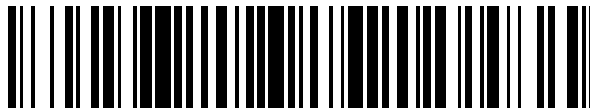


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 072**

51 Int. Cl.:

A01D 41/127 (2006.01)

A01F 12/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.06.2014 PCT/US2014/043741**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2014 WO14205455**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2014 E 14814165 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 3010327**

54 Título: **Aparato de monitorización de rendimiento**

30 Prioridad:

21.06.2013 US 201361838130 P
10.06.2014 US 201462010355 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.11.2018

73 Titular/es:

PRECISION PLANTING LLC (100.0%)
23207 Townline Road
Tremont, IL 61568, US

72 Inventor/es:

KOCH, JUSTIN y
STRNAD, MICHAEL

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 690 072 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

Aparato de monitorización de rendimiento

5 En la técnica se conoce la monitorización de rendimiento en vivo o en tiempo real durante la cosecha de cultivos. Un tipo de monitor de rendimiento comercialmente disponible usa un sensor de flujo másico de tipo impacto tal como el divulgado en la patente estadounidense n.º 5.343.761. Aunque tales monitores son capaces generalmente de indicar la velocidad relativa de flujo másico en la combinada durante la cosecha, se conoce que son sustancialmente imprecisos. A medida que han aumentado el interés y la inversión de mercado en prácticas agrícolas específicas por sitios (por ejemplo, siembra a tasa variable y aplicaciones de insumo de cultivo), ha pasado a ser más significativa la necesidad de obtener mediciones de rendimiento precisas (por ejemplo, para generar mapas de rendimiento espacial precisos asociando mediciones de rendimiento con ubicaciones rastreadas por GPS). Como tal, existe una necesidad de aparato, sistemas y métodos para medir de manera precisa la velocidad de flujo másico de grano mientras se cosecha.

15 Según la invención, se proporciona un aparato para monitorizar una velocidad de flujo másico de un grano cosechado en una combinada que tiene un elevador de grano limpio que incluye una cadena de elevador limpia, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en alzado lateral de un ejemplo de una cosechadora combinada.

20 La figura 2 es una vista que deja ver el interior de un alojamiento de elevador de la combinada y que muestra una vista en alzado lateral de una parte superior del elevador de grano limpio y que ilustra un conjunto de sensor de rendimiento y un conjunto de paleta.

La figura 3 es una vista en perspectiva frontal de un conjunto de paleta que incorpora un conjunto de cepillo.

La figura 4 es una vista en perspectiva posterior del conjunto de paleta y el conjunto de cepillo de la figura 3.

La figura 5 es una vista en planta del conjunto de paleta de la figura 3.

La figura 6 es una vista en perspectiva desde abajo del conjunto de sensor de rendimiento de la figura 2.

25 La figura 7 es una vista que deja ver el interior en alzado lateral de un elevador de grano limpio que incorpora el conjunto de sensor de rendimiento de la figura 2 y el conjunto de paleta y el conjunto de cepillo de la figura 3.

La figura 8 ilustra esquemáticamente un sistema de sensor de rendimiento.

La figura 9 ilustra un procedimiento para identificar impulsos de cepillo.

30 La figura 10 es una vista en alzado lateral de un elevador de grano limpio que incorpora una realización de un conjunto de impulsos de paleta.

La figura 11 es una vista en alzado lateral del conjunto de impulsos de paleta de la figura 10.

La figura 12 es una vista en perspectiva del conjunto de impulsos de paleta de la figura 10.

La figura 13 es una vista en alzado frontal del conjunto de impulsos de paleta de la figura 10.

La figura 14 es una vista en alzado posterior del conjunto de impulsos de paleta de la figura 10.

35 La figura 15 es una vista en alzado frontal del conjunto de impulsos de paleta de la figura 10 con un cubo no ilustrado.

La figura 16 es una vista en sección transversal del conjunto de impulsos de paleta de la figura 10 a lo largo de la sección 16-16 de la figura 14.

La figura 17 ilustra una parte de una señal de sensor de rendimiento a modo de ejemplo.

40 La figura 18 ilustra una realización de un procedimiento para corregir una medición de rendimiento usando un impulso de propiedad.

La figura 19 es una vista en alzado lateral de un sistema de medición de grano.

Descripción

Combinada y sensor de rendimiento

45 Haciendo referencia ahora a los dibujos, en el que números de referencia iguales designan partes idénticas o

correspondientes en todas las vistas variadas, la figura 1 ilustra una combinada 300. Cuando el operario en la cabina 312 conduce la combinada 300 por el campo, el cultivo que está cosechándose se atrae a través de la cabeza 315 al interior de la carcasa de alimentador 316 donde se separa el grano del otro material de planta cosechado. El grano separado se eleva mediante un elevador de grano limpio 40 alojado dentro de un alojamiento de elevador de grano limpio 30. El grano se arroja luego al interior de una zona de recogida 318. El grano se eleva luego desde la zona de recogida 318 mediante un sinfín de fuente 350 y se descarga al interior de un depósito de almacenaje incorporado en la combinada tal como un tanque de grano 320. Posteriormente, el grano se transporta mediante un sinfín transversal 322 a un sinfín de descarga 330, que descarga el grano en un carro de grano, camioneta, camión u otro vehículo para el transporte para un procesamiento posterior o almacenamiento.

La figura 2 es una vista que deja ver el interior del alojamiento de elevador 30 de la combinada 300 y que muestra una vista en alzado lateral de una parte superior del elevador de grano limpio 40. El elevador 40 comprende una cadena de elevador 42 accionada alrededor de una rueda dentada superior y una rueda dentada inferior (no mostrada). Una serie de conjuntos de paleta de grano 100 montados a la cadena 42 recogen grano desde una parte inferior del elevador 40. En la figura 2, los conjuntos de paleta 100 están montados a la cadena 42 mediante soportes superior e inferior 46, 48; sin embargo, tal como se describe adicionalmente a continuación, los soportes 46, 48 pueden omitirse de manera que los conjuntos de paleta se montan directamente a la cadena. Los conjuntos de paleta 100 incluyen cada uno una paleta 150 (figura 3) que sube el grano por la altura del elevador 40 y lo arroja hacia la zona de recogida 318 para su transferencia por el sinfín de fuente 350 tal como se comentó anteriormente. Un conjunto de sensor de rendimiento 500 está montado preferiblemente a una parte superior del alojamiento de elevador 30. El conjunto de sensor de rendimiento 500 comprende preferiblemente una de las realizaciones divulgadas en la solicitud de patente provisional estadounidense pendiente n.º 61/522153, la solicitud de patente provisional estadounidense n.º 61/644367, la solicitud de patente provisional estadounidense n.º 61/754948 ("la solicitud '948") del solicitante, y/o la solicitud de patente internacional n.º PCT/US2012/050341. A medida que cada paleta 150 se desplaza alrededor de la parte superior de la rueda dentada superior, se impulse el grano por fuerza centrífuga desde la superficie de la paleta y entre en contacto con una superficie inferior del conjunto de sensor de rendimiento 500. El conjunto de sensor de rendimiento 500 está configurado preferiblemente para generar una señal que está relacionada con la fuerza resultante en la parte inferior del conjunto de sensor de rendimiento.

Conjuntos de paleta y cepillo

Pasando a las figuras 3 y 4, uno de los conjuntos de paleta 100 se ilustra en más detalle. El conjunto de paleta 100 incluye preferiblemente una paleta 150 configurada para soportar una pila de grano. La paleta 150 está montada a un armazón de paleta 160 por medio de pernos u otros conectores adecuados a través de orificios de montaje 157 (figura 5). El armazón de paleta 160 incluye preferiblemente partes de montaje izquierda y derecha 161-1, 162-2 configuradas para acoplar de manera rígida el armazón de paleta 160 a la cadena de elevador 42 por medio de pernos (no mostrados) que se extienden a través de las partes de montaje y la cadena. Tal como se ilustra en la figura 2, un conjunto de cepillo 200 está montado preferiblemente a sólo uno de los conjuntos de paleta 100. El conjunto de cepillo 200 incluye preferiblemente un armazón de cepillo 210 (figura 3) montado en un extremo superior a la paleta 150. Un elemento de sujeción de cepillo 220 sujeta preferiblemente un cepillo 230 que se extiende transversalmente al armazón de cepillo 220. El cepillo 230 está compuesto preferiblemente de cerdas de acero inoxidable. En otras realizaciones, las cerdas pueden estar hechas de otro metal tal como aluminio, latón o acero al carbono, o un material sintético tal como fibra de carbono, nailon o poliéster. En todavía otras alternativas, el conjunto de cepillo 200 se sustituye por otro aparato (por ejemplo, una pala de caucho flexible o a rueda de cepillo) configurado para retirar material extraño de la superficie inferior del conjunto de sensor de rendimiento 500.

Pasando a la figura 7, el elevador 40 se muestra en una posición avanzada con respecto a la de la figura 2 de manera que el conjunto de paleta 100 que tiene un conjunto de cepillo 200 montado al mismo se desplaza alrededor de la rueda dentada superior del elevador. El conjunto de paleta 100 y el conjunto de cepillo 200 están configurados preferiblemente de manera que a medida que el conjunto de cepillo 200 se desplaza alrededor de la rueda dentada superior del elevador, el cepillo 230 toca de manera flexible una superficie inferior del conjunto de sensor de rendimiento 500. La superficie inferior del conjunto de sensor de rendimiento 500 se ilustra en la figura 6. La superficie inferior del conjunto de sensor de rendimiento 500 incluye preferiblemente una parte previa al sensor 512 y una parte tras el sensor 532, ambas de las cuales comprenden superficies de un alojamiento 510 del conjunto de sensor de rendimiento 500. La superficie inferior del conjunto de sensor de rendimiento 500 incluye además una superficie de sensor 522 montada para su desplazamiento hacia arriba flexible. Un hueco circunferencial 523 se extiende preferiblemente entre el sensor 522 y el resto de la superficie inferior del conjunto de sensor de rendimiento 500.

Haciendo referencia a las figuras 6 y 7, a medida que el conjunto de cepillo 200 se desplaza alrededor de la rueda dentada superior del elevador 40, el cepillo 230 retira partículas de material extraño (por ejemplo, polvo de maíz y/o polvo de soja) de la superficie inferior del conjunto de sensor de rendimiento 500. Específicamente, a medida que el cepillo 230 toca la superficie inferior del conjunto de sensor de rendimiento 500, el cepillo retira material extraño de la superficie de sensor 522 y del hueco 523. En la posición instalada, la anchura transversal del cepillo 230 es preferiblemente mayor que la anchura transversal del hueco 523 y mayor que la anchura transversal de la superficie de sensor 522.

En otro ejemplo, el conjunto de cepillo 200 está montado directamente a la cadena 42 en lugar de al conjunto de paleta 100. En un ejemplo de este tipo, el conjunto de cepillo 200 está también dispuesto y configurado preferiblemente para entrar en contacto con la superficie inferior del conjunto de sensor de rendimiento 500 y para retirar material extraño de la superficie de sensor 522 y del hueco 523.

5 Pasando a la figura 5, la paleta 150 se ilustra en más detalle. La paleta 150 incluye preferiblemente una superficie de base 155 y superficies de captación posteriores izquierda y derecha 152-1, 152-2. La superficie de base 155 y las superficies de captación posteriores están preferiblemente inclinadas para coincidir a lo largo de un eje que define una depresión de la superficie superior de la paleta 150. La superficie de base 155 es preferiblemente más larga (por ejemplo, entre tres y cinco veces más larga) que las superficies de captación posteriores 152 a lo largo de la dirección de desplazamiento. La inclinación en la dirección de desplazamiento de las superficies de captación posteriores 152 es preferiblemente más abrupta que la inclinación en la dirección de desplazamiento de la superficie de base 155. La paleta 150 incluye preferiblemente superficies de captación laterales izquierda y derecha 154-1, 154-2. Las superficies de captación laterales 154 están preferiblemente inclinadas hacia abajo en el sentido hacia dentro. La anchura transversal de cada superficie de captación lateral 154 disminuye preferiblemente a medida que la superficie de captación se extiende desde la superficie de captación posterior 152 hasta un saliente delantero de la superficie de base 155. Las superficies de captación laterales 154, las superficies de captación posteriores 152 y la superficie de base definen preferiblemente una cavidad configurada para retener una pila de grano a medida que la paleta 150 asciende por el elevador de grano limpio. En otros ejemplos, la paleta 150 se sustituye con una de las realizaciones de paleta descritas en la solicitud '948.

20 Sistemas de medición de rendimiento

Un sistema de medición de rendimiento 400 se ilustra en la figura 8 superpuesto esquemáticamente sobre una combinada 300. El sistema de medición de rendimiento 400 incluye preferiblemente el conjunto de sensor de rendimiento 500. Tal como se comenta en otra parte en el presente documento, el conjunto de sensor de rendimiento 500 está montado preferiblemente al alojamiento de elevador de grano limpio por encima del elevador de grano limpio. El sistema de medición de rendimiento 400 incluye preferiblemente además un sensor de altura de grano 410, un sensor de humedad 420, un receptor de posicionamiento global 430, una interfaz de usuario gráfica 440 y una placa de procesamiento 450.

El sensor de altura de grano 410 comprende preferiblemente un sensor configurado y dispuesto para medir la altura de grano que se eleva por el elevador de grano limpio. El sensor de altura de grano 410 está montado preferiblemente a los lados del alojamiento de elevador de grano limpio 30 adyacente a la ubicación donde se elevan las pilas de grano verticalmente antes de alcanzar la parte superior del elevador de grano limpio 40. El sensor de altura de grano está dispuesto preferiblemente por debajo del centro C de una rueda dentada superior de manera que las pilas de grano medidas no se han deformado por el giro de las tablillas 32 sobre la rueda dentada superior. En algunos ejemplos, el sensor de altura de grano 410 comprende un transmisor óptico configurado para emitir un haz hacia un receptor dispuesto opuesto las pilas de grano que pasan. El receptor está preferiblemente en comunicación eléctrica con la placa de procesamiento 450. En algunos ejemplos, el sensor de altura de grano 410 comprende un sensor de altura de grano comercialmente disponible tal como el usado en el 8000i Yield Monitor disponible de Loup Electronics en Lincoln, Nebraska. Debe apreciarse que el sensor de altura de grano 410 no se requiere para el funcionamiento del sistema de monitorización de rendimiento 400 o el conjunto de sensor de rendimiento 500.

El sensor de humedad 420 comprende preferiblemente un sensor dispuesto para medir la humedad de grano que se eleva por el elevador de grano limpio 40. Por ejemplo, el sensor de humedad 420 puede comprender un sensor de humedad capacitivo tal como el divulgado en la patente estadounidense n.º 6.285.198. El sensor de humedad 420 está montado preferiblemente al lado del alojamiento de elevador de grano limpio 30 adyacente a la ubicación donde se elevan pilas de grano verticalmente antes de alcanzar la parte superior del elevador de grano limpio 40. El sensor de humedad 420 está preferiblemente en comunicación eléctrica con la placa de procesamiento 450.

El receptor de posicionamiento global 430 comprende preferiblemente un receptor configurado para recibir una señal desde el sistema de posicionamiento global (GPS) o un sistema de referencia geográfica similar. El receptor de posicionamiento global 430 está montado preferiblemente a la parte superior de la combinada 300. El receptor de posicionamiento global 430 está preferiblemente en comunicación eléctrica con la placa de procesamiento 450.

La placa de procesamiento 450 comprende preferiblemente una unidad de procesamiento central (CPU) y una memoria para procesar y almacenar señales de los componentes de sistema 410, 420, 500, 430 y transmitir datos a la interfaz de usuario gráfica 440.

La interfaz de usuario gráfica 440 comprende preferiblemente una unidad de procesamiento central (CPU), una memoria y una interfaz de presentación visual interactiva que puede hacerse funcionar para presentar visualmente mediciones de rendimiento y mapas de rendimiento al operario y para aceptar instrucciones y datos del operario. La interfaz de usuario gráfica 440 está montada preferiblemente en el interior de la cabina 312 de la combinada 300. La interfaz de usuario gráfica 440 está preferiblemente en comunicación eléctrica con la placa de procesamiento 450.

Métodos de medición de rendimiento

El sistema de medición de rendimiento 400 está configurado preferiblemente para medir el rendimiento de un cultivo que se está cosechando tal como se describió en las solicitudes de referencia anteriores. En los conjuntos de paleta 100 que incluyen el conjunto de cepillo 200 o un aparato similar configurado para limpiar y retirar material extraño de la superficie de sensor 522, el sistema de medición de rendimiento 400 está configurado también preferiblemente para identificar impulsos de señal provocados por el contacto entre el cepillo 230 y la superficie de sensor y omitir tales impulsos de señal de cálculos de rendimiento posteriores. Un procedimiento 900 para identificar y omitir impulsos de señal de cepillo se ilustra en la figura 9. En la etapa 905, el sistema 400 identifica preferiblemente una pluralidad de impulsos en la señal generada por el conjunto de sensor de rendimiento 500, por ejemplo, identificando partes de la señal en las que la amplitud de señal excede un umbral de impulso mínimo. En la etapa 910, el sistema 400 filtra preferiblemente los impulsos identificados por característica de forma de impulso, por ejemplo, eliminando mediante filtrado impulsos que tienen un periodo de impulso mayor que o menor que un intervalo predeterminado. En la etapa 915, el sistema 400 determina preferiblemente un periodo de impulso de grano esperado, es decir, el periodo esperado entre picos de impulsos. En algunos ejemplos, el periodo de impulso de grano esperado se determina identificando una pluralidad de impulsos secuenciales para los que los periodos entre picos de impulso son sustancialmente iguales (por ejemplo, de manera que una razón entre cualquiera de los impulsos se encuentra dentro de un intervalo de umbral, tal como entre 0,9 y 1,1). En la etapa 920, el sistema 400 identifica preferiblemente un impulso de cepillo sospechado identificando un impulso que sigue al siguiente impulso anterior a menos de una fracción umbral (por ejemplo, el 50%) del periodo de impulso de grano esperado determinado en la etapa 915. En la etapa 925, el sistema 400 verifica preferiblemente el estado de impulso de cepillo del impulso de cepillo sospechado comparando un umbral de periodo de cadena con el tiempo entre el impulso de cepillo sospechado y el último impulso de cepillo identificado. En ejemplos que incluyen un solo conjunto de cepillo 200, el umbral de periodo de cadena está relacionado preferiblemente con el tiempo requerido para que el conjunto de cepillo rote una rotación completa. El umbral de periodo de cadena puede ser un valor constante (por ejemplo, 2 segundos) o puede calcularse basándose en la velocidad de desplazamiento o velocidad de motor de la combinada 300. En la etapa 930, el sistema 400 omite preferiblemente el impulso de cepillo identificado de los cálculos de rendimiento, por ejemplo, usando impulsos filtrados distintos al impulso de cepillo identificado para calcular el rendimiento basándose en la señal.

Conjuntos de impulso de propiedad

Haciendo referencia a las figuras 10-16, se ilustra una realización de un conjunto de impulso de propiedad 600 según la invención. El conjunto de impulso de propiedad 600 está configurado preferiblemente para recolectar grano limpio y liberar el grano limpio recolectado contra el conjunto de sensor de rendimiento 500 con una fuerza relacionada con una propiedad de grano del grano limpio recolectado. En una realización preferida, el grano limpio recolectado por el conjunto de impulso de propiedad 600 se libera contra el conjunto de sensor de rendimiento 500 con una fuerza relacionada con la viscosidad del grano limpio; tal como se usa en el presente documento, "viscosidad" debe entenderse en relación con la fluidez de las pepitas de grano unas sobre otras.

El conjunto de impulso de propiedad 600 está montado preferiblemente a la cadena 42. El conjunto de impulso de propiedad 600 incluye preferiblemente una paleta 610 y un cubo 620. La paleta 610 incluye preferiblemente una pluralidad de aberturas 612 (figura 12) que permiten que fluya el grano al interior del cubo. El conjunto 600 incluye preferiblemente una pluralidad de deflectores 630 (figuras 14-16). Cada deflector 630 está dispuesto preferiblemente para extenderse verticalmente hacia el interior del cubo 620 cuando el cubo está en la orientación vertical de la figura 16. Cada deflector 630 tiene preferiblemente un extremo inferior que se ahúsa hacia abajo en un sentido hacia dentro. Una pluralidad de dientes 632 está dispuesta preferiblemente de manera lateral a lo largo del extremo inferior de cada deflector; los dientes 632 están inclinados preferiblemente de manera alternante a la izquierda y la derecha a lo largo de la vista de la figura 16. El cubo 620 incluye preferiblemente una pluralidad de aberturas 622 dispuestas para orientarse hacia el conjunto de sensor de rendimiento 500 cuando el cubo se desplaza alrededor de la parte superior del elevador 30.

En funcionamiento, a medida que la cadena 42 mueve el conjunto 600 a través de grano limpio recogido en la parte inferior del elevador de grano limpio 30, se recoge grano en el cubo 620 a través de las aberturas 612. A medida que el cubo 620 sube por el elevador 30, el grano llega a descansar en la parte inferior del cubo 620 en una superficie interior inferior 626 del cubo. A medida que el cubo 620 se mueve a lo largo de una trayectoria generalmente semicircular alrededor la rueda dentada superior del elevador 30, el grano sale preferiblemente del cubo por medio de las aberturas 622 mediante aceleración centrípeta. A medida que el cubo 620 se mueve a lo largo de la trayectoria semicircular alrededor la rueda dentada superior, la superficie 626 está dispuesta preferiblemente en un ángulo A desde un plano Pp que se sitúa perpendicular a un plano Pr que se extiende radialmente desde el centro C de la rueda dentada superior. El ángulo A es de manera preferiblemente aproximada igual a o mayor que el ángulo de reposo del grano de manera que el grano fluye hacia fuera de las aberturas 622. En una realización preferida en la que el grano es maíz, el ángulo A es preferiblemente de al menos 25 grados. Un saliente 624 está dispuesto preferiblemente en un primer extremo de la superficie 626 adyacente a las aberturas 622. El saliente 624 tiene preferiblemente una altura suficiente para impedir que una capa de grano que está en contacto con la superficie 626 se deslice a lo largo de la superficie 626 y fuera de las aberturas 622. Por tanto, el grano está limitado preferiblemente a fluir hacia fuera de las aberturas 622 fluyendo sobre otro grano. A medida que sale el grano por

las aberturas, entra en contacto con el conjunto de sensor de rendimiento 500 y genera un impulso en la señal generada por el conjunto de sensor de rendimiento. La fuerza con la que el grano entra en contacto con el conjunto de sensor de rendimiento 500 está relacionada preferiblemente con la viscosidad. Los deflectores 630 restringen preferiblemente la cantidad de grano que sale del cubo a medida que el conjunto 600 da la vuelta a la parte superior del elevador. A medida que el cubo 620 desciende por el elevador, cae grano preferiblemente desde el cubo por medio de las aberturas 612.

Pasando a la figura 17, se ilustra una señal 700 generada por el conjunto de sensor de rendimiento que tiene una pluralidad de impulsos de paleta 710 generados a medida que los conjuntos de paleta 100 pasan por el conjunto de sensor de rendimiento 500. Los conjuntos de paleta 100 están espaciados preferiblemente de manera uniforme a lo largo de la cadena 42 de manera que a una velocidad de elevador constante (o en una señal corregida por la velocidad de elevador) los impulsos de paleta 710 están espaciados en un periodo uniforme T_p . La señal 700 incluye preferiblemente uno o más impulsos de propiedad generados a medida que los conjuntos de propiedad 600 pasan por el conjunto de sensor de rendimiento 500. El conjunto de impulso de propiedad 600 está dispuesto preferiblemente en una posición desviada a lo largo de la cadena de manera que a una velocidad de elevador constante (o en una señal corregida por la velocidad de elevador) los impulsos de propiedad 720 están espaciados en un periodo diferente T_b de un impulso de paleta adyacente 710. El periodo T_b es de manera preferiblemente aproximada la mitad del periodo T_p .

Un procedimiento 800 para corregir una medición de velocidad de flujo basándose en los impulsos de propiedad 720 se ilustra en la figura 18. En la etapa 805, el sistema 400 identifica preferiblemente los impulsos de propiedad 720 en la señal 700, por ejemplo, identificando impulsos separados de impulsos próximos cualesquiera por el periodo T_b . En la etapa 810, el sistema 400 determina preferiblemente un valor de impulso de propiedad relacionado con la resistencia del impulso de propiedad (o una pluralidad de impulsos de propiedad); en algunas realizaciones, el valor de impulso de propiedad puede ser un valor máximo, un valor medio o un valor promedio del impulso de propiedad. En la etapa 815, el sistema 400 elige un factor de corrección de flujo (o en algunas realizaciones uno de una pluralidad de curvas de correlación de factor de corrección de flujo) basándose en el valor del impulso de propiedad. En la etapa 820, en algunas realizaciones el sistema 400 elimina los impulsos de propiedad 720 de la señal de velocidad de flujo 700 de manera que la medición de velocidad de flujo inicial (es decir, la medición de velocidad de flujo realizada antes de aplicar el factor de corrección de flujo) no refleja el impulso de propiedad. En la etapa 825, el sistema 400 aplica preferiblemente el factor de corrección de flujo a la señal de velocidad de flujo 700. En la etapa 830, el sistema 400 presenta visualmente, preferiblemente de manera gráfica o numérica, el valor de impulso de propiedad. En la etapa 835, el sistema 400 presenta visualmente de manera preferible una medición de velocidad de flujo corregida basándose en la señal de velocidad de flujo corregida.

Medición de grano

En algunos ejemplos, el sistema 400 incluye un sistema de medición de grano 1000 preferiblemente montado en el lado del elevador de grano limpio 30. En funcionamiento, cae grano a un lado de los conjuntos de paleta en ascenso 100 a través de una primera abertura (no mostrada) en el elevador de grano 30 en una primera rampa 1032. La humedad (u otra propiedad) de grano en la primera rampa 1032 se mide mediante el sensor de humedad 420 (u otro sensor de propiedad de grano). Cuando el grano recogido en la primera rampa 1032 excede la altura de un sensor de límite óptico (o capacitivo) 1052 dispuesto en la primera rampa, el sensor de límite envía una señal a un motor de sinfín 1050 que ordena al motor accionar un sinfín 1040. El sinfín 1040 transfiere grano a una segunda rampa 1034, donde el grano cae por gravedad a través de una segunda abertura (no mostrada) de vuelta al interior del elevador de grano limpio 30; la segunda abertura está preferiblemente en la parte del elevador en la que están descendiendo las paletas. Un dispositivo de toma de muestras 1020 está montado preferiblemente de manera pivotante en la segunda rampa 1034; cuando cae grano desde el sinfín 1040 a través de la segunda rampa, la rampa de muestreo se llena preferiblemente con grano cuando rota en la rampa. El operario hace rotar preferiblemente el dispositivo de toma de muestras 1020 en la segunda rampa para obtener una muestra de grano y luego hace rotar el dispositivo de toma de muestras en el sentido opuesto para retirar el dispositivo de toma de muestras de la segunda rampa y obtener o realizar mediciones (por ejemplo, mediciones de humedad) del grano de muestra. En algunos ejemplos el sistema de medición de grano 1000 incluye un interruptor de anulación 1050 en comunicación eléctrica con el motor 1050; la activación del interruptor de anulación provoca preferiblemente que el motor accione el sinfín 1040 (a pesar del estado del interruptor limitador 1052) de manera que el grano se cae en la segunda rampa 1034.

En otros ejemplos, el dispositivo de toma de muestras 1020 está montado directamente en el lado del elevador de grano limpio 30 y dispuesto para capturar una muestra de grano que cae desde el lado de los conjuntos de paleta 100 a medida que los conjuntos de paleta ascienden por el elevador de grano limpio.

La descripción anterior se presenta para posibilitar que un experto habitual en la técnica haga y use la invención y se proporciona en el contexto de una solicitud de patente y sus requisitos. Diversas modificaciones a la realización preferida del aparato, y los principios generales y características del sistema y métodos descritos en el presente documento serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica. Por tanto, la presente invención no debe limitarse a las realizaciones del aparato, el sistema y los métodos descritos anteriormente y ilustrados en las figuras de los dibujos, sino que ha de acordarse alcance el más amplio compatible con el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (600) para monitorizar una velocidad de flujo másico de grano cosechado en una combinada (300) que tiene un elevador de grano limpio (40) que incluye una cadena de elevador de grano limpio (42), que comprende:
 - 5 una superficie de sensor (522);
 - un sensor (500) dispuesto para medir el desplazamiento de dicha superficie de sensor;
 - una pluralidad de paletas (100) montadas en dicha cadena de elevador de grano limpio (42);
 - un cubo (620) montado en dicha cadena de elevador de grano limpio (42), en el que dicho cubo (620) libera grano, y en el que dicho grano liberado entra en contacto con dicha superficie de sensor (522); y
 - 10 circuito de procesamiento en comunicación de datos con dicho sensor (500), dicho circuito de procesamiento configurado para estimar una velocidad de flujo de grano basándose en una señal generada por dicho sensor (500), en el que dicho circuito de procesamiento está configurado adicionalmente para distinguir un impulso de propiedad (720) a partir de una pluralidad de impulsos de paleta (710), generándose dicho impulso de propiedad (720) cuando el grano liberado por dicho cubo (620) entra en contacto con dicha superficie de sensor (522), generándose dichos impulsos de paleta (710) cuando el grano liberado por dicha pluralidad de paletas (100) entra en contacto con dicha superficie de sensor (522).
2. Aparato (600) según la reivindicación 1, en el que una fuerza con la que dicho grano liberado entra en contacto con dicha superficie de sensor (522) está relacionada con una propiedad de dicho grano.
3. Aparato (600) según la reivindicación 1, en el que una fuerza con la que dicho grano liberado entra en contacto con dicha superficie de sensor (522) está relacionada con una viscosidad de dicho grano.
4. Aparato (600) según la reivindicación 1, en el que una fuerza con la que dicho grano liberado entra en contacto con dicha superficie de sensor (522) está relacionada con una fluidez de dicho grano.
5. Aparato (600) según la reivindicación 1, en el que dicho cubo (620) comprende:
 - 25 una superficie inferior en la que se recoge una primera capa de grano, en el que el grano adicional recogido por dicho cubo (620) descansa por encima de dicha primera capa, en el que dicha superficie inferior (626) está dispuesta de manera que dicho grano adicional fluye por dicha primera capa de grano antes de liberarse por dicho cubo (620).
6. Aparato (600) según la reivindicación 5, en el que dicha superficie inferior (626) está dispuesta en un ángulo A desde un plano Pp que se sitúa perpendicular a un plano Pr que se extiende radialmente desde el centro C de una rueda dentada superior del elevador de grano limpio (40), y en el que dicho ángulo A es al menos aproximadamente un ángulo de reposo de dicho grano.
7. Aparato (600) según la reivindicación 5, en el que dicha superficie inferior (626) está dispuesta en un ángulo A desde un plano Pp que se sitúa perpendicular a un plano Pr que se extiende radialmente desde el centro C de una rueda dentada superior del elevador de grano limpio (40), y en el que dicho ángulo A es de al menos aproximadamente 25 grados.
8. Aparato (600) según la reivindicación 5, que incluye además:
 - un saliente (624) adyacente a dicha superficie inferior (626), impidiendo dicho saliente (624) que dicha primera capa de grano se deslice hacia fuera de dicho cubo (620) a medida que dicho cubo (620) da la vuelta a un extremo superior del elevador de grano limpio (42).
9. Aparato (600) según la reivindicación 2, que incluye además un deflector (630) que restringe una cantidad de grano liberado por dicho cubo (620).
10. Aparato (600) según la reivindicación 1, en el que dicho circuito de procesamiento está configurado adicionalmente para modificar dicha velocidad de flujo estimada basándose en una propiedad de dicho impulso de propiedad (720).
11. Aparato (600) según la reivindicación 1, que comprende además:
 - 45 un cepillo (200) montado al elevador de grano limpio (42) y dispuesto para entrar en contacto con dicha superficie de sensor (522).
12. Aparato (600) según la reivindicación 11, en el que dicho circuito de procesamiento está configurado adicionalmente para identificar un impulso de cepillo, generándose dicho impulso de cepillo cuando dicho cepillo (200) entra en contacto con dicha superficie de sensor (522).

13. Aparato (600) según la reivindicación 12, en el que dicho circuito de procesamiento está configurado adicionalmente para omitir dicho impulso de cepillo en el cálculo de dicha velocidad de flujo estimada.

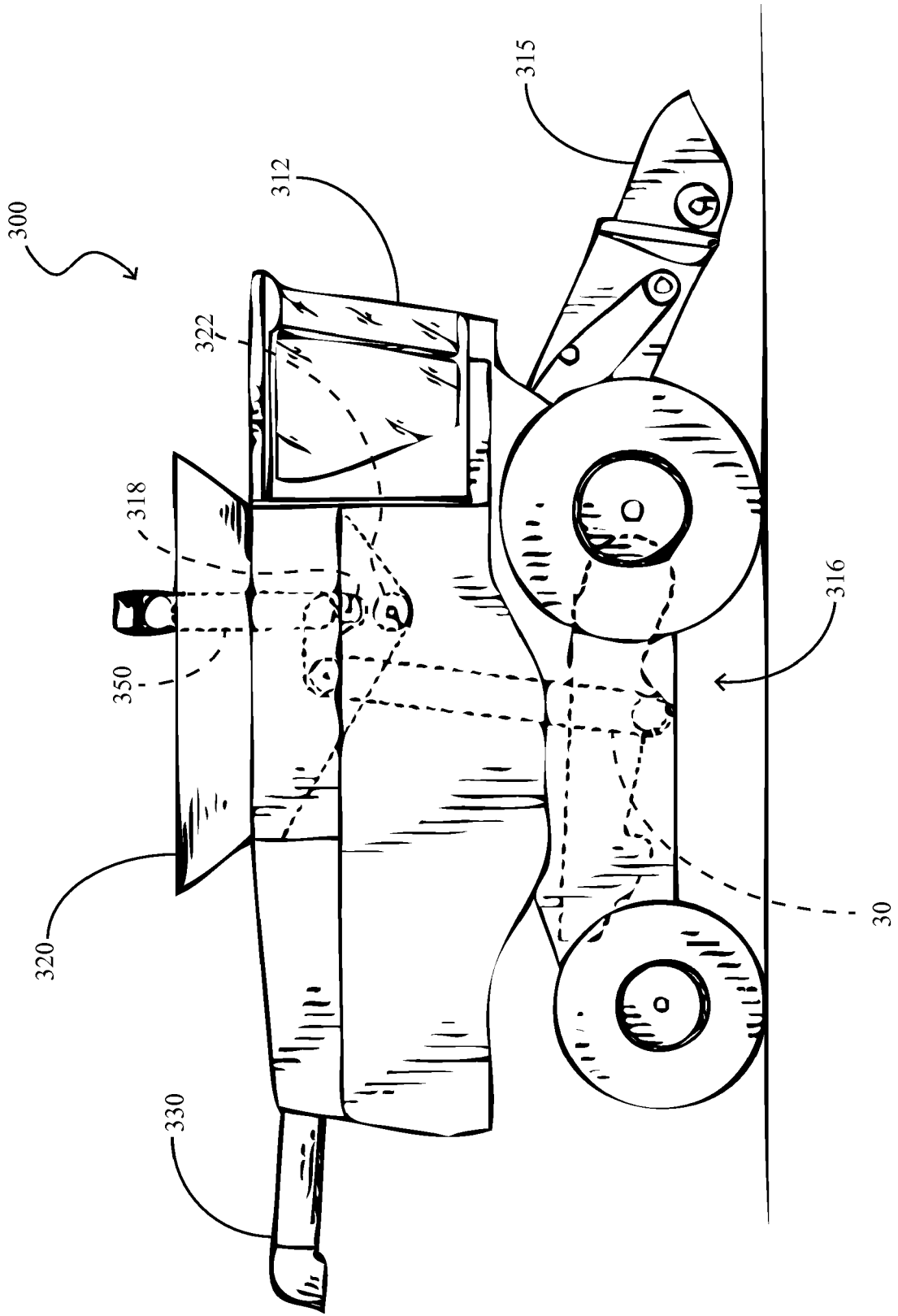


FIG. 1

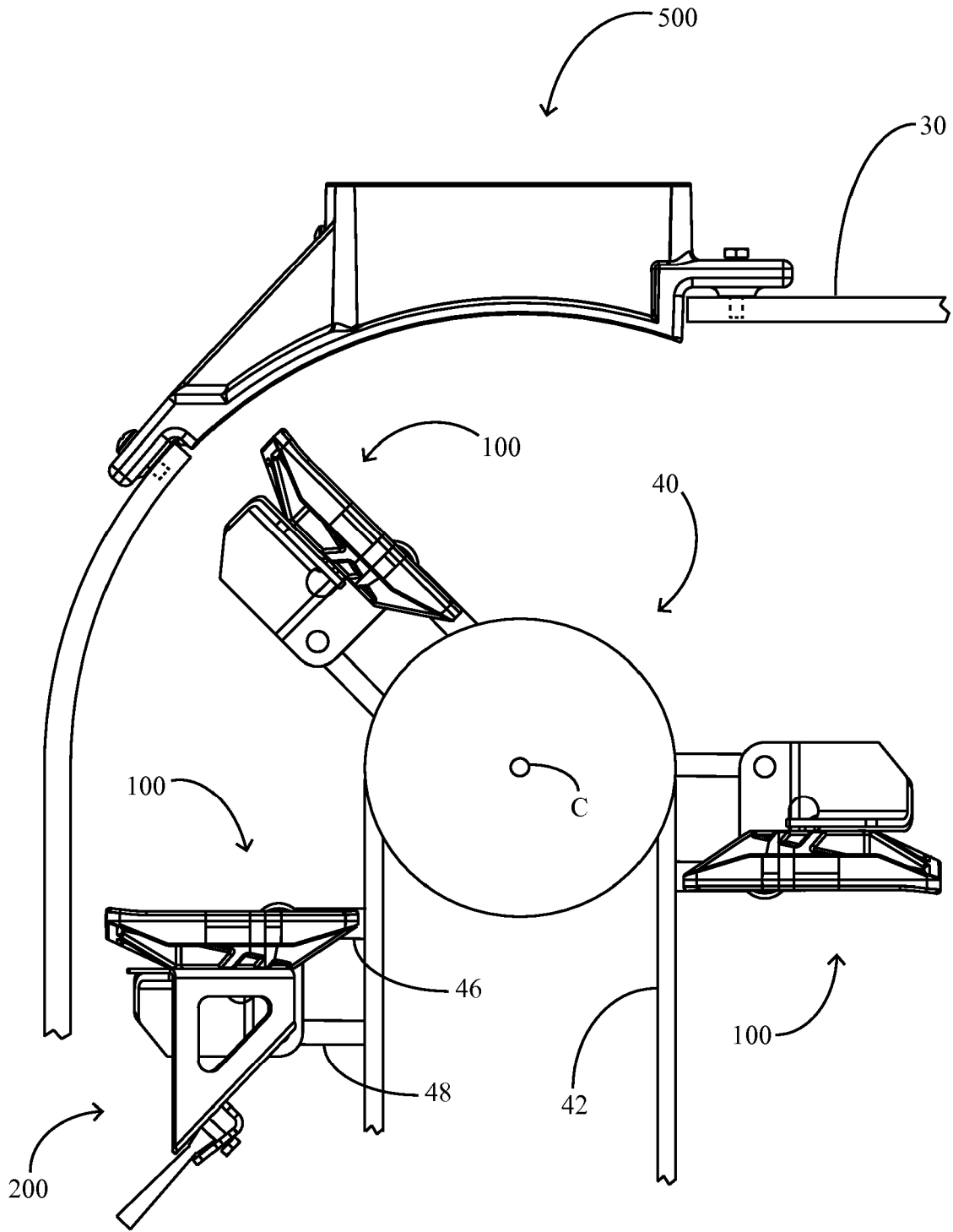


FIG. 2

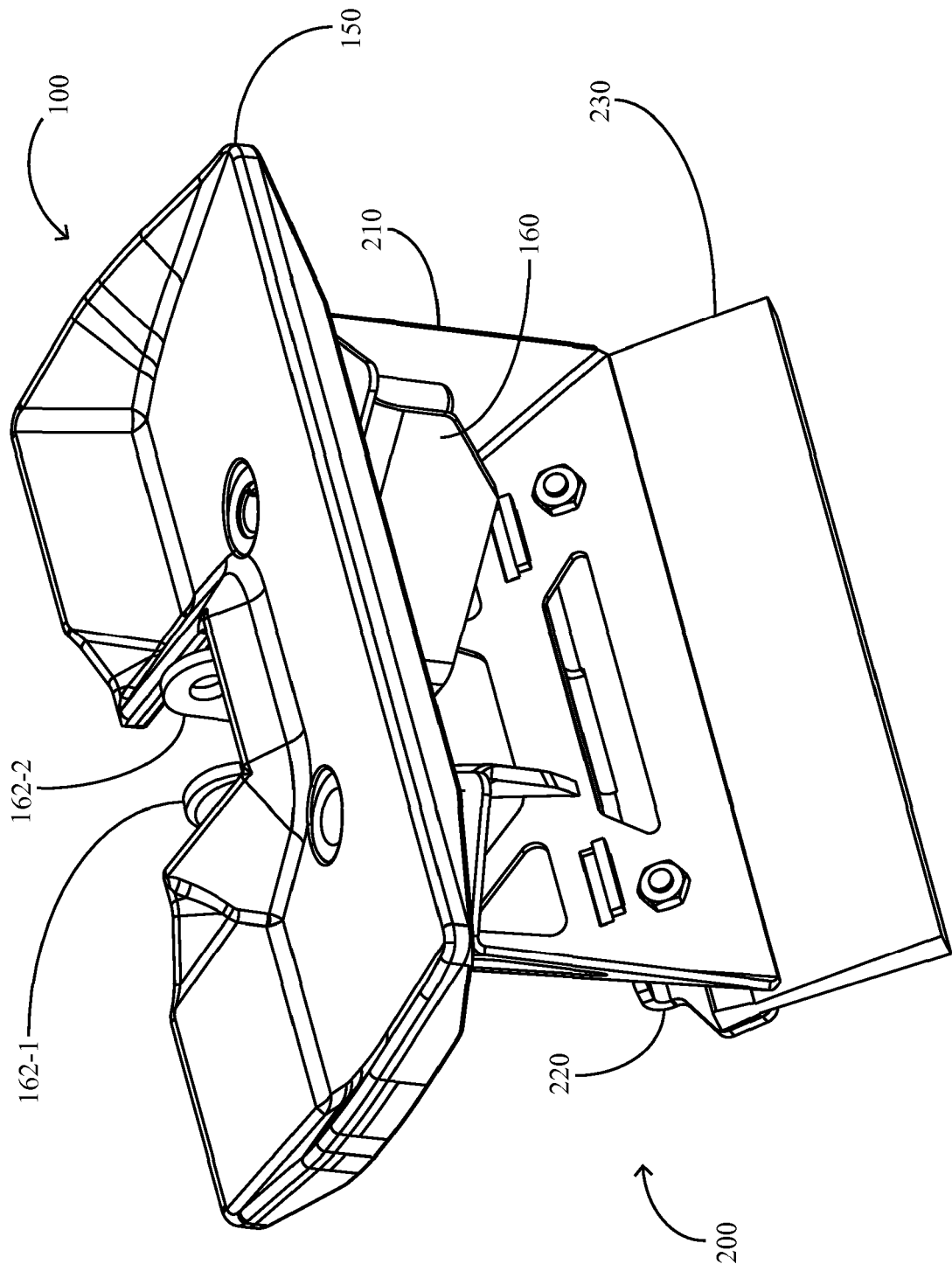


FIG. 3

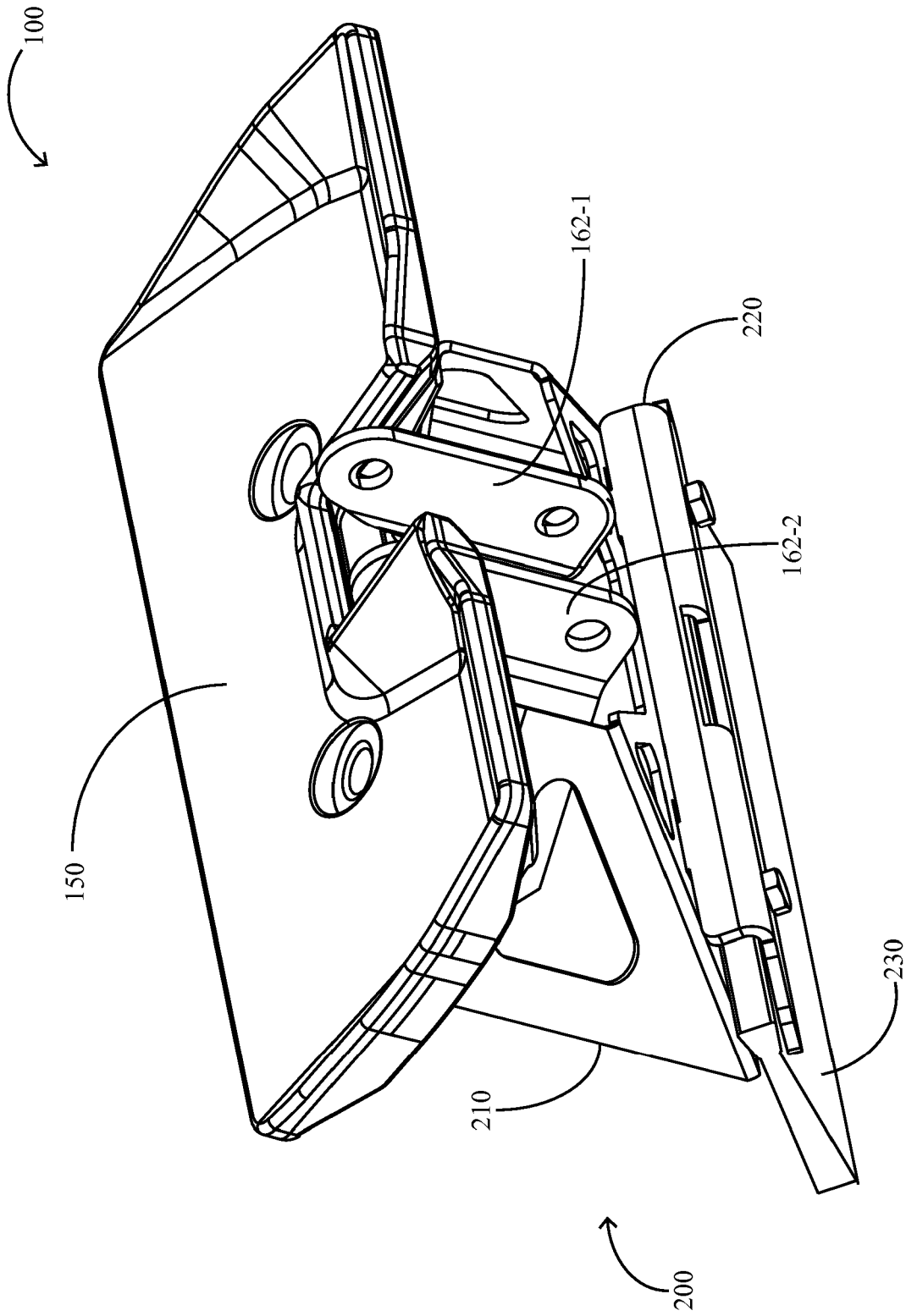


FIG. 4

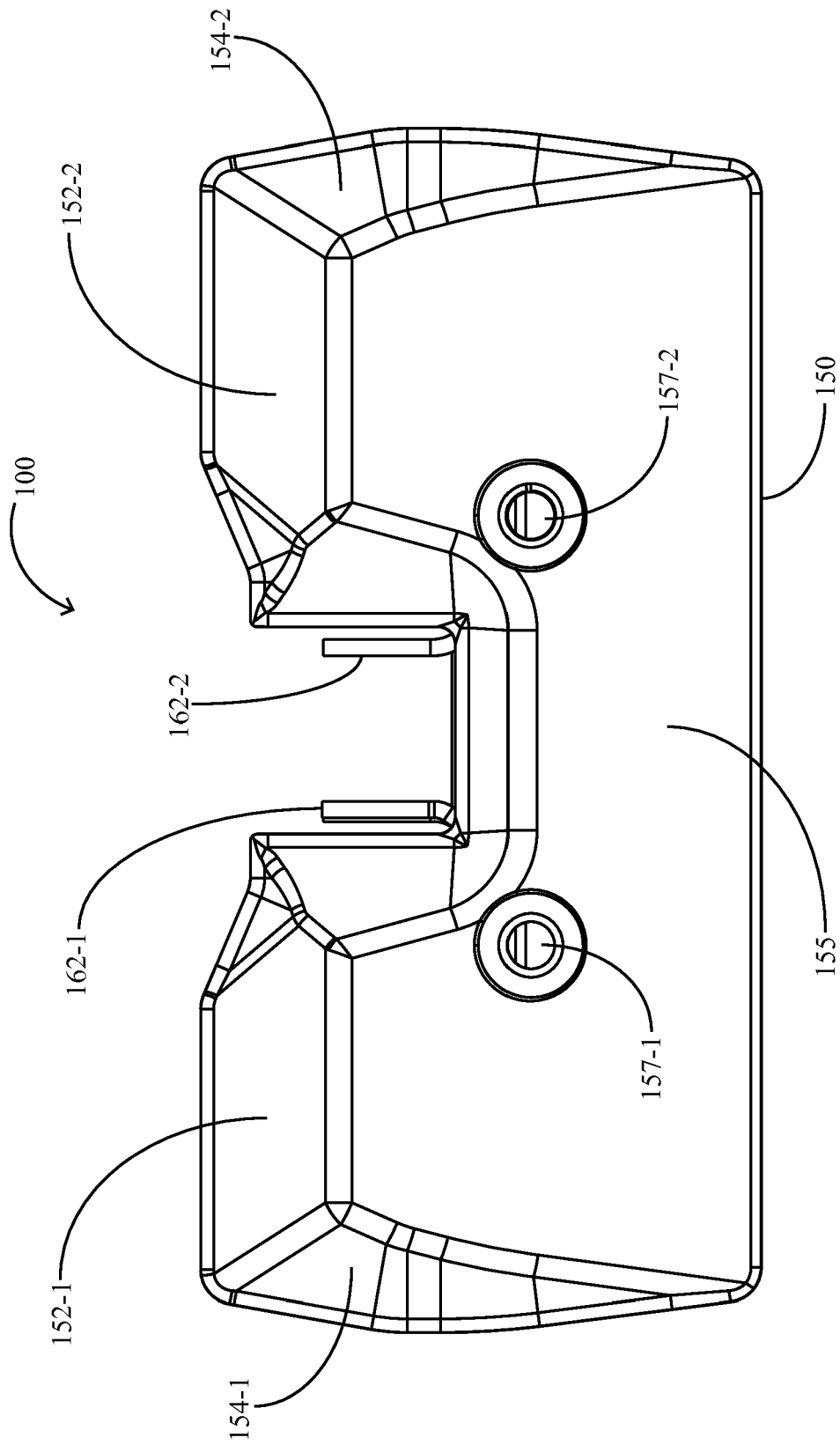


FIG. 5

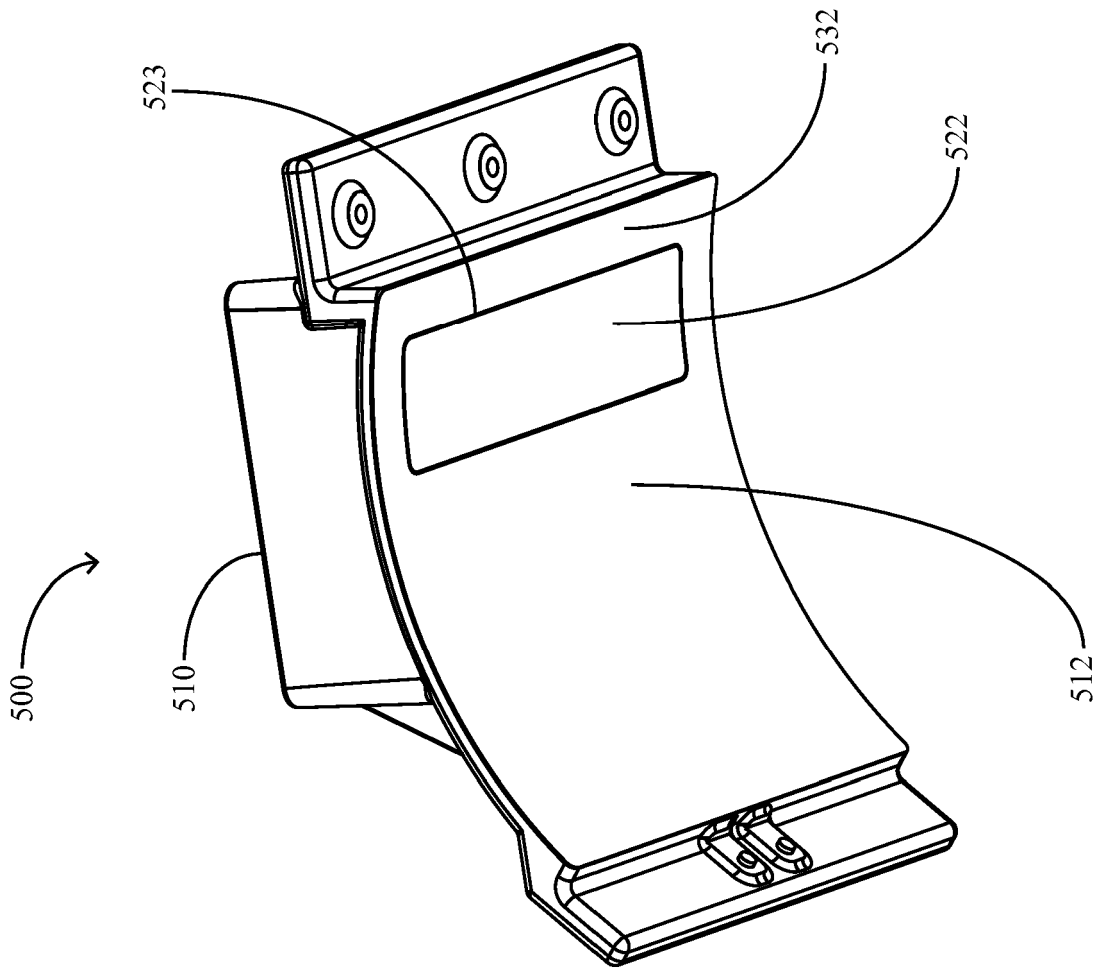


FIG. 6

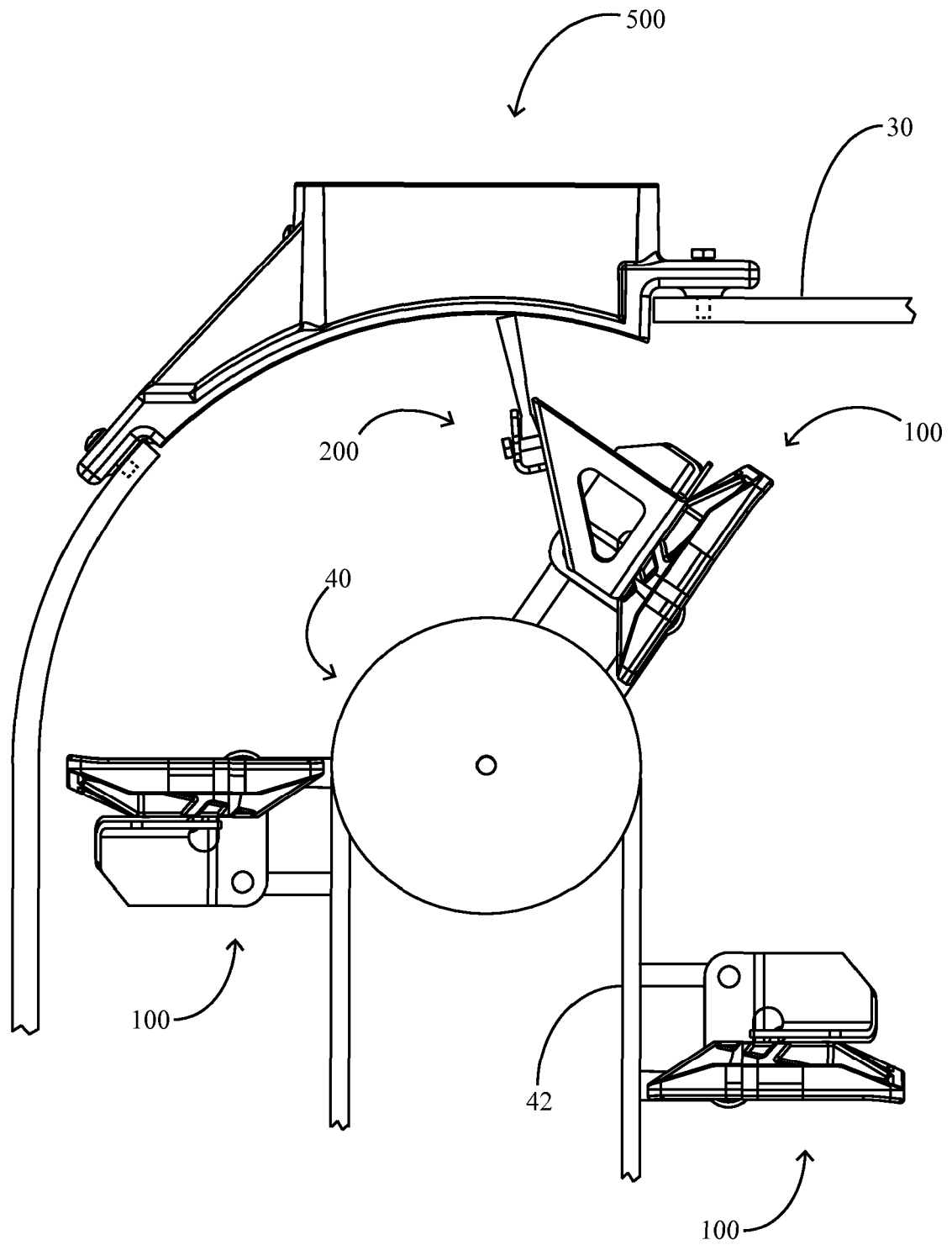


FIG. 7

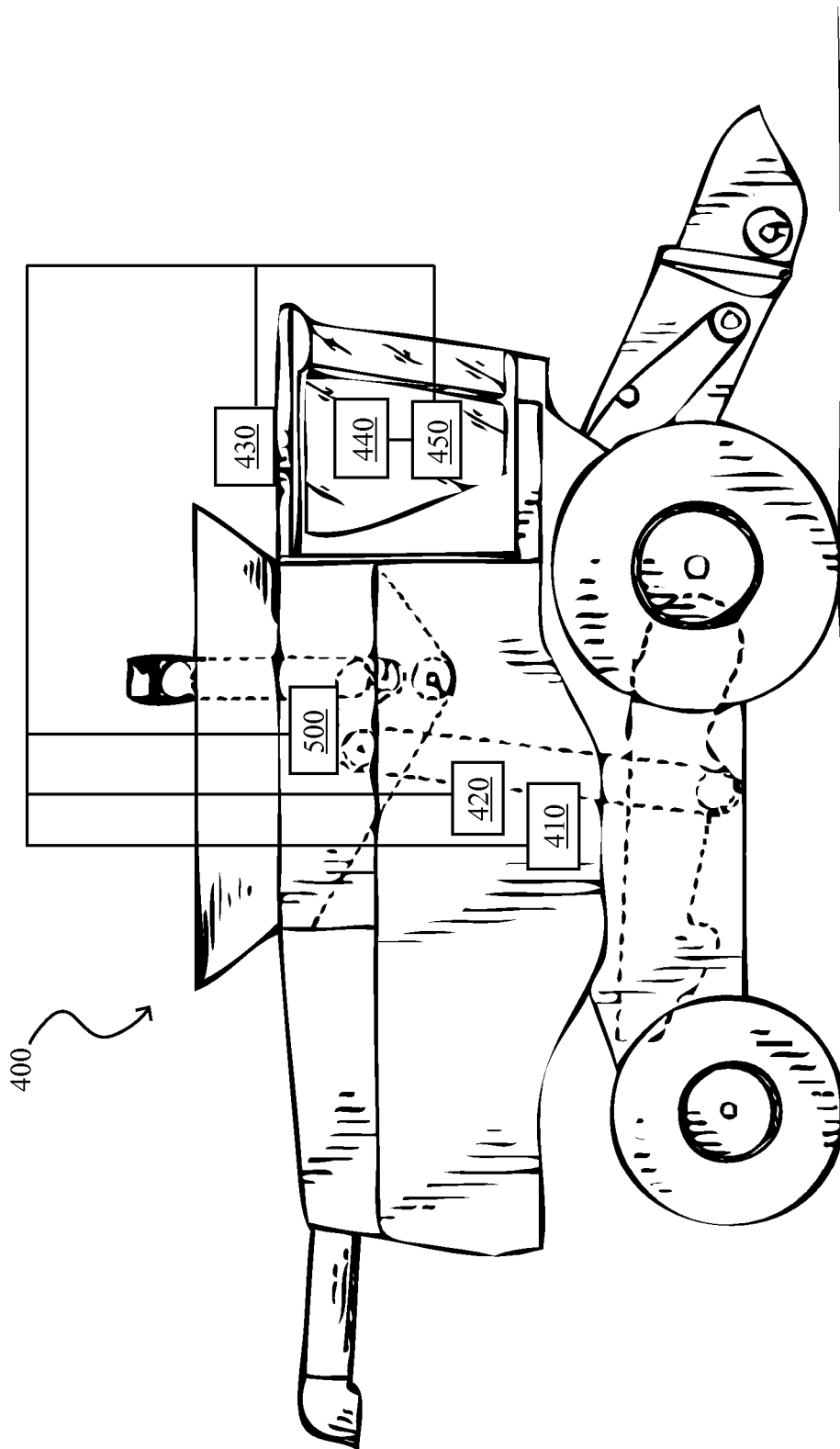


FIG. 8

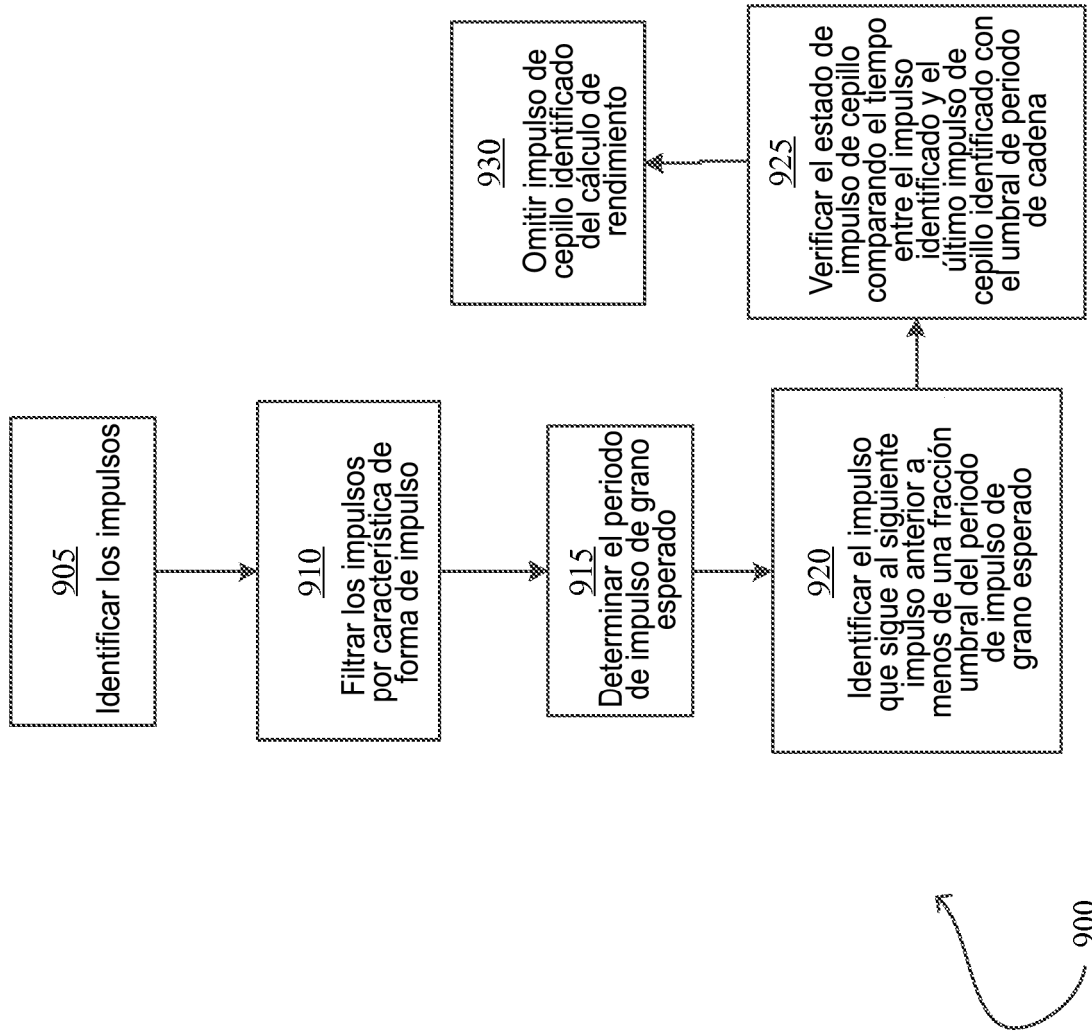


FIG. 9

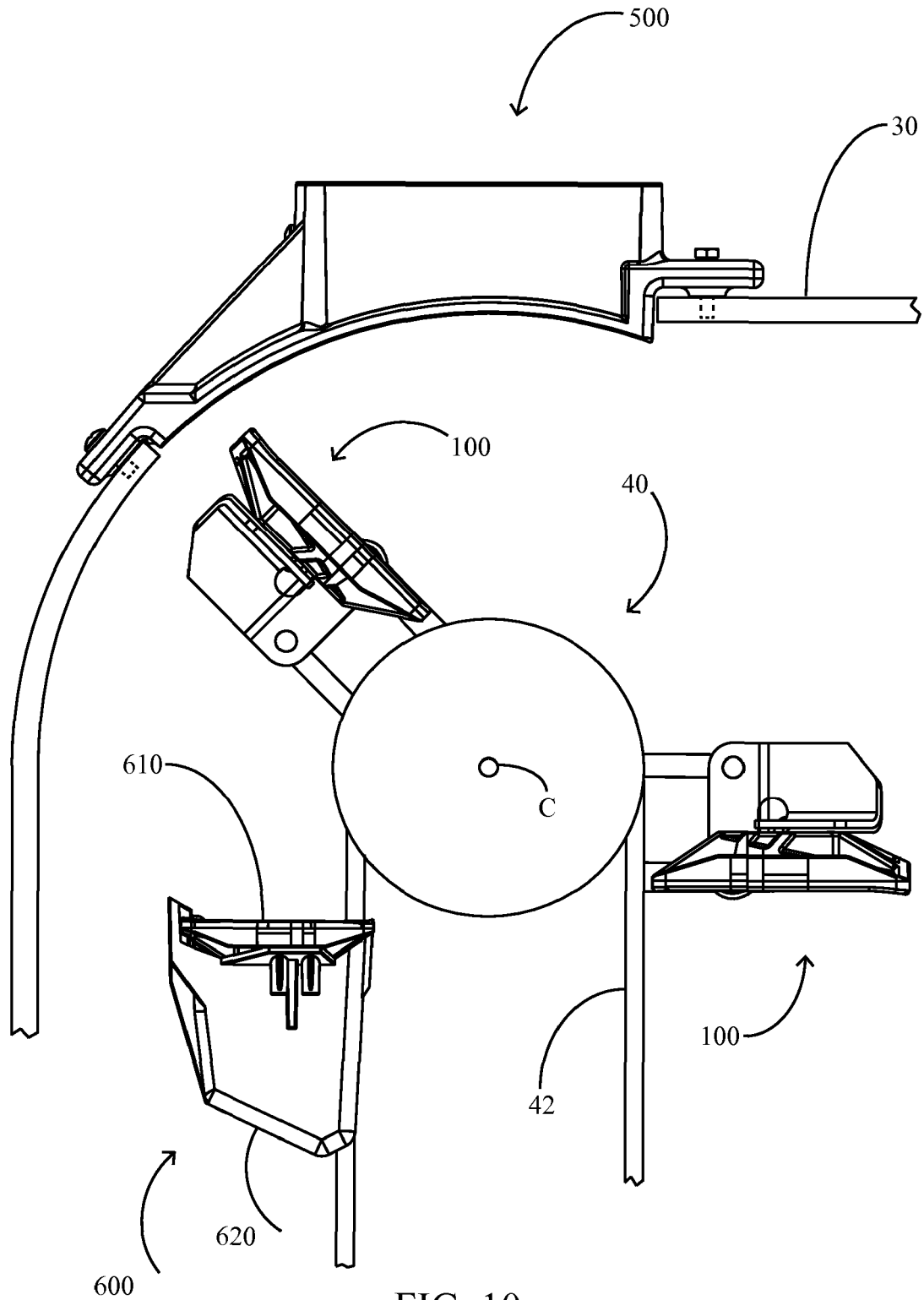


FIG. 10

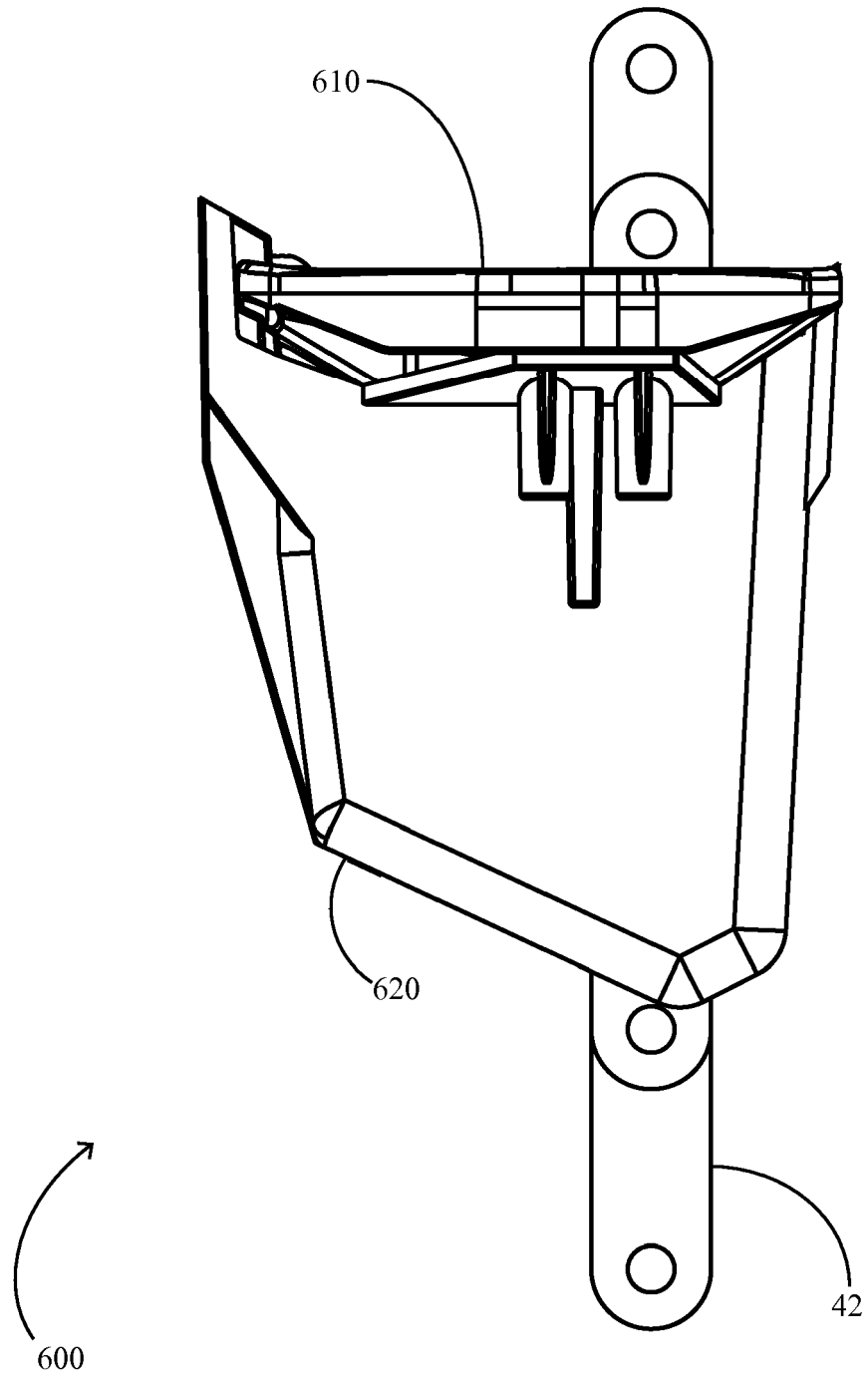


FIG. 11

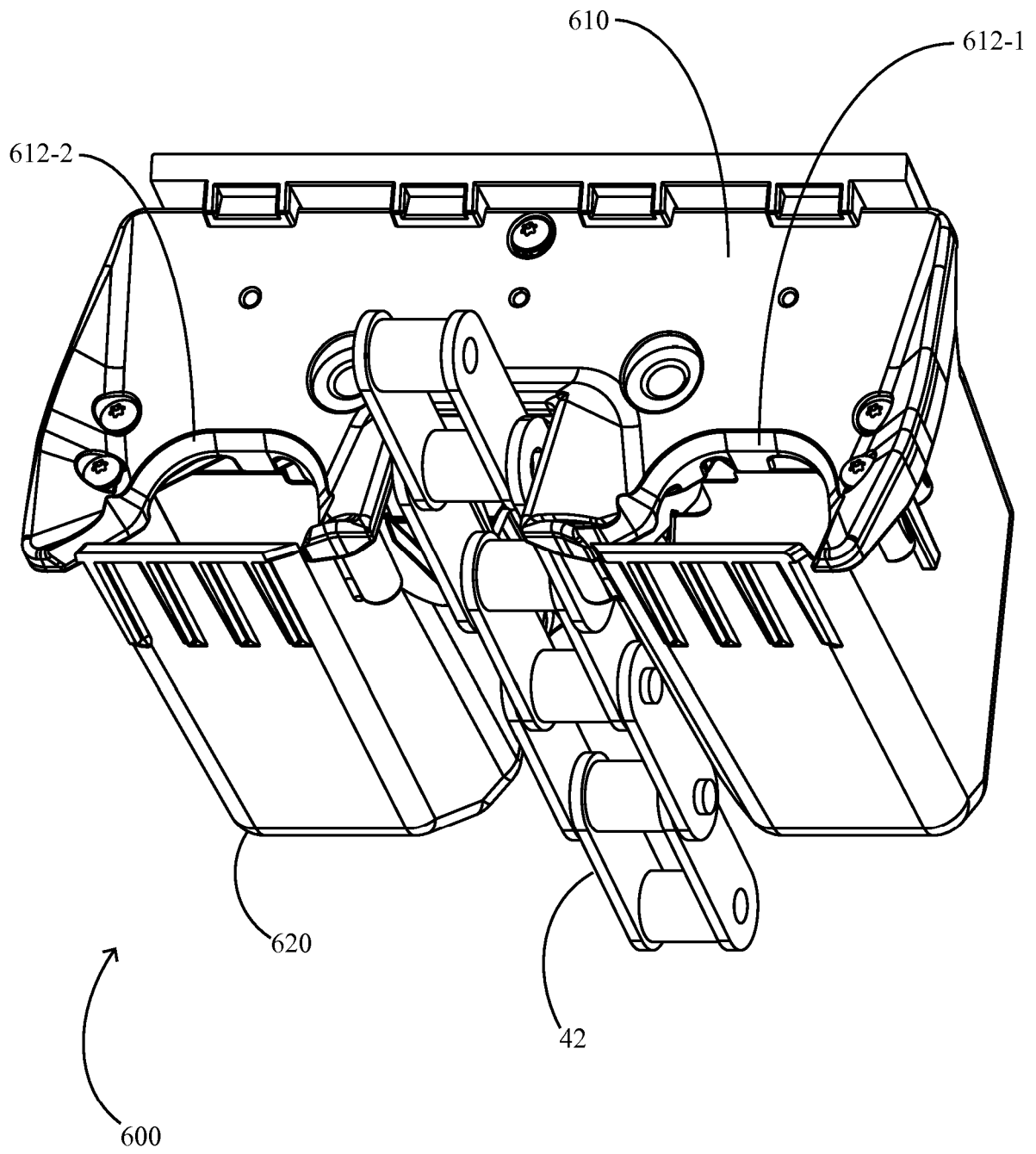


FIG. 12

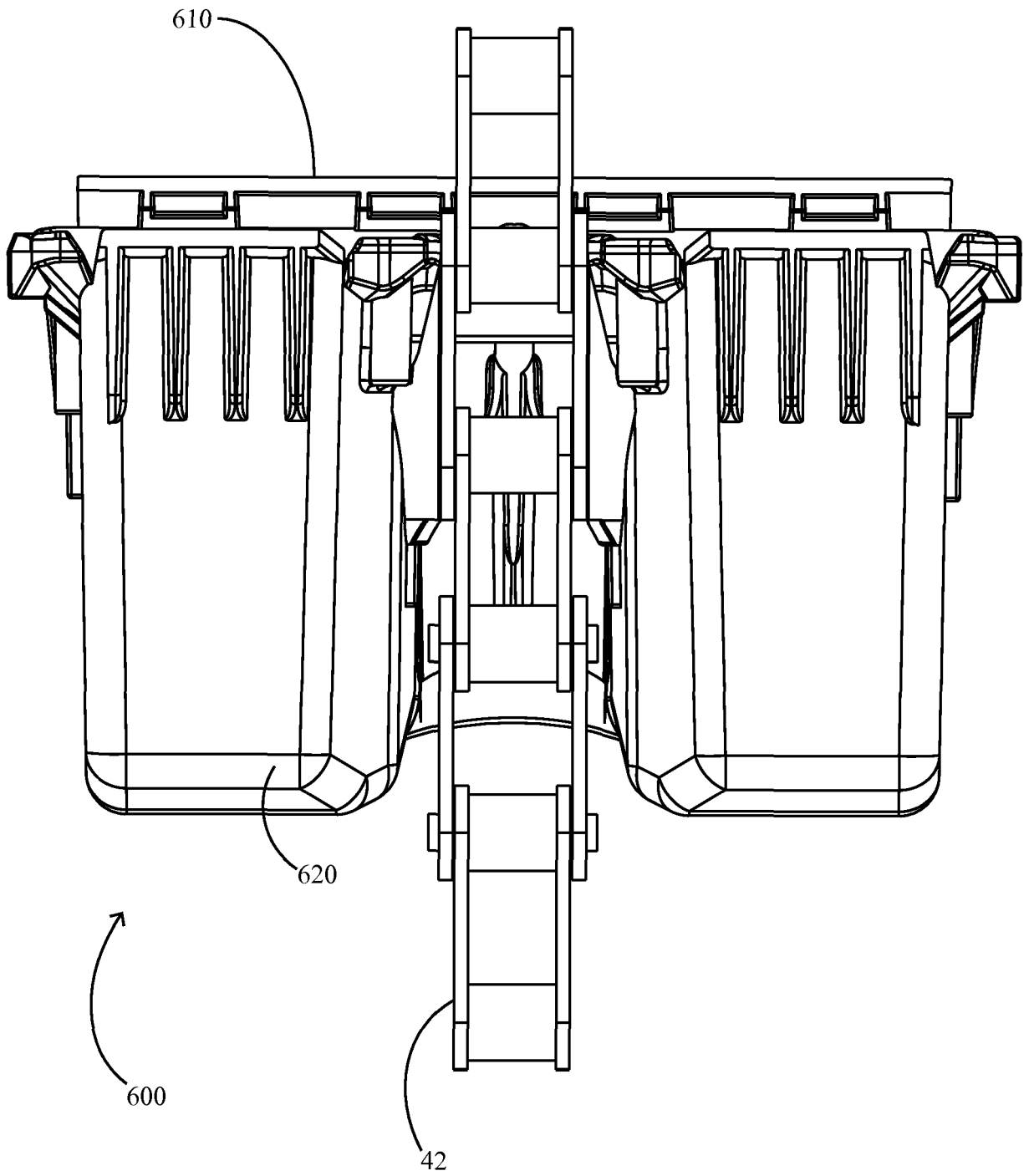


FIG. 13

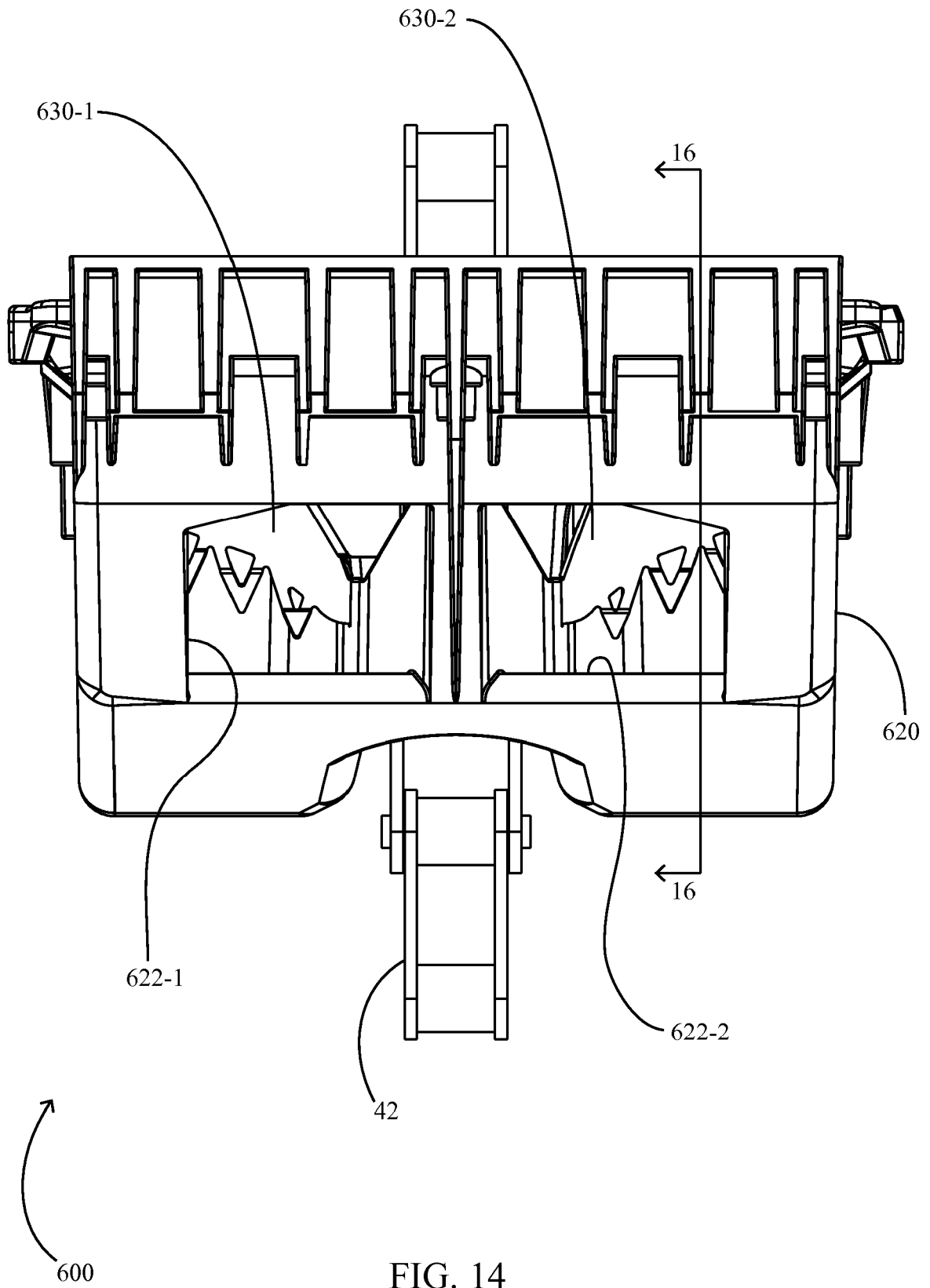


FIG. 14

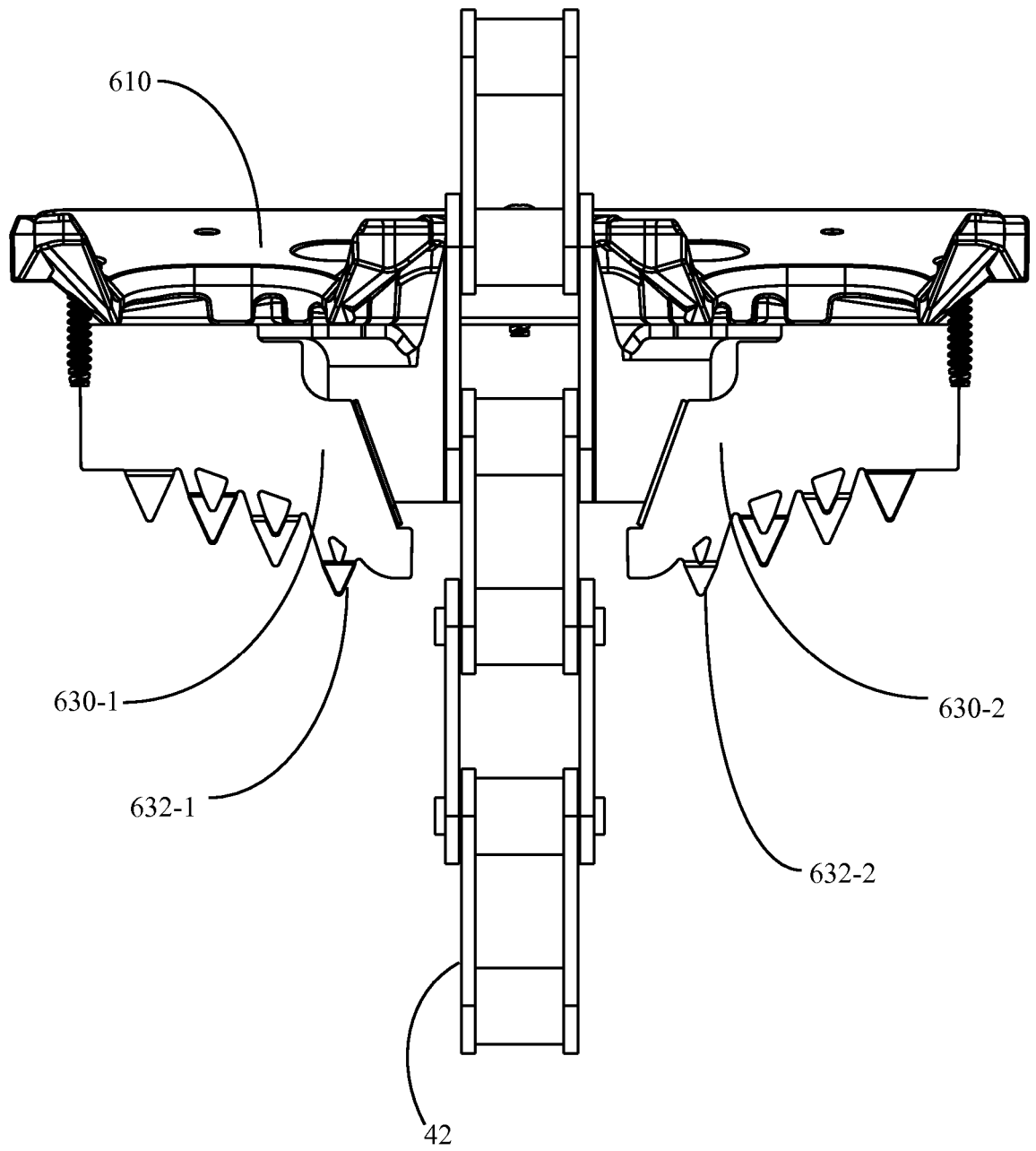
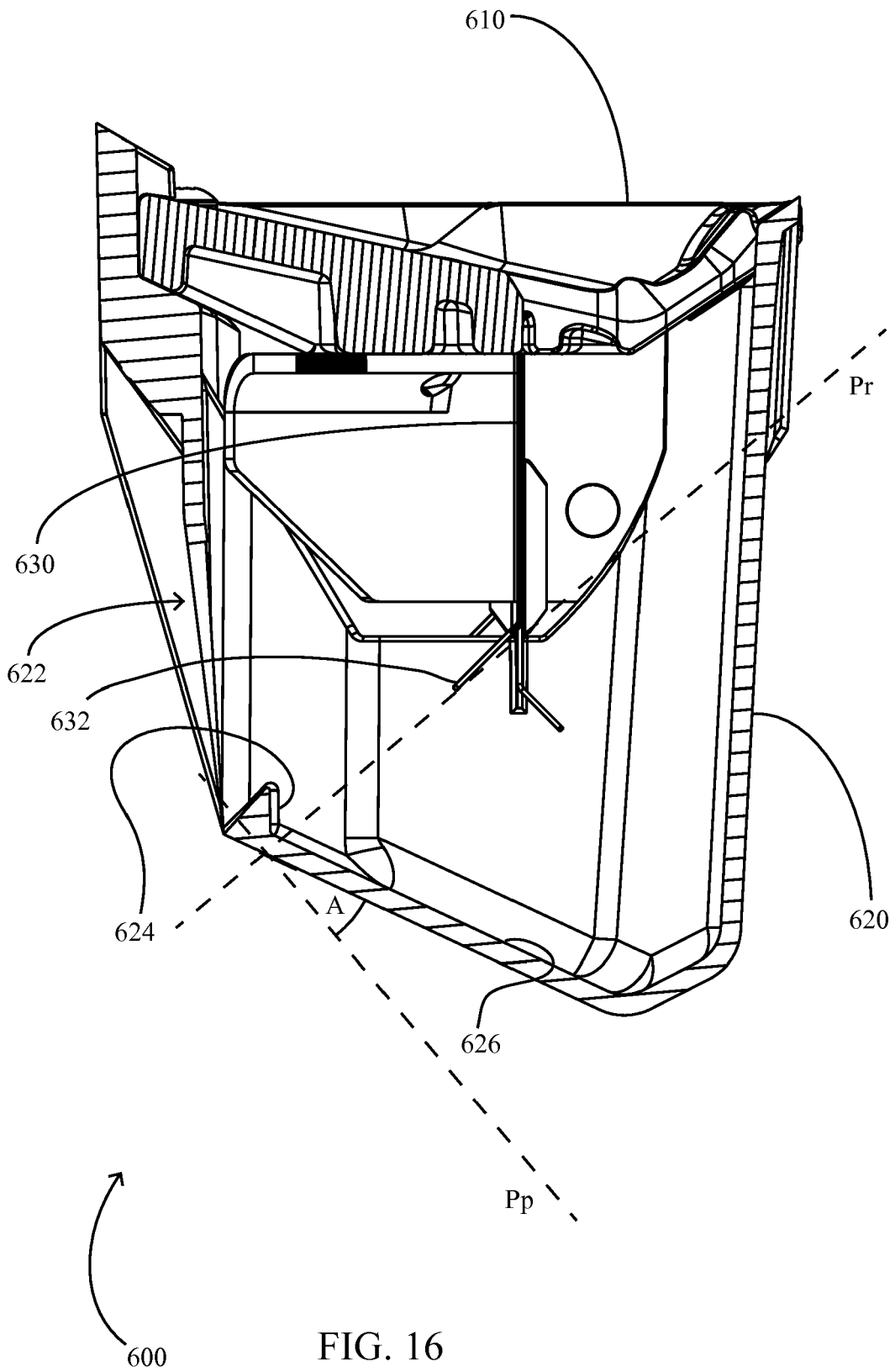


FIG. 15



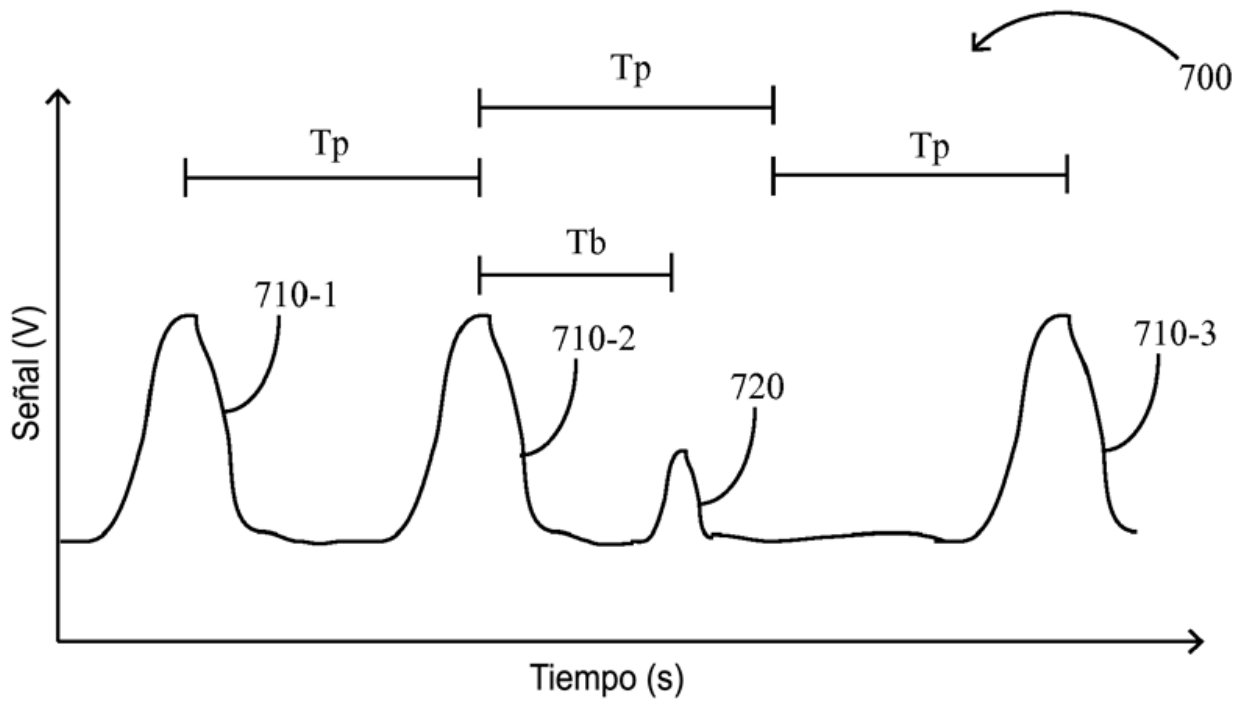


FIG. 17

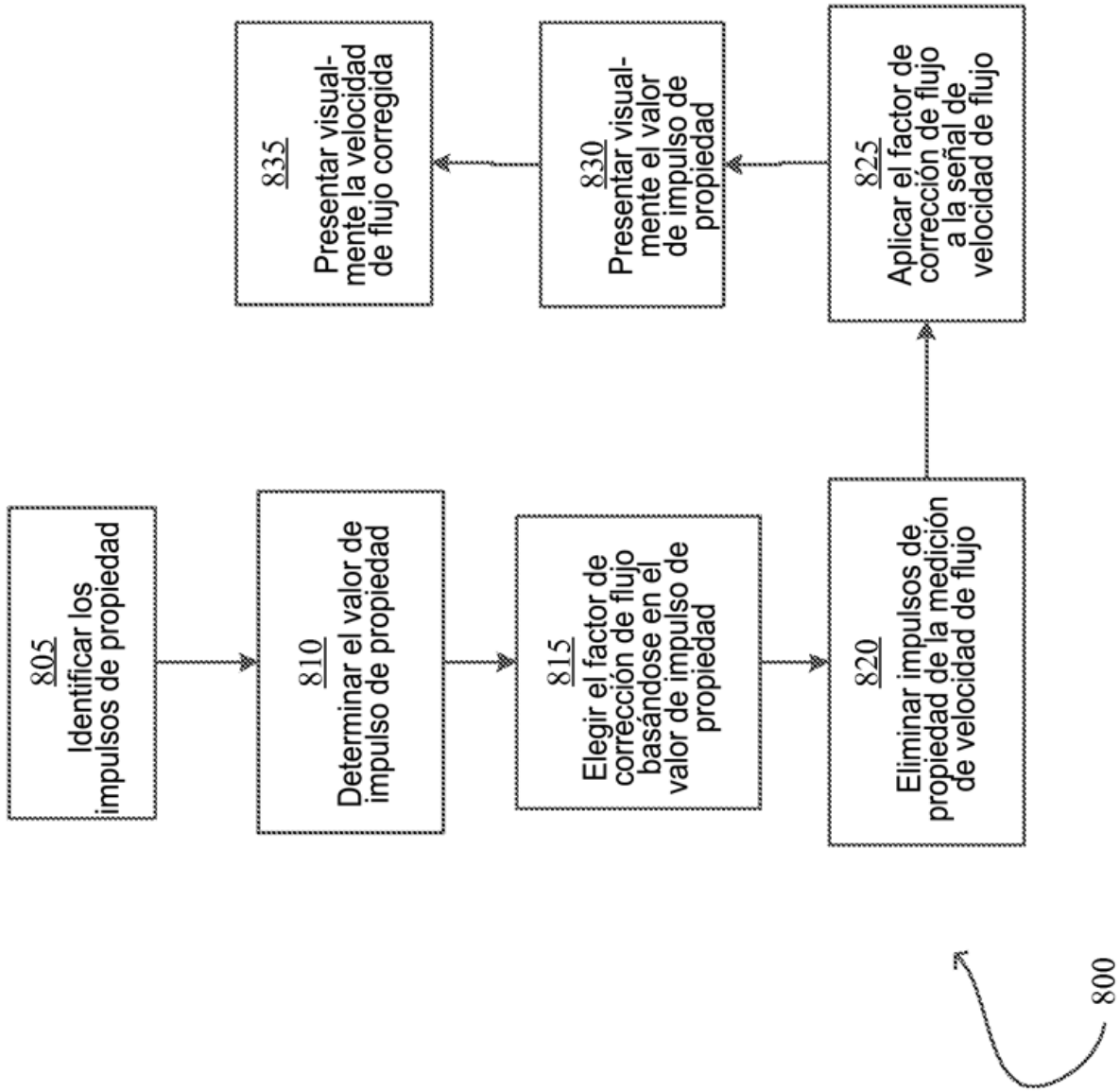


FIG. 18

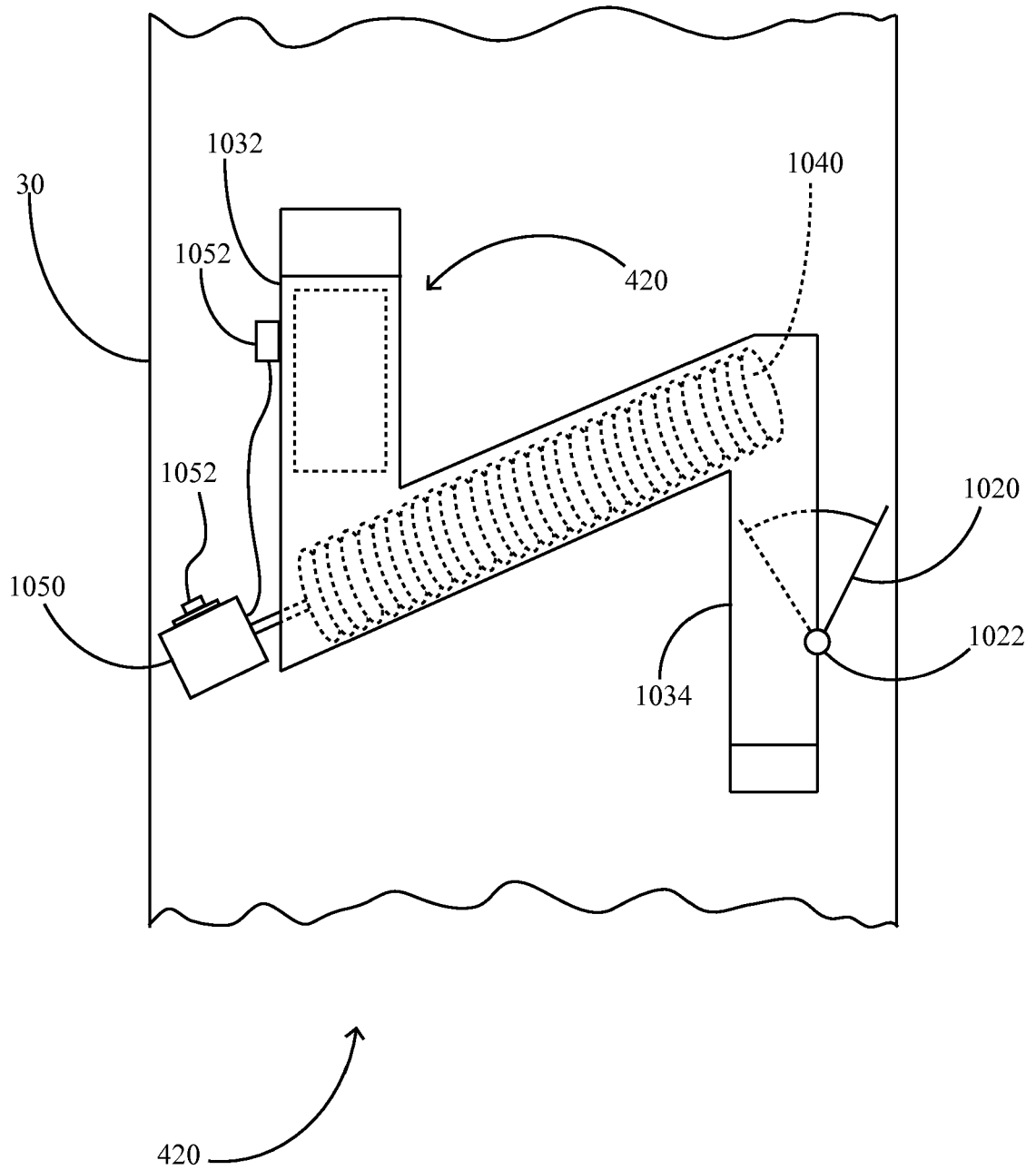


FIG. 19