

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 444**

51 Int. Cl.:

B29C 63/02 (2006.01)

B29C 70/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.09.2013 PCT/US2013/062528**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2014 WO14084956**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2013 E 13777194 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 2928667**

54 Título: **Método y aparato para aplicar material de película a miembros alargados**

30 Prioridad:

30.11.2012 US 201213690809

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

21.12.2017

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**SCHAAF, AMERICA O.;
MILLER, RICHARD A. y
ANDERSON, DONALD A.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 647 444 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

Método y aparato para aplicar material de película a miembros alargados

Información de antecedentes

1. Campo:

- 5 La presente divulgación se refiere generalmente a la aplicación de película sobre un sustrato, y trata más particularmente de un método y un aparato para aplicar y recortar un material de película a lo largo de una superficie de un miembro estructural alargado, tal como un larguerillo mixto.

2. Antecedentes:

- 10 Las estructuras mixtas y otras estructuras pueden unirse entre sí utilizando un material adhesivo de película estructural que puede incluir un soporte tal como una malla para controlar el grosor de la línea de unión. Por ejemplo, en la industria aeronáutica, un larguerillo mixto puede juntarse a otra pieza mixta tal como un revestimiento, mediante unión conjunta, o en una operación de unión secundaria usando un material adhesivo de película estructural que se aplica sobre la superficie de una pestaña del larguerillo. La pestaña del larguerillo con el adhesivo de la película aplicado se coloca contra el revestimiento y el adhesivo de la película se cura usando técnicas térmicas u otras.

- 15 La preparación de miembros estructurales mixtos largos, tales como larguerillos de aeronaves para una operación de unión adhesiva, es un proceso de fases múltiples que actualmente consume mucho tiempo y requiere mucha mano de obra. Un material adhesivo de película se extiende manualmente a la longitud del larguerillo, que puede ser de 90 pies (27,4 metros) o más en el caso de aplicaciones aeronáuticas, y a continuación debe retirarse un soporte protector polivinílico de la película. Un equipo de trabajadores voltea la longitud total del material de película para colocar la parte posterior del adhesivo de la película sobre una pestaña de base del larguerillo. Posteriormente, los trabajadores recortan manualmente el exceso de material de película de los bordes de la pestaña de base. Esta técnica de recorte manual puede ser tediosa, lenta y presenta el riesgo de dañar los bordes de la pestaña de base, particularmente cuando la pestaña está biselada. Durante el corte manual, pueden producirse residuos de objetos extraños que, si se adhieren al larguerillo, pueden afectar la conveniencia de la unión. Después del recorte, el material de película se alisa a mano, después de lo cual se gira el larguerillo y se procesa la bolsa de vacío para compactar el material de película contra la pestaña de base del larguerillo.

- 20 En consecuencia, existe una necesidad de un método y de un aparato para aplicar material de película a miembros estructurales largos que reduzcan la dependencia del trabajo manual y que mejoren el tiempo de flujo del proceso. También existe la necesidad de un método y de un aparato para aplicar material de película que proporcione un recorte rápido del exceso de material para que coincida con los detalles estructurales, y que elimine la necesidad de compactar la bolsa de vacío.

- 25 La solicitud de patente europea EP 0167377 describe un método para aplicar cinta termoplástica a una superficie de trabajo.

35 Sumario

- 40 Las realizaciones divulgadas proporcionan un método y un aparato para aplicar material de película en forma de rollo sobre superficies de miembros estructurales largos tales como larguerillos mixtos, largueros, vigas y dobladores, por nombrar solo algunos. Se utiliza un aplicador de material de película para colocar, recortar, retirar un material de película de soporte y compacto en una sola pasada a lo largo del miembro estructural. El aplicador de material de película y el método de aplicación relacionado pueden reducir el tiempo de flujo del proceso, así como los costes recurrentes, incluidos la mano de obra y los materiales. Puede lograrse una mejor utilización del material, junto con una uniformidad y ajuste mejorados del material de película. El daño potencial a los bordes del miembro estructural durante el recorte del material de película se reduce o se elimina. El aplicador de película evita el uso de motores a bordo y de controles automatizados, y por lo tanto es relativamente simple, fiable y fácil de usar. Los trabajadores de producción pueden configurar y manejar manualmente el aplicador de película de forma fácil.

- 45 De acuerdo con una realización divulgada, se proporciona un aparato para aplicar una película a una superficie de un miembro alargado. El aparato comprende un carro, rodillos adaptados para montar el carro para que se mueva a lo largo del miembro alargado, y un suministro de material de película sobre el carro para dispensar la película. El aparato comprende además un rodillo de compactación en el carro para compactar la película contra la superficie del miembro alargado, y un conjunto cortador de película para recortar ambos bordes del material de película a medida que el carro se mueve a lo largo del miembro alargado.

El miembro alargado incluye una parte superior, una parte inferior y los laterales, y los rodillos se acoplan a la parte superior, inferior y a los laterales del miembro alargado. Los rodillos pueden incluir rodillos delanteros y traseros montados en el carro para sujetar los laterales del miembro alargado, y neumáticos de tracción delanteros y traseros montados en el carro para acoplarse con la parte superior del miembro alargado. La película incluye un soporte y el aparato comprende además un carrete de recogida de soporte montado en el carro para recoger y acumular el soporte a medida que la película se dispensa desde el suministro de película, y un conjunto de accionamiento de recogida de soporte para accionar el carrete de recogida de soporte para girar a medida que el carro se mueve a lo largo del miembro alargado. El suministro de película incluye un rodillo de alimentación de material de película montado para girar sobre el carro, y el conjunto de accionamiento de recogida de soporte se acciona por rotación del rodillo de alimentación de película. El conjunto de cortador de película puede incluir un par de brazos espaciados lateralmente unidos de forma pivotante al carro, y un par de cuchillas de corte respectivamente unidas a los brazos para cortar los bordes del material de película a medida que el carro se mueve a lo largo del miembro alargado. El conjunto de cortador de película incluye además una ranura de guía para guiar el material de película, y superficies de prolongación adaptadas para acoplarse de forma deslizante a los bordes del miembro alargado. Las superficies de prolongación están acopladas con las cuchillas de corte y guían las cuchillas de corte para cortar el material de película a lo largo de los bordes del miembro alargado.

De acuerdo con una realización adicional, se proporciona un método para aplicar material de película a una superficie de un miembro alargado. El método comprende mover un carro a lo largo de la superficie del miembro alargado, el carro comprende rodillos adaptados para montar el carro para moverse a lo largo del miembro alargado, dispensar película de un suministro de material en el carro, compactar la película contra la superficie del miembro alargado usando un rodillo de compactación en el carro mientras el carro se mueve a lo largo de la superficie del miembro alargado, y recortar los bordes de la película que se han compactado contra la superficie del miembro alargado, incluyendo usar el carro para mover al menos un cortador a través de la película a medida que el carro se mueve a lo largo de la superficie del miembro alargado. El miembro alargado incluye una parte superior, una parte inferior y los laterales, y los rodillos se acoplan a la parte superior, inferior y a los laterales del miembro alargado. La dispensación, compactación y recorte se realizan en una sola pasada a medida que el carro se mueve a lo largo de una superficie del miembro alargado. El método puede comprender además retirar un soporte de la película que se está dispensando, y acumular el soporte en un carrete de recogida de soporte en el carro. Recortar los bordes de la película incluye extraer un par de cuchillas de corte a través de la película a medida que el carro se mueve a lo largo de una superficie del miembro alargado, siguiendo los bordes del miembro alargado, y mover las cuchillas de corte para seguir los bordes de la superficie del miembro alargado.

Las características, funciones y ventajas pueden lograrse de forma independiente en diversas realizaciones de la presente divulgación o pueden combinarse en otras formas de realización adicionales en las que pueden verse detalles adicionales con referencia a la siguiente descripción y dibujos.

Breve descripción de los dibujos

Las funciones novedosas que se creen características de las realizaciones ilustrativas se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones ilustrativas, sin embargo, así como un modo de uso preferido, objetivos y ventajas adicionales de las mismas, se entenderán mejor por referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ilustrativa de la presente divulgación cuando se lea junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una ilustración de un diagrama de bloques funcional de un aplicador de material de película de acuerdo con las realizaciones divulgadas.

La figura 2 es una ilustración de una vista en perspectiva de un larguerillo que tiene una superficie de pestaña de base a la que se aplica material de película usando el aplicador de material de película que se muestra en la figura 1.

La figura 3 es una ilustración de una vista extrema del larguerillo que se muestra en la figura 2.

La figura 4 es una ilustración de una vista en perspectiva superior que muestra un lateral del aplicador de material de película en el proceso de colocar la película sobre una pestaña del larguerillo.

La figura 5 es una ilustración similar a la figura 4 pero que muestra el lateral opuesto del aplicador de material de película.

La figura 6 es una ilustración de una vista en perspectiva inferior que muestra un lateral del aplicador de material de película.

La figura 7 es una ilustración similar a la figura 6 pero que muestra el lateral opuesto del aplicador de material de película.

Las figuras 8-11 son ilustraciones respectivamente similares a las figuras 4-7, pero ampliadas para mostrar detalles adicionales del aplicador de material de película.

5 La figura 12 es una ilustración de una vista en perspectiva de la mitad posterior del aplicador de material de película, que muestra detalles del conjunto de cortador de película y del conjunto de recogida de residuos de película.

La figura 13 es una ilustración de una vista en alzado de un lateral del aplicador de material de película.

La figura 14 es una ilustración de una vista en alzado del otro lateral del aplicador de material de película.

La figura 15 es una ilustración de una vista en planta superior del aplicador de material de película.

10 La figura 16 es una ilustración de una vista en perspectiva de un lateral del conjunto de rodillo de alimentación de película.

La figura 17 es una ilustración de una vista en perspectiva del otro lateral del conjunto de rodillo de alimentación de película.

La figura 18 es una ilustración de una vista en perspectiva del conjunto de recogida de residuos de película.

15 La figura 19 es una ilustración de una vista en perspectiva del material de película, que muestra esquemáticamente las porciones que se dispensan, colocan, recortan y recogen.

La figura 20 es una ilustración de una vista en perspectiva frontal del conjunto cortador de película.

La figura 21 es una ilustración de una vista en perspectiva posterior del conjunto cortador de película.

La figura 22 es una ilustración de una vista en perspectiva del conjunto cortador de película mostrado en las figuras 20 y 21, que ilustra los bordes de una película que se está cortando.

20 La figura 23 es una ilustración de un diagrama de flujo de una realización de un método para aplicar un material de película a lo largo de una superficie de un miembro alargado.

La figura 24 es una ilustración de un diagrama de flujo de un método para usar el aplicador de película para aplicar material de película sobre la pestaña de un larguero.

25 La figura 25 es una ilustración de un diagrama de flujo de la producción de aeronaves y la metodología de servicio.

La figura 26 es una ilustración de un diagrama de bloques de una aeronave.

Descripción detallada

30 Haciendo referencia en primer lugar a la figura 1, las realizaciones divulgadas se refieren a un aparato 30 para dispensar, colocar, compactar y recortar el material de película 32 sobre la superficie 60a del miembro estructural alargado 34. Por simplicidad de descripción, el aparato 30 se denominará en lo sucesivo aplicador de película 30, y el material de película 32 puede denominarse película 32, material 32 o material de película 32. En el ejemplo ilustrado que se describe a continuación con más detalle, el miembro estructural 34 es un larguero mixto, sin embargo debe entenderse que el aplicador de película 30 puede emplearse para aplicar material de película 32 a la superficie de cualquier miembro largo y relativamente estrecho tal como, sin limitación, largueros, vigas, dobladores, etc. El material de película 32 puede comprender cualquier material flexible, relativamente delgado que se requiera para ser aplicado al miembro estructural alargado 34, tal como sin limitación, un adhesivo.

40 El aplicador de película 30 comprende varios componentes funcionales analizados a continuación que están montados en un carro 36 para movimiento de rodadura a lo largo del miembro estructural 34 por medio de rodillos de presión 38. Los rodillos de presión 38 se acoplan y se sujetan a la parte superior, inferior y a los laterales del miembro estructural 34 para guiar e indexar el aplicador de película 30 cuando el aplicador de película 30 se mueve a lo largo del miembro estructural 34 en la dirección de desplazamiento o colocación 54.

El aplicador de película 30 incluye un conjunto de rodillo de alimentación de película 40 que contiene un suministro del material de película 32 que se dispensa y alimenta a un rodillo de compactación de película 46. El rodillo de compactación de película 46 compacta el material de película 32 contra la superficie 60a a medida que el carro 36

se mueve a lo largo de la longitud del miembro estructural 34. Opcionalmente, puede utilizarse un calentador adecuado 52 tal como un calentador de infrarrojos montado en el carro 36 para calentar 52a la superficie 60a inmediatamente antes de colocar y compactar la película 32 para mejorar la adhesión del material de película 32 a la superficie 60a. A medida que se dispensa la película 32, un soporte 56, normalmente un material de película polivinílico que cubre de manera protectora el material de película 32, se retira del material de película 32 y se alimenta a un carrete de recogida de soporte 42. Un conjunto de cortador de película 48 montado en el carro 36 detrás del rodillo de compactación de película 46 recorta los bordes exteriores del material de película 32 para que coincidan sustancialmente con los bordes del miembro estructural 34. Los residuos de película 58 resultantes de esta operación de recorte se acumulan en un conjunto 50 de recogida de residuos de película que también está montado en el carro 36.

Con referencia ahora a las figuras 2 y 3, el miembro estructural 34 puede comprender un larguerillo laminado mixto 34, que se muestra en una posición invertida en las figuras. El larguerillo 34 incluye una pestaña de base 60 y una pestaña superior 62 conectadas por un alma central 64, formando una sección transversal generalmente en forma de "T" (en la posición invertida). La pestaña de base 60 incluye una superficie de pestaña 60a que se extiende a lo largo de toda la longitud del larguerillo 34 y tiene una anchura "W". En el ejemplo mostrado en las figuras 2 y 3, la anchura "W" es sustancialmente constante a lo largo de toda la longitud del larguerillo 34, sin embargo en otros ejemplos la anchura "W" de la superficie de pestaña 60a puede variar. Además, aunque la superficie de pestaña 60a ilustrada es sustancialmente plana, en otros ejemplos, la superficie de pestaña 60a puede estar curvada, y/o retorcida a lo largo de su longitud. Los bordes longitudinales opuestos 66 de la pestaña base 60 pueden estar biselados. Para unir la pestaña de base 60 a otra estructura tal como, por ejemplo y sin limitación, un revestimiento (no mostrado), se aplica un adhesivo de película sobre la superficie de la pestaña de base 60a usando el aplicador de película 30 mostrado en la figura 1 y descrito en más detalles a continuación.

Se dirige ahora la atención a las figuras 4-15 que ilustran una realización del aplicador de película 30 que puede emplearse para colocar el material de película 32 sobre la superficie de pestaña 60a de un larguerillo 34. En este ejemplo, la superficie de pestaña 60a incluye un estrechamiento interno 68 (véanse las figuras 4 y 5) a lo largo de sus bordes biselados opuestos 66. Como se muestra en las figuras 9, 10, 13 y 14, el aplicador de película 30 incluye un carro 36 que comprende un bastidor inferior 84 y un bastidor superior 100 que están unidos fijamente entre sí mediante escuadras 86. Los manillares 98 en los lados opuestos del bastidor superior 100 están adaptados para que un operario los agarre para manipular y transportar el aplicador de película 30, y para moverlo manualmente a lo largo del larguerillo 34 durante el proceso de aplicación de la película. Las ruedas estabilizadoras 92 unidas a los extremos exteriores de las escuadras 86 pueden utilizarse para soportar y guiar el aplicador de película 30 a lo largo de un accesorio (no mostrado) que puede utilizarse para mantener el larguerillo 34 en una posición fija e invertida durante el proceso de colocación de la película.

Un primer conjunto de rodillos de presión espaciados longitudinalmente 38a (figuras 6 y 7) montados en el bastidor inferior 84 se acoplan con los lados opuestos 64a del alma 64 (véase la figura 3), indexando así lateralmente el carro 36 en el larguerillo 34. Los rodillos de presión 38a pueden estar formados de cualquier material adecuado tal como, sin limitación, un caucho sintético, y pueden incluir estar accionados por resorte hacia dentro contra los lados 64a del alma 64. Un segundo conjunto de rodillos de presión espaciados longitudinalmente 38b (véanse las figuras 10 y 13) de construcción similar a los rodillos de presión 38a, también están montados en el bastidor inferior 84 y se apoyan hacia arriba contra las superficies inferiores de pestaña de base 60b (véase la figura 3) de la pestaña de base 60. Los rodillos de presión 38b pueden estar accionados por resorte hacia arriba contra las superficies inferiores de pestaña de base 60b. Los rodillos de presión 38b, en combinación con otros componentes discutidos a continuación, indexan verticalmente el carro 36 y sujetan el aplicador de película 30 sobre el larguerillo 34. Los rodillos de presión 38a, 38b guían de manera efectiva y permiten que el carro 36 ruede a lo largo de las superficies 64a, 64b (figura 3) del larguerillo 34.

El conjunto de rodillo de alimentación de película 40 comprende ampliamente un rodillo de alimentación extraíble 96 sobre el que puede almacenarse una cantidad del material de película 32. Un carrete de recogida de soporte 42 toma y acumula un soporte de protección 56 sobre el material de película 32 a medida que el material de película 32 se extrae del conjunto de rodillo de alimentación de película 40. El material de película 32 se alimenta a una línea de contacto 70 (figuras 13 y 14) entre el rodillo de compactación 46 y la superficie de pestaña 60a a medida que el carro 36 se mueve a lo largo del larguerillo 34. Aunque no se muestra en los dibujos, el material de película 32 puede incluir un segundo soporte que permanece adherido al material de película 32 cuando se compacta contra la superficie de pestaña 60a.

Con referencia ahora particularmente a las figuras 13-17, el carrete de recogida de soporte 42 está montado en un árbol 80 mediante un embrague de seguridad cónico 76 accionado por resorte que permite que el carrete de recogida 42 resbale con respecto al árbol 80 bajo ciertas condiciones, analizadas más adelante. Como se ve mejor en las figuras 14 y 17, el árbol 80 junto con el rodillo de alimentación 96 está articulado para girar sobre una escuadra de soporte 106 montada en el bastidor superior 100. El árbol 80 se acciona mediante una correa de accionamiento del carrete de recogida 108 acoplada con una polea dentada 110 unida a y accionada por rotación del rodillo de alimentación 96, de modo que normalmente, el carrete de recogida del soporte 42 gira en

sincronización con la rotación del rodillo de alimentación 96 cuando la película 32 se extrae del rodillo de alimentación 96.

Con referencia ahora nuevamente a las figuras 4-14, el rodillo de compactación 46 está articulado para girar sobre el bastidor superior 100 y está adaptado para apoyarse contra la superficie de pestaña 60a. La película 32 extraída del rodillo de alimentación 96 se alimenta a la línea de contacto 70 y posteriormente se compacta contra la superficie de pestaña 60a mediante el rodillo de compactación 46 de manera que la película 32 se adhiere de manera sustancialmente uniforme a la superficie de pestaña 60a. Opcionalmente, dependiendo de la aplicación, un calentador 52 adecuado, que puede comprender, sin limitación, un calentador de infrarrojos, está montado sobre el bastidor superior 100, delante del rodillo de compactación 46 y se extiende sustancialmente a través de toda la anchura de la superficie de pestaña de base 60a. El calentador 52 funciona para calentar la superficie de pestaña 60a antes de la colocación del material de película 32 para promover la adhesión de la película a la superficie 60a. Pueden ser posibles otros medios para calentar la superficie de pestaña de base 60a inmediatamente antes de la colocación de la película.

Un neumático de tracción delantero 104 situado en el centro (figuras 5, 9, 13, 14) está articulado para girar sobre el bastidor superior 100, y está posicionado por encima del conjunto delantero de los rodillos de presión 38b. El accionamiento por resorte del conjunto delantero de rodillos de presión 38b hace que el neumático de tracción delantera 104 se empuje hacia abajo contra la superficie de pestaña de base 60a, "apretando" efectivamente la pestaña de base 60 entre el neumático de tracción delantera 104 y el conjunto delantero de rodillos de presión 38b. De forma similar, la pestaña de base 60 se aprieta entre el rodillo de compactación 46 y los rodillos de presión 38a, 38b.

Con referencia ahora a las figuras 12-15, y 20-22, el conjunto de cortador de película 48 comprende un par de brazos de enlace 118 lateralmente espaciados que están unidos de forma pivotante a una escuadra de montaje 114 mediante pasadores de pivote 116. La escuadra de montaje 114 está fijada al bastidor superior 100, como se ve mejor en las figuras 8, y 13-15. Los brazos de prolongación del cortador 94 están unidos de forma pivotante a los extremos exteriores de los brazos de enlace 118 mediante las prolongaciones 126 que están unidas a los brazos de enlace 118 por los árboles de pivote 129. Cada uno de las prolongaciones 126 incluye una superficie de guía inferior 126a (figuras 21 y 22) que se apoya contra, y guía la película 32 cuando la película 32 pasa a través del conjunto de cortador de película 48. La superficie de guía inferior 126a puede estar formada de un material de baja fricción que es resistente al desgaste, tal como, sin limitación, un polietileno de UHMW (peso molecular ultra alto). Las placas de resorte 128 están fijadas a las prolongaciones 126, y aunque no se muestra en los dibujos, puede conectarse un resorte entre las placas de resorte 128 para empujar los brazos de enlace 118 para que se balanceen hacia dentro uno hacia el otro.

Cada uno de los brazos de prolongación del cortador 94 comprende un brazo seguidor superior 122, y un brazo seguidor inferior 124 que están separados entre sí para formar ranuras de guía de película 102 en las que se alimentan los bordes exteriores de la película 32. Cada uno de los brazos de prolongación superiores 122 está provisto de una almohadilla de apoyo 138 que puede estar formada de un material de baja fricción que es resistente al desgaste, tal como polietileno UHMW que está adaptado para apoyarse contra los bordes externos de la película 32 cuando pasa a través las ranuras de guía 102 en los brazos de prolongación del cortador 94. Los bloques de guía 132 están unidos a los extremos de los brazos de prolongación inferiores 124. Los bloques de pivote 130 están asegurados a los bloques de guía 132 e incluyen superficies de prolongación superiores 130a que están adaptadas respectivamente en geometría al contorno de los bordes 66 del larguero 34.

En el ejemplo ilustrado, las superficies de prolongación superiores 130a están biseladas para hacer coincidir y acoplar los bordes biselados 66 (figura 3) del larguero 34, debajo de la película 32. Las superficies de prolongación biseladas superiores 130a de los bloques de pivote 130 también pueden incluir una capa de material de baja fricción que es resistente al desgaste, tal como polietileno de UHMW. Las cuchillas de corte 134, hechas de material adecuado resistente al desgaste tal como carburo, están unidas de forma liberable a los brazos de prolongación del cortador 94 mediante tornillos de mariposa 136 que sujetan las cuchillas de corte 134 contra las prolongaciones 126, los bloques de pivote 130 y los bloques de guía 132. Mover el aplicador de material de película 30 a lo largo del larguero 34 obliga a las cuchillas de corte 134 a atravesar el material de película 32 (incluyendo cualquier soporte que pueda estar presente en el material de película 32), recortando así el material de película 32 para que coincida con la anchura de la superficie de pestaña base 60a a lo largo de la longitud del larguero 34. Las cuchillas de corte 134 se guían por las superficies de prolongación biseladas 130a sobre los bloques de pivote 130 que están predispuestos en acoplamiento deslizante con los bordes biselados 66 (figura 3) del larguero 34. El montaje pivotante de las superficies de prolongación biseladas 130a junto con las cuchillas de corte 134 permite que las cuchillas de corte 134 sigan y corten individualmente el material de película 32 a lo largo de los bordes biselados opuestos 66 del larguero 34, ajustando así la anchura de corte del material de película 32 a la geometría de la pestaña superior 60.

Se dirige ahora la atención a las figuras 12, 13, 15 y 18 que ilustran detalles adicionales del conjunto de recogida de residuos de película 50. Un par de rodillos de recogida de residuos 44 están montados en un árbol por medio de un

5
10
embrague de seguridad cónico 72 que permite que los rodillos 44 se deslicen con respecto al árbol 74 bajo ciertas condiciones que se describen más adelante con más detalle. El árbol 74 está articulado para girar sobre una escuadra de soporte de recogida vertical 82 que está unida a un par de escuadras de montaje 86 adyacente. Un neumático de tracción trasero 88 puede estar hecho de cualquier material adecuado que consiga tracción contra la película 32. El neumático de tracción trasero 88 está montado para girar sobre un par de brazos espaciados lateralmente 85 (véase la figura 18) unidos a las escuadras 86. Una rueda dentada 112 unida al extremo del neumático de tracción 88 está conectada por una correa de accionamiento del carrete de recogida 108 a una rueda dentada (no mostrada) en el árbol 74. La rotación del neumático de tracción 88 como resultado de pasar por encima de la película 32 durante el proceso de colocación de la película impulsa la rotación de los rodillos de recogida 44 a través de la correa de accionamiento 108.

15
En funcionamiento, se carga un suministro del material de película 32 sobre el rodillo de alimentación 96 en preparación para cubrir la superficie de pestaña 60 del larguero 34 con material. Como se ha analizado previamente, el larguero 34 puede colocarse en un accesorio (no mostrado) que está diseñado para mantener el larguero 34 en una posición fija e invertida durante el proceso de colocación de la película. El aplicador de película 30 se carga en un extremo del larguero 34 y la película 32 se extrae hacia abajo y dentro de la línea de contacto 70 (figura 13) entre el rodillo de compactación 46 y la superficie de pestaña 60a, mientras que el soporte 56 se separa y se enrolla parcialmente alrededor del carrete de recogida de soporte 42. En los casos en los que se utiliza un accesorio para sujetar el larguero 34, los rodillos estabilizadores 92 pueden colocarse sobre el accesorio en preparación para hacer rodar el aplicador de película 30 a lo largo de la longitud del larguero 34.

20
25
Los trabajadores sujetan los manillares 98 para mover el aplicador de película 30 a lo largo de la longitud del larguero 34. Sin embargo, en algunas realizaciones, puede ser posible mover el aplicador de película 30 a lo largo del travesaño 34 usando un equipo controlado por ordenador, modificaciones para incorporar la operación de autoalimentación u otro equipo automatizado (no mostrado). El calentador 52 calienta la superficie de pestaña 60a inmediatamente por delante del rodillo de compactación 46. El movimiento lineal del aplicador de película 30 extrae el material de película 32 desde el rodillo de alimentación de película 96. A medida que el material de película 32 se alimenta al rodillo de compactación 46, el soporte 56 se recoge en el carrete de recogida de soporte 42 que se acciona por correa por la rotación del rodillo de alimentación 96. En el caso de que el rodillo de alimentación 96 gire más rápidamente que el carrete de recogida de soporte 42, el embrague de seguridad cónico 76 permite el deslizamiento dinámico del carrete de recogida de soporte 42.

30
35
40
Después de que la película 32 se haya compactado debajo del rodillo de compactación 46, el conjunto de cortador de película 48 recorta los bordes de la película 32 para coincidir con la anchura de la superficie de pestaña 60a, incluso en casos en los que la anchura de la superficie de pestaña de base 60a pueda variar a lo largo de la longitud del larguero 34. Como se ve mejor en la figura 22, el empuje hacia dentro de los brazos de enlace 118 da como resultado que las cuchillas de corte 134 corten la película 32 en los bordes de la superficie de pestaña de base 60a. Los residuos de película 58 pasan a través de las ranuras de guía 102 en los brazos de prolongación del cortador 94 y se recogen en los rodillos de recogida de residuos 44. Los rodillos de recogida de residuos 44 se accionan por correa mediante el neumático de tracción trasero 88. En el caso de que los rodillos de recogida de residuos 44 giren más lentamente que el neumático de tracción trasero 88, el embrague de seguridad cónico 72 permite el deslizamiento dinámico de los rodillos 44. La figura 19 ilustra esquemáticamente el procesamiento de la película 32 durante el proceso de colocación del material de película. El material de película 32 se extrae del rodillo de alimentación 96 y el soporte 56 se enrolla sobre el carrete de recogida de soporte 42. La película 32 se compacta y a continuación se corta en la etapa 61. Los residuos de película 58 se enrollan sobre los carretes de recogida de residuos de película 44 cuando la película 32 se corta para coincidir con la anchura de la superficie de pestaña 60a, que incluye a lo largo del estrechamiento de pestaña 68.

45
50
La figura 23 ilustra las etapas generales de un método para aplicar la película 32 a la superficie 60a de un miembro alargado 34. En la etapa 140, un carro 36 se mueve a lo largo de la superficie 60a del miembro alargado 34, y en la 142, la película 32 se dispensa desde un suministro de película 40 en el carro 36. En 144, la película 32 se compacta contra la superficie 60a usando un rodillo de compactación 46 a medida que el carro 36 se mueve a lo largo de la superficie 60a. En la etapa 146, los bordes de la película 32 se recortan, usando el carro 36 para mover las cuchillas de corte 134 a través de la película 32.

55
La figura 24 ilustra las etapas generales de un método para aplicar material de película 32 sobre la longitud de una superficie de pestaña de base 60a en un larguero mixto 34. Comenzando en 148, se coloca un aplicador de material de película 30 sobre la superficie de pestaña 68a. En 150, el aplicador de película 30 se mueve a lo largo de la longitud del larguero 34. En 152, el aplicador de película 30 se usa para dispensar y aplicar material de película 32 a la superficie de pestaña 60a a medida que el aplicador de película 30 se mueve a lo largo de la longitud del larguero 34. En 154, el aplicador de película 30 se usa para recortar los bordes del material de película 32 para adaptar sustancialmente los bordes de la superficie de pestaña 60a a medida que el aplicador de película 30 se mueve a lo largo de la longitud del larguero 34.

Las realizaciones de la divulgación pueden encontrar uso en una variedad de aplicaciones potenciales, particularmente en la industria del transporte, que incluyen, por ejemplo, aplicaciones aeroespaciales, marinas, de automoción y otras aplicaciones en las que puede usarse un equipo de colocación automatizado. Por lo tanto, haciendo referencia ahora a las figuras 25 y 26, las realizaciones de la divulgación pueden usarse en el contexto de un método de fabricación y servicio de aeronaves 160 como se muestra en la figura 25 y una aeronave 162 como se muestra en la figura 26. Las aplicaciones aeronáuticas de las realizaciones divulgadas pueden incluir, por ejemplo, sin limitación, larguerillos, largueros, dobladores y vigas, por nombrar solo algunos. Durante la preproducción, el método 160 a modo de ejemplo, puede incluir la especificación y el diseño 164 de la aeronave 162 y la adquisición de material 166. Durante la producción, tiene lugar la fabricación 168 del componente y del subconjunto y la integración del sistema 170 de la aeronave 162. Después de eso, la aeronave 162 puede pasar por la certificación y la entrega 172 para ponerla en servicio 174. Mientras está en servicio por un cliente, la aeronave 162 está programada para mantenimiento de rutina y servicio 176, que también puede incluir modificación, reconfiguración, reacondicionamiento, etc.

Cada uno de los procesos del método 160 puede realizarse o llevarse a cabo por un integrador de sistema, un tercero y/o un operador (por ejemplo, un cliente). Para los fines de esta descripción, un integrador de sistema puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistemas principales; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier cantidad de vendedores, subcontratistas y proveedores; y un operador puede ser una aerolínea, una empresa de leasing, una entidad militar, una organización de servicio, etc.

Como se muestra en la figura 26, el avión 162 producido por el método 160 a modo de ejemplo, puede incluir un fuselaje 178 con una pluralidad de sistemas 180 y un interior 182. Los ejemplos de sistemas de alto nivel 180 incluyen uno o más de un sistema de propulsión 184, un sistema eléctrico 186, un sistema hidráulico 188 y un sistema ambiental 190. Puede incluirse cualquier cantidad de otros sistemas. El método y el aparato divulgados pueden emplearse para colocar y recortar el material de película sobre uno o más componentes alargados que forman parte del fuselaje 178 o del interior 182 tal como, sin limitación, larguerillos y largueros. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, los principios de la divulgación pueden aplicarse a otras industrias, como las industrias marítima y automotriz.

Los sistemas y métodos descritos en el presente documento pueden emplearse durante una cualquiera o más de las fases del método 160 de producción y servicio. Por ejemplo, los componentes o subconjuntos correspondientes al proceso de producción 168 pueden fabricarse o manufacturarse de manera similar a los componentes o subconjuntos producidos mientras la aeronave 162 está en servicio. Además, una o más realizaciones de aparatos, realizaciones de métodos, o una combinación de los mismos, pueden utilizarse durante las fases de producción 168 y 170, por ejemplo, agilizando sustancialmente el ensamblaje o reduciendo el coste de una aeronave 162. De manera similar, una o más de las realizaciones del aparato, realizaciones del método, o una combinación de las mismas pueden utilizarse mientras la aeronave 162 está en servicio, por ejemplo y sin limitación, para mantenimiento y servicio 176.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para aplicar material de película a una superficie de un miembro alargado que comprende:

un carro (36);
 rodillos (38) adaptados para montar el carro para que se mueva a lo largo del miembro alargado (34);
 5 un suministro de material de película (32) en el carro (36) para dispensar material de película;
 un rodillo de compactación (46) en el carro (36) para compactar el material de película (32) contra la superficie
 del miembro alargado (34); y
 un conjunto cortador de película (48) para recortar al menos un borde del material de película (32) a medida que
 10 el carro (36) se mueve a lo largo del miembro alargado (34),
 en el que el miembro alargado (34) incluye una parte superior, una parte inferior y los laterales, y los rodillos (38)
 se acoplan a la parte superior, inferior y a los laterales del miembro alargado.

2. El aparato de la reivindicación 1, en el que los rodillos (38) incluyen:

rodillos delanteros y traseros (38a, 38b) montados en el carro (36) para sujetar los laterales del miembro
 15 alargado (34), y
 neumáticos de tracción delanteros y traseros (104, 88) montados en el carro (36) para acoplar la parte superior
 del miembro alargado (34).

3. El aparato de la reivindicación 1, en el que el material de película (32) incluye un soporte (56) y el aparato
 comprende además:

un carrete de recogida de soporte (42) montado en el carro (36) para recoger y acumular el soporte (56) a
 20 medida que el material de película (32) se dispensa del suministro de material de película; y
 un conjunto de accionamiento de recogida de soporte para accionar el carrete de recogida de soporte (42) para
 que gire a medida que el carro (36) se mueve a lo largo del miembro alargado (34).

4. El aparato de la reivindicación 3, en el que:

el suministro de material de película (32) incluye un rodillo de alimentación de película (40) montado para girar
 25 sobre el carro, y
 el conjunto de accionamiento de recogida de soporte se acciona por la rotación del rodillo de alimentación de
 película (40).

5. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conjunto cortador de película incluye:

un par de brazos espaciados lateralmente (94) unidos de forma pivotante al carro (36), y
 30 un par de cuchillas de corte (134) unidas respectivamente a los brazos (94) para cortar respectivamente dos
 bordes opuestos del material de película (32) a medida que el carro (36) se mueve a lo largo del miembro
 alargado (34).

6. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conjunto cortador de película incluye:

un par de cuchillas de corte (134) montadas de forma pivotante en el carro (36) para cortar respectivamente dos
 35 bordes opuestos del material de película (32) a medida que el carro (36) se mueve a lo largo del miembro
 alargado (34).

7. El aparato de la reivindicación 6, en el que el conjunto cortador de película incluye además:

superficies de prolongación (130a) acopladas con las cuchillas de corte (134) para acoplar y seguir de forma
 deslizante los bordes opuestos de la superficie del miembro alargado (34).

40 8. El aparato de la reivindicación 7, en el que los bordes opuestos de la superficie del miembro alargado (34) están
 biselados, y en el que:

las superficies de prolongación (130a) están biseladas para coincidir sustancialmente con la geometría de los
 bordes biselados opuestos de la superficie del miembro alargado (34).

9. El aparato de la reivindicación 5, en el que el conjunto cortador de película incluye además:

45 una ranura de guía (102) para guiar el material de película (32), y

superficies adaptadas para acoplarse a los bordes del miembro alargado (34) y que tienen contornos que coinciden sustancialmente con los contornos de los bordes del miembro alargado (34).

10. Un método para aplicar material de película a una superficie de un miembro alargado, que comprende:

- 5 mover un carro (36) a lo largo de la superficie del miembro alargado (34), el carro que comprende rodillos (38) adaptados para montar el carro para que se mueva a lo largo del miembro alargado (34);
dispensar material de película (32) desde un suministro de material de película en el carro;
compactar el material de película (32) contra la superficie del miembro alargado (34) usando un rodillo de compactación (46) en el carro (36) a medida que el carro (36) se mueve a lo largo de la superficie del miembro alargado (34); y
- 10 recortar bordes del material de película (32) que se ha compactado contra la superficie del miembro alargado (34), incluyendo usar el carro para mover al menos un cortador (134) a través del material de película (32) a medida que el carro se mueve a lo largo de la superficie del miembro alargado (34),
en el que el miembro alargado (34) incluye una parte superior, una parte inferior y los laterales, y los rodillos (38) se acoplan a la parte superior, inferior y a los laterales del miembro alargado.

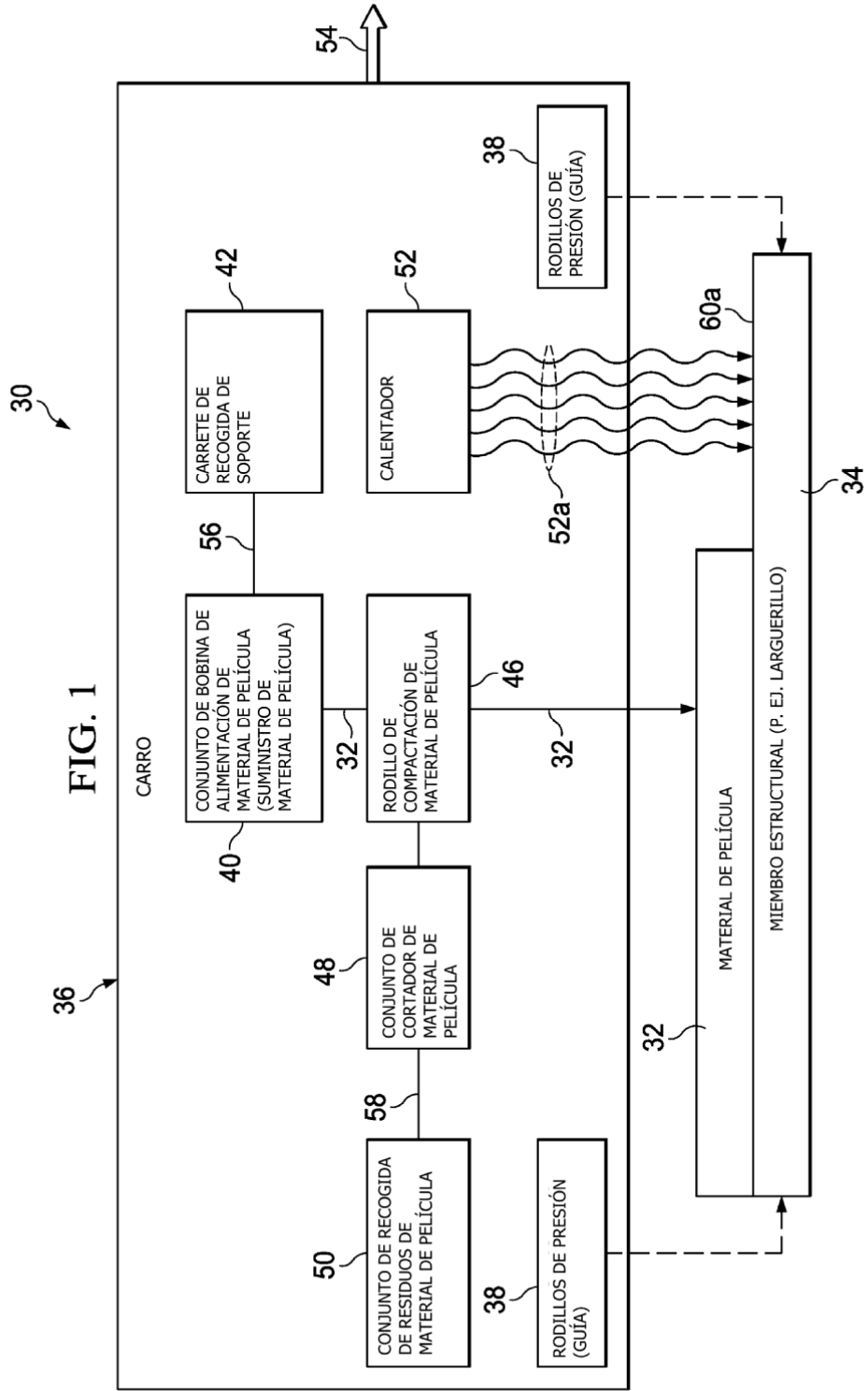
15 11. El método de la reivindicación 10, en el que la dispensación, la compactación y el recorte se realizan en una sola pasada a medida que el carro (36) se mueve a lo largo de una superficie del miembro alargado (34).

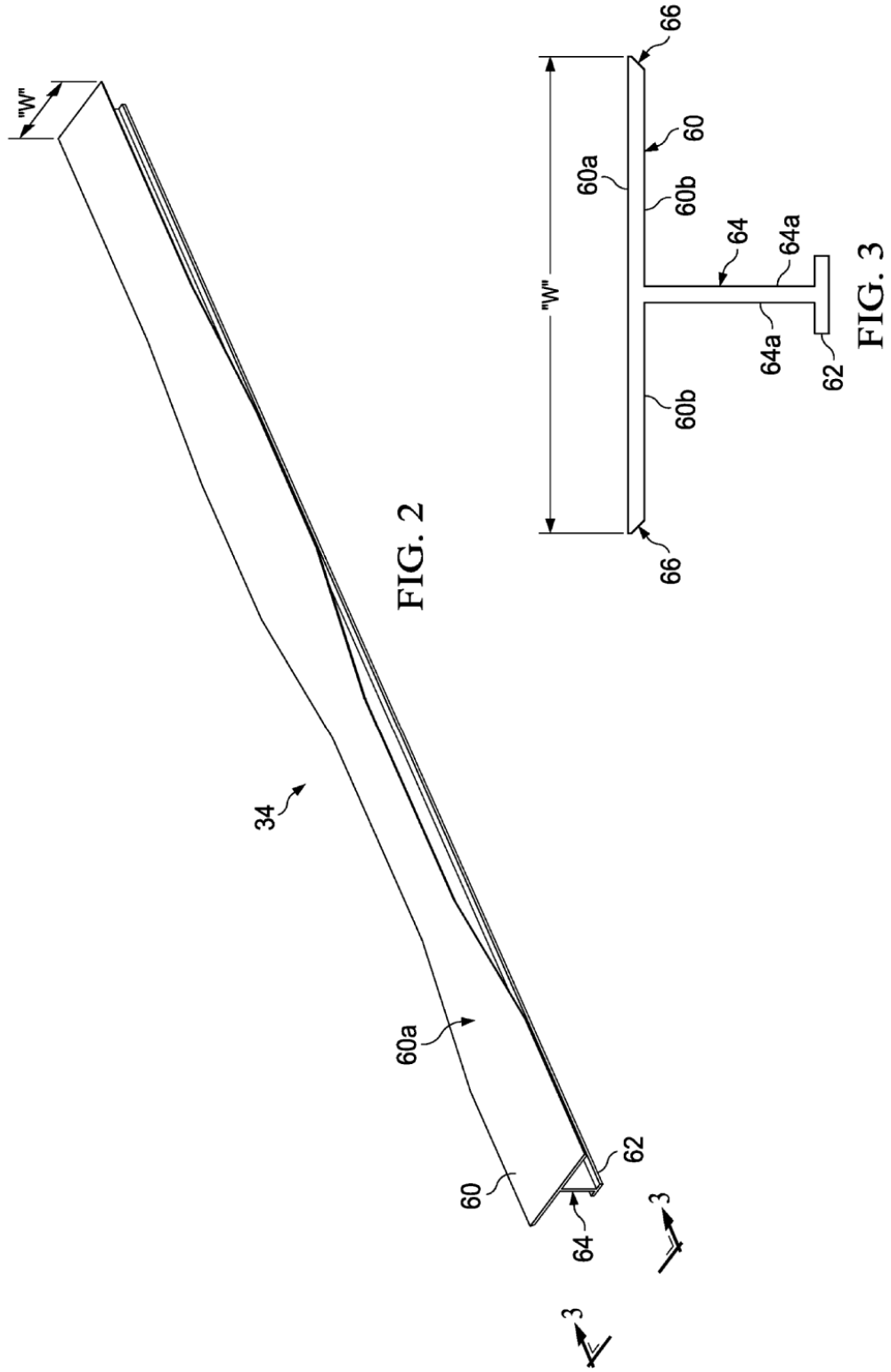
12. El método de la reivindicación 10 o de la reivindicación 11, que comprende además:

retirar un soporte (56) del material de película (32) que se está dispensando, y
acumular el soporte (56) en un carrito de recogida de soporte (42) en el carro.

20 13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que recortar los bordes del material de película incluye:

- extraer un par de cuchillas de corte (134) a través del material de película a medida que el carro (36) se mueve a lo largo de una superficie del miembro alargado (34),
seguir los bordes de la superficie del miembro alargado (34), y
- 25 mover las cuchillas de corte (134) para seguir los bordes de la superficie del miembro alargado (34).





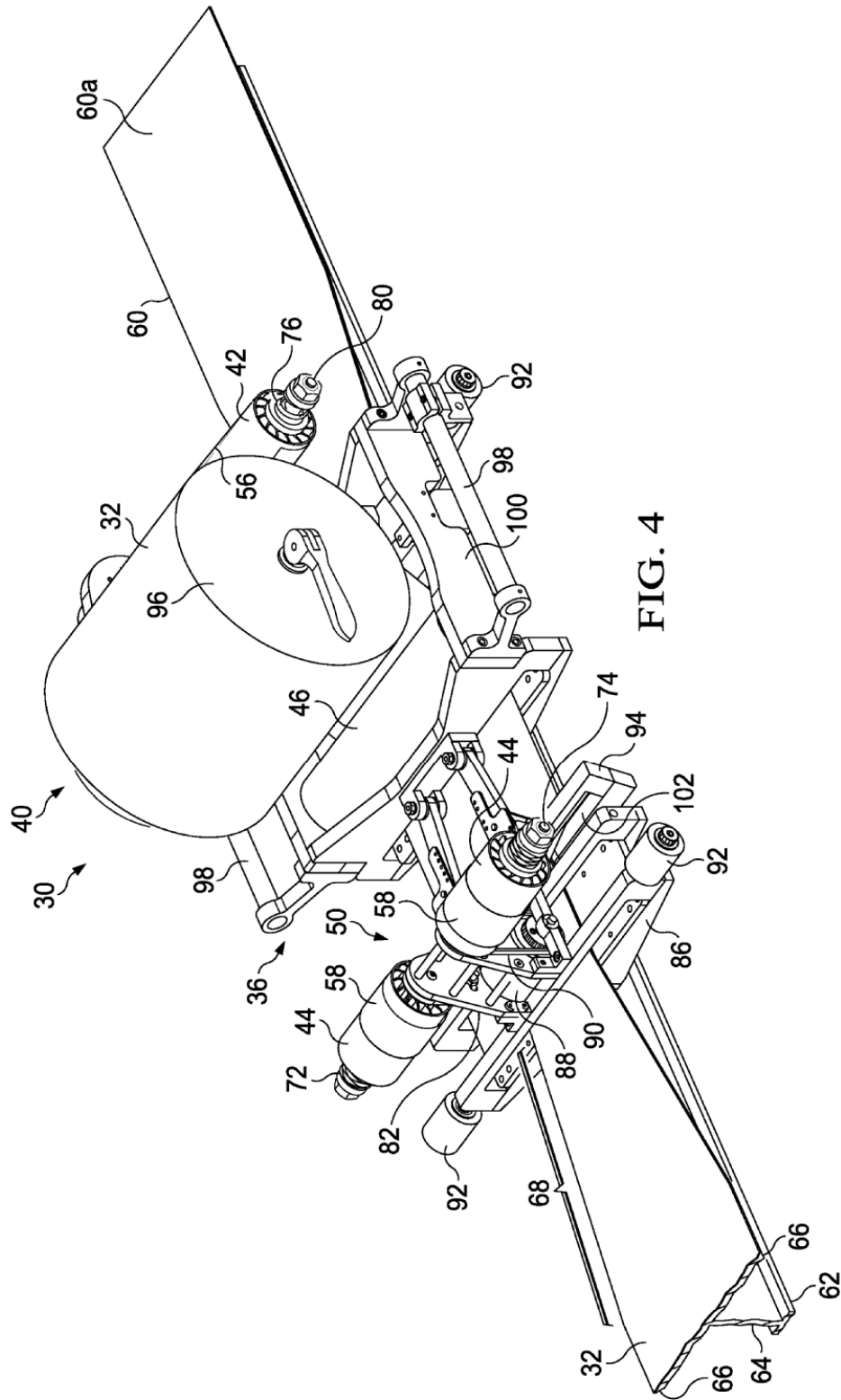
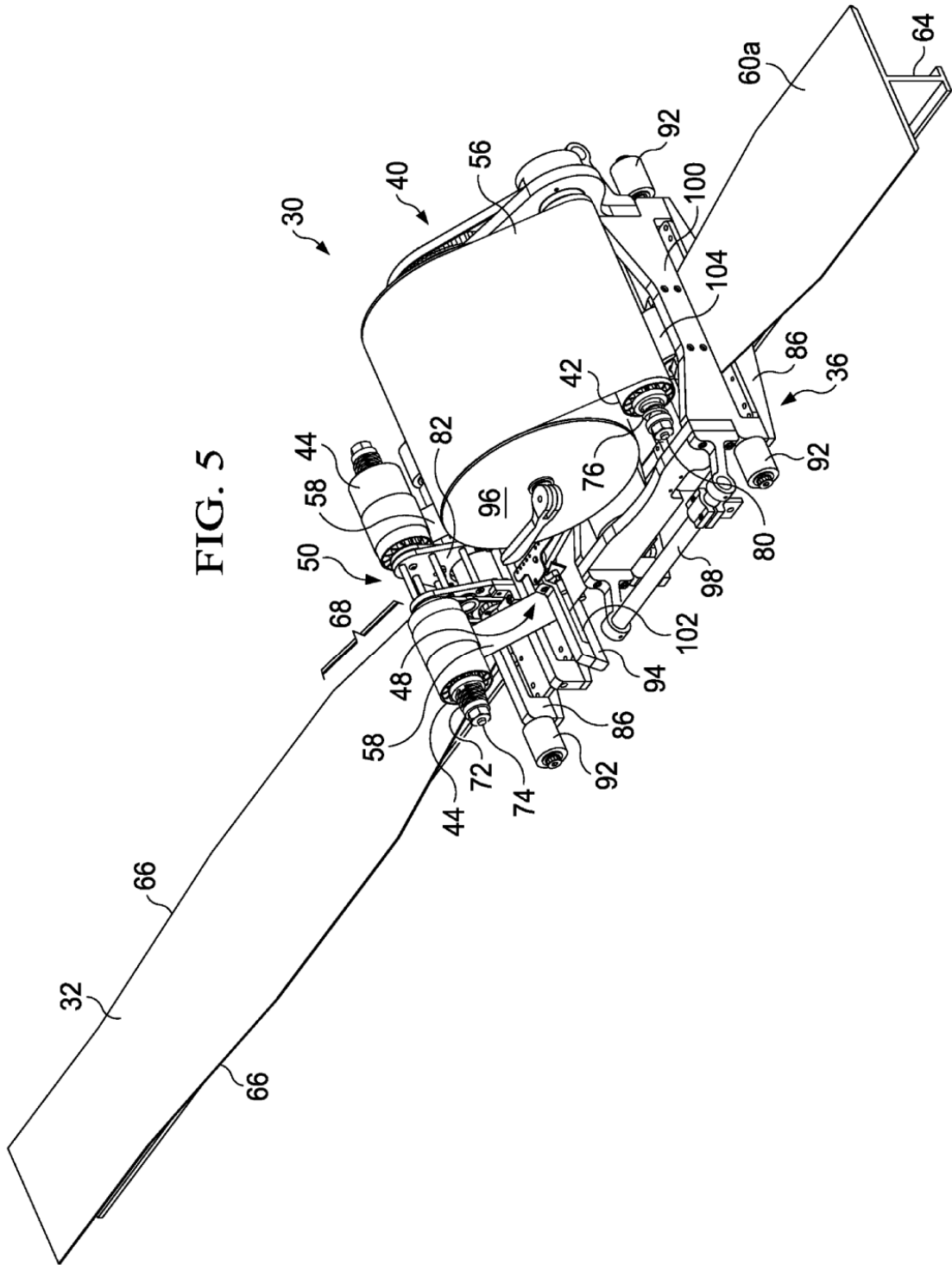


FIG. 4



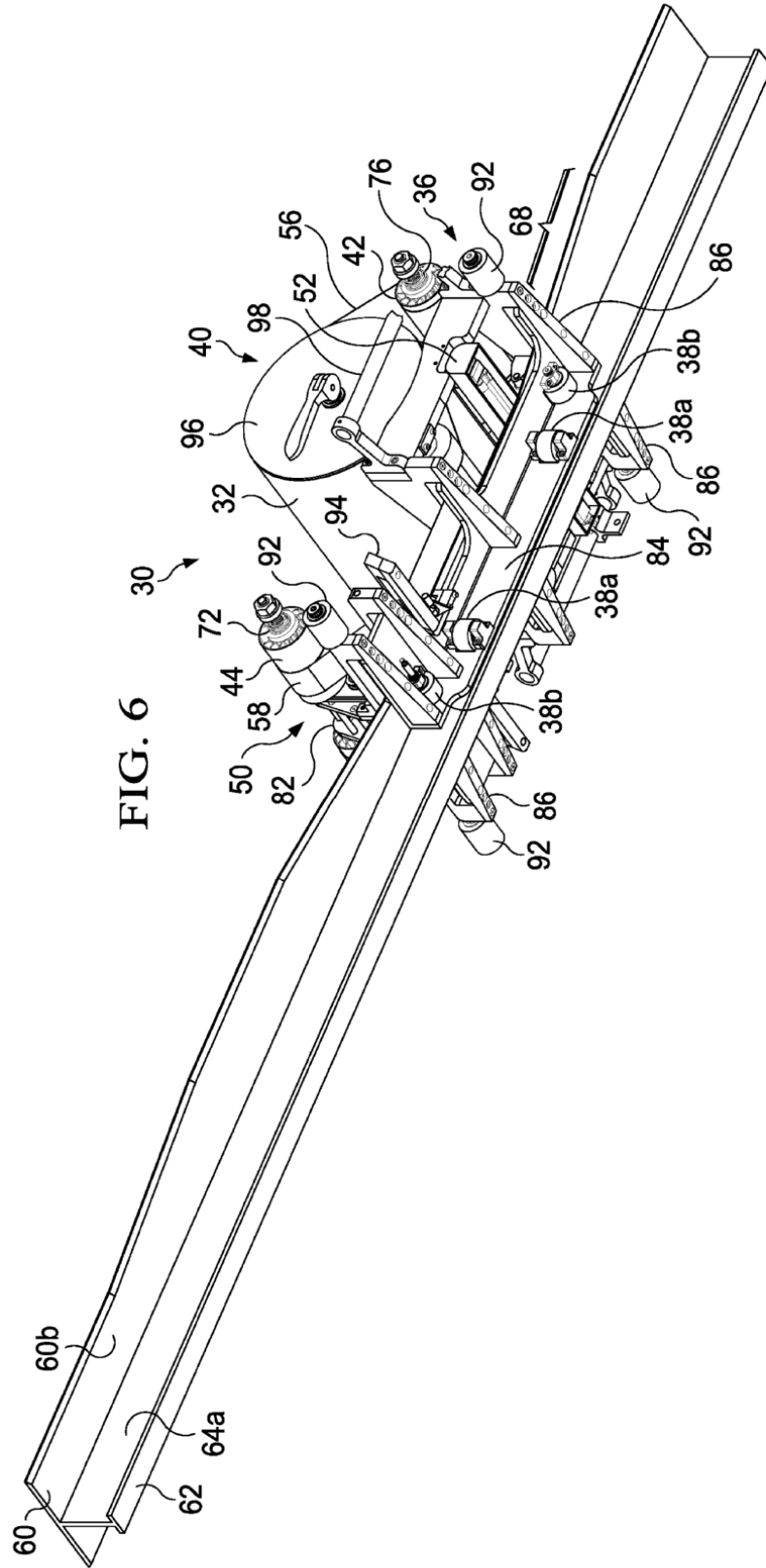


FIG. 6

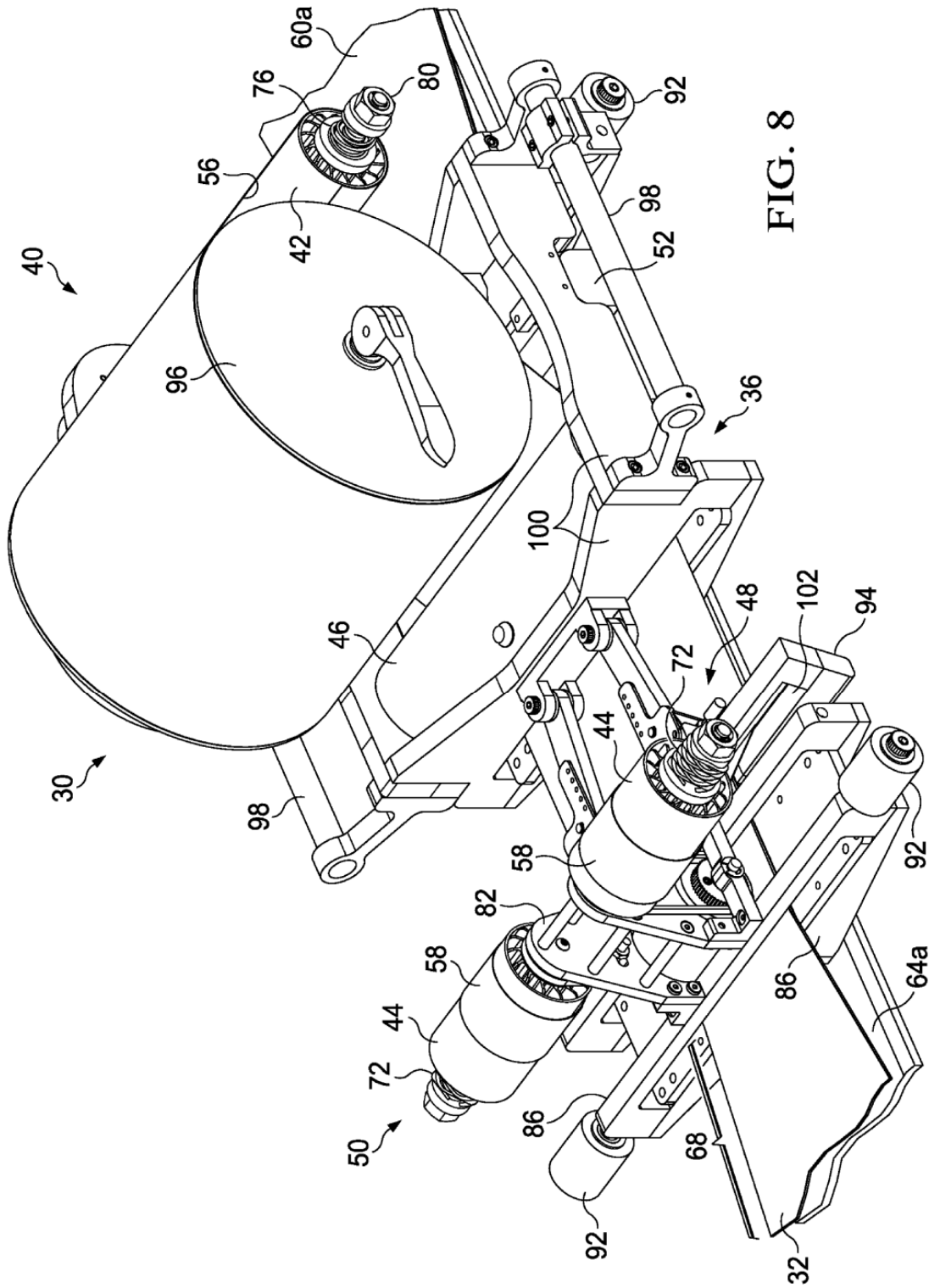


FIG. 8

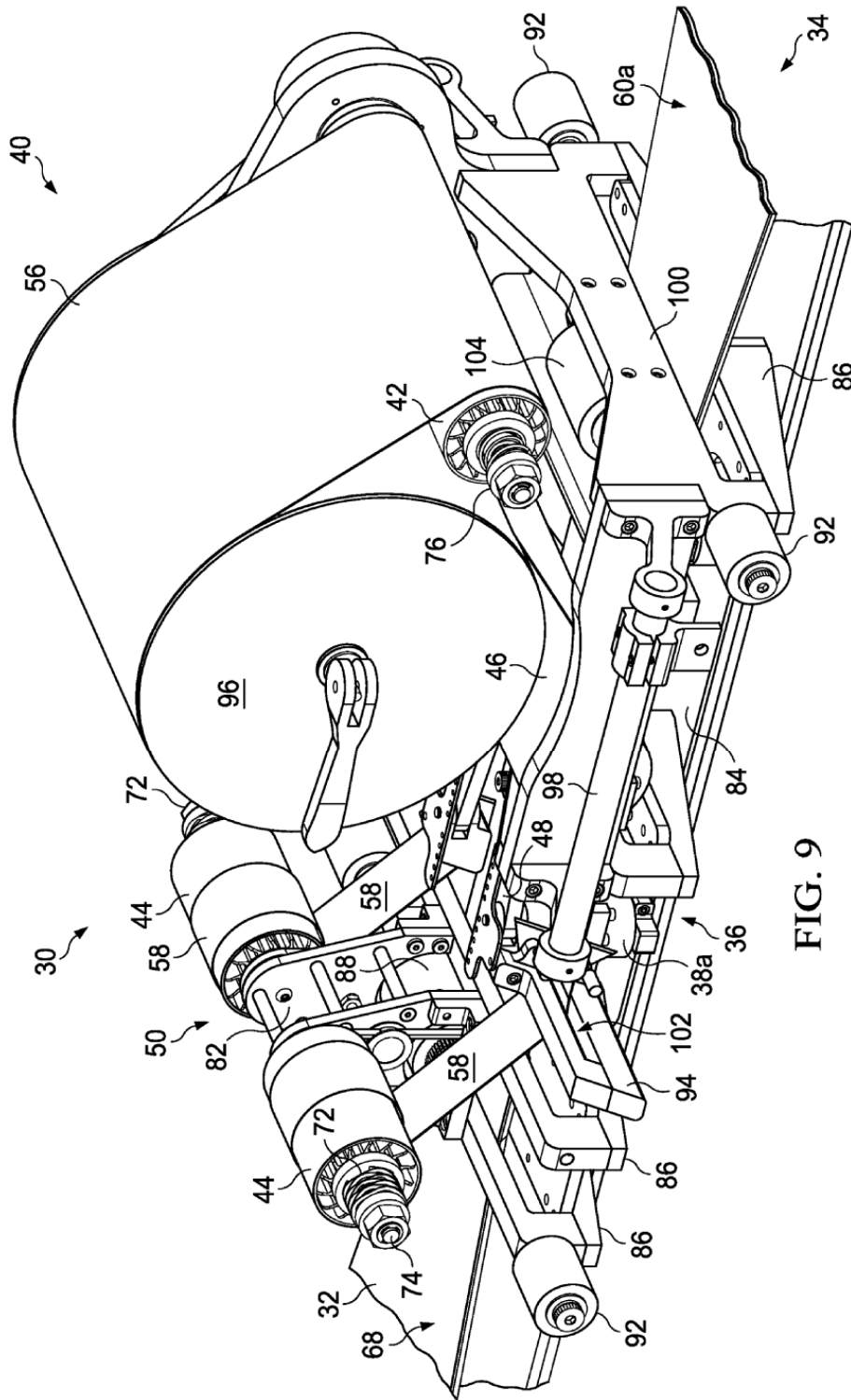
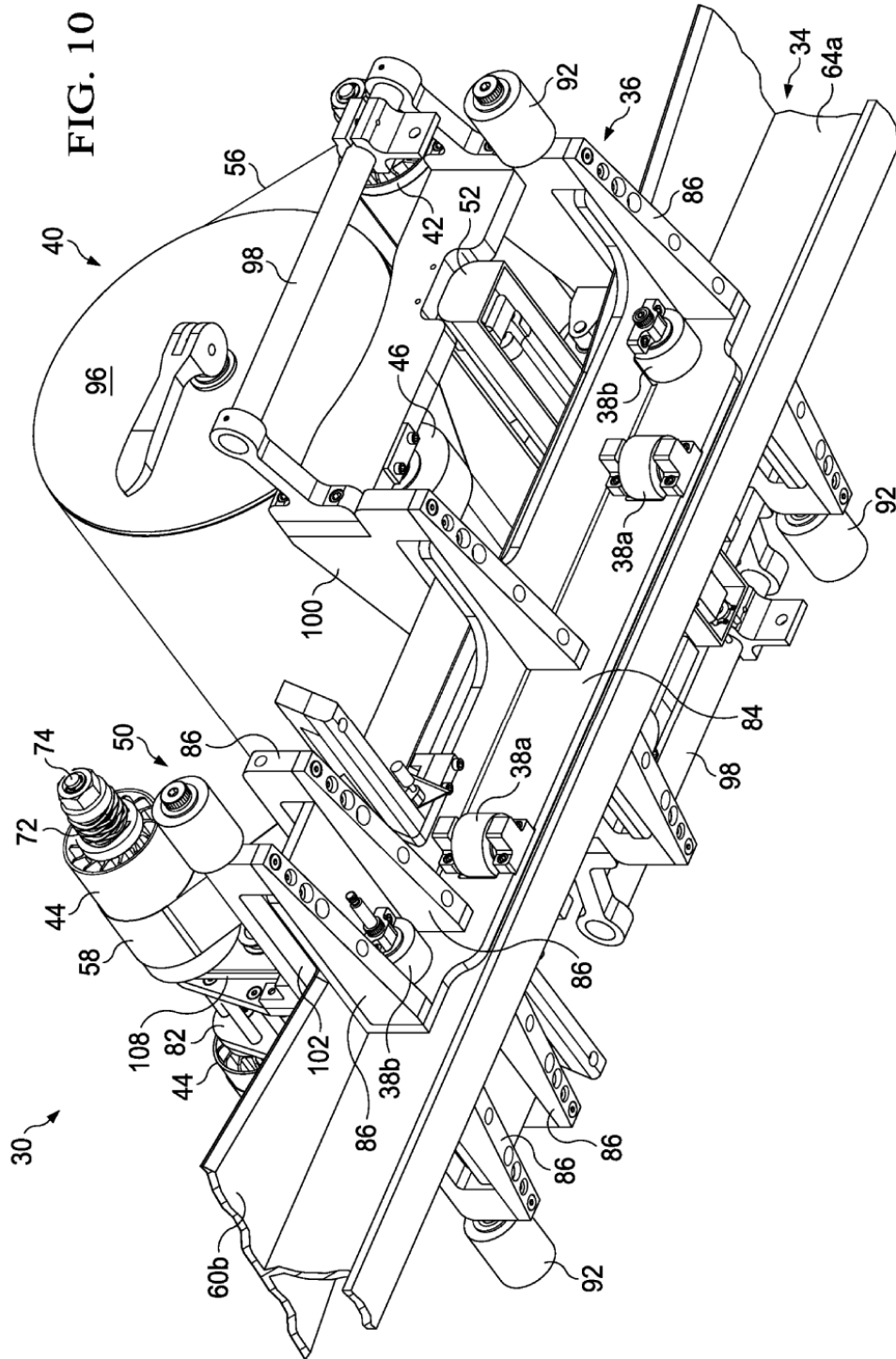


FIG. 9



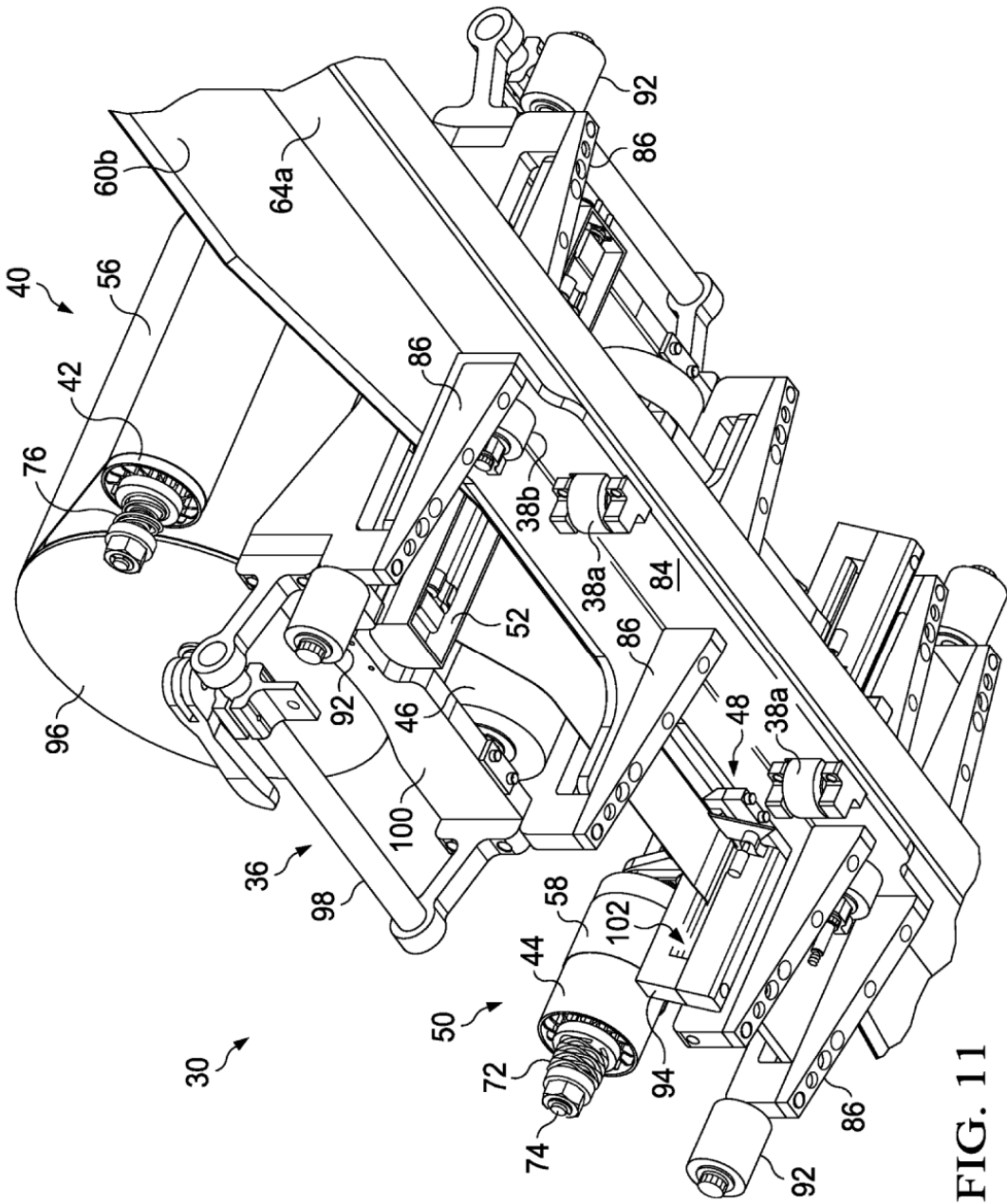


FIG. 11

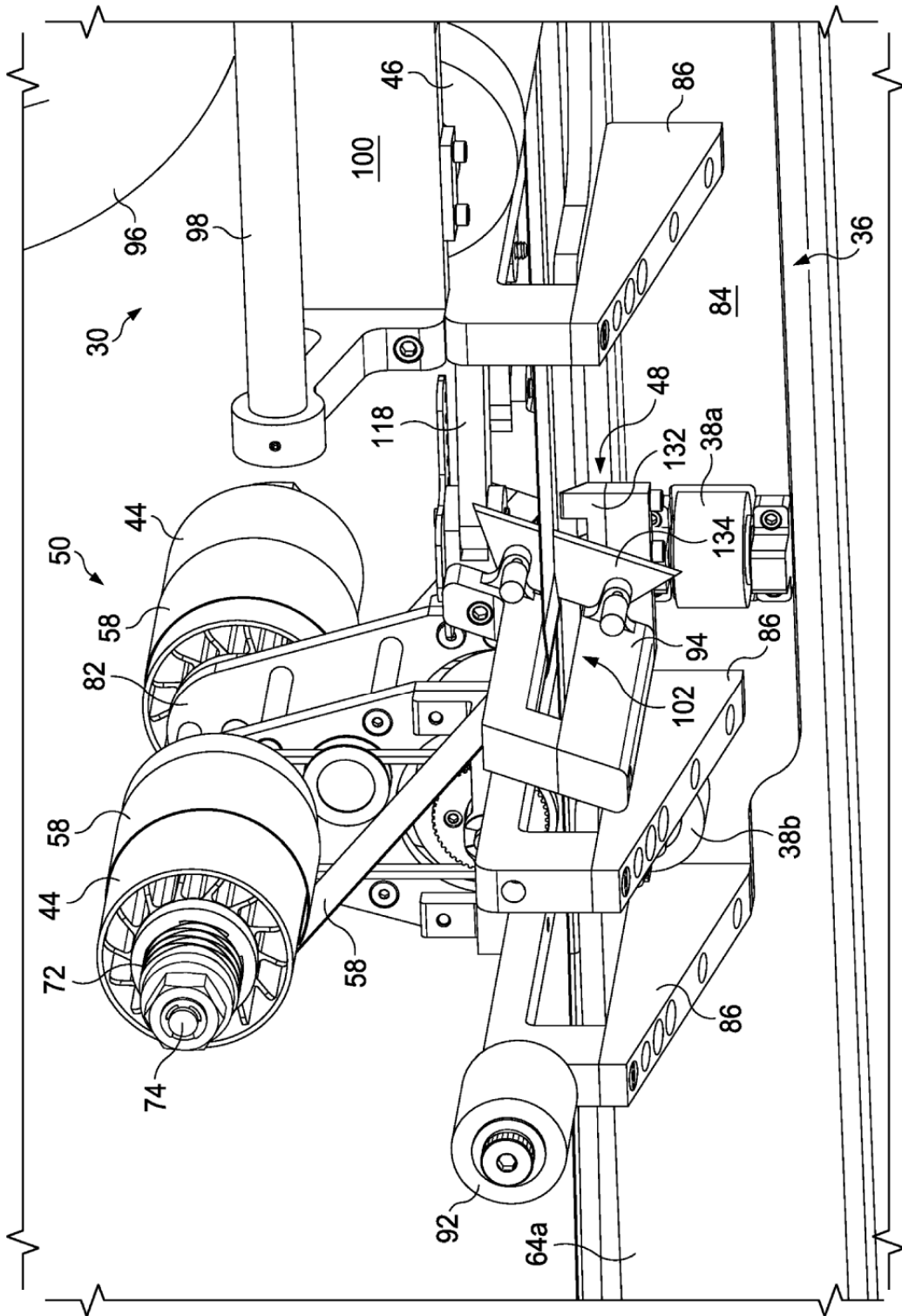


FIG. 12

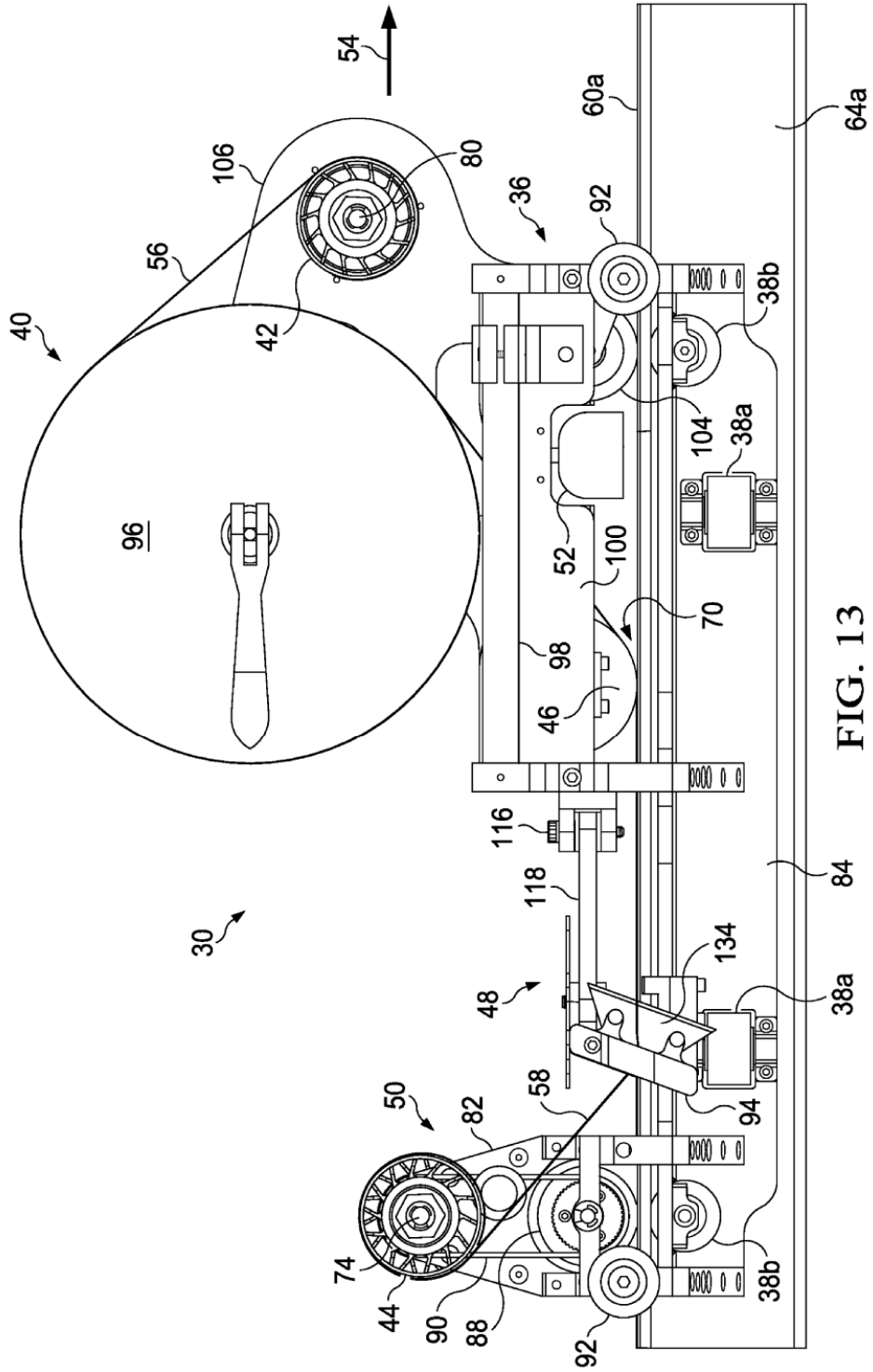


FIG. 13

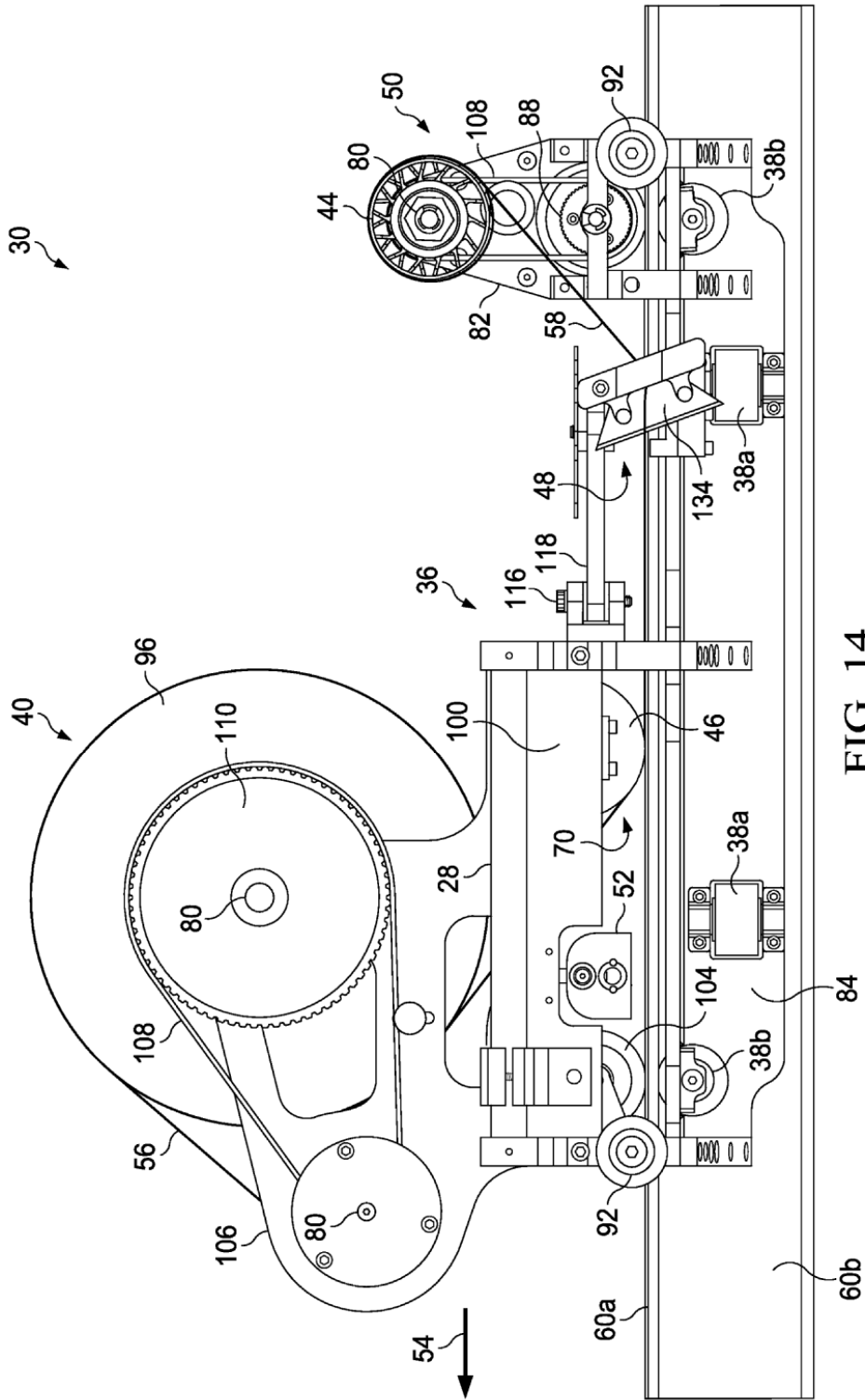


FIG. 14

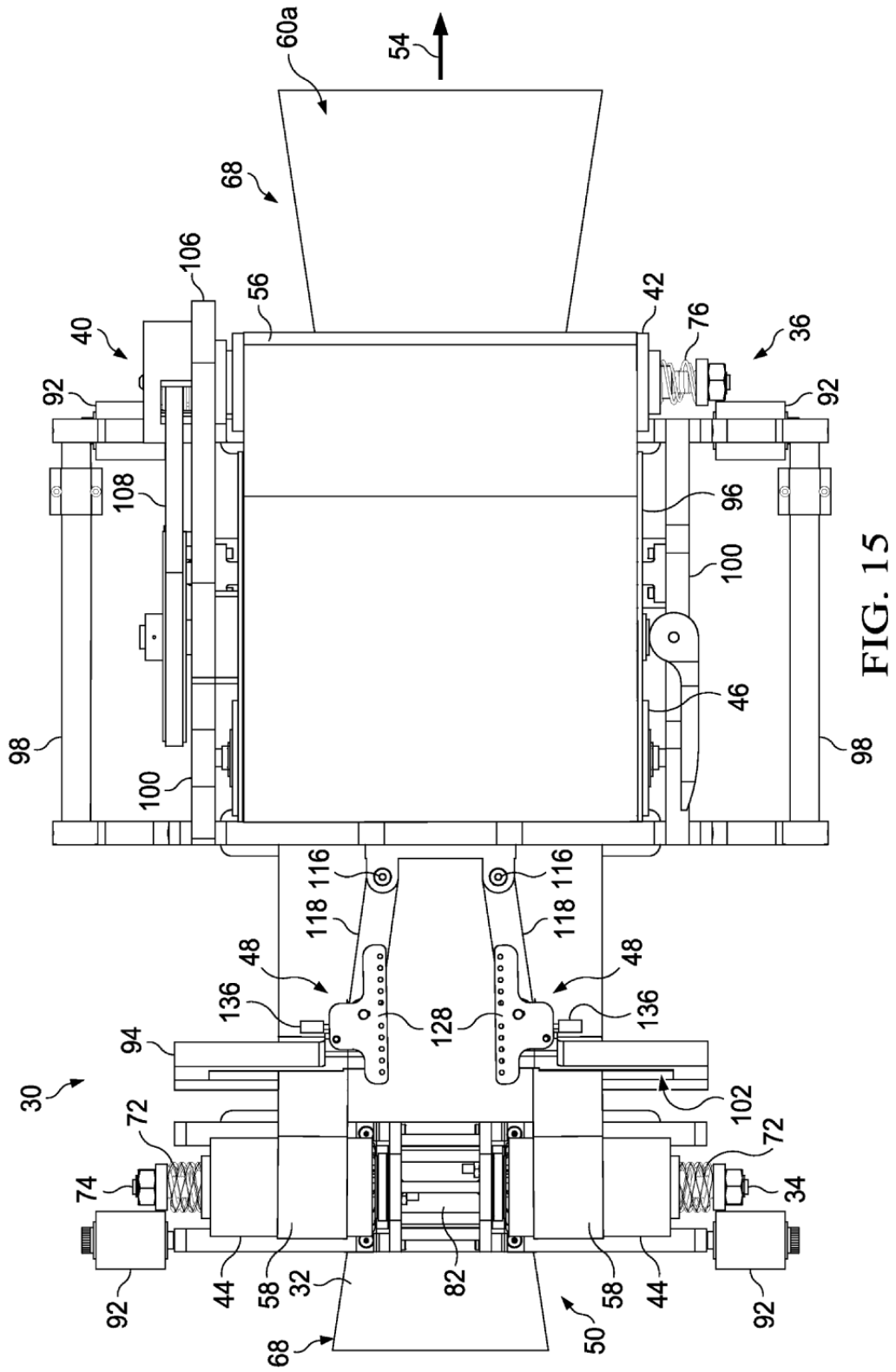


FIG. 15

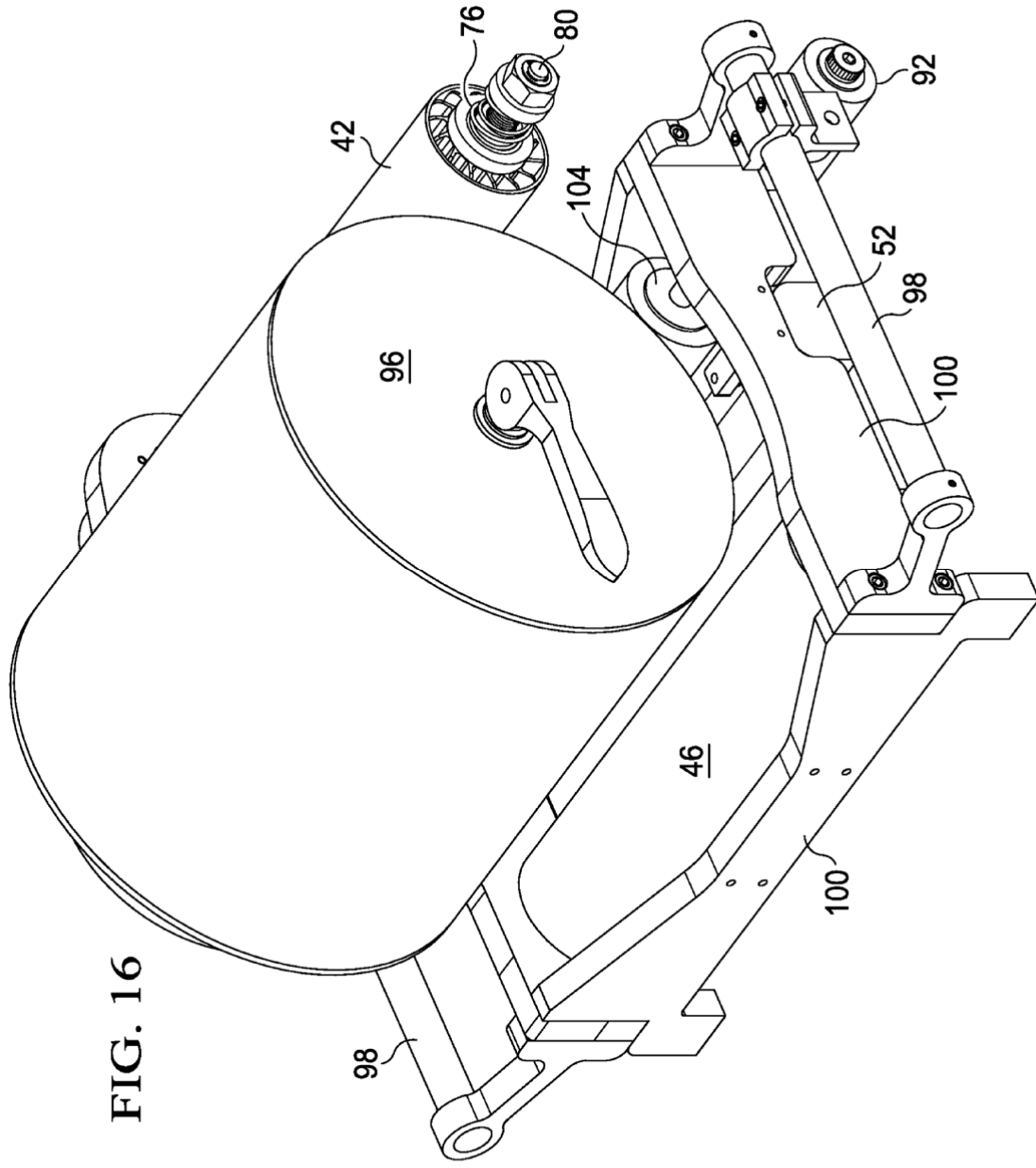


FIG. 16

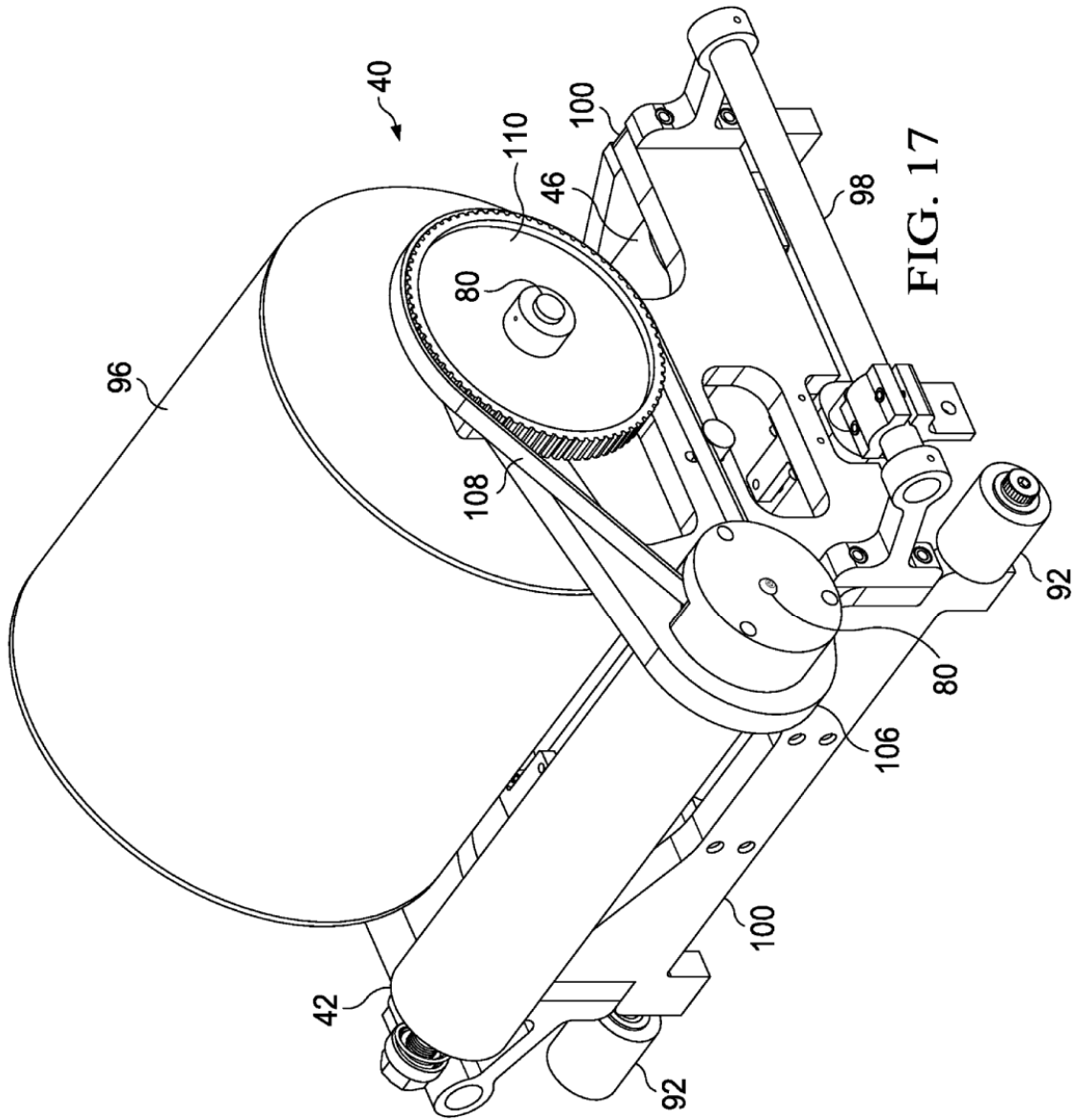
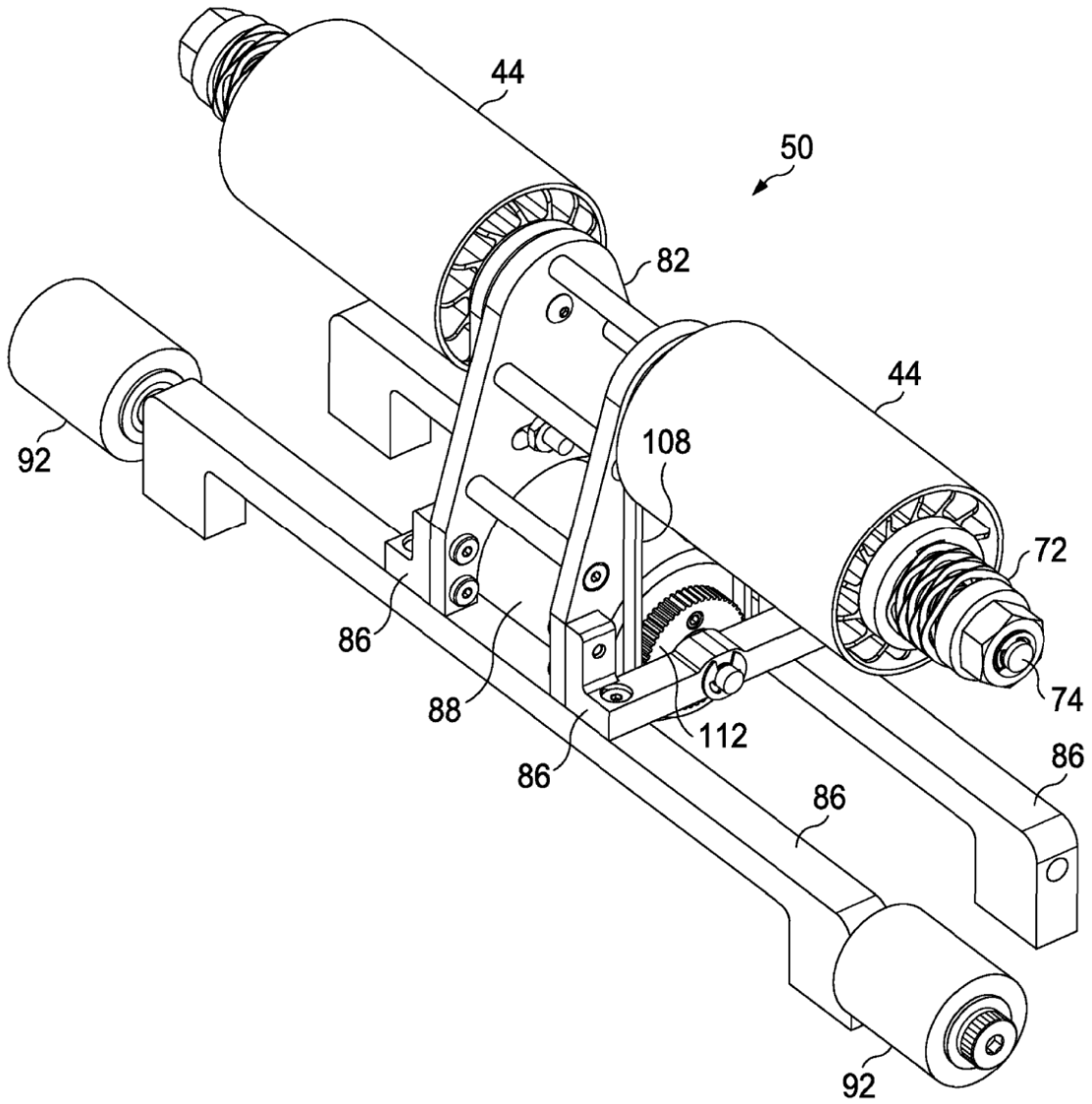


FIG. 18



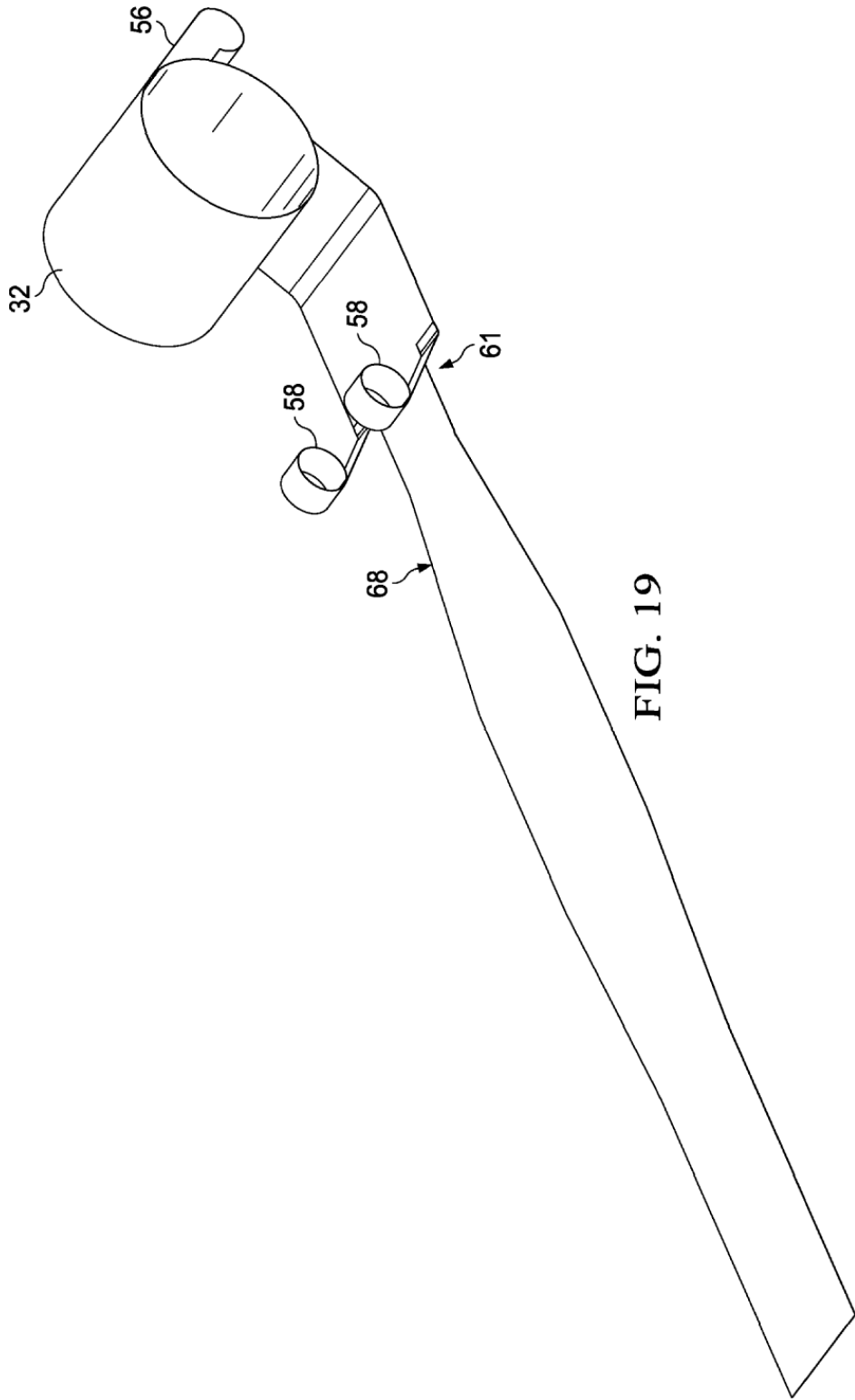


FIG. 19

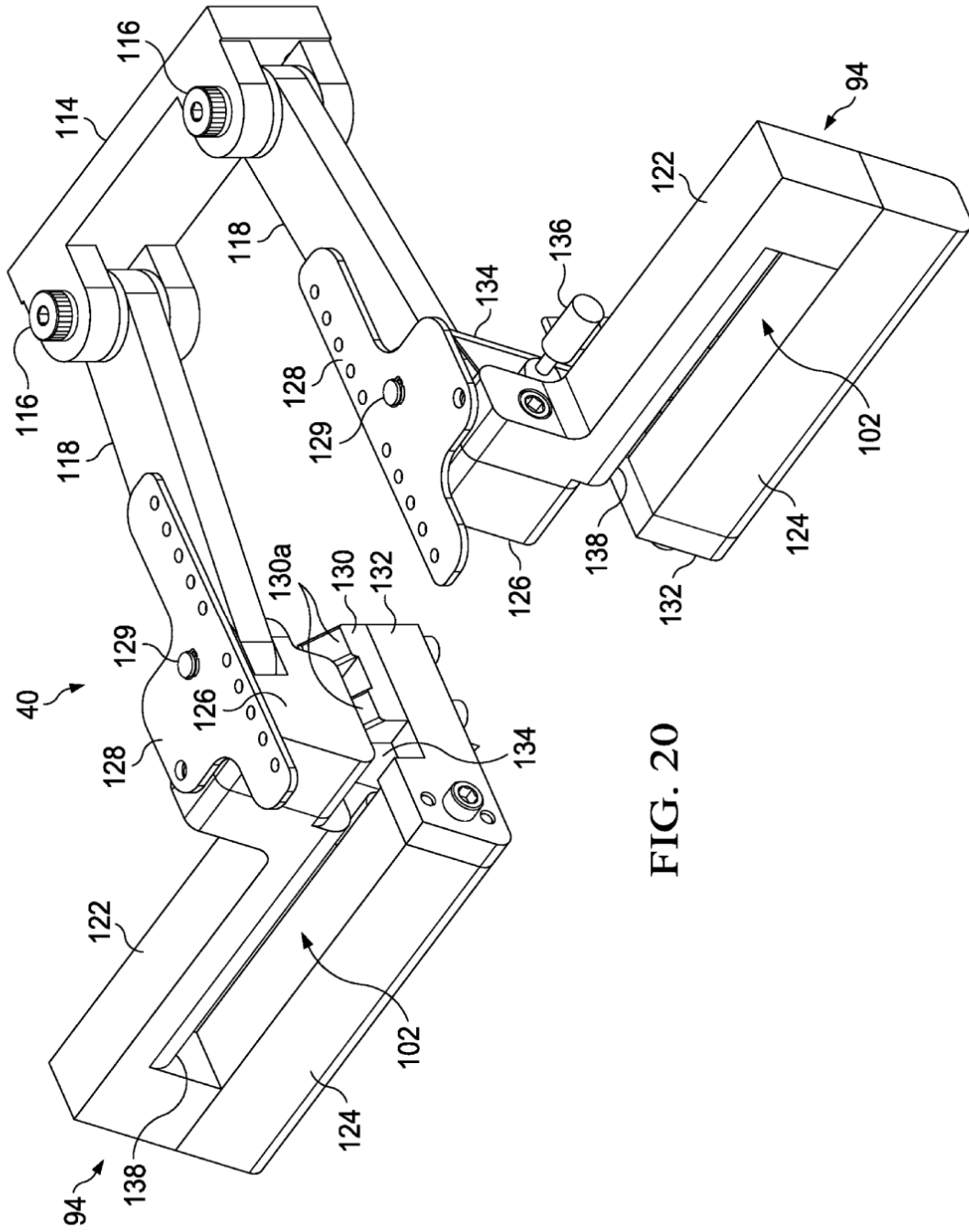


FIG. 20

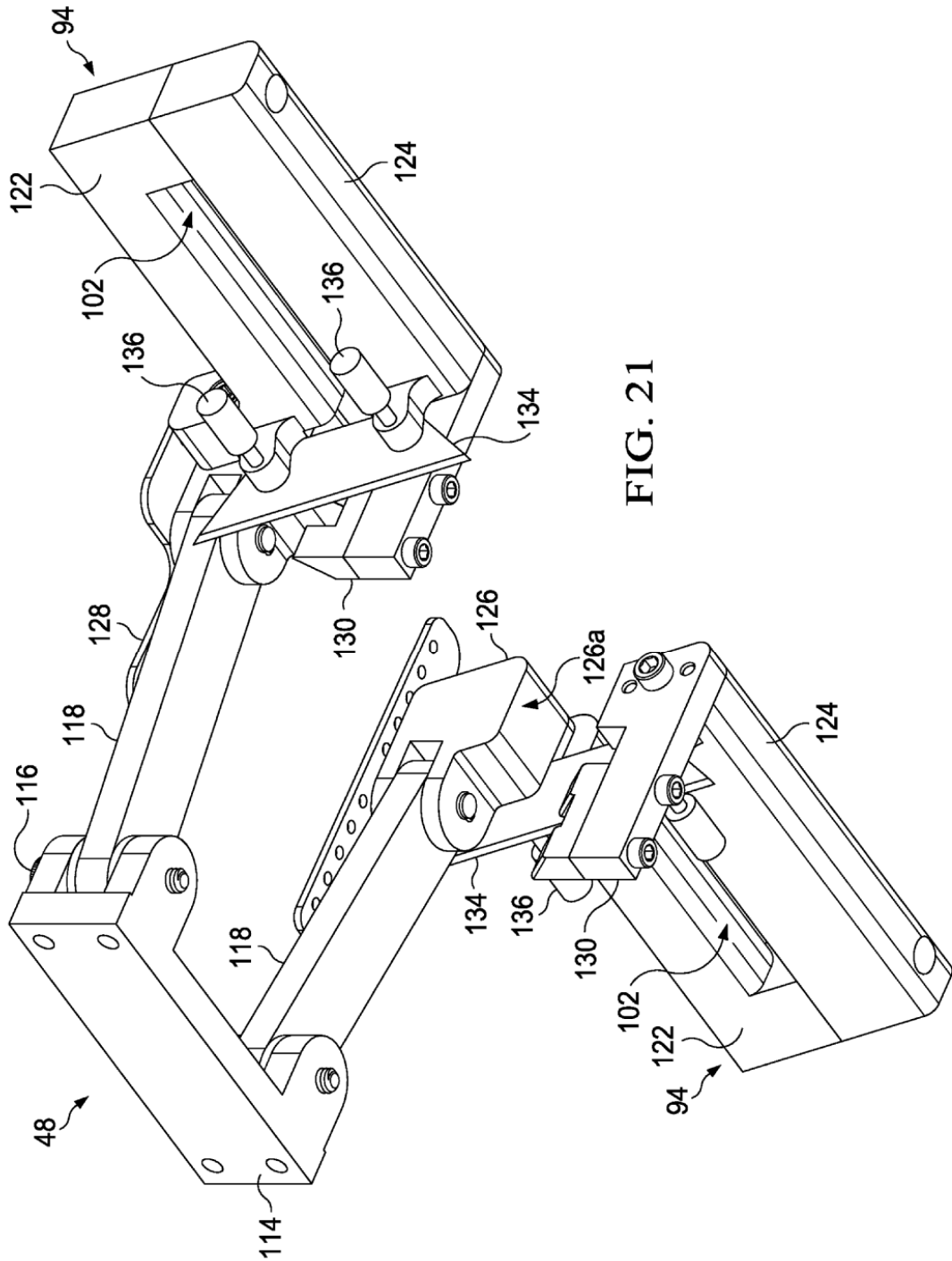


FIG. 21

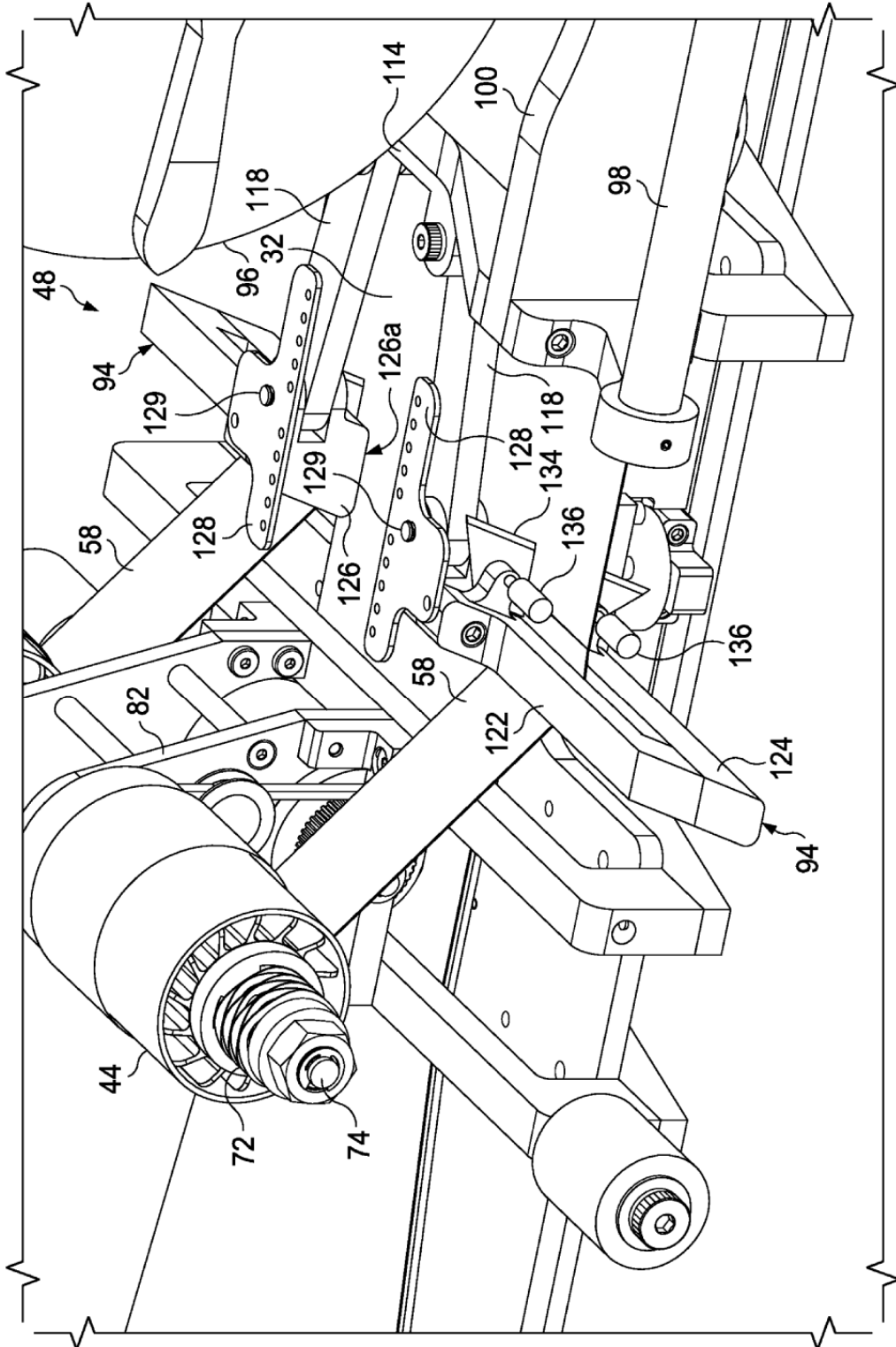


FIG. 22

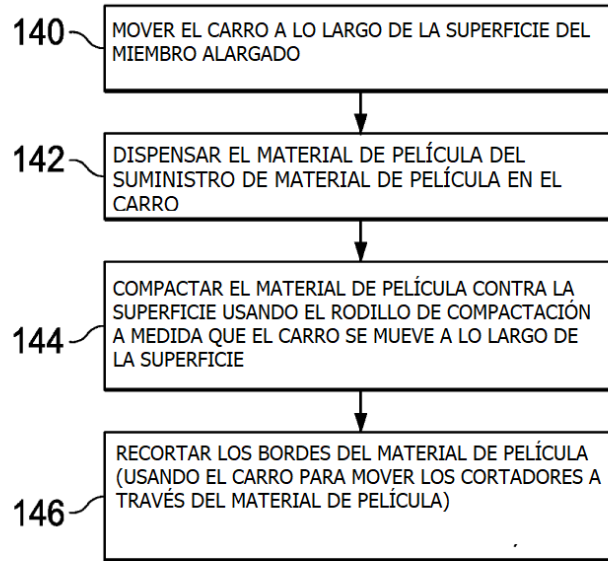


FIG. 23

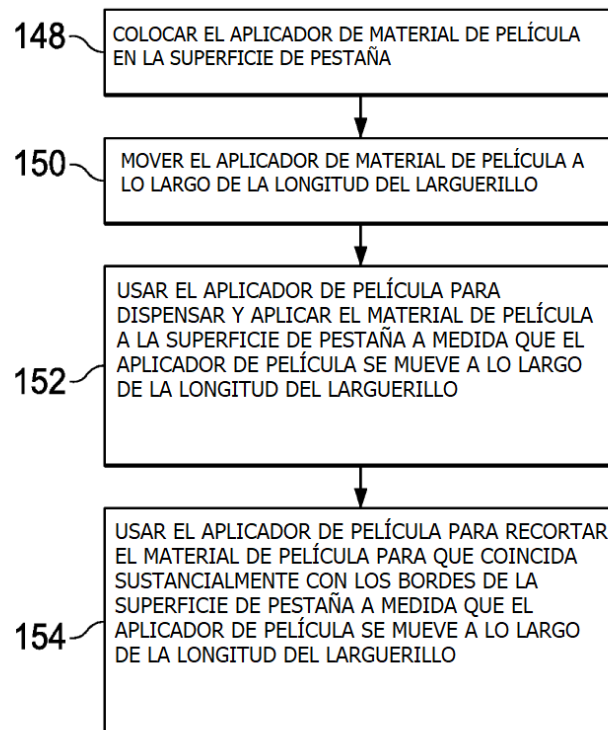


FIG. 24

