

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 003 833**

51 Int. Cl.:

**E04G 19/00** (2006.01)

**B28B 13/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2020 PCT/US2020/070883**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.06.2021 WO21119661**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2020 E 20898790 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2024 EP 4045735**

54 Título: **Máquina para retirar el encofrado de la estructura del techo**

30 Prioridad:

**13.12.2019 US 201962947663 P**

**17.07.2020 US 202062705839 P**

**05.10.2020 US 202063198227 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.03.2025**

73 Titular/es:

**SOMERO ENTERPRISES, INC. (100.00%)**

**14530 Global Parkway**

**Fort Myers, FL 33913, US**

72 Inventor/es:

**PIETILA, MARK A.;**

**EENIGENBURG, TREVOR y**

**KANGAS, RYAN**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

**ES 3 003 833 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

Máquina para retirar el encofrado de la estructura del techo

### Referencia cruzada a aplicaciones relacionadas

5 La presente solicitud reivindica el beneficio de depósito de la solicitud provisional estadounidense Ser. No. 63/198,227, presentada el 5 de octubre de 2020, solicitud provisional estadounidense Ser. No. 62/705,839, presentada el 17 de julio de 2020, y la solicitud provisional estadounidense Ser. No. 62/947,663, depositada el 13 de diciembre de 2019.

### Campo de la invención

10 La presente invención se refiere en general a estructuras y suelos de hormigón de edificios y a los procedimientos de instalación y retirada de vigas y de paneles o encofrados utilizados para formar estructuras y suelos de hormigón de edificios.

### Antecedente de la invención

15 El encofrado incluye moldes o soportes, temporales o permanentes en los que se vierte hormigón o materiales similares para crear muros y losas de edificios. En la práctica conocida de la construcción, el encofrado se monta en una superficie o en un nivel de piso inferior para formar el siguiente nivel del edificio superior. Una vez que la losa de hormigón se ha endurecido lo suficiente, se puede retirar el encofrado. El encofrado tradicional de contrachapado se construye en el sitio, con los paneles de contrachapado apoyados en vigas y postes de cimbra. Es fácil de fabricar, pero requiere mucho tiempo y es peligroso construirlo y desmontarlo, sobre todo en el caso de estructuras grandes.

El documento CN 205 558 288U divulga una máquina de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

### Resumen de la invención

20 La presente invención proporciona una máquina según la reivindicación 1 para la retirada segura y eficiente de los paneles y vigas de los sistemas de encofrado. La máquina incluye una base motorizada con ruedas que tiene una plataforma elevable que puede extenderse hacia arriba en dirección al encofrado que se va a retirar. La máquina está adaptada para retirar el contrachapado o el encofrado de la parte inferior de una losa o estructura de techo colocada y curada.

25 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, la máquina funciona para retirar el encofrado de contrachapado de la parte inferior de una losa de hormigón. La máquina incluye un aparato de desencofrado, que se fija a la plataforma elevable, y que incluye un brazo, un elemento de cuña y un mecanismo de retención del encofrado. El elemento de cuña incluye una o más cuñas unidas al brazo. Al maniobrar la máquina, el mecanismo de cuña engancha el encofrado, aplicando una fuerza de separación para separar o liberar parcialmente el encofrado de la losa. A medida que el encofrado se separa parcialmente o se libera, el mecanismo de retención del encofrado asegura el encofrado parcialmente separado en el brazo para retirar el encofrado y mover el encofrado retirado a un lugar determinado donde pueda apilarse y/o almacenarse para su reutilización.

30 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, la máquina proporciona un aparato de eliminación de vigas. El aparato de extracción de vigas incluye un brazo y un mecanismo de sujeción de vigas. El mecanismo de sujeción de la viga puede comprender una pinza que se ajusta a la sección central de una viga en l y la sujeta. Opcionalmente, el aparato de extracción de vigas puede incluir un actuador giratorio para que la pinza pueda sujetar la viga y el actuador giratorio pueda retorcer la viga para liberar la viga para su extracción. La máquina puede reposicionar la viga retirada y puede apilar las vigas retiradas en un lugar determinado.

40 Estos y otros objetos, ventajas, propósitos y características de la presente invención se harán evidentes al revisar la siguiente especificación en conjunto con los dibujos.

### Breve descripción de las figuras

Las FIGS. 1 y 2 son vistas en perspectiva de una máquina desencofrante para retirar encofrados de contrachapado, mostrada con una estructura de elevación extendida hasta una posición elevada o extendida y un elemento de agarre en estado abierto;

45 La FIG 3 es una vista lateral de la máquina desencofrante de las FIGS. 1 y 2;

La FIG 4 es otra vista en perspectiva de la máquina desencofrante, mostrada con el elemento de agarre en estado cerrado;

La FIG 5 es otra vista lateral de la máquina desencofrante, mostrada con la pluma en posición extendida;

50 La FIG 6 es otra vista lateral de la máquina desencofrante, mostrada con la pluma en posición extendida y el dispositivo de agarre inclinado hacia abajo respecto a una estructura de soporte mediante un actuador hidráulico;

## ES 3 003 833 T3

- La FIG 7 es una vista en perspectiva de la máquina desencofrante de la FIG. 6;
- Las FIGS. 8A y 8B son vistas laterales parciales ampliadas de la máquina desencofrante, mostradas con el elemento de agarre en estado abierto;
- 5 Las FIGS. 9A y 9B son vistas laterales parciales ampliadas de la máquina desencofrante, mostradas con la pluma en posición extendida, el elemento de agarre en estado cerrado y el dispositivo de agarre inclinado hacia abajo con respecto a la estructura de soporte;
- La FIG 10 es una vista en perspectiva parcial de la máquina desencofrante, mostrada con el elemento de agarre en estado cerrado;
- 10 La FIG 11 es una vista en perspectiva parcial de una máquina desencofrante, mostrada con la pluma en posición extendida;
- Las FIGS. 12 y 13 son vistas en perspectiva de la máquina desencofrante, mostradas con la estructura de elevación plegada a una posición bajada o replegada;
- La FIG 14 es una vista lateral de la máquina desencofrante de las FIGS. 12 y 13;
- 15 Las FIGS. 15 y 16 son vistas en perspectiva de la máquina desencofrante, mostradas con la pluma en posición extendida y el dispositivo de agarre inclinado hacia abajo respecto a la estructura de soporte;
- La FIG 17 es una vista lateral de la máquina desencofrante de las FIGS. 15 y 16;
- La FIG 18 es una vista en perspectiva de la máquina desencofrante, mostrada con la pluma en posición extendida y el dispositivo de agarre inclinado hacia arriba respecto a una estructura de soporte;
- 20 La FIG 19 es una vista en perspectiva de la máquina desencofrante de la FIG. 18, mostrada con el dispositivo de agarre inclinado hacia abajo respecto a la estructura de soporte;
- Las FIGS. 20 y 21 son vistas en perspectiva de otra máquina desencofrante para retirar encofrados de contrachapado, mostrada con su estructura de elevación extendida hasta una posición elevada o extendida;
- La FIG 22 es una vista en perspectiva de la máquina desencofrante de las FIGS. 20 y 21, mostrados con una estructura de elevación replegada a una posición bajada o replegada;
- 25 La FIG 23 es una vista lateral de la máquina desencofrante de la FIG. 22;
- La FIG 24 es una vista en perspectiva de la máquina desencofrante de las FIGS. 22 y 23, mostrados con un dispositivo de agarre en estado abierto y una pieza de encofrado de contrachapado apoyada sobre una superficie de suelo;
- 30 La FIG 25 es una vista lateral de otra máquina desencofrante para desencofrar contrachapado, mostrada con una pluma para extender un elemento de cuña relativo a la estructura de elevación;
- Las FIGS. 26A y 26B son vistas parciales en perspectiva y lateral de un mecanismo de doble cuña y de un mecanismo de recepción y retención de una máquina desencofrante;
- Las FIGS. 27A y 27B son vistas laterales del mecanismo de doble cuña de las FIGS. 26A y 26B, mostrados en dos etapas de retirada del encofrado de contrachapado de una estructura de techo de hormigón;
- 35 La FIG 28 es una vista lateral de otra máquina desencofrante, no según la presente invención, mostrada con un brazo accionado por resorte y una cuña para desencofrar contrachapado de una estructura de techo de hormigón;
- Las FIGS. 29-32 son vistas en perspectiva de una máquina desencofrante, no según la presente invención, mostrada con una pinza neumática para contrachapado en una estructura elevable y abatible de una base con ruedas;
- 40 Las FIGS. 33-35 son vistas en perspectiva de una máquina desencofrante para retirar las vigas del encofrado, no según la presente invención, mostrada con una pinza para vigas en una estructura elevable y abatible de una base con ruedas, una pluma en posición extendida y un brazo inclinado hacia arriba con respecto a una estructura de soporte;
- La FIG 36 es una vista lateral de la máquina desencofrante de la FIGS. 33–35;
- 45 Las FIGS. 37-39 son vistas en perspectiva de una máquina desencofrante para retirar las vigas del encofrado, no según la presente invención, mostrada con una pinza para vigas en un brazo telescópico de una base con ruedas, el brazo telescópico en posición extendida;

La FIG 40 es una vista lateral de la máquina desencofrante de la FIGS. 37-39;

Las FIGS. 41A-C es otra vista en perspectiva de la máquina desencofrante de las FIGS. 37-40;

La FIG 42 es una vista en perspectiva de otra máquina desencofrante para retirar vigas de encofrado; no según la presente invención, y

5 La FIG 43 es una vista de un panel de control de una máquina desencofrante.

**Descripción detallada**

Para crear losas de hormigón vertido de edificios, los trabajadores montan paneles de encofrado para definir espacios que luego se rellenan con hormigón. Los paneles de encofrado, que suelen consistir en láminas individuales de contrachapado apoyadas en vigas, soportan el hormigón vertido hasta que la losa o el muro se han endurecido lo suficiente, momento en el que los trabajadores retiran el encofrado como residuo o para su reutilización. Por ejemplo, los trabajadores pueden retirar el encofrado de un nivel de un edificio de varios niveles después de que el hormigón se endurezca y utilizar el encofrado para encofrar el siguiente nivel superior del edificio. Tradicionalmente, los trabajadores montan el encofrado de las losas superiores utilizando paneles de contrachapado sostenidos desde abajo por un sistema de vigas que soportan el peso del hormigón vertido a medida que se endurece. Las vigas, a su vez, se apoyan en postes de apuntalamiento que descansan sobre una base firme, tal como una losa de nivel inferior. Cuando la losa del nivel superior se endurece lo suficiente, los trabajadores desmontan y retiran manualmente las vigas que soportan los paneles de contrachapado y, a continuación, tiran o hacen palanca para liberar los paneles de encofrado de la parte inferior o inferior de la losa. Este procedimiento es tedioso y lento y expone a los trabajadores a riesgos, tal como la caída de material. Las máquinas de desencofrado y/o desencofrado de vigas de la presente divulgación agilizan este procedimiento, reduciendo los costes y aumentando al mismo tiempo la seguridad de los trabajadores.

Con referencia a las FIGS. 1-7, una máquina o dispositivo 110 de desencofrado para retirar paneles y vigas de sistemas de encofrado incluye una base 111 motorizada con ruedas, un mecanismo 112 de elevación dispuesto en la base 111 con ruedas, y un aparato o dispositivo 114 de desencofrado acoplado en el mecanismo 112 de elevación para retirar el encofrado. A efectos de la presente divulgación, el término "encofrado" puede referirse a planchas de contrachapado, vigas de soporte u otros materiales aplicables en el contexto del uso.

La base 111 con ruedas tiene cuatro ruedas, que pueden ser ruedas accionadas independientemente, y que pueden ser dirigidas independientemente, permitiendo un alto grado de maniobrabilidad en el sitio de trabajo. Cada una de las cuatro ruedas puede dirigirse, por ejemplo, pivotando alrededor de un eje vertical y disponiendo de mecanismos de dirección independientes. Opcionalmente, las ruedas delanteras y/o las ruedas traseras pueden dirigirse en tándem, por ejemplo, conectando ambas ruedas delanteras y/o traseras a un eje. Opcionalmente, pueden utilizarse otras configuraciones con ruedas tal como, por ejemplo, una base de tres ruedas o una base que tenga más de cuatro ruedas, o una base propulsada por orugas accionadas por ruedas de rotación.

En la realización ilustrada, el mecanismo 112 de elevación comprende un elevador de tijera que tiene una pluralidad de secciones conectadas pivotantemente que pivotan una con respecto a la otra para elevar y bajar el dispositivo de retirada de encofrado mediante la extensión y retracción de un cilindro 112a hidráulico dispuesto en la base 111. El elevador de tijera, cuando se extiende o eleva, levanta o mueve el dispositivo 114 de desencofrado desde una posición cercana o apoyada en la base 111 (FIGS. 12-17) a una posición en o cerca del encofrado (FIGS. 1-7) para retirar el encofrado de la cara inferior de la losa de hormigón, como se explica a continuación. El elevador de tijera, cuando está retraído (tal como se muestra en las FIGS. 12-17), se pliega en una configuración compacta sobre o encima de la base 111 con ruedas, con el dispositivo 114 de desencofrado bajado hasta el estado bajado o replegado. Tal como se muestra en las FIGS. 12-17, la estructura 112 elevable, cuando está bajada o retraída, puede guardarse al menos parcialmente en una cavidad de la base 111 con ruedas, de modo que la máquina 110 puede ser más compacta para su almacenamiento o maniobrabilidad. La estructura 112 elevable también puede mantener una variedad de diferentes posiciones de altura, como se ilustra en las FIGS. 18 y 19, con el fin de alcanzar encofrados a diferentes alturas desde la base 111 con ruedas.

Tal como se muestra en las FIGS. 5-7, el dispositivo 114 de desencofrado está montado en el mecanismo 112 de elevación en una pluma 115 extensible y retráctil que es extensible mediante el accionamiento de un actuador 115a, tal como, por ejemplo, un cilindro hidráulico o similar. El dispositivo 114 de desencofrado también puede estar montado en el mecanismo 112 de elevación directamente o en una plataforma, estructura o acoplado de otro modo al mecanismo 112 de elevación opuesto a la base 111, de modo que cuando el mecanismo de elevación se extiende o eleva desde un estado retraído o bajado a un estado extendido o elevado, el dispositivo 114 de desencofrado se extiende o eleva alejándose de la base 111.

Con referencia a las FIGS. 8A-9B, el dispositivo 114 de desencofrado está configurado para retirar una pieza de encofrado, una viga o una pieza 116 de contrachapado de la parte inferior de una losa de hormigón endurecida y para sujetar la pieza 116 de contrachapado retirada. El dispositivo 114 de desencofrado comprende una porción o estructura 118 de soporte que se fija en el extremo de la pluma 115, con un dispositivo 119 de agarre montado pivotantemente en la porción 118 de soporte y/o en el extremo de la pluma 115. El dispositivo 119 de agarre pivota hacia arriba y hacia abajo mediante un actuador 119a, tal como, por ejemplo, un cilindro hidráulico o similar. El dispositivo 119 de agarre

incluye una estructura de soporte o base 121 que está montada pivotantemente en la estructura 118 de soporte, e incluye un elemento 120 de cuña o mecanismo que se extiende desde la estructura 121 de soporte para separar el encofrado de la losa (de una manera que se describirá más adelante) y un elemento 122 de agarre o mecanismo o brazo que coopera con el elemento 120 de cuña para agarrar y sujetar el contrachapado 116 retirado.

5 El elemento 122 de agarre es montado pivotalmente en la estructura 121 de soporte y es pivotado en relación con el elemento 120 de cuña entre un estado abierto (FIGS. 8A y 8B) y un estado cerrado (FIGS. 9A y 9B) a través de un actuador 122a, tal como un cilindro hidráulico o similar. El elemento 122 de agarre puede pivotar desde un estado abierto a un estado cerrado, de forma que el elemento 122 de agarre enganche la pieza 116 de contrachapado entre el elemento 122 de agarre y la estructura 121 de soporte o el elemento 120 de cuña, asegurando el contrachapado 116 en su posición. Tal como se muestra mejor en las FIGS 8B y 9B, las superficies o bordes opuestos del elemento 122 de agarre y el mecanismo 120 de cuña pueden estar dentados o dentados o moleteados o rugosos o configurados de otra manera para mejorar el agarre de la pieza 116 de encofrado contrachapado que se sujeta entre el elemento 122 de agarre y el mecanismo 120 de cuña.

15 Tal como se muestra en la FIG. 10, el dispositivo 114 de desencofrado también incluye un brazo 123 de soporte que se extiende desde el dispositivo 119 de agarre y pivota con la estructura 121 de soporte del dispositivo 119 de agarre cuando el dispositivo 119 de agarre pivota hacia arriba y hacia abajo mediante el accionador 119a. El brazo 123 de soporte puede estar acoplado de forma desmontable a la estructura 121 de soporte y está configurado para soportar el contrachapado 116 retirado en un punto distanciado de donde el contrachapado 116 está sujeto entre el elemento 20 122 de agarre y el elemento 120 de cuña o la estructura 121 de soporte. En un extremo distal desde donde el brazo 123 de soporte está acoplado a la estructura 121 de soporte, el brazo 123 de soporte puede comprender un elemento de soporte 124 transversal redondeado de tal manera que una pieza 116 de contrachapado retirado se apoya sobre el soporte 124 transversal redondeado del brazo 123 de soporte. El soporte 124 transversal redondeado puede comprender un disco o placa o barra plegada que forma sustancialmente una tapa sobre un extremo distal del brazo 25 123 de soporte y que se extiende horizontalmente desde el brazo 123 de soporte para formar sustancialmente una forma de T. El soporte 124 transversal redondeado proporciona soporte a una pieza 116 de contrachapado retirado para evitar la torsión o flexión o rotura del contrachapado 116 retirado durante la retirada del contrachapado 116 o el movimiento o elevación o descenso del máquina 110 de desencofrado. El soporte 124 transversal redondeado también proporciona una superficie de contacto redondeada con el fin de reducir la posibilidad de que el encofrado 116 se enganche o se enganche o se desgarre o rasgue en un borde del brazo 123 de soporte.

Así, el dispositivo 114 de desencofrado es operable para retirar una pieza de encofrado 116 de la parte inferior de una losa de hormigón endurecido. Por ejemplo, la máquina 110 de desencofrado puede colocarse sustancialmente debajo de una pieza 116 de encofrado de contrachapado conectada a una losa de hormigón endurecida (después de que la losa de hormigón se haya colocado sobre el contrachapado y se haya curado y endurecido suficientemente). La 35 estructura 112 elevable puede elevar el dispositivo 114 de desencofrado a una altura objetivo para enganchar el contrachapado 116, por lo que el accionador 119a mueve el dispositivo 119 de agarre y pivota el dispositivo 119 de agarre hacia arriba para enganchar el elemento 120 de cuña con la pieza de encofrado de contrachapado 116, con el brazo 123 de soporte posicionado en el encofrado 116 con su extremo de soporte distal espaciado del elemento 120 de cuña.

40 Cuando se posiciona con el elemento 120 de cuña en el encofrado, el dispositivo 119 de agarre puede extenderse para mover el elemento 120 de cuña para desalojar el encofrado. Por ejemplo, el accionador de la pluma 115a puede extender la pluma 115 para aplicar una fuerza sobre el contrachapado 116 en el elemento 120 de cuña, por lo que el elemento 122 de agarre se hace pivotar para agarrar o sujetar el encofrado 116 entre el elemento 122 de agarre y la parte inferior del elemento 120 de cuña o la estructura 121 de soporte, con el brazo 123 de soporte soportando una 45 porción distal del encofrado 116. El dispositivo 114 (mientras sujeta el encofrado retirado) puede bajarse mediante el descenso de la estructura 112 elevable y el dispositivo 119 de agarre puede pivotar hacia abajo (tal como en las FIGS. 6 y 7) con respecto a la estructura 118 de soporte en el extremo de la pluma 115 y el elemento 122 de agarre puede pivotar hasta su posición abierta para liberar y dejar caer el encofrado 116 retirado.

Con referencia a las FIGS. 20-24, se proporciona una realización adicional de la máquina 210 de desencofrado para retirar paneles y vigas de encofrado. La máquina 210 de desencofrado puede incluir aspectos y funciones similares de las máquinas de desencofrado discutidas a lo largo de esta divulgación de tal manera que no es necesario repetir en el presente documento una descripción completa de los aspectos de las máquinas. Debe entenderse que las múltiples realizaciones posibles de la máquina desencofrante pueden incluir o excluir elementos contenidos dentro de una o cualquier combinación de las realizaciones ilustradas proporcionadas por esta divulgación. La máquina 210 de 55 desencofrado incluye una base 211 motorizada con ruedas. La base 211 tiene cuatro ruedas motorizadas independientes, cada una de las cuales puede dirigirse pivotando alrededor de ejes verticales independientes. Opcionalmente, las ruedas delanteras y/o las ruedas traseras pueden dirigirse en tándem, por ejemplo, conectando las ruedas delanteras y/o las ruedas traseras mediante ejes. Opcionalmente, pueden utilizarse otras configuraciones con ruedas, tal como, por ejemplo, una base de tres ruedas o una base que tenga más de cuatro ruedas, o una base propulsada por orugas impulsadas por ruedas accionadas por rotación. La máquina 210 de desencofrado incluye una 60 estructura 212 elevable dispuesta en la base 211 con ruedas, con un aparato o dispositivo 214 de desencofrado acoplado en la estructura 212 elevable para retirar encofrados y/o vigas.

En la realización ilustrada, la estructura 212 elevable, similar a la estructura 112 elevable, comprende un elevador de tijera que tiene una pluralidad de secciones conectadas pivotantemente que pivotan una con respecto a la otra para elevar y bajar la estructura mediante la extensión y retracción de un cilindro 212a hidráulico en la base 211. El elevador de tijera, cuando está extendido o elevado, tal como se muestra en las FIGS. 20 y 21, eleva o desplaza el dispositivo 214 de desencofrado para posicionarlo en el encofrado o contrachapado 216 para retirar el encofrado de la parte inferior de la losa. El elevador de tijera, cuando está retraído, tal como se muestra en las FIGS. 22-24, se pliega en una configuración compacta sobre la base 211 con ruedas, con el dispositivo 214 de desencofrado bajado hasta el estado bajado o replegado.

Tal como se muestra en las FIGS. 20-23, el dispositivo 214 de desencofrado está configurado para sostener una pieza 216 de encofrado de contrachapado que la máquina 210 puede haber retirado de la parte inferior de una losa de hormigón endurecida a una altura cercana a una posición elevada/extendida de la estructura 212 elevable. El dispositivo 214 de desencofrado incluye un brazo 218, un mecanismo 220 de cuña para separar el contrachapado 216 de la losa, y un mecanismo 222 de retención para sujetar el contrachapado 216 retirado. El mecanismo 220 de cuña está situado en el extremo anterior del brazo 218, distal de donde el brazo 218 se une a la estructura 212 elevable, de modo que cuando la máquina 210, con la estructura elevable extendida o levantada para posicionar el mecanismo 220 de cuña en el contrachapado 216 y el hormigón, se mueve hacia delante, el mecanismo 220 de cuña se engancha con el contrachapado 216 y es empujado entre el contrachapado y la losa de hormigón, aplicando una fuerza para separar el contrachapado 216 de la losa de hormigón. Opcionalmente, el brazo 218 puede ser extensible desde la estructura 212 elevable mediante un actuador 218a hidráulico o una pluma extensible o un mecanismo de capacidad similar. Tal como se muestra en la FIG. 25. El accionador hidráulico 218a puede permitir que el mecanismo 220 de cuña se extienda a mayores distancias de la estructura 212 elevable. El actuador 218a hidráulico también puede permitir que el mecanismo 220 de cuña (cuando se eleva de modo que el elemento 220 de cuña está en el contrachapado 216 y la parte inferior de la losa) se enganche al contrachapado 216 y se mueva entre el contrachapado y la losa de hormigón a medida que el actuador 218a hidráulico se extiende hacia adelante, mientras que la base 211 con ruedas permanece estacionaria de modo que el movimiento de extensión del actuador 218a hidráulico, en lugar del movimiento de la base 211 con ruedas, crea principalmente la fuerza de separación aplicada sobre el contrachapado 216 unida en la parte inferior de la losa de hormigón.

Cuando el mecanismo 220 de cuña ha sido movido y posicionado una cantidad suficiente en la interfaz entre el contrachapado 216 y la losa de hormigón, el mecanismo 222 de retención opera para sujetar o agarrar el contrachapado 216 para retirar el contrachapado 216 de la losa de hormigón y mover el contrachapado 216 a una ubicación objetivo. El mecanismo 222 de retención puede incluir una mordaza activada hidráulicamente que soporta y sujeta el contrachapado 216 después de retirarlo de la losa. Por ejemplo, tal como puede verse en las FIGS. 21-23, el mecanismo 222 de retención incluye un actuador 222a hidráulico (u otro dispositivo de accionamiento adecuado) que se extiende para pivotar un elemento de enganche de contrachapado en el enganche con el contrachapado 216 para sujetar el contrachapado 216 entre el elemento de enganche de contrachapado y el brazo 218. Cuando el contrachapado está sujeta de esta manera, el dispositivo de desencofrado-desencofrado 214 puede bajarse mediante el descenso de la estructura 212 elevable para tirar del contrachapado hacia abajo y retirar más y completamente el contrachapado 216 de la losa de hormigón.

De este modo, el contrachapado 216 puede bajarse cuidadosamente desde la altura de la losa hasta un lugar de almacenamiento adecuado u objetivo. Opcionalmente, y tal como se muestra en las FIGS. 22 y 23, la máquina 210 puede bajar el contrachapado 216 hasta un punto cercano a la superficie del suelo retrayendo la plataforma elevable 212 hasta una posición baja mientras el dispositivo de desencofrado-desencofrado 214 continúa sujetando firmemente el contrachapado 216. Tal como se muestra en la FIG. 24, la máquina 210 puede abrir el mecanismo 222 de retención retrayendo el actuador 222a hidráulico para liberar el contrachapado retirado 216 para que descansa sobre la superficie del suelo.

Opcionalmente, y tal como se muestra en las FIGS. 26A-27B, la máquina 210 de desencofrado puede incluir un mecanismo 220 de cuña de doble filo y un mecanismo 222 de recepción y retención. Tal como se muestra, el mecanismo 220 de cuña incluye un par de cuñas o elementos en forma de cuña, cada cuña situada a un lado del extremo anterior o distal del brazo 218, que puede comprender un par de brazos separados entre sí, uno en cada cuña, de tal manera que cada cuña se engancha con el contrachapado 216 y la parte inferior de la losa o techo en paralelo. De este modo, la fuerza de separación puede distribuirse más uniformemente a través del contrachapado 216, reduciendo posibles daños en el contrachapado 216. Pueden utilizarse cuñas adicionales para distribuir mejor las fuerzas de extracción.

El mecanismo 222 de recepción y retención incluye un estante o estructura receptora situada debajo del mecanismo 220 de cuña para recibir el contrachapado 216 retirado o parcialmente retirado, y un mecanismo 222b de sujeción activado hidráulicamente para asegurar el contrachapado 216 retirado en la estructura receptora del brazo 218 y el mecanismo 222 de retención, tal como sujetando el contrachapado 216 contra una porción del brazo 218 situada por encima del estante o contra la parte inferior de la estructura receptora 222. Cada cuña del mecanismo 220 de cuña está unida al extremo anterior del brazo 218 en una estructura que permite a la cuña pivotar sobre la estructura para ajustarse a la superficie de la losa durante la retirada del contrachapado. Opcionalmente, el centro de gravedad de la cuña puede hacer que la cuña pivote hacia arriba y mantenga el contacto con la parte inferior de la losa de modo que, a medida que el sistema de cuña 220 avanza, la punta de la cuña es forzada entre la losa y el encofrado 216.

Opcionalmente, y tal como se muestra en las FIGS. 27A y 27B, los elementos de cuña 220 pueden estar sesgados mediante un muelle de torsión u otros medios de sesgo para pivotar las cuñas de modo que las puntas de los elementos de cuña 220 apunten parcialmente hacia arriba, hacia el techo o la losa de hormigón endurecido y el encofrado. De este modo, los elementos de cuña 220 pueden estar sesgados hacia una posición u orientación en la que se ven fácilmente forzados entre el contrachapado 216 y la parte inferior de la losa de hormigón cuando el brazo se mueve hacia el contrachapado 216.

Tal como se muestra en la FIG. 27A, durante el funcionamiento de la máquina de desencofrado, el mecanismo 220 de cuña se mueve para engancharse con el contrachapado 216 y la losa de hormigón de retención (ilustrada como "Techo") de manera que las cuñas pueden desplazar el contrachapado 216 de la losa de hormigón a medida que la máquina de desencofrado mueve el mecanismo 220 de cuña más adentro en el área entre el contrachapado 216 y la losa de hormigón, las cuñas trabajan para hacer palanca o separar parte del contrachapado 216 de la losa de hormigón. Tal como se muestra en las FIG. 27B, una vez que el mecanismo 220 de cuña se ha posicionado suficientemente dentro y entre el contrachapado 216 y la losa de hormigón, de forma que parte del contrachapado 216 se recibe en el mecanismo 222 de recepción y retención, el mecanismo 222b de sujeción puede activarse para enganchar el contrachapado 216. El mecanismo 222b de sujeción puede activarse, por ejemplo, extendiendo o retrayendo un actuador hidráulico conectado a un cabezal de sujeción, pivotando así el cabezal de sujeción para enganchar y sujetar el contrachapado 216 entre el mecanismo 222b de sujeción y una porción del brazo 218 o entre el mecanismo 222b de sujeción y el mecanismo 222 de retención. Con el contrachapado 216 asegurada y sujeta en el mecanismo 222 de recepción y retención, el dispositivo 214 de desencofrados puede bajarse y moverse, por ejemplo bajando la estructura 212 extensible y maniobrando el soporte con ruedas, para retirar el contrachapado 216 de la losa de hormigón. Después de retirar el contrachapado 216, la máquina 210 de desencofrado desplaza el contrachapado 216 a una ubicación objetivo, por lo que el actuador hidráulico se retrae para liberar el contrachapado 216, permitiendo que el contrachapado 216 retirado se coloque en la ubicación objetivo.

Tal como se muestra en las FIGS. 27A y 27B, el mecanismo 222 de recepción y retención está configurado para recibir una parte del contrachapado 216 en su interior a medida que las cuñas 220 separan parte del contrachapado 216 del hormigón. La longitud de la porción receptora puede seleccionarse para recibir una parte final del contrachapado 216 en su interior, o puede dimensionarse para recibir una porción mayor del contrachapado 216. Opcionalmente, y tal como se muestra en las FIG. 25, la porción receptora puede estar dimensionada para recibir en ella una parte sustancial, tal como la mitad de una longitud de 8 pies de contrachapado. Opcionalmente, con una porción receptora más grande, el mecanismo 222b de sujeción puede comprender dos elementos de sujeción o puede tener un elemento de sujeción interior cargado por resorte o sesgado de otro modo para aplicar una fuerza de retención en el contrachapado 216 cuando el contrachapado 216 se ha recibido suficientemente en la porción receptora con el elemento de sujeción exterior que tiene un actuador para sujetar el contrachapado en el extremo exterior de la estructura receptora. Opcionalmente, el brazo 218 y el mecanismo 220 de cuña pueden ser extensibles con respecto a la parte inferior de la porción receptora, tal como se muestra en la FIG. 25, mediante un actuador 218a hidráulico o un actuador lineal o similar que, cuando se acciona, mueve o extiende/retrae el mecanismo 220 de cuña con respecto a la porción 222 de recepción y sujeción.

Así, la máquina desencofrante opera para separar el contrachapado 216 de la parte inferior de una losa o techo de hormigón de forma automatizada y segura y eficiente, sin requerir que un operario retire manualmente el contrachapado 216. La máquina 210 engancha el contrachapado 216 y tira de él hacia abajo desde la parte inferior de la losa de hormigón y puede mover fácilmente el contrachapado 216 retirado a una ubicación deseada, tal como la superficie del suelo o un estante o carro o similar. El dispositivo 210 de extracción incluye una o más cuñas 220 que funcionan para separar parte del contrachapado 216 de la losa de hormigón, por lo que un dispositivo 222 de sujeción o retención se acciona para sujetar el contrachapado 216 para extraer por la fuerza el contrachapado 216 de la losa de hormigón.

Opcionalmente, el brazo 218, incluyendo la cuña 220 en el extremo distal del brazo desde la estructura 212 elevable, puede estar montado pivotantemente en la estructura 212 elevable y puede pivotar hacia arriba desde la estructura 212 elevable, tal como se muestra en la FIG. 28. En tal aplicación, una fuerza ascendente, que puede ser aplicada por un muelle 220a u otro elemento de presión, hace que el brazo 218 y la cuña 220 sean empujados hacia arriba y se enganchen con la losa de hormigón, de modo que la cuña es forzada entre el contrachapado 216 y la losa de hormigón cuando el brazo 218 se mueve hacia el contrachapado 216. Opcionalmente, la estructura 212 elevable puede comprender cualquier mecanismo adecuado para elevar/extender o bajar/retraer el brazo 218 y el dispositivo de extracción de contrachapado 214. Por ejemplo, la estructura 212 elevable puede comprender un brazo telescópico o un brazo articulado o similar que se extiende o retrae o ajusta en respuesta a uno o más actuadores hidráulicos o similares (tal como un brazo y controles que utilizan aspectos de los brazos y plumas y controles descritos en la Pat. No. 10,190,268 que se incorpora en el presente documento por referencia en toda su extensión. Opcionalmente, el brazo 218 puede elevarse y bajarse mediante un elevador hidráulico manual y accionable o un gato elevador. Por ejemplo, la base 211 con ruedas puede ser una base o máquina con ruedas, tal como una carretilla elevadora o una máquina de preparación de pedidos, opcionalmente con una plataforma u otro receptáculo o contenedor o similar debajo del dispositivo de desencofrado para que el contrachapado 216 caiga sobre ella a medida que se retira.

La máquina 210 con ruedas puede dimensionarse para maniobrar fácilmente entre los postes de apuntalamiento mientras retira vigas y encofrados. La máquina 210 con ruedas también puede guardarse de forma compacta cuando

no está en funcionamiento. Durante el funcionamiento, la máquina 210 con ruedas se puede controlar a distancia, tal como mediante un operador que controla la máquina a través de un mando a distancia de mano que está en comunicación inalámbrica con la máquina 210 con ruedas, lo que aumenta aún más la seguridad de los trabajadores. Opcionalmente, la máquina 210 con ruedas puede arrastrar un remolque en el que el encofrado retirado puede ser apilado y almacenado, por ejemplo, para permitir un transporte eficiente desde el lugar de trabajo.

Opcionalmente, y tal como se muestra en las FIGS. 29-32, una máquina 310 desencofrante puede incluir un dispositivo de agarre de contrachapado 324 que comprende una pinza 324a accionada neumáticamente unida a un brazo 326 articulado y/o extensible. El brazo puede extenderse desde un elevador de tijera, tal como un elevador similar a la estructura 112 elevable o estructura 212 elevable, comentada anteriormente, que es elevable para posicionar la pinza 324 en la parte inferior del contrachapado 316 para enganchar firmemente los elementos 324a de agarre de la pinza en el contrachapado 316 desde abajo. La base con ruedas y el mecanismo de elevación de la máquina 310 pueden ser sustancialmente similares a las bases y mecanismos de las máquinas 110, 210, discutidas anteriormente, de manera que no es necesario repetir en el presente documento una discusión detallada de estos aspectos de las máquinas.

Cuando la pinza 324 se acopla con la parte inferior del contrachapado 316, la pinza 324 puede activarse para generar una succión en el contrachapado 316 para asegurar el contrachapado 316 en el elemento de agarre 324a. A continuación, se baja la pinza 324, por ejemplo, retrayendo el brazo 326 o bajando la estructura elevable, liberando el encofrado o el contrachapado 316 de la parte inferior de la losa de hormigón o del techo. Tal como se muestra en las FIGS. 29 y 30, después de retirar el encofrado 316, el elemento de agarre 324 continúa reteniendo el contrachapado 316 mientras el brazo 326 baja o reposiciona de otro modo el contrachapado 316, tal como para mover y orientar el contrachapado 316 en una ubicación objetivo, por lo que el elemento de agarre 324a se desactiva para liberar el contrachapado 316 para almacenar o apilar el contrachapado 316 en una ubicación objetivo. Tal como se muestra en las FIGS. 29-32, la pinza 324 es pivotada con respecto al extremo del brazo 326 a través de un actuador 326a, de tal manera que la pinza puede ser inicialmente posicionada mirando hacia arriba en dirección al encofrado (FIGS. 31 y 32), y entonces, después de quitar el encofrado, puede ser pivotado para mirar generalmente hacia abajo (FIGS. 29 y 30) para liberar el encofrado en el lugar previsto.

Cuando se retira el encofrado o el contrachapado de debajo de una losa de hormigón curado o de una estructura de techo, al menos algunas de las vigas y postes de soporte que sostienen el contrachapado o que sujetan el contrachapado en su lugar deben retirarse antes de retirar el contrachapado. Opcionalmente, y ahora con referencia a las FIGS. 33-41B, una máquina 430 desencofrante o removedora de vigas incluye un brazo 432, que está montado en una base 431 con ruedas, similar a una base 111 o 211 o 311 con ruedas descrita anteriormente, y un mecanismo 434 de agarre situado en un extremo distal o de viga del brazo 432. El mecanismo 434 de agarre incluye un par de mordazas pivotantes que tienen una superficie de agarre que se ajusta a la sección central de una viga 435 en I.

Tal como se muestra en las FIGS. 33-36, el brazo 432 puede estar montado en una estructura 433 elevable, tal como una estructura elevable de tijera o similar, similar a la estructura 112 o 212 elevable como se ha descrito anteriormente, que está montada en la base 431. Opcionalmente, y tal como se muestra en las FIGS. 37-41C, el brazo 432 puede estar montado en un extremo de un brazo 437 articulado y/o extensible que está montado en la base 431 con ruedas. La estructura 433 elevable o el brazo 437 eleva o extiende y baja o retrae el brazo 432 y el mecanismo 434 de agarre para mover el mecanismo 434 de agarre hacia la viga para agarrar la viga 435 desde abajo o desde un lado de la viga. En uso, el mecanismo 434 de agarre típicamente agarraría desde abajo de la viga 435 debido a la presencia de contrachapado y hormigón en el lado superior de la viga 435.

En la realización de ejemplo que se muestra en las FIGS. 37-41C, el brazo 437 comprende un brazo extensible y retráctil que tiene múltiples secciones que se mueven unas respecto a otras para extender o retraer el brazo y el mecanismo 434 de agarre. Tal como se muestra en la realización ilustrada, las secciones del brazo 437, cuando se extienden, se apoyan en voladizo con respecto al brazo o sección adyacente. Durante la extensión y retracción del brazo 437, las secciones del brazo pueden moverse a través de rodillos y soportes en el extremo interior o proximal de la respectiva sección del brazo que se enganchan y se mueven a lo largo de la sección del brazo adyacente. Dicho movimiento puede responder al accionamiento de un cable o cadena que imparte movimiento de la sección distal o más externa del brazo con respecto a la base 431, tal como, por ejemplo, tirando del soporte en el extremo interior o proximal del brazo 437 hacia el extremo exterior o distal de la sección adyacente del brazo, o tal como mediante el accionamiento giratorio de los rodillos u otros medios adecuados.

El mecanismo 434 de agarre está montado pivotantemente en el extremo distal del brazo 432, que está montado pivotantemente en el extremo del brazo extensible 437, y que es pivotable con respecto al brazo 437 mediante un accionador 436 hidráulico u otros medios de accionamiento. Opcionalmente, y con referencia a la FIGS. 33-36, el brazo 432 del mecanismo de agarre puede estar montado pivotantemente en una estructura 418 de soporte en un extremo superior de la estructura 433 elevable, con la estructura 418 de soporte montada en una pluma 415 extensible similar a elementos similares descritos anteriormente (véase, por ejemplo, la estructura 118 de soporte y la pluma 115), de tal manera que no es necesario repetir en el presente documento una discusión detallada de la estructura de soporte. El mecanismo 434 de agarre puede estar acoplado a otro accionador 438 hidráulico, u otro medio de accionamiento, que se extiende y se retrae para cerrar y abrir las mordazas del mecanismo de agarre.

Debido a que las vigas pueden estar clavadas o fijadas de otra manera al encofrado, el mecanismo 434 de agarre también puede incluir un accionador 440 giratorio que gira las mordazas para aplicar una fuerza de torsión en la viga, cuando la viga está sujeta entre las mordazas, para liberar la viga para su extracción. Como se puede observar en las FIGS. 41A-C, el accionador 440 giratorio puede comprender un motor, tal como un motor accionado hidráulicamente, que acciona giratoriamente un engranaje 440a que, a su vez, acciona giratoriamente un engranaje 440b en la base de las mordazas, tal como a través de una cadena o unión no mostrada, para girar el mecanismo 434 de agarre alrededor del eje longitudinal del accionador 438. Una vez que la viga se ha liberado del contrachapado o del encofrado y se ha retirado, el brazo 432 y la estructura 433 elevable o el brazo 437 pueden volver a colocarse para bajar la viga 435 retirada. El mecanismo 434 de agarre puede abrirse para liberar la viga 435 bajada y dejarla caer sobre la superficie del suelo u otro lugar de almacenamiento adecuado.

Opcionalmente, y tal como se muestra en la FIG. 42, el mecanismo 434' de agarre puede estar montado de forma giratoria y ajustable en el extremo de un brazo 437' que comprende dos o más brazos 437a' telescópicos o secciones que son telescópicamente extensibles y retráctiles, tal como a través de un actuador hidráulico o cables o cadenas o similares dispuestos dentro o de otro modo a lo largo de al menos una de las secciones del brazo telescópico. En la realización ilustrada, un extremo proximal de las secciones del brazo 437a' telescópico está montado pivotantemente en un extremo distal de un brazo de la base 437b', que tiene un extremo proximal que está montado giratoriamente en la base 431' con ruedas. El brazo de la base está montado pivotantemente en una base 437c' giratoria que gira alrededor de un eje generalmente vertical con respecto a la base 431' con ruedas, por ejemplo mediante un dispositivo o sistema de accionamiento giratorio en la base, y el brazo de la base 437b' pivota alrededor de un eje generalmente horizontal con respecto a la base 437c' mediante la extensión y retracción de un accionador en la base 437c'. De forma similar, los brazos 437a' telescópicos pivotan alrededor de un eje generalmente horizontal relativo al brazo de la base 437b' mediante la extensión y retracción de un actuador entre el brazo de la base 437b' y el brazo telescópico proximal.

Por lo tanto, el mecanismo 434 de agarre' puede moverse o maniobrarse a cualquier ubicación moviendo la unidad con ruedas y luego ajustando los ángulos y la orientación de la base 437c' giratoria y los brazos 437a', 437b'. El mecanismo 434 de agarre' está montado de forma giratoria en el extremo distal de los brazos 437a' telescópicos y puede girar alrededor de un eje de pivote que es normal al eje longitudinal de los brazos 437a' telescópicos, tal como a través de un soporte que monta el mecanismo de agarre en el extremo distal del brazo, y las mordazas 434a' del mecanismo de agarre también pueden girar alrededor de otro eje de pivote que es normal al eje de pivote del soporte en el extremo del brazo. Así, las mordazas 434a' pueden maniobrarse para posicionar las mordazas 434a' en la viga, por lo que las mordazas 434a' pueden sujetarse en la viga para retirar la viga.

Opcionalmente, la unidad de base o soporte con ruedas puede tener un dispositivo o estructura elevable/descendible, con una porción o cabezal de fijación en un extremo superior del dispositivo elevable/descendible, que está configurado para la fijación desmontable del mecanismo y el mecanismo de retención o el mecanismo de agarre, de forma que la máquina puede adaptarse para retirar el contrachapado de la parte inferior de la losa de hormigón o techo y para retirar los postes y vigas de soporte de la parte inferior de la losa de hormigón o techo. Así, una misma máquina puede utilizarse para ambos procedimientos de desencofrado, cambiando el dispositivo o mecanismo de enganche del encofrado para adaptar la máquina al procedimiento respectivo.

Tal como se muestra en la FIG. 29, la máquina puede incluir un panel 50 de control que proporciona al operador controles para subir y bajar el dispositivo de retirada y para extender el dispositivo y pivotar el dispositivo y agarrar y soltar el encofrado, mediante la extensión y retracción de los respectivos actuadores o cilindros hidráulicos. Por ejemplo, el panel 50 de control puede incluir una combinación de controles que afectan a uno o más de la subida y bajada del mecanismo de elevación desde la base, la extensión y retracción de la pluma sobre la que está montado el dispositivo de retirada de encofrados hacia y desde el mecanismo de elevación, la inclinación hacia arriba y hacia abajo del dispositivo de retirada de encofrados con respecto al brazo o pluma o estructura de soporte, y la apertura y cierre del mecanismo de agarre con respecto al elemento de cuña o estructura de soporte. El panel 50 de control también proporciona controles para controlar el funcionamiento del soporte con ruedas de modo que el operario pueda maniobrar el soporte con ruedas hasta una ubicación deseada antes y/o después de que el dispositivo de retirada retire el encofrado. En la realización ilustrada, el panel 50 de control incluye palanca 52 de mando para que el operario controle la inclinación del cabezal, la pluma y la pinza o dispositivo de agarre. No obstante, debe entenderse que el panel de control puede incluir pulsadores, interruptores deslizantes, pantallas táctiles o cualquier otro elemento configurado para dirigir los movimientos de la máquina desencofrante.

Durante el funcionamiento de la máquina, los controles pueden limitar la velocidad de propulsión del soporte con ruedas si se eleva el mecanismo de elevación de tijera, tal como, por ejemplo, en respuesta a un sensor en el mecanismo de elevación. Los controles también pueden limitar la velocidad de propulsión del soporte con ruedas si la máquina se encuentra en una superficie de propulsión o de apoyo en ángulo, por ejemplo, tal como una respuesta a un sensor de nivel en el soporte con ruedas. Los controles también pueden limitar la velocidad de elevación del mecanismo de elevación a medida que se acerca al techo y se aproxima a su altura de trabajo, por ejemplo, tal como una respuesta a un sensor de detección de distancia (tal como un sensor ultrasónico o similar) en una parte superior del mecanismo de elevación u otro sensor que determine cuándo el mecanismo de elevación se aproxima a la altura de trabajo adecuada. Los controles también pueden desactivar la función de elevación del mecanismo elevador si la máquina se encuentra en una superficie de apoyo inclinada, por ejemplo, tal como en respuesta a un sensor de nivel en el soporte con ruedas.

Después de que el operario haya utilizado la máquina de desencofrado para retirar un elemento de encofrado, el operario puede accionar un botón o interruptor o entrada de inicio o retorno en el panel 50 de control (tal como en el extremo de uno de las palancas o en cualquier otro lugar del panel de control) para hacer que la máquina vuelva automáticamente a sus ajustes iniciales o de inicio para colocar la inclinación del cabezal, la pluma y la pinza en sus posiciones listas para el siguiente ciclo de retirada o desencofrado. Por ejemplo, el operario puede pulsar y mantener pulsado un botón de reinicio para iniciar la secuencia que (i) acciona la función de inclinación del cabezal hacia arriba durante un tiempo ajustable, (ii) acciona la función de retracción del brazo durante un tiempo ajustable o hasta que se active el interruptor de fin de carrera del brazo, y (iii) acciona la apertura de la pinza durante un tiempo ajustable, con lo que el brazo se retraerá y el cabezal se inclinará hacia arriba con las mordazas abiertas, a fin de estar listo para el siguiente ciclo de extracción o desmontaje. Cuando la secuencia de restablecimiento está activa, la secuencia puede detenerse pulsando de nuevo el botón pulsador de restablecimiento. El accionamiento de la palanca de inclinación del cabezal, del brazo o de la pinza en un grado superior a un umbral ajustable también detendrá la secuencia. Tales como una palanca de mando pueden ser ignorados por debajo de este umbral de tal manera que la secuencia de retorno o home no se detiene si se produce un ligero golpe o similar en cualquiera de las palancas.

Opcionalmente, el dispositivo de retirada de encofrados o el dispositivo de retirada de vigas pueden acoplarse selectivamente a la máquina o base motorizada con ruedas, y se colocan selectivamente en una posición operativa para realizar la tarea deseada o seleccionada. Es decir, los mecanismos pueden intercambiarse en una base 111 o 211 o 431 común o universal y/o estructura 112 o 212 o 433 o 437 elevable/descendible o extensible/retraíble en la base. Por ejemplo, una vez endurecida la losa, los trabajadores pueden acoplar el dispositivo de retirada de vigas a la estructura elevable de la base sobre ruedas para desmontar y retirar las vigas que soportan el encofrado. Una vez retiradas las vigas, los trabajadores pueden retirar el dispositivo de retirada de vigas y acoplar el dispositivo de retirada de encofrados a la estructura elevable de la base sobre ruedas para retirar el encofrado o el contrachapado de la losa. Opcionalmente, el mecanismo de retirada de vigas puede estar montado en un extremo de la estructura elevable y el dispositivo de retirada de encofrados puede estar montado en el extremo opuesto de la estructura elevable, de forma que una sola máquina se accione selectivamente para realizar la operación deseada.

Durante el funcionamiento de la máquina, un operario puede accionar a distancia la base con ruedas, equipada con un dispositivo de retirada de vigas, en el lugar de trabajo, tal como mediante un controlador remoto que puede controlar la conducción y la dirección de las ruedas, la extensión/retracción de la estructura elevable y el giro/rotación/bloqueo/desbloqueo del dispositivo de sujeción. El operario controla a distancia el dispositivo de retirada de vigas para retirar secuencialmente cada viga de encofrado sujetando cada viga desde abajo, girando la viga para liberarla de clavos u otras sujeciones y del contrachapado, recolocando la viga y liberando la viga en un lugar determinado, tal como en un remolque arrastrado por la base sobre ruedas. Según sea necesario, el operario maniobra la máquina motorizada con ruedas entre los postes de entibación restantes para poder acceder a la siguiente viga de la secuencia. Opcionalmente, el dispositivo de retirada de vigas también puede utilizarse para retirar algunos de los postes verticales agarrando los postes y (tal como después de que los postes se ajusten para ser bajados de las vigas) levantando y moviendo los postes a una ubicación deseada u objetivo.

Una vez retiradas las vigas, el operario puede controlar a distancia la máquina con ruedas para transportar las vigas, en el remolque u otra plataforma de almacenamiento o similar, fuera del lugar de trabajo. A continuación, los operarios pueden equipar o adaptar la máquina con ruedas con el dispositivo de desencofrado y desencofrado y controlar a distancia la máquina con ruedas y el dispositivo de desencofrado y desencofrado para retirar secuencialmente el encofrado o el contrachapado de la parte inferior de la losa de hormigón o de la estructura del techo. El operario, utilizando el mando a distancia, puede extender la estructura elevable de modo que el mecanismo de cuña entre en contacto con la losa endurecida y, a continuación, hacer avanzar la máquina motorizada con ruedas, haciendo que el mecanismo de cuña se enganche con el contrachapado y separe parte de ésta de la losa de hormigón. A medida que el mecanismo de cuña libera el contrachapado, el operario controla a distancia el mecanismo de agarre para sujetar y retener el contrachapado retirado. A continuación, el operario maneja a distancia la máquina motorizada con ruedas y el dispositivo de desencofrado para bajar y colocar el tablero contrachapado y soltarlo en un lugar determinado, tal como en el remolque, si procede.

El control de la máquina por parte del operador puede lograrse a través de un controlador remoto inalámbrico, que tiene múltiples controles o entradas para permitir al operador controlar varios motores y actuadores de las máquinas. Por ejemplo, la máquina puede tener un motor de gasolina que alimenta o acciona una bomba hidráulica para suministrar fluido hidráulico a presión a los motores hidráulicos y a los actuadores hidráulicos de la máquina. Por ejemplo, el controlador puede controlar la máquina para accionar hidráulicamente el mecanismo de dirección y los motores de tracción de las ruedas para maniobrar la base y la máquina sobre la superficie de apoyo o el suelo, y puede controlar por separado uno o más actuadores hidráulicos para elevar/bajar o extender/retraer la estructura de soporte en la base para elevar/bajar el dispositivo, tal como el dispositivo de retirada de contrachapado o el dispositivo de retirada de vigas, fijado en el extremo superior de la estructura de soporte. El controlador también puede controlar uno o más actuadores hidráulicos para extender o pivotar o articular el dispositivo y accionar el dispositivo para retirar y mover el contrachapado o la viga.

Así, un procedimiento para quitar el encofrado de debajo de una losa de hormigón curada incluye proporcionar una base con ruedas movible sobre y apoyada en una estructura de soporte, una estructura elevable y abatible dispuesta sobre la base con ruedas, y un dispositivo para quitar el encofrado unido a la estructura elevable y abatible. El

5 dispositivo de desencofrado comprende (i) un brazo que se extiende desde la estructura elevable y abatible, (ii) al menos un elemento de cuña dispuesto en un extremo distal del brazo, y (iii) un mecanismo de retención del encofrado. El procedimiento incluye mover la base con ruedas a lo largo de la estructura de soporte para posicionar la máquina por debajo o cerca del encofrado a retirar del techo por encima de la máquina, y ajustar la estructura elevable y abatible ajustada para elevar el elemento de cuña y posicionar el elemento de cuña en y en contacto con el encofrado y una parte inferior de la losa de hormigón. Con la estructura elevable y abatible ajustada para elevar el elemento de cuña y con el elemento de cuña colocado para enganchar el encofrado y una parte inferior de una losa de hormigón, el procedimiento incluye mover el elemento de cuña en relación con el encofrado para aplicar una fuerza de separación para separar parte del encofrado de la parte inferior de la losa de hormigón. Con el elemento de cuña acoplado al encofrado y a la parte inferior de la losa de hormigón, el procedimiento incluye accionar el mecanismo de retención del encofrado para agarrar la parte del encofrado que está separada de la parte inferior de la losa de hormigón para retener el encofrado en el dispositivo de retirada del encofrado. Con el encofrado agarrado por el mecanismo de retención del encofrado, el procedimiento incluye el descenso de la estructura elevable y abatible para retirar el encofrado de la parte inferior de la losa de hormigón. La máquina puede desplazarse a un lugar de entrega donde el mecanismo de retención del encofrado se acciona para liberar la parte del encofrado y dejar caer el encofrado retirado en el lugar de entrega previsto.

20 Además, un procedimiento para retirar vigas de debajo del encofrado en la parte inferior de una losa de hormigón curado incluye una base sobre ruedas móvil y apoyada en una estructura de soporte, una estructura elevable y abatible dispuesta sobre la base sobre ruedas, y un dispositivo para retirar vigas acoplado a la estructura elevable y abatible. El dispositivo de retirada de vigas comprende un mecanismo de sujeción de vigas. El procedimiento incluye mover la base con ruedas a lo largo de la estructura de soporte para posicionar la máquina por debajo o cerca de una viga a retirar del techo por encima de la máquina, y ajustar la estructura elevable y abatible ajustada para elevar el dispositivo de retirada de vigas y posicionar el dispositivo de retirada de vigas en la viga en una parte inferior de la losa de hormigón. Con la estructura elevable y abatible levantada para colocar el dispositivo de retirada de vigas en la viga que soporta el encofrado en la parte inferior de la losa de hormigón, el procedimiento incluye accionar el mecanismo de agarre de vigas para agarrar la viga y, con la viga agarrada por el mecanismo de agarre de vigas, accionar la máquina para retirar la viga del encofrado (tal como girando y/o bajando el mecanismo de agarre de vigas con la viga agarrada allí). Con la viga retirada agarrada por el mecanismo de retención de vigas, el procedimiento incluye el descenso de la estructura elevable y abatible. La máquina puede desplazarse a un punto de entrega donde el mecanismo de retención del viga se acciona para liberar el viga retirado y dejarlo en el punto de entrega previsto.

35 Opcionalmente, la máquina puede ser operada para facilitar la instalación del encofrado, antes de que el hormigón sea colocado y curado. Por ejemplo, la máquina puede levantar o elevar vigas hasta su posición en los extremos superiores de los postes, y/o la máquina puede levantar o elevar paneles de contrachapado hasta su posición en la parte superior de las vigas antes de verter la losa de hormigón. El operario puede controlar a distancia el dispositivo de retirada de vigas para instalar secuencialmente cada viga de encofrado agarrando cada viga desde su ubicación almacenada y elevando/reposicionando la viga para que encaje con las vigas o postes de apuntalamiento previamente instalados, soltando a continuación el mecanismo de agarre. Del mismo modo, el operario puede controlar a distancia el dispositivo de desencofrado para sujetar el encofrado de contrachapado en su mecanismo de agarre y elevar/reposicionar el encofrado de contrachapado a su punto de instalación para su instalación.

40 El posicionamiento de las vigas y/o los paneles de contrachapado en los extremos superiores de los postes puede responder, al menos en parte, a un dispositivo de nivelación láser para garantizar que las vigas y el contrachapado se encuentran a la altura adecuada y están niveladas. Dichos dispositivos de nivelación láser utilizan un generador de plano láser y receptores láser, que pueden estar dispuestos en el dispositivo de viga o de desencofrado y/o en la estructura elevable/desmontable para determinar cuándo el receptor o receptores láser están a una altura o nivel particular correspondiente al plano láser generado, lo que establece efectivamente la altura del dispositivo a una altura apropiada o seleccionada para su función particular, y pueden utilizar aspectos de los sistemas descritos en la Pat. Nos. 4,655,633; 4,930,935; 6,976,805; 7,044,681; 7,121,762; 7,144,191; 7,195,423 y/o 7,396,186. Opcionalmente, durante el procedimiento o procedimientos de eliminación, el posicionamiento de los dispositivos de eliminación puede responder, al menos en parte, para dicho sistema de nivelación láser.

50 Los cambios y modificaciones en las formas de realización específicamente descritas pueden llevarse a cabo sin apartarse de los principios de la presente invención, que está limitada únicamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina (110,210) para desencofrar por debajo una losa de hormigón curado, la máquina comprende:
  - una base (111,211) con ruedas desplazable y apoyada en una estructura de soporte
  - una estructura (112,212) elevable y abatible dispuesta sobre la base con ruedas
- 5 un dispositivo (114,214) de desencofrado fijado a la estructura elevable y abatible, que comprende (i) un brazo (115,118,215,218) que se extiende desde la estructura elevable y abatible, (ii) al menos un elemento de cuña (120,220) dispuesto en un extremo distal del brazo, y (iii) un mecanismo (122,222) de retención del encofrado;
  - en el que la estructura elevable y abatible se ajusta para elevar el elemento de cuña y cuando el elemento de cuña se posiciona para enganchar el encofrado y una parte inferior de una losa de hormigón, el elemento de cuña se mueve en relación con el encofrado para aplicar una fuerza de separación para separar parte del encofrado de la parte inferior de la losa de hormigón;
  - 10 **caracterizado porque**, cuando el elemento de cuña está acoplado con el encofrado y la parte inferior de la losa de hormigón, el mecanismo de retención del encofrado se acciona para agarrar la parte del encofrado que está separada de la parte inferior de la losa de hormigón para retener el encofrado en el dispositivo de retirada del encofrado; y
  - 15 cuando el encofrado es agarrado por el mecanismo de retención del encofrado, la estructura elevable y abatible desciende para retirar el encofrado de la parte inferior de la losa de hormigón.
2. La máquina de la reivindicación 1, en la que el elemento de cuña está montado pivotantemente en el brazo.
3. La máquina de la reivindicación 2, en la que el elemento de cuña está predispuesto para pivotar de modo que un extremo de contrachapado del elemento de cuña apunte parcialmente hacia arriba.
- 20 4. La máquina de la reivindicación 1, en la que el mecanismo de retención del encofrado comprende un mecanismo de sujeción que, cuando se activa, asegura el encofrado en el dispositivo de retirada del encofrado.
5. La máquina de la reivindicación 1, en la que el brazo comprende uno seleccionado del grupo que consiste en (i) un brazo extensible y retráctil y (ii) un brazo articulado.
- 25 6. La máquina de la reivindicación 1, en la que la base con ruedas, la estructura elevable y abatible y el mecanismo de retención del encofrado se accionan mediante un controlador remoto que está en comunicación inalámbrica con la máquina.
7. La máquina de la reivindicación 1, en la que la base con ruedas, la estructura elevable y abatible y el mecanismo de retención del encofrado se manejan a través de una interfaz de operador en la máquina, y en la que la interfaz de operador se maneja a través de un operador montado en la máquina.
- 30 8. La máquina de la reivindicación 1, que comprende además un dispositivo de retirada de vigas acoplado a la estructura elevable y abatible, en el que el dispositivo de retirada de vigas comprende un mecanismo de agarre de vigas, y en el que el mecanismo de agarre de vigas funciona para agarrar una viga que soporta el encofrado en la parte inferior de la losa de hormigón.
- 35 9. La máquina de la reivindicación 8, en la que el mecanismo de agarre de la viga comprende un par de mordazas que se pueden cerrar para agarrar la viga.
10. La máquina de la reivindicación 8, en la que el mecanismo de agarre de la viga comprende un accionador giratorio, y en la que el accionador giratorio, cuando se activa, hace girar el mecanismo de agarre de la viga para aplicar una fuerza de torsión al mecanismo de agarre de la viga y a la viga agarrada por el mecanismo de agarre de la viga.
- 40 11. La máquina de la reivindicación 1, en la que la base con ruedas comprende al menos tres ruedas, y en la que al menos una de las ruedas es dirigible para dirigir la base de ruedas mientras que al menos una de las ruedas es giratoria para mover la máquina sobre la estructura de soporte.
12. La máquina de la reivindicación 1, en la que la base con ruedas comprende una o más orugas dispuestas en las ruedas respectivas, y en la que la una o más orugas, cuando son accionadas por las ruedas de la base con ruedas, mueven la máquina sobre la estructura de soporte.
- 45 13. La máquina de la reivindicación 1, que comprende además un receptáculo dispuesto debajo del dispositivo de desencofrado para recibir el encofrado que se separa de la parte inferior de la losa de hormigón y es liberado por el mecanismo de retención del encofrado.

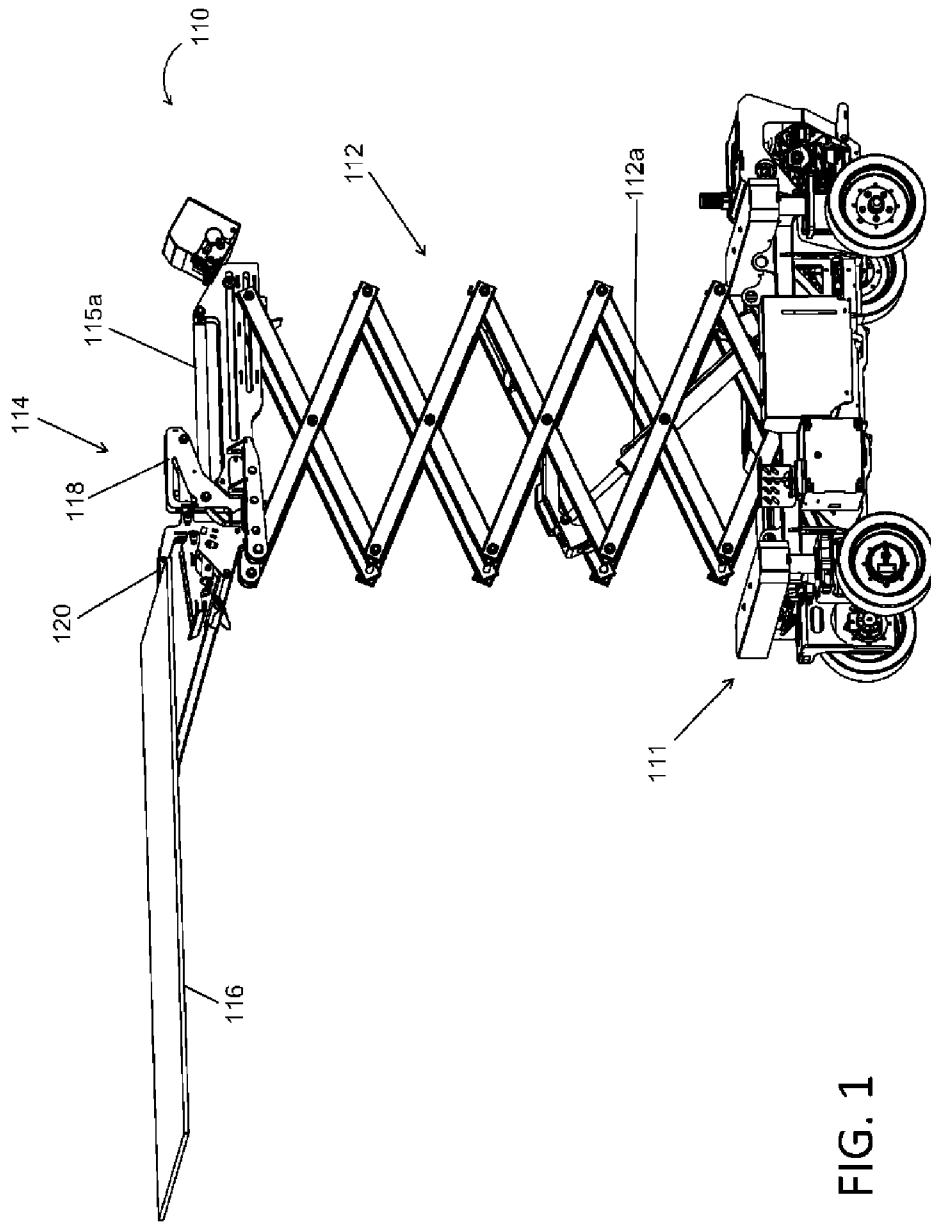


FIG. 1

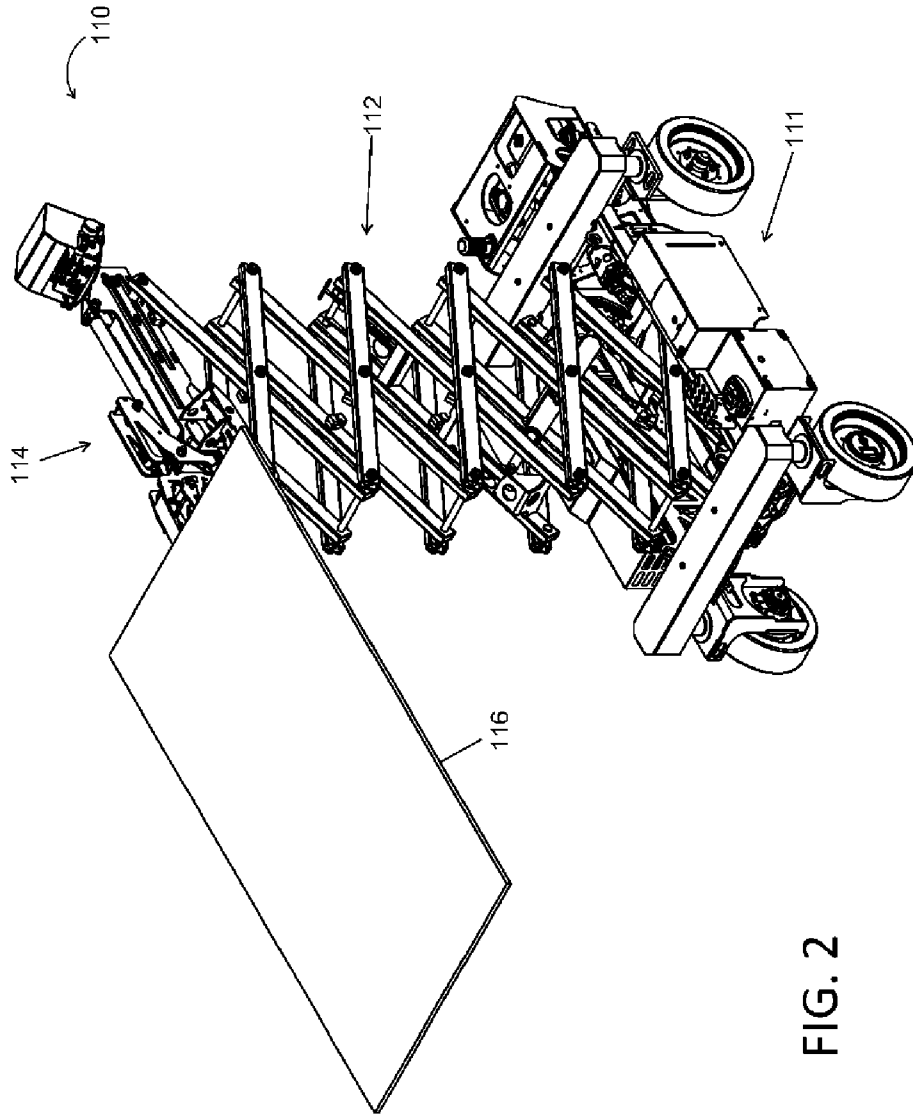


FIG. 2

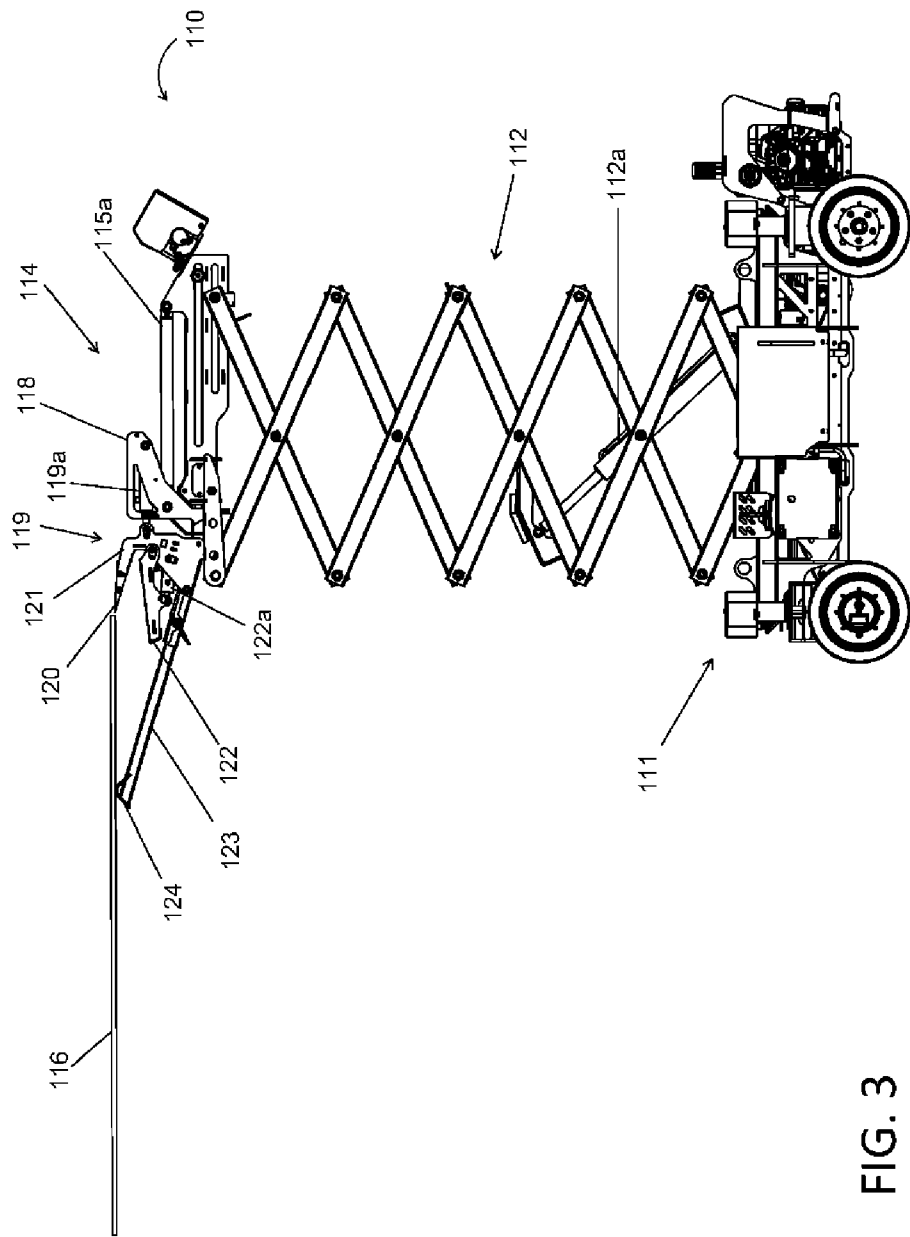


FIG. 3

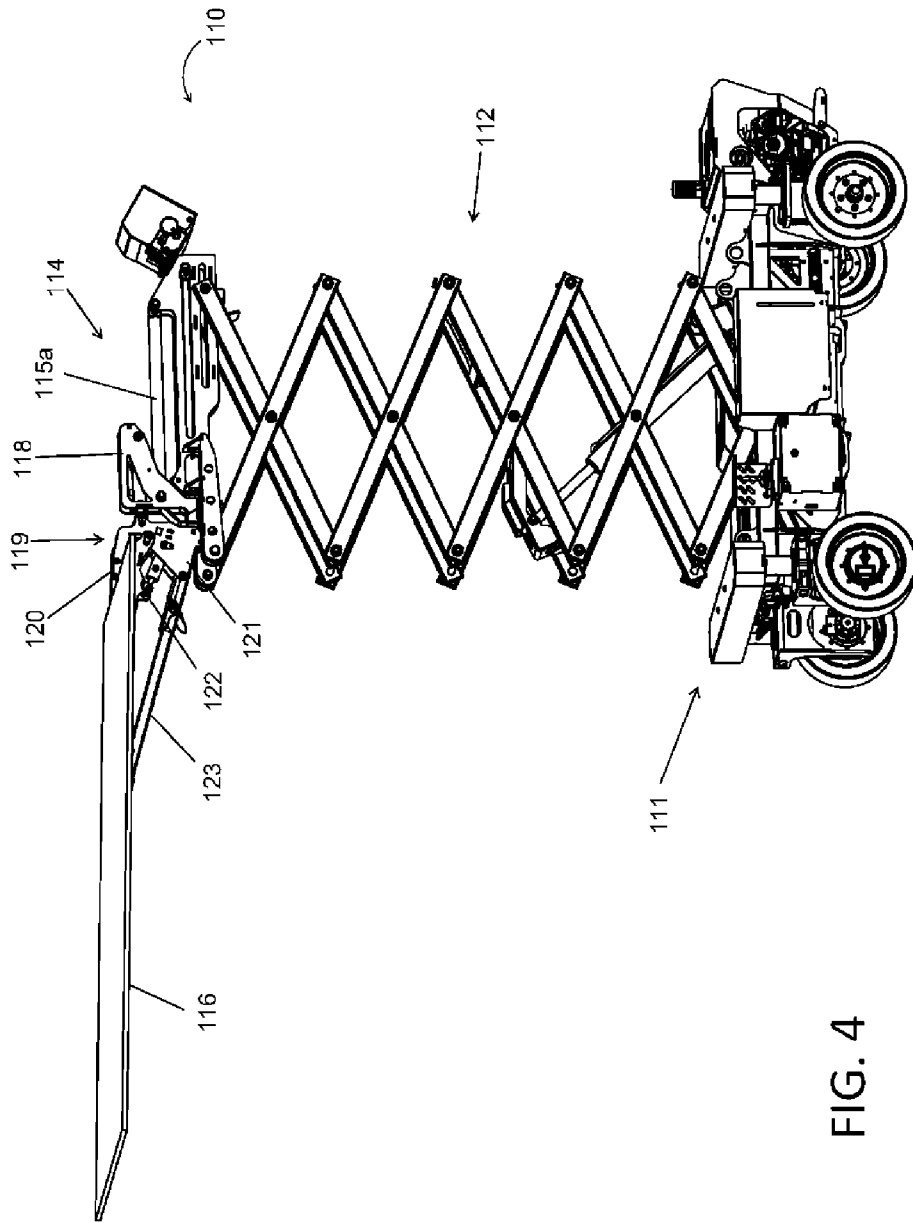


FIG. 4

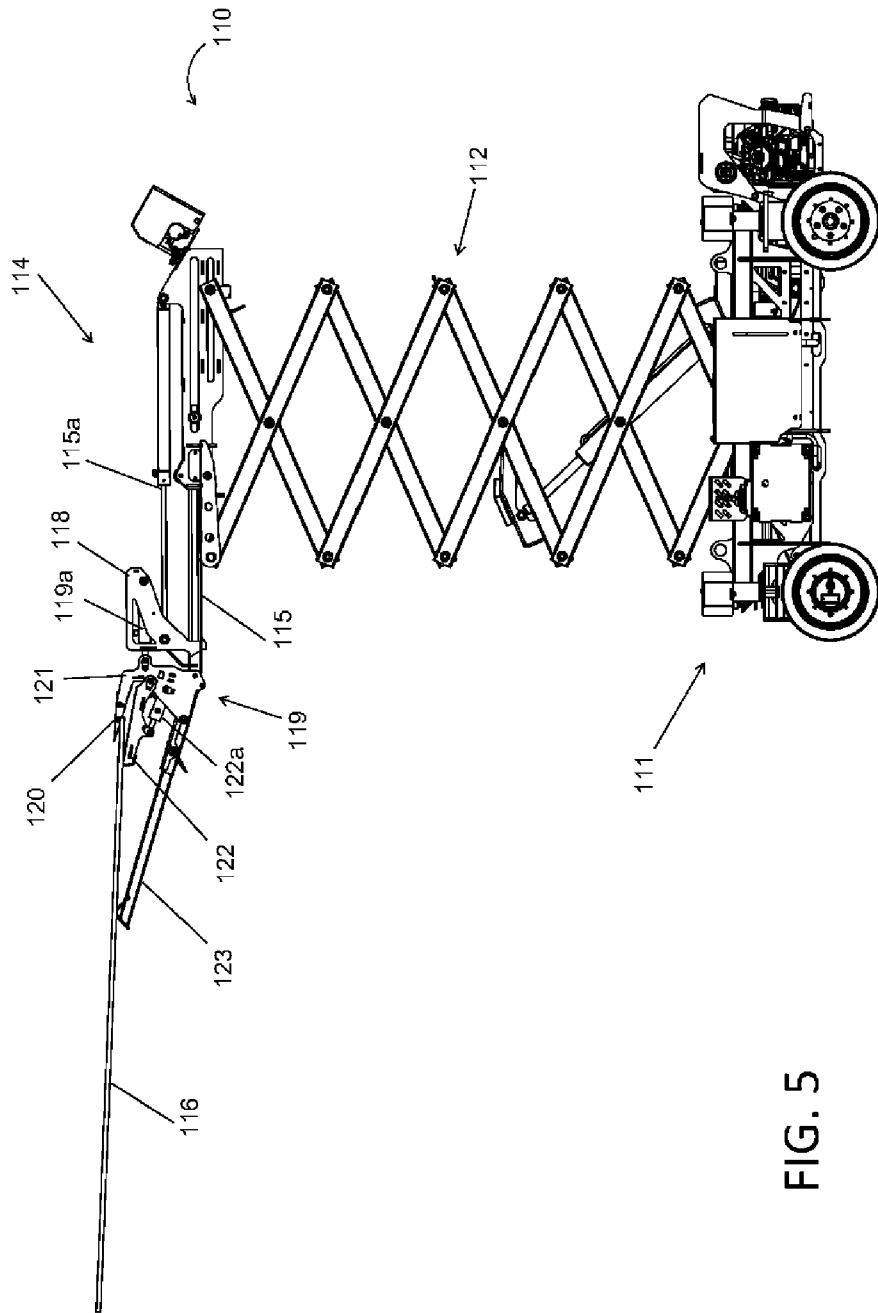


FIG. 5

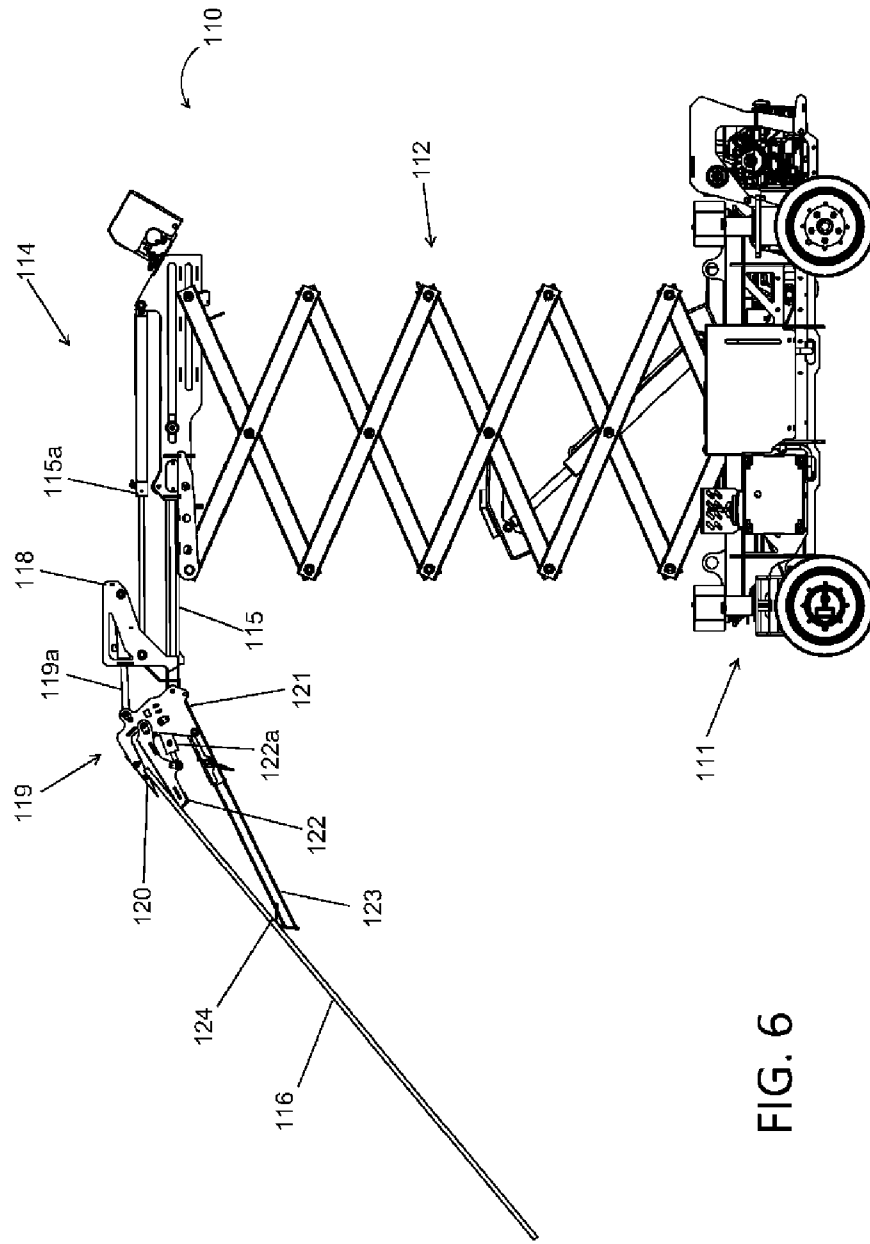


FIG. 6

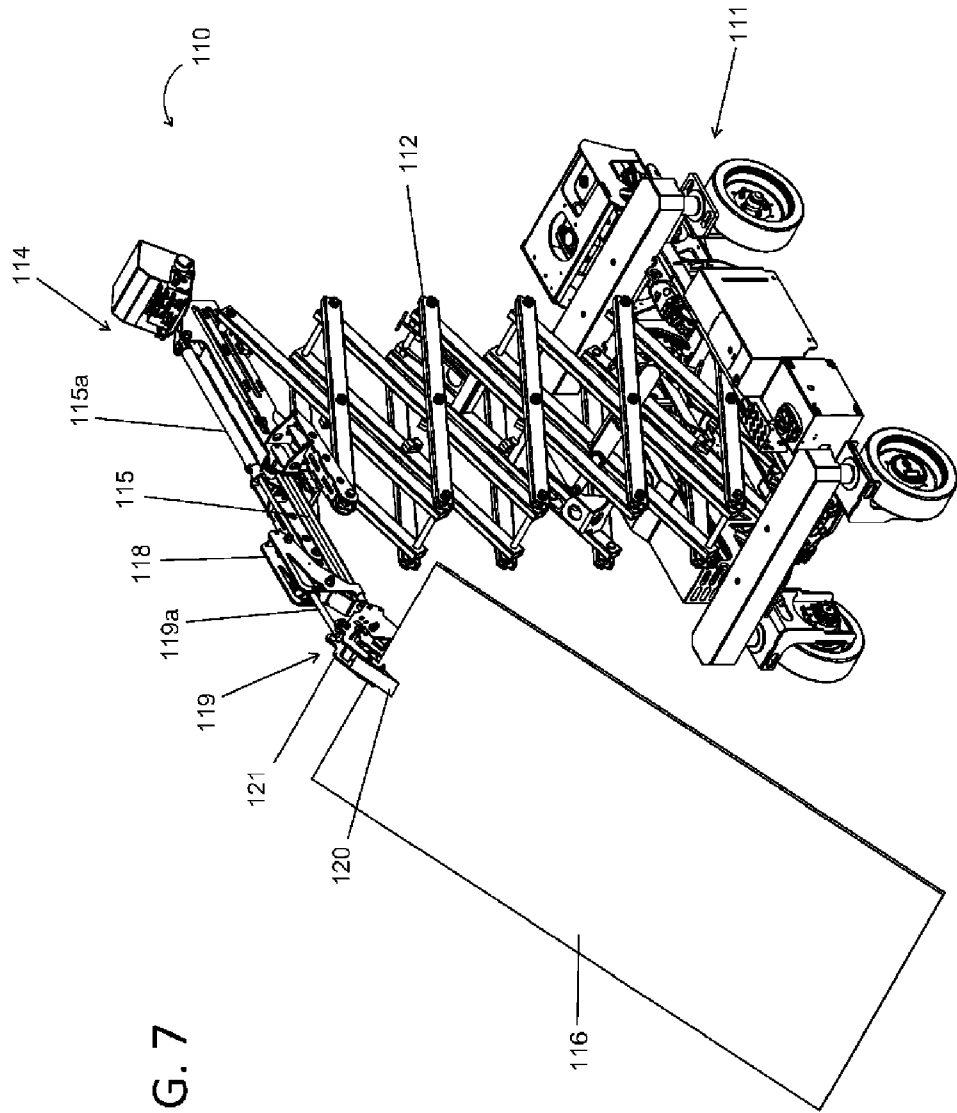


FIG. 7

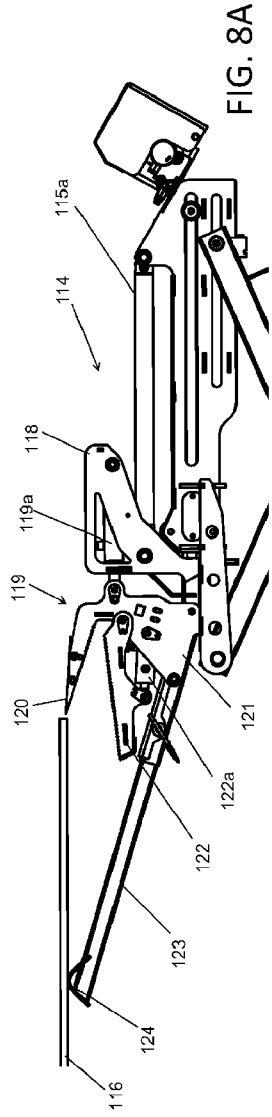


FIG. 8A

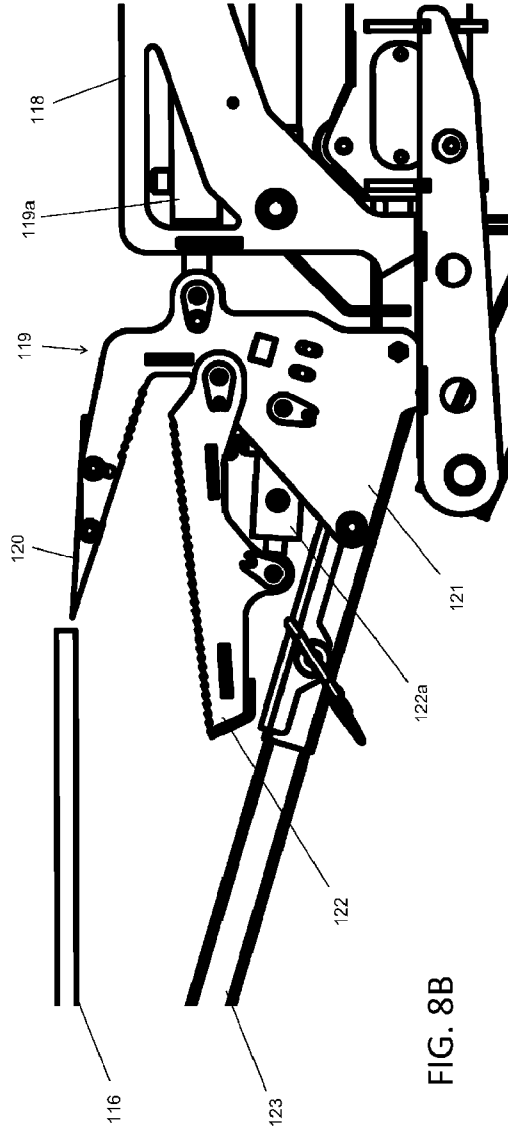


FIG. 8B

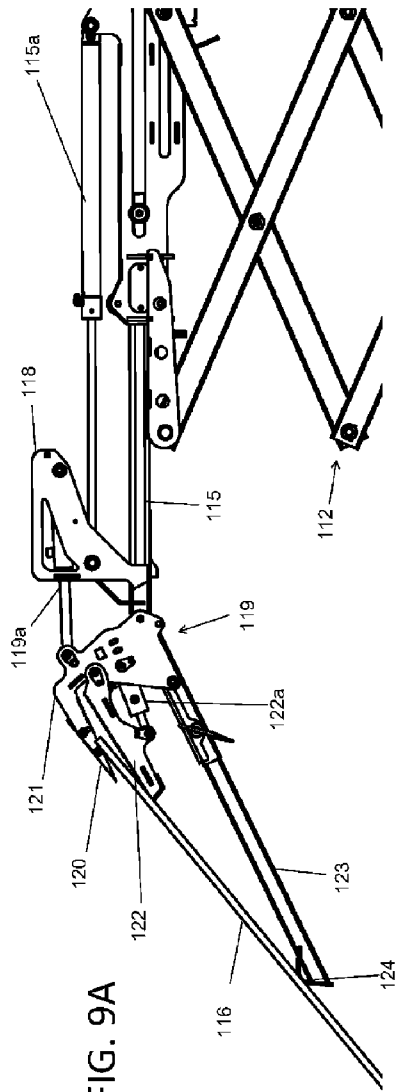


FIG. 9A

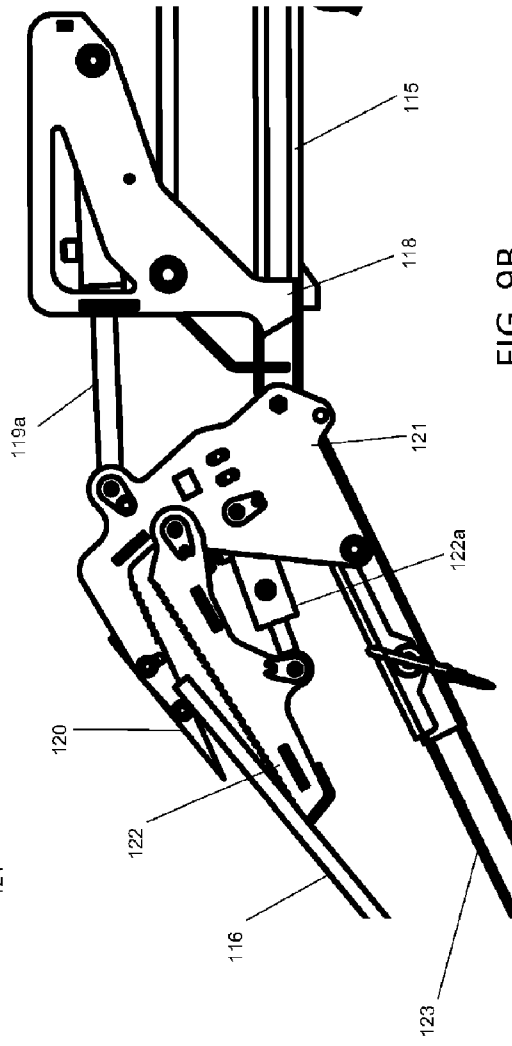


FIG. 9B

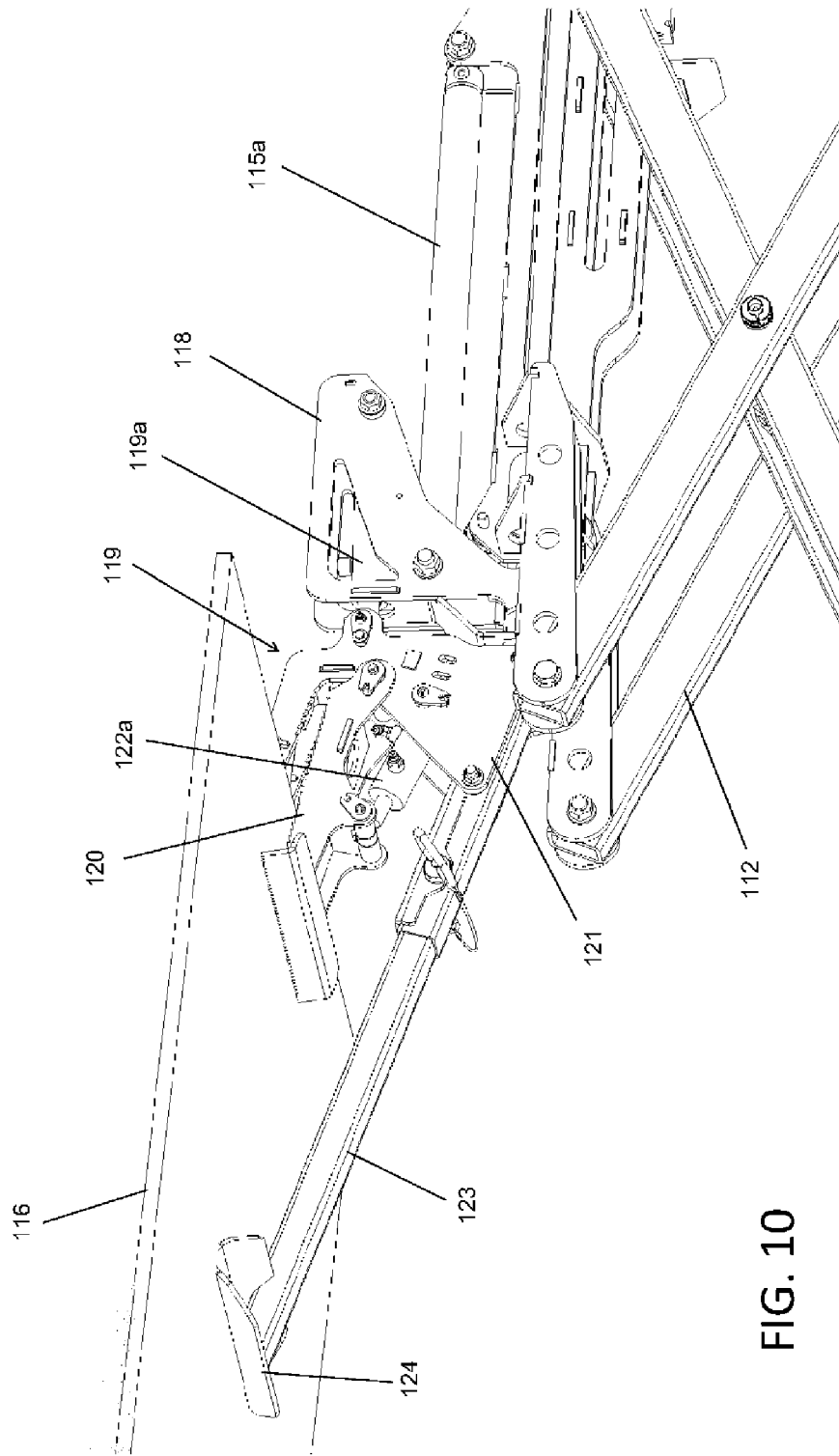


FIG. 10

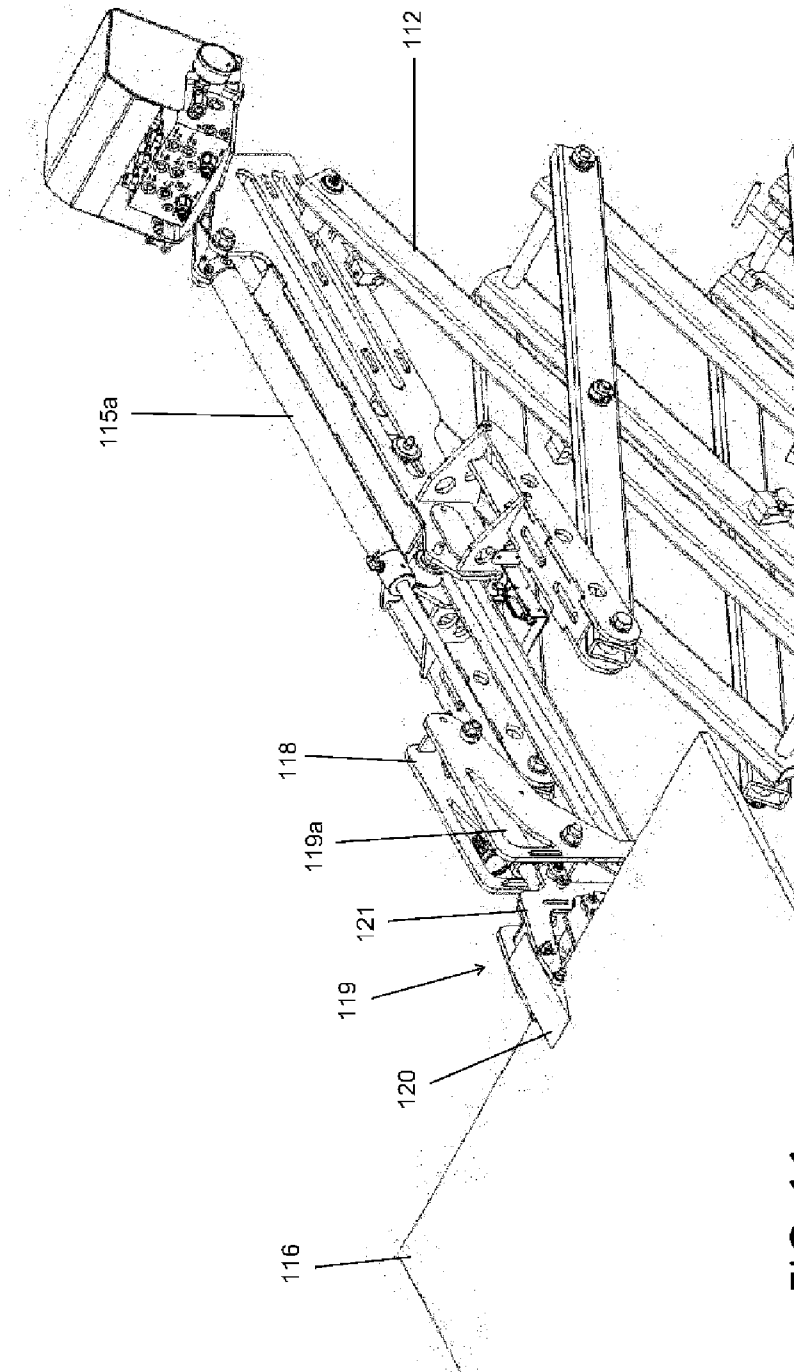


FIG. 11

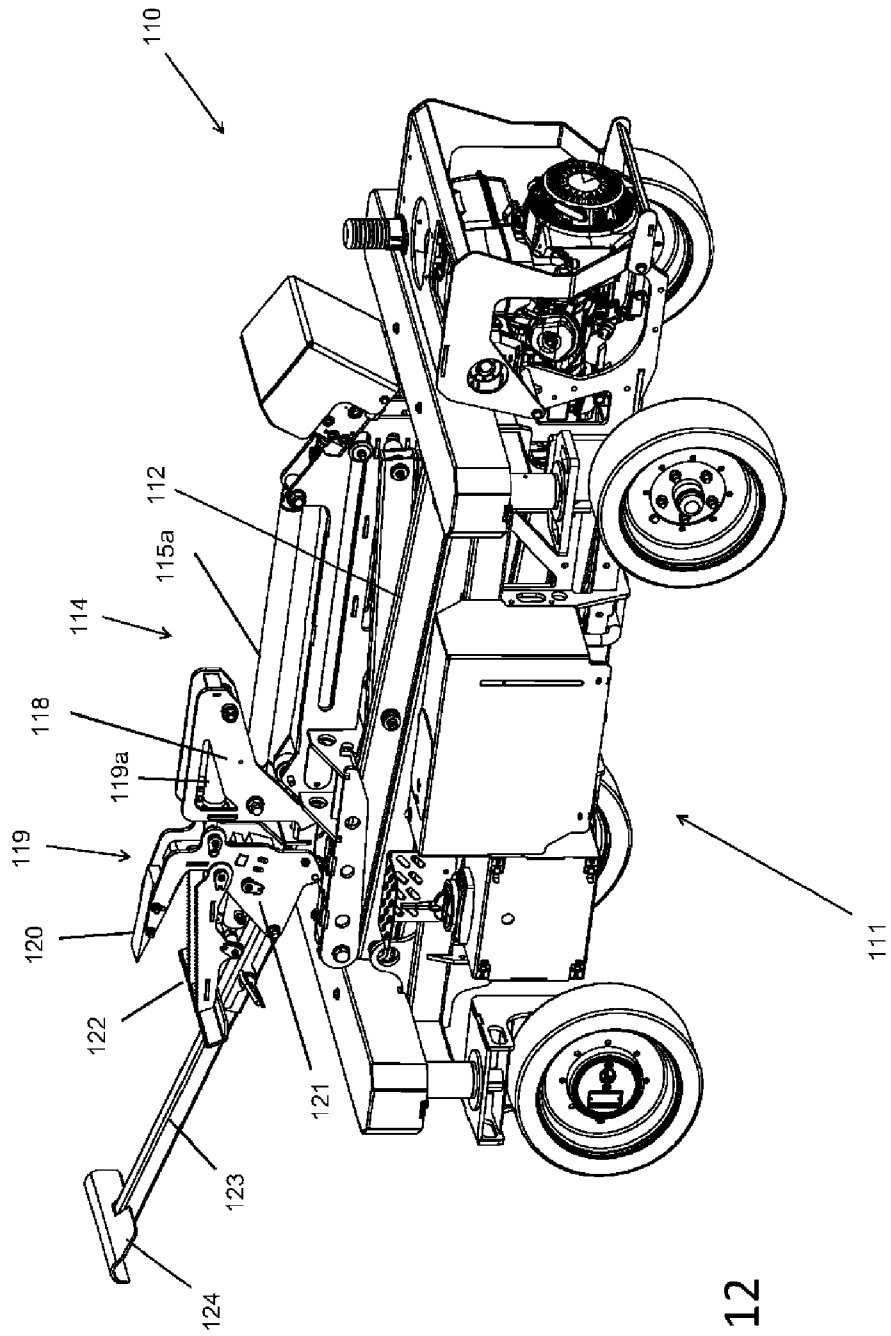


FIG. 12

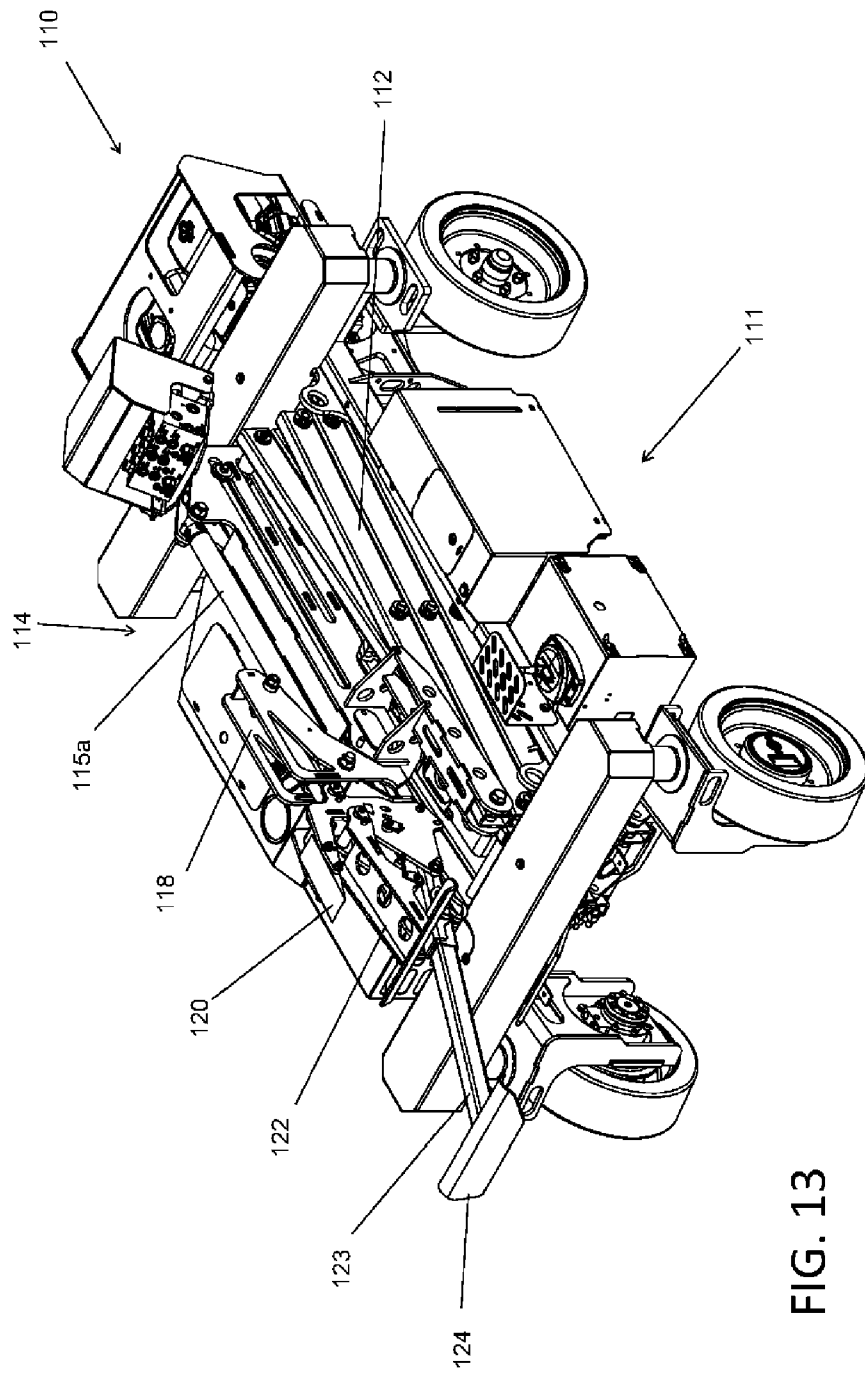


FIG. 13

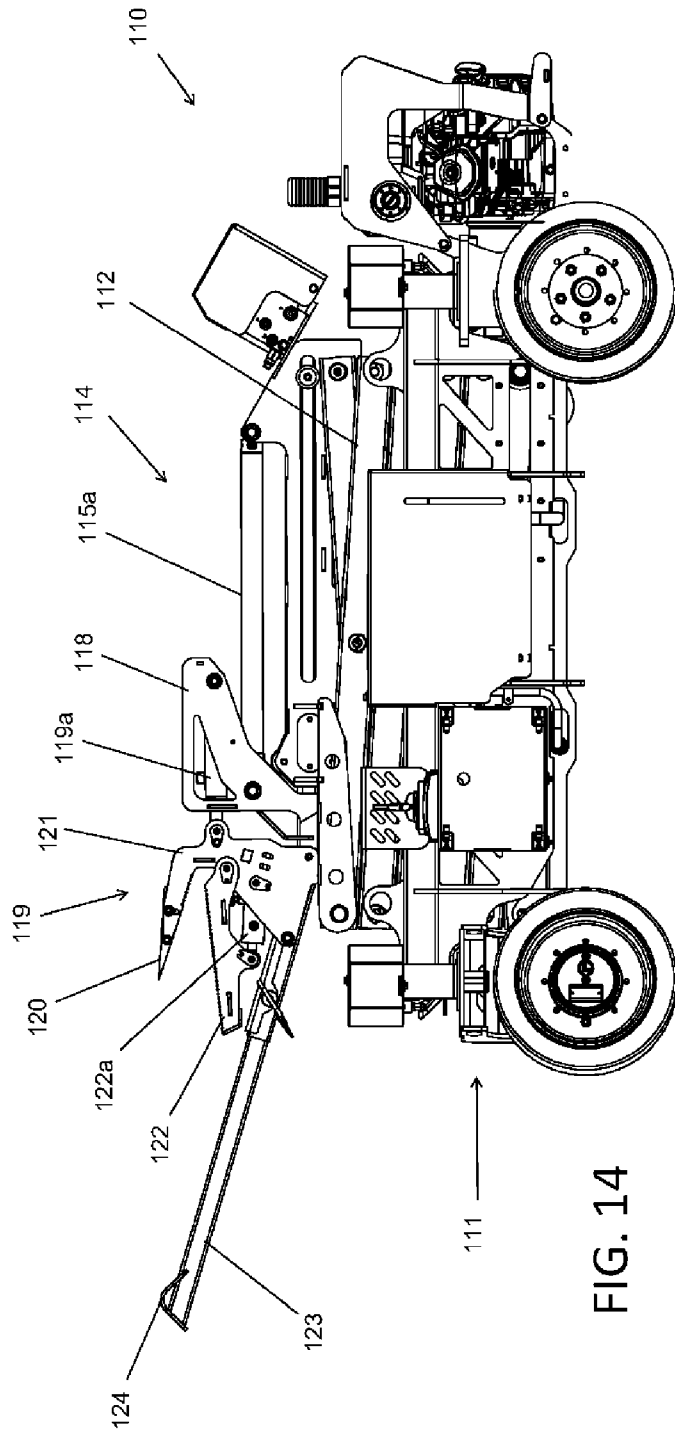


FIG. 14

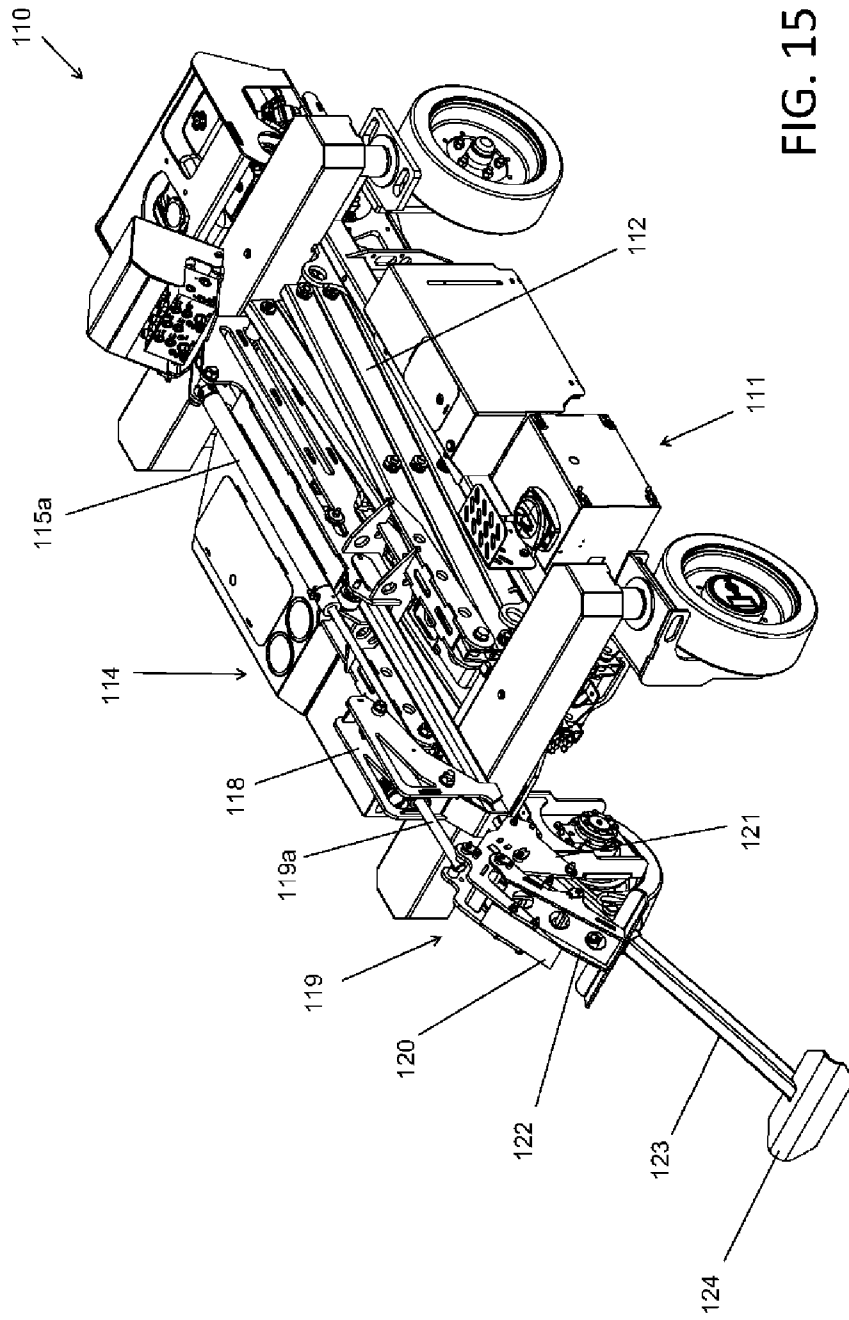


FIG. 15

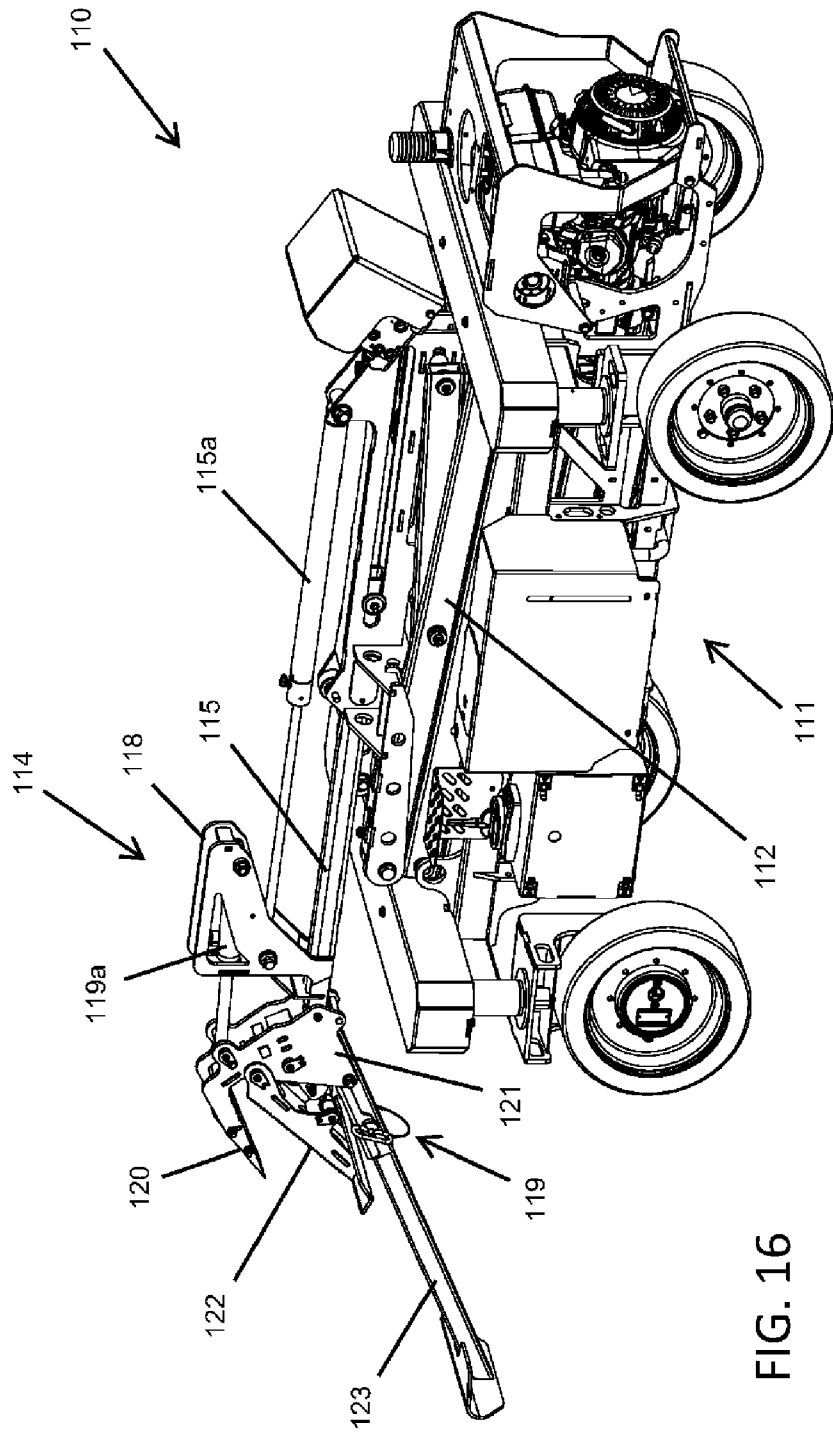


FIG. 16

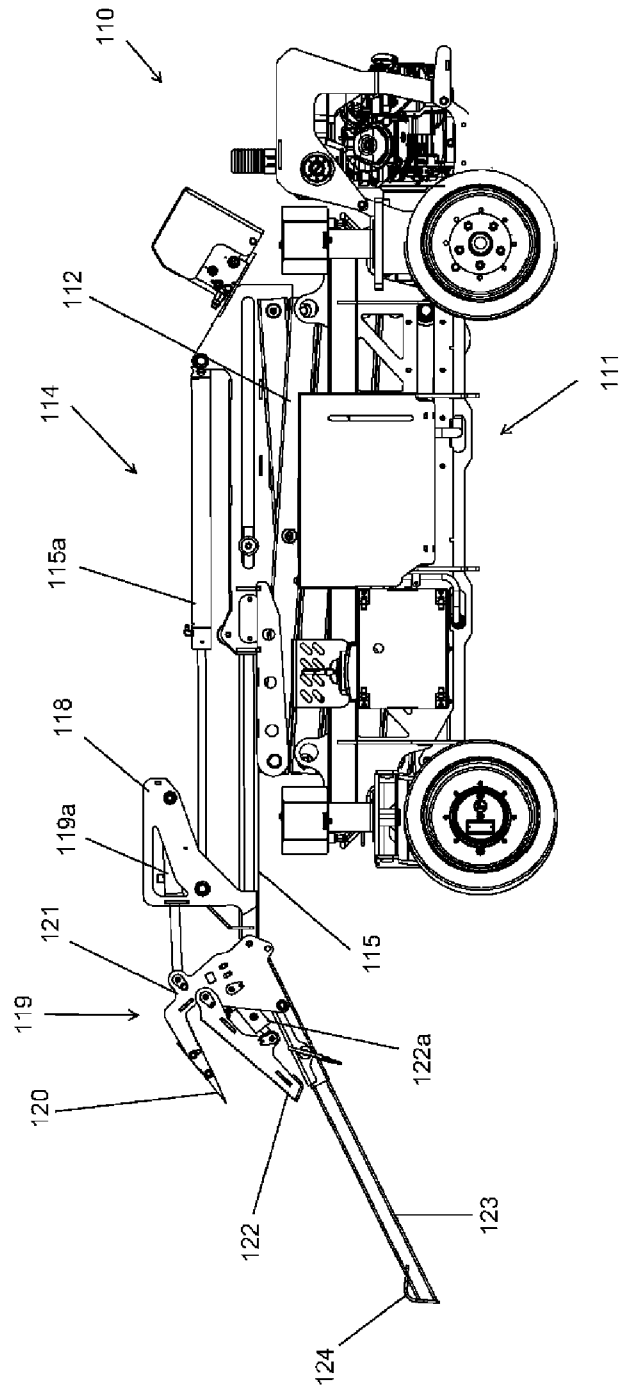


FIG. 17

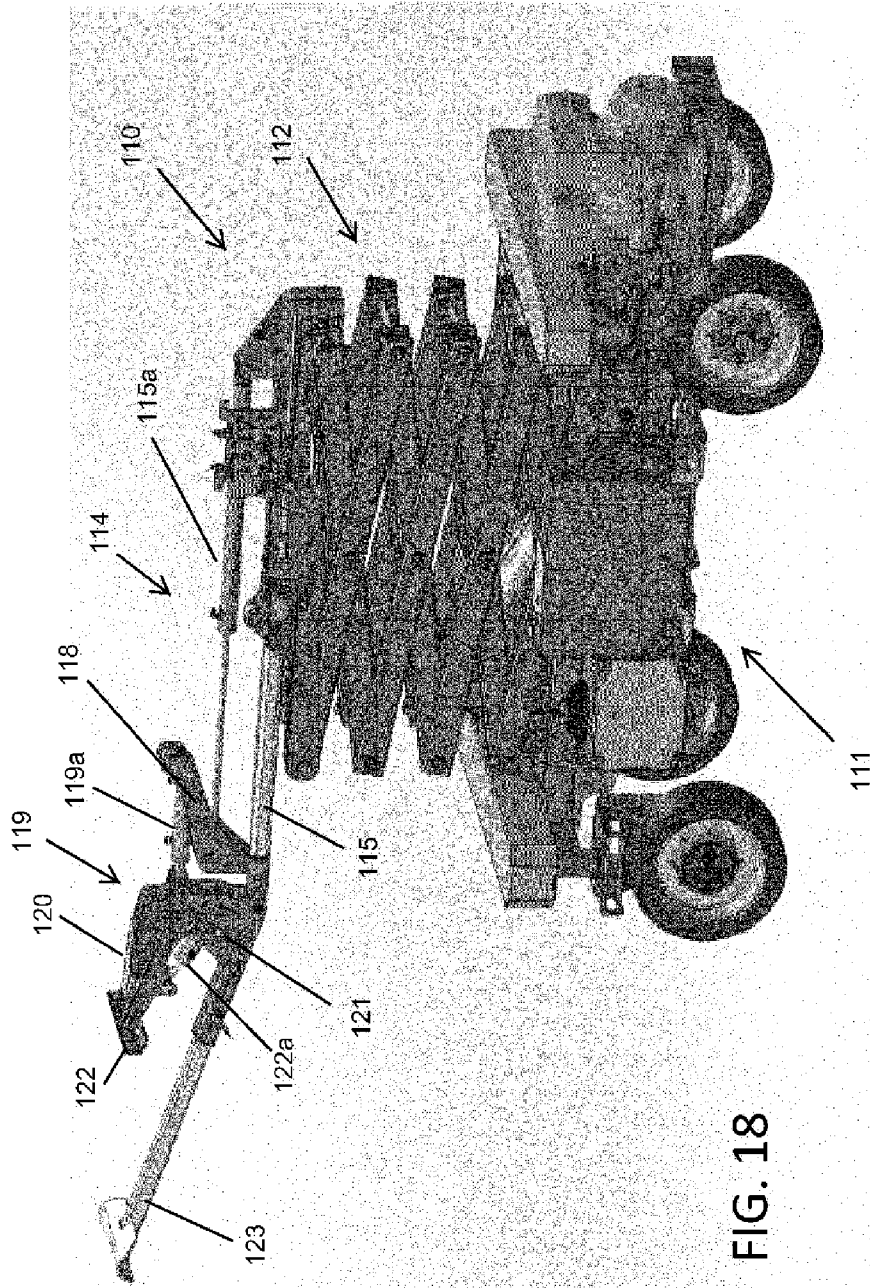
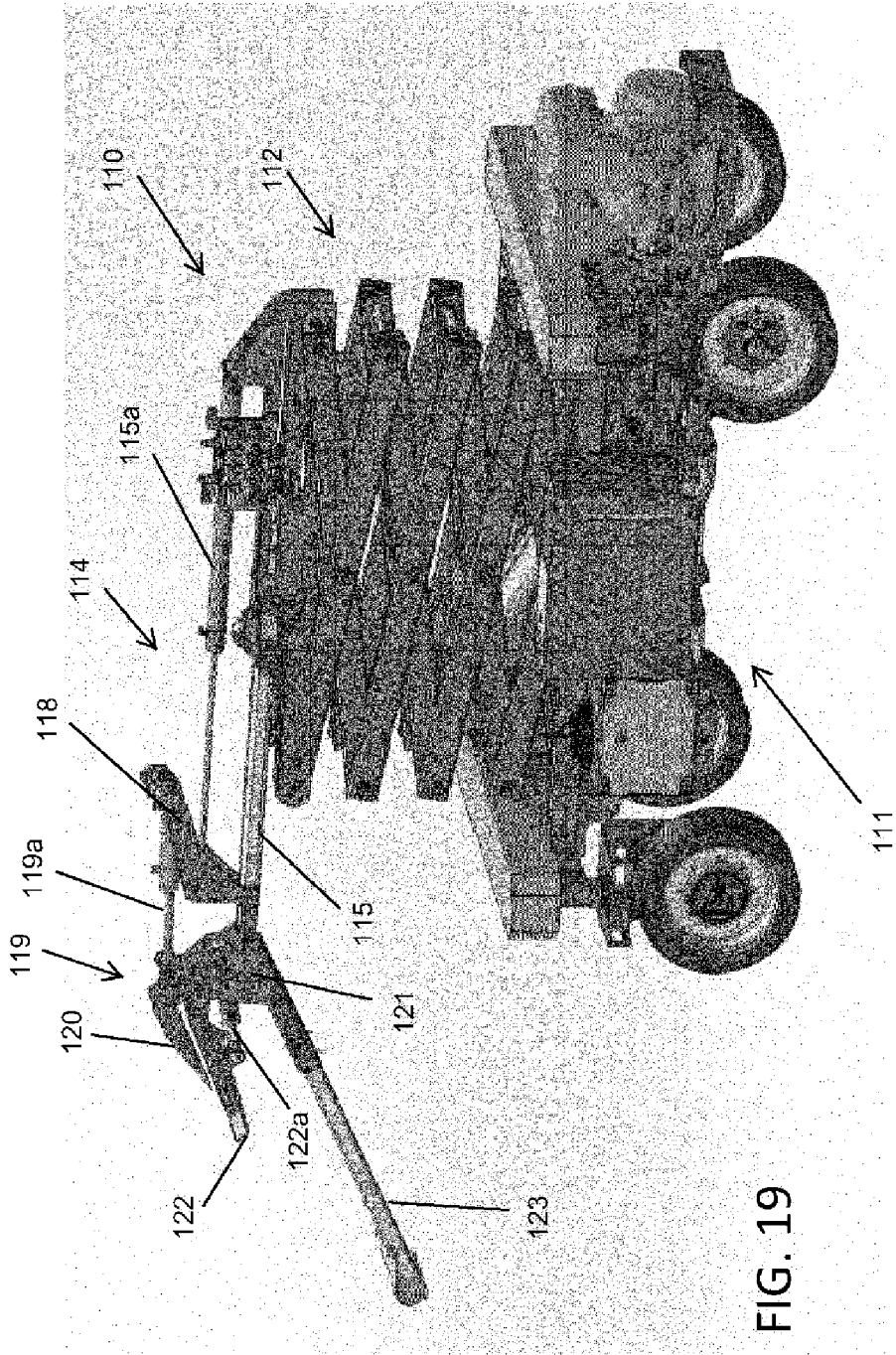
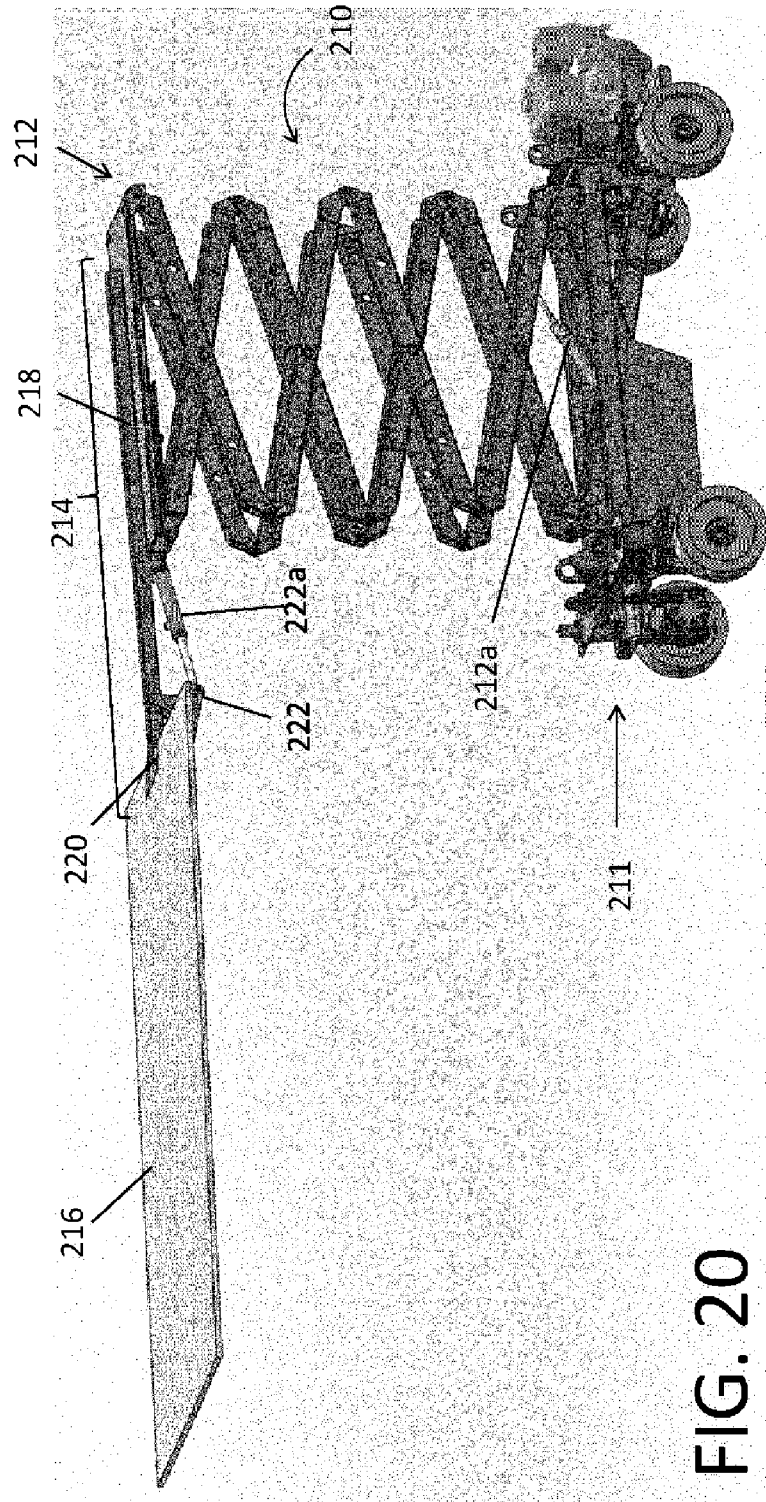
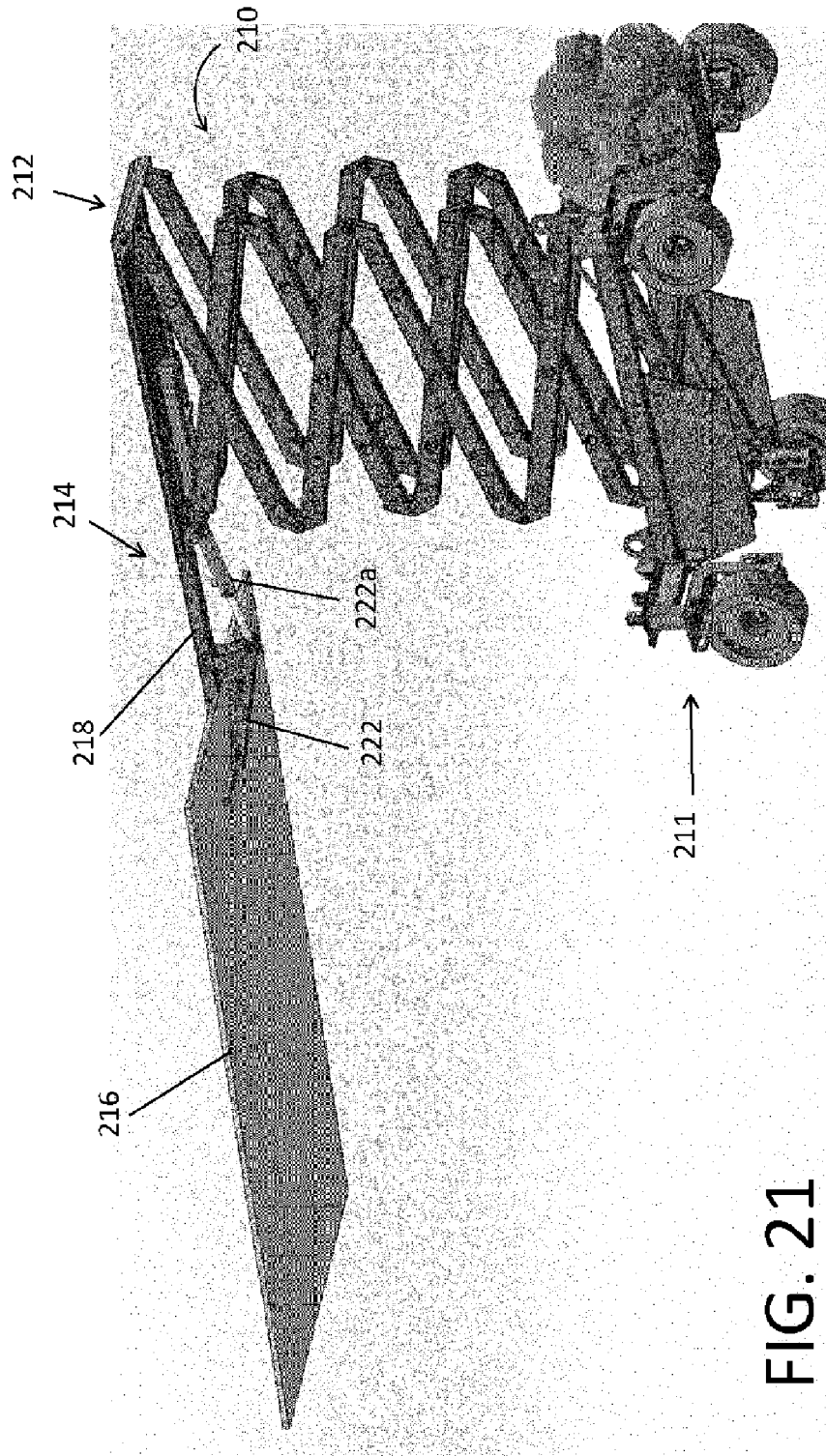
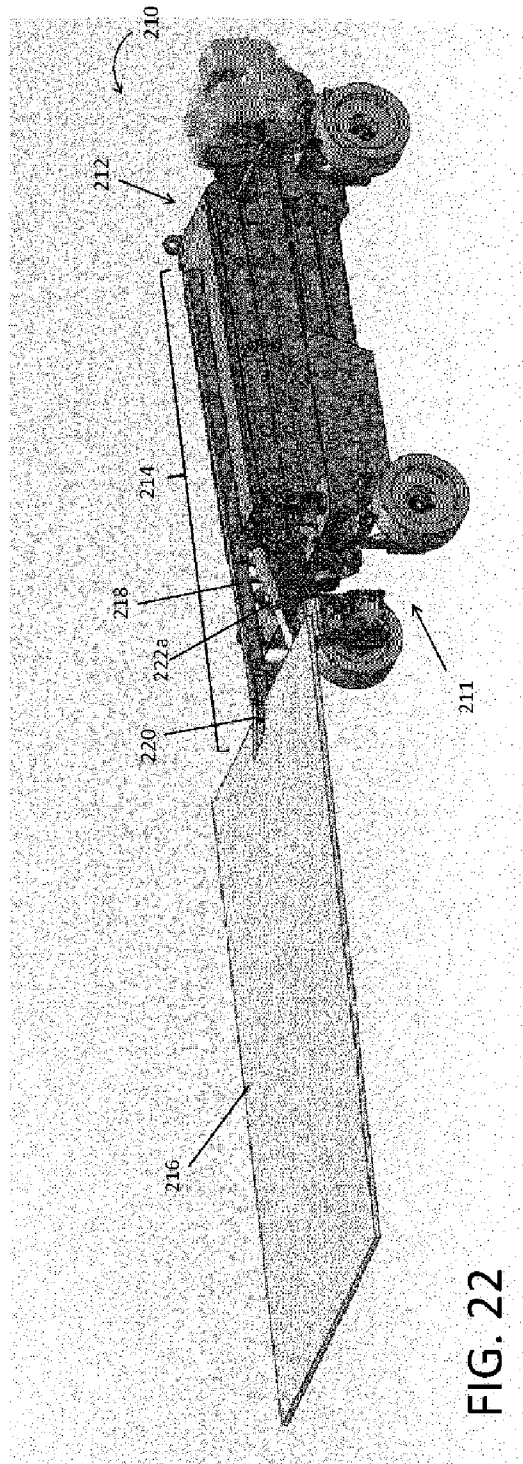


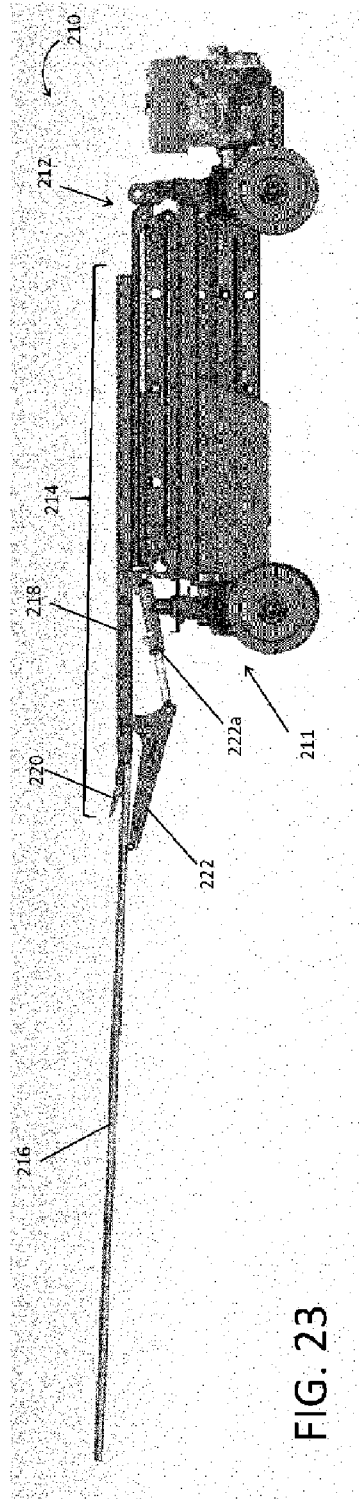
FIG. 18

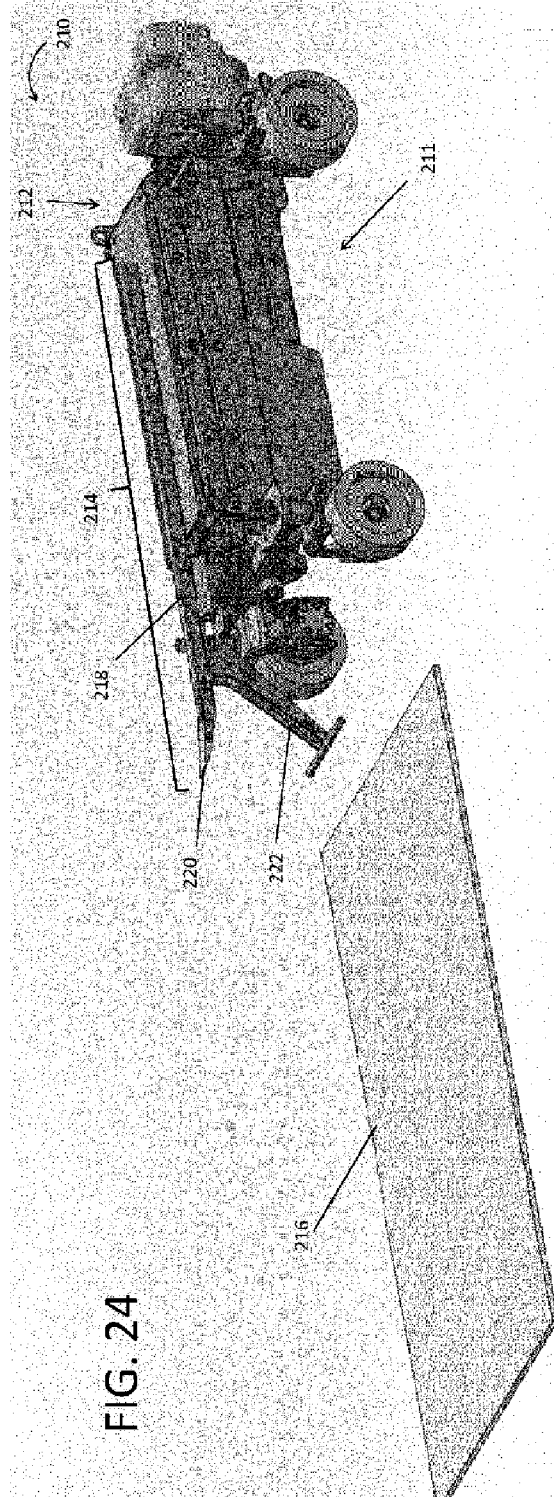


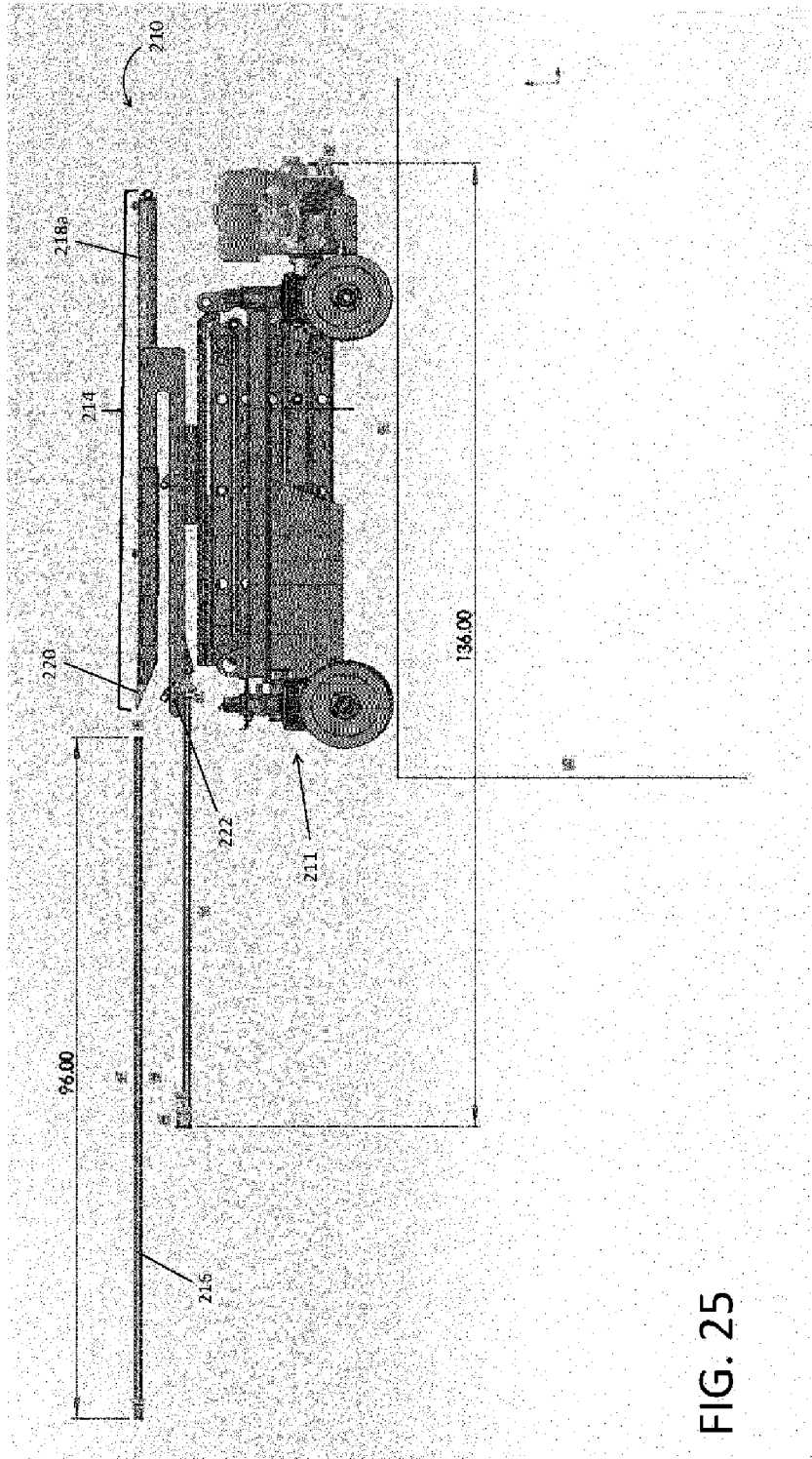












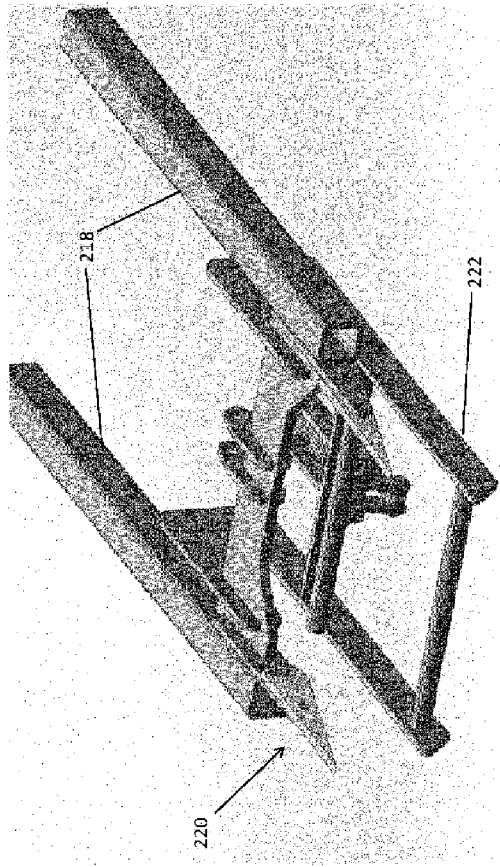


FIG. 26A

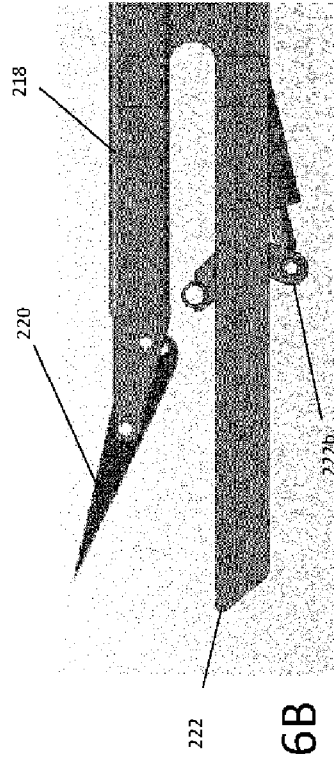
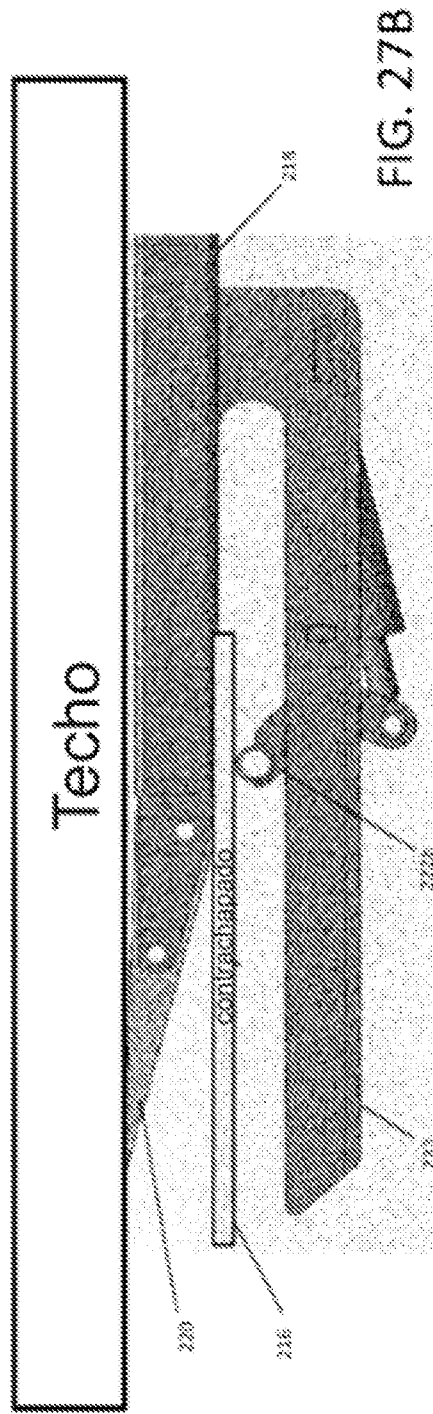
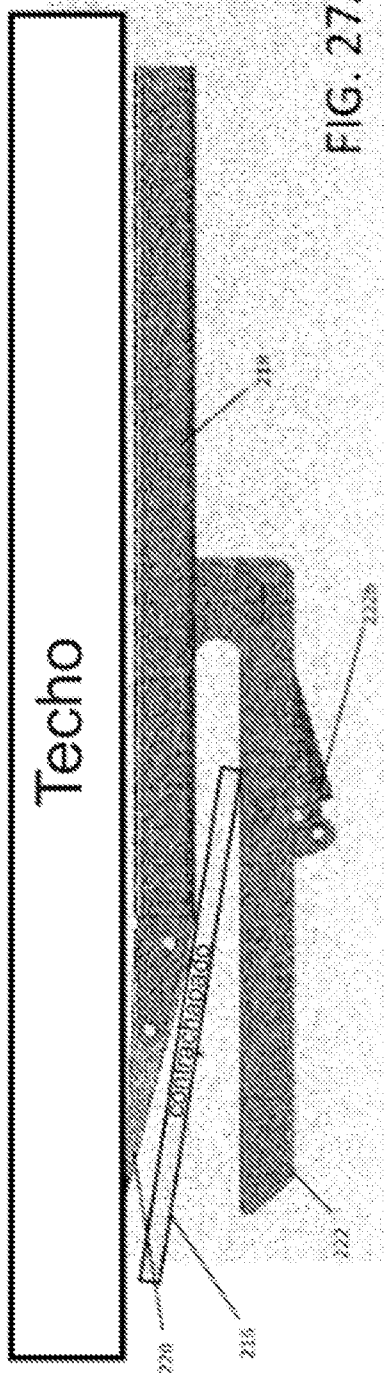


FIG. 26B



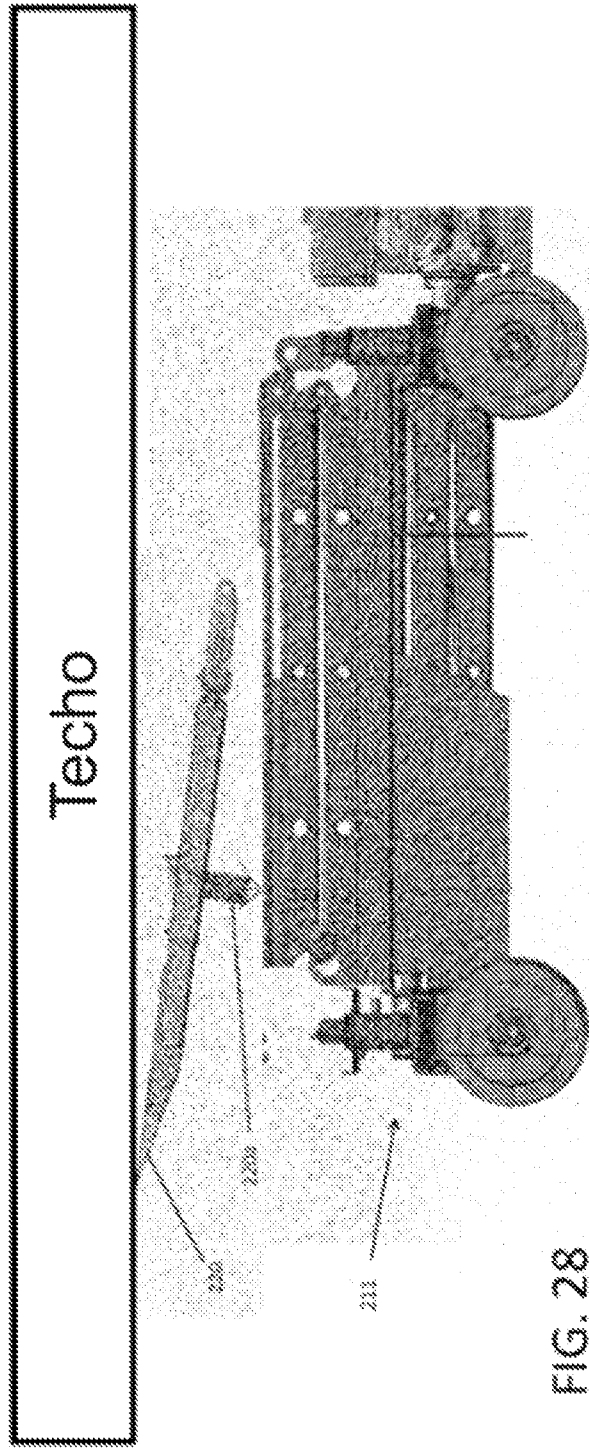


FIG. 28

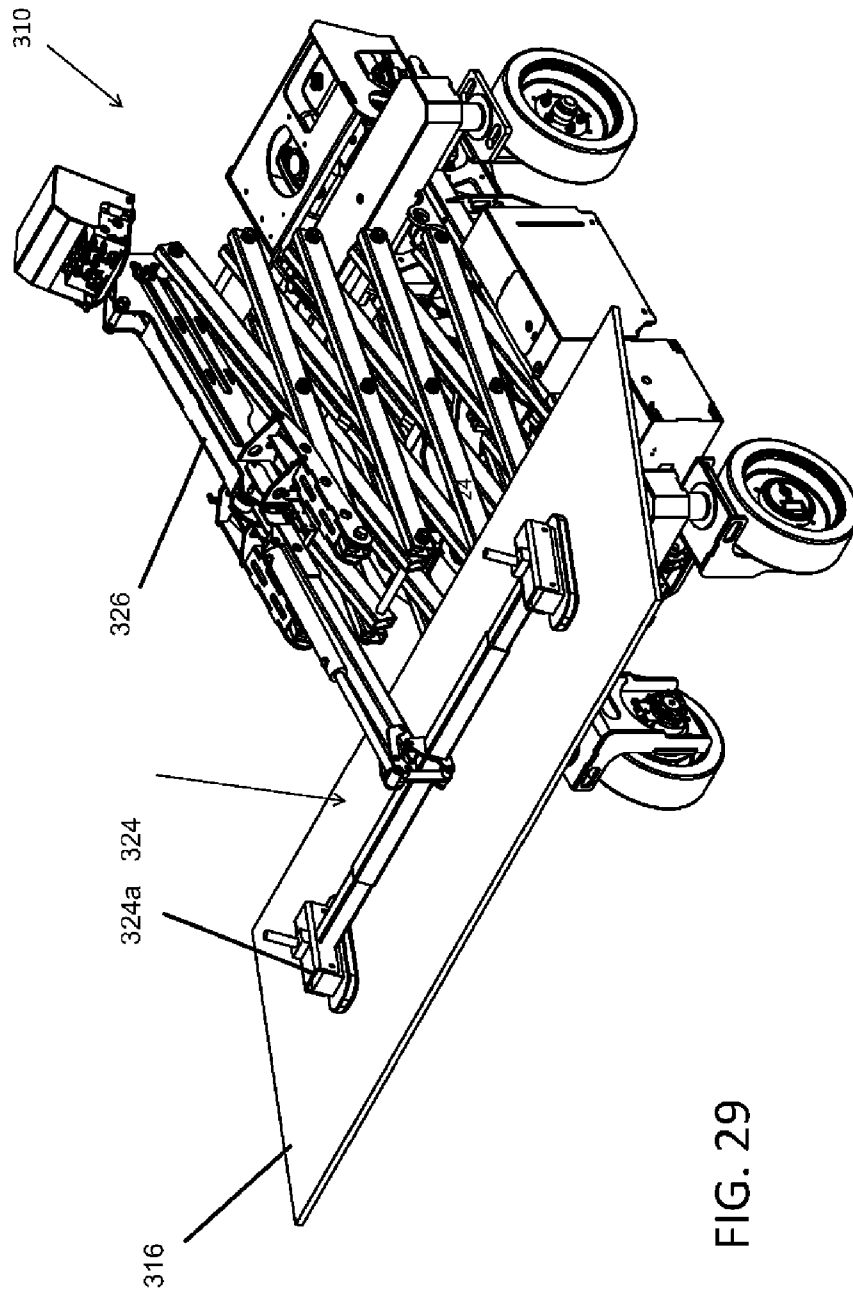


FIG. 29

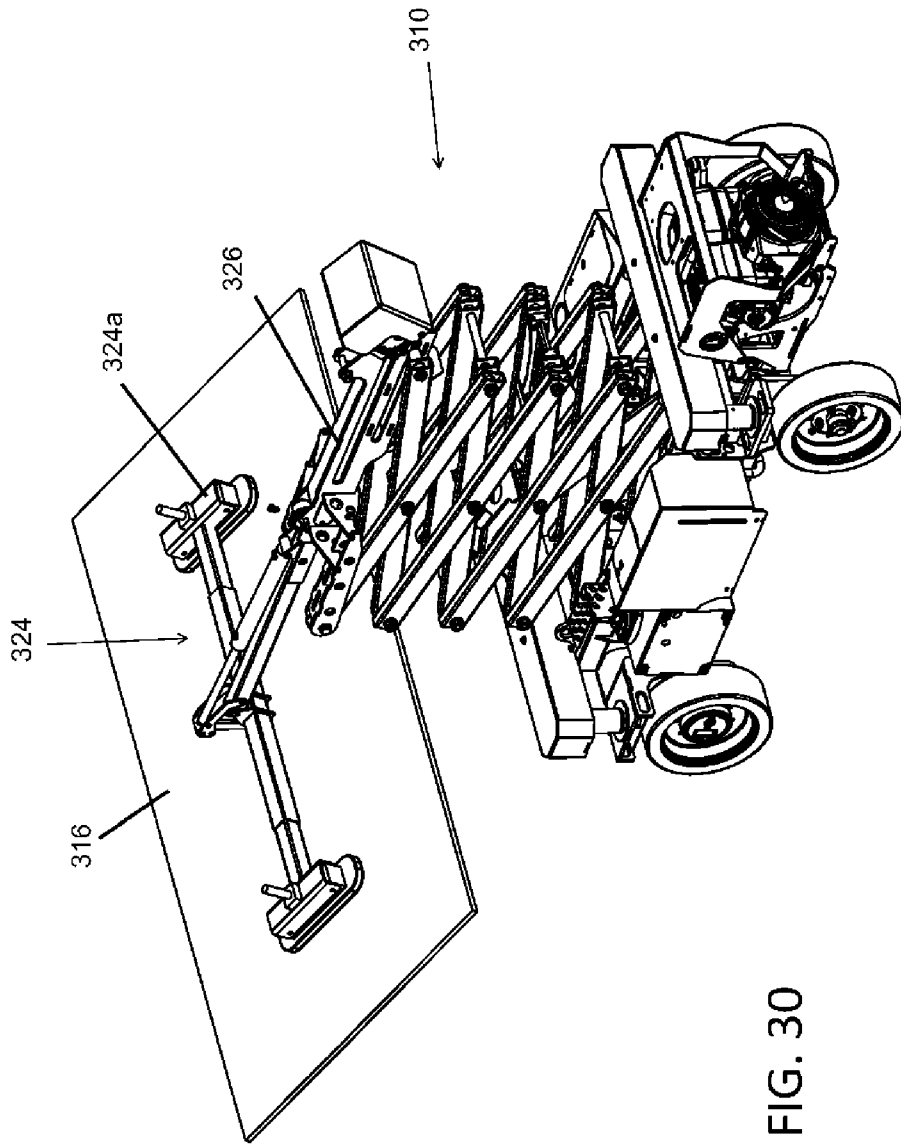


FIG. 30

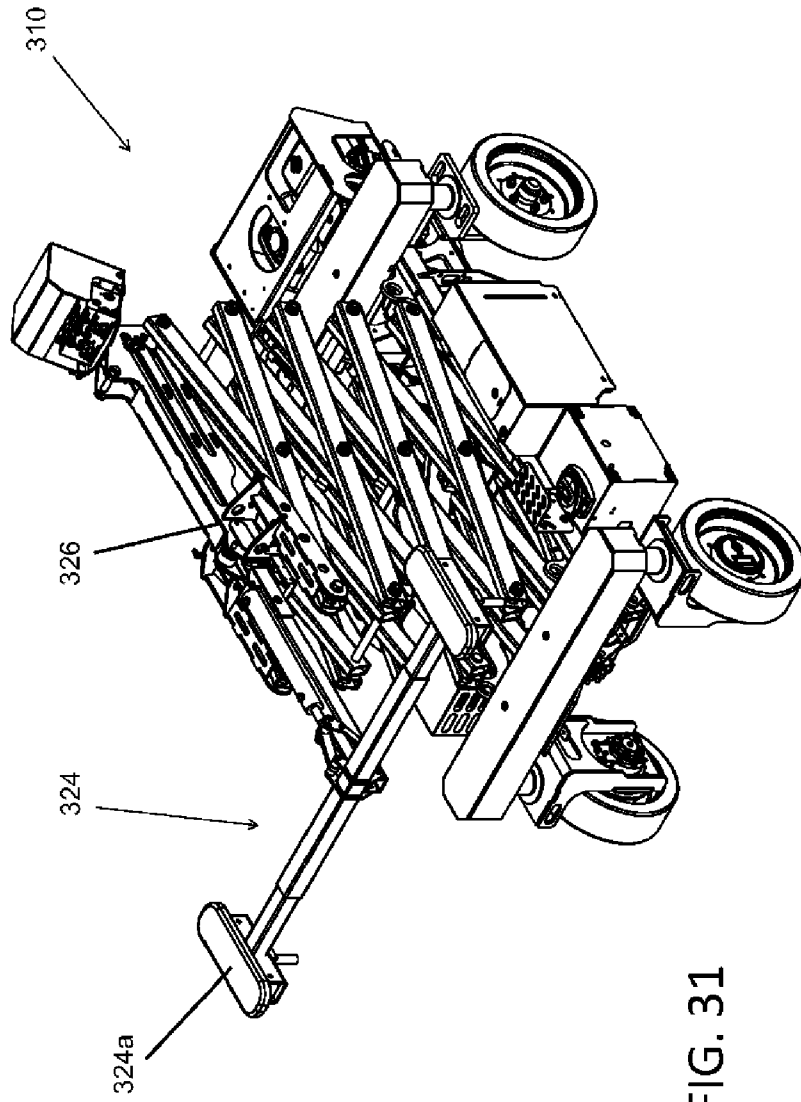


FIG. 31

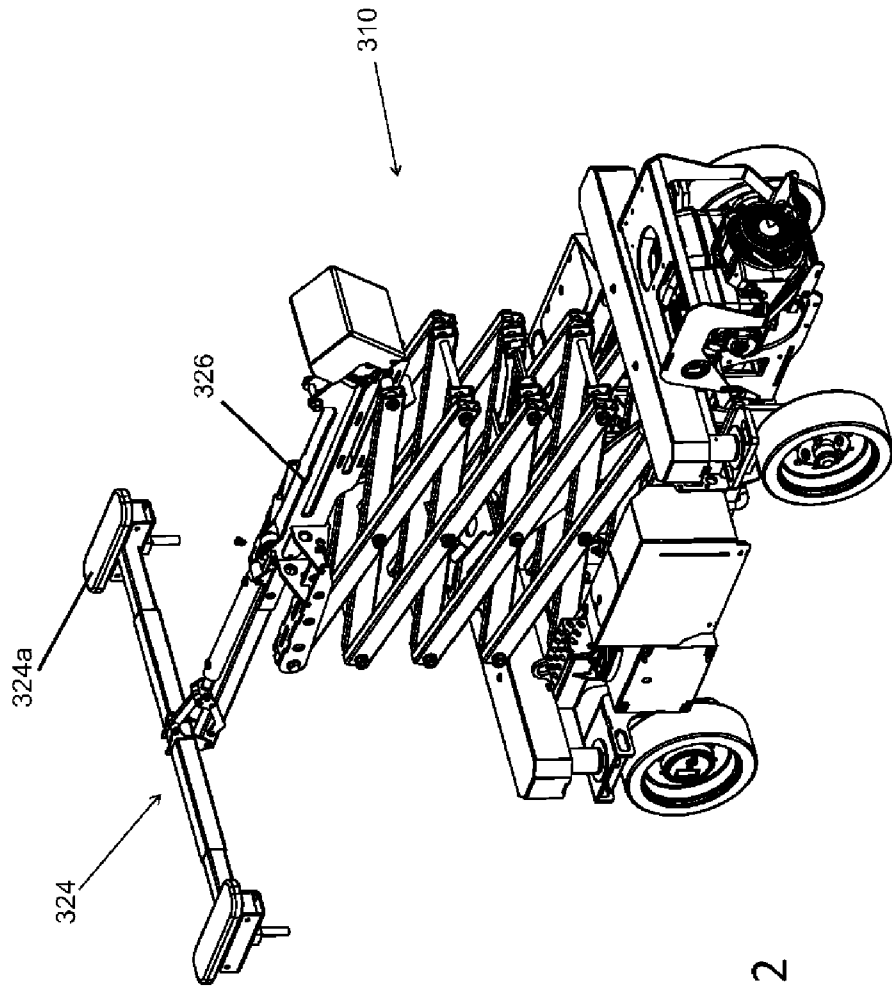


FIG. 32

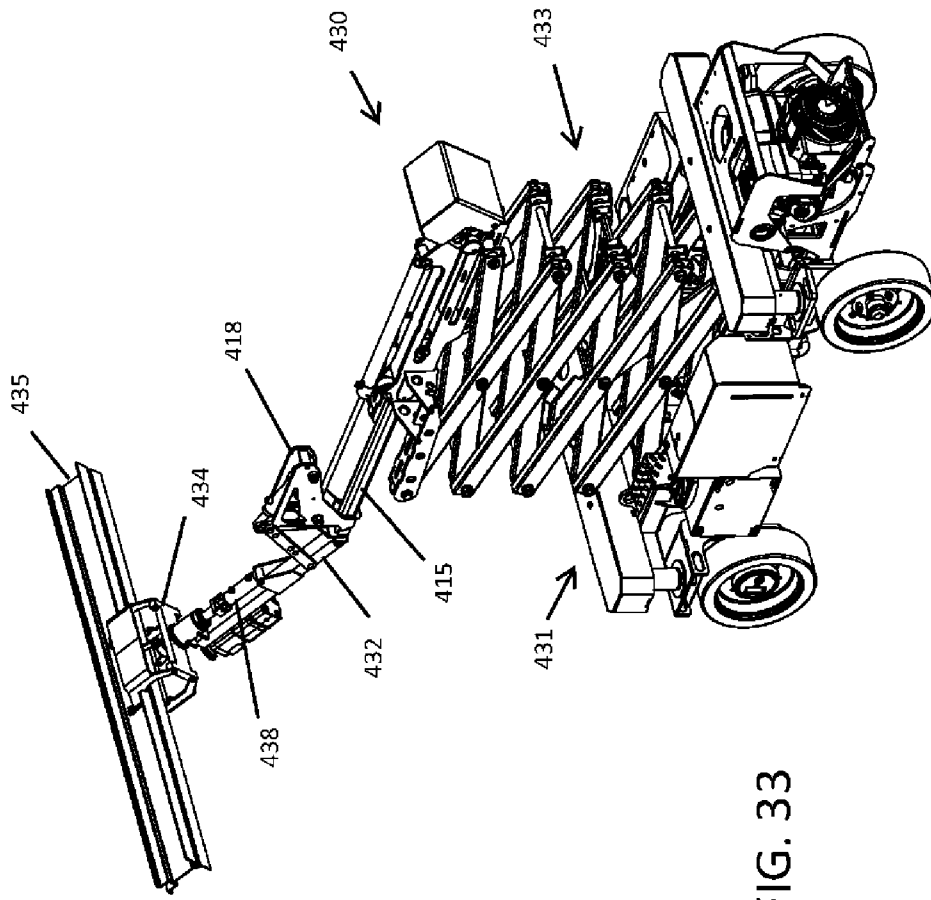


FIG. 33

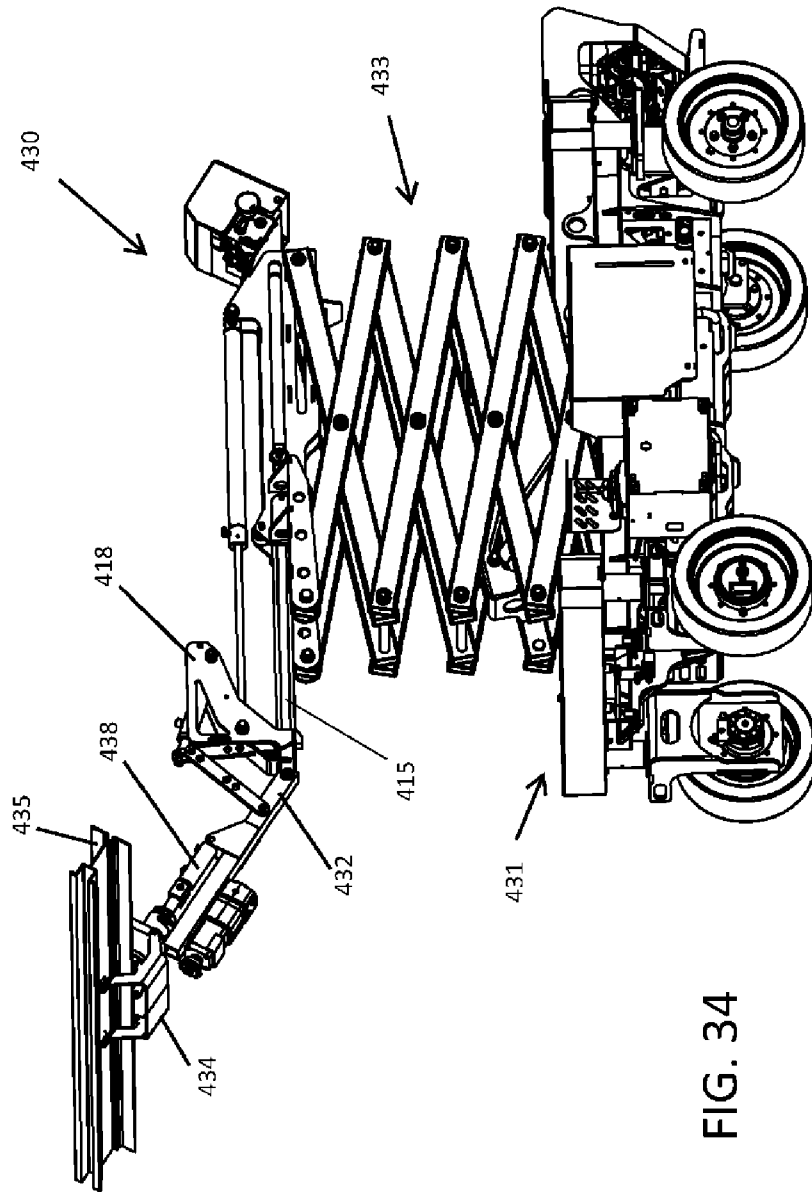


FIG. 34

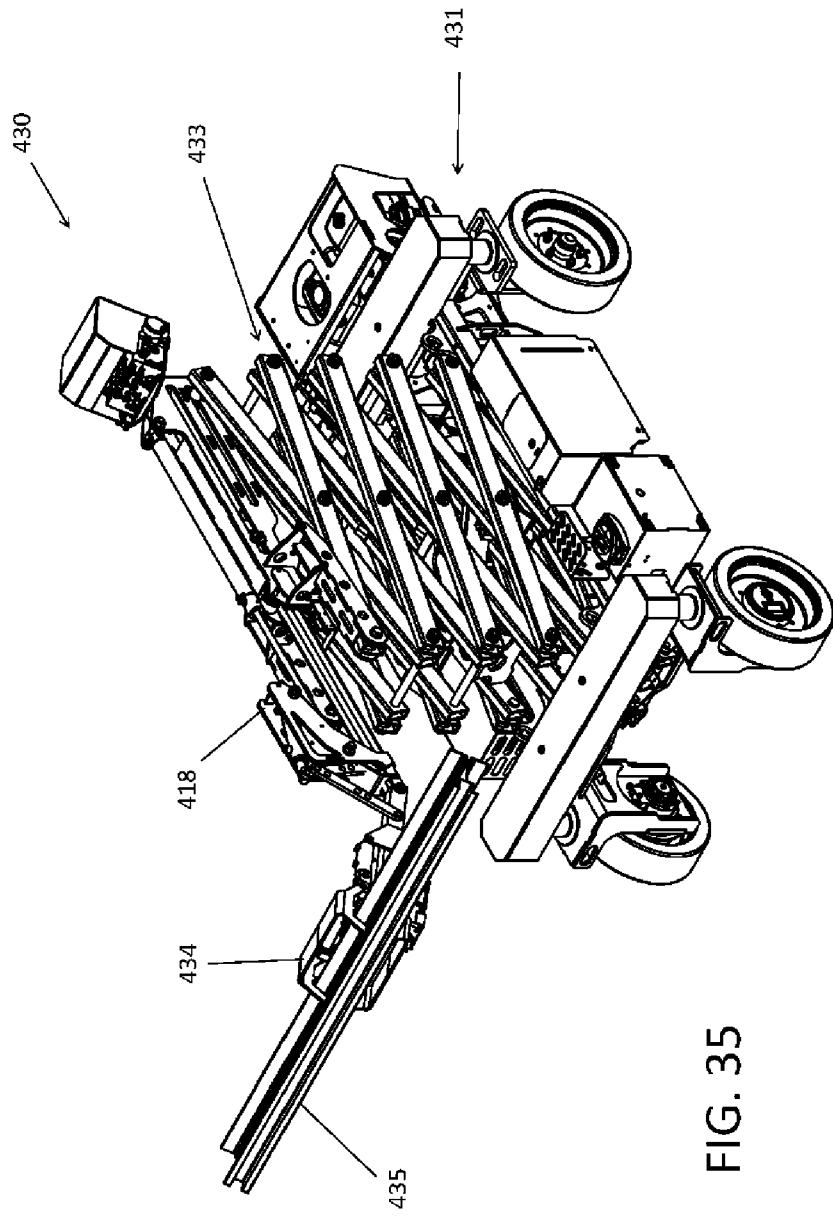


FIG. 35

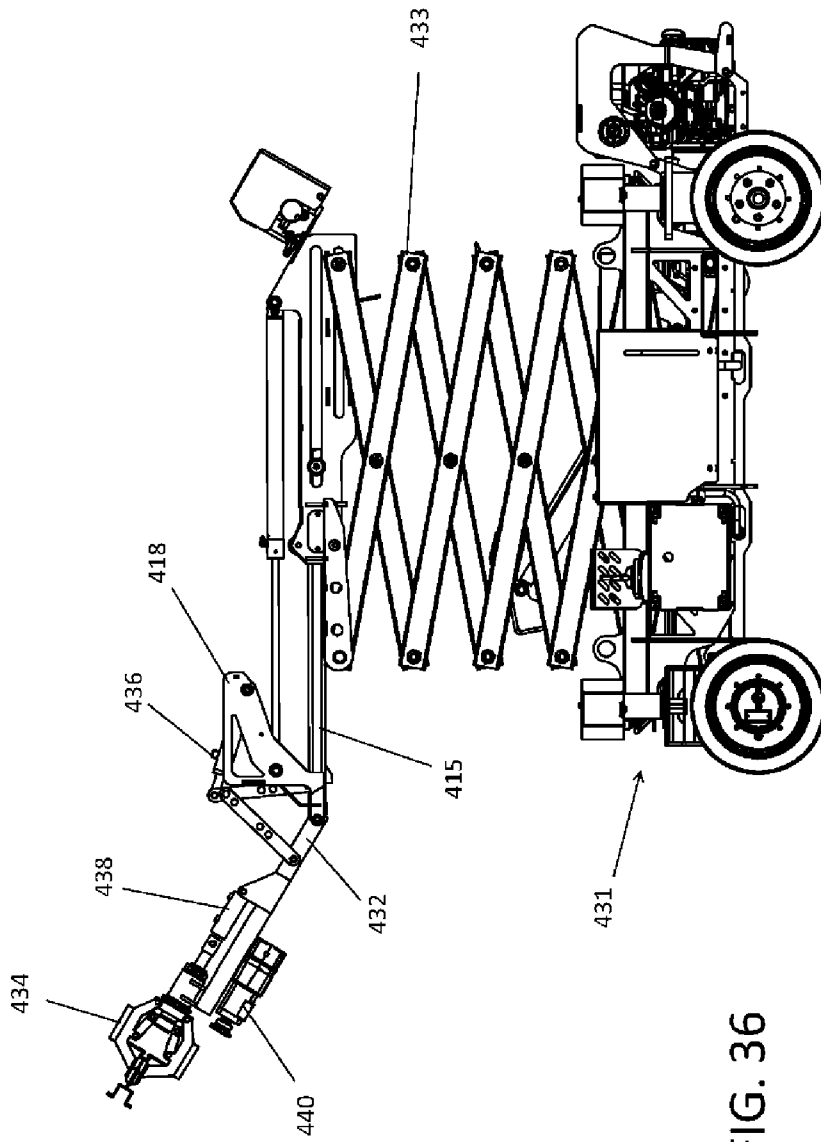
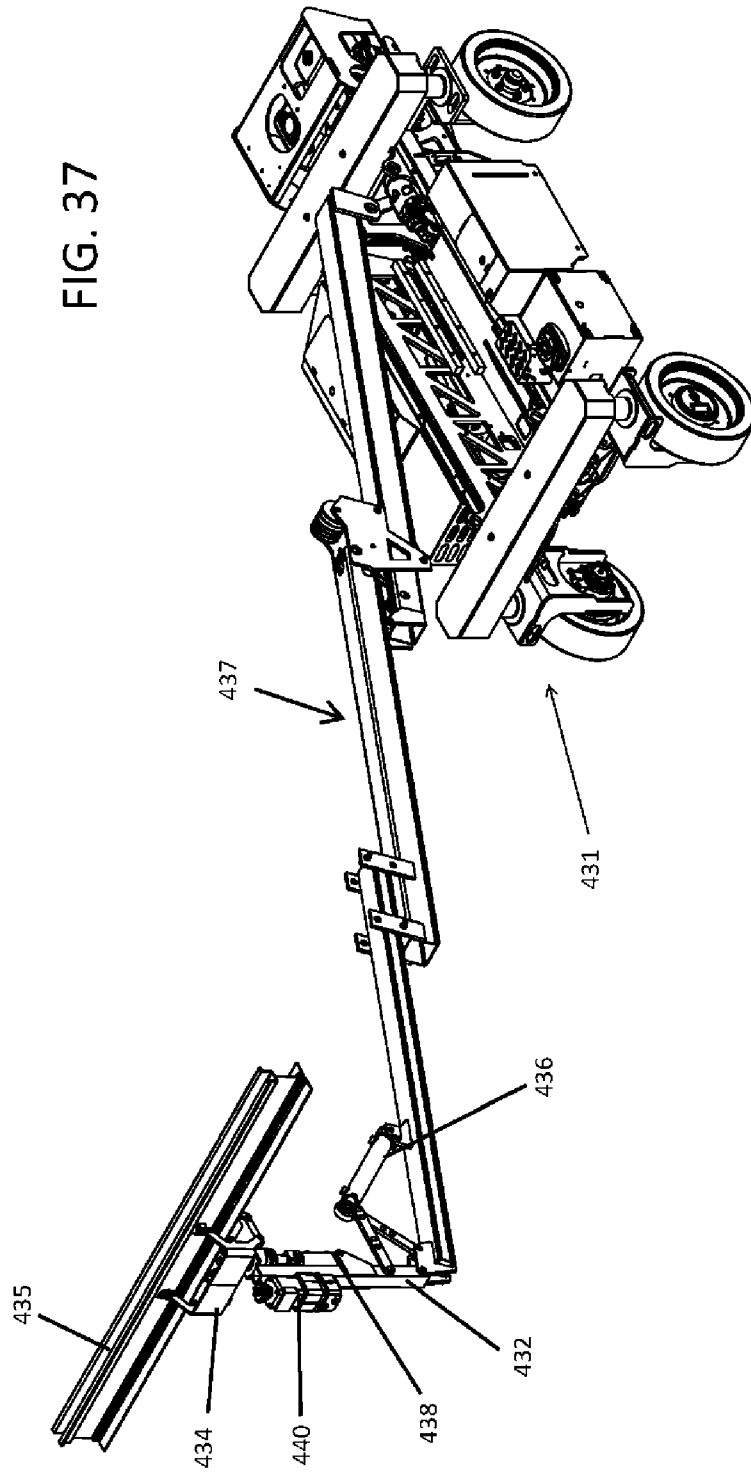


FIG. 36



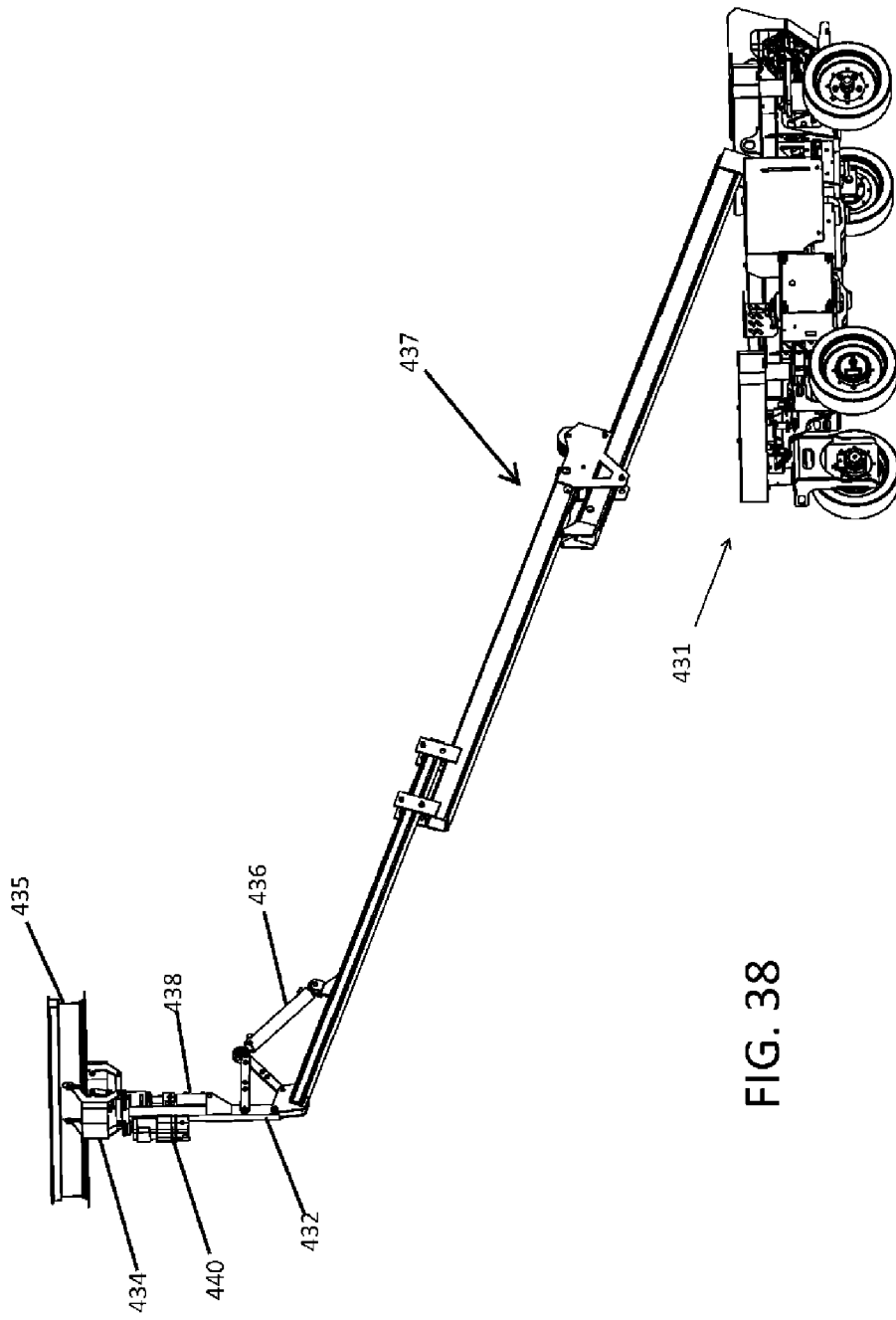


FIG. 38

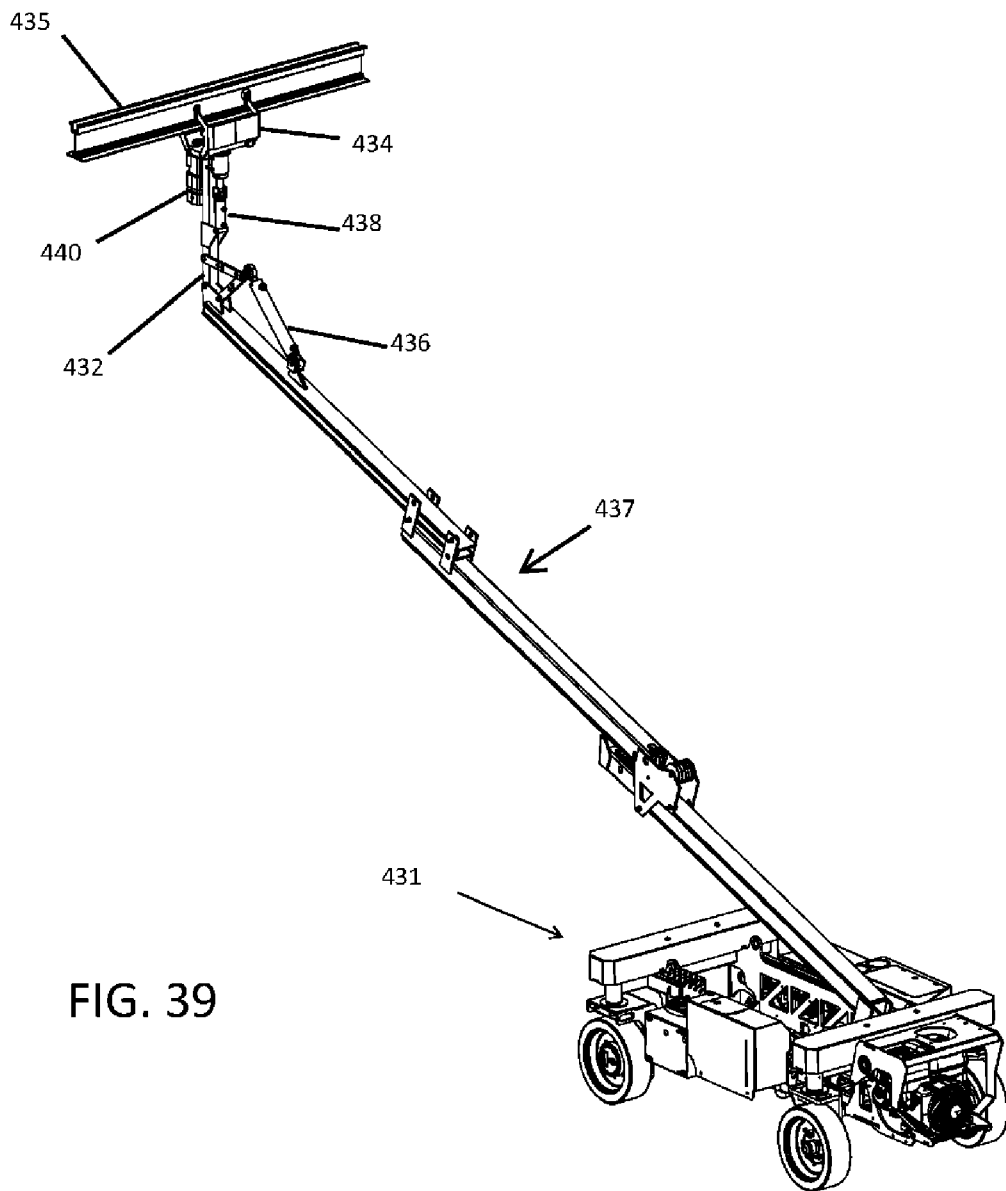


FIG. 39

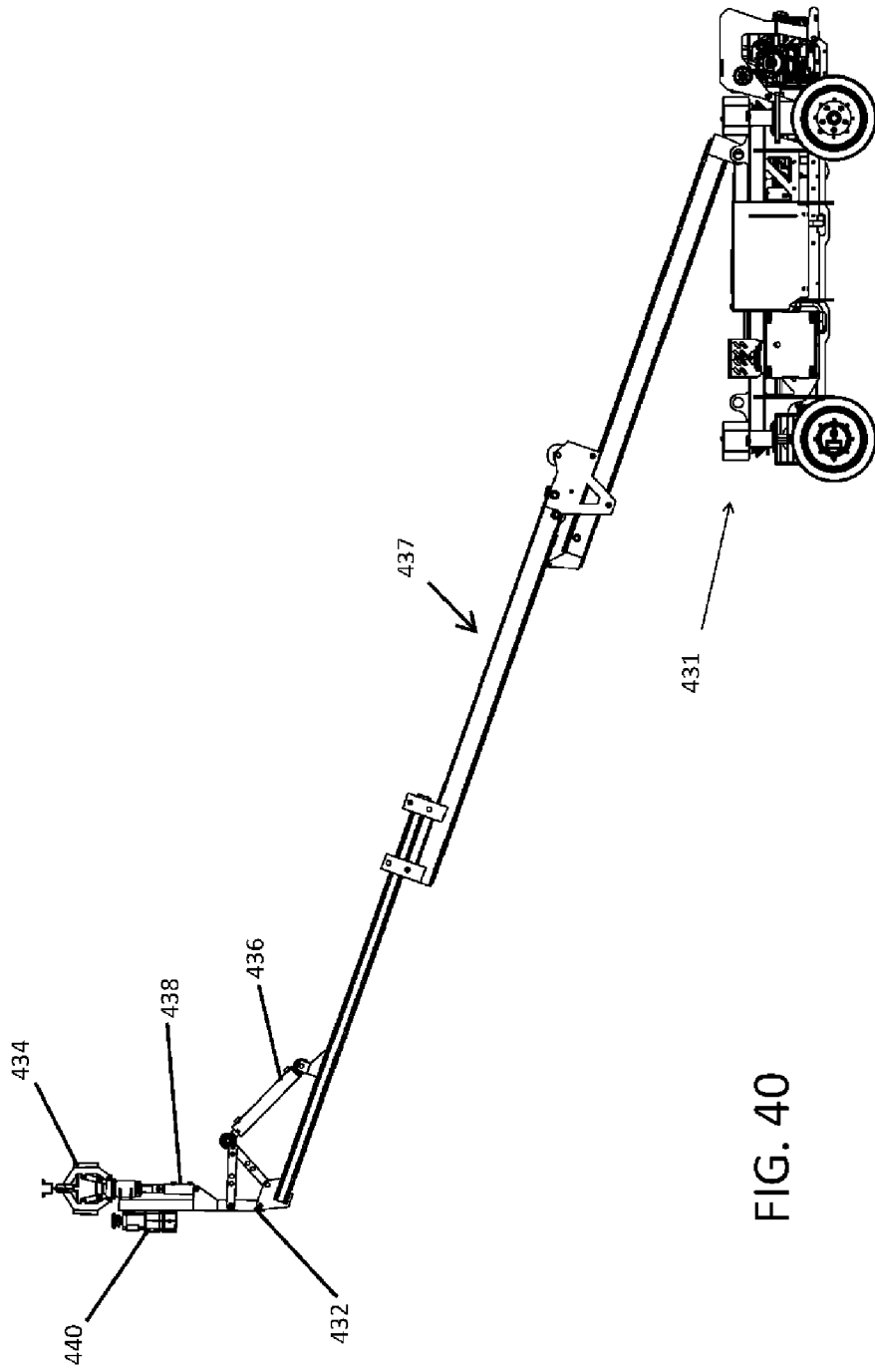


FIG. 40

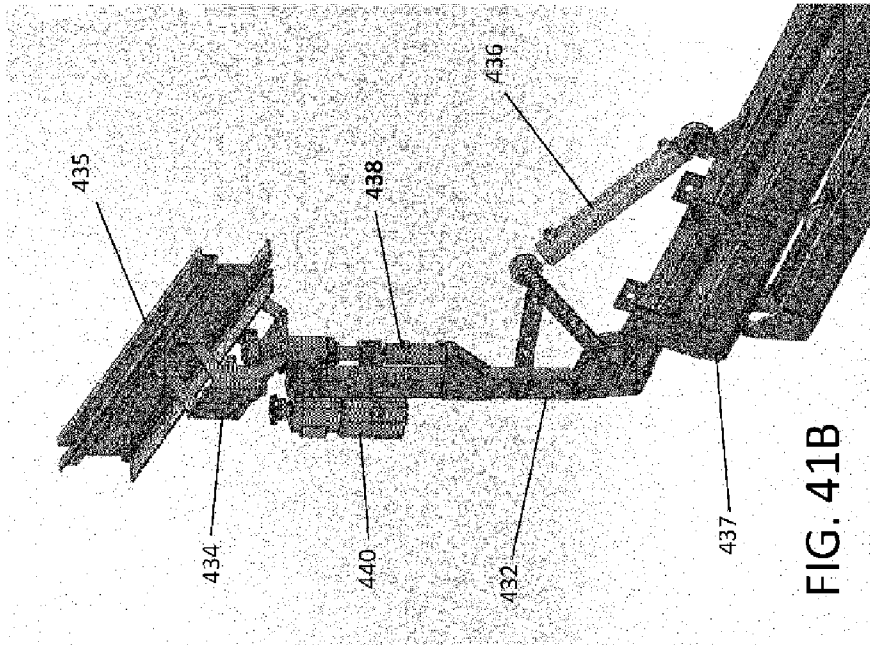


FIG. 41B

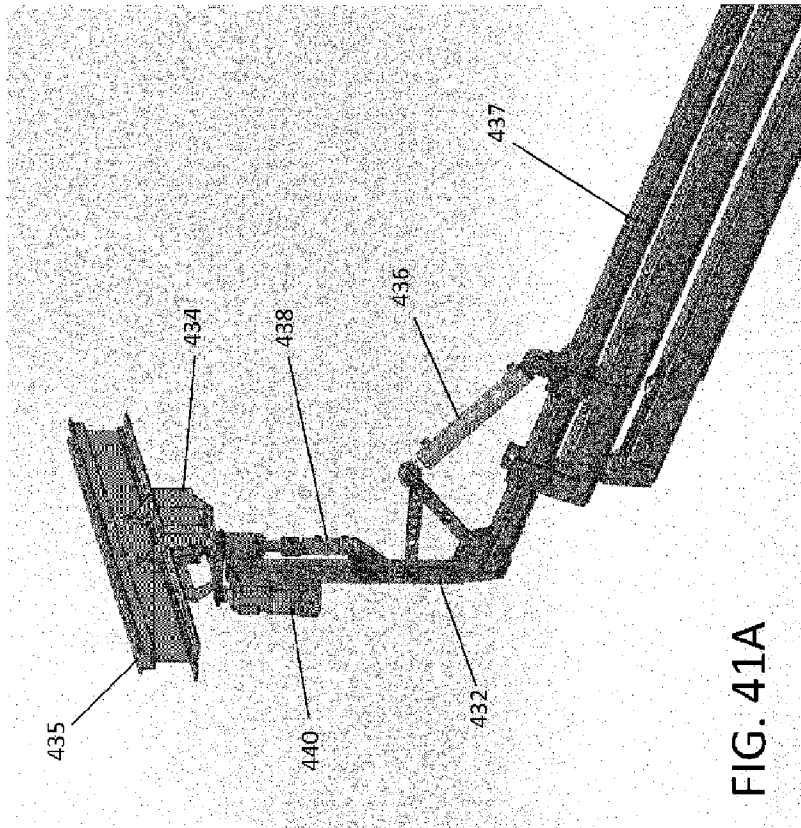


FIG. 41A

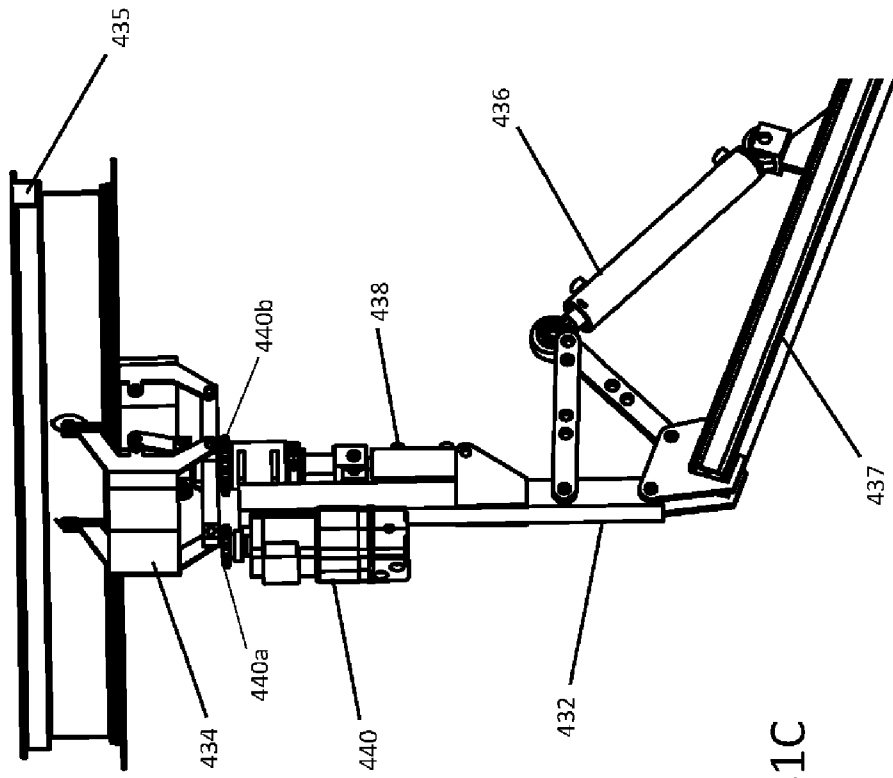


FIG. 41C

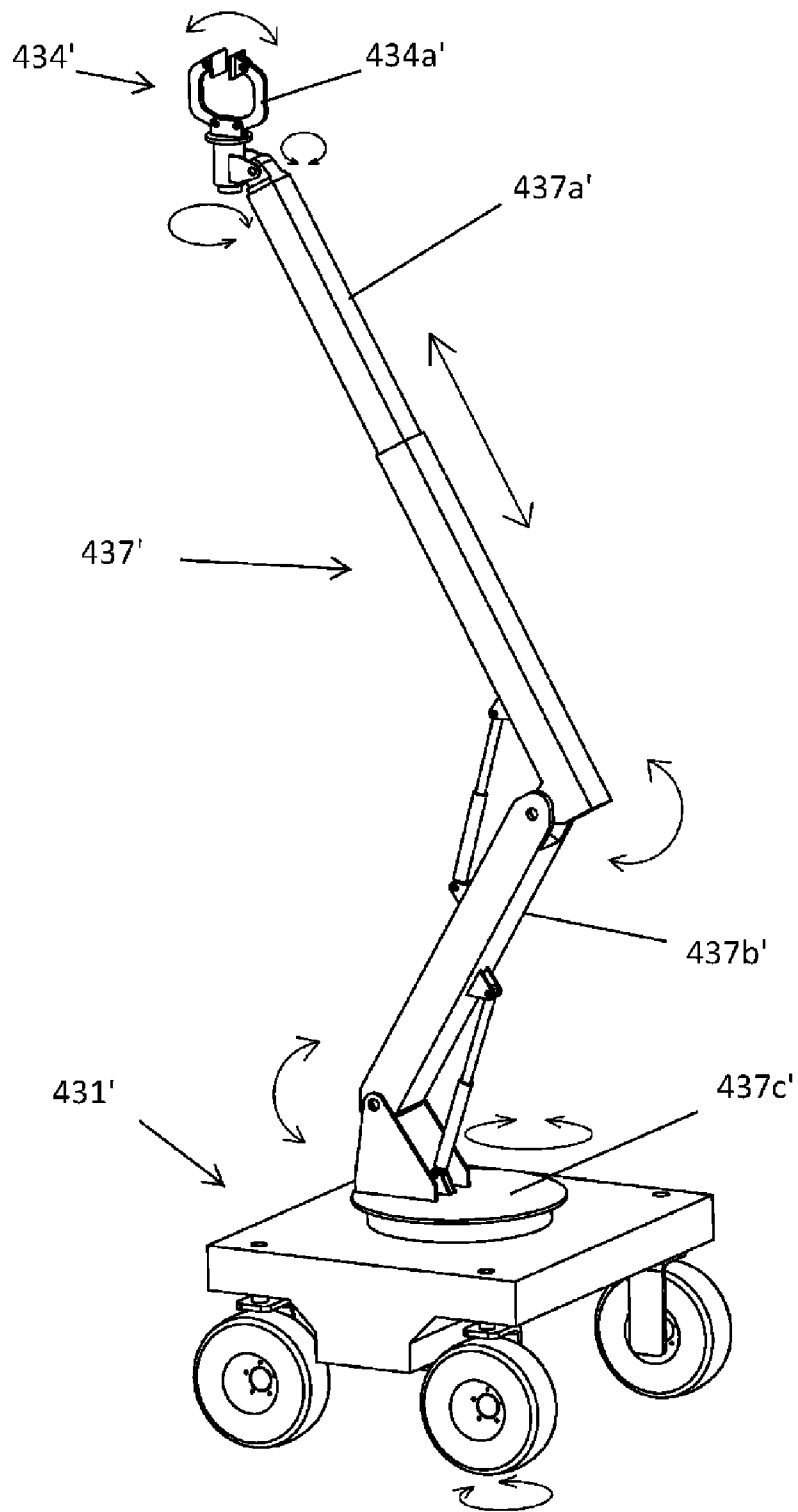
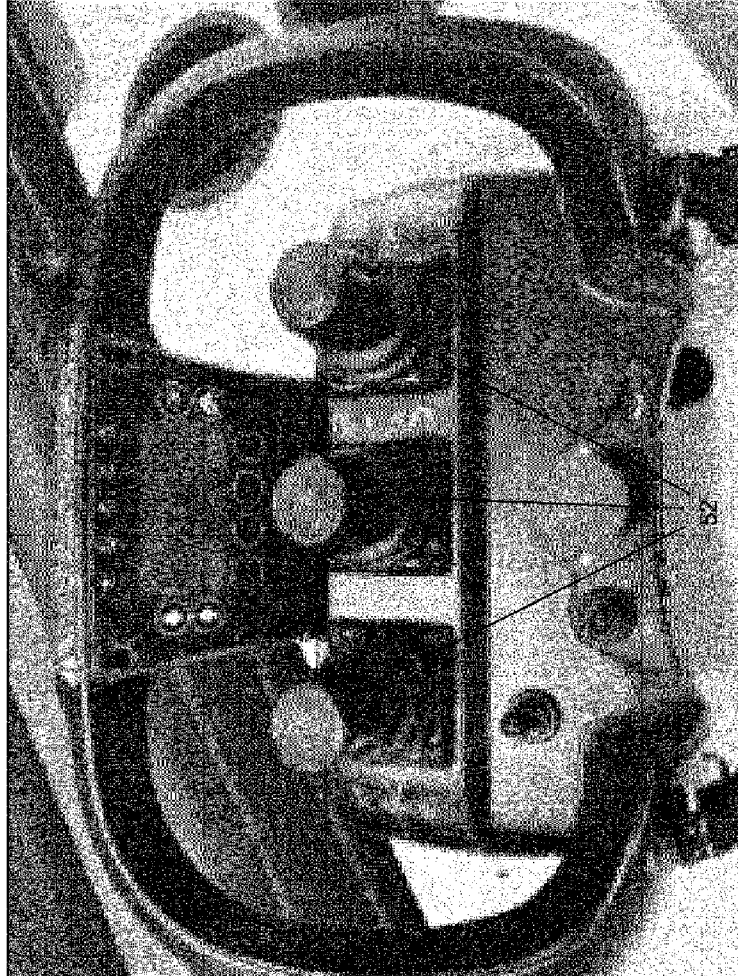


FIG. 42

FIG. 43



50 ↗