

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

19 ES	11 21	NUMERO 478.293	10 AI
	22	FECHA DE PRESENTACION 5-Marzo-1.979	

**PATENTE DE INVENCION**

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 883.531	32 FECHA 6-3-78	33 PAIS E. U. A.
---	--------------------	---------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B66D 1/54 // G21B 19/10	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	---	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION "UNA DISPOSICION DE SEGURIDAD PARA UNA GRUA ELEVADORA"
---

71 SOLICITANTE (S) EDERER INCORPORATED	(87 476)
---	----------

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 2931 1st South, SEATTLE, Washington, Estados Unidos de América
---

72 INVENTOR (ES) Charles William Clarke
--

73 TITULAR (ES)
-----------------

74 REPRESENTANTE DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ	(P.-71.313)
---	-------------

MCS/.

ANTECEDENTES DEL INVENTOCampo del invento

Este invento se refiere a grúas elevadoras y, más particularmente, a características de seguridad de grúas elevadoras para impedir que se caiga o se dañe la carga debido a fallos dentro del sistema de elevación, y para proteger todo el sistema de las fuerzas que resultan de mantener suspendida o bloquear la carga doblemente.

Descripción de la técnica anterior

Muchas grúas, tales como grúas de manipulación de combustible nuclear, requieren medidas de seguridad extremas a prueba de fallos debido a que las consecuencias potenciales de la caída de una carga a causa del fallo de uno de los componentes de la grúa pueden ser desastrosas. Dos causas que pueden llevar a fallos resultan cuando: (1) el bloque que se desplaza del sistema de poleas de la grúa se engancha accidentalmente al bloque estacionario o de cabeza del sistema de poleas (conocido como bloqueo doble), o (2) la carga o el bloque que se desplaza se engancha o se cuelga en alguna obstrucción estructural cuando la carga está siendo elevada (conocido como carga colgada o suspendida). Cuando ocurre cualquiera de estas dos situaciones, la grúa y los componentes del sistema de poleas se convierten, en realidad, en un sistema rígido. La energía cinética de los componentes giratorios a alta velocidad y la entrada de energía del motor de accionamiento se deben disipar entonces por deformación elástica y/o inelástica del miembro más débil del sistema, lo que lleva frecuentemente al fallo del mismo. Con frecuencia los cables son el componente más débil de la grúa y fallan muchas veces, permitiendo que la carga

caiga de manera incontrolada. Incluso si no ocurre fallo, las tensiones a las que han sido sometidos el equipo elevador y otros componentes de la grúa no pueden ser determinadas y así resulta sospechoso el factor que queda de seguridad de la grúa. Adicionalmente, la propia carga debe ser protegida de ser desgarrada durante un estado colgado de la misma. Las fuerzas requeridas para dañar la carga varían con su intensidad, pero son generalmente menores que las que pueden ser ejercidas por la maquinaria de la grúa.

En el pasado, se han situado varios conmutadores o interruptores redundantes en la proximidad del sistema de poleas de la grúa de manera que cuando el bloque que se desplaza se aproxima al bloque estacionario los interruptores desexcitarán el motor para hacer que la grúa se pare. Sin embargo, en algunos casos estos interruptores fallan debido a instalación y mantenimiento inadecuados o al desgaste. En segundo lugar, estos interruptores no proporcionan una salvaguarda contra una carga colgada. Una segunda técnica ha sido proporcionar una estructura sustancial apilable o sacrificable entre el bloque que se desplaza o móvil y el bloque estacionario. La finalidad de esta estructura es absorber la energía cinética de los componentes de la grúa de manera que sea disipada antes de la formación de un sistema rígido. Ya se use con o sin interruptores, esta técnica es extremadamente costosa y no impedirá todavía la sobretensión y el fallo en el caso de una carga colgada o sobrecarga, durante cuya situación se puede aplicar el par de rotura del motor.

Han sido utilizados embragues en trenes de accionamiento de grúas de construcción para protegerlas con-

tra sobrecargas, pero no han sido utilizados en grúas suspendidas o elevadas debido a que el embrague, o dispositivo de limitación de par que absorbe energía, haría la grúa susceptible de perder el control de la carga en el caso de un fallo mecánico del embrague - peligro inaceptable para grúas utilizadas en servicio crítico.

Han sido utilizados dispositivos de retención de emergencia de tambor para sujetar tambores de cable en una posición estacionaria, pero no han sido utilizados para detener súbitamente sistemas de accionamiento de elevadores, ya que la carga de impacto de la detención súbita sobre el tren de accionamiento no se puede evaluar exactamente. Además, la gran cantidad de energía cinética de rotación del equipo de elevación a alta velocidad sería absorbida probablemente con deformación inelástica del tren de accionamiento, lo que podría originar un fallo o subsiguiente funcionamiento defectuoso del equipo.

En el pasado se ha confiado en trenes de accionamiento duplicados para proteger cargas críticas en el caso de un simple fallo mecánico de un componente del tren de accionamiento. Sin embargo, el hecho de duplicar meramente los componentes del tren de accionamiento grava el diseño del equipo de elevación en términos del coste y peso del equipo adicional. Además, el sustancial aumento de peso del equipo adicional que puede ser soportado por las vigas contribuye a un costo todavía mayor. Asimismo, los trenes de accionamiento duplicados están todavía sujetos a fallos de modo común y, así, tienden a no proporcionar redundancia diversa.

RESUMEN DEL INVENTO

Es un objeto de este invento proporcionar un dispositivo de seguridad para desacoplar el motor primario y los componentes de energía cinética elevada, de alta velocidad, de un tren de accionamiento de la carga que cae accidentalmente deteniendo la carga mediante una fuerza externa, y proteger la carga siguiendo una discontinuidad en el dispositivo de seguridad o sistema de accionamiento.

Es otro objeto de este invento proporcionar medios para disipar energía cinética a continuación de la detención accidental de una carga elevada y llevar automáticamente la carga al reposo en lugar de depender de la elasticidad de las cuerdas y estructuras de elevación.

Es otro objeto de este invento proporcionar un equipo de elevación con trayectorias de carga diversa y dobles para soportar con seguridad cargas críticas a continuación de cualquier fallo simple verosímil del tren de accionamiento.

Es también un objeto de este invento proporcionar un equipo de elevación que esté protegido de tensiones excesivas y de la incertidumbre resultante en la condición del equipo elevador a continuación de un intento de elevar una carga superior a la capacidad nominal de la grúa u otra sobrecarga, incluyendo una carga colgada o doblemente bloqueada.

Básicamente, estos objetos se obtienen disponiendo en el extremo de alta velocidad del tren de accionamiento de la grúa un dispositivo de limitación de par que transmita los pares móvil y estático requeridos en ambos sentidos, pero que limite la magnitud del par que se puede im-

poner al sistema mediante el motor de accionamiento y que disipe la energía cinética del extremo de alta velocidad del tren de accionamiento cuando este resulta sobrecargado. La detección de un estado de marcha de velocidad excesiva del tambor o motor primario, o una discontinuidad en el tren de accionamiento, aplica el dispositivo de retención de emergencia de tambor para asegurar que pueda ser detectado un fallo del propio dispositivo de limitación de par y que se detenga el tambor de manera segura. Esta combinación de limitación de par, detección de fallo y retención de tambor asegura la protección contra la mayor parte de cualesquiera condiciones de fallo simple dentro del sistema de elevación. Se puede conseguir incluso una protección contra fallos más completa combinando este invento con el sistema de detección de fallos del tren de accionamiento descrito en la solicitud pendiente cedida en común (referencia de expediente 29-02-06).

En comparación con la estructura sacrificable para absorber energía cinética en impacto y trenes de engranajes redundantes, según se usaban comúnmente en la práctica actual, el sistema de este invento proporciona ahorros sensibles de coste y una mayor fiabilidad, ya que sólo se requiere un tren de accionamiento para una trayectoria de carga doble que no depende del equipo duplicado para ambas trayectorias.

La posición del dispositivo de limitación de par de absorción de energía en el extremo de alta velocidad del tren de accionamiento es crítica. Se ha descubierto que típicamente más del 95 por ciento de la energía cinética está contenida en el motor primario y el equipo que es-

tá girando a la misma velocidad que el motor primario o principal, es decir, los frenos mecánicos y eléctricos usuales y el árbol de entrada para la unidad de reducción de velocidad. Preferiblemente, la posición para el limitador de par es entre el primer árbol de entrada y el árbol loco de la segunda etapa, o más concretamente entre el primer engranaje grande y el árbol loco de la segunda etapa. Este engranaje grande tiene más de los  $2/3$  de la energía cinética que no está asociada con el motor y otros componentes de alta velocidad. Una parte sensible de la restante energía está en el tambor de cable del elevador, de manera que es aislada poca energía adicional si se realiza el desacoplamiento por el limitador de par en los árboles de velocidad menor de la unidad de reducción de velocidad. Más importantemente, puesto que el par transmitido por los árboles de velocidad menor es significativamente mayor, se disminuye la seguridad de un dispositivo de limitación de par y se puede comprometer la capacidad de transporte de carga de la unidad de reducción de velocidad. El desacoplamiento en la entrada a la unidad de reducción de velocidad dejaría indeseablemente tanto como el 20% de la energía total a absorber por los cables y bloques.

Un objeto adicional del invento es proporcionar un dispositivo ajustable de limitación de par de absorción de energía para impedir dañar las cargas de intensidades y pesos variables durante una situación de carga colgada. Básicamente, este objeto se consigue ajustando externamente el limitador de par en el que el dispositivo comienza a deslizarse de manera que el colgado de una carga ligera, frágil, hará que el dispositivo deslice a un par considera

blemente menor que el que se requeriría normalmente para efectuar una elevación de capacidad especificada. Uno de los beneficios más importantes conseguidos con el dispositivo ajustable de limitación de par de absorción de energía y los componentes asociados de detección de fallos de este invento es la posibilidad de proporcionar, junto con acción de polea redundante, un sistema de protección de fallos de grúa/carga diverso y redundante con unos ahorros considerables de costes. En realidad, se ha especulado antes de este invento que dicho sistema diverso a prueba de fallos era virtualmente imposible - requiriendo ya sea procesos de operación administrativamente costosos para evitar un fallo de grúa que condujese a daños de cargas críticas, o un descuido de las normas de seguridad.

15 BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista esquemática en planta de la realización preferida de un sistema de elevación que incorpora los principios del invento.

20 La figura 2 es una ilustración esquemática de una parte del sistema de elevación mostrado en la figura 1.

La figura 3 es una vista lateral de la figura 2.

25 La figura 4 es una sección fragmentaria a través de una unidad de reducción de engranajes utilizada en el sistema de elevación de la figura 1.

La figura 5 es una sección tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 4.

La figura 6 es una sección fragmentaria similar a la de la figura 4 de otra realización del invento.

30 La figura 7 es una vista esquemática en plan-

ta de una realización alternativa de un sistema de elevación que incorpora los principios del invento.

La figura 8 es una ilustración esquemática de una parte del sistema de elevación mostrado en la figura 7.

5           La realización preferida del invento se ilustra en las figuras 1 a 6 y describe del mejor modo los principios de la interacción entre el dispositivo de limitación de par y de absorción de energía 97 y un dispositivo de retención de emergencia de tambor 100. La característica única de este invento proporciona la detención del tambor en una corta distancia, realizada por la combinación del dispositivo de limitación de par y de absorción de energía en el tren de accionamiento para aislar la mayor parte de la energía cinética del tren de accionamiento y un dispositivo de retención de emergencia de tambor que actúa directamente sobre el tambor. El dispositivo de retención de emergencia de tambor se puede utilizar sólo debido a que el dispositivo de limitación de par y de absorción de energía protege el tren de accionamiento de carga de impacto excesiva cuando se aplica el dispositivo de retención de emergencia de tambor. El dispositivo de limitación de par de absorción de energía del tren de accionamiento puede ser usado sólo debido a que el dispositivo de retención de emergencia de tambor protege la carga de un fallo mecánico o de deslizamiento anormal del dispositivo de limitación de par. Así, los dos componentes están relacionados entre sí únicamente de tal manera que ninguno puede ser proporcionado sin el otro y cada uno mejora la función del otro. Esto proporciona el único resultado sinérgico de tener un sistema de elevación mucho más seguro, menos caro, que evita

10  
15  
20  
25  
30

los problemas del doble bloqueo, de colgado de carga y daños de carga.

5 En esta forma preferida del invento, el dispositivo de retención de emergencia de tambor 100 es una espiga o fiador de aplicación imperativa 119 que está normalmente mantenido en una posición retraída, hacia la izquierda en la figura 2, por un solenoide excitado 127 y es llevado a acoplamiento con la pestaña 34 del tambor de elevación por un muelle 121. La pestaña está provista de muescas 113 que se aplicarán a la espiga y empujarán contra un vástago de pistón 116 de un cilindro 114. El cilindro lleva la carga a reposo rápidamente después de que haya ocurrido alguna condición de funcionamiento defectuoso o riesgo. Sería peligroso que la energía cinética del sistema impulsara una tal fuerza de detención al tambor, en ausencia del dispositivo 97 de limitación de par y de absorción de energía.

10

15

Como un ejemplo típico, supóngase que un equipo elevador de una línea de 4 partes se bloquee por duplicado mientras eleva una carga de 22.600 kg a 2,32 metros por minuto. La energía cinética de la carga en movimiento es de aproximadamente 1,76 m-kg. Esta pequeña cantidad de energía cinética se puede absorber de manera segura mediante los bloques móvil y estacionario cuando establecen contacto. La energía cinética de los componentes de accionamiento entre la carga y el dispositivo de limitación de par de absorción de energía es sólo de aproximadamente 5,7 m-kg en comparación con los casi 407 m-kg en el resto del tren de accionamiento. La línea o cable se puede tensar de manera segura hasta 0,4 de su resistencia de rotura (0,4 x 36.000

20

25

30

kg en este ejemplo). Así, la diferencia entre el alargamiento del cable que resulta de la carga estática y el alargamiento correspondiente a 0,4 de su resistencia de rotura queda disponible para absorber la energía cinética de la maquinaria giratoria (en este ejemplo sólo de unos 40,7 m-kg de la energía cinética puede ser absorbida de manera segura en el caso de que ocurra un bloqueo doble mientras está siendo hecha una elevación de capacidad nominal).

En la forma preferida el solenoide 117 es excitado para mantener la espiga hacia la izquierda de manera que en el caso de un funcionamiento eléctrico defectuoso, que desexcita el solenoide, la espiga es impulsada automáticamente hacia el tambor. La carga a la que el cilindro 114 resiste el movimiento del tambor es fácilmente controlada por una válvula de alivio 125 que acopla a un lado del pistón 115 del vástago de pistón a un acumulador 126. Un muelle de retorno 117 restaurará el vástago de pistón a su posición retraída después de que la espiga haya sido repuesta por el solenoide.

El tambor de elevación 111 está provisto de una pestaña o brida 34 y de una rueda dentada de tambor 133. Un cable 112 está arrollado en el tambor de la manera usual. La rueda dentada de tambor es hecha girar por el piñón de tambor 122 a través de una caja de engranajes 18 que incluye el dispositivo 97 de limitación de par de absorción de energía. La unidad de reducción de velocidad dentro de la caja de engranajes es accionada por un árbol de entrada de alta velocidad accionado a través del acoplamiento 120 por el motor 119 con sus frenos 128.

Al reconocerse una situación peligrosa, se

desexcita el solenoide 127, y de esta manera se puede realizar el ajuste de la espiga de detención 119 por un número de técnicas ya explicadas. Estas incluirían la detención de un movimiento fuera de sincronismo entre las mitades de entrada y salida del dispositivo de limitación de par y de absorción de energía, el movimiento desincronizado entre el tambor y el motor, algún cambio en la velocidad o sentido gobernados con relación a la velocidad o sentido real, o un simple dispositivo de detección de sobrevelocidad.

10 Por ejemplo, supóngase que el motor de la grúa descrita anteriormente comienza a bajar la carga a una velocidad excesiva. Si el interruptor de sobrevelocidad del tambor se aplica a la espiga 119 cuando la velocidad de rotación del tambor corresponde a una velocidad de carga de 3 metros por minuto, la energía cinética de la carga sería de aproximadamente unos 2,93 m-kg y la energía cinética del tren de accionamiento entre la carga y el dispositivo de limitación de par de absorción de energía será de aproximadamente 9,73 m-kg. El dispositivo de fijación imperativa del tambor debe ser capaz de absorber de manera segura la suma de estas dos energías cinéticas, es decir, 12,66 m-kg, para hacer que se detenga la carga. Así, si es aplicada una fuerza de retardo de 33.900 kg por el cilindro 114, la espiga 119 será desplazada en 0,38 mm al hacer que se pare la carga. La fuerza de retardo aplicada puede, naturalmente, variar, dependiendo de la carrera o movimiento deseado del vástago de pistón 116.

30 Es una característica única de este invento el hecho de que está previsto un embrague de absorción de energía y desacoplamiento en el extremo de alta velocidad

del tren de accionamiento del tambor y se combina únicamente con el detector de sobrevelocidad y el dispositivo de retención de emergencia del tambor para proporcionar un sistema sinérgico de frenado total y absorción de choques, no conocido hasta ahora en la técnica. El componente de absorción de energía de este invento se muestra mejor en la figura 4, que ilustra una sección fragmentaria a través de la unidad de reducción de velocidad o de engranajes 18. Los primeros engranajes de reducción 18a son también el extremo de alta velocidad del tren de accionamiento y, según se ha descrito anteriormente, contienen la mayor parte de la energía cinética del tren de accionamiento, pero deben transmitir un porcentaje relativamente pequeño del par que llevan los árboles de baja velocidad en el tren de accionamiento. Así, situando el dispositivo de limitación de par de absorción de energía en la primera reducción de velocidad del tren de accionamiento, es posible transmitir el par requerido mientras se dispone todavía de protección de sobrecarga por deslizamiento para disipar la energía cinética de alta velocidad. Para este fin, la primera reducción de velocidad 18a está provista de un piñón 70 enchavetado al árbol 20 del motor, el cual engrana con una rueda dentada grande 71. La rueda dentada grande está montada a rotación en cojinetes 72 de un árbol loco 74 de segunda reducción. La rueda dentada grande está provista de una pestaña cilíndrica 75 que tiene placas de fricción 76 montada con estrías de una manera usual. Enchavetado al árbol 74 hay un cubo de embrague estacionario 77 que tiene una pluralidad de placas separadoras metálicas 78 unidas por estrías al cubo 77 de una manera usual. Las placas separadoras están situadas entre placas de fricción alternadas 76. Una placa de pre-

sión 80 está asegurada a la pestaña 75 por una pluralidad de tornillos separados circunferencialmente 82. Los tornillos están separados de la placa de presión por muelles belleville 84 que proporcionan una presión de muelle preajustada que bloquea la placa de presión 80 hacia la rueda dentada 71, proporcionando así una fuerza de fricción preajustada o prefijada para transferir el par entre la rueda dentada 71 y el árbol loco 74 de segunda reducción. En la práctica, este ajuste estaría determinado por ensayo y error, ya que los requisitos de elevación pueden variar en gran medida para diferentes aplicaciones de elevación. En este lugar, para un ejemplo dado con una relación de reducción de engranajes total de 740:1, se espera que los discos de fricción deban ser capaces de transferir aproximadamente 5.740 cm-kg de par para una carga de elevación de 25 ton accionada por un motor de 15 caballos.

En funcionamiento, si una carga que está siendo elevada se engancha o cuelga de una estructura que rodea el equipo elevador o si el bloque móvil se acopla con el bloque fijo, y se origina así en cualquier caso una sobrecarga, el motor 119 será desexcitado normalmente, ya sea por interruptores convencionales de detección de carga o por desviación excesiva entre el tambor y las salidas codificadoras del motor, según se ha descrito en la citada solicitud de patente pendiente, o por interruptores de seguridad eléctricos redundantes, en el caso de que el bloque móvil se aproxime al bloque fijo. La espiga de acoplamiento imperativo será llevada a acoplamiento por desexcitación del solenoide 127, de manera que la carga será mantenida o retenida si el dispositivo de limitación de par de absor-

ción de energía continúa deslizando después que ha sido disipada la energía cinética. La sobrecarga será absorbida, antes de que el motor esté completamente en reposo, por las placas de fricción y las placas separadoras que deslizan una con relación a otra generando calor. El calor será normalmente de un tiempo de duración muy corto y puede ser evacuado fácilmente por la circulación de aceite dentro de la unidad de reducción de velocidad 18, ya que todo el mecanismo de absorción de energía estará sumergido en el aceite de lubricación de engranajes.

Como se muestra en la figura 6, se consigue otro nivel de seguridad previendo un ajuste externo del dispositivo de limitación de par y de disipación de energía. En esta realización la unidad de reducción de velocidad 18 está provista de una rueda dentada grande 90 de primera reducción, enchavetada a un árbol de soporte 91 desplazable axialmente. El desplazamiento del árbol es proporcionado por un cilindro neumático y un pistón 93 que es accionado contra un muelle de compresión 94 por aire controlado por el operador desde un manantial a 0-7 kg/cm<sup>2</sup> de presión, por ejemplo. La rueda dentada grande o de entrada está acoplada de manera liberable a un cubo de embrague 96 por un paquete o guarnición de embrague usual 97 del tipo que transmite el par entre la rueda dentada 90 y el cubo de embrague 96 comprimiendo los discos de embrague y los separadores 98 dentro del paquete de embrague. El cubo de embrague es integral con un piñón de salida para la segunda reducción. En funcionamiento, el operador determina el par al que fallará una carga típica. Si es mayor que el ajuste de par que se requiere para proporcionar el factor de segu-

5 ridad necesario para los componentes de la grúa, el par es ajustado lo mismo que para impedir un fallo del sistema de grúa. Si el par para proteger la carga es menor, entonces se aplica el ajuste inferior admitiendo aire a presión contra el pistón 93 para desplazar parte de la fuerza del muelle 94 y hacer así que el embrague deslice a un par inferior.

10 La figura 7 ilustra una realización alternativa del invento que utiliza el Sistema de Freno de Seguridad de Tambor de Cable descrito en la solicitud pendiente cedida en común (referencia de expediente 29-02-06). En esta realización alternativa está montado un tambor de elevación 10 para moverse en rotación en cojinetes 12 y lleva un cable de elevación 13. El cable está mostrado con cables de polea dobles 13a y 13b para seguridad redundante, si se desea. El tambor está provisto de una rueda dentada de tambor 14 que es accionada por un piñón 15. El piñón está enchavetado en un árbol de salida 17. En un ejemplo típico, la reducción de velocidad entre el piñón 15 y el tambor 14 de rueda dentada es 6,1:1. Una unidad 18 de reducción de engranajes está provista de una reducción adicional de velocidad de tres etapas que incluye una primera etapa 18a, por ejemplo, que tiene una reducción de 62,:1; una segunda etapa 18b que tiene, por ejemplo, una reducción de 4,9:1; y 25 una tercera reducción de etapa 18c que tiene, por ejemplo, una reducción de 4,1:1. Las reducciones exactas y el número de reducciones está, naturalmente, sujeto a considerable variación, dependiendo de los requisitos de la instalación particular. Un árbol de salida 20 es accionado por un motor 30 M que incluye frenos usuales eléctricos y mecánicos.

El sistema de elevación tiene un sistema de freno adicional que comprende un disco 34 sujeto al tambor 10, un freno de zapatas 36 abierto por tubos neumáticos 37 y 38. Los tubos neumáticos están acoplados a un sistema de control 40 del mecanismo de freno que libera la entrada de presión de aire a los tubos 37 y 38 para actuar el freno de zapata 36 cuando el número de impulsos procedentes de un codificador 41 de motor se desvía en una magnitud suficiente del número de los impulsos producidos por un codificador 42 de tambor de cable que mide la rotación del tambor. Un interruptor usual de sobrevelocidad 44 actuará el mecanismo de freno cuando el tambor está girando en exceso sobre cierta velocidad predeterminada.

El freno 36 es accionado neumáticamente por un motor 50 que acciona un compresor usual 52. El compresor suministra aire a presión a un depósito 54. Una válvula usual de solenoide 56 dirige el aire a presión a un cilindro 62 para liberar el freno de zapata 32. La válvula de solenoide es excitada por un circuito de control que incluye el interruptor de sobrevelocidad 44, contactos de relé 63 normalmente abiertos y una bobina de solenoide 64. Los contactos 63 son mantenidos abiertos cuando la rotación del tambor 10 y del motor M están en sincronismo uno con respecto a otro. Así, el solenoide puede ser desexcitado por una desviación desde los valores comparados prefijados o por una condición de sobrevelocidad o por un fallo eléctrico total del sistema.

Los detalles del aparato del sistema de elevación precedente se describen más completamente en la solicitud de patente cedida en común, titulada "Freno de Seguridad

dad de Tambor de Cable" puede ser extendido utilizando la relación sinérgica establecida por este invento. Debido a las adversas condiciones ambientales, tales como los con taminantes, algunas aplicaciones requieren que el freno de tambor de zapata tenga una capacidad de frenado en exceso sobre la que sería requerida para detener o sujetar la car ga bajo condiciones de funcionamiento normales. En estas aplicaciones, el dispositivo de limitación de par de absorción de energía se requiere para proteger el tren de accio namiento de la carga de impacto a continuación del acoplamiento de los frenos de zapata por las mismas razones que el uso del dispositivo de retención de emergencia de tambor depende del uso del dispositivo de limitación de par de absorción de energía. Los frenos de zapata sirven para la misma función que el dispositivo de retención de emergen cia de tambor en la protección de la carga contra deslizamiento indeseado del dispositivo de limitación de par de absorción de energía.

Como es evidente, la combinación total de la absorción de energía, de la detección de fallos y de la re tención del tambor proporciona así un sistema de frenado total y de absorción de energía relativamente más barato y considerablemente más seguro que lo que era hasta ahora po sible en la técnica anterior. Con el establecimiento ajustable para desacoplar el tren de accionamiento, la carga es también protegida de las sobrecargas aplicadas a ella. Aunque han sido ilustradas y descritas realizaciones pre feridas del invento, se ha de entender que serán evidentes variaciones para los expertos en la técnica sin apartarse de los principios expresados en la presente memoria. Por

ejemplo, la ajustabilidad del par de desacoplamiento puede ser proporcionada mecánica, eléctricamente o por otros medios dentro de las posibilidades de la técnica. Por lo tanto, el invento no ha de quedar limitado a las realizaciones concretas ilustradas en los dibujos.

5

REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva que se  
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente  
de Invención en España, por VEINTE años, son los que se  
recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Una disposición de seguridad para una  
grúa elevadora que tiene un tambor, un cable en el tambor,  
un motor de alta velocidad y un tren de accionamiento de  
carga que acopla el motor al tambor, caracterizada porque  
la disposición de seguridad incluye: (1) medios pasivos  
auxiliares de retención de emergencia para detener rápida-  
mente la rotación del tambor, siendo operativos dichos me-  
15 dios de retención en una condición de peligro de emergen-  
cia, (2) una unidad de reducción de velocidad incluida co-  
mo una parte del tren de accionamiento de carga que tiene  
al menos etapas de reducción de velocidad mayor y velocidad  
menor, (3) medios pasivos de limitación de par y de absor-  
20 ción de energía situados en y que comprenden una parte de  
dichas etapas de velocidad mayor para permitir el movimien-  
to continuado de la etapa de alta velocidad y del motor  
para disipar la energía cinética de la etapa de alta veloci-  
dad y el motor cuando se detiene el tambor, (4) medios para  
25 detectar un fallo en dicho tren de accionamiento de carga  
y (5) medios para aplicarse a los medios pasivos auxilia-  
res de retención de emergencia en respuesta a dichos me-  
dios de detección cuando se detecta un estado de emergen-  
cia.

30 2ª.- La disposición según la reivindicación 1ª,

en la que dicha unidad de reducción de velocidad contiene un baño de aceite y dichos medios pasivos de absorción de energía están sumergidos en dicho baño de aceite para disipar calor cuando dichos medios de limitación de par están cargados para deslizamiento.

3<sup>a</sup>.- La disposición según la reivindicación 1<sup>a</sup>, en la que dichos medios de limitación de par incluyen un árbol de entrada de estado de alta velocidad, un árbol loco de segundo estado, una rueda dentada accionada de gran diámetro, montada a rotación en dicho árbol loco de segunda etapa, un piñón fijo asegurado en dicho árbol de entrada de etapa de alta velocidad, primeros miembros de fricción sujetos por estrías a dicha rueda dentada de accionamiento, segundos miembros de fricción asegurados por estrías a dicho árbol loco de segunda etapa, y medios de placa de presión que aprietan los miembros conjuntamente para accionar por fricción el árbol loco de segunda etapa desde dicho piñón.

4<sup>a</sup>.- La disposición según la reivindicación 1<sup>a</sup>, que incluye medios para variar exteriormente el par a que los medios de limitación de par comienzan el movimiento continuado para disipar la energía cinética y proteger con ello las cargas que tienen una tensión de fallo menor que la de la grúa.

5<sup>a</sup>.- La disposición según la reivindicación 4<sup>a</sup>, en la que dichos medios de limitación de par incluyen medios para desplazar axialmente un componente del tren de accionamiento de carga para reducir la presión de fricción sobre los medios de limitación de par.

6<sup>a</sup>.- La disposición según la reivindicación

1ª, en la que dichos medios de detección incluyen medios de detección de sobrevelocidad de tambor.

7ª.- Una disposición de seguridad para una grúa elevadora.

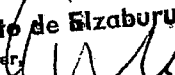
5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan, y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintiuna hojas escritas a máquina por una sola cara.

10

Madrid, 02. MAY 1979

P.A.

Alberto de Elizaburu  
Por Poder. 

05049

FIG. 6

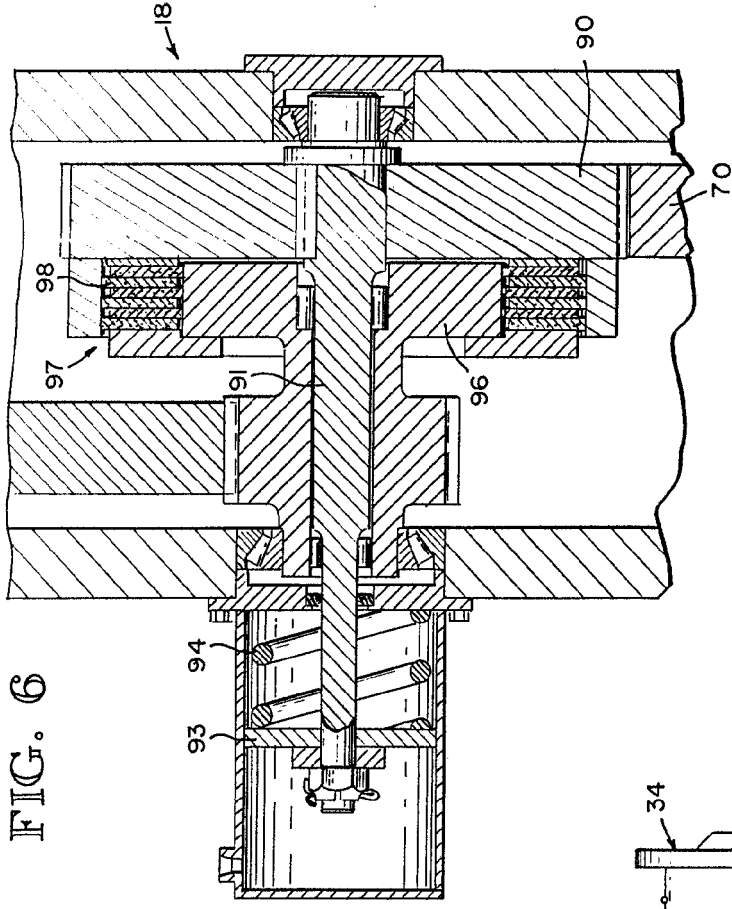


FIG. 1

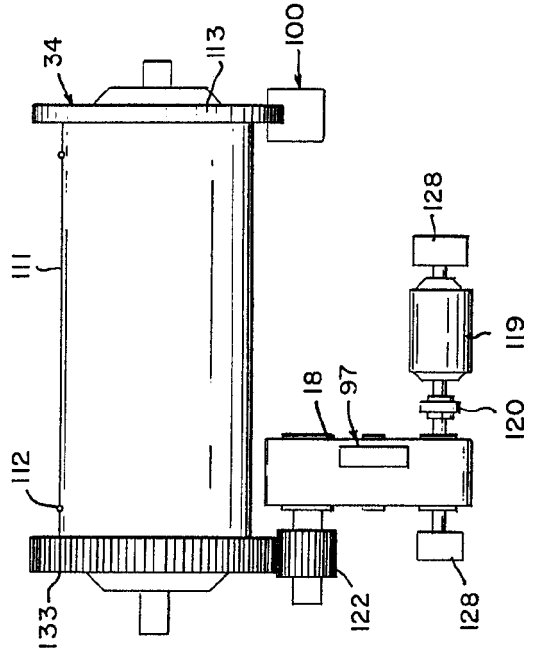


FIG. 6

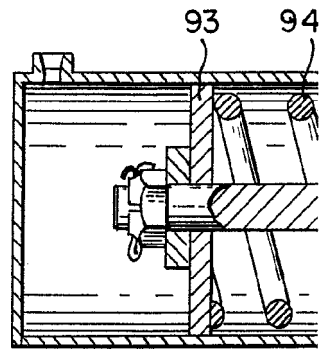
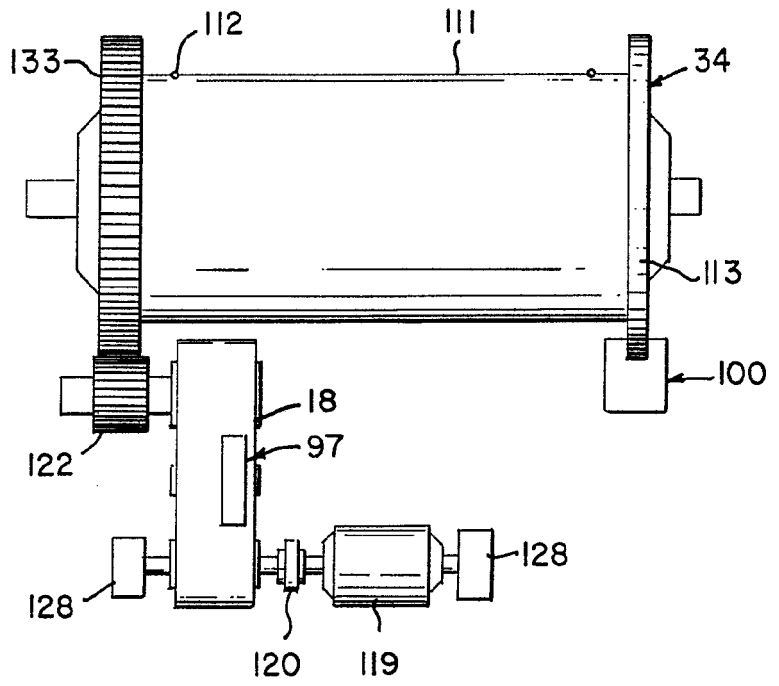
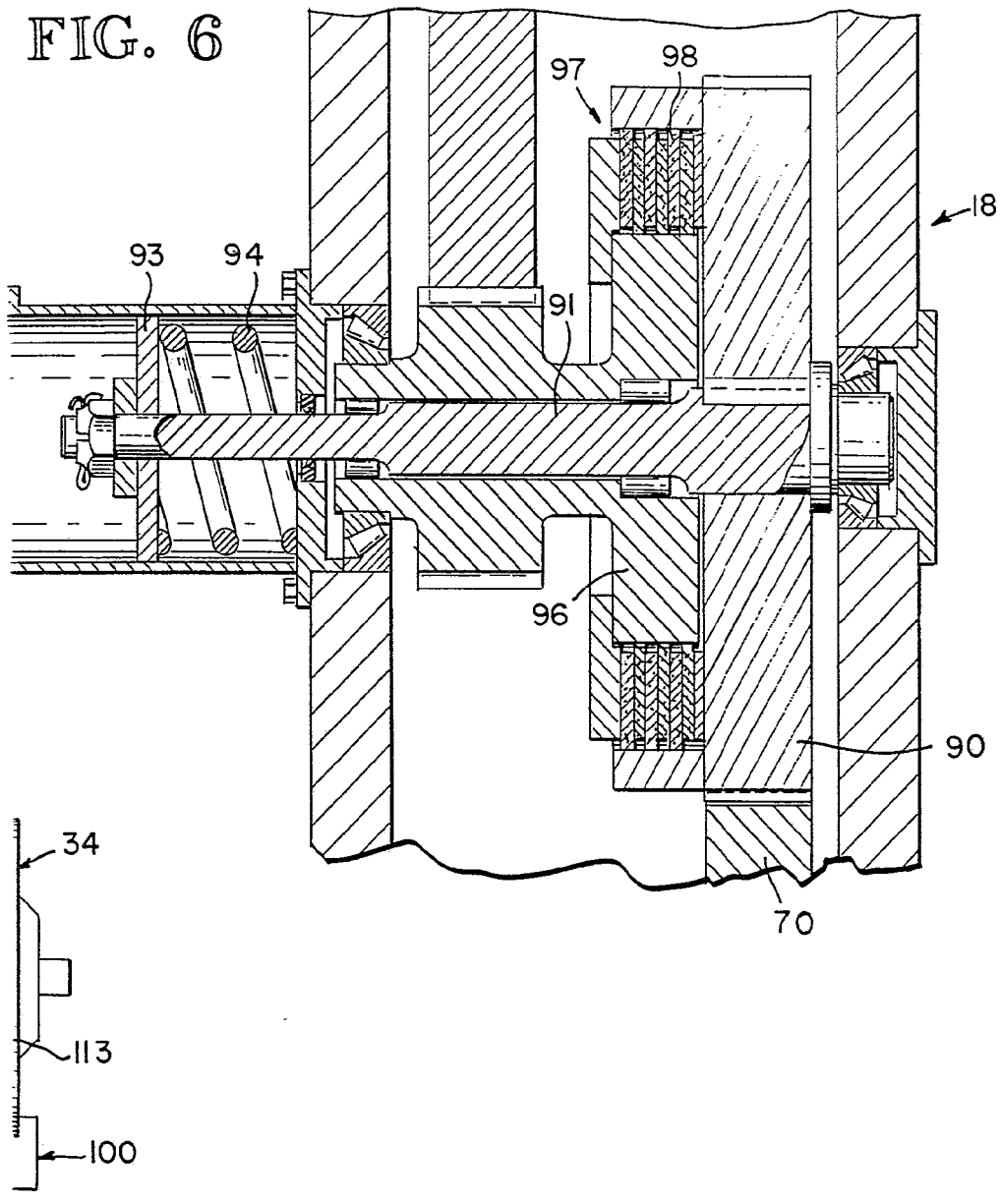


FIG. 1



571313

FIG. 6



Alberto de Macabury  
Por Poder,  
*[Signature]*



FIG. 3

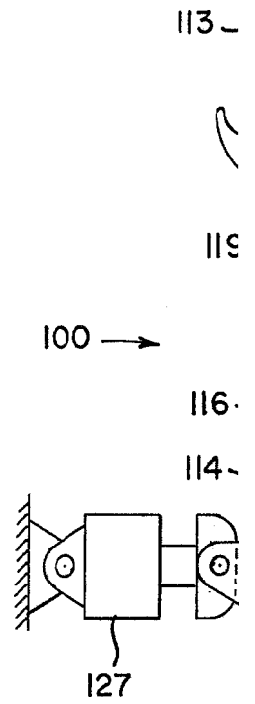
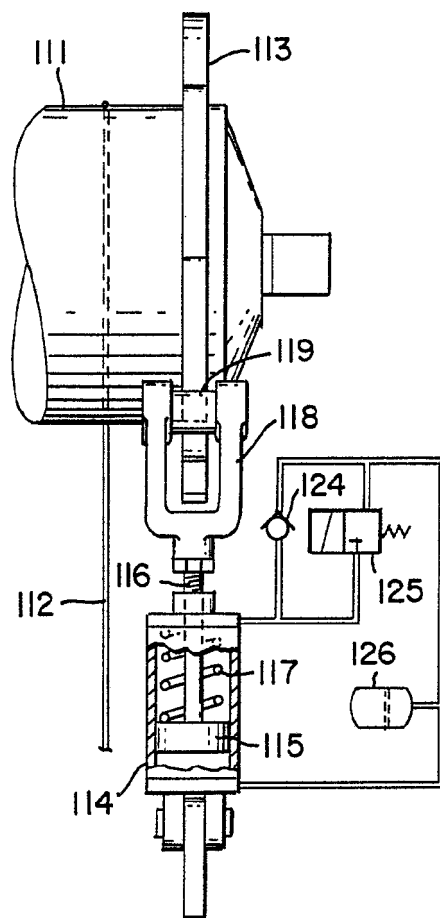
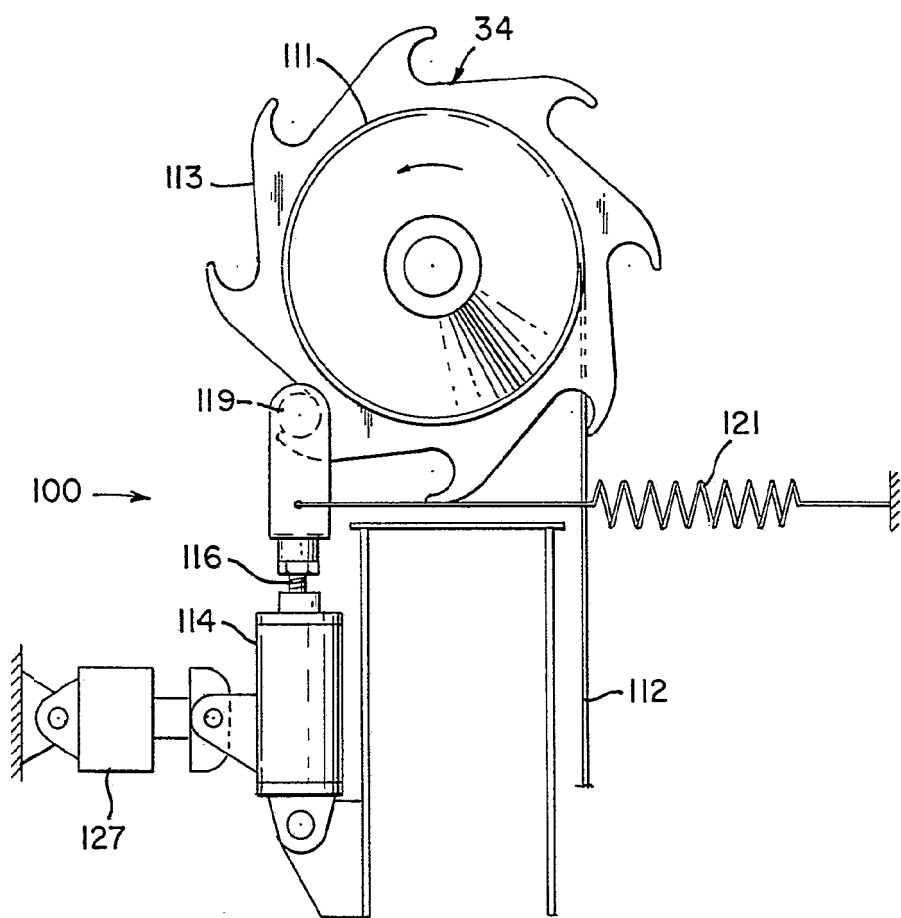


FIG. 2



Alberto de Zicherman  
Per Power

FIG. 4

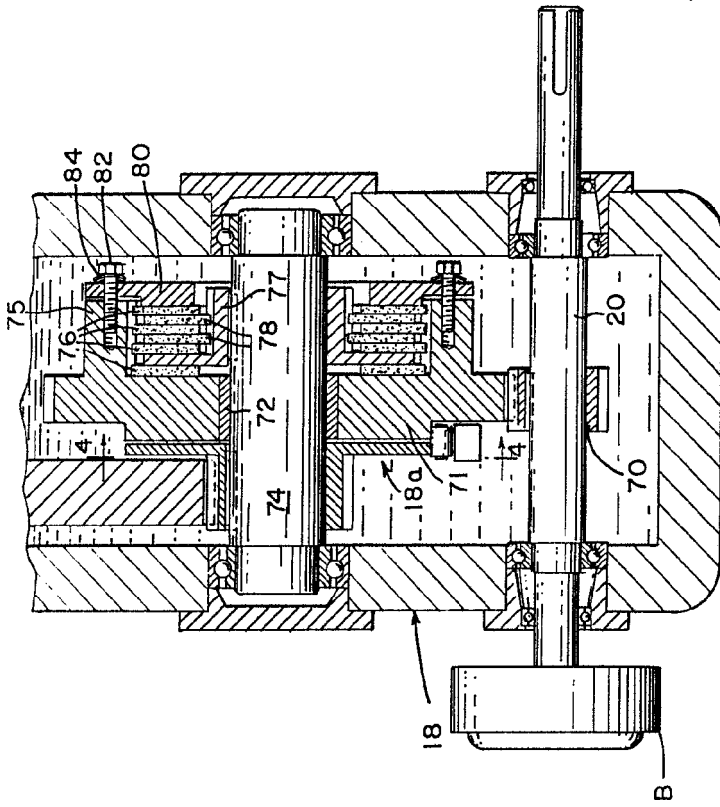


FIG. 5

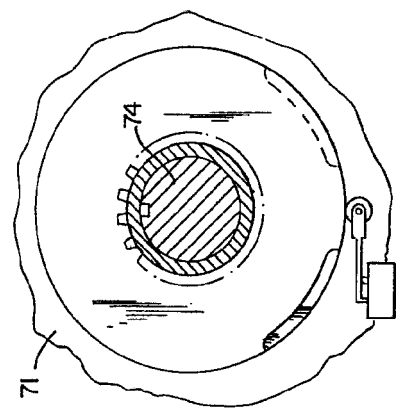


FIG. 4

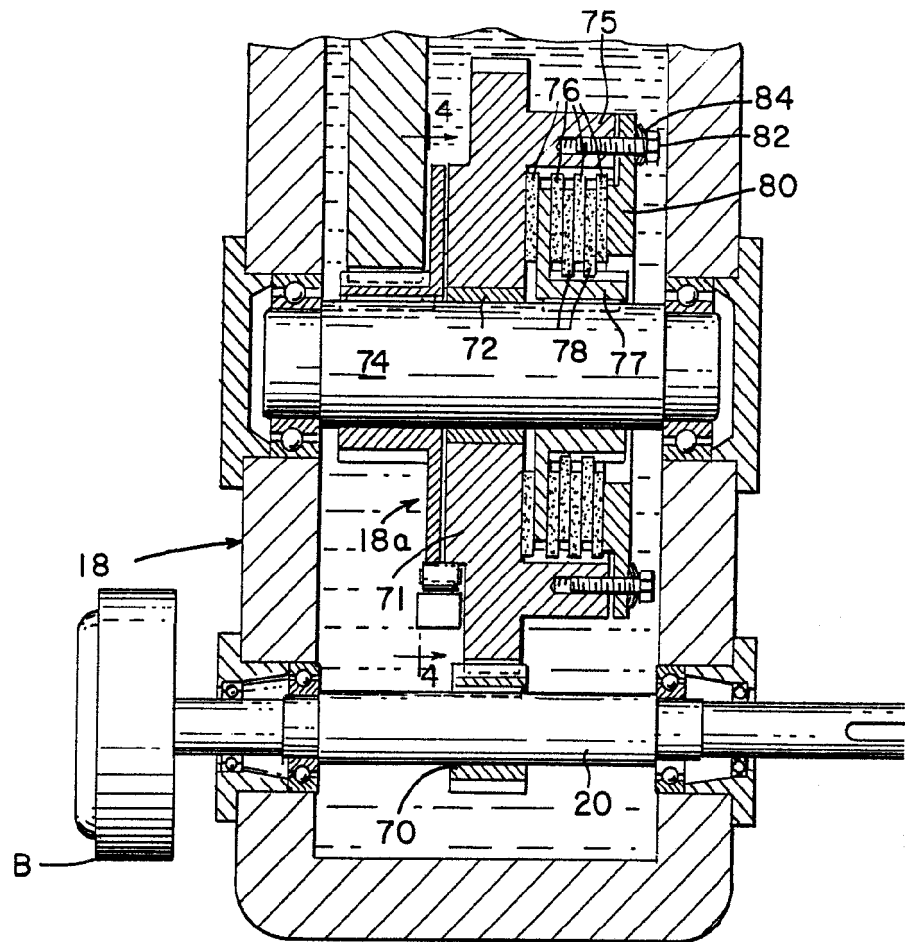
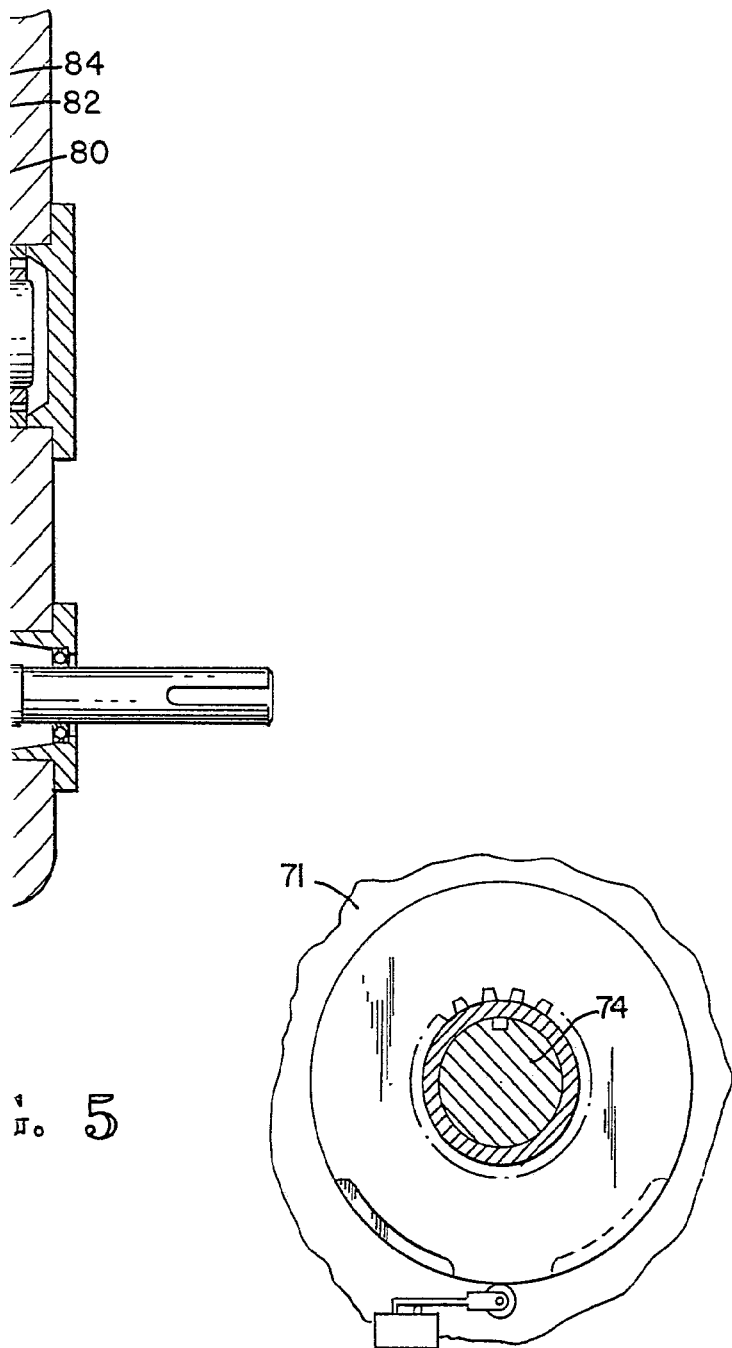


FIG. 5

971313

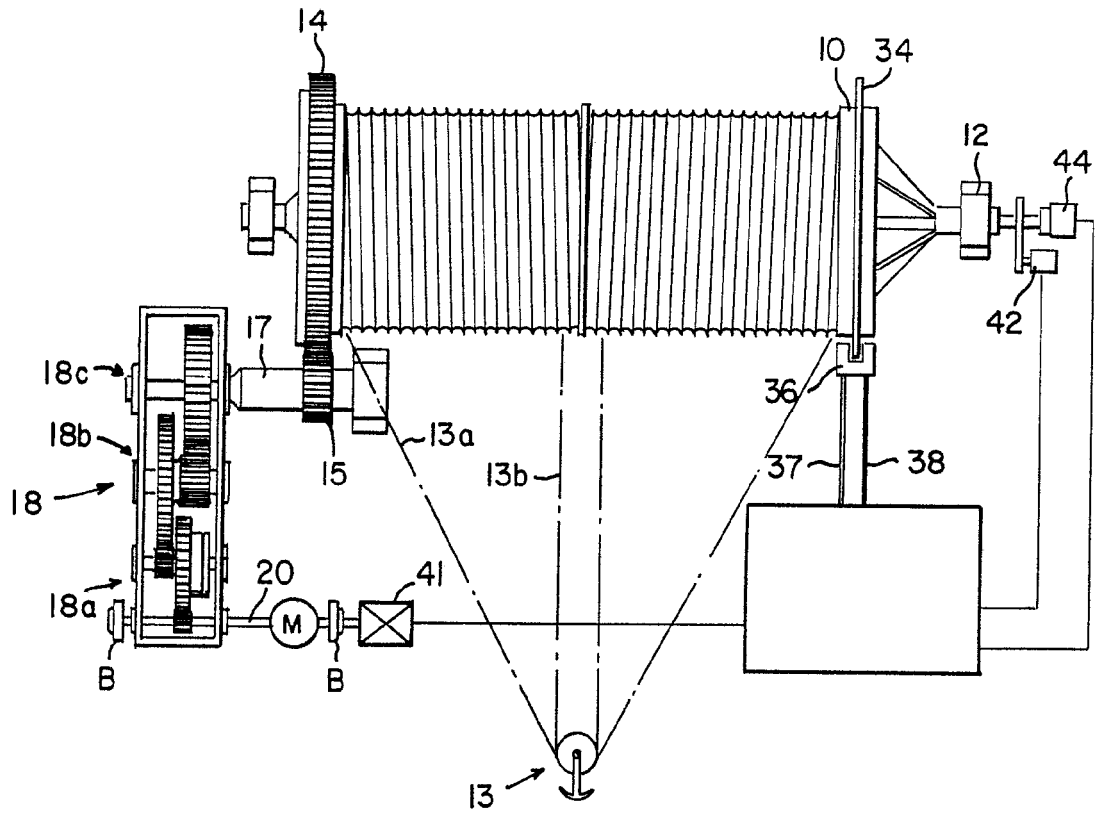


5

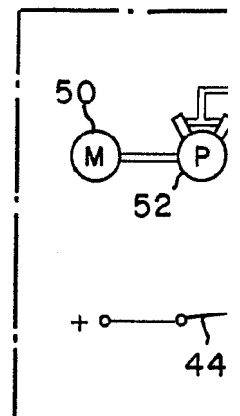
Alberto de Elizaburt  
Por Poder



FIG. 7



FIG



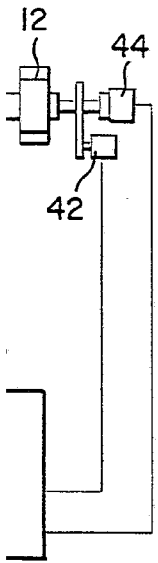
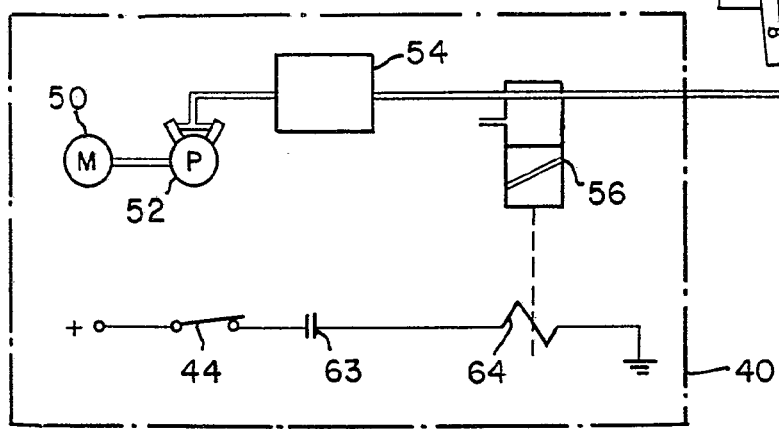
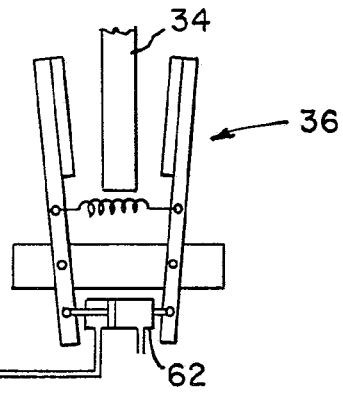


FIG. 8



Alberto de Eizaburu  
 Por Poder,