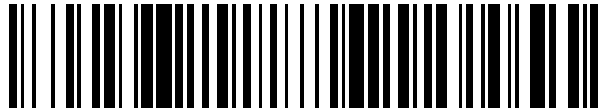


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 356**

51 Int. Cl.:

**B31F 1/10** (2006.01)

**B65H 45/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2009 E 09006664 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2013 EP 2123436**

54 Título: **Máquina de plegado**

30 Prioridad:

**22.05.2008 GB 0809340**

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

**06.06.2013**

73 Titular/es:

**MORGANA SYSTEMS LIMITED (100.0%)  
DAVY AVENUE KNOWLHILL  
MILTON KEYNES, MK5 8HJ, GB**

72 Inventor/es:

**GARNER, WILFRED MACLEOD y  
KELLEY, RICHARD JOHN**

74 Agente/Representante:

**LAZCANO GAINZA, Jesús**

**ES 2 406 356 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 de plegado

5 La presente invención se refiere a una máquina de plegado y en particular, pero no exclusivamente, a una máquina de plegado para su uso en la producción y terminación de los documentos impresos, y a un método para plegar las hojas de un material flexible.

10 Cuando se produce un documento plegado, es preferible generalmente primero formar un pliegue en el documento. Esto produce una línea de pliegues ordenados y reduce el riesgo de que se rompan o se desgarren cuando se pliega el documento.

15 Convencionalmente, los documentos se han plegado en una prensa de platina o usando una máquina accionada manualmente con una rueda ranuradora giratoria, la cual rueda a través de la superficie del documento para producir el pliegue. Sin embargo, se ha encontrado que este sistema puede conducir a la rotura de la superficie impresa, particularmente con los documentos impresos usando sistemas de impresión digital a base de tóner o tinta de módem, o en materiales que se dañan fácilmente.

20 Además, las máquinas de plegado existentes son o muy lentas (en el caso de las máquinas accionadas manualmente) y por lo tanto inadecuadas para cualquier cosa menos para la ejecución de producciones muy pequeñas, o requieren la fabricación de una matriz de plegado personalizada (en el caso de prensas de platina), y son adecuadas por lo tanto solamente para la ejecución de producciones muy grandes.

25 Un tipo de máquina conocida usa un par de elementos de plegado, en donde uno de los elementos de plegado se dispone para moverse verticalmente hacia el otro para marcar las hojas de papel localizadas entre los elementos para formar pliegues en las mismas. La máquina incluye un sistema de alimentación de papel el cual posiciona la hoja de papel entre los elementos de plegado de manera que su movimiento se detiene durante la operación de plegado. Por lo tanto el papel está estático cuando se lleva a cabo la operación de plegado y por lo tanto la máquina tiene un rendimiento limitado. El papel tiene que estar estático para que se formen los pliegues, de otra manera el papel se rasga y/o se arruga.

30 Otro tipo conocido de máquina de plegado incluye un par de láminas de plegado giratorias que tienen formaciones de plegado formadas en las mismas. Las láminas giran continuamente de manera sincrónica alrededor de los ejes fijos y se disponen para recibir las hojas de papel en una línea de contacto formada entre las láminas. Si bien este tipo de máquina ha sido exitosa para las aplicaciones para la cual fue diseñada, no es adecuada para todas las aplicaciones de plegado requeridas por la industria de plegado.

35 Las US 1882531, US2003/092551 y US2837012 cada una describe máquinas de plegado conocidas.

40 En consecuencia la presente invención pretende proporcionar una máquina de plegado que mitigue al menos algunos de los problemas antes mencionados o al menos proporcione una alternativa a la misma.

45 De acuerdo con la presente invención se proporciona una máquina de plegado para formar pliegues en las hojas de material flexible de acuerdo con la reivindicación 1. La máquina de plegado incluye un mecanismo de plegado, un mecanismo de transporte para transportar las hojas de material a través del mecanismo de plegado, y un sistema de control para controlar la operación del mecanismo de plegado y el mecanismo de transporte, dicho mecanismo de plegado que incluye el primer y segundo miembros de plegado y un mecanismo de accionamiento para accionar los miembros de plegado, en donde los miembros de plegado se disponen para moverse en la dirección del movimiento de la hoja y al menos uno de dichos miembros de plegado es móvil hacia el otro miembro de plegado para producir un pliegue en una hoja localizada entre los miembros, y en donde el sistema de control se dispone para ajustar sustancialmente la velocidad del movimiento de los miembros de plegado con la velocidad de la hoja para permitir que la hoja se pliegue mientras se mueve.

50 La invención proporciona el plegado dinámico de las hojas de material flexible proporcionando los miembros de plegado que marcan los pliegues en las hojas dinámicamente teniendo al menos un miembro de plegado que se mueve a manera de traslación hacia el otro. Esta es una disposición alternativa para el plegador dinámico de elemento giratorio descrito anteriormente que no sufre de las limitaciones descritas. Particularmente, la invención permite que los pliegues se formen significativamente juntos más cerca que el dispositivo del arte anterior.

Ventajosamente el sistema de transporte acciona de manera positiva la hoja de manera que se mueve a través del mecanismo de plegado.

5 Ventajosamente el primer y segundo miembros de plegado se disponen para moverse a lo largo de las trayectorias curvadas. El primer miembro de plegado puede incluir una primera formación de plegado y el sistema de accionamiento se dispone para accionar el primer miembro de plegado de manera que se mueve la primera formación de plegado a lo largo de una trayectoria sustancialmente arqueada. El segundo miembro de plegado puede incluir una segunda formación de plegado y el sistema de accionamiento se dispone para accionar el segundo miembro de plegado de manera que la segunda formación de plegado se mueve a lo largo de una trayectoria sustancialmente circular o elíptica. Preferentemente la trayectoria curvada a lo largo de la cual la segunda formación de plegado se mueve está sustancialmente dentro de un plano vertical, por lo tanto la segunda formación de plegado sube y baja de acuerdo con el movimiento del sistema de accionamiento desde una primera posición donde no interfiere con la hoja hacia una segunda posición donde interfiere con la hoja.

10 El sistema de accionamiento se dispone para mover al menos uno del primer y segundo miembros de plegado de manera alternativa, y preferentemente a ambos miembros de plegado.

15 Ventajosamente el sistema de accionamiento se puede disponer para mover el primer y segundo miembros de plegado de manera que el desplazamiento angular del primer miembro de plegado se ajusta al desplazamiento angular del segundo miembro de plegado. Por ejemplo, el sistema de accionamiento se puede disponer para girar el primer y segundo miembros de plegado alrededor de los pivotes en direcciones opuestas sustancialmente a la misma magnitud angular. Esto garantiza que los miembros de plegado se muevan en la misma dirección lineal. Preferentemente el primer y segundo miembros de plegado se pueden conectar juntos mediante una disposición de pivote deslizante. Los miembros de plegado tienen pasadores que sobresalen de cada extremo longitudinal y se conectan entre sí por una unión a través de los pasadores. Los pasadores se localizan en las ranuras formadas en la unión y se disponen para el movimiento de deslizamiento de los mismos.

20 Ventajosamente el sistema de accionamiento se puede disponer para mover el segundo miembro de plegado desde una posición inicial en donde la separación entre el primer y segundo miembros de plegado está al máximo de una posición de plegado en donde la separación entre el primer y segundo miembros de plegado está al mínimo, y después regresa a la posición inicial. En una modalidad preferida la separación mínima se alcanza después que el sistema de accionamiento ha girado un miembro de accionamiento excéntrico 180 grados y la separación máxima se alcanza después de la rotación del miembro de accionamiento excéntrico 360 grados.

25 Ventajosamente el primer y segundo miembros de plegado se montan de manera giratoria. Preferentemente uno de los miembros de plegado se dispone para girar alrededor de un eje de giro fijo. Por ejemplo, el primer miembro de plegado se puede acoplar de manera giratoria a una estructura de soporte por un pasador de giro fijo. Al menos uno de los miembros de plegado se acopla de manera giratoria a una estructura de soporte por un pivote deslizante y por lo tanto se dispone para girar alrededor de un eje de giro móvil. Esto permite que el miembro de plegado gire y se mueva a manera de traslación.

30 Ventajosamente el mecanismo de accionamiento puede incluir un motor de velocidad variable, una manivela de accionamiento y un par de miembros de accionamiento montados en la manivela, en donde la manivela de accionamiento se dispone para accionar el primer y segundo miembros de plegado a través de los miembros de accionamiento. Ventajosamente la disposición puede estar de manera que una rotación única de la manivela de accionamiento mueve los miembros de plegado desde una posición inicial durante la operación de plegado y después regresa a una posición inicial. Preferentemente la manivela incluye dos miembros de leva sustancialmente circulares montados de manera excéntrica en un eje de accionamiento. Cada miembro de accionamiento se monta en uno de los miembros de leva. Se pueden usar los miembros de leva de forma alternativa. La trayectoria a lo largo de la cual la formación de plegado se mueve, se determina en parte por la forma de los miembros de leva.

35 Ventajosamente el motor de velocidad variable puede ser un motor gradualmente controlable tales como un motor de velocidad gradual, o un servomotor o motor de DC que tienen un sistema de control adecuado.

40 Ventajosamente cada miembro de accionamiento se puede acoplar a un miembro de estructura de manera que le permite girar con relación al miembro de estructura y moverse a manera de traslación relativa al mismo. Ventajosamente el miembro de accionamiento se puede acoplar al miembro de estructura a través de una disposición de pivote deslizante. El miembro de accionamiento incluye un pasador de giro localizado en una porción

central que se localiza en una ranura formada en el miembro de estructura. Esto permite que la manivela de accionamiento accione el miembro de accionamiento de que gira a manera de traslación.

5 En una modalidad preferida la máquina de plegado incluye el primer y segundo miembros de estructura con el primer y segundo miembros de plegado dispuestos entre los mismos. El primer miembro de plegado se alarga y se acopla de manera giratoria hacia el primer y segundo miembros de estructura en cada extremo a través de los pasadores de giro fijos. El segundo miembro de plegado se alarga y se conecta a cada miembro de accionamiento en una porción central a través de las clavijas. Para cada miembro de accionamiento, el extremo remoto de la manivela se acopla con un miembro de guía por el primer miembro de plegado, dicho miembro de guía se acopla de manera giratoria a su respectivo miembro de estructura y se acopla deslizantemente de manera giratoria a su respectivo miembro de accionamiento. Girar la manivela provoca que los extremos inferiores de los miembros de accionamiento se lancen hacia fuera provocando de esta manera que los miembros de accionamiento giren alrededor de sus pivotes deslizantes dentro de los miembros de estructura y los pivotes se muevan verticalmente dentro de sus ranuras. Esto provoca que el segundo miembro de plegado gire y se mueva a manera de traslación. Los miembros de plegado se conectan entre sí mediante las uniones. Esto provoca que el primer miembro de plegado gire con el segundo miembro de plegado alrededor de su pivote fijo. Los miembros de plegado giran a un grado máximo en dirección opuesta al movimiento de la hoja. La rotación adicional de la manivela provoca que los miembros de plegado giren en la dirección opuesta. Como la manivela continúa girando la separación entre los miembros de plegado disminuye. El sistema de control bloquea la velocidad lineal de los miembros de plegado con la velocidad lineal de la hoja justo antes de formar un pliegue. La separación entre los miembros de plegado alcanza un mínimo después de la mitad de una rotación de la manivela. En este momento, los miembros de plegado forman un pliegue en la hoja, mientras que la hoja se impulsa aún de manera positiva por el sistema de transporte. La rotación adicional de la manivela aumenta la separación entre los miembros de plegado y el sistema de control desacopla la velocidad de la hoja de la velocidad de los miembros de plegado. Los miembros de plegado regresan después a la posición inicial.

25 Ventajosamente el sistema de control se puede disponer para ajustar la velocidad del movimiento de los miembros de plegado con la velocidad de la hoja por un período de movimiento y controlar la velocidad de los miembros de plegado y la hoja independientemente uno con respecto al otro en otros momentos. Esto permite que los miembros de plegado y la hoja se muevan a la misma velocidad durante la operación de plegado y en otros momentos se muevan a diferentes velocidades. Esto es ventajoso debido a que el sistema de control puede acelerar o desacelerar los miembros de plegado cuando sea necesario a fin de garantizar que ellos se posicionen correctamente para colocar un pliegue en la hoja en la posición necesaria. Esto es particularmente útil para cuando una hoja necesite una pluralidad de pliegues. Los miembros de plegado se pueden ajustar a la velocidad de la hoja durante el período inmediatamente antes, durante e inmediatamente después que la operación de plegado y entonces la velocidad de los miembros de plegado se puede ajustar, por ejemplo se puede acelerar significativamente, para que los miembros de plegado se reposicionen listos para hacer un segundo o subsiguiente pliegue. El sistema de control bloquea entonces la velocidad de la hoja con la velocidad de los miembros de plegado cuando se lleva a cabo el segundo o subsiguiente pliegue. Por ejemplo, el período de bloqueo de las velocidades inmediatamente antes, durante y después de la operación de plegado puede ser alrededor de 40 grados del movimiento de rotación de una manivela de accionamiento.

45 Ventajosamente el sistema de accionamiento puede incluir un dispositivo sensor para detectar cuando los miembros de plegado se localizan en la posición inicial. Por ejemplo, el sistema de accionamiento puede incluir un sensor óptico para detectar una porción recortada de un disco montado en la manivela, un sensor magnético, o cualquier otra forma adecuada de sensor, en donde las señales recibidas forman el dispositivo sensor que se comunican con el medio de control para permitir al medio de control calcular con exactitud la longitud de cualquier retraso y/o la aceleración necesaria a fin de mover los miembros de plegado a la posición de plegado para hacer el pliegue en la posición correcta de la hoja.

50 Ventajosamente el sistema de transporte puede incluir un motor de accionamiento de transporte y un par de rodillos de entrada para transportar las hojas de material a través de dicho mecanismo de plegado. Preferentemente el motor de accionamiento de transporte es un motor de velocidad variable que se puede controlar gradualmente, por ejemplo el motor de accionamiento de transporte puede ser un motor de velocidad gradual variable, o un servomotor o motor de DC que tiene un sistema de control adecuado. Ventajosamente el medio de control se dispone para controlar la operación del motor de accionamiento de transporte a fin de ajustar la velocidad de los miembros de plegado con la velocidad de la hoja a través de una porción de operación predeterminada del ciclo en donde tiene lugar la acción de plegado.

60 Ventajosamente el sistema de transporte puede incluir un dispositivo sensor para sensar el borde anterior de una hoja cuando pasa por entre dichos rodillos de entrada, en donde el medio de control se conecta al dispositivo sensor

y se dispone para recibir las señales del mismo. Por ejemplo, el dispositivo sensor puede ser un sensor óptico o ultrasónico, o cualquier otro tipo adecuado de sensor para sensar el borde anterior de la hoja. Cuando se ha detectado la posición de la hoja dentro del mecanismo de plegado se conoce siempre por el sistema de control ya que el sistema de control controla la velocidad a la cual pasa la hoja a través del mecanismo y se programa con la distancia entre el punto de detección y la estación de plegado.

El sistema de transporte puede incluir un par de rodillos de salida para retirar las hojas de material de dicho mecanismo de plegado. Los rodillos de entrada y salida se construyen y se disponen para que se impulsen sincrónicamente.

Ventajosamente el sistema de control es programable, y se construye y se dispone para controlar la colocación y el número de pliegues producidos por la máquina de acuerdo con los requisitos predeterminados.

De acuerdo con otro aspecto de la invención se proporciona un método para plegar las hojas de material flexible de acuerdo con la reivindicación 17. El método incluye usar una máquina de plegado que tiene un mecanismo de plegado que incluye el primer y segundo miembros de plegado y un mecanismo de accionamiento para accionar los miembros de plegado, dicho método que incluye transportar una hoja de material flexible al mecanismo de plegado con un mecanismo de transporte, controlar la operación del mecanismo de plegado y el mecanismo de transporte con un sistema de control de manera que los miembros de plegado se mueven en la dirección del movimiento de la hoja y al menos uno de dichos miembros de plegado se mueve hacia el otro miembro de plegado para producir un pliegue en una hoja localizada entre los miembros, y el sistema de control sustancialmente ajusta la velocidad de los miembros de plegado con la velocidad de la hoja para permitir que la hoja se pliegue mientras se mueve.

Ventajosamente el método puede incluir mover los miembros de plegado a lo largo de las trayectorias curvadas. El primer miembro de plegado incluye una primera formación de plegado y el método puede incluir mover la primera formación de plegado a lo largo de una trayectoria sustancialmente arqueada. El segundo miembro de plegado incluye una segunda formación de plegado y el método puede incluir mover la segunda formación de plegado a lo largo de una trayectoria sustancialmente circular o elíptica.

El método incluye mover al menos uno del primer y segundo miembros de plegado de manera alternativa, y preferentemente ambos miembros de plegado se mueven de manera alternativa.

Ventajosamente el método puede incluir mover el primer y segundo miembros de plegado de manera que el desplazamiento angular del primer miembro de plegado se ajusta al desplazamiento angular del segundo miembro de plegado.

Ventajosamente el método puede incluir usar una máquina de plegado que se dispone de acuerdo con cualquiera de las configuraciones descritas en la presente.

Una modalidad de la invención se describirá ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

La Figura 1 es una vista isométrica de una parte de una máquina ensamblada (se omite el sistema de transporte de la hoja para mayor claridad);

La Figura 2 es una elevación frontal de la parte de la máquina mostrada en la Figura 1;

La Figura 3 es una elevación lateral de la parte de la máquina mostrada en la Figura 1;

La Figura 4a es una vista isométrica de la parte de la máquina mostrada en la Figura 1 con componentes omitidos para mayor claridad, que incluye un miembro de estructura lateral;

La Figura 4b es una vista isométrica de la parte de la máquina mostrada en la Figura 1 con componentes omitidos para mayor claridad, que incluye los elementos de plegado superior e inferior;

La Figura 5 es una vista terminal en sección de una parte de una máquina ensamblada que muestra los componentes del mecanismo de plegado y parte del sistema de transporte de la hoja;

La Figura 6 es un esquema de nivel del sistema; y

Las Figuras de la 7 a la 14 son vistas posteriores en sección de una parte de una máquina ensamblada, la cual muestra el movimiento de los elementos de plegado, balancines y sistema de accionamiento de leva durante una operación de plegado.

Las Figuras de la 1 a la 6 muestran una máquina de plegado de documentos 1 de acuerdo con la invención, la cual

incluye un mecanismo de transporte de la hoja 3, un mecanismo de plegado 5 y un sistema de control de microprocesador 7 para controlar la operación de los mecanismos de plegado y transporte 3,5.

5 El mecanismo de transporte 3 incluye un par de rodillos de entrada 9a y un par de rodillos de salida 9b que se disponen para transportar una hoja 11 de material flexible tales como papel, cartulina o una película de plástico, a lo largo de una trayectoria de alimentación a través del mecanismo de plegado 5 (ver la Figura 5). Ambos pares de rodillos 9a,9b se accionan por un motor de velocidad gradual variable 13 a través de un engranaje reductor y una polea 14, la cual se dispone de manera que los rodillos de entrada y salida 9a,9b todos rotan sincrónicamente (ver la Figura 6). Alternativamente, se puede usar un servomotor o motor de DC gradualmente controlable junto con un controlador adecuado.

15 Se dispone un sensor de haz infrarrojo que traspasa 15 justo detrás de la línea de contacto de los rodillos de entrada 9a para detectar el borde anterior de una hoja 11 que pasa entre los rodillos 9a (ver la Figura 5). Sensando el borde anterior del papel, y controlando la velocidad de operación del motor de velocidad gradual 13, y por lo tanto los rodillos de entrada 9a, el sistema de control de microprocesador 7 es capaz de monitorear la posición exacta de la hoja 11 de papel cuando pasa a través del mecanismo de plegado 5. Se pueden usar sensores alternativos para detectar el borde anterior de la hoja, que incluye sensores de haz infrarrojo que no traspasan, sensores ópticos distintos de los sensores de infrarrojos, sensores ultrasónicos o cualquier otro tipo adecuado de sensor para detectar el borde anterior de la hoja.

20 Las guías de entrada y salida de la hoja 17, 19 se montan en los miembros de estructura lateral 21, 23 para garantizar que la hoja 11 viaje a lo largo de su trayectoria prevista a través del mecanismo de plegado 5. La guía de entrada 17 es particularmente útil para evitar que los materiales de hoja muy flexibles choquen con el mecanismo de plegado 5 de manera inesperada.

25 El mecanismo de plegado 5 incluye los elementos de plegado superior e inferior 25, 27 y un sistema de accionamiento 28 para operar los elementos de plegado 25, 27 para producir los pliegues en la hoja 11. El mecanismo de plegado 5 se dispone de manera que puede plegar las hojas 11 dinámicamente, es decir se puede formar un pliegue mientras que la hoja 11 se mueve a través del mecanismo de plegado 5. Esto se alcanza teniendo los elementos de plegado 25, 27 que se disponen para moverse con la hoja 11 durante la operación de plegado, y en particular los elementos de plegado 25, 27 que se mueven a una velocidad que se ajusta a la velocidad de alimentación de la hoja 11 durante la operación de plegado. El medio por el cual esto se alcanza se describe en detalle a continuación.

30 El sistema de accionamiento del mecanismo de plegado 28 incluye un motor de velocidad gradual variable 30 (ver la Figura 5) que tiene un eje de salida 32 conectado a un primer engranaje recto (no mostrado). Alternativamente, se puede usar un servomotor o motor de DC gradualmente controlable junto con un controlador adecuado. El primer engranaje recto acciona una correa 34, la cual a su vez acciona un segundo engranaje recto 36 montado en un eje de accionamiento 38 soportado por los cojinetes 40 montados en las estructuras laterales 21, 23. Hacia cada extremo del eje de accionamiento 38 se monta un miembro de leva circular 42 de manera excéntrica en el mismo y se dispone para girar con el eje de accionamiento 38. Se monta un balancín 44 de manera giratoria en cada leva excéntrica 42. Cada balancín 44 se acopla de manera giratoria a su estructura lateral respectiva 21, 23 a través de un pasador de giro deslizante 46 localizado en una ranura 48 en su miembro de estructura lateral respectivo 21, 23. Cada pasador de giro 46 se localiza en una porción central del balancín 44 y se dispone para deslizarse dentro de su ranura 48 de acuerdo con la acción de conducción de la leva excéntrica 42. Por lo tanto cada balancín 44 gira y se mueve a manera de traslación de manera alternativa cuando se impulsa por su leva excéntrica 42 en una dirección de rotación. Los balancines 44 se soportan por los cojinetes 50.

35 Cada balancín 44 se conecta a un miembro de guía superior 39 a través de un miembro conector 52. Cada miembro de guía superior 39 se acopla de manera giratoria a su estructura lateral respectiva 21, 23 hacia su extremo superior a través de un pasador 62 e incluye un pasador de giro deslizante 56 hacia su extremo inferior. Cada miembro conector 52 se fija a su balancín 44 hacia su extremo inferior e incluye una ranura 54 para recibir el pasador de giro deslizante 56. La disposición es de manera que el balancín 44 acciona el miembro de guía superior 39 de manera que gira en movimiento alternativo pero es capaz de moverse a manera de traslación con relación al mismo ya que el pasador de giro deslizante 56 puede moverse libremente en la ranura 54.

40 Cada miembro de guía superior 39 se acopla de manera giratoria a su estructura lateral respectiva 21, 23 hacia su extremo superior a través de un pasador 62 e incluye un pasador de giro deslizante 56 hacia su extremo inferior. Cada miembro conector 52 se fija a su balancín 44 hacia su extremo inferior e incluye una ranura 54 para recibir el pasador de giro deslizante 56. La disposición es de manera que el balancín 44 acciona el miembro de guía superior 39 de manera que gira en movimiento alternativo pero es capaz de moverse a manera de traslación con relación al mismo ya que el pasador de giro deslizante 56 puede moverse libremente en la ranura 54.

45 Los elementos de plegado 25, 27 se montan entre los rodillos de entrada y salida 9a,9b, el elemento de plegado superior 25 se monta para el movimiento de giro limitado y el elemento de plegado inferior 27 se monta para el movimiento de traslación y de giro limitado. En la disposición mostrada en la Figura 5, el elemento de plegado superior 25 incluye una lámina 29 y el elemento de plegado inferior 27 incluye un yunque 31. Sin embargo se pueden

5 invertir las posiciones de la lámina 29 y el yunque 31. Ambos elementos de plegado 27, 29 comprenden barras metálicas alargadas que tienen una sección transversal sustancialmente rectangular, la lámina 29 que tiene un nervio perfilado 33 en su borde inferior y el yunque 31 que tiene una porción hundida perfilada 35 con su borde superior en la cual se ajusta el nervio 33. El perfil del nervio 33 y la porción hundida 35 se pueden cambiar, de acuerdo con la forma deseada del pliegue. La superficie superior 27a del elemento de plegado inferior está arqueada de manera que no interfiera con la hoja 11. La superficie inferior 25a del elemento de plegado superior está biselada.

10 El elemento de plegado superior 25 se acopla de manera giratoria a los miembros de estructura laterales 21, 23 en cada extremo a través de un pasador de giro 37 y un dispositivo ajustador 38, el cual se dispone para permitir que la separación entre los elementos de plegado se ajuste para tener en cuenta los diferentes grosores de la hoja material. Los pasadores de giro 37 se localizan hacia la parte superior del elemento de plegado 25 y se alinean paralelos sustancialmente al eje longitudinal del elemento de plegado superior 25. Cada dispositivo ajustador 41 incluye una base 43 para soportar un pasador de giro 37 de manera que el elemento de plegado 25 depende del mismo de manera que le permite girar con relación a los miembros de estructura lateral 21, 23. La base 43 incluye un casquillo 15 55 para proporcionar una acción de giro suave.

20 El elemento de plegado inferior 27 se acopla a cada uno de los balancines 44 hacia su extremo inferior a través de los pasadores de clavija 57 la disposición está de manera que el elemento de plegado inferior se fija al balancín 44 y se mueve de manera que gira y a manera de traslación con el mismo.

25 Cada extremo del elemento de plegado superior 25 incluye los pasadores de alineación 45, los cuales se localizan hacia la parte inferior. De manera similar, cada extremo del elemento de plegado inferior 27 incluye los pasadores de alineación 47 hacia su parte superior. Los elementos de plegado superior e inferior se conectan entre sí en cada extremo por un miembro de alineación 49. Cada miembro de alineación 49 comprende una placa sustancialmente rectangular que tiene las ranuras superior e inferior 51,53 formadas en las mismas, para recibir los pasadores de alineación 45 y 47 respectivamente. Los pasadores de alineación 45 se disponen para extenderse a través de la ranura superior 51 y en una porción hundida formada en el miembro de guía superior 39 y los pasadores de alineación 47 se disponen para extenderse a través de las ranuras inferiores en las porciones hundidas formadas en los balancines 44. La disposición está de manera que el movimiento de giro de los elementos de plegado superior e inferior se bloquea de manera que giran juntos. El accionamiento se transmite entre los elementos de plegado superior e inferior 25, 27 de manera que los elementos de plegado 25, 27 giran con movimiento alternativo en direcciones opuestas, es decir, cuando un elemento gira en dirección de las manecillas del reloj, el otro gira en dirección contraria de las manecillas del reloj, y viceversa. Esto acciona los elementos de plegado 25, 27 en la misma dirección lineal. Las ranuras 51, 53 permiten al elemento de plegado inferior 27 moverse verticalmente con respecto 35 al elemento de plegado superior 25 bajo la acción de conducción de los balancines 44.

40 Durante el funcionamiento, la porción inferior de cada balancín 44 se mueve mediante un desplazamiento especificado por la leva excéntrica 42. El pasador de giro deslizante 46 provoca que la porción superior de cada balancín 44 gire en la dirección opuesta de la porción inferior. Adicionalmente a este giro, y debido al movimiento de deslizamiento del pasador de giro 46, el extremo superior del balancín 44 circunscribe un perfil predefinido que permite al elemento de plegado inferior 27 subir y bajar a lo largo de una trayectoria curvada, en donde debido a la geometría de la trayectoria el elemento de plegado inferior 27 interfiere con la hoja 11 a la altura de la trayectoria de aproximadamente 30 grados de rotación del eje de accionamiento 38.

45 El elemento de plegado superior 25 se acciona por medio del elemento de guía superior 39 y su pasador de giro deslizante 56 localizado en la ranura 54. Esto mantiene un ajuste de velocidad permanente entre los elementos de plegado superior e inferior 25, 27. El elemento de plegado superior tiene un pasador de giro fijo 37 y por lo tanto se mueve a lo largo de una trayectoria arqueada de manera alternativa e interactúa con el elemento de plegado inferior 27 dentro del período de interferencia de 30 grados con la hoja a fin de producir un pliegue en la hoja 11.

50 El sistema de control de microprocesador 7 controla la operación del mecanismo de transporte 3 y el mecanismo de plegado 5a fin de ajustar la velocidad de los elementos de plegado 25, 27 a la velocidad de la hoja 11 durante la operación de plegado. En otros momentos, los elementos de plegado 25, 27 pueden moverse a una velocidad diferente de la hoja 11. El sistema de control 7 incluye una interfaz de usuario 60 que permite a un usuario introducir el tamaño de papel, el número de pliegues necesarios y la posición de cada pliegue del borde anterior de la hoja. El sistema de control 7 usa esta información para calcular la velocidad de la hoja necesaria y por lo tanto la velocidad a la cual se necesita operar el motor de velocidad gradual de transporte 13 y la velocidad a la cual se necesita operar el motor de velocidad gradual del mecanismo de plegado 30 de manera que en ese momento el pliegue se hace a la velocidad de los elementos de plegado 25, 27 en la dirección del movimiento de la hoja 11 se ajusta a la velocidad de la hoja 11.

Por cada pliegue que se forma, el eje de accionamiento 38 lleva a cabo una revolución completa.

5 Para ayudar al sistema de control a ajustar las velocidades, el sistema de accionamiento 28 incluye un sensor óptico 58 y un disco ranurado 64. El sensor óptico 58 se dispone para detectar la posición de rotación del disco ranurado 64 de manera que se puede detectar una posición inicial por el sistema de control de microprocesador 7. Esto permite que el sistema de control 7 determine cuándo una operación de plegado se ha completado y garantiza que el eje de accionamiento 38 ha regresado a la posición inicial listo para el siguiente pliegue. Esto, junto con los requisitos de plegado introducidos por el usuario, permite al sistema de control 7 calcular si es necesario detener el motor de velocidad gradual del mecanismo de plegado 30 de rotación durante un período, por ejemplo si solamente se necesita un pliegue o si hay suficiente distancia entre los pliegues se puede detener el motor de velocidad gradual 30, o si es necesario reducir la velocidad de la hoja 11 si la distancia entre los pliegues es pequeña. Se permite además el sistema de control 7 para determinar la tasa a la cual necesita acelerarse el motor de velocidad gradual de la máquina de plegado 30 de manera que la velocidad de los elementos de plegado 25, 27 se pueda ajustar a la velocidad de la hoja 11 en el momento crítico.

Se usa una segunda señal del sensor 58 para confirmar el punto de pliegue durante el funcionamiento del mecanismo de plegado 5.

20 El funcionamiento de la máquina de plegado se describirá ahora con referencia a las Figuras de la 7 a la 14, la cual muestra el movimiento de los elementos de plegado 25, 27 durante una operación de plegado.

25 Durante la configuración, el operador introduce las posiciones de cada uno de los pliegues en el sistema de control de microprocesador 7, usando la interfaz 60. El sistema de control de microprocesador 7 puede almacenar todas las posiciones de pliegue necesarias. Para máquinas más factibles y aplicaciones de plegado el sistema de control 7 tendrá de 5 a 15 localizaciones de memoria separadas para almacenar las posiciones de pliegue. Preferentemente el sistema tiene nueve localizaciones de memoria separadas.

30 Una hoja 11 de material flexible tales como papel o cartulina se introduce desde un sistema de alimentación en la línea de contacto entre los rodillos de entrada 9a, la cual entonces asume el transporte de la hoja 11 desde el sistema de alimentación. Inmediatamente el borde anterior de la hoja sale de los rodillos de entrada 9a que se sensa por el sensor infrarrojo 15. La señal del sensor 15 se registra por el microprocesador 7. En este punto, la hoja 11 se considera para que se registre y a lo largo de su recorrido continuo a través de la máquina se conoce siempre su posición exacta ya que el microprocesador controla con exactitud la velocidad de la hoja 11.

35 Los elementos de plegado 25, 27 comienzan en la posición inicial, en donde se disponen verticalmente de manera sustancial y se separan por una distancia máxima con el elemento de plegado inferior 27 en su posición más baja (ver la Figura 7). En una posición predeterminada después que el sensor de entrada 15 ha detectado el borde anterior de la hoja, se activa el mecanismo de plegado 5 por el sistema de control 7. El motor de velocidad gradual de la máquina de plegado 30 se acelera a una tasa de manera que los elementos de plegado 25, 27 están a la velocidad lineal correcta para hacer el pliegue en la hoja donde se necesita el pliegue. Inicialmente los elementos de plegado 25, 27 giran en la dirección contraria a la dirección del movimiento de la hoja 11 y el elemento de plegado inferior 27 se mueve hacia arriba hacia la hoja 11. Después de 90 grados de rotación del eje de accionamiento 38, los elementos de plegado 25, 27 han alcanzado el límite de su movimiento en dirección contraria a la dirección de recorrido de la hoja, la cual está por lo general en el rango de 5 a 30 grados de la posición inicial (ver la Figura 9). En el ejemplo mostrado en la Figura 9 el grado máximo de movimiento de giro de los elementos de plegado es alrededor de 15 grados desde la posición inicial. Además el movimiento de rotación del eje de accionamiento 38 provoca que los elementos de plegado cambien de dirección y se muevan en la dirección de recorrido de la hoja 11 (ver la Figura 10). En alrededor de 20 grados de la formación de plegado (después de alrededor de 160 grados de rotación del eje de accionamiento 38) la velocidad lineal de los elementos de plegado 25, 27 se ajusta a la velocidad lineal de la hoja 11 en la dirección del movimiento de la hoja y el sistema de control 7 bloquea electrónicamente la velocidad de la hoja 11 con la velocidad de los elementos de plegado 25, 27 de aproximadamente 40 grados de rotación del eje de accionamiento 38.

55 En alrededor de 15 grados de la formación de plegado (después de alrededor de 165 grados de rotación del eje de accionamiento 38) el elemento de plegado inferior 27 se acopla a la hoja 11 desde abajo. Después de 180 grados de rotación los elementos de plegado 25, 27 forman el pliegue en la hoja 11 (por lo general con una exactitud de 0.1 mm). En esta etapa los elementos de plegado 25, 27 están verticales sustancialmente y la distancia entre ellos es mínima (ver la Figura 11). Puesto que la velocidad de los elementos de plegado se ajusta a la velocidad de la hoja no hay necesidad de detener el movimiento de la hoja 11 a fin de hacer el pliegue. Esto es significativamente más rápido



que las máquinas tradicionales en donde es necesario primero detener el movimiento de la hoja 11 antes de hacer el pliegue.

5 Después de aproximadamente otros 15 grados de rotación del eje de accionamiento 38 el elemento de plegado inferior 27 pierde el contacto con la hoja. Después de alrededor de 5 grados de rotación adicional del eje de accionamiento 38 el sistema de control 7 desacopla la velocidad de los elementos de plegado 25, 27 de la velocidad de la hoja 11. El eje de accionamiento 38 continúa girando y los elementos de plegado 25, 27, llegan al límite de su alcance de movimiento en la dirección del movimiento de la hoja, la cual está por lo general en el rango de 5 a 30 grados desde la posición inicial, después de 270 grados de rotación del eje de accionamiento 38 (ver la Figura 13).  
 10 En el ejemplo mostrado en la Figura 13 el grado máximo de movimiento de giro de los elementos de plegado 25, 27 es alrededor de 15 grados desde la posición inicial. La rotación adicional del eje de accionamiento 38 provoca que los elementos de plegado 25, 27 inviertan la dirección y se muevan hacia la posición inicial. La operación de plegado se completa después que el eje de accionamiento ha completado una revolución completa y los elementos de plegado 25, 27 han regresado a la posición inicial (ver la Figura 7).

15 En esta etapa, el sistema de control 7 determina si se necesita fabricar otro pliegue y se calcula la velocidad necesaria de rotación del motor de velocidad gradual de la máquina de plegado 30. Por ejemplo, el eje de accionamiento 38 se puede detener en la rotación por un período si la distancia entre el primer y segundo pliegues es mayor que la circunferencia efectiva de los elementos de plegado 25, 27. Alternativamente, el eje de accionamiento  
 20 38 no puede detenerse del todo pero puede continuar girando a la velocidad necesaria para llegar a tiempo para hacer el segundo pliegue por ejemplo si la separación es más corta que la circunferencia efectiva de los elementos de plegado 25, 27. En este caso, el eje de accionamiento 38 se desacelera cuando se aproxima a la posición de indización (inicial) y se acelera entonces después de eso. Si la distancia entre los pliegues es pequeña, el sistema de control 7 puede reducir la velocidad del sistema de transporte 3 para proporcionar el mecanismo de plegado con  
 25 tiempo suficiente para alcanzar el segundo punto de pliegue.

El inventor ha encontrado que teniendo los elementos de plegado 25, 27 con un diámetro efectivo de alrededor de 12 mm se permite una separación de pliegue mínima de alrededor de 6 mm.

30 El procedimiento anterior se lleva a cabo por las hojas subsiguientes 11 introducidas en el mecanismo de plegado 5.

Será evidente para los expertos que se pueden hacer modificaciones a la modalidad descrita anteriormente que estén dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, el elemento de plegado superior 25 se puede accionar por la leva excéntrica a fin de girar y moverse a manera de traslación, con el elemento de plegado inferior  
 35 27 que está dispuesto solamente para el movimiento de giro. Esto es lo contrario de la modalidad descrita anteriormente. Además, es posible tener tanto los elementos de plegado superior e inferior 25, 27 accionados por el sistema de accionamiento de leva excéntrica de manera que ambos elementos llevan a cabo el movimiento de traslación y de giro similar al elemento de plegado inferior descrito anteriormente.

40 Se pueden usar sensores alternativos para detectar cuando los elementos de plegado están en la posición inicial, por ejemplo sensores magnéticos tales como sensores de efecto Hall o sensores ultrasónicos. Se puede usar cualquier tipo de sensor adecuado.

45

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una máquina de plegado (1) para formar pliegues en las hojas de material flexible (11), dicha máquina de plegado (1) que incluye una estructura de soporte (21, 23), un mecanismo de plegado (5), un mecanismo de transporte (3) para transportar las hojas de material (11) a través del mecanismo de plegado (5), y un sistema de control (7) para controlar la operación del mecanismo de plegado (5) y el mecanismo de transporte (3), dicho mecanismo de plegado (5) que incluye el primer y segundo miembros de plegado (25, 27) y un mecanismo de accionamiento (28) para accionar los miembros de plegado (25, 27), en donde los miembros de plegado (25, 27) se disponen para moverse en la dirección del movimiento de la hoja (11) y al menos uno de dicho mecanismo de plegado (25, 27) se mueve hacia el otro miembro de plegado (25, 27) para producir un pliegue en una hoja (11) localizada entre los miembros (25, 27), y en donde el sistema de control (7) se dispone para que coincida sustancialmente la velocidad del movimiento de los miembros de plegado (25, 27) con la velocidad de la hoja (11) para permitir que la hoja (11) se pliegue mientras se mueve, en donde al menos uno del primer y segundo miembros de plegado (25, 27) se dispone para llevar a cabo el movimiento de giro de manera alternativa y el movimiento de traslación de manera alternativa con respecto a la estructura de soporte (21, 23), **caracterizado porque** al menos uno del primer y segundo miembros de plegado (25, 27) se acopla de manera que gire a la estructura de soporte (21, 23) por un pivote deslizable (46).
- 10 2. Una máquina de plegado de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer y segundo miembros de plegado (25, 27) se disponen para moverse a lo largo de las trayectorias curvadas.
- 15 3. Una máquina de plegado de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el primer miembro de plegado (27) incluye una primera formación de plegado (31) y el sistema de accionamiento (28) se dispone para accionar el primer miembro de plegado (27) de manera que se mueve la primera formación de plegado (29,31) a lo largo de una trayectoria sustancialmente arqueada.
- 20 4. Una máquina de plegado de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en donde el segundo miembro de plegado (25) incluye una segunda formación de plegado (29) y el sistema de accionamiento (28) se dispone para accionar el segundo miembro de plegado (25) de manera que la segunda formación de plegado (29) se mueve a lo largo de una trayectoria sustancialmente circular o elíptica.
- 25 5. Una máquina de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, tanto el primer como el segundo miembros de plegado (25, 27) se disponen para llevar a cabo el movimiento de giro de manera alternativa y el movimiento de traslación de manera alternativa a fin de producir un pliegue.
- 30 6. Una máquina de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de accionamiento (28) se dispone para mover el primer y segundo miembros de plegado (25, 27) de manera que el desplazamiento angular del primer miembro de plegado (27) se ajusta al desplazamiento angular del segundo miembro de plegado (25).
- 35 7. Una máquina de plegado de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el primer y segundo elementos de plegado (25, 27) se conectan entre sí mediante una disposición de pivote deslizante (45, 47, 49).
- 40 8. Una máquina de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de accionamiento (28) se dispone para mover el segundo miembro de plegado (25) desde una posición inicial en donde la separación entre el primer y segundo miembros de plegado (25, 27) está al máximo de una posición de plegado en donde la separación entre el primer y segundo miembros de plegado (25, 27) está al mínimo, y después regresa a la posición inicial.
- 45 9. Una máquina de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde uno del primer y segundo miembros de plegado (25, 27) se dispone para girar alrededor de un eje de giro fijo (37).
- 50 10. Una máquina de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores; en donde la estructura de soporte (21, 23) incluye el primer y segundo miembros de estructura lateral (21, 23), los miembros de plegado (25, 27) se disponen entre el primer y segundo miembros de estructura lateral (21, 23) y están acoplados de manera que giran a los mismos, en donde al menos uno del primer y segundo miembros de plegado (25, 27) se acopla de manera giratoria a cada uno del primer y segundo miembros de estructura lateral (21, 23) por un pivote deslizable (46).
- 55

- 5 **11.** Una máquina de plegado de acuerdo con la reivindicación 10, en donde al menos uno del primer y segundo miembros de plegado (25, 27) se acopla a cada uno del primer y segundo miembros de estructura lateral (21, 23) a través de un miembro de accionamiento (44), y cada miembro de accionamiento (44) se acopla a su respectivo miembro de estructura (21, 23) de manera que le permite girar con relación al miembro de estructura (21, 23) y moverse a manera de traslación relativa al mismo.
- 10 **12.** Una máquina de plegado de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el sistema de accionamiento (28) incluye una manivela de accionamiento (42) cada uno de los miembros de accionamiento (44) se monta en la manivela (42), y la manivela de accionamiento se dispone para accionar el primer y segundo miembros de plegado (25, 27) a través de los miembros de accionamiento (44).
- 15 **13.** Una máquina de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de control (7) se dispone para ajustar la velocidad del movimiento de los miembros de plegado (25, 27) con la velocidad de la hoja (11) por un período del movimiento y controla la velocidad de los miembros de plegado (25, 27) y la hoja (11) independientemente uno con respecto al otro en otros momentos.
- 20 **14.** Una máquina de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de accionamiento (28) incluye un dispositivo sensor (58) para detectar cuando los miembros de plegado (25, 27) se localizan en la posición inicial.
- 25 **15.** Una máquina de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el mecanismo de transporte (3) incluye un motor de accionamiento de transporte (13), un par de rodillos de entrada (9a) para transportar las hojas (11) de material a través de dicho mecanismo de plegado (5) y un dispositivo sensor (15) para sensar el borde anterior de una hoja (11) cuando pasa entre dichos rodillos de entrada (9a), y en donde dicho sistema de control (7) se conecta al dispositivo sensor (15) y se dispone para recibir las señales del mismo.
- 30 **16.** Una máquina de plegado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de control (7) es programable, y se construye y se dispone para controlar la colocación y el número de pliegues producidos por la máquina de acuerdo con los requisitos predeterminados.
- 35 **17.** Un método para plegar las hojas de material flexible usando una máquina de plegado (1) que tiene una estructura de soporte (21, 23) que tiene el primer y segundo miembros de estructura lateral (25, 27), un mecanismo de plegado (5) que incluye el primer y segundo miembros de plegado (25, 27) y un mecanismo de accionamiento (28) para accionar los miembros de plegado (25, 27), dicho método que incluye transportar una hoja (11) de material flexible al mecanismo de plegado (5) con un mecanismo de transporte (3), controlar la operación del mecanismo de plegado (5) y el mecanismo de transporte (3) con un sistema de control (7) de manera que los miembros de plegado (25, 27) se mueven en la dirección del movimiento de la hoja (11) y al menos uno de dicho mecanismo de plegado (25, 27) se mueve hacia el otro miembro de plegado (25, 27) para producir un pliegue en una hoja (11) localizada entre los miembros (25, 27), y el sistema de control (7) que ajusta sustancialmente la velocidad de los miembros de plegado (25, 27) con la velocidad de la hoja (11) para permitir que la hoja (11) se pliegue mientras se mueve, al menos uno del primer y segundo miembros de plegado (25, 27) lleva a cabo el movimiento de giro de manera alternativa y el movimiento de traslación de manera alternativa con relación a la estructura de soporte (21, 23) a fin de producir un pliegue en la hoja, **caracterizado porque** los miembros de plegado (25, 27) se disponen entre el primer y segundo miembros de estructura lateral (21, 23) y están acoplados de manera que giran el mismo, en donde al menos uno del primer y segundo miembros de plegado (25, 27) se acopla de manera giratoria a cada uno del primer y segundo miembros de estructura lateral (21, 23) por un pivote deslizable (46).
- 45 **18.** Un método de acuerdo a la reivindicación 17, que incluye el primer y segundo miembros de plegado (25, 27) que llevan a cabo el movimiento de giro de manera alternativa y el movimiento de traslación de manera alternativa con relación a la estructura de soporte (21, 23) a fin de producir un pliegue en la hoja.
- 50 **19.** Un método de acuerdo con la reivindicación 17 o 18, en donde al menos uno del primer y segundo miembros de plegado (25, 27) se acopla a cada uno del primer y segundo miembros de estructura lateral (21, 23) a través de un miembro de accionamiento (44), y cada miembro de accionamiento (44) se acopla a su respectivo miembro de estructura (21, 23) de manera que le permite girar con relación al miembro de estructura y mover a manera de traslación relativa al mismo.
- 55

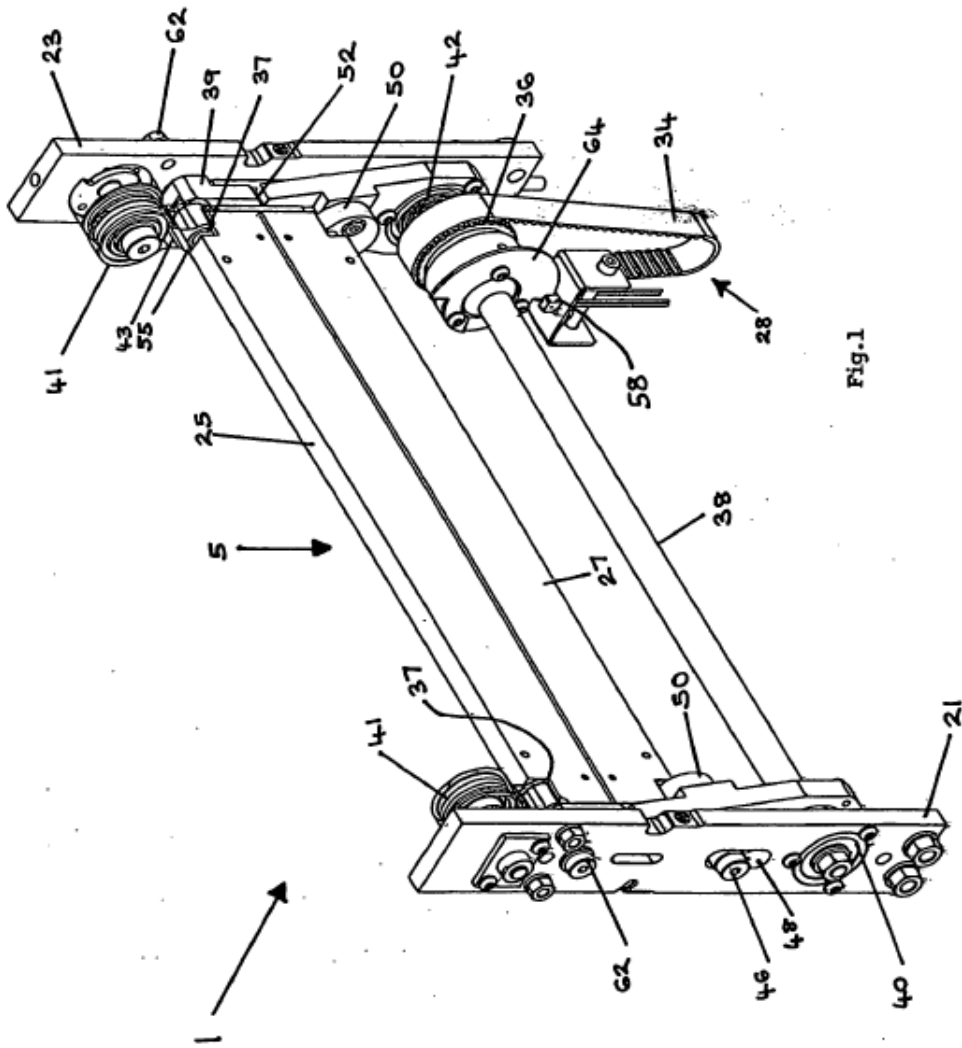


Fig. 1

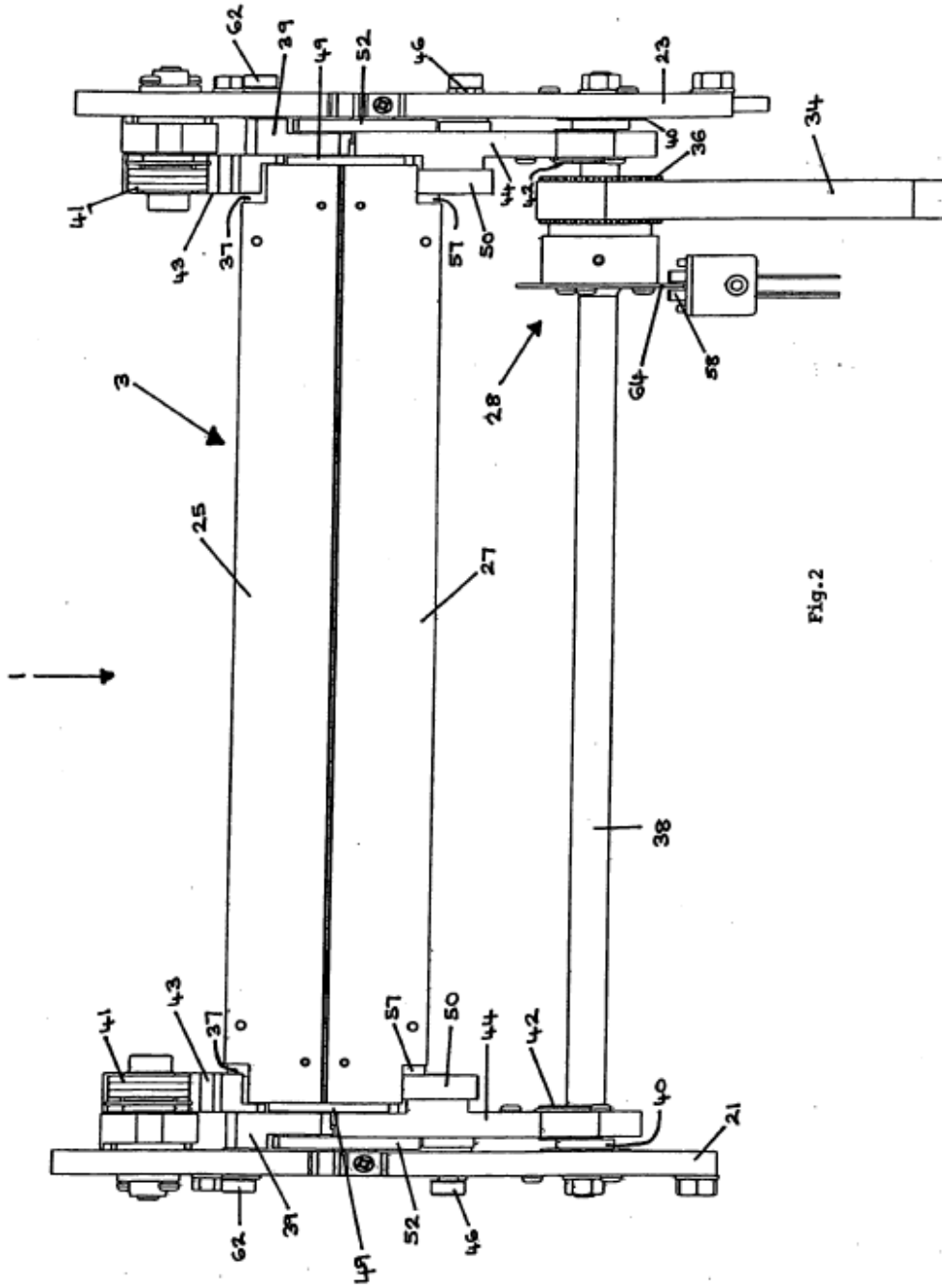


Fig.2

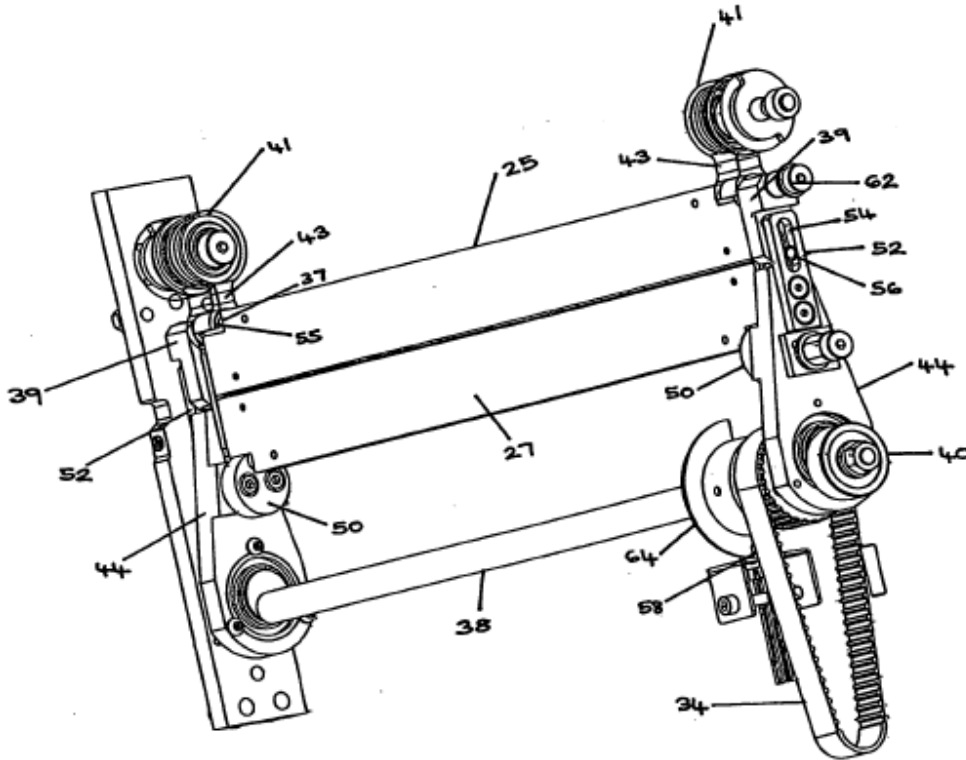
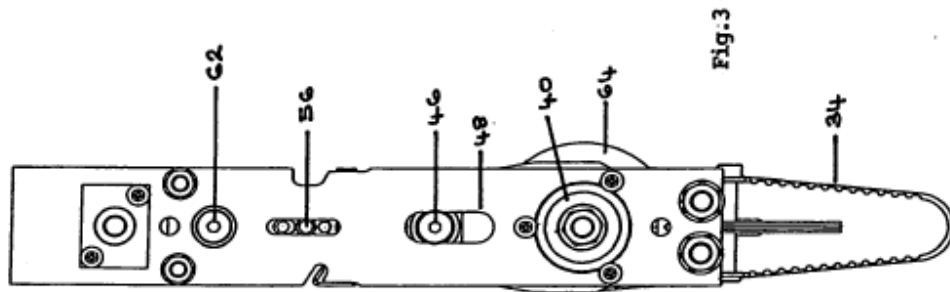


Fig. 4a

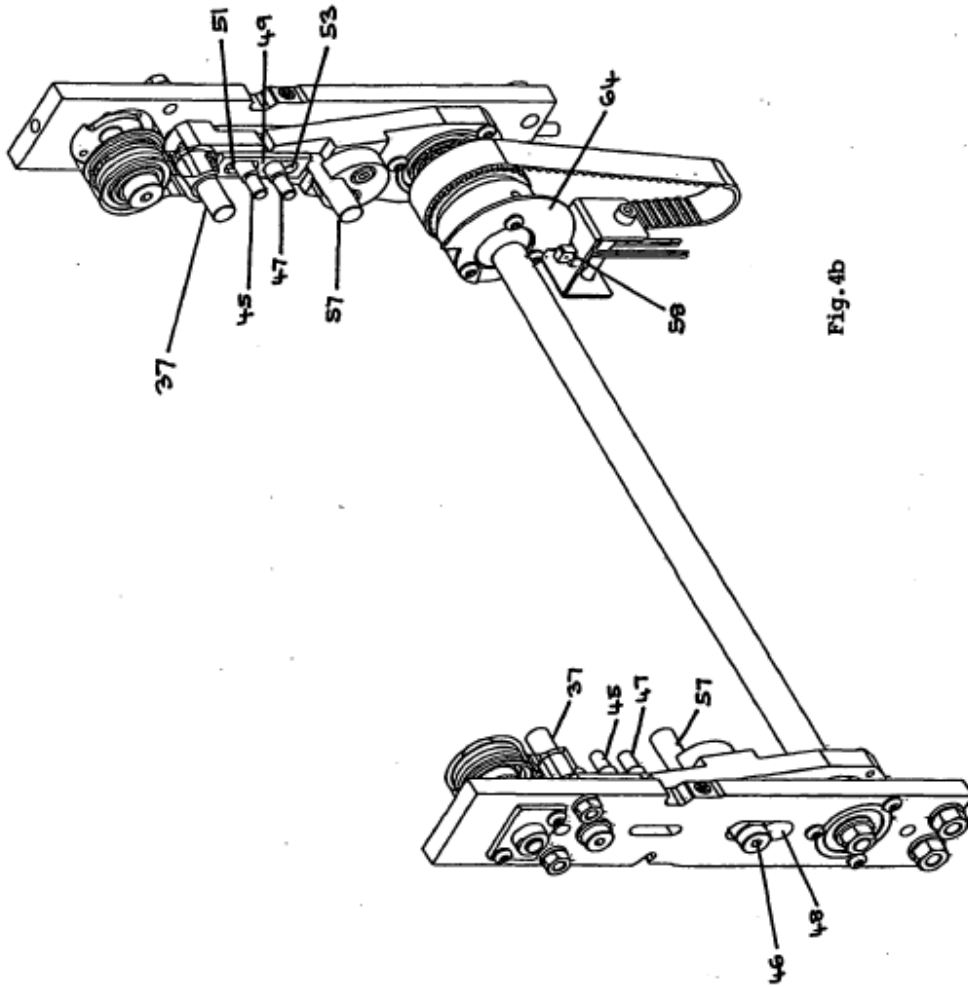
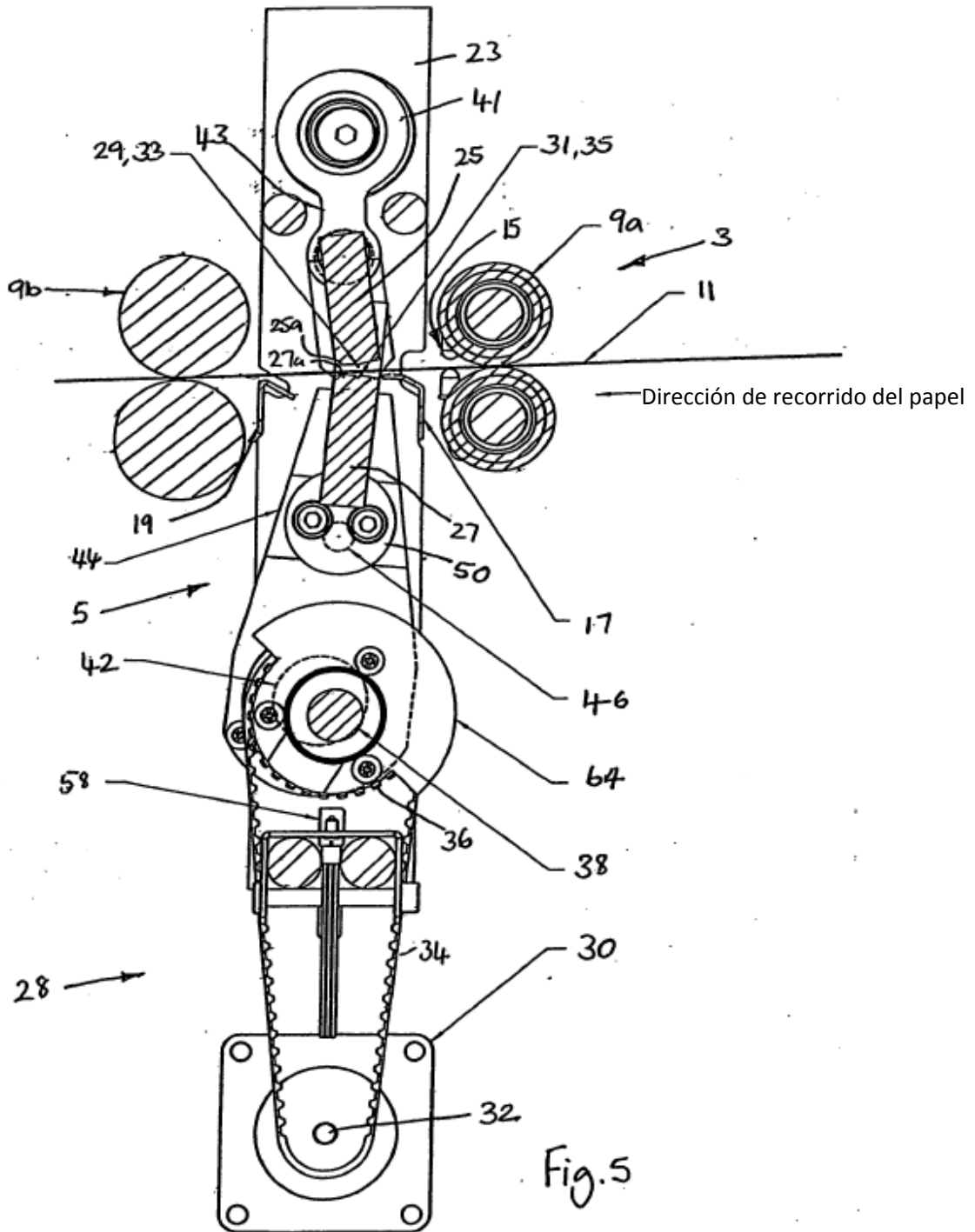


Fig. 4b





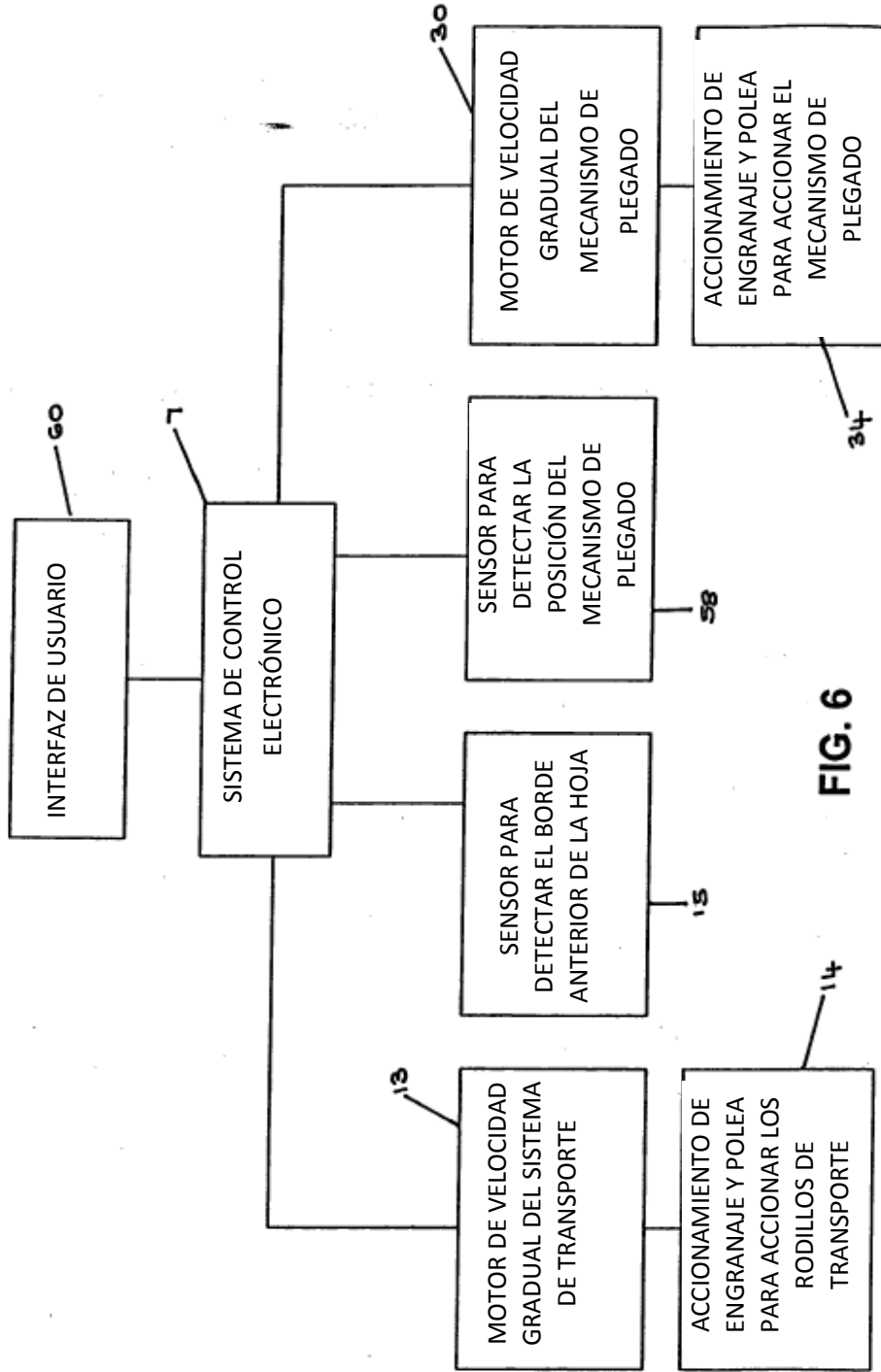
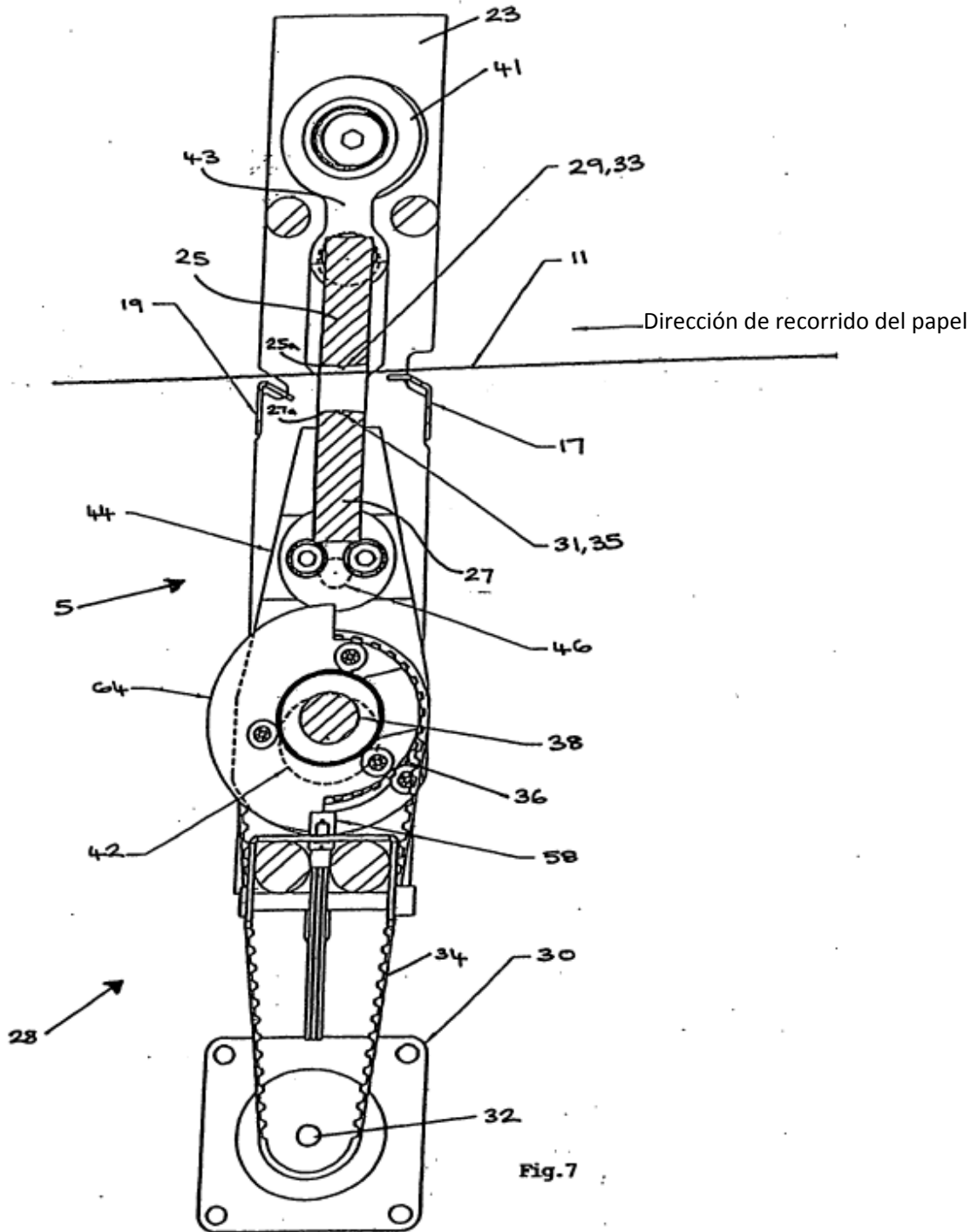


FIG. 6



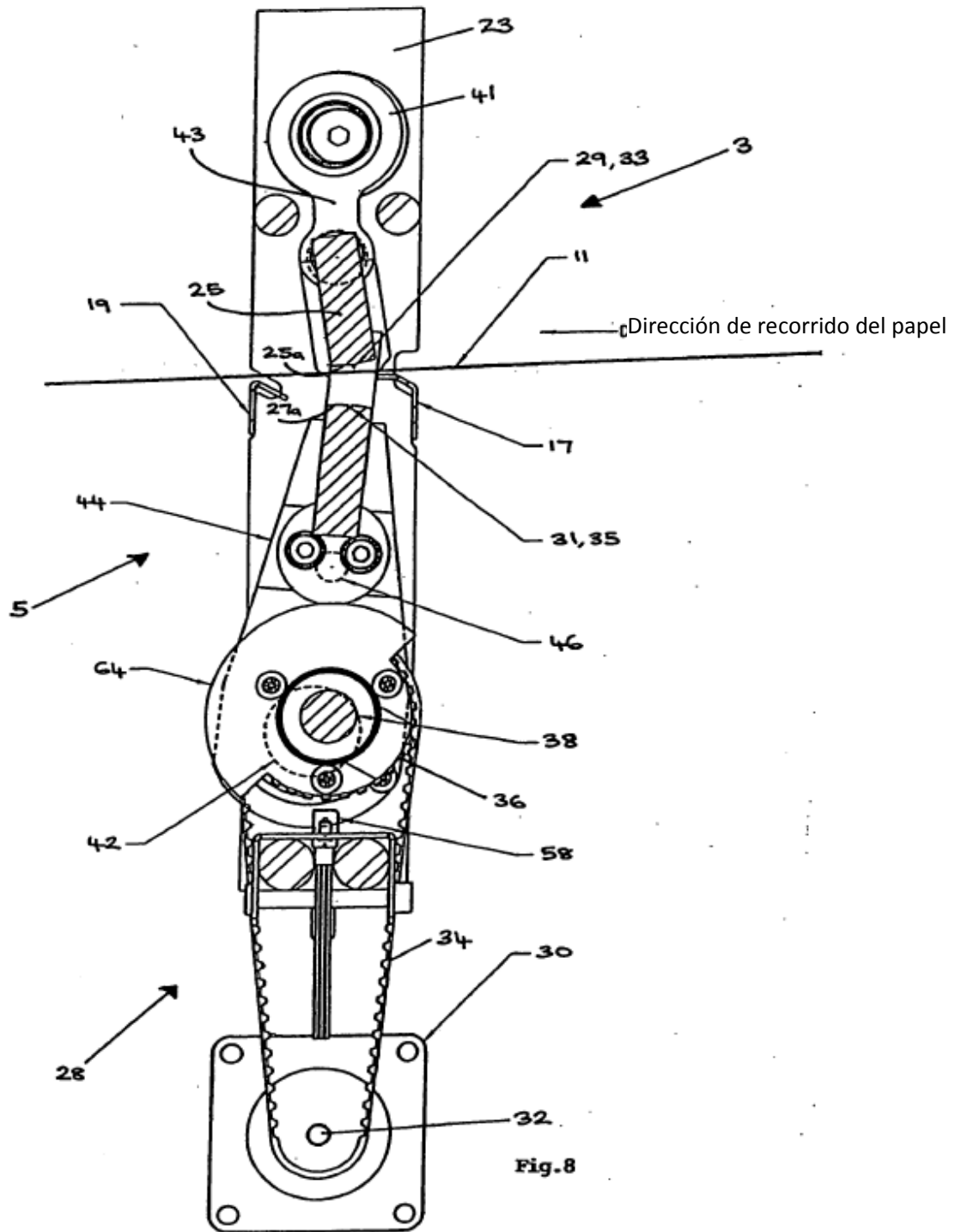


Fig. 8

