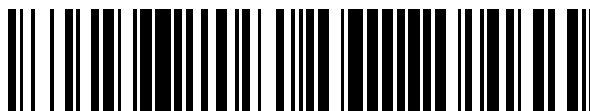


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 574 427**

51 Int. Cl.:

B07B 1/14 (2006.01)

B07B 1/15 (2006.01)

B07B 1/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2010** **E 13177752 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016** **EP 2656926**

54 Título: **Disco para una criba de separación de materiales y sistemas de procesamiento de materiales que comprende una pluralidad de tales discos**

30 Prioridad:

11.11.2009 US 616521

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

17.06.2016

73 Titular/es:

EMERGING ACQUISITIONS, LLC (100.0%)
1040 Arrowsmith
Eugene, OR 97402, US

72 Inventor/es:

CAMPBELL, DANE;
PARR, CHRIS y
MILLER, STEVE

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 574 427 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 una criba de separación de materiales y sistemas de procesamiento de materiales que comprende una pluralidad de tales discos

5

La presente invención se refiere a un disco y a cribas de discos para la separación de materiales.

Antecedentes

10 Las cribas de discos se usan en la industria del manejo de materiales para el filtrado de grandes flujos de materiales y la eliminación de ciertos artículos de dimensiones deseadas. En particular, las cribas de discos se usan para la clasificación de lo que se consideran normalmente desechos o materiales residuales. Los desechos pueden consistir en tierra, agregados, asfalto, hormigón, madera, biomasa, metales féreos y no féreos, plásticos, cerámica, papel, cartón, u otros productos o materiales reconocidos como desechos en todos los mercados de consumo, comerciales

15

En algunas aplicaciones, ciertos tipos de residuos sólidos urbanos (RSU) se separan de otros tipos de residuos reciclables y no reciclables. Por ejemplo, el papel, el cartón corrugado viejo (OCC, del inglés "Old Corrugated Cardboard"), y otros materiales de fibras pueden separarse de los plásticos y recipientes metálicos. Los discos en la

20 criba se accionan para girar en una dirección común y están alineados en un ángulo inclinado desde un extremo de entrada del lecho de la criba hasta un extremo de salida o descarga del lecho de la criba. El papel y el cartón son transportados por los discos hacia arriba en la criba y por encima el extremo de salida. Los recipientes plásticos y metálicos o bien ruedan de vuelta al extremo de entrada de la criba de discos o caen a través de las aberturas entre caras (IFO, del inglés "InterFacial Openings") cuando los recipientes están transportándose hacia arriba en la criba

25

El documento US 7 578 396 B1 desvela un disco para su fijación extraíble con un eje de un aparato de criba de discos. El disco se separa en dos mitades opuestas en una línea de división que tiene partes desplazadas. El disco incluye un núcleo con un orificio para la recepción de un eje giratorio. El núcleo se desplaza radialmente alrededor

30 de un eje central del disco para corresponder en general con las partes desplazadas de la línea de división. El núcleo desplazado distribuye las fuerzas de rotación sobre el disco para impedir la separación de los discos durante la operación.

30

Sumario

35

La presente invención se define en la reivindicación independiente. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

40

La FIG. 1 es una vista en sección lateral de un sistema de separación de materiales.

La FIG. 2 es una vista superior más detallada para conjuntos de discos de diámetro múltiple usados en el sistema de separación de materiales mostrado en la FIG. 1.

La FIG. 3 es una vista aislada de un eje usado en el sistema de separación de materiales de la FIG. 1.

45

La FIG. 4 muestra el eje de la FIG. 3 y los discos separadores usados en los conjuntos de discos de diámetro múltiple.

La FIG. 5 muestra los discos separadores de la FIG. 4 con más detalle. Los discos se configuran de acuerdo con la presente invención tal como se expone en las reivindicaciones.

50

La FIG. 6 muestra los discos separadores de la FIG. 4 fijados al eje y discos compuestos mostrados en una vista despiezada.

Las FIGS. 7A-7C muestran los discos compuestos con más detalle, en otra configuración que no cae dentro del alcance de la presente invención.

Las FIGS. 8-11 muestran diseños de pasos formados sobre los discos compuestos.

La FIG. 12 muestra un sistema modular de separación de materiales.

55

Descripción detallada

Los residuos sólidos urbanos (RSU) reciclables incluyen, pero sin limitarse a, materiales de fibra tales como periódicos, papel mezclado, cartón corrugado antiguo (OCC), u otros productos de cartón y papel de oficina. El

60 término RSU se refiere a cualquier flujo de materiales simple y cualquier otro tipo de materiales reciclables o flujos de materiales reciclables. Los RSU pueden incluir también recipientes plásticos relativamente ligeros, recipientes de aluminio, recipientes de estaño y otros recipientes o materiales con formas bidimensionales o tridimensionales. Algunos de los RSU pueden usarse para la fabricación de nuevos productos que pueden usar el mismo material que los artículos reciclados. Por ejemplo, el material de la fibra del papel y cartón puede ser re-triturado para hacer

65 nuevo papel, cartón u otros productos de fibra. Los RSU reciclables de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta densidad (HDPE), polivinilo de cloruro (PVC), u otros recipientes plásticos pueden cortarse en tiras y fundirse

como nuevos recipientes y otros tipos de productos plásticos que pueden no estar relacionados con el producto recuperado original. Por ejemplo, las botellas de PET pueden usarse como fibra de relleno para chaquetas de invierno o como relleno para colchones. Los recipientes metálicos de RSU reciclables se separan con la finalidad de fabricar nuevos productos de aluminio, estaño o acero.

La FIG. 1 muestra un sistema de separación 100 que separa materiales de fibra reciclables de otros materiales tridimensionales tales como recipientes plásticos y metálicos reciclables. El sistema de separación 100 incluye un bastidor 103 que soporta una criba de discos 102. La criba de discos 102 incluye ejes 182 que la fijan al bastidor 103 y conjuntos de discos 110 de diámetro múltiple que se fijan a los ejes 182 de una manera novedosa. Los ejes 182 y los conjuntos de discos 110 se giran al unísono por un motor (no mostrado). La criba de discos 102 está orientada en un ángulo inclinado hacia arriba desde un extremo de entrada 106 a un extremo de salida 104. La parte de la criba de discos 102 se muestra con más detalle a continuación en la FIG. 2.

La criba de discos 102 clasifica los artículos reciclables a partir de un flujo 200 de residuos sólidos materiales (RSU) combinados. Los objetos más pequeños y los residuos 204 caen típicamente a través de las aberturas entre caras (IFO) 108 formadas entre conjuntos de discos 110. Los objetos y los residuos 204 caen a través de la criba de discos 102 y dentro de una caída central 122. Otros materiales de fibra más planos y mayores 206, tal como papel y OCC, son transportados por los conjuntos de discos 110 sobre la parte superior del extremo de salida 104 de la criba de discos 102 y caen dentro de la caída 124. Los recipientes y otros objetos con forma más tridimensional 202, tales como botellas de plástico y metal, botes, jarras, otros recipientes, etc. o bien caen a través de las IFO 108 en la criba de discos 102 y dentro de la caída 122 o bien ruedan hacia atrás de vuelta al extremo de entrada 106 de la criba de discos 102 en una caída 120.

La FIG. 2 muestra una sección de la criba de discos 102 con más detalle. En referencia a ambas FIGS. 1 y 2, la criba de discos 102 incluye ejes 182 montados en las paredes laterales del bastidor 103 en una relación sustancialmente paralela. Cada conjunto de discos de diámetro múltiple 110 incluye un disco separador 130 de pequeño diámetro, un disco intermedio 170 de diámetro mayor, y un disco de gran diámetro 150 incluso mayor, el disco de diámetro grande 150 y un disco de diámetro intermedio asociado 170 en el mismo conjunto de discos 110 se denominan alternativamente como un disco compuesto 140 y en una realización están formados a partir de una misma pieza unitaria de goma. En realizaciones alternativas, los discos compuestos 140 están hechos de algún material distinto de goma, tal como acero, o una resina relativamente dura. En una realización, los discos compuestos 140 están formados a partir de un tipo diferente de material que los discos separadores 130 y se montan en los ejes 182 de modo separado de los discos separadores 130.

Los conjuntos de discos de diámetro múltiple 110 se alinean lateralmente sobre los ejes 182 de modo que los conjuntos de discos sobre ejes adyacentes 182 se solapan en una forma de peldaños de escalera tal como se muestra en la FIG. 2. Por ejemplo, el disco de diámetro mayor 150A está alineado lateralmente sobre el eje 182A con el disco separador de pequeño diámetro 130B sobre el eje 182B. Los discos intermedios 170A y 170B están alineados entre sí sobre ejes adyacentes 182A y 182B, respectivamente. El disco separador de diámetro pequeño 130A sobre el eje 182A está alineado con el disco de diámetro grande 150B en el eje adyacente 182B.

Durante la rotación, los conjuntos de discos 110 sobre ejes adyacentes 182 mantienen una separación sustancialmente constante. El espacio entre discos de diámetro intermedio 170A y 170B adyacentes forma una de las aberturas entre caras (IFO) 108 que permanece sustancialmente constante durante la rotación del disco. Las IFO 108 permiten que objetos de pequeño tamaño 204 caigan a través de la criba de discos 102 mientras algunos de los materiales 206 son transportados hacia arriba de la criba de discos 102. Los espacios entre los discos de diámetro grande 150 y los discos separadores pequeños 130 sobre ejes adyacentes 182 forman ranuras secundarias 112. Las ranuras secundarias 112 pueden permanecer también con un tamaño sustancialmente constante durante la rotación del disco.

La alineación alternada de los discos separadores más pequeños 130, discos grandes 150, discos intermedios 170 tanto lateralmente a través de cada eje 182 como longitudinalmente a lo largo de la criba de discos 102 entre ejes adyacentes 182 elimina las ranuras secundarias largas que se extenderían normalmente lateralmente a través de todo el ancho de la criba de discos 102 entre discos sobre ejes adyacentes 182. Los materiales estrechos y grandes 206, tales como papel y cartón, no pueden pasar fácilmente a través de las ranuras secundarias 112 o IFO 108. Esto permite que los materiales 206 sean transportados hacia arriba de la criba de discos 102 y depositados en la caída 124 con otros materiales de fibra de los RSU reciclables.

En una realización, las aberturas 108 son redondas de 2 pulgadas x 2 pulgadas pero pueden usarse de diferentes dimensiones para diferentes aplicaciones de separación de materiales. Por ejemplo, el tamaño de las aberturas IFO 108 puede variar de acuerdo con el mercado para materiales finos 204 que puede diferir de acuerdo con la región. En otros tipos de cribas de clasificación nuevas, las aberturas 108 pueden ser mayores, tal como 3,25, 4,25, o 5,25 pulgadas x 5 pulgadas.

Desgaste del disco

En referencia aún a las FIGS. 1 y 2, los diferentes discos 130, 150, y 170 funcionan de modo diferente durante la separación del flujo de materiales 200 y por lo tanto presentan diferentes patrones de desgaste. Por ejemplo, los

5 discos de diámetro grande 150 se extienden al exterior por encima de los discos de diámetro intermedio y pequeño 170 y 130, respectivamente. En consecuencia, los discos de diámetro grande 150 se hacen cargo de la mayor parte de la tarea de transporte del material 200 hacia arriba de la criba de discos 102.

10 Los discos de diámetro grande 150 absorben también la mayor parte del contacto inicial de los materiales que se sueltan y se retiran de vuelta al extremo posterior 106 de la criba de discos 102. Por ejemplo, los recipientes tridimensionales 202 en el flujo de materiales 200 se dejan caer sobre los grandes discos 150 girando en el sentido contrario a las agujas del reloj de la FIG. 1 y retroceden dando vueltas al extremo posterior 106 de la criba de discos 102 al interior de la caída 120.

15 Los discos de diámetro grande también proporcionan la mayor parte de la agitación arriba y abajo del material de RSU 206 transportado por la criba 102. Debido a la gran cantidad de contacto con el material 200, los discos mayores 150 tienden a tener su área de sección transversal reducida a una velocidad más rápida que los otros discos de diámetro más pequeño 170 y 130.

20 Como se ha explicado anteriormente, los discos intermedios forman las IFO 108 entre ejes adyacentes 182. Los materiales de diámetro más pequeño 202 caen a través de las IFO 108 mientras son transportados hacia arriba de la criba 102. Aunque en un grado menor que los discos grandes 150, los discos intermedios 170 también sirven para transportar algunos de los materiales 206 hacia arriba de la criba 102 y también hacen contacto, giran, y provocan que algunos de los materiales 202 caigan de vuelta al extremo de entrada 106 de la criba 102. Los discos de

25 diámetro intermedio 170 contactan menos con el flujo de material 200 que los discos de diámetro grande 150 y por lo tanto su área de sección transversal se reduce a una velocidad más baja que la de los discos grandes 150.

Los discos separadores 130 tienen un diámetro exterior más pequeño que tanto los discos grandes 150 como los discos intermedios 170. En consecuencia los discos separadores 130 llegan a estar mucho menos en contacto con el flujo de materiales 200 y transportan relativamente poco del material 206 hacia arriba de la criba 102. La función principal de los discos separadores 130 es formar las ranuras secundarias delgadas 112 con los discos grandes 150 en ejes adyacentes que están desplazados de las IFO 108 lateralmente adyacentes. Como se ha explicado anteriormente, las ranuras secundarias 112 impiden relativamente que materiales planos 206, tales como papel y

30 OCC, caigan a través de la criba 102.

35 En algunas realizaciones, los discos grandes 150 y los discos intermedios 170 están hechos de un material de goma más blando para agarrar mejor, transportar, y separar diferentes partes del flujo de materiales 200 de RSU. Los discos de goma frecuentemente agarran los materiales 206 de RSU mejor que un disco de acero duro y por lo tanto son más efectivos en la separación del material 200 de RSU. Una desventaja es que el área de la sección transversal de los discos de goma más blandos puede reducirse más rápidamente que discos más duros.

40

Entrelazado de discos separadores

45 Las FIGS. 3-5 muestran más en detalle cómo se entrelazan por separado los discos separadores 130 y se fijan al eje 182. En una realización, el eje 182 está hecho de un tubo de acero alargado redondo. Sin embargo, pueden usarse también otros ejes con forma triangular o cuadrada. El eje 182 se conecta a las paredes opuestas del bastidor de la criba 103 (FIG. 1) a través de muñones 188, placas finales 190, y placas de cubierta 192.

50 En esta realización, se taladran orificios 186 (FIG. 3) a través de un lado del eje 182 a lo largo de sustancialmente toda la longitud del eje. Los orificios 186 se sitúan en las posiciones laterales deseadas sobre el eje 182 para la localización de los discos separadores 130. Se insertan pasadores de chaveta o pasadores elásticos 184 y se fijan de modo compresible dentro de los orificios 186. Alternativamente, pueden forzarse a encajar o soldarse espigas dentro de los orificios 186 o pueden soldarse pasadores sobre la superficie exterior del eje 182.

55 En referencia particularmente a la FIG. 5, en una realización, el disco separador 130 comprende dos secciones 132A y 132B que tienen exactamente la misma forma y por lo tanto pueden hacerse ambas del mismo molde. Una de las secciones 132A o 132B se vuelca y se fija y entrelaza con un extremo correspondiente de la sección 132. Las dos secciones 132A y 132B cuando se fijan juntas alrededor del eje 182 forman una mitad simétrica de un perímetro de perfil triangular con tres lados arqueados y tres lóbulos 146A, 146B y 146C.

60 Cada una de las dos secciones 132A y 132B tiene una pared interior 135A y 135B, respectivamente, cada una se dimensiona y conforma para presionar perfectamente contra y alrededor de la mitad de la circunferencia exterior del eje 182. En este ejemplo, en donde el eje 182 tiene una forma de sección transversal exterior circular, cada una de las paredes interiores 135A y 135B tiene una forma semicircular que se extiende alrededor de la mitad de la

65 superficie exterior del eje 182.

Las dos secciones 132A y 132B incluyen cada una un extremo de entrelazado 133 y un extremo de acoplamiento 143. Los extremos de entrelazado 133 incluyen muescas 138A y 138B que se extienden perpendicularmente dentro de un primer lateral de las secciones 132A y 132B, respectivamente. Los elementos de enclavamiento 136A y 136B se extienden perpendicularmente desde un segundo lateral de las secciones 132A y 132B por encima de las muescas 138A y 138B, respectivamente.

Una o ambas secciones 132A y/o 132B tienen un orificio 134A y/o 134B formado en la pared interior 135A y/o 135B, respectivamente. El orificio 134A y/o 134B se dimensiona para recibir de modo deslizante uno de los pasadores 184 que se extienden fuera del eje 182 tal como se muestra en la FIG. 3. Una de las dos secciones 132A o 132B se fija al eje 182 de modo que el pasador 184 se inserte de modo deslizante dentro del orificio 134A o 134B. El pasador 184 impide cualquier movimiento rotacional del disco separador 130 contra el eje 182 durante la operación así como garantiza la localización del disco separador 130 durante la sustitución por mantenimiento.

La sección 132A o 132B que no se fija al pasador 184 se entrelaza rígidamente con la otra sección 132 actualmente fijada al eje 182. En este ejemplo, supongamos que la sección 132B ya se ha fijado al eje 182, uno de los pasadores 184 se inserta dentro del orificio 134B, y la pared interior 135B presiona y se extiende contra la mitad de la circunferencia exterior del eje 182.

La sección 134A se voltea alrededor 180 grados desde la posición mostrada en la FIG. 5. La sección 132A se presiona entonces contra la mitad opuesta de la circunferencia exterior del eje 182 pero en una posición lateral sobre el eje 182 adyacente a la sección de separador 134B. La sección de separador 134A se desliza entonces sobre la misma parte lateral del eje 182 en la que está localizada la sección 134B. Mientras se desliza sobre la sección 134B, el elemento de enclavamiento 136A en la sección 132A, 134A, se inserta dentro de la muesca 138B formada en la sección de separador 132B. Al mismo tiempo el elemento de enclavamiento 136B en la sección de separador 132B se desliza al interior de la muesca 138A formada en la sección de separador 132A. Esto entrelaza las dos secciones 132A y 132B juntas en el extremo de entrelazado 133.

Cuando las dos secciones 134A y 134B se entrelazan juntas, los extremos de acoplamiento 143 de las secciones de separador 132A y 132B se posicionan enfrentados entre sí. Los orificios 140A y 140B se alinean entre sí y forman un orificio continuamente pasante a través del lóbulo 146A. Un tornillo (no mostrado) se inserta en una de las cavidades 142 formada en una de las secciones de separador 132A o 132B, y a través de los dos orificios 140A y 140B. Una tuerca roscada (no mostrada) se inserta en una cavidad similarmente conformada 142 formada en la sección opuesta 132A o 132B y se atornilla sobre el extremo del tornillo bloqueando las dos secciones de separador 132A y 132B juntas tal como se muestra en la FIG. 6 a continuación.

La longitud del eje 182 y la alineación del conjunto de discos 110 de diámetro múltiple pueden requerir la fijación de discos de extremo simples 152 sobre los extremos laterales de los ejes 182. Los discos de extremo 152 pueden tener la misma forma que un disco intermedio sencillo 170 o un disco de diámetro grande sencillo 150. Los discos de extremo 152 tienen dos secciones diferentes 152A y 152B que se fijan juntas alrededor del eje 182 en una forma similar a los discos compuestos 140 tal como se describe con más detalle a continuación en las FIGS. 6 y 7.

Como se ha explicado anteriormente, los discos separadores de diámetro más pequeño 130 no transportan mucho de los materiales 206 hacia arriba de la criba de discos 102 (FIG. 1). Por lo tanto, en una realización, los discos separadores 130 están hechos de un material de agarre más duro que los discos compuestos 140. Por ejemplo, los discos separadores 130 pueden estar hechos de una fibra de vidrio, polímero, nylon, o material metálico, relativamente duro, mientras que los discos compuestos 140 están hechos de un material de goma relativamente más blando. En un ejemplo, los discos separadores 130 pueden estar hechos de una polifitalamida (conocida también como PPA, Poliamida de Alto Rendimiento) que es una resina sintética termoplástica de la familia de la poliamida (nilón).

Los discos separadores 130 no solo pueden estar hechos de un material más duro que los discos compuestos de goma 140 sino que también se fijan por separado al eje 182. De ese modo, los discos compuestos 140 pueden sustituirse sin tener que sustituir también los discos separadores 130. En otros diseños de tres discos, todos los tres discos están formados a partir de la misma pieza de material de goma. Por ello, siempre que los discos grandes y/o intermedios se desgastan, los discos más pequeños también han de ser sustituidos.

El uso de un material más duro para los discos separadores de diámetro más pequeño 130 también permite el uso de ejes de diámetros mayores 182 que reducen la cantidad global de material necesario para el conjunto de discos 110 de diámetro múltiple. En referencia a la FIG. 5, los discos separadores 130 tienen el diámetro exterior más pequeño de los tres discos 130, 150 y 170. Por lo tanto, los discos separadores 130 tendrán el grosor de material más pequeño entre la superficie exterior del eje 182 y el perímetro exterior más pequeño del disco separador 130 en las localizaciones 145.

Es necesario un grosor de material mínimo en las localizaciones 145 para impedir que el disco separador 130 se desgarré. El uso de materiales que sean más duros y resistentes al desgaste que la goma permite que los discos separadores 130 en la localización 145 sean mucho más delgados. Esto permite el uso de ejes de diámetro más

grande 182, dando como resultado orificios centrales más grandes 172 (FIG. 7C) en los conjuntos de discos 110 de diámetro múltiple, y el uso de menos material en los conjuntos de discos 110 de diámetro múltiple. Por ello, el coste de fabricación y envío de los discos 110 de diámetro múltiple se reduce.

5 Discos compuestos

La FIG. 6 muestra una vista aislada de una fila de la criba de discos 102 con los discos separadores 130 fijados al eje 182 y los discos compuestos 140 mostrados en una vista despiezada. Las FIGS. 7A-7C muestran una realización de los discos compuestos 140 con más detalle. Como se ha descrito anteriormente, los discos compuestos 140 se forman a partir de una pieza de material separada de los discos separadores 130. La formación de los discos separadores 130 y de los discos compuestos 140 a partir de piezas separadas de material permite que los discos compuestos 140 se sustituyan por separado mientras los discos separadores 130 permanecen fijados a los ejes 182.

Cada uno de los discos separadores puede tener cualquier variedad de formas, tamaños y número de lados diferentes. También pueden combinarse juntos discos con diferentes combinaciones de formas, tamaños y número de lados. Por ejemplo, un disco triangular con tres lados podría combinarse con un disco cuadrado de cuatro lados en el mismo disco compuesto.

Los discos compuestos 140 incluyen una sección superior 140A y una sección inferior 140B que se conectan juntas alrededor del eje 182. La sección de disco compuesto inferior 140B incluye una parte de disco grande inferior 150B que se forma de modo integral con una parte de disco intermedia inferior 170B a partir de la misma pieza de material. Se extienden orificios 164 a través de extremos opuestos de la parte de disco intermedio inferior 170B. Una pared interior 169 de la sección de disco compuesto inferior 140B tiene una forma semicircular que presiona perfectamente alrededor de la mitad de la circunferencia exterior del eje 182.

La sección de disco compuesto superior 140A incluye una parte de disco grande 150A y una parte de disco intermedio 170A que están ambas formadas de modo integral juntas a partir de la misma pieza de material. Se moldea un perno en U 160 dentro de la parte de disco intermedia 170A y tiene extremos opuestos 161 que se extienden fuera desde extremos opuestos 168A de la sección de disco compuesto 140A. Un pasador de localización 162 se localiza en el centro del perno en U 160 y se extiende al exterior desde una pared interior 167. La pared interior 167 de la sección de disco compuesto superior 140A también tiene una forma semicircular que se fija perfectamente alrededor de una segunda mitad de la circunferencia del eje 182.

El pasador de localización 162 se inserta dentro de uno de los orificios 198 en el eje 182 mostrado en la FIG. 4 e impide que el disco compuesto 140 se deslice contra el eje 182. La superficie interior 167 se presiona hacia abajo contra la mitad superior del eje 182 de modo que los extremos opuestos 161 del perno en U 160 se extiendan sobre lados opuestos del eje 182.

La sección de disco compuesto inferior 140B se presiona por debajo de un extremo inferior del eje 182 de modo que los extremos 161 del perno en U 160 se insertan dentro de los orificios 164. La superficie interior 169 de la sección inferior 140B se presiona hacia arriba contra la superficie exterior inferior del eje 182 mientras los extremos opuestos 168A y 168B de las secciones de disco compuesto superior e inferior 140A y 140B, respectivamente presionan una contra otra.

Los extremos opuestos 168A de la sección superior 140A tienen una superficie plana 174A (FIG. 7B) y una superficie inclinada 175A. Los extremos opuestos 168B de la sección inferior 140B tienen también una superficie plana 174B y una superficie inclinada hacia arriba 175B enfrentada en oposición con la superficie 174A y 175A, respectivamente. La superficie 174A y 174B y la superficie 175A y 175B presionan una contra otra cuando las dos secciones 140A y 140B se presionan contra el eje 182.

Cuando las dos secciones 140A y 140B se unen juntas totalmente, los extremos 161 del perno en U 160 se extienden a través de los orificios 164 y dentro de las aberturas 166 formadas en la parte de disco intermedia 170B. Se insertan tuercas (no mostradas) dentro de las aberturas 166 y se atornillan sobre los extremos 161 del perno en U 160 manteniendo las dos secciones 140A y 140B del disco compuesto 140 estrechamente juntas y estrechamente contra el eje 182. Los discos compuestos 140 cuando están totalmente montados tal como se muestra en la FIG. 7C tienen un perfil triangular con tres lados arqueados y un orificio central circular 172.

Diseños de disco alternativos

Cada uno de los discos 130, 150, y 170 del conjunto de discos 110 de diámetro múltiple tal como se ha mostrado anteriormente tiene tres lados arqueados y un perfil triangular. Sin embargo, los discos 110 de diámetro múltiple podrían tener cualquier número de lados arqueados y cualquier número de discos de diámetro diferente. Por ejemplo, el conjunto de discos 110 de diámetro múltiple podría tener cuatro o cinco discos diferentes con diferentes diámetros. Cualquiera de los diámetros de disco diferentes puede formarse de modo separado a partir de piezas separadas de material con diferentes durezas dependiendo de los requisitos de desgaste de la criba y de agarre del

material.

Los discos intermedios 170 y discos grandes 150 podrían formarse también a partir de piezas separadas de material y fijarse de modo separado al eje 182. Por ejemplo, discos separados similares a los discos extremos 152
5 previamente mostrados en la FIG. 4 podrían formarse para cada disco de diámetro intermedio y grande 170 y 150, respectivamente. En esta realización, cada disco intermedio 170 y disco de diámetro grande 150 podría tener un perno en U 160 formado en una sección superior que se inserte por separado dentro de orificios formados en una sección inferior correspondiente.

10 Los discos separadores 130 podrían hacerse a partir de un material más duro, dado que no proporcionan la superficie principal para transporte y agitación del material. Los discos intermedios 170 podrían hacerse a partir de un material de dureza media, dado que estos discos proporcionan una capacidad intermedia de transporte de material. Los discos de diámetro grande 150 podrían formarse de un material de goma incluso más blando en
15 comparación con los discos 130 y 170, dado que los discos de diámetro grande 150 necesitan proporcionar la mayor parte del transporte y agitación del material.

Cualquier combinación de los discos 130, 150 y 170 podría formarse de un material de metal, goma, poliftalámid, polímero, o nilón como se ha descrito anteriormente. Cualquier combinación de los discos 130, 150 y 170 podría
20 usar también el mismo sistema de entrelazado usado por los discos separadores 130. Podrían usarse también otros mecanismos de fijación.

En referencia a las FIGS. 8-11, los conjuntos de discos de diámetro múltiple podrían usar diferentes diseños de banda. Por ejemplo, la FIG. 8 muestra un disco compuesto 230 similar al disco compuesto 140 descrito
25 anteriormente que incluye un disco intermedio 234, un disco grande 232, y secciones de disco compuesto superior e inferior 230A y 230B que se fijan alrededor del eje 182 de la criba de discos 102 mostrada en la FIG. 1. Se forma un canal 236 dentro de una superficie perimetral exterior del disco de diámetro grande 232. El canal 236 forma de modo efectivo una banda de dos ranuras paralelas 238 que se extienden por encima y alrededor de lados opuestos de todo el perímetro exterior del disco de diámetro grande 232. Este diseño de banda puede agarrar y transportar de
30 modo más efectivo ciertos tipos de material hacia arriba de la criba de discos 102 (FIG. 1) para una separación más eficiente del material.

La FIG. 9 muestra un disco compuesto 250 con formas similares al disco compuesto 140 descrito anteriormente que incluye disco intermedio 256, disco grande 254, y secciones superior e inferior 250A y 250B que se fijan juntas
35 alrededor del eje 182. El disco compuesto 250 tiene un diseño de banda alternativo que comprende ranuras o absorbentes 252 que se cortan en direcciones diagonales con respecto a la superficie exterior del disco grande 254.

Las ranuras o absorbente 252 pueden extenderse cualquier distancia desde la superficie exterior hacia el centro del disco 254. En un ejemplo, la ranuras o absorbentes 252 pueden extenderse en cualquier distancia desde
40 aproximadamente 0,1 pulgadas a 0,5 pulgadas dentro de la superficie del disco 254. En una realización, la ranuras 252 se inclinan en una dirección de rotación del disco. Esto proporciona una superficie perimetral exterior rugosa dentada que mejora la capacidad del disco 254 para agarrar y transportar materiales hacia arriba de la criba de discos 102.

La FIG. 10 muestra un disco compuesto 260 que tiene una forma similar al disco compuesto 140 que incluye tanto la
45 sección superior 260A como la sección inferior 260B que se fijan juntas alrededor del eje 182. El disco compuesto 260 incluye el disco de diámetro grande 264 y el disco de diámetro intermedio 266. El disco compuesto 260 tiene una banda con forma de diente de sierra 262. Las bandas en diente de sierra 262 forman muescas 268 con superficies inclinadas en oposición que forman el diente 269. El diente 269 proporciona bordes angulados agudos sobre el disco de diámetro grande 264 que pueden enganchar, agarrar, y empujar el material hacia arriba de la criba
50 de discos 102 (FIG. 1).

La FIG. 11 muestra un disco compuesto 270 que incluye tanto una sección superior 270A como una sección inferior 270B que se fijan juntas alrededor del eje 182 de la criba de discos 102. El disco compuesto 270 incluye un disco de
55 diámetro grande 274 y un disco de diámetro intermedio 276 que tienen formas similares a los discos en el disco compuesto 140. La banda para el disco compuesto 270 tiene protuberancias o bultos 278 con forma rectangular y canales en muesca 272 que tienen una superficie inferior 284 con forma de arco convexo y paredes laterales 280 que se inclinan en oposición. Los bultos 278 y canales en muesca 272 proporcionan múltiples esquinas en ángulo sobre la superficie exterior del disco 274 que agarran, transportan y separan los materiales de los RSU.

60 Los diferentes diseños de banda mostrados en las FIGS. 8-11, además de la banda relativamente resbaladiza descrita en las FIGS. 3-7 pueden usarse para diferentes aplicaciones o condiciones de separación de materiales. Por ejemplo, uno de los diseños de banda mostrados en las FIGS. 1-7 puede estar mejor en condiciones de materiales más calientes o más secos. Otro de los diseños de paso de las FIGS. 8-11 puede estar mejor en condiciones de materiales más fríos o más húmedos. Los diferentes diseños de banda pueden proporcionar también
65 diferente eficiencia de separación para diferentes tipos de flujos de materiales. Por ejemplo, la superficie exterior relativamente deslizando del conjunto de discos 110 de diámetro múltiple mostrado en las FIGS. 3-7 puede ser más

eficiente en la separación de materiales de fibra relativamente planos, mientras que uno de los diseños de banda alternativos mostrados en las FIGS. 8-11 puede proporcionar una separación de materiales más eficiente para materiales tridimensionales o materiales resbaladizos.

- 5 Los diferentes diseños de banda tal como se han descrito anteriormente se pueden usar en diferentes localizaciones de la misma criba de discos 102. Por ejemplo, uno de los diseños de banda mostrados en las FIGS. 8-11 puede usarse sobre el extremo posterior 106 de la criba de discos 102 en la FIG. 1, mientras que la superficie plana del conjunto de discos 110 mostrado en las FIGS. 3-7 puede usarse en la parte media o extremo superior 104 de la criba de discos 102 mostrada en la FIG. 1. Además, los conjuntos de discos usados en diferentes secciones
- 10 modulares de la misma criba 102 tal como se describe a continuación en la FIG. 12, pueden usar cada uno diferentes diseños de banda de acuerdo con la aplicación o etapa de separación particular.

Criba de separación modular

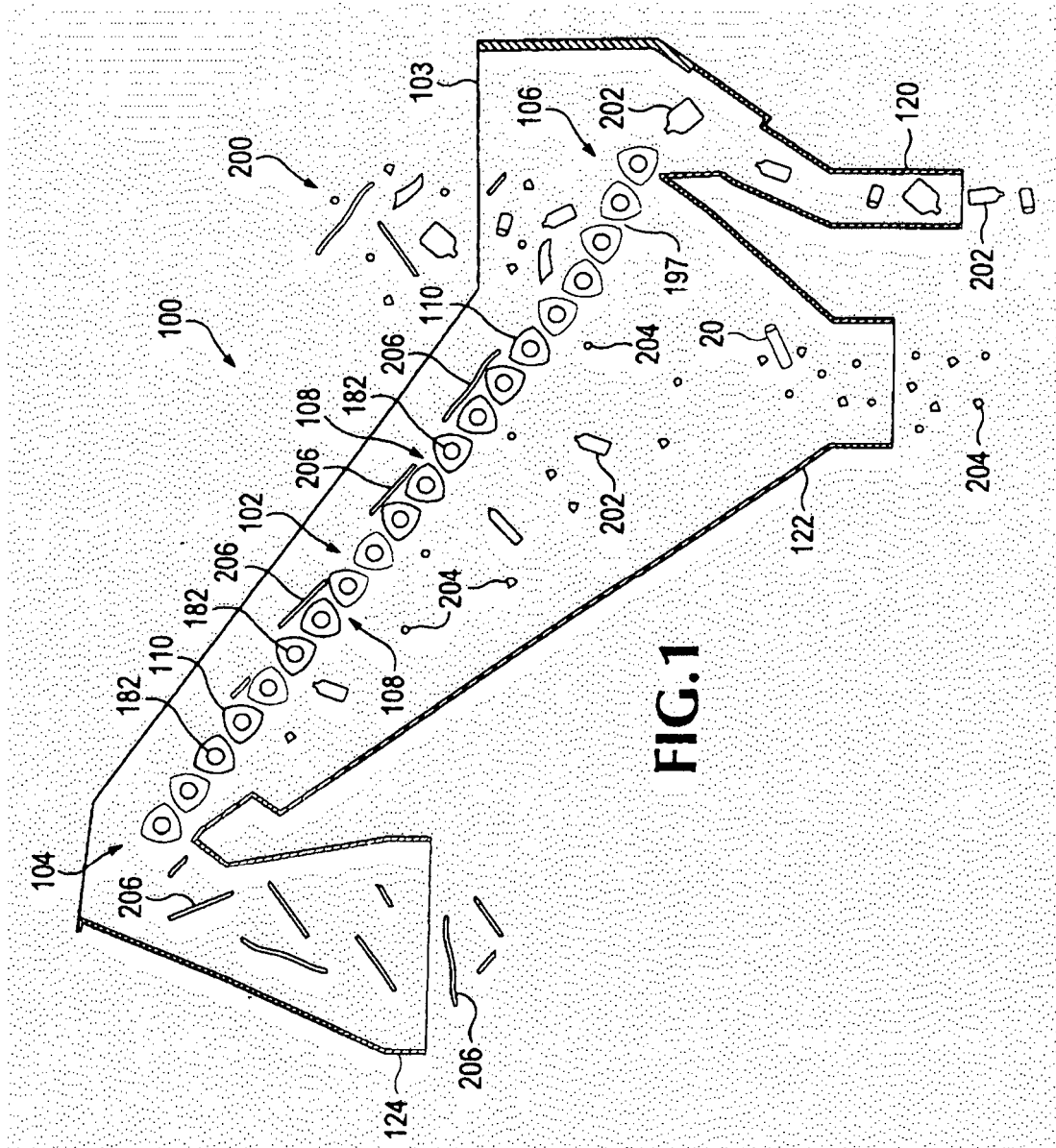
- 15 La FIG. 12 muestra una realización del sistema de separación 100 que está formada a partir de múltiples secciones modulares diferentes 300A, 300B, y 300C que se fijan cada una por separado juntas por medio de tornillos. Cada sección de criba modular 300A, 300B, y 300C incluye bastidores separados 302A, 302B, y 302C, respectivamente que soportan una sección de criba separada 102A, 102B, y 102C, respectivamente. En una realización, cada sección de criba 300 puede tener un motor separado que controla por separado la velocidad de rotación de los
- 20 discos 110 en la sección de criba 300 particular. Pueden atornillarse juntas cualquier número de secciones del sistema de separación modular 300A, 300B, y 300C dependiendo de la longitud de la criba necesaria para una aplicación de separación de materiales particular. Las secciones modulares de criba 300 permiten un envío, montaje y sustitución más fáciles de los sistemas de separación 100.
- 25 Una realización de ejemplo puede resumirse como sigue. Una criba de separación de materiales incluye múltiples ejes montados sobre un bastidor. Se montan conjuntos de discos de diámetro múltiple sobre los ejes y se configuran para girar y separar diferentes tipos de materiales a partir de un flujo de materiales. Los conjuntos de discos de diámetro múltiple incluyen discos separadores que se entrelazan por separado juntos alrededor de los ejes. Los discos compuestos se fijan por separado a los ejes a continuación de los discos separadores. Los discos separadores están hechos de un material más duro que los discos compuestos para reducir el desgaste de los
- 30 discos separadores y para reducir la cantidad de material necesario para la fabricación del conjunto de discos de diámetro múltiple.
- Habiendo descrito e ilustrado los principios de la invención en una realización preferida de la misma, debería ser evidente que la invención puede modificarse y disponerse en detalle sin apartarse de dichos principios. Se realiza la reivindicación para todas las modificaciones y variaciones que estén dentro del alcance de las reivindicaciones
- 35 siguientes.

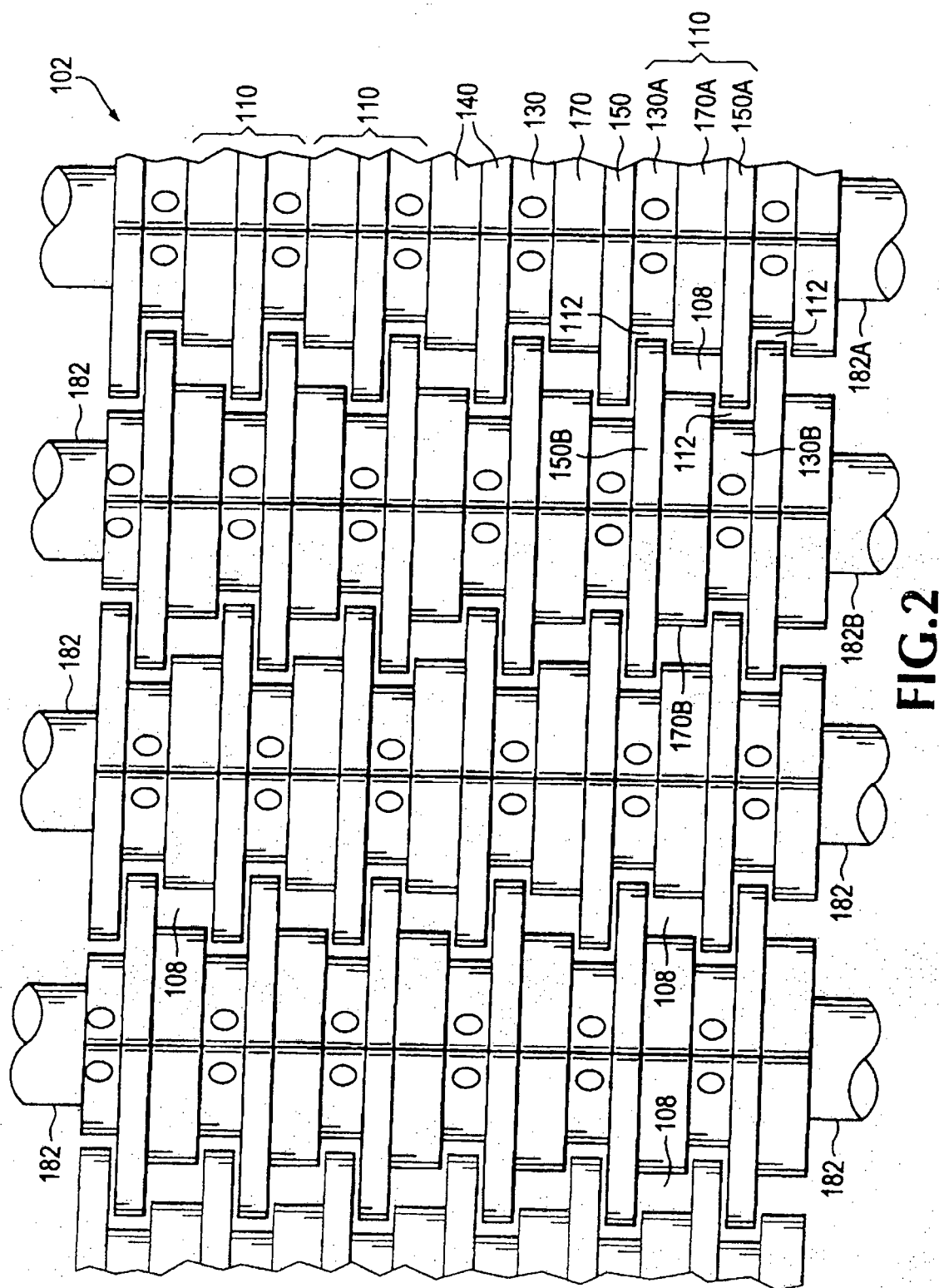
REIVINDICACIONES

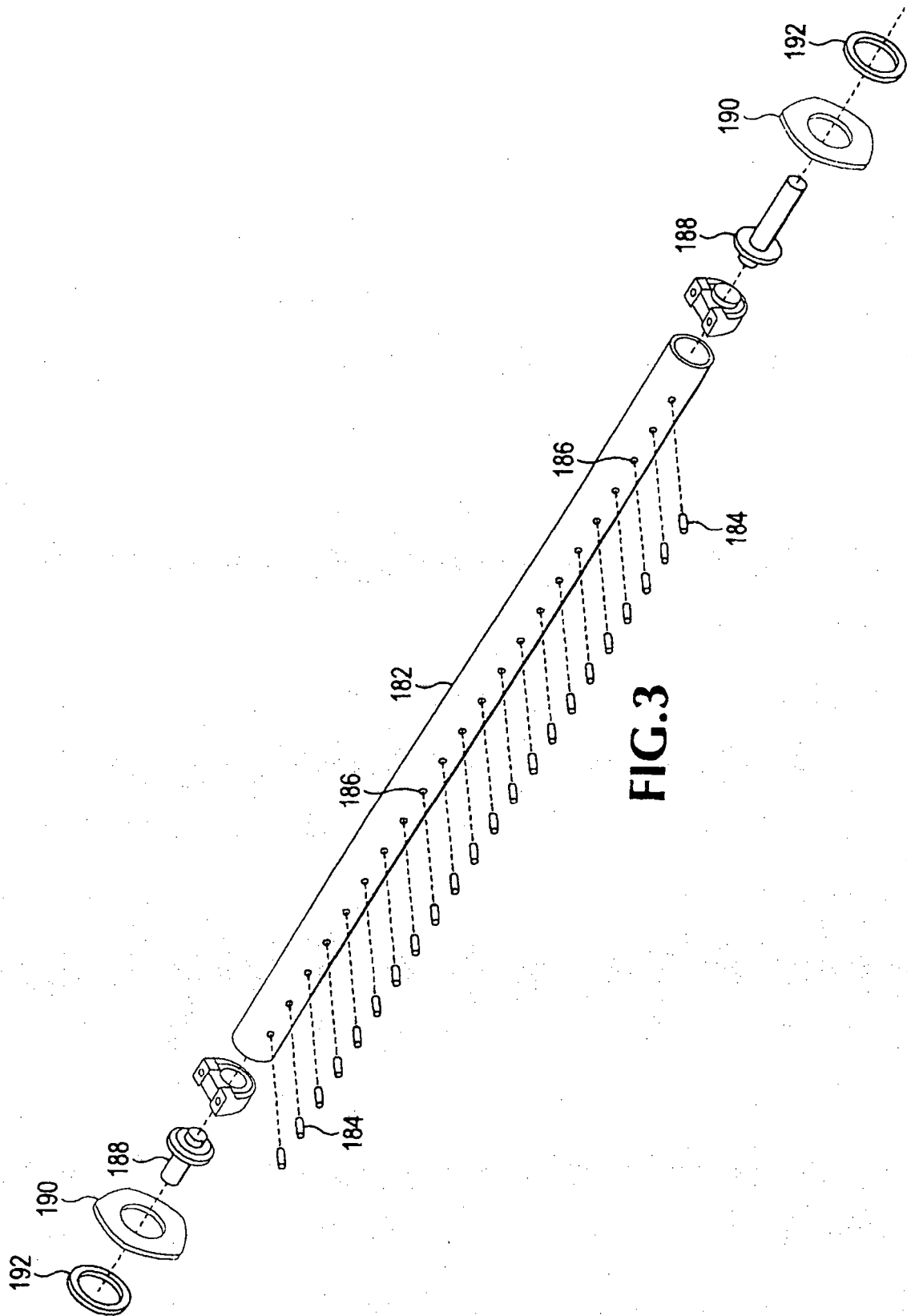
1. Un disco (130) para una criba de separación de materiales, que comprende:

- 5 una primera sección (132A) configurada para fijarse alrededor de una primera parte de un eje (182), en el que la primera sección (132A) incluye:
 - un primer lado de la primera sección (132A);
 - 10 un segundo lado de la primera sección (132A) opuesto al primer lado de la primera sección (132A) estando el primer y segundo lado de la primera sección (132A) en la dirección axial del eje (182) cuando se fijan al mismo;
 - una primera pared interior (135A) intermedia al primer lado de la primera sección (132A) y al segundo lado de la primera sección (132A), en el que la primera pared interior (135A) está configurada para presionar contra la primera parte del eje (182);
 - 15 un primer extremo de entrelazado (133), en el que el primer extremo de entrelazado (133) incluye:
 - un primer elemento de enclavamiento (136A) que se extiende perpendicularmente al primer lado de la primera sección (132A), en el que el primer elemento de enclavamiento (136A) se extiende desde el primer lado de la primera sección (132A) hacia el segundo lado de la primera sección (132A); y
 - 20 una primera muesca (138A), en la que el primer elemento de enclavamiento (136A) está localizado por encima de la primera muesca (138A); y
 - un primer extremo de acoplamiento (143); y
- 25 una segunda sección (132B) configurada para fijarse alrededor de una segunda parte del eje (182), en el que la primera y segunda sección (132A; 132B) están configuradas para formar múltiples lados arqueados cuando se fijan juntas alrededor del eje (182), y en el que la segunda sección (132B) incluye:
 - un primer lado de la segunda sección (132B);
 - 30 un segundo lado de la segunda sección (132B) opuesto al primer lado de la segunda sección (132B), estando el primer y segundo lado de la segunda sección (132B) en la dirección axial del eje (182) cuando se fijan al mismo;
 - una segunda pared interior (135B) intermedia al primer lado de la segunda sección (132B) y al segundo lado de la segunda sección (132B), en el que la segunda pared interior (135B) está configurada para presionar contra la segunda parte del eje (182);
 - 35 un segundo extremo de entrelazado (133), que se entrelaza de modo deslizante con el primer extremo de entrelazado (133), en el que el segundo extremo de entrelazado (133) incluye:
 - una segunda muesca (138B) configurada para recibir al primer elemento de enclavamiento (136A) de la primera sección (132A); y
 - 40 un segundo elemento de enclavamiento (136B) que se extiende perpendicularmente al primer lado de la segunda sección (132B), en el que el segundo elemento de enclavamiento (136B) se extiende desde el primer lado de la segunda sección (132B) hacia el segundo lado de la segunda sección (132B); y
 - 45 en el que la primera muesca (138A) de la primera sección (132A) está configurada para recibir el segundo elemento de enclavamiento (136B), y en el que el segundo elemento de enclavamiento (136B) está localizado por encima de la segunda muesca (138B); y
 - un segundo extremo de acoplamiento (143) que se acopla al primer extremo de acoplamiento (143) de la primera sección (132A), en el que la primera y segunda sección están configuradas para formar múltiples
 - 50 lados arqueados cuando se fijan juntas alrededor del eje.
- 55 2. El disco (130) de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye además orificios (140A; 140B) que se extienden completamente a través del primer y segundo extremo de acoplamiento (143) de la primera y segunda sección (132A; 132B) que se alinean cuando el primer extremo de entrelazado (133) de la primera sección (132A) se entrelaza de modo deslizante con el segundo extremo de entrelazado (133) de la segunda sección (132B), en el que los orificios alineados (140A; 140B) está configurados para recibir un tornillo para el atornillado de la primera y segunda sección (132A; 132B) juntas.
- 60 3. El disco (130) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que incluye además un orificio (134A; 134B) que se extiende parcialmente dentro de al menos una de las paredes interiores (135A) de la primera sección (132A) y una pared interior (135B) de la segunda sección (132B), en el que el orificio (134A; 134B) está configurado para recibir un pasador (184) que se extiende al exterior desde el eje (182).
- 65 4. El disco (130) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera sección (132A) y la segunda sección (132B) tienen cada una la misma forma, cada una formando una mitad simétrica del disco (130).

5. El disco (130) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye un canal que se extiende dentro y alrededor de una superficie perimetral exterior del disco (130).
6. El disco (130) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye ranuras o absorbentes formados dentro y alrededor de una superficie perimetral exterior del disco (130).
7. El disco (130) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye muescas formadas dentro y alrededor de una superficie perimetral exterior del disco (130), en el que las muescas tienen una superficie inferior sustancialmente arqueada y paredes laterales que se inclinan en oposición.
8. El disco (130) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer extremo de acoplamiento (143) y el segundo extremo de acoplamiento (143) se posicionan enfrentados cuando la primera sección (132A) y la segunda sección (132B) se entrelazan de modo deslizante.
9. Un sistema de procesamiento de materiales (100), que comprende:
 - un bastidor (103);
 - múltiples ejes (182) montados sobre el bastidor (103); y
 - múltiples discos (130) ensamblados de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores y montados sobre los múltiples ejes (182) formando la criba de separación de materiales y configurados para girar y separar diferentes tipos de materiales a partir de un flujo de material mientras transporta algunos de los materiales arriba sobre un extremo superior de la criba de separación de materiales.
10. El sistema de procesamiento de materiales (100) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el bastidor (103), los múltiples ejes (182), y los múltiples discos (130) se forman en secciones modulares múltiples (300A, 300B, 300C) en las que cada una está configurada para fijarse de modo separado conjuntamente y/o el flujo de materiales comprende un flujo de Residuos Sólidos Urbanos, RSU, (200).
11. El sistema de procesamiento de materiales (100) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el sistema de procesamiento de materiales (100) está configurado de modo que:
 - una primera parte del flujo de RSU, que comprende botellas, botes, jarras y otros objetos tridimensionales, caen a un extremo posterior de la criba de separación de materiales;
 - una segunda parte del flujo de RSU, que comprende objetos de tamaño relativamente pequeño, caen a través de la criba de separación de materiales; y
 - una tercera parte del flujo de RSU, que comprende material de fibra de papel y cartón, se transporta por encima de un extremo superior de la criba de separación de materiales.







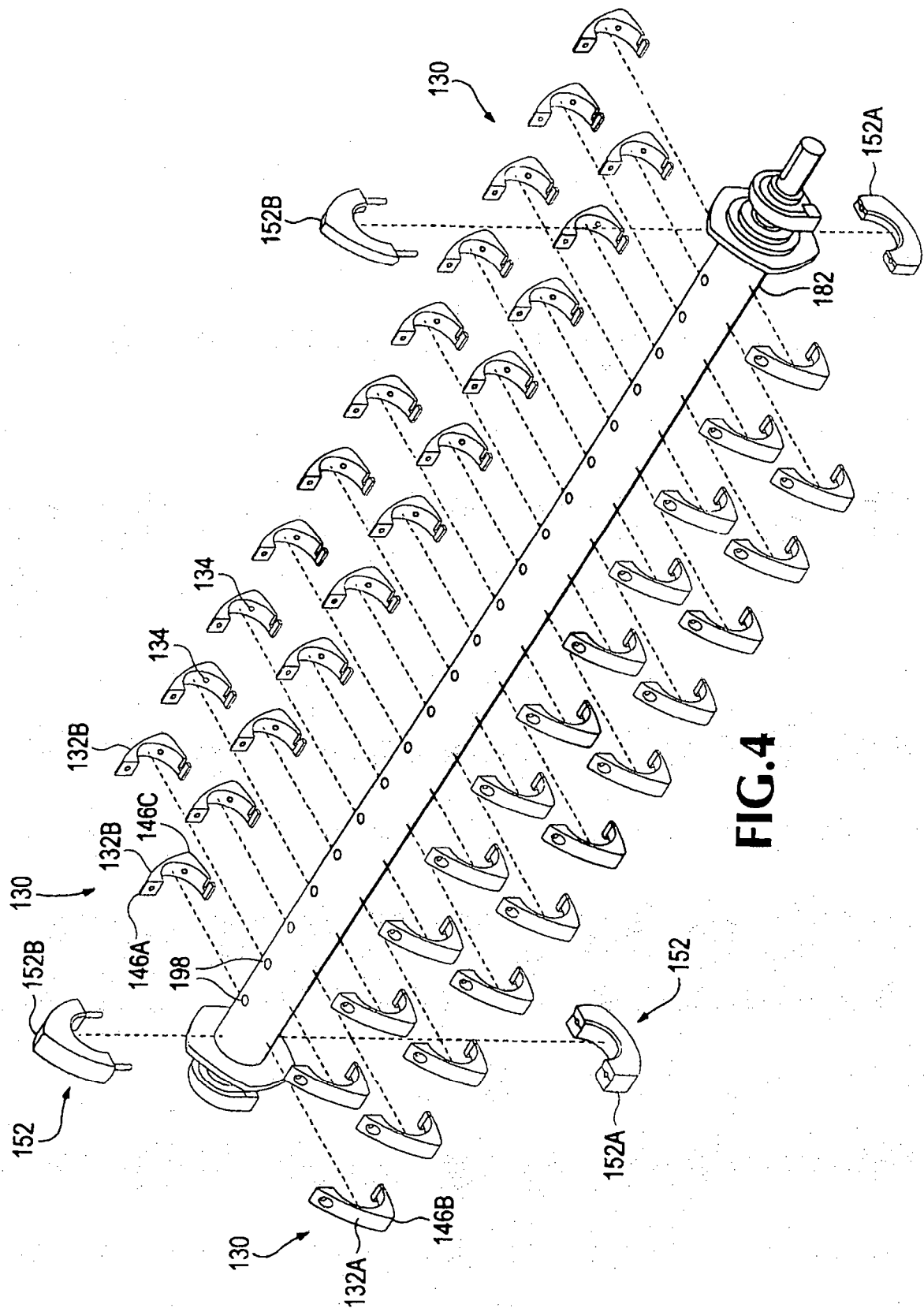
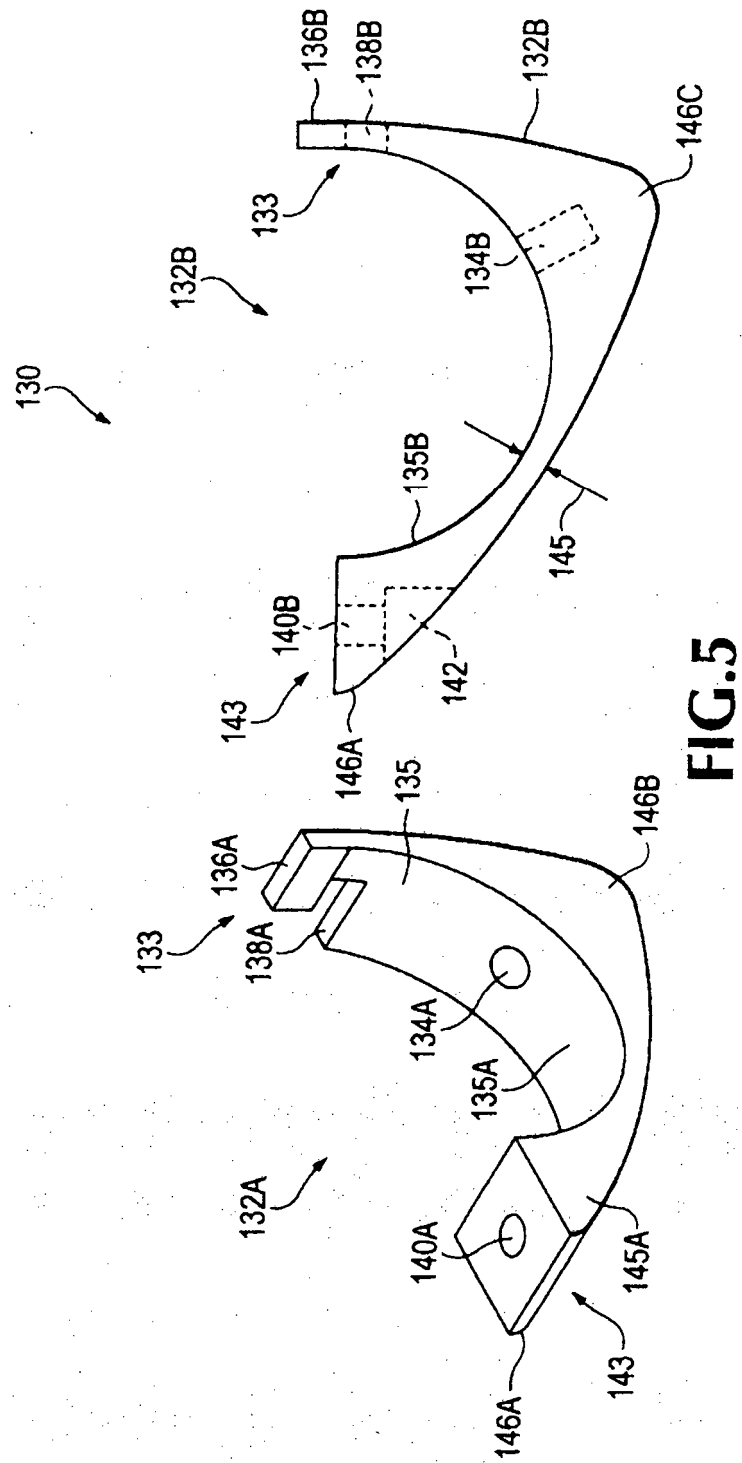


FIG. 4



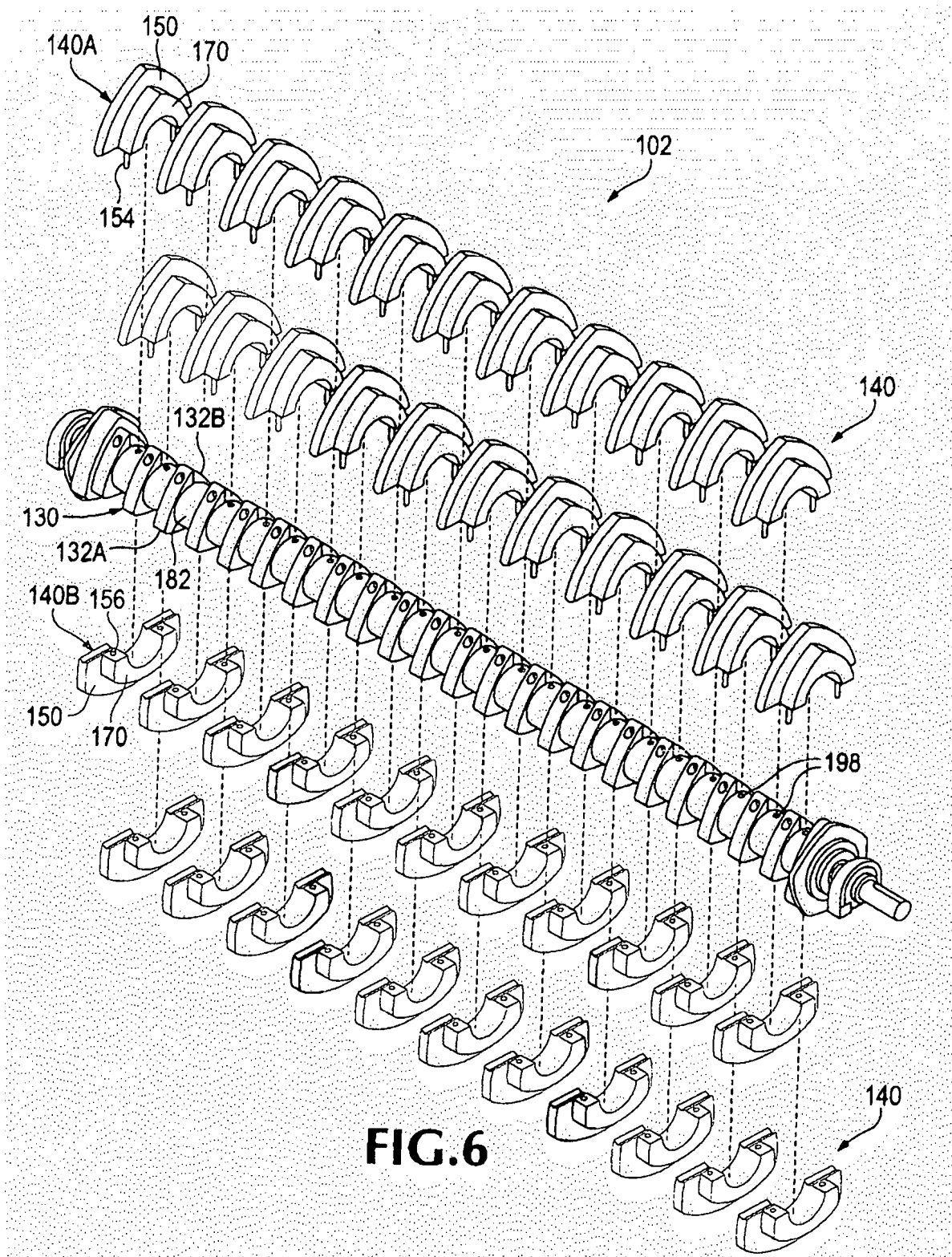


FIG.6

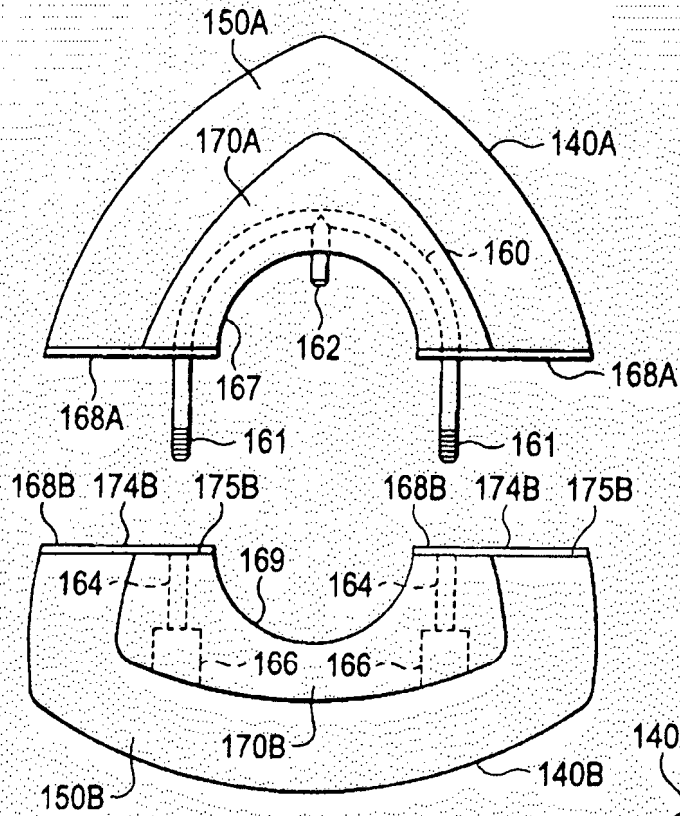


FIG. 7A

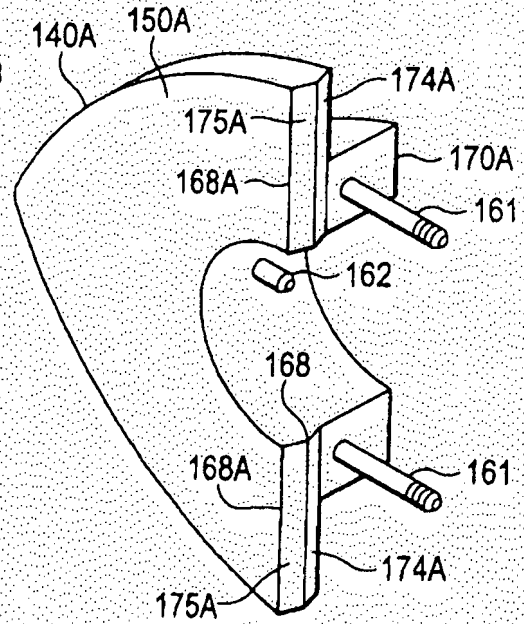


FIG. 7B

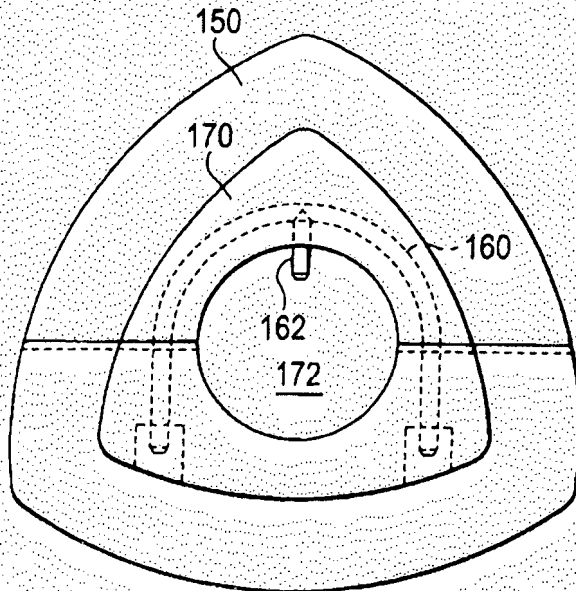


FIG. 7C

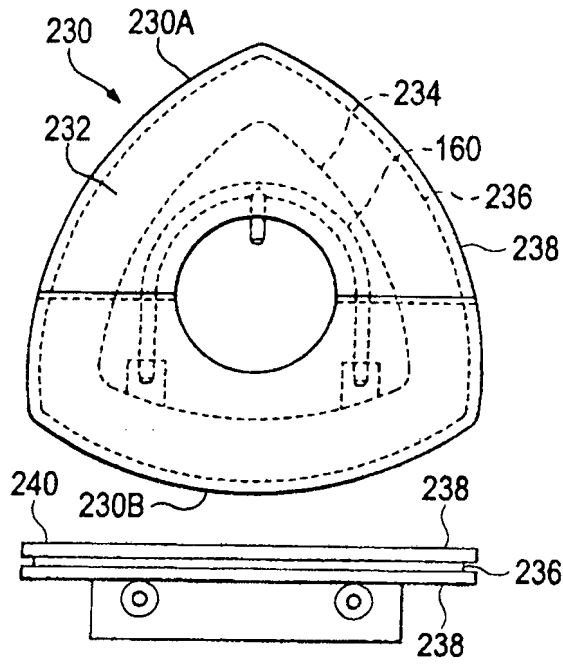


FIG. 8

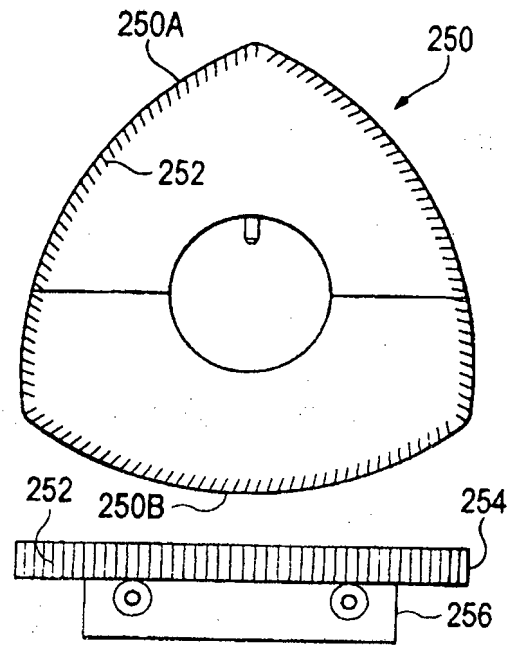


FIG. 9

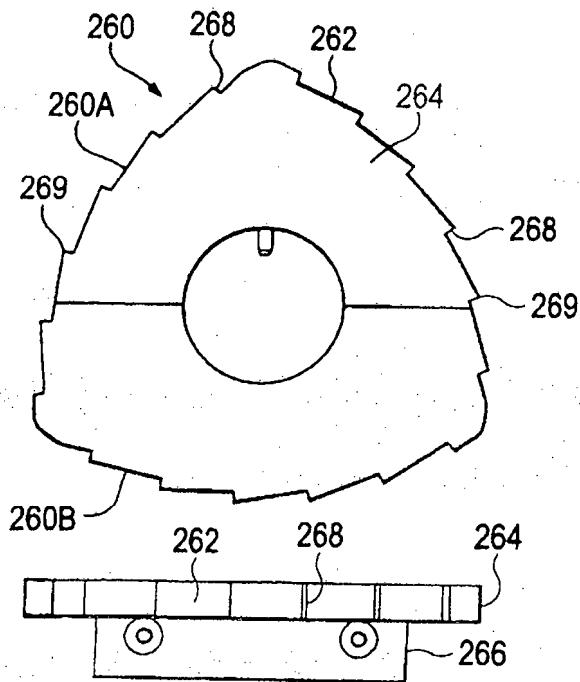


FIG. 10

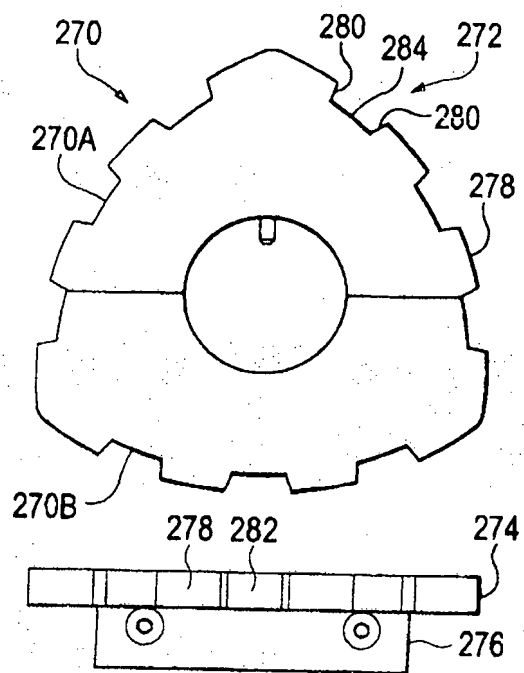


FIG. 11

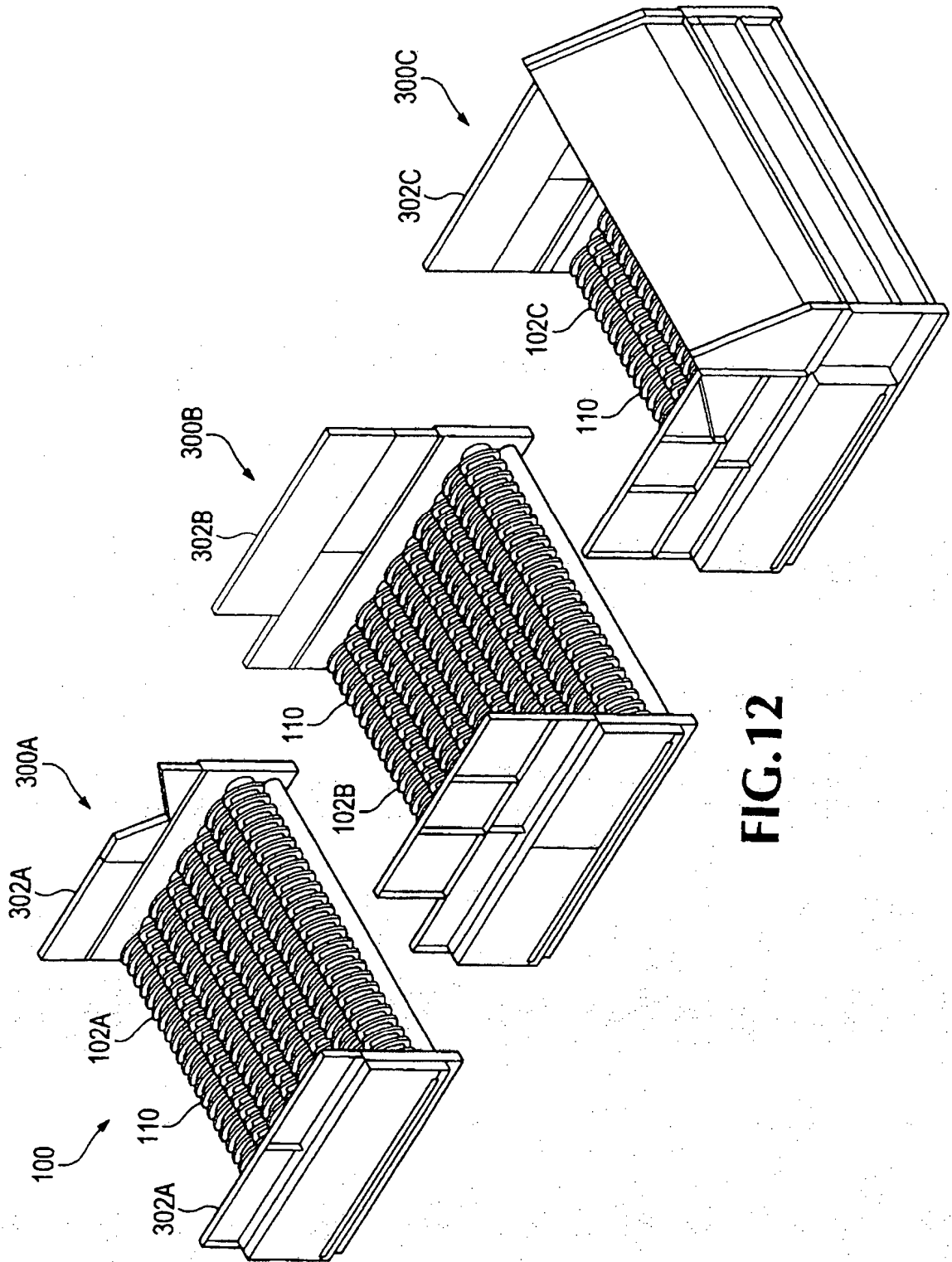


FIG.12