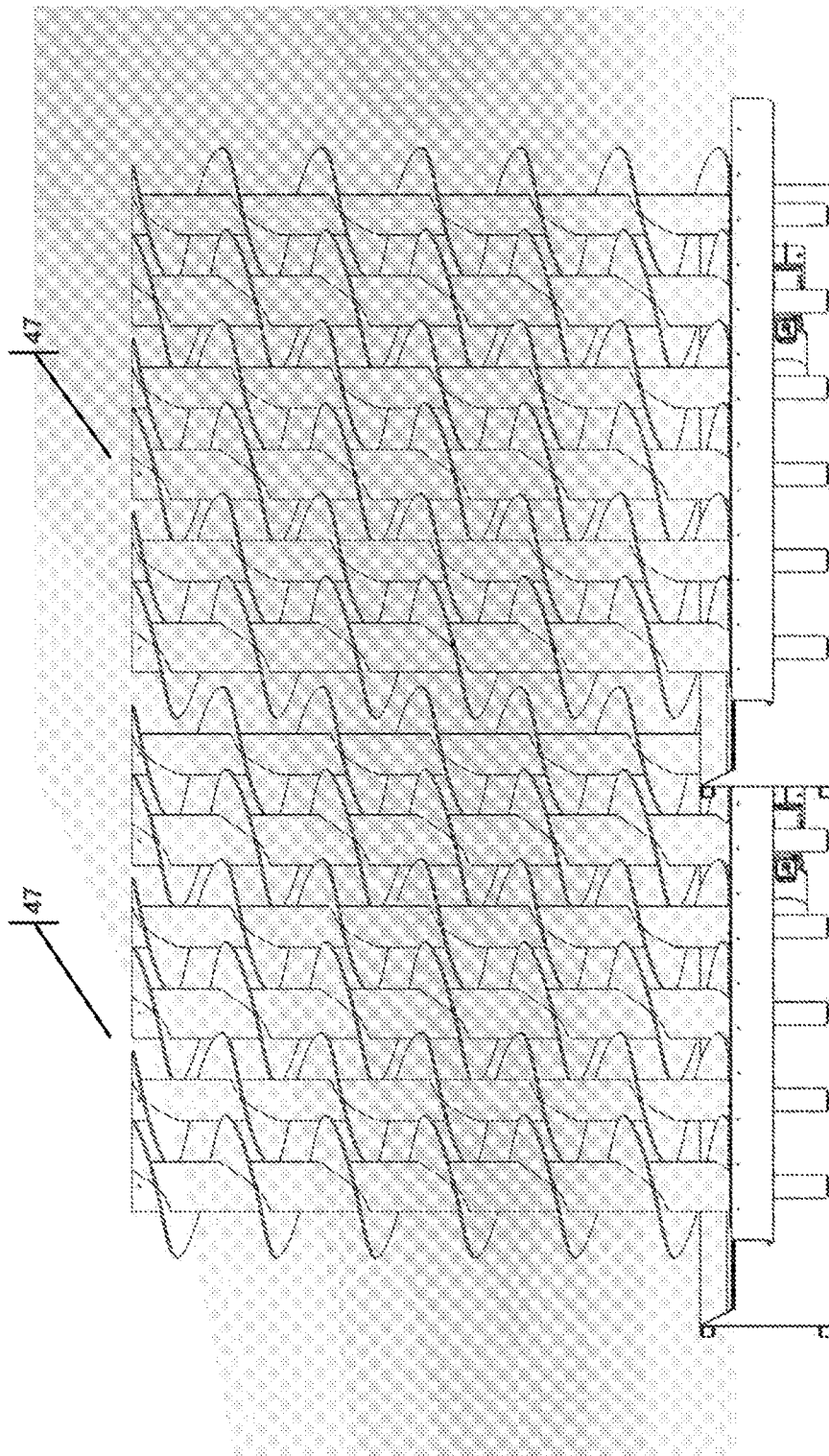


FIG. 8

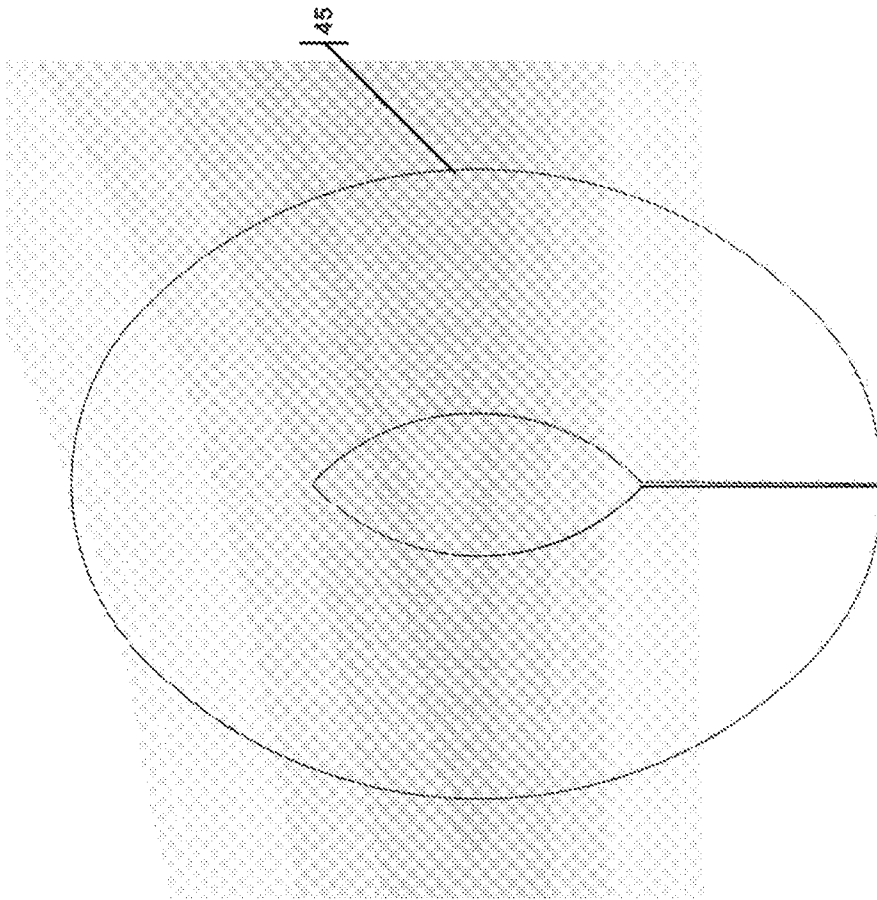
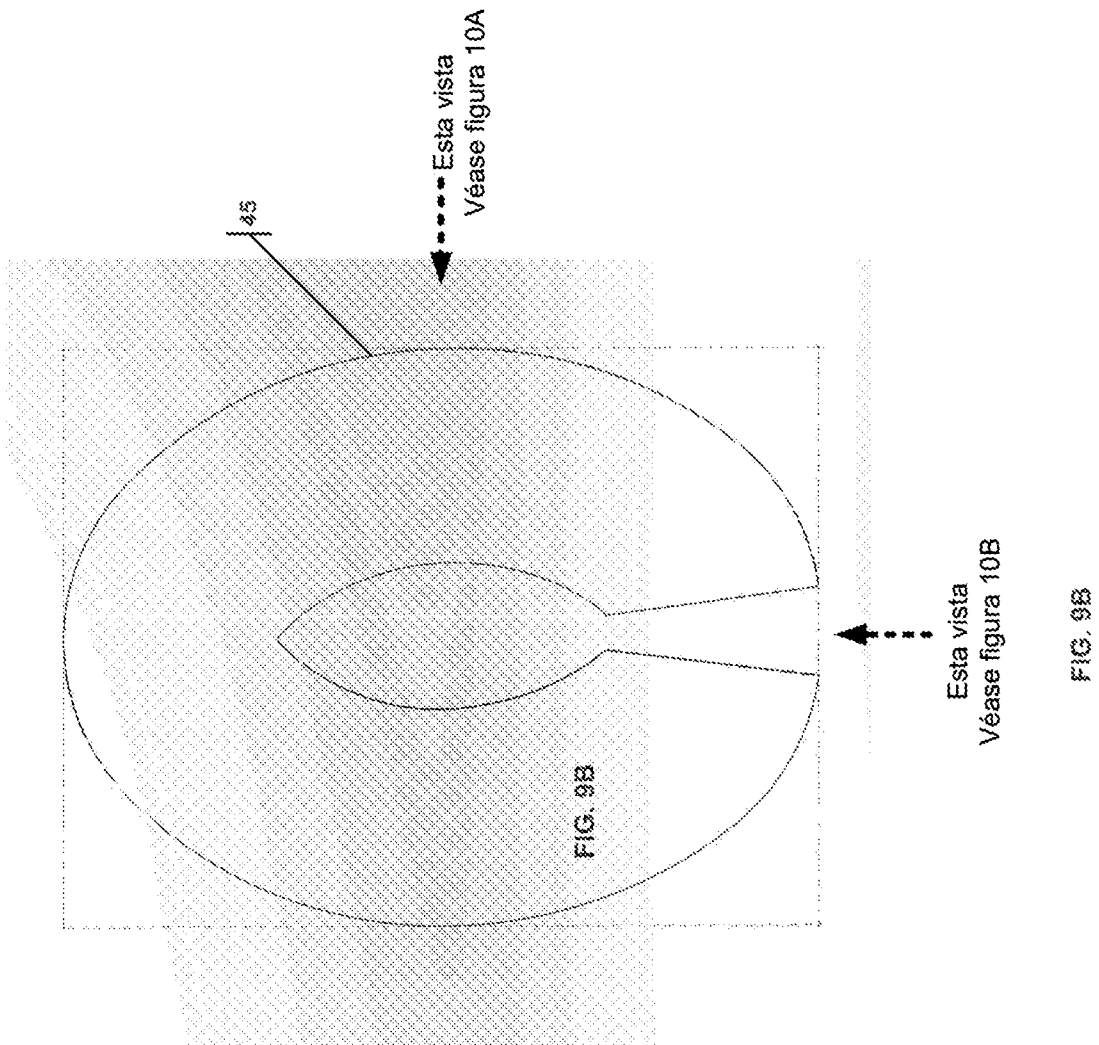


FIG. 9A



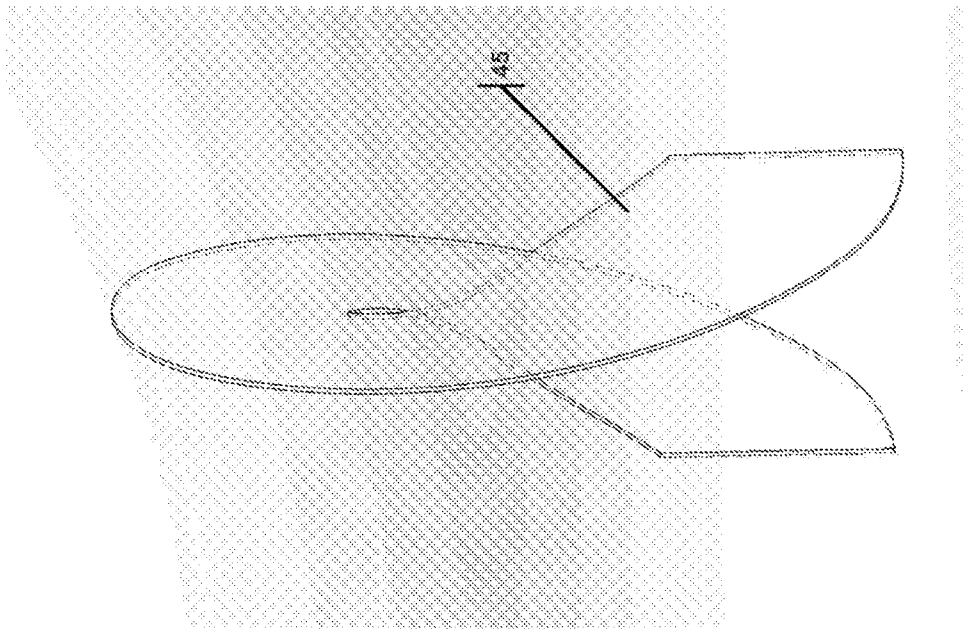


FIG. 10A

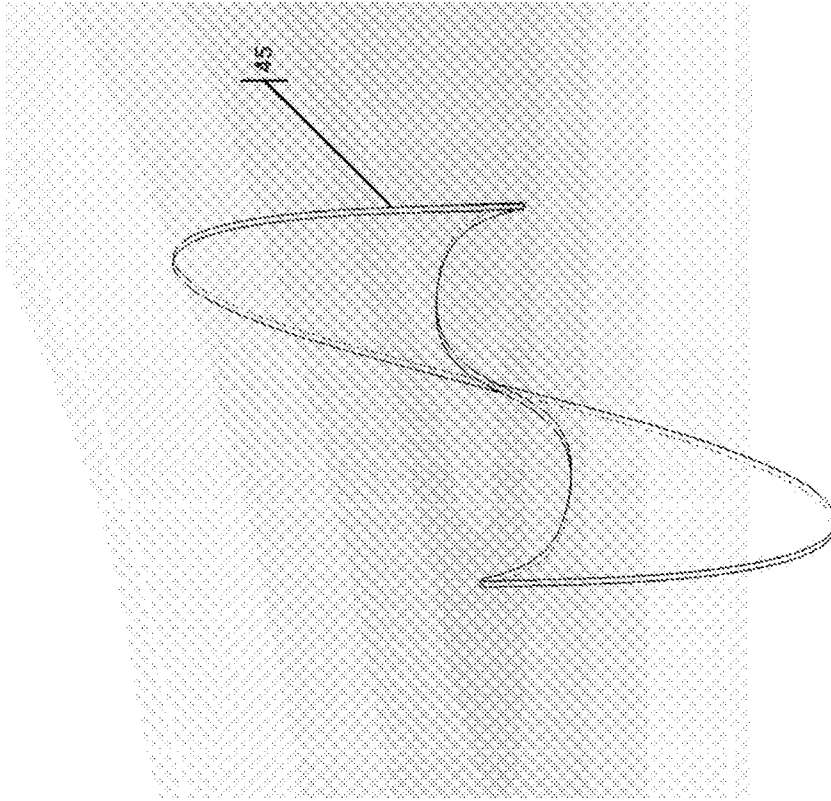


FIG. 10B

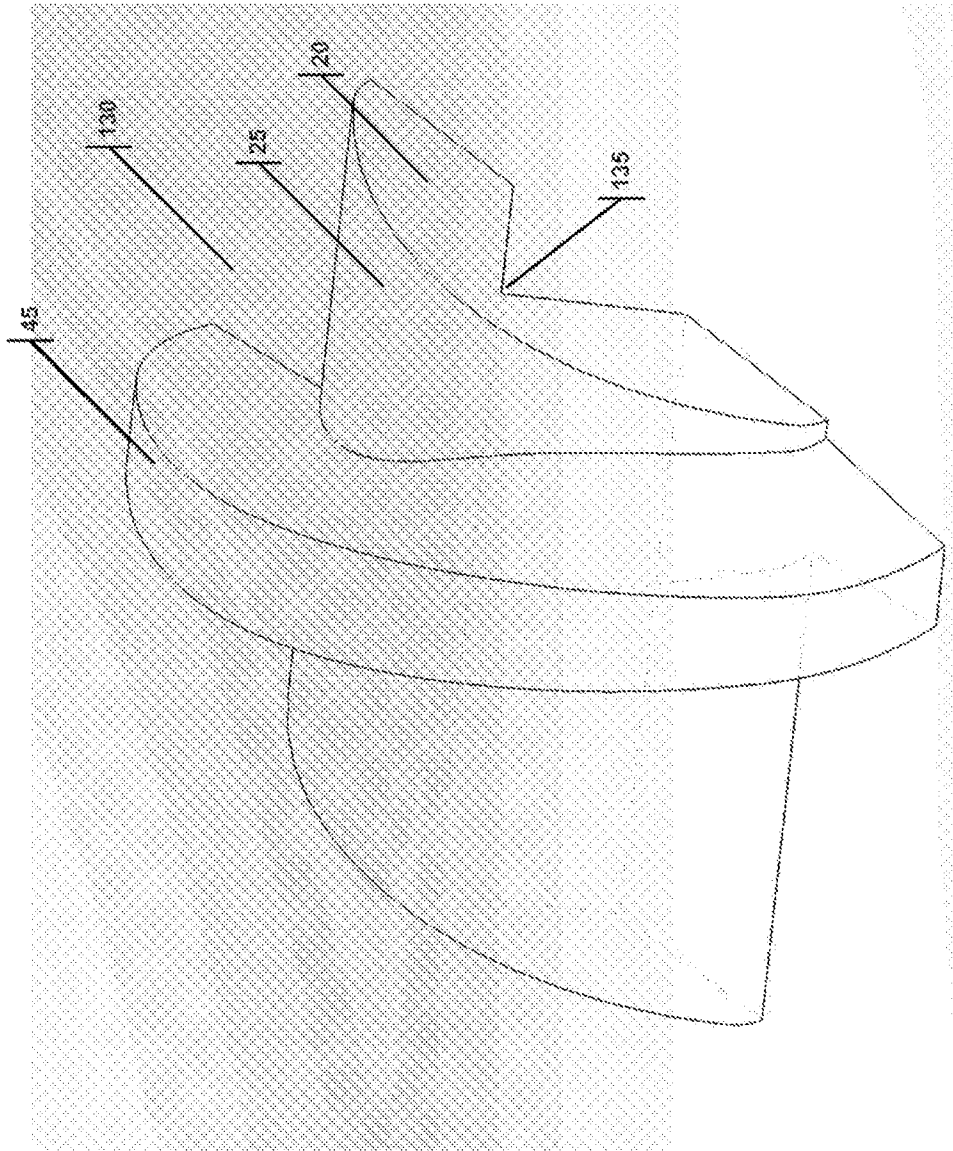


FIG. 11A

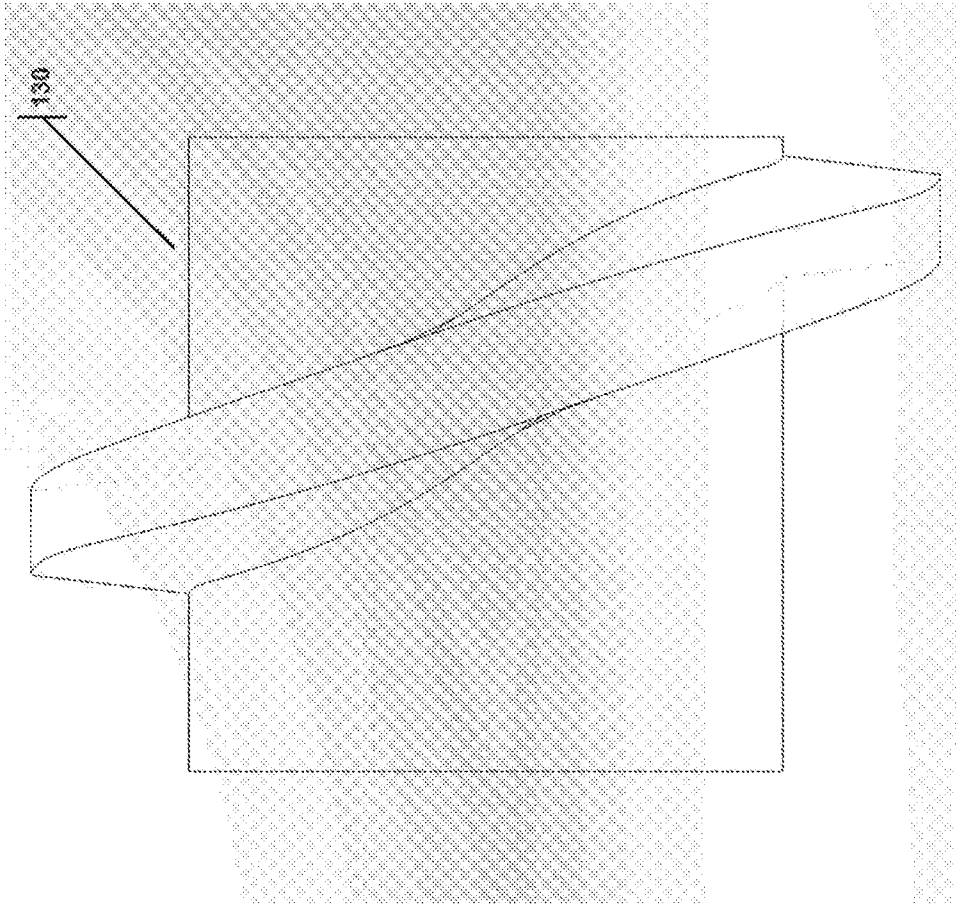


FIG. 11B

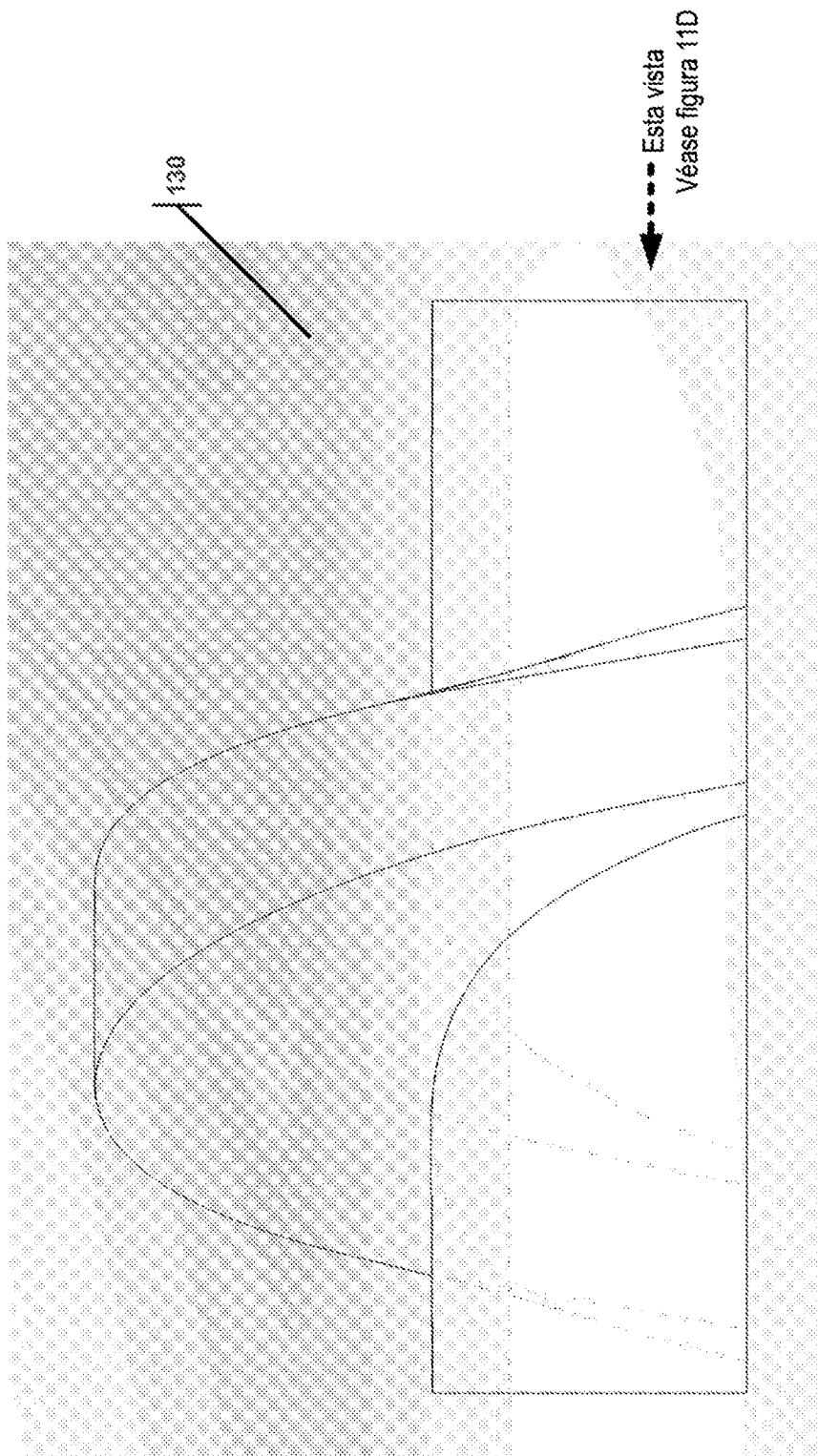


FIG. 11C

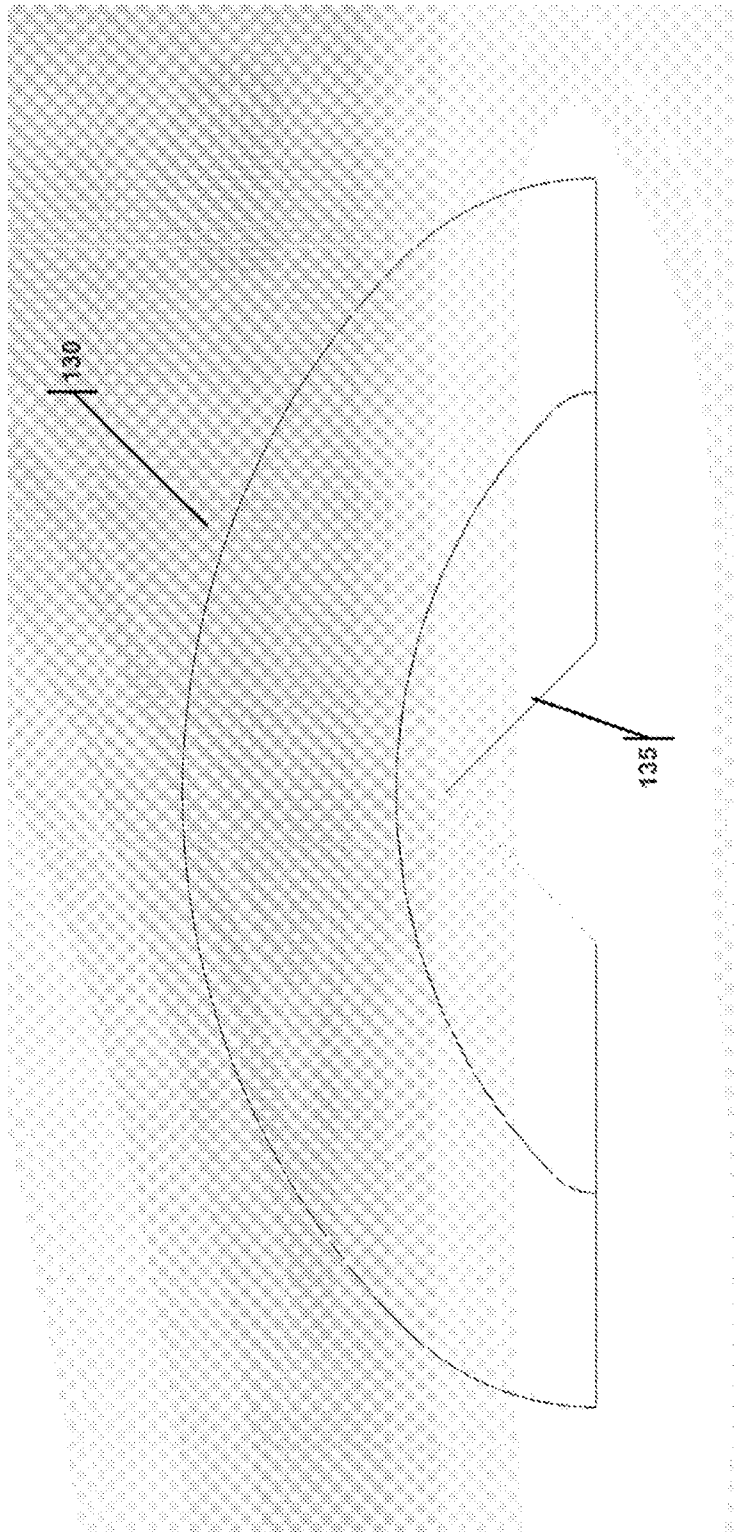


FIG. 11D

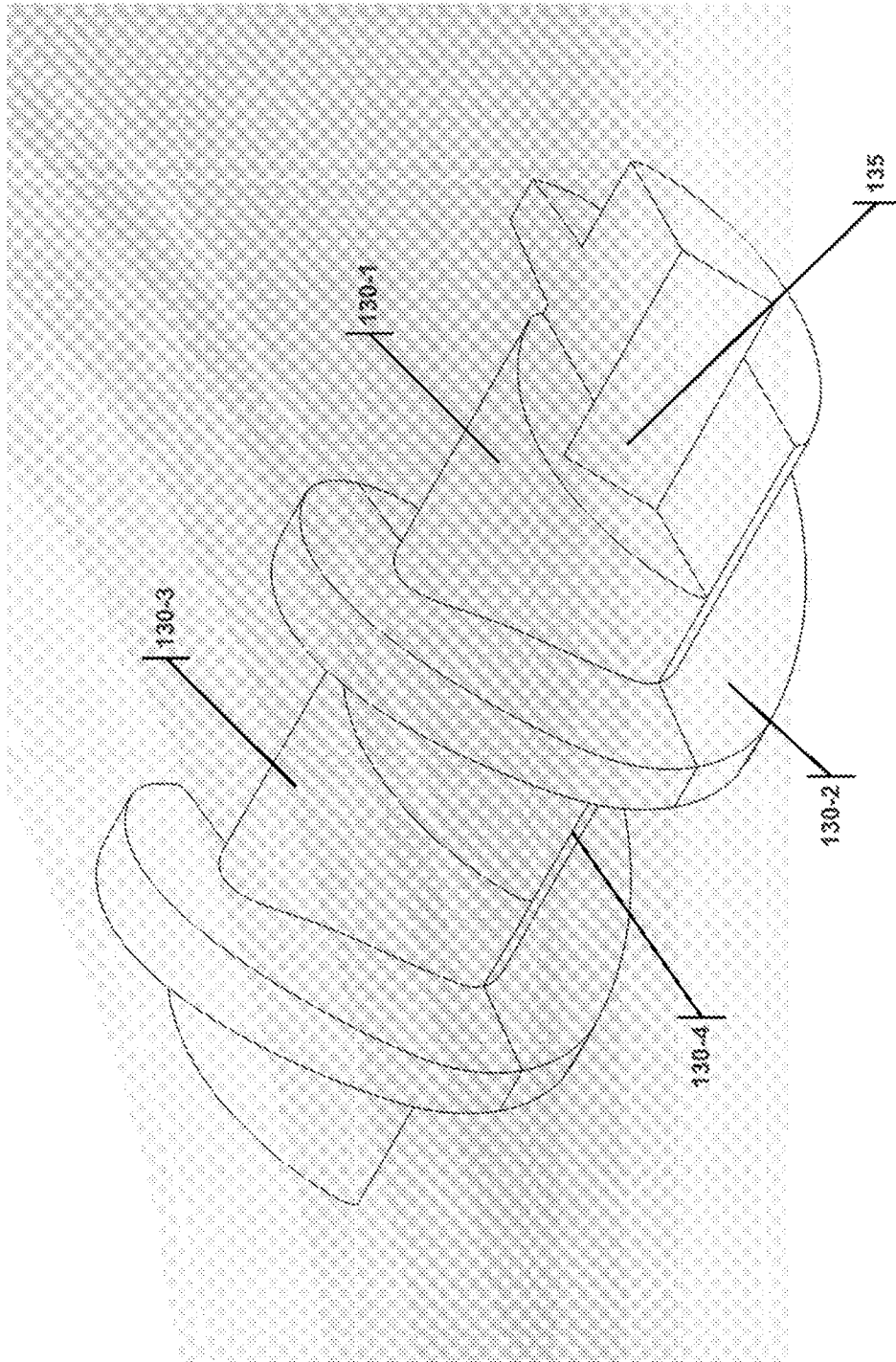


FIG. 12

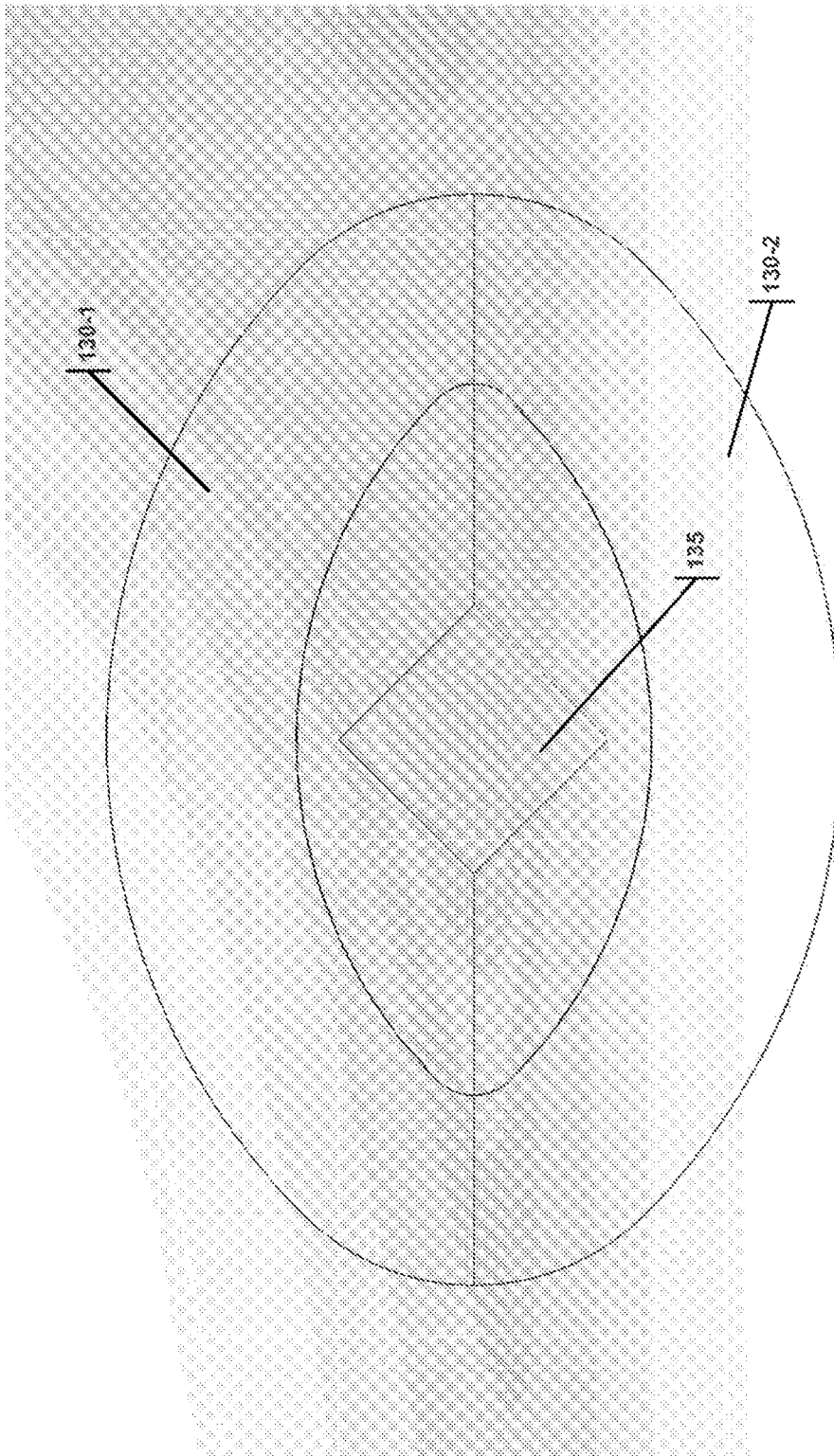


FIG. 13A

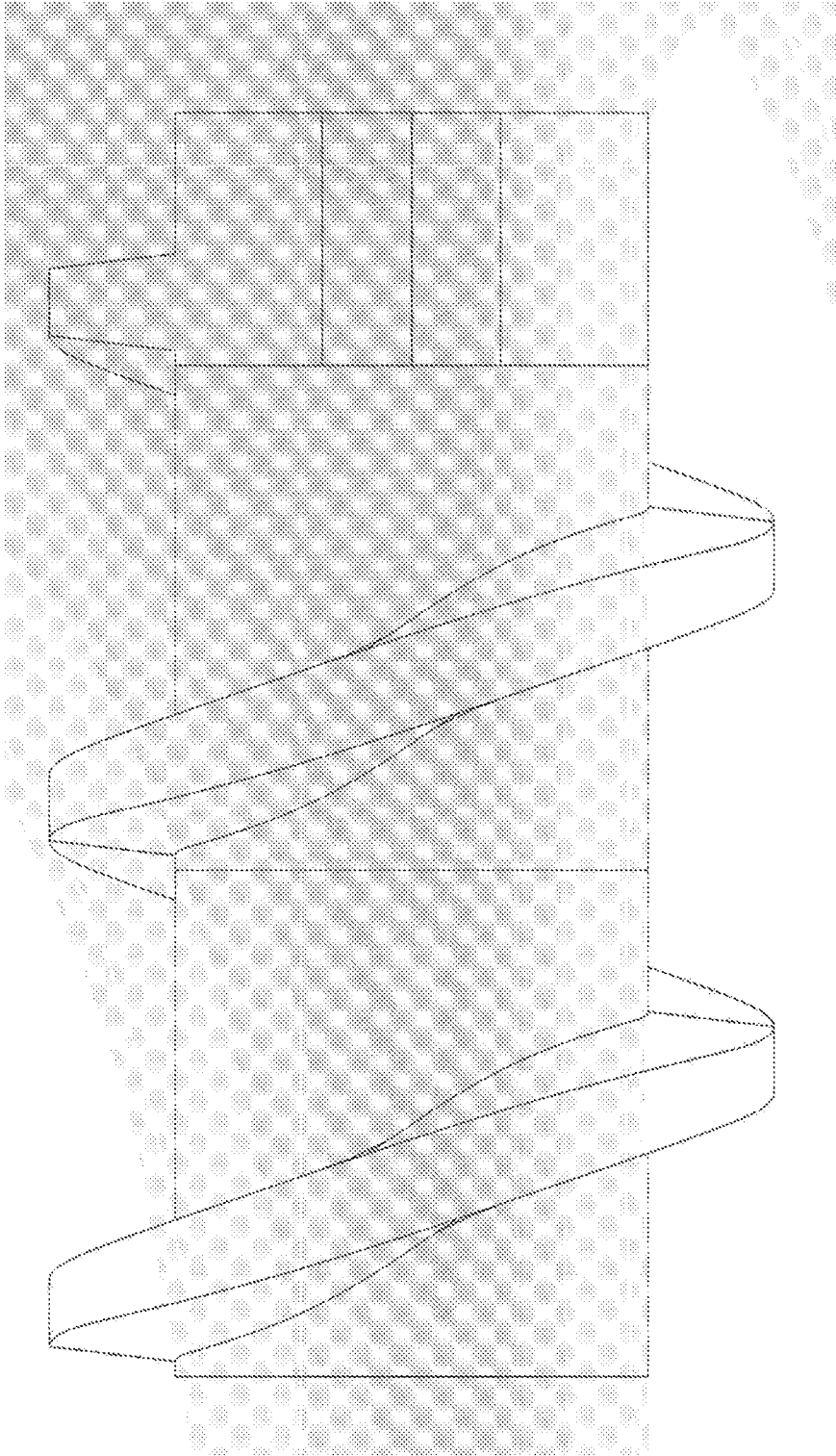


FIG. 13B

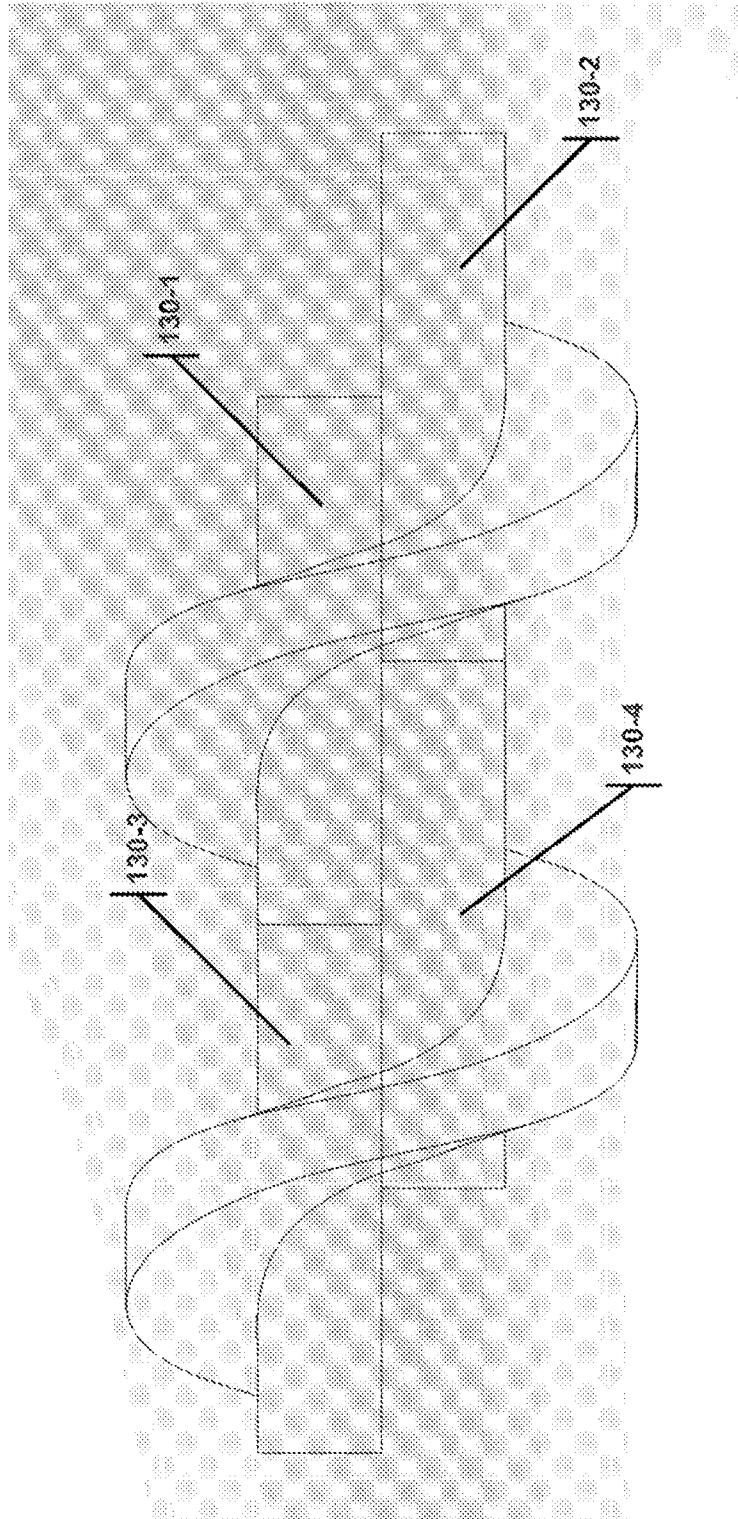


FIG. 13C

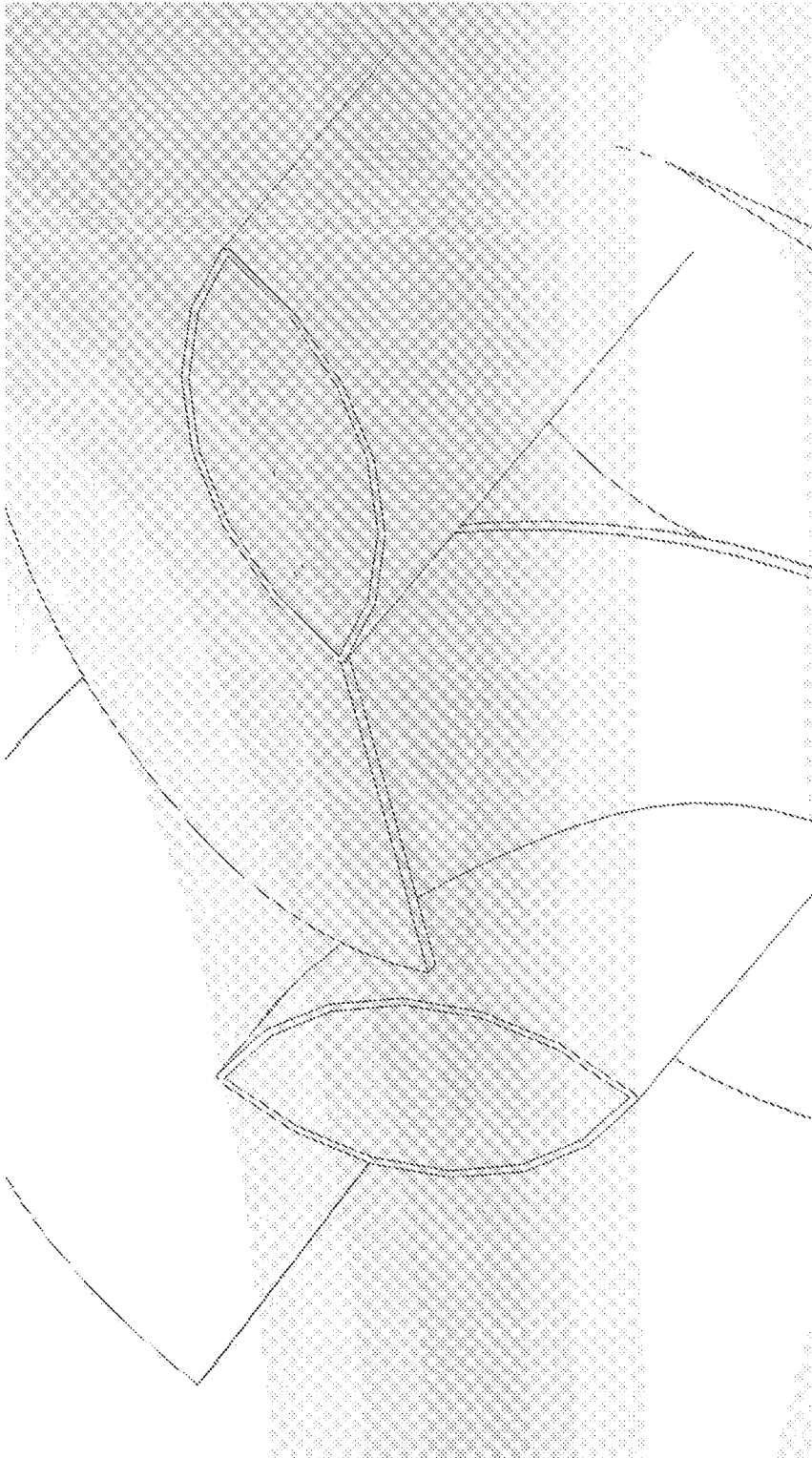
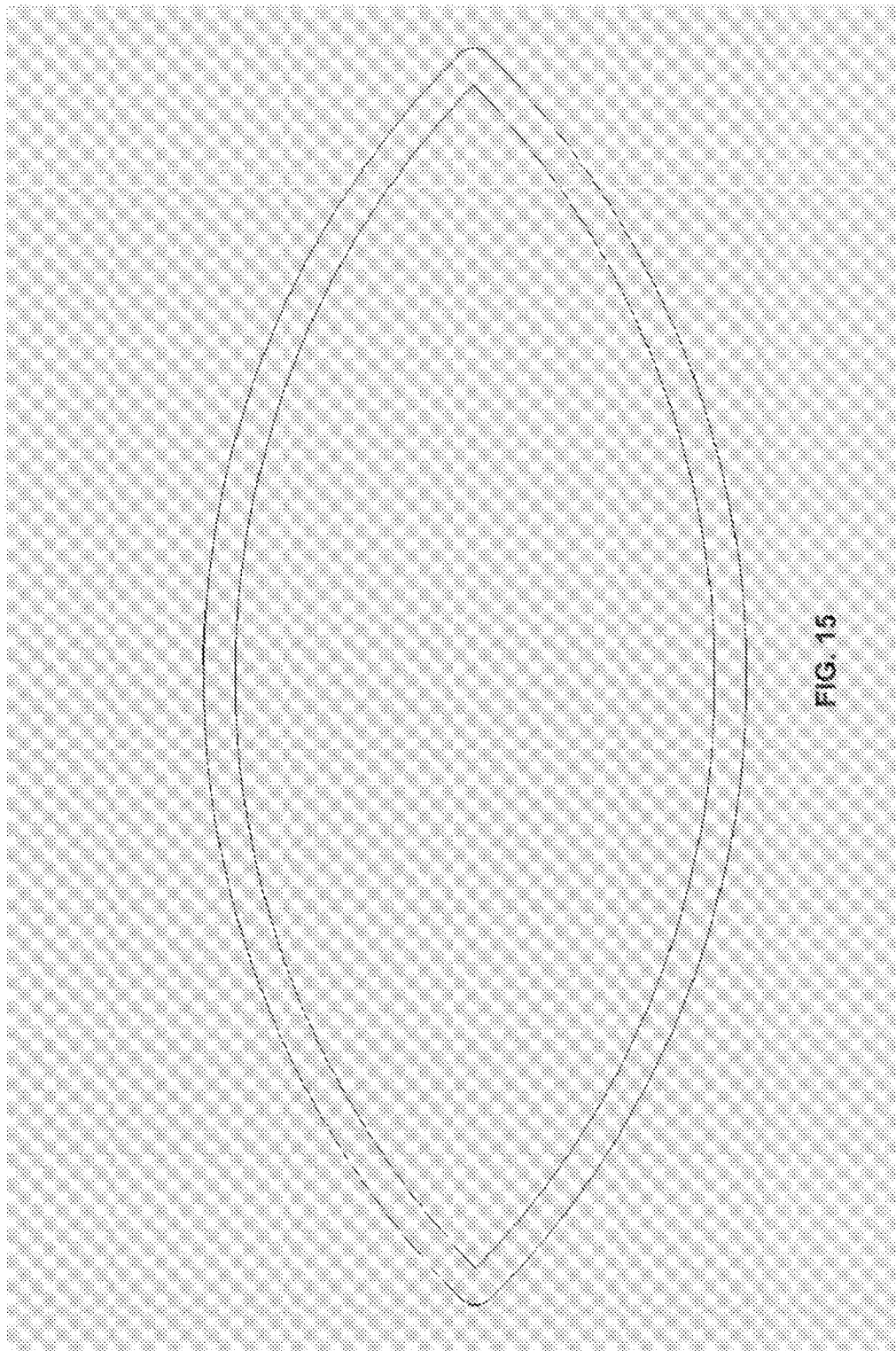


FIG. 14



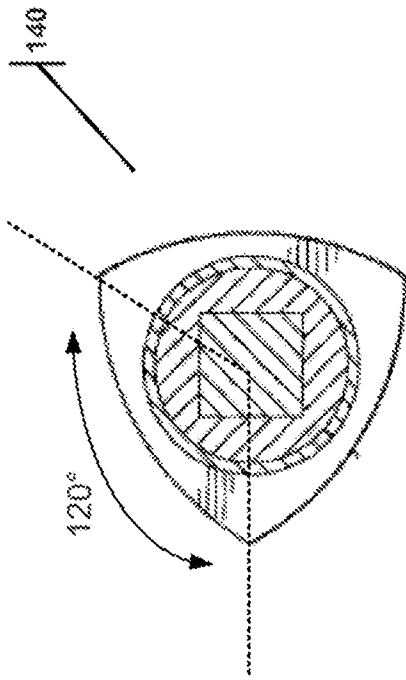


FIG. 16A

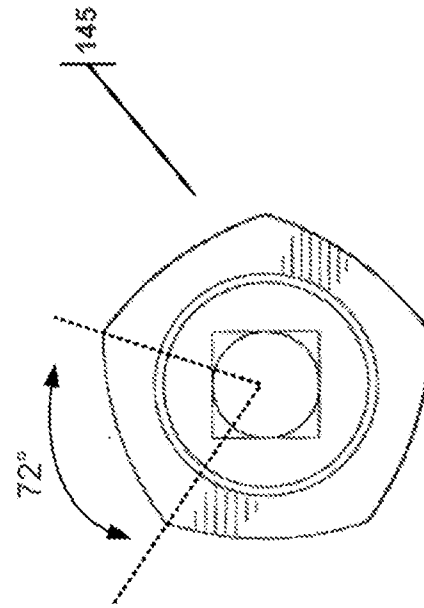


FIG. 16B

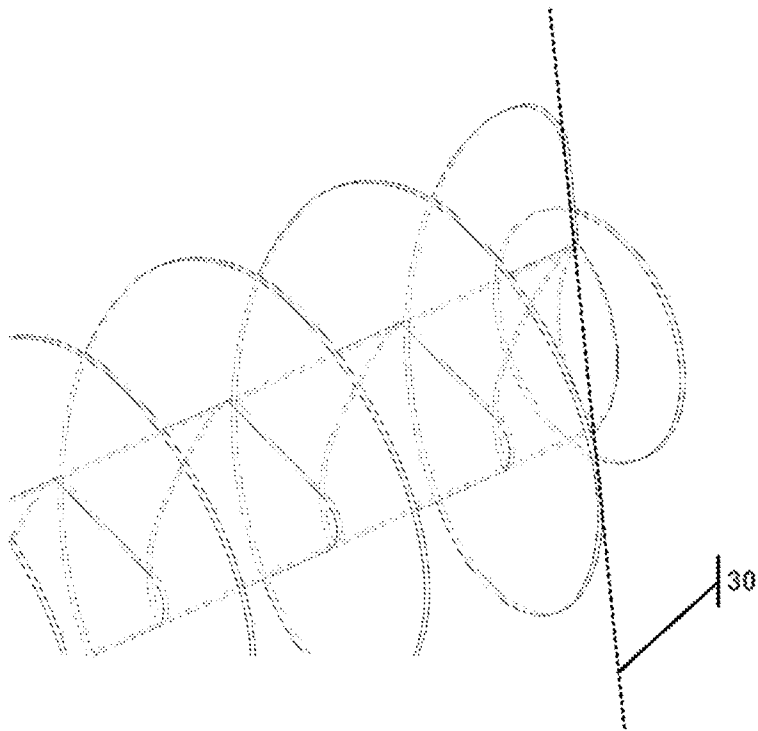


FIG. 17A

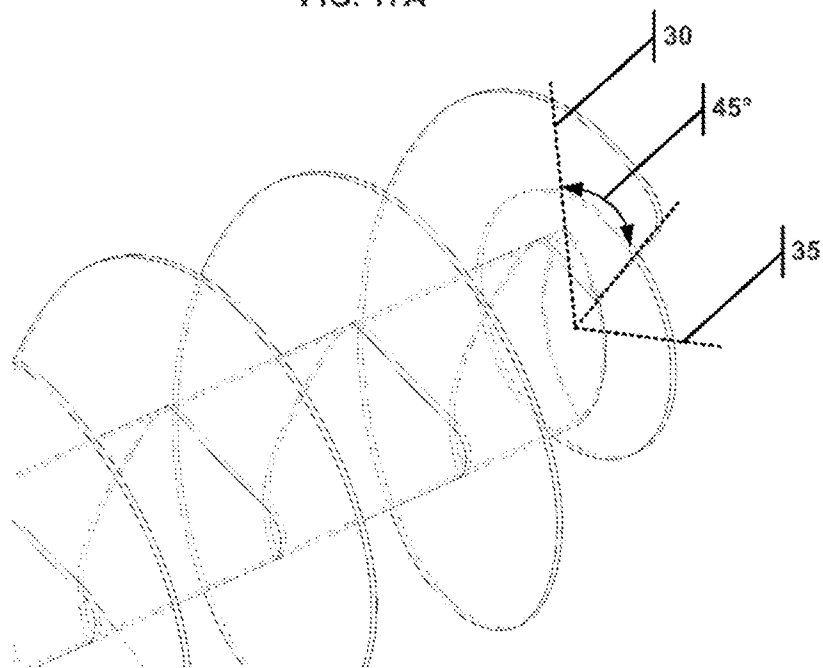


FIG. 17B