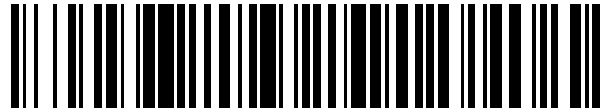


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 001**

51 Int. Cl.:

G01N 3/22

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2012** **E 12176062 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** **EP 2546630**

54 Título: **Simulador de carga de bobinas de tubería**

30 Prioridad:

13.07.2011 US 201113181690

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

30.01.2019

73 Titular/es:

**J.RAY MCDERMOTT, S.A. (100.0%)
757 N. Eldridge Parkway
Houston, Texas 77079, US**

72 Inventor/es:

**TAYLOR, LELAND HARRIS JR. y
SUSCHITZ, LUCA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 698 001 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

Simulador de carga de bobinas de tubería

5 Campo y antecedentes

La invención se relaciona, por lo general, con el bobinado de tuberías y, más particularmente pero no exclusivamente a un simulador de carga de bobinas de tubería.

10 Hasta ahora, ha habido medios limitados para ensayar el comportamiento de un conjunto de construcción de la línea de tubería de acero dado durante el proceso de bobinado de tubería. Los conjuntos a ensayar son generalmente articulaciones de tubería unidas por soldadura a tope de cualquiera de una sola tubería de acero al carbono con o sin algún tipo de elastomérico, o una tubería de acero al carbono de este tipo que también se reviste internamente con una aleación resistente a la corrosión (CRA) o un conjunto tubería de pared doble conocido como "tubería en tubería". Los medios para probar muestras de estos tipos de construcción de línea de tubería para confirmar su idoneidad para su instalación por el proceso de bobinado de tubería han involucrado ensayos de flexión simples mediante los que la muestra del conjunto de tubería es o bien:

20 * flexionado sobre una forma de acero mediante la aplicación de una carga de cizallamiento simple en el extremo libre de la muestra, haciendo así que la muestra fijada en la base de la forma se tire de acuerdo con la forma;

* flexionado sobre una forma de acero mediante la aplicación de una carga de cizallamiento simple en cada uno de los extremos de la muestra; o

* flexionado utilizando ya sea una condición de carga de cizallamiento opuesta de 3 puntos o 4 puntos simple.

25 Los ensayos a escala completa se pueden realizar utilizando un recipiente de bobinado de tubería real. Sin embargo, este tipo de ensayos a escala requieren grandes cantidades de tubería de muestra, así como el tiempo de costosas operaciones de recipientes especializados utilizados en el negocio de la construcción de líneas de tuberías bobinadas.

30 El bobinado de construcciones de tuberías de acero implica tensionar la pared de acero de la tubería en la región plástica. Los métodos analíticos y numéricos utilizados en la actualidad para predecir el comportamiento y la integridad residual de una construcción de tubería que se devana en sus límites de plástico son aproximaciones. Esto es porque el comportamiento plástico de la construcción de tubería durante el bobinado se rige por los efectos colectivos de propiedades reales de los materiales, las dimensiones de los materiales precisos, y condiciones de carga límites que son difíciles de modelar con precisión numérica o analíticamente.

35 En cualquier estructura cargada dentro de su límite lineal (no plástico), el estado de deformación es independiente de la trayectoria y la secuencia de carga. En cualquier problema plasticidad no lineal, el estado de estrés y la tensión depende en gran medida de la trayectoria de acceso y la secuencia de los patrones de deformación utilizados para llegar a la situación de interés. Por lo tanto, la secuencia de aplicación de cargas a la estructura se ve influenciada por el comportamiento cuando tensa hasta el límite plástico.

40 Para un ensayo físico para proporcionar resultados significativos, el dispositivo de ensayo debe replicar lo más exactamente posible las condiciones reales de trabajo para las que se concibe el ensayo. La técnica actual de ensayar la construcción de tubería expuesta a las tensiones de bobinado de tubería no replica con precisión la tensión axial y el momento de flexión ni las cargas de cizallamiento que en realidad se producen durante el proceso de bobinado de tubería. La representación inexacta de las condiciones de carga reales puede dar lugar a falsos positivos de ensayo en el rendimiento de la construcción de tubería. Los positivos falsos de ensayo resultan en fallos inesperados durante la ejecución de los proyectos de construcción de líneas de tuberías bobinadas, lo que da como resultado retrasos en el programa, daños comerciales, y posiblemente físico.

45 El documento WO 2007/121985 A1 describe un método para el flexionado por tracción mecánica de barras, más particularmente tuberías. Este documento no enseña o sugiere, sin embargo, al menos un simulador de carga de bobinado de tubería para flexionar una muestra de tubería que tiene primer y segundo extremos, que comprende un haz de forma pivotante unido a un marco rígido en una ubicación separada de una forma de flexión de tubería; una mesa montada sobre la viga para el movimiento de giro y traslación en la viga; medios para conectar el segundo extremo de la muestra de tubería a la mesa.

60 El documento US 1.443.877 describe un dinamómetro para la determinación del módulo de elasticidad.

El documento US 5.231.8821 describes un dispositivo de ensayo para la realización de ensayos de resistencia a la fatiga de cuatro puntos bajo esfuerzos de flexión alternantes.

Sumario

65

Los aspectos y realizaciones particulares se exponen en las reivindicaciones adjuntas.

La presente divulgación puede proporcionar un dispositivo de ensayo que emula de cerca el proceso industrial real del bobinado de tubería para permitir la validación de los diseños de construcción de la línea de tubería a bobinar.

5 Visto desde un aspecto, se puede proporcionar una disposición de elementos que se utilizan para contener y desviar una muestra de tubería a una forma prescrita con cargas controladas con precisión. Un marco rígido incluye una forma de flexión de tubería móvil al que se conecta un extremo de una muestra de tubería y una mesa giratoria al que se conecta el segundo extremo de la muestra de tubería. Medios para evaluar el par de accionamiento utilizado para introducir la muestra de tubería sobre la forma de flexión de tubería se proporciona en forma de una célula de carga. La mesa giratoria se utiliza en combinación con una base de carro de extremo de tubería de desplazamiento para generar un momento de flexión en la muestra de tubería en el mismo plano que la muestra de tubería que está siendo flexionada por la forma de flexión de tubería. El análisis por ordenador del bobinado simulado de la construcción de tubería dada puede producir predicciones del momento de tensión, cizallamiento, y flexión de bobinado en la tubería en el punto del extremo de tubería de desplazamiento a medida que este punto en la tubería se aproxima al contacto con la bobina. Estos momentos de tensión, cizallamiento y flexión predichos se pueden aplicar, a continuación, a la muestra de la invención y el comportamiento de la muestra bajo estas condiciones se observa, mide, y compara con el análisis por ordenador.

20 Diversas características y combinaciones de los mismos proporcionadas por las presentes enseñanzas se señalan con particularidad en las reivindicaciones anexas y forman una parte de esta divulgación. Para una mejor comprensión de las enseñanzas, sus ventajas operativas y objetos específicos alcanzados por sus usos, se hace referencia a los dibujos adjuntos ya la materia descriptiva en la que se ilustran ejemplos.

Breve descripción de los dibujos

25 En los dibujos adjuntos, que forman una parte de esta memoria descriptiva, y en los que los números de referencia mostrados en los dibujos designan partes similares o correspondientes a través de la misma:

La Figura 1 es una ilustración esquemática de un simulador de carga de bobinado de tubería ejemplar.

La Figura 2 es una vista más detallada de la forma de flexión de tubería.

30 La Figura 3 y 4 son vistas de detalle de los medios de fijación de la tubería la forma de flexión de tubería.

La Figura 5 es una vista en detalle que ilustra un carro en el extremo de desplazamiento de la tubería.

La Figura 6 ilustra el simulador después de que una muestra de tubería se ha flexionado.

La Figura 7 es una vista en detalle del acoplamiento entre la unidad de motor y la forma de flexión de tubería.

35 Si bien las presentes enseñanzas son susceptibles a diversas modificaciones y formas alternativas, las realizaciones específicas se muestran a modo de ejemplo en los dibujos y se describen aquí en detalle. Se debe entender, sin embargo, que los dibujos y la descripción detallada de los mismos no pretenden limitar la invención a la forma particular divulgada, sino por el contrario, la invención es para cubrir todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que caigan dentro del alcance de la presente invención como se define por las reivindicaciones adjuntas

40 Descripción detallada

45 Como se observa en la Figura 1, el simulador de carga de bobinado de tubería 10 se compone, por lo general de un marco rígido 12, una forma de flexión de tubería 14, medios 16 y 22 para fijar cada extremo de una tubería 17 durante las operaciones de flexión, una viga 18, una mesa 20, y medios 24 para la determinación del par de accionamiento utilizado para introducir la tubería 17 sobre la forma de flexión de tubería 14.

50 El marco rígido 12 se forma de cualquier material adecuado tal como acero, tiene forma de L en la realización mostrada y puede incluir uno o más refuerzos transversales 30. Se muestran dos en esta realización. El número de refuerzos transversales dependerá del tamaño de la muestra de tubería a flexionar y al apalancamiento necesario para flexionar la tubería. Si bien se muestra un marco en forma de L se ha de entender que se pueden utilizar otras formas adecuadas.

55 La forma de flexión de tubería 12 tiene esencialmente forma de tarta con el extremo estrecho montado de forma pivotante, indicado con el número 32, en una pata del marco rígido 12. Para proporcionar el movimiento constante de la forma de flexión de tubería 12 durante la operación, una pista de guía arqueada 26 se fija entre los refuerzos transversales 30. La forma de flexión de tubería 12 se acopla con la pista de guía 26 para su movimiento sobre la misma por cualquier medio adecuado tales como rodillos no mostrados.

60 Como se ve en la Figura 1, 6, y la vista de detalle de la Figura 7, una unidad de motor 34 se monta en un refuerzo transversal 30 y tiene un engranaje de accionamiento 42 engranado con los engranajes 44 en la forma de flexión de tubería 12. La unidad de motor 34 se monta preferentemente sobre un pasador 36 que retiene la unidad de motor 34 en posición sobre el refuerzo transversal 30, pero permite una gama limitada de giro en el pasador 36. La unidad de motor 34 acciona la forma de flexión de tubería 12 durante las operaciones para causar la flexión de la tubería 17 sobre el extremo arqueado de la forma de flexión de tubería 12.

Medios para determinar el par de accionamiento utilizado para introducir la muestra de tubería 17 sobre la forma de flexión de tubería 12 se proporcionan en forma de una célula de carga 38 montada ya sea en la unidad de motor 34 o una pestaña 40 en el refuerzo transversal 30 adyacente al unidad de motor 34 de tal manera que la célula de carga 38 se encuentre entre las mismas y la fuerza de giro de la unidad de motor 34 durante la operación de flexión de tuberías ejerce una presión sobre la célula de carga 38 entre la unidad de motor 34 y la pestaña 40.

Los medios 16 y 22 para fijar cada extremo de la tubería 17 durante las operaciones de flexión se componen, cada uno, de un receptáculo 46 con una placa de brida 48 para su montaje en la forma de flexión de tubería 12 o bien en la mesa 20. Espárragos 50 y tuercas 52 se utilizan para asegurar el receptáculo 46 en la forma de flexión de tubería 12 y la mesa 20. Los espárragos y tuercas permiten el ajuste en altura según se requiere. Anillos centralizadores 54 se utilizan para centrar adecuadamente la tubería 17 en el receptáculo 46.

La viga 18 se monta de forma pivotante, indicada por el número 56, en el marco rígido y se sitúa de manera que se separa del montaje pivotante 32 de la forma de flexión de tubería 12. Un carro 58 se monta en la viga 18 para su movimiento selectivo a lo largo de la longitud de la viga 18. La mesa 20, mencionada anteriormente, se monta sobre el carro 48, de modo que puede girar sobre el mismo. Los medios 22 para fijar un extremo de la tubería se montan sobre la mesa 20.

El carro 58 se mueve selectivamente a lo largo de la viga 18 por medio de cilindro y pistón 60, visto en las Figuras 1 y 5-6. El cilindro y pistón 60 se montan en su lugar sobre la viga 18 y se fijan al carro 58 para el movimiento selectivo del carro 58 y la mesa 20 montada sobre el carro 58.

Como se observa en las Figuras 1 y 5-6, los pistones y cilindros hidráulicos 62 montados en su lugar en el carro 58 se fijan en lados opuestos de la mesa 20 para la aplicación de par de flexión a la mesa 20 y a la tubería 17 acoplada con la misma a través de medios de conexión 22.

Un cuadro de maniobra 64 se monta en el marco 12 y tiene una línea 66 conectada entre el cuadro de maniobra 64 y la viga 18 para mover la viga 18 y su equipo asociado durante las operaciones.

Durante la operación, una muestra de tubería 17 tiene cada extremo insertado en los receptáculos 16 y 22. Los receptáculos se montan a continuación respectivamente en la forma de flexión de tubería 14 y en la mesa 20 y la altura se ajusta. La unidad de motor 34 se utiliza para girar la forma de flexión de tubería 14 en la dirección indicada por la flecha en la Figura 1 para causar la flexión de la tubería 17 sobre la forma de flexión de tubería 14. Durante este movimiento de flexión, el cilindro y el pistón 60 y el cuadro de maniobra 64 se utilizan para hacer que la viga 18 gire en la dirección indicada por la flecha en la Figura 1, mientras que los cilindros/pistones hidráulicos 62 en el carro 58 se utilizan para hacer girar la mesa 20 y aplicar un par de flexión a la mesa 20 y a tubería 17. Estos movimientos son todas fuerzas conocidas. Como se ve en la Figura 7, la célula de carga 38 se utiliza para determinar el par motor requerido para flexionar la tubería 17 como resultado de la reacción de la unidad de motor 34.

La invención proporciona varias ventajas sobre los medios previamente utilizados de tubería de flexión de ensayo.

El par de torsión que se utiliza para bobinar la tubería puede calcularse fácilmente.

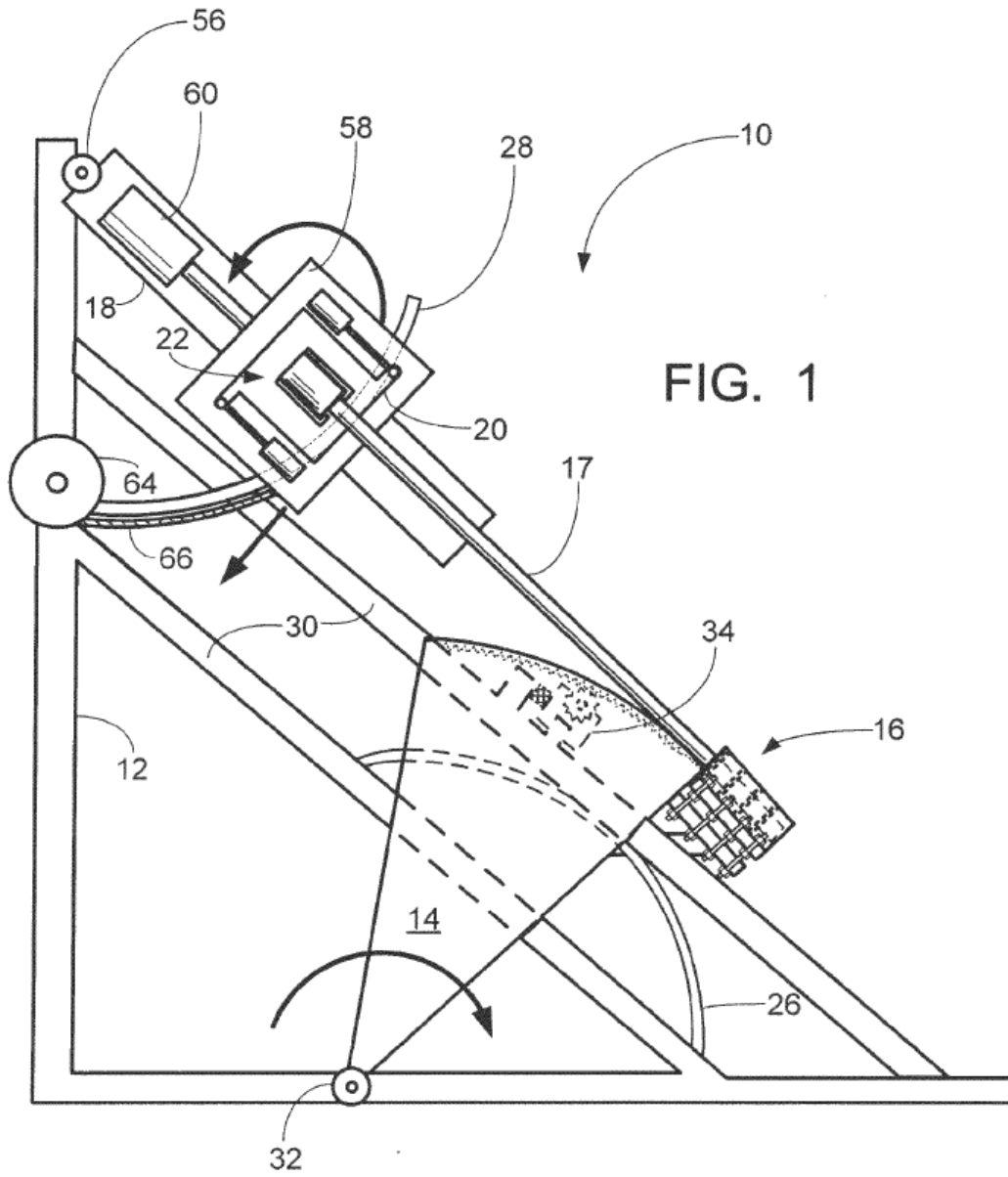
La creación de un par de flexión en el extremo de la tubería que no contactaría inmediatamente una bobina de tubería añade un elemento de flexión que falta en aparato de ensayo utilizado anteriormente.

La creación de un par de flexión y tensión axial precisa en la muestra de tubería durante el bobinado permitirá la observación del comportamiento de la construcción de tubería bajo cargas industriales simuladas para eliminar o reducir en gran medida los falsos positivos para la capacidad de flexionar una construcción de tubería dada en una bobina.

Si bien las realizaciones específicas y/o detalles de los enfoques divulgados se han mostrado y descrito anteriormente para ilustrar la aplicación de los principios de la invención, se entiende que esta divulgación se puede realizar como se ha descrito más completamente en las reivindicaciones, o como se conoce de otro modo por los expertos en la técnica (incluyendo cualquiera y todas las equivalentes), sin apartarse de tales principios.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un simulador de carga de bobinado de tubería (10) para flexionar una muestra de tubería que tiene un primer y segundo extremos, que comprende:
- 10 un marco rígido (12);
una forma de flexión de tubería (14) montada de forma pivotante sobre el marco rígido;
medios (16) para conectar el primer extremo de la muestra de tubería a la forma de flexión de tubería;
una viga (18) fijada de forma pivotante al marco rígido en una ubicación separada de la forma de flexión de tubería;
una mesa (20) montada en la viga para el movimiento de giro y traslación en la viga;
medios (22) para conectar el segundo extremo de la muestra de tubería a la mesa;
medios (34) para accionar la forma de flexión de tubería; y
15 medios (38) para determinar el par de accionamiento utilizado para introducir la muestra de tubería sobre la forma de flexión de tubería.
- 20 2. El simulador de carga de bobinado de tubería según la reivindicación 1, en el que los medios para determinar el par de accionamiento comprenden una célula de carga acoplada con los medios para accionar la tubería de forma flexión.
3. El simulador de carga de bobinado de tubería según la reivindicación 1 o 2, que además comprende una primera pista de guía (26) fijada al marco rígido sobre el que se mueve la forma de flexión de tubería.
- 25 4. El simulador de carga de bobinado de tubería según la reivindicación 1, 2 o 3, que además comprende una segunda pista de guía fijada al marco rígido sobre el que se mueve la viga.
5. El simulador de carga de bobinado de tubería según cualquier reivindicación anterior, que además comprende: medios (62) para causar selectivamente el movimiento giro y de traslación de la mesa;
- 30 6. El simulador de carga de bobinado de tubería según cualquier reivindicación anterior, en el que la mesa se monta de forma giratoria en un carro (58) que se monta de forma móvil en la viga para su movimiento de traslación sobre la misma.
- 35 7. El simulador de carga de bobinado de tubería según la reivindicación 6, que además comprende medios (62) para provocar selectivamente el movimiento de giro de la mesa.
8. El simulador de carga de bobinado de tubería según cualquier reivindicación anterior, que además comprende medios (60, 64) para provocar selectivamente el movimiento de la viga.
- 40 9. El simulador de carga de bobinado de tubería según cualquier reivindicación anterior, que además comprende:
- 45 un carro montado en la viga para su movimiento de traslación sobre la misma; y
medios para provocar selectivamente el movimiento de traslación del carro en la viga;
en el que la mesa se monta en el carro para su movimiento de giro sobre el mismo;
el simulador de carga de bobinado de tubería que además comprende medios para causar selectivamente el movimiento de giro de la mesa.



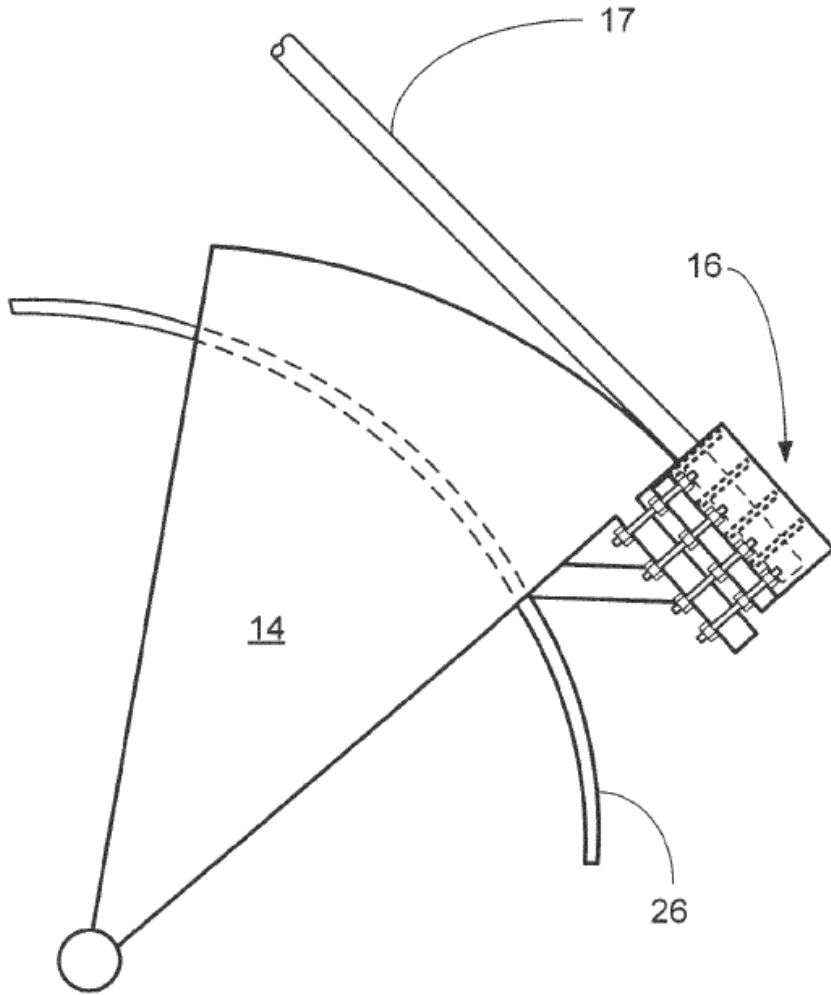
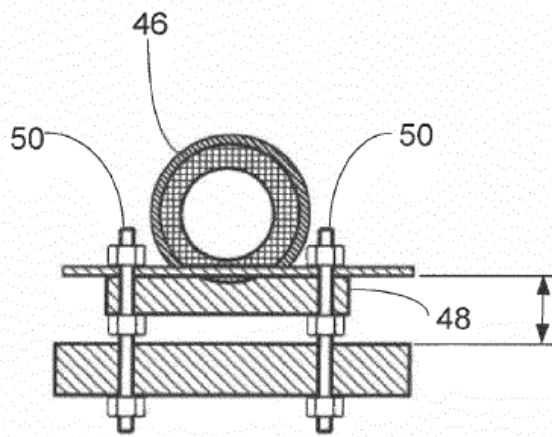
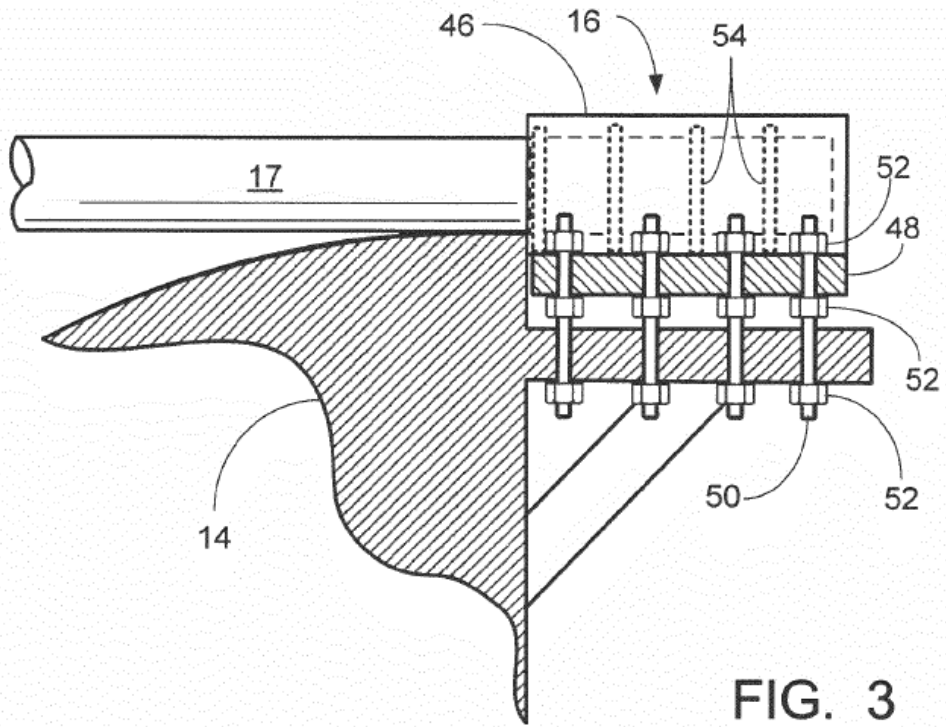


FIG. 2



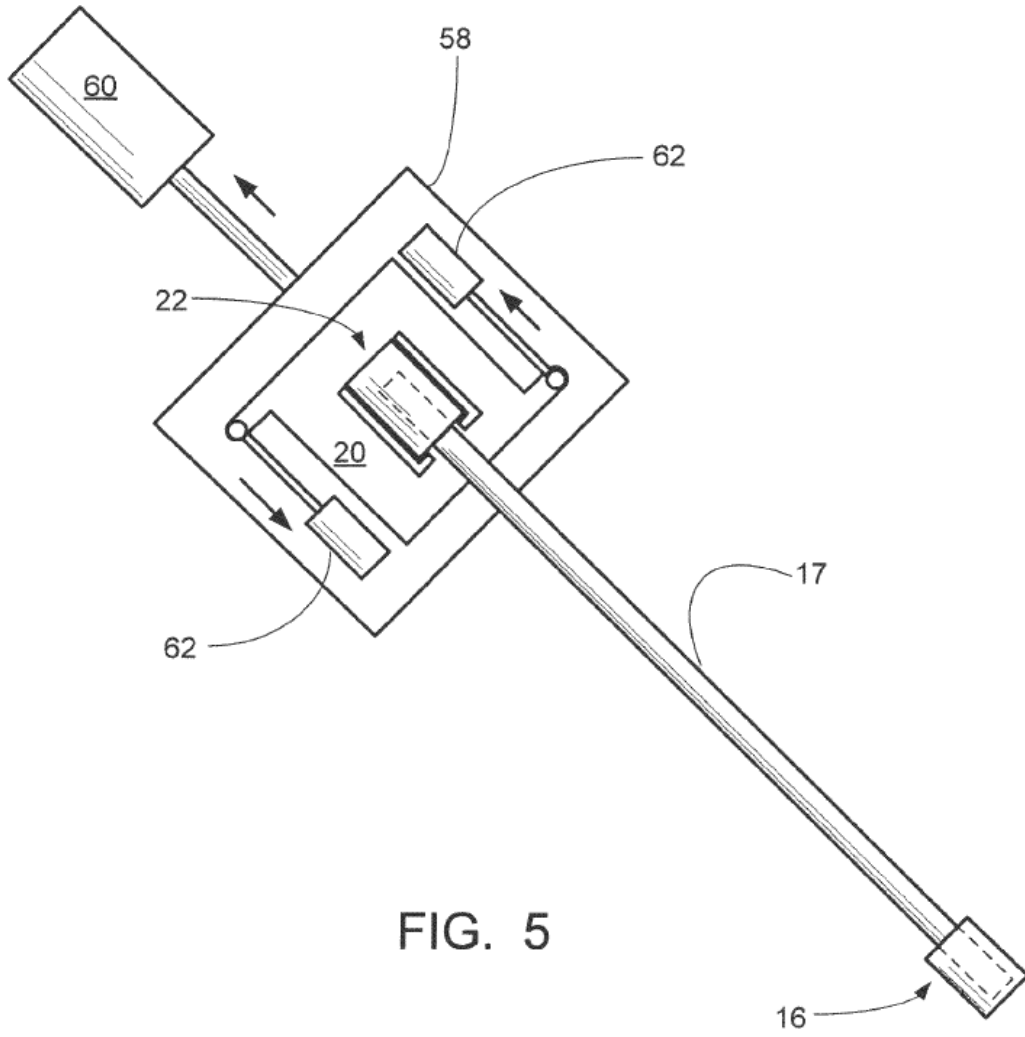
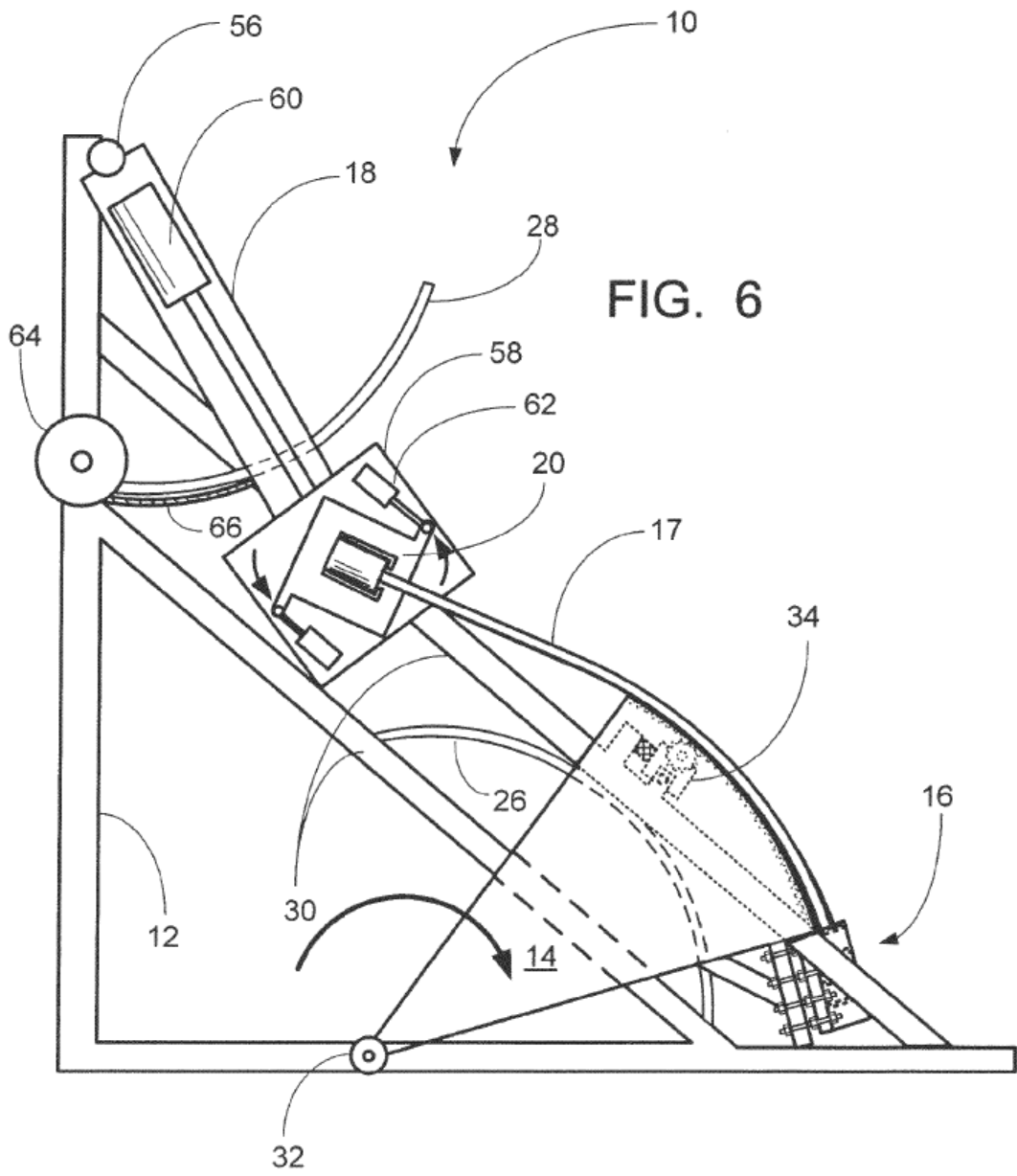


FIG. 5



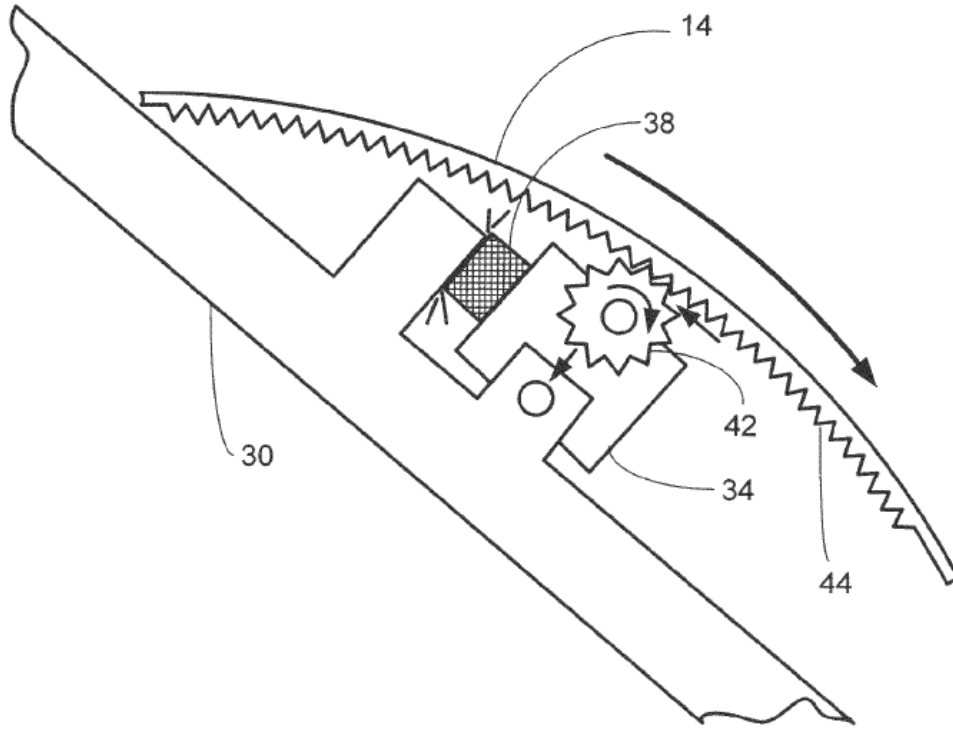


FIG. 7