(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 305 478**

(51) Int. Cl.:
B21D 5/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **03740348 .2**
(86) Fecha de presentación : **26.06.2003**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1542816**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2005**

(54) Título: **Máquina plegadora.**

(30) Prioridad: **26.09.2002 EP 10245777**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

(73) Titular/es: **RAS Reinhardt Maschinenbau GmbH**
Richard-Wagner-Strasse 4-10
71065 Sindelfingen, DE

(72) Inventor/es: **Kutschker, Wolfgang**

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Máquina plegadora.

La invención se refiere a una máquina plegadora que comprende un bastidor de máquina, una gualdera superior y una gualdera inferior que van sujetas ambas en el bastidor de la máquina y que se pueden mover la una con relación a la otra, una gualdera de plegado sujeta en el bastidor de la máquina y móvil con relación a éste así como con relación a la gualdera superior y a la gualdera inferior, con un soporte de gualdera de plegado y una herramienta de la gualdera de plegado apoyada en el soporte de gualdera de plegado, y por medio de un dispositivo de abombado controlable por un sistema de control.

Esta clase de máquinas plegadoras se conocen por el documento DE-A-197 36 987.

En éstas se efectúa el ajuste del dispositivo de abombado de modo manual, debiendo determinarse mediante una serie de ensayos el ajuste adecuado del dispositivo de abombado para una determinada operación de plegado.

La invención tiene como objetivo mejorar una máquina plegadora de la clase citada de tal modo que sea posible efectuar el ajuste del dispositivo de abombado con mayor rapidez y precisión.

Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención en una máquina plegadora de la clase descrita inicialmente por el hecho de que el dispositivo de abombado está dotado de un dispositivo de ajuste que puede ajustarse de acuerdo con un parámetro de ajuste, porque mediante el sistema de control se puede determinar por medio de una medición el por lo menos un parámetro de ajuste para una determinada operación de plegado, durante la realización de esta operación de plegado, y porque el sistema de control para determinar el por lo menos un parámetro de ajuste, capta, dentro del marco de una medición la flexión del soporte de la gualdera de plegado mediante por lo menos un sensor.

La determinación de la flexión del soporte de la gualdera de plegado tiene la ventaja de que de este modo no se necesita efectuar ninguna medición dentro del campo de la herramienta de la gualdera de plegado y en particular ninguna medición de la rectitud de la herramienta de la gualdera de plegado durante la operación de plegado, de modo que con esta solución se puede determinar de modo especialmente conveniente el por lo menos un parámetro de ajuste durante la operación de plegado.

En la solución conforme a la invención, el número de parámetros de ajuste puede ser variable.

En la solución más sencilla está previsto que el por lo menos un parámetro de ajuste sea un único parámetro de ajuste, concretamente el parámetro de ajuste máximo que surge durante la determinada operación de plegado.

Resulta posible efectuar un ajuste del dispositivo de bombeado más preciso durante el transcurso de la operación de plegado, en particular adaptado a las distintas zonas de plegado, si el dispositivo de abombado se puede ajustar durante la operación determinada de plegado de acuerdo con una pluralidad de parámetros de ajuste.

Por ejemplo, el sistema de control ajusta los parámetros de ajuste que se correspondan exactamente a los estados de plegado por los que se atraviesa durante la operación de plegado.

En principio cabría imaginar efectuar la determinación del parámetro de ajuste porque partiendo de los datos de la pieza y de los datos de la operación de plegado se determine el parámetro de ajuste a partir de una tabla registrada en el sistema de control. Una forma de proceder de esta clase siempre entraña faltas de precisión.

Como complemento a las formas de realización antes descritas, el dispositivo de abombado está dotado de un dispositivo de ajuste que puede funcionar durante una operación de plegado, pudiendo pilotarse el dispositivo de ajuste mediante el sistema de control incluso durante una operación de plegado, está previsto por lo menos un sensor correspondiente al sistema de control, mediante el cual el sistema de control puede determinar el ajuste del dispositivo de abombado debido al dispositivo de ajuste, y para una determinada operación de plegado el sistema de control puede determinar por lo menos un parámetro de ajuste para el dispositivo de abombado, mediante el cual la herramienta de la gualdera de plegado queda alineada esencialmente sin flexión al finalizar esta operación de plegado.

La ventaja de este complemento consiste en que con él se dispone de la posibilidad, por una parte, de ajustar el dispositivo de abombado por medio del sistema de control durante una operación de plegado y, por otra parte, el sistema de control tiene la posibilidad de determinar para una determinada operación de plegado por lo menos un parámetro de ajuste para el dispositivo de abombado, mediante el cual la herramienta de la gualdera de plegado queda alineada esencialmente sin flexión al terminar esta operación de plegado.

De este modo, existe al menos la posibilidad de ajustar el dispositivo de abombado incluso durante una operación de plegado, de tal modo que al finalizar la operación de plegado la herramienta de la gualdera de plegado esté alineada sin flexión y por lo tanto la pieza plegada con la herramienta de la gualdera de plegado presente también el plegado exacto correspondiente, incluso después de finalizar la alineación sin flexión de la herramienta de la gualdera de plegado.

La determinación del por lo menos un parámetro de ajuste por medio de una medición puede realizarse de las formas más diversas.

Por ejemplo, cabría imaginar la determinación de la alineación rectilínea de la herramienta de la gualdera de plegado mediante una medición durante la realización de la operación de plegado, ajustando el dispositivo de abombado siempre de tal modo que se mantenga la alineación rectilínea de la herramienta de la gualdera de plegado. En este caso, se determinan los parámetros de ajuste por parte del sistema de control mediante el reajuste continuo del dispositivo de abombado, de tal modo que la herramienta de la gualdera de plegado permanezca alineada recta, y simultáneamente con la determinación de estos parámetros de ajuste tenga lugar el correspondiente ajuste del dispositivo de abombado.

En cuanto a la forma de determinación de la flexión del soporte de la gualdera de plegado cabe imaginar las posibilidades más diversas.

Por ejemplo, cabría imaginar efectuar la determinación de la flexión del soporte de la gualdera de plegado en varios puntos de éste.

Pero por motivos de simplificación ha resultado sin embargo especialmente ventajoso si el por lo menos un sensor determina la flexión del soporte de la gualdera de plegado en un único punto de éste.

La determinación de la flexión del soporte de la gualdera de plegado sería posible, por ejemplo, por medio de una galga extensométrica, que se podría situar en el lado del soporte de la gualdera de plegado que se alarga.

Pero por motivos de sencillez ha resultado sin embargo conveniente si el por lo menos un sensor determina la flexión del soporte de la gualdera de plegado con respecto a una posición de referencia, de modo que puede omitirse el establecimiento de la posición cero, que resulta problemática en el caso de una galga extensométrica.

En cuanto a la predeterminación de la posición de referencia cabe imaginar las soluciones más diversas.

Así cabría imaginar, por ejemplo, predeterminar la posición de referencia mediante un rayo luminoso.

Pero una solución especialmente sencilla se prevé predeterminar la posición de referencia mediante un elemento de referencia.

Un elemento de referencia de esta clase puede estar previsto en la forma más diversa. En una solución favorable está previsto que el elemento de referencia sea un soporte de referencia que se extiende paralelo al soporte de la gualdera de plegado.

En cuanto a la forma de trabajo del sensor también cabe imaginar diversas variantes en el caso de un elemento de referencia. Resulta especialmente conveniente si el por lo menos un sensor capta una variación de posición relativa del soporte de la gualdera de plegado con respecto al soporte de referencia.

La flexión del soporte de la gualdera de plegado se puede enlazar ahora en las formas más diversas con el parámetro de ajuste que se trata de determinar. En una solución especialmente conveniente debido a su sencillez se prevé que, partiendo de la flexión del soporte de la gualdera de plegado y de un comportamiento de ajuste del dispositivo de abombado, el sistema de control determine el parámetro de ajuste para el dispositivo de abombado.

En cuanto a la forma en que se ha de captar con el sensor el ajuste del dispositivo de abombado no se han dado detalles más precisos en relación con la explicación de la invención hecha hasta ahora. Así, en una solución especialmente ventajosa está previsto que el sistema de control capte el ajuste del dispositivo de abombado mediante por lo menos un sensor de posición asignado al dispositivo de abombado.

Para ello el sensor de posición está dispuesto preferentemente por el lado extremo del dispositivo de abombado.

Para ello resulta especialmente conveniente si en ambos extremos del dispositivo de abombado están dispuestos sendos sensores de posición para determinar su ajuste con especial precisión.

En cuanto al ajuste del dispositivo de abombado no se han dado detalles más concretos en relación con la explicación de los distintos ejemplos de realización dada hasta ahora.

Así, por ejemplo, cabe imaginar que el dispositivo de abombado se pueda ajustar de acuerdo con el parámetro de ajuste, mediante el sistema de control durante una operación de plegado, para lo cual se puede o bien determinar el parámetro de ajuste incluso durante la operación de plegado, o se había determinado el parámetro de ajuste ya con anterioridad a la realización de la operación de plegado.

Esta solución tiene la ventaja de que el ajuste del dispositivo de abombado se puede realizar al menos de forma aproximada, de modo que el dispositivo de abombado facilite también como aproximación una herramienta de la gualdera de plegado con orientación recta para efectuar la operación de plegado.

Tal como ya se ha expuesto inicialmente, dentro del marco de la solución conforme a la invención, basta en principio si el dispositivo de abombado está ajustado a la terminación de la operación de plegado de tal modo que la herramienta de la gualdera de plegado esté orientada esencialmente recta, con el fin de que con ello se puedan compensar hasta el final de la operación de plegado eventuales errores de precisión mediante una flexión temporal de la herramienta de la gualdera de plegado durante la operación de plegado.

Sin embargo, resulta especialmente conveniente si el sistema de control ajusta el dispositivo de abombado mediante el pilotaje del sistema de control, de acuerdo con la flexión del soporte de la gualdera de plegado que se va produciendo en distintos tiempos durante la realización de la operación de plegado.

Resulta especialmente conveniente si el dispositivo de abombado se puede ajustar mediante el sistema de control durante la captación del parámetro de ajuste, de acuerdo con el parámetro de ajuste, de modo que se produce una transposición directa del parámetro de ajuste que se ha captado en el ajuste del dispositivo de abombado.

Por ejemplo, esta clase de transposición del parámetro de ajuste captado en el ajuste del dispositivo de abombado resulta también posible si la determinación del parámetro de ajuste tiene lugar mediante una medición de la dirección rectilínea del dispositivo de abombado.

Obviamente esto también es posible si la determinación del parámetro de ajuste tiene lugar por medio de la determinación de la flexión del soporte de la gualdera de plegado.

Como alternativa de esto, existe la posibilidad de que el dispositivo de abombado se pueda ajustar de acuerdo con el por lo menos un parámetro de ajuste antes de llevar a cabo la operación de plegado determinada, especialmente si se ha efectuado también la determinación del parámetro de ajuste antes de la operación de plegado.

Resulta especialmente favorable la solución en la que el dispositivo de abombado se puede ajustar de acuerdo con el parámetro de ajuste, en toda situación de funcionamiento.

En relación con la anterior descripción de las distintas funciones del sistema de control se ha expuesto que para efectuar una operación de plegado determinada, el sistema de control determina el parámetro de ajuste, para esta determinada operación de plegado durante la realización de ésta.

Pero esto no significa necesariamente que durante cada realización de la determinada operación de plegado haya que determinar cada vez de nuevo el por lo menos un parámetro de ajuste.

Así, por ejemplo, cabe imaginar que antes de efectuar otra de las determinadas operaciones de plegado, el sistema de control determine al menos de forma aproximada el por lo menos un parámetro de ajuste.

Esto significa que el por lo menos un parámetro de ajuste se puede determinar durante el curso de la realización de una determinada operación de plegado, pero que el parámetro de ajuste así determinado no se aplica solo para ajustar el dispositivo de abombado durante esta determinada operación de plegado, sino que también se puede utilizar en otras de las determinadas operaciones de plegado, o sea, por ejemplo, durante la fabricación de otras piezas idénticas en las que se lleve a cabo de nuevo la operación de plegado determinada.

Con esta solución se puede emplear durante esta otra de las determinadas operaciones de plegado, por ejemplo el por lo menos un parámetro de ajuste determinado en la operación de plegado determinada precedente, al menos para ajustar más rápidamente el dispositivo de abombado, ya que a partir del conocimiento aproximado del parámetro de ajuste se puede iniciar el ajuste del dispositivo de abombado conforme a este valor aproximado, y por lo tanto en un caso así, la medición únicamente tendría que compensar las desviaciones del valor aproximado compensándolo mediante una modulación complementaria del dispositivo de abombado.

Sin embargo resulta aún más ventajoso si antes de efectuar otra de las determinadas operaciones de plegado, el sistema de control determina de forma esencialmente exacta el por lo menos un parámetro de ajuste, ya que en este caso se podría emplear para la determinación del por lo menos un parámetro de ajuste en el curso de una operación de plegado, ese mismo por lo menos un parámetro de ajuste para las restantes operaciones de plegado.

De todos modos, incluso en el caso de una determinación esencialmente exacta del por lo menos un parámetro de ajuste, se seguiría pudiendo efectuar igual que antes una medición y comprobación del ajuste.

Ha resultado ser especialmente conveniente que el dispositivo de abombado se pueda preajustar mediante el sistema de control, antes de llevar a cabo la operación de plegado determinada.

Con un preajuste de esta clase se pueden conseguir una serie de ventajas. Una ventaja sería que mediante el preajuste de por lo menos un valor parcial del por lo menos un parámetro de ajuste, se puede reducir el tiempo de respuesta del dispositivo de abombado para el ajuste y por lo tanto se puede efectuar de forma más rápida y precisa el ajuste del parámetro de ajuste.

Otra ventaja que se puede considerar es que existe la posibilidad de llevar a cabo la determinación de los parámetros de ajuste cada vez para una determinada operación de plegado, concretamente la primera de las operaciones de plegado determinadas, realizando con estos parámetros de ajuste todas las demás de las operaciones de plegado determinadas.

En caso de un preajuste existe la posibilidad de ajustar al menos a un valor parcial del presunto parámetro de ajuste, pudiendo suponerse que este parámetro es menor que el parámetro de ajuste supuesto.

Para facilitar el ajuste del dispositivo de abombado, especialmente en el caso de operaciones de plegado que exijan una gran fuerza, y mejorar con ello también su velocidad de ajuste y su precisión de ajuste, está previsto preferentemente que el dispositivo de abombado se pueda preajustar mediante el control a un valor situado por encima de un parámetro de ajuste presunto, y reduciéndolo luego durante la operación de plegado hasta el valor del parámetro de ajuste.

Este preajuste del parámetro de ajuste por encima del parámetro de ajuste supuesto, es decir a valores situados por encima de éste, ofrece la ventaja de que con ello existe la posibilidad de emplear durante la operación de plegado las fuerzas de plegado que actúan sobre el dispositivo de abombado, adicionalmente a la fuerza generada por el dispositivo de ajuste, para desplazar el dispositivo de abombado, concretamente en sentido hacia valores más bajos de los parámetros de ajuste, es decir desde un abombado mayor en sentido hacia un abombado más reducido, de modo que con esto se necesitan unas fuerzas de ajuste menores y también se puede ajustar más rápidamente el dispositivo de abombado.

En este caso, el abombado excesivo que existe al comienzo de las operaciones de plegado no es un inconveniente, en la medida en que haya seguridad de que al final del proceso de plegado el abombado estará ajustado de acuerdo con la flexión del soporte de la gualdera de plegado.

En cuanto a la determinación de un parámetro de ajuste supuesto de esta clase cabe imaginar las soluciones más diversas. De este modo, en una solución especialmente favorable, está previsto que el presunto parámetro de ajuste se pueda ser determinado por el sistema de control, de tal modo que se pueda recurrir al parámetro de ajuste efectivo determinado después de haber realizado una parte de un ángulo de plegado correspondiente a una operación de plegado.

Resulta especialmente ventajoso si el por lo menos un parámetro de ajuste establecido una vez para una operación de plegado siga siendo utilizado por el sistema de control como parámetro de ajuste en otra de las determinadas operaciones de plegado, ya que en este caso solamente se efectúa la determinación efectiva del parámetro de ajuste para una o unas pocas de las determinadas operaciones de plegado, por ejemplo por medio de medición, y este parámetro de ajuste se pueda emplear entonces en todas las demás de las determinadas operaciones de plegado, y se pueda ahorrar el tiempo necesario para la medición destinada a la determinación del parámetro de ajuste.

En esta solución cabría imaginar, por ejemplo, realizar lentamente una de las determinadas operaciones de plegado, y en el curso de ésta determinar el por lo menos un parámetro de ajuste, para realizar después muy rápidamente las restantes de las determinadas operaciones de plegado, ya que en éstas ya está determinado el por lo menos un parámetro de ajuste y siempre se puede seguir utilizando.

Otras características y ventajas de la invención constituyen el objeto de la siguiente descripción y de la representación gráfica de un ejemplo de realización.

En el dibujo pueden verse:

Figura 1 una vista frontal de una máquina plegadora conforme a la invención en la que se insinúa el dispositivo de abombado;

Figura 2 una sección a lo largo de la Línea 2-2 de la Figura 1;

Figura 3 una representación ampliada de una gualdera de plegado de la máquina plegadora conforme a la invención, con zonas parcialmente rotas para reconocer el dispositivo de abombado y un soporte de la referencia;

Figura 4 una representación semejante a la Figura 3, en la que se puede reconocer esencialmente el dispositivo de abombado;

Figura 5 una representación ampliada de una zona A de la Figura 4, y

Figura 6

en la Figura 6a:

una representación de una flexión de un soporte de gualdera de plegado en la máquina plegadora conforme a la invención, en el curso de una operación de plegado hasta alcanzar un ángulo de plegado máximo;

en la Figura 6b:

una representación de los parámetros de ajuste para ajustar el dispositivo de abombado en función del ángulo de plegado, para regímenes de trabajo diversos.

Un ejemplo de una máquina plegadora conforme a la invención, representada en la Figura 1, comprende un bastidor de máquina 10 con unos montantes laterales 12 y 14, entre los cuales se extienden una gualdera superior 16 y una gualdera inferior 18, tal como está representado en las Fig. 1 y 2.

Por ejemplo, la gualdera inferior 18 va dispuesta fija en los montantes 12 y 14, y la gualdera superior 16 es móvil con relación a la gualdera inferior 18.

La gualdera superior soporta además una herramienta de gualdera superior 20 y la gualdera inferior una herramienta de gualdera inferior 22, entre las cuales se puede amarrar una pieza 24 de un material plano, por ejemplo de chapa, de tal modo que se puede plegar una solapa 26 que sobresale de aquélla por encima de la herramienta de la gualdera superior 20 y la herramienta de la gualdera inferior 22, desde un plano de amarre 28 determinado por la herramienta de la gualdera inferior 22 y le herramienta de la gualdera superior 20.

Para ello, la máquina plegadora está equipada con una gualdera de plegado 30 que se extiende entre los soportes de gualdera de plegado 32 dispuestos en los extremos de la misma, y se puede girar mediante estos soportes de gualdera de plegado 32 alrededor de un eje de giro 34, estando situado el eje de giro 34 preferentemente por encima del plano de amarre 28 y paralelo a éste.

Para ello, la gualdera de plegado 30 actúa con una herramienta de gualdera de plegado 36 sobre la solapa 26 de la pieza 24 que se trata de plegar, apoyándose en la herramienta de la gualdera de plegado 36 en un soporte de gualdera de plegado 42 de la gualdera de plegado 30 a través de un dispositivo de abombado 40, estando previsto el soporte de gualdera de plegado 42 para absorber las fuerzas que actúan sobre la herramienta de la gualdera de plegado 36, y mantener de este modo la estabilidad de forma de la herramienta de la gualdera de plegado 36.

En un caso ideal, se mantendría de tal modo la estabilidad de forma de la herramienta de la gualdera de plegado 36, d e modo que ésta se extienda con su arista de plegado 44 exactamente paralela al eje de giro 34, con independencia de las fuerzas de reacción que durante el plegado de la pieza 24 actúan sobre la herramienta de la gualdera de plegado 36.

Dado que la gualdera de plegado 30 se extiende entre los dos montantes laterales 12, 14 en una longitud grande, se produce según la clase de pieza a plegar 24, en particular de su material, grueso de la pieza y longitud de la pieza, de la posición de la pieza 24 que se trata de plegar así como del ángulo que se trata de plegar, una flexión más o menos intensa del soporte de la gualdera de plegado 42, y por lo tanto la correspondiente flexión de la herramienta de la gualdera de plegado 36, siempre y cuando no se contrarreste mediante el dispositivo de abombado 40. El dispositivo de abombado 40, a través del cual se apoya la herramienta de la gualdera de plegado 36 en el soporte de la gualdera de plegado 42 está realizado para ello de tal modo que abre una posibilidad, tal como se deduce de las Fig. 3 y 4, de deformar la herramienta de la gualdera de plegado 36 con relación al soporte de la gualdera de plegado 42 en sentido contrario a su flexión, compensando de este modo la flexión del soporte de la gualdera de plegado 42 que absorbe las fuerzas de plegado, de tal modo que la arista de plegado 44 de la herramienta de la gualdera de plegado 36 se vuelva a extender nuevamente paralela al eje de giro 34, que al mismo tiempo representa la línea de plegado.

Para ello, tal como está representando en las Fig. 3 y 4, el dispositivo de abombado 40 está dotado de parejas de cuñas 461 a 46n, dispuestas de modo consecutivo, que comprenden cada una un cuerpo de cuña inferior 48a, que va fijo sobre el soporte de la gualdera de plegado 42, y un cuerpo de cuña superior 48b situado encima de aquél, que con sus superficies de cuña 50a y 50b respectivamente, orientadas enfrentadas entre sí, están adosados entre sí de modo deslizante.

Además, en las diferentes parejas de cuñas 461 a 46n varía el ángulo de cuña de las superficies en cuña 50a, b, de tal modo que el ángulo de cuña de las parejas de cuña situadas respectivamente en los extremos, 461 a 46n, es el menor, y va aumentando de modo continuo hasta una línea central 52, de modo que en la o las parejas de cuñas centrales 46x la pendiente de las superficies en cuña 50a, b es la mayor.

Además, los cuerpos de cuña superiores 48b1 a 48bn son desplazables con relación a los cuerpos de cuña inferiores 48a1 a 48an, en la dirección longitudinal 54 del dispositivo de abombado 40, que se corresponde al mismo tiempo con la dirección longitudinal de la gualdera de plegado 30, así como respecto a un alojamiento de herramienta de gualdera de plegado 56 dispuesto entre la herramienta de la gualdera de plegado 36 y los cuerpos en cuña superiores 48b1 a 48bn, donde los cuerpos en cuña superiores 48b consecutivos respectivamente en la dirección longitudinal 54 están adosados entre sí de tal modo que todos los cuerpos en cuña superiores 48b se pueden desplazar simultáneamente y en un mismo recorrido en la dirección longitudinal 54.

Debido a los diferentes ángulos de inclinación de las superficies en cuña 50a, b de las parejas de cuñas 461 a 46n, un desplazamiento de los cuerpos en cuña superiores 48b próximos a la línea central 52 del dispositivo de abombado 40 provoca una flexión mayor de la herramienta de la gualdera de plegado 36 en el sentido de alejamiento del soporte

de la gualdera de plegado 42, que en la zona de las parejas en cuña exteriores 461 y 46n, tal como está representado en la Fig. 4.

Mediante esta clase de posibilidad de ajuste del dispositivo de abombado 40 existe la posibilidad de compensar por el dispositivo de abombado 40, flexiones de diferente intensidad del soporte de la gualdera de plegado 42 en el sentido de alejamiento del eje de giro 34, de modo adecuado con diferente intensidad de modo que aproximadamente se puede ajustar de tal modo la arista de plegado 44 que se extienda aproximadamente paralela al eje de giro 34 y por lo tanto también a la línea de plegado.

De este modo existe la posibilidad de compensar esencialmente la flexión del soporte de la gualdera de plegado 42, en función de las fuerzas de plegado que aparecen en las distintas operaciones de plegado.

Para ajustar el dispositivo de abombado 40 está previsto un dispositivo de ajuste, designado en su conjunto por 60, que comprende unos cilindros hidráulicos 62 y 64, correspondientes a las respectivas parejas de cuñas de los extremos 461 y 46n, que por medio de unos cuerpos de presión 66 y 68 aprietan sobre el respectivo cuerpo en cuña superior 48b1 a 48bn, actuando en cada caso uno de los cilindros hidráulicos 62 ó 64,

Si se desea desplazar por ejemplo los cuerpos en cuña superiores 48b en sentido hacia el cilindro hidráulico 64, entonces actúa el cilindro hidráulico 62, y si se desea desplazar los cuerpos en cuña superiores 48b en sentido hacia el cilindro hidráulico 62, entonces actúa el cilindro hidráulico 64.

Para el control y funcionamiento de los dos cilindros hidráulicos 62 y 64, el dispositivo de ajuste 60 está equipado además con un pilotaje hidráulico 70, a través del cual se pueden cargar de forma controlada con fluido hidráulico los dos cilindros hidráulicos 62 y 64 controlados.

El pilotaje hidráulico 70 se corresponde con un sistema de control 72 para la máquina plegadora.

Con el fin de poder determinar un parámetro de ajuste correcto para el dispositivo de abombado 40, en el ejemplo de realización representado el sistema de control 72 está en condiciones de determinar la flexión del soporte de la gualdera de plegado 42.

El soporte de la gualdera de plegado 42 está realizado preferentemente como cuerpo hueco, de modo que dentro del soporte de la gualdera de plegado 42 se puede disponer un soporte de referencia 80 que se extiende igualmente en la dirección longitudinal 54 del soporte de la gualdera de plegado 42, esencialmente en toda la longitud de éste, y que va sujeto en sus dos extremos 82 y 84 en el soporte de la gualdera de plegado 42, cerca de las zonas extremas 86, 88 de éste que están unidas a los soportes de la gualdera de plegado 32.

El soporte de referencia 80 transcurre para ello por el interior del soporte de la gualdera de plegado 42, de tal modo que no está sometido a ninguna clase de cargas, y por lo tanto tampoco puede flexionar junto con el soporte de la gualdera de plegado 42 al sufrir éste una carga durante una operación de plegado.

El soporte de referencia 80 representa por lo tanto una referencia geométrica respecto a la cual se puede determinar la flexión del soporte de la gualdera de plegado 42.

Para ello está previsto un primer sensor situado preferentemente en la zona próxima a la línea central 52 en el soporte de la gualdera de plegado 42 y unido con éste, que está unido por ejemplo con el soporte de la gualdera de plegado 42 por medio de una escuadra de sujeción 92.

El primer sensor 90 capta entonces una distancia entre éste y un borde inferior 94 del soporte de referencia 80, cuya distancia va aumentando paulatinamente al aumentar la flexión del soporte de la gualdera de plegado 42, de modo que la distancia captada por el primer sensor 90 respecto al borde inferior 94 corresponde a la flexión máxima del soporte de la gualdera de plegado 42.

El primer sensor 90 unido al sistema de control 72 suministra de este modo una medida de la flexión máxima del soporte de la gualdera de plegado 42 cuando sobre la herramienta de la gualdera de plegado 36 actúan fuerzas de plegado.

De acuerdo con la flexión máxima medida por el primer sensor 90, el sistema de control 72 está en condiciones de determinar el parámetro de ajuste E para el dispositivo de abombado 40, y controlar correspondientemente el pilotaje hidráulico 70, de modo que se cargue con fluido hidráulico el cilindro hidráulico adecuado, 62 ó 64,

Con el fin de poder reconocer en qué medida tiene lugar un desplazamiento de los cuerpos en cuña superiores 48b por la acción de los cilindros hidráulicos 62 ó 64, los respectivos cuerpos en cuña superiores de los extremos 48b1 y 48bn tienen asignados unos segundos sensores 100 que determinan respectivamente una posición del cuerpo en cuña superior extremo 48b1 o 48bn con relación a un punto fijo 102, que está dispuesto en una posición fija con relación al soporte de la gualdera de plegado 42, preferentemente con relación a una zona extrema 86 u 88 de éste.

Mediante los segundos sensores 100 para el sistema de control 72 tiene por lo tanto la posibilidad de detectar si el dispositivo de ajuste 60 ha regulado el dispositivo de abombado 40 de acuerdo con el parámetro de ajuste E especificado.

La correspondencia entre el respectivo parámetro de ajuste E necesario para el ajuste del dispositivo de abombado 40 y la correspondiente flexión D del soporte de la gualdera de plegado 42 puede determinarse dentro del marco de un proceso de calibrado en el cual se consigue respectivamente la dirección recta del soporte de la gualdera de plegado 36 para diferentes cargas, registrándolo en el sistema de control 72 en forma de una tabla.

Cuando se produzcan diferentes flexiones D del soporte de la gualdera de plegado 42, el sistema de control está de este modo en condiciones de determinar los correspondientes parámetros de ajuste E para el dispositivo de abombado 40, mediante los cuales el dispositivo de abombado 40 actúa de tal modo sobre la herramienta de la gualdera de plegado 36, que ésta transcurra esencialmente rectilínea con la arista de plegado 44, y paralela al eje de giro 34, y por lo tanto paralela a la línea de plegado.

El ajuste del dispositivo de abombado 40 puede tener lugar en diversos regímenes de funcionamiento tal como está representado en la Fig. 6.

En la Fig. 6a está representada la flexión D del soporte de la gualdera de plegado 42 en función de un ángulo de plegado W, es decir de un ángulo de giro alrededor del eje de giro 34.

De ahí resulta que al plegar hasta un ángulo de por ejemplo 90º, la flexión D primeramente aumenta de modo sensiblemente lineal con el ángulo de flexión W, en una primera gama de ángulo de plegado B1, y después pasa, por ejemplo con un ángulo de plegado W de aproximadamente 4º, a una segunda gama de plegado B2, en la cual, al aumentar el ángulo de plegado W solamente tiene lugar un escaso incremento sensiblemente lineal de la flexión D del soporte de la gualdera de plegado 42, al aumentar el ángulo de plegado W.

La transición de la gama de plegado B1 a la gama de plegado B2 está relacionada con el hecho de que cuando se ha rebasado el límite de fluencia del material de la pieza 24, las fuerzas que actúan sobre la herramienta de gualdera de plegado 36 sólo aumentan escasamente al aumentar el ángulo de plegado W.

De acuerdo con la variación de la flecha D en función del ángulo de plegado W, el sistema de control 72 puede especificar ahora diferentes parámetros de ajuste.

Tal como está representado en la Fig. 6b por la curva 0, en un primer régimen de funcionamiento se puede ajustar mediante el sistema de control 72el parámetro de ajuste E siguiendo exactamente el transcurso de la flexión D, siempre y cuando el dispositivo de ajuste 60 trabaje con suficiente velocidad para que al recorrerse rápidamente el ángulo de flexión W se consiga un reajuste correspondientemente rápido del dispositivo de abombado 40.

Dado que esto en muchos casos sólo es posible con dificultad, se realiza en un segundo régimen de funcionamiento, al menos durante la gama de plegado B1, el ajuste del parámetro de ajuste E con un cierto retardo o un cierto error de arrastre, tal como está representado por la curva 1 en la Fig. 6b, de modo que el parámetro de ajuste E solamente alcanza los valores correspondientes a la flexión D en la gama de plegado B2 a partir de un ángulo de plegado W de aproximadamente 5º, pero luego el parámetro de ajuste E sigue a la flexión D hasta alcanzar el ángulo de plegado máximo W.

Un error de arrastre de esta clase no tiene repercusiones negativas graves para la precisión del proceso de plegado, siempre y cuando se alcancen hasta el final de la operación de plegado los parámetros de ajuste E correspondientes a la flexión D del soporte de la gualdera de plegado 42, ya que al terminar la operación de plegado, la herramienta de la gualdera de plegado 36 está corregida en cuanto a su flexión, y por lo tanto también la solapa 26 plegada está plegada al final de la operación de plegado de tal modo como si el parámetro de ajuste E se hubiese ajustado exactamente sincronizado con la flexión D del soporte de la gualdera de plegado 42.

La especificación del parámetro de ajuste E de acuerdo con la curva 0 de la Fig. 6b en el primer régimen de funcionamiento, o de la curva 1 en el segundo régimen de funcionamiento, tiene lugar generalmente cuando la determinada operación de plegado ha sido realizada por primera vez por la máquina plegadora, ya que en un caso así el sistema de control 72 generalmente no dispone de valores orientativos de la flecha D del soporte de la gualdera de plegado 42 que se va produciendo.

Pero por lo general, en las máquinas plegadoras conformes a la invención las operaciones de plegado no se realizan una sola vez sino que esta determinada operación de plegado se lleva a cabo varias veces sucesivas, cada vez con una nueva pieza 24.

En este caso, el sistema de control 72 ya dispone de valores máximos para el parámetro de ajuste E para esta operación de plegado, debido a las operaciones de plegado precedentes.

Por este motivo, en un tercer régimen de funcionamiento tal como está representado en la Fig. 6b por la curva 2, el sistema de control 72 puede proceder a un preajuste del dispositivo de bombeado 40 con un parámetro de ajuste E

inferior al valor máximo, antes de iniciar la operación de plegado. Este parámetro de ajuste E se conserva como valor constante hasta que debido a la flexión D del soporte de la gualdera de plegado 42 se haya alcanzado este parámetro de ajuste E, y a continuación se adapta al seguir aumentando la flexión D, pudiendo aparecer a este respecto también un error de arrastre, el cual sin embargo se reduce rápidamente en la gama de plegado B2, de modo que hacia el final de la operación de plegado el parámetro de ajuste E se corresponde con la flexión que se produce en el soporte de la gualdera de plegado 42.

Dado que al aparecer grandes fuerzas de plegado el reajuste del dispositivo de abombado 40, de tal modo que el abombado se incremente sucesivamente en el transcurso de la operación de plegado, es decir que en la zona de la línea central 52 aumente paulatinamente la distancia entre el soporte de la gualdera de plegado 42 y la herramienta de la gualdera de plegado 36, requiere un gran esfuerzo por parte del dispositivo de ajuste 60, se ha previsto en un cuarto régimen de funcionamiento, representado por la curva 3 en la Fig. 6b, en el que el dispositivo de abombado 40 se preajusta mediante un parámetro de ajuste E de tal modo que el abombado sea mayor que el abombado necesario. Comenzando con la operación de plegado, se va reduciendo entonces el abombado del dispositivo de abombado 40 hasta un valor correspondiente a la flexión D del soporte de la gualdera de plegado 42, y en caso de necesidad se reajusta todavía ligeramente en la gama de plegado B2. Esta solución ofrece la gran ventaja de que se pueden evitar en la gama de plegado B1 los grandes esfuerzos para el reajuste del abombado del dispositivo de abombado 40 sin que sufra la precisión de la operación de plegado, ya que al final de la operación de plegado el parámetro de ajuste E se corresponde igual que antes con la flexión D del soporte de la gualdera de plegado 42.

En la medida en que se conozca el orden de magnitud del parámetro de ajuste E que está presente al final de la operación de plegado, se puede efectuar el ajuste del parámetro de ajuste E también cuando se realice el primer plegado de una pieza 24, de acuerdo con una determinada operación de plegado según el tercer y cuarto régimen de funcionamiento, es decir según la curva 2 ó 3 de la Fig. 6b.

Si el sistema de control 72 conoce por una operación de plegado anterior el valor final del parámetro de ajuste E que se ha de ajustar, entonces se puede renunciar también totalmente en las siguientes operaciones de plegado a la determinación de la flexión D del soporte de la gualdera de plegado 42, y ajustando en las operaciones de plegado subsiguientes de modo fijo el valor final del parámetro de ajuste E que se ha determinado durante la primera operación de plegado, tal como se puede ver en un quinto régimen de funcionamiento, representado en la Fig. 6b por la curva 4.

REIVINDICACIONES

1. Máquina plegadora comprendiendo

un bastidor de máquina (10),

una gualdera superior (16) y una gualdera inferior (18) soportadas ambas en el bastidor de la máquina (10) y móviles la una respecto a la otra,

una gualdera de plegado (30) soportada en el bastidor de la máquina (10) y móvil con relación a éste así como con relación a la gualdera superior (16) y a la gualdera inferior (18), con un soporte de gualdera de plegado (42) y una herramienta de gualdera de plegado (36) apoyada en el soporte de la gualdera de plegado (42), apoyada a través de un dispositivo de abombado (40) controlable mediante un sistema de control (72),

caracterizada porque el dispositivo de abombado (40) está dotado de un dispositivo de ajuste (60) ajustable de acuerdo con un parámetro de ajuste (E), porque con el sistema de control (72) se puede determinar el por lo menos un parámetro de ajuste (E) para una determinada operación de plegado durante la realización de esta operación de plegado, por medio de una medición y porque el sistema de control (72) capta la flexión del soporte de la gualdera de plegado (42) mediante por lo menos un sensor (90), dentro del marco de una medición, para determinar el por lo menos un parámetro de ajuste (E).

2. Máquina plegadora según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el dispositivo de abombado (40) está dotado de un dispositivo de ajuste (60) que puede funcionar durante una operación de plegado, porque con el sistema de control (72) se puede pilotar el dispositivo de ajuste (60) incluso durante una operación de plegado, y porque para una determinada operación de plegado se puede determinar mediante el sistema de control (72) el por lo menos un parámetro de ajuste (E) para el dispositivo de abombado (40), para el cual la herramienta de la gualdera de plegado (36) está alineada esencialmente exenta de flexión al terminar esta operación de plegado.

3. Máquina plegadora según la reivindicación 2, **caracterizada** porque el por lo menos un parámetro de ajuste (E) es el parámetro de ajuste (E) máximo que aparece durante una determinada operación de plegado.

4. Máquina plegadora según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizada** porque el dispositivo de abombado (40) se puede ajustar durante la operación de plegado determinada, de acuerdo con una pluralidad de parámetros de ajuste (E).

5. Máquina plegadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el por lo menos un sensor (90) determina la flexión del soporte de la gualdera de plegado (42) en un único punto.

6. Máquina plegadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el por lo menos un sensor (90) determina la flexión del soporte de la gualdera de plegado (42) con relación a una posición de referencia (94).

7. Máquina plegadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la posición de referencia (94) viene dada por un elemento de referencia (80).

8. Máquina plegadora según la reivindicación 7, **caracterizada** porque el elemento de referencia es una viga de referencia (80) que se extiende paralela al soporte de la gualdera de plegado (42).

9. Máquina plegadora según la reivindicación 8, **caracterizada** porque el por lo menos un sensor (90) capta una variación de posición relativa del soporte de la gualdera de plegado (42) con respecto a la viga de referencia (80).

10. Máquina plegadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque, partiendo de la flexión (D) del soporte de la gualdera de plegado (42) y de un comportamiento de ajuste del dispositivo de abombado (40), el sistema de control (72) determina el parámetro de ajuste (E) para el dispositivo de abombado (40).

11. Máquina plegadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el sistema de control (72) capta el ajuste del dispositivo de abombado (40) mediante por lo menos un sensor de posición (100) correspondiente al dispositivo de abombado (40).

12. Máquina plegadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque mediante el sistema de control (72) se puede ajustar el dispositivo de abombado (40) de acuerdo con el parámetro de ajuste (E) durante una operación de plegado.

13. Máquina plegadora según la reivindicación 12, **caracterizada** porque al pilotar el dispositivo de ajuste (60), el sistema de control (72) ajusta el dispositivo de abombado (40) de acuerdo con la flexión (D) del soporte de la gualdera de plegado (42) que se va produciendo en los distintos momentos durante la realización de la operación de plegado.

14. Máquina plegadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el dispositivo de abombado (40) se puede ajustar de acuerdo con el parámetro de ajuste (E) mediante el sistema de control (72) mientras se capta el parámetro de ajuste (E).

15. Máquina plegadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque antes de realizar la operación de plegado determinada, el dispositivo de abombado (40) se puede ajustar de acuerdo con el por lo menos un parámetro de ajuste (E).

16. Máquina plegadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el dispositivo de abombado (40) se puede ajustar en toda situación de funcionamiento de acuerdo con el parámetro de ajuste (E).

17. Máquina plegadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque antes de realizar una operación de plegado distinta a la determinada, el sistema de control (72) determina al menos de forma aproximada el por lo menos un parámetro de ajuste (E).

18. Máquina plegadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque antes de realizar otra de las operaciones de plegado determinadas el sistema de control (72) determina de forma esencialmente exacta el por lo menos un parámetro de ajuste (E).

19. Máquina plegadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el dispositivo de abombado (40) se puede preajustar mediante el sistema de control (72) antes de realizar la operación de plegado determinada.

20. Máquina plegadora según la reivindicación 19, **caracterizada** porque el dispositivo de abombado (40) se puede preajustar mediante el sistema de control (72) a un valor situado por encima de un presunto parámetro de ajuste (E), que después se puede rebajar durante la operación de plegado hasta el valor del parámetro de ajuste efectivo (E).

21. Máquina plegadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el presunto parámetro de ajuste (E) se puede determinar por el sistema de control (72) de tal modo que se recurre al parámetro de ajuste (E) efectivo determinado después de recorrer una parte de un ángulo de plegado correspondiente a una operación de plegado.

22. Máquina plegadora según la reivindicación 19, **caracterizada** porque el por lo menos un parámetro de ajuste (E) determinado una sola vez para una operación de plegado sigue siendo utilizado por el sistema de control (72) como parámetro de ajuste (E) en otras de las operaciones de plegado determinadas.

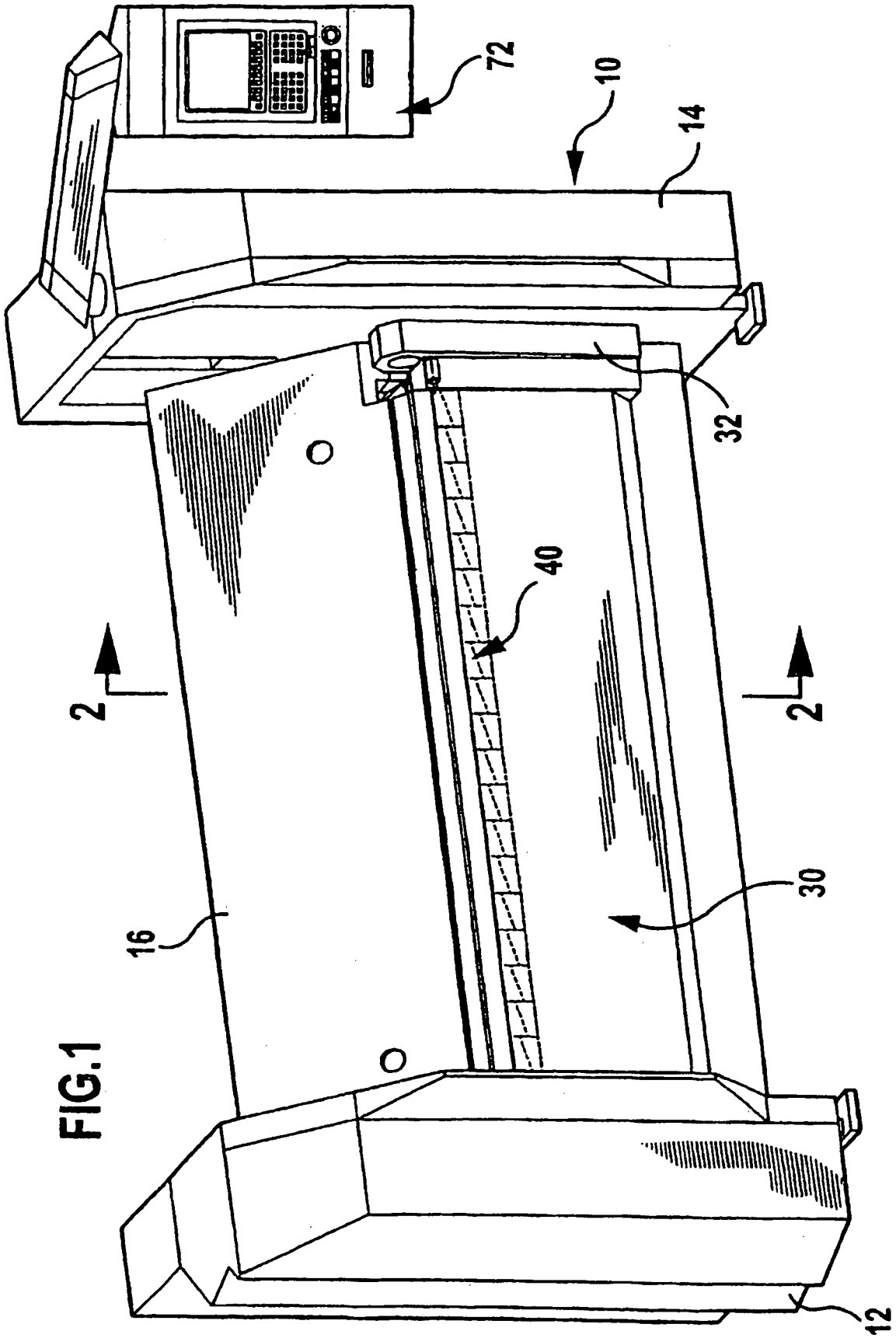
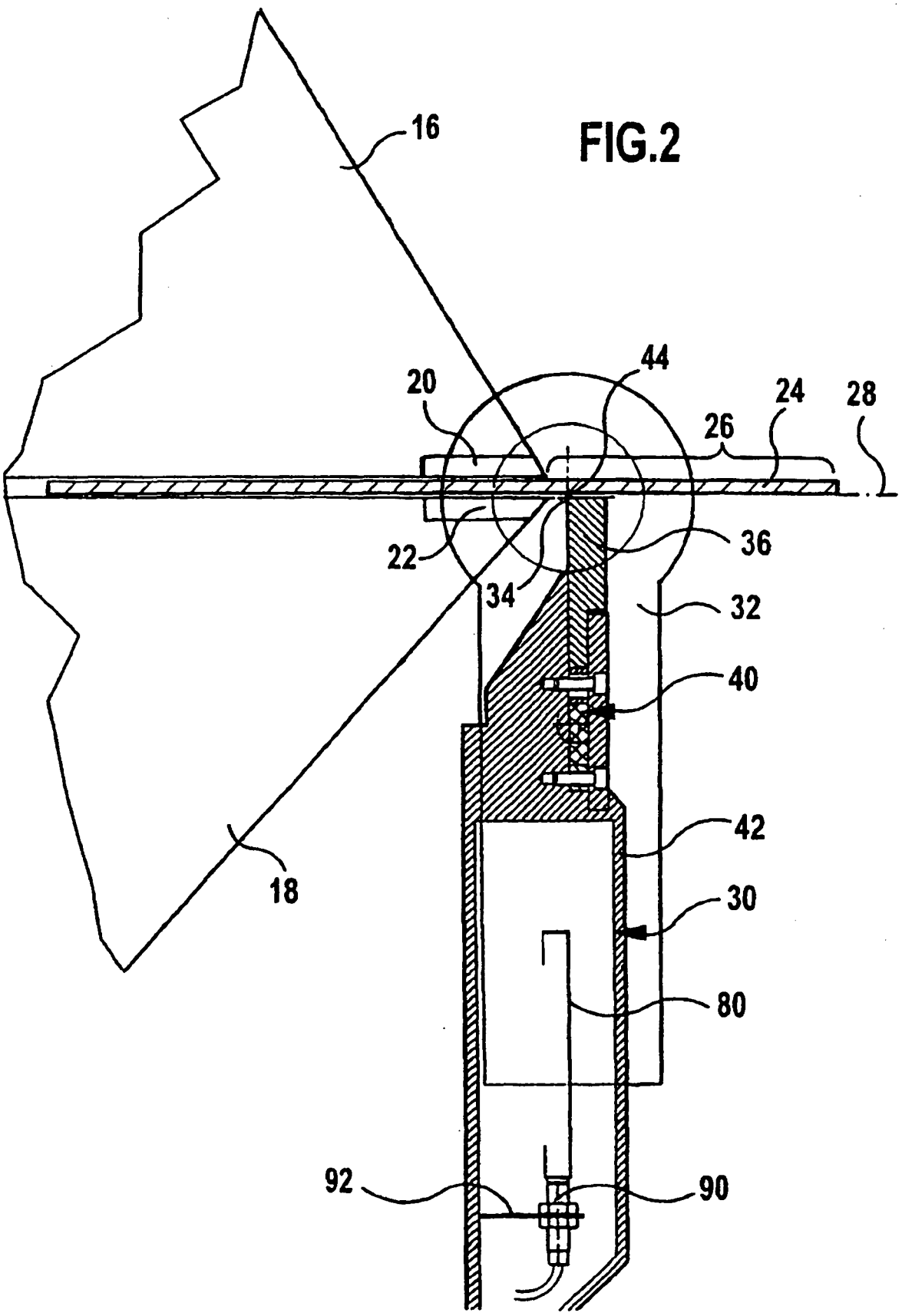


FIG.1

FIG.2



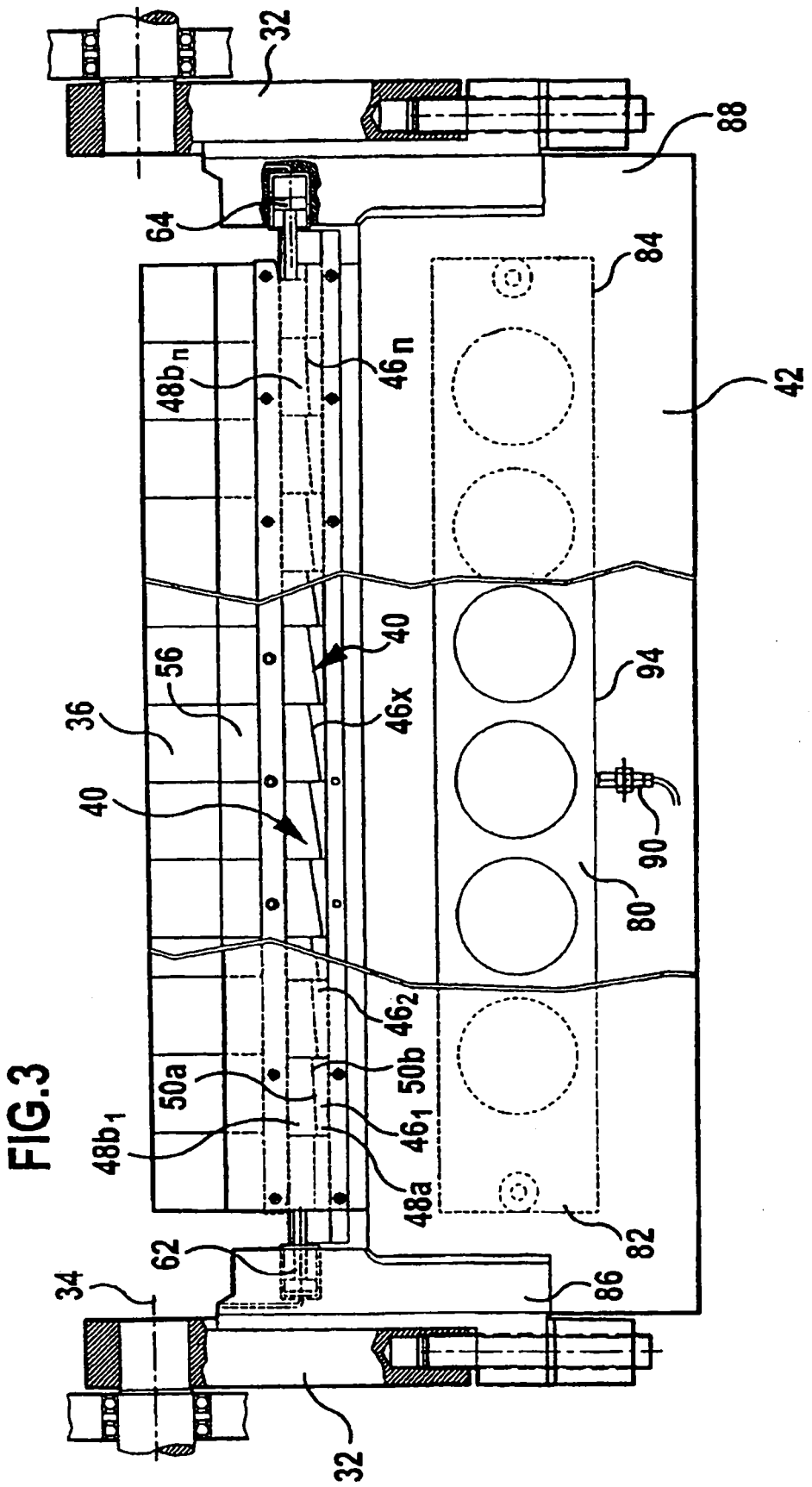
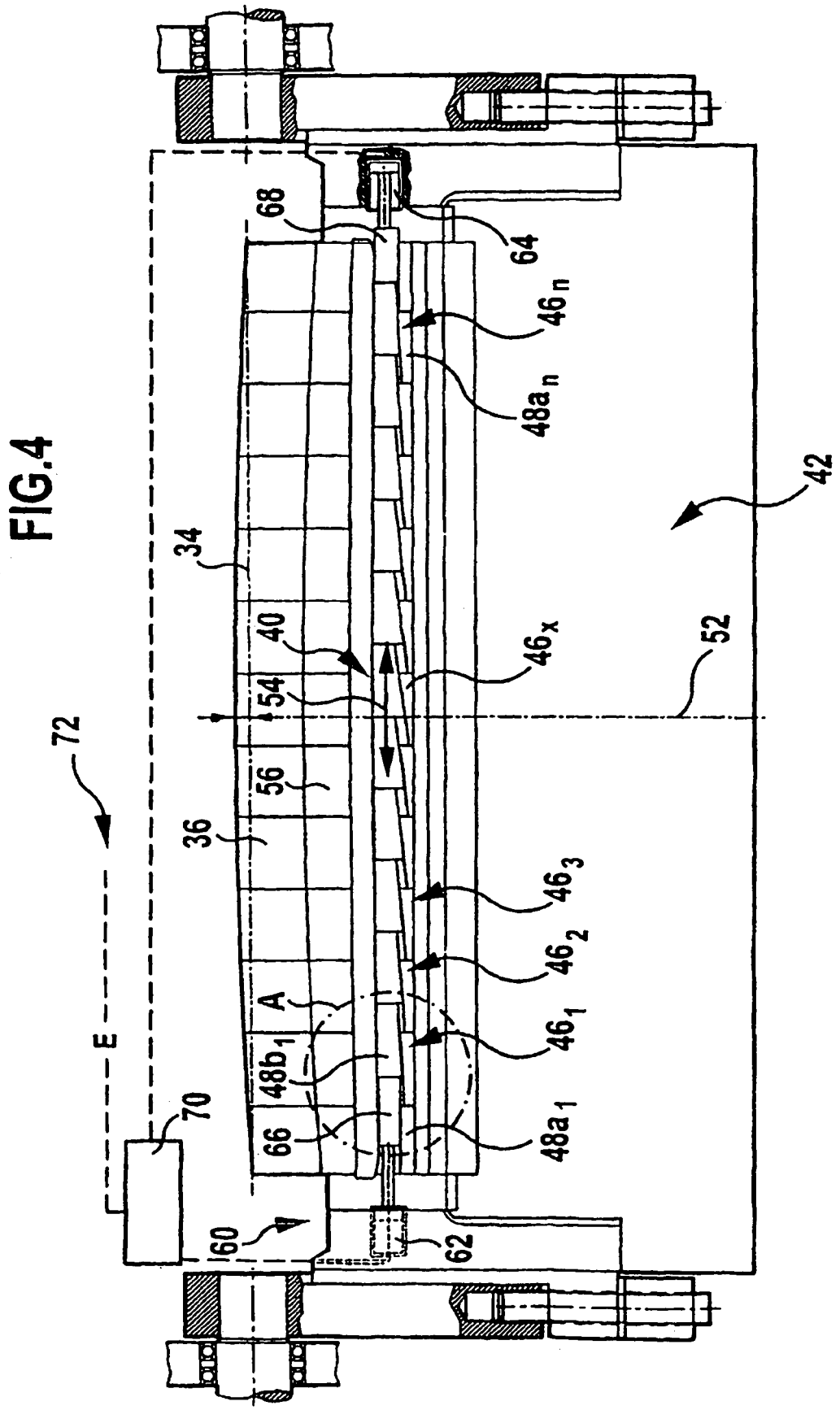

32
88
64
84
$48b_n$
46_n
42
40
56
94
36
46x
40
90
80
46_2
50a
50b
46_1
$48b_1$
48a
82
62
86
34
32

FIG.3

FIG.4


68
64
46n
48an
42
34
40
46x
52
54
72
56
36
46 3
46 2
A
46 1
48b1
48a1
70
66
E
60
62

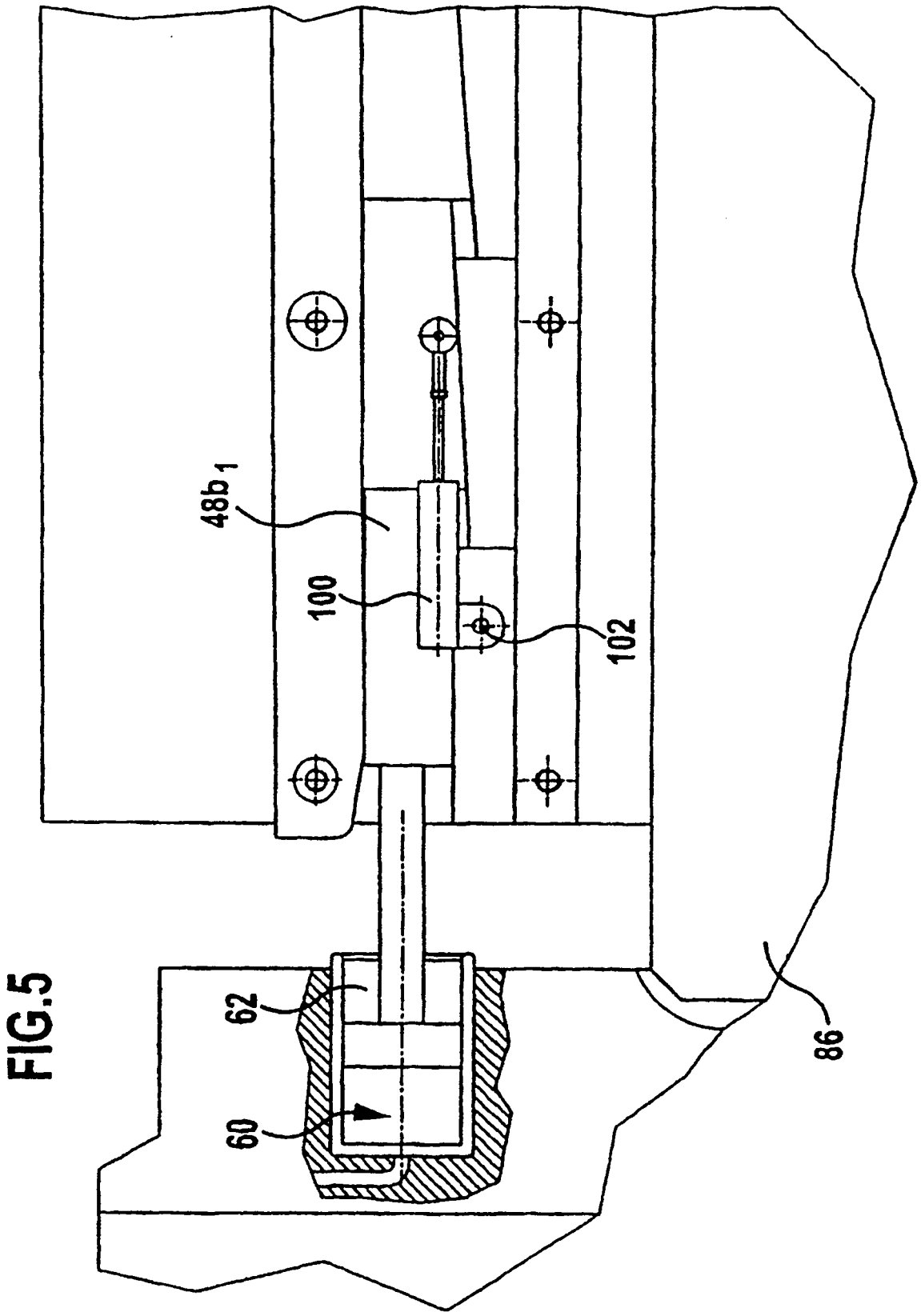


FIG.5

FIG.6

0 = regulado sin error de arrastre
1 = con error de arrastre
2 = con preajuste por debajo del valor máximo
3 = con preajuste por encima del valor máximo
4 = con ajuste predeterminado

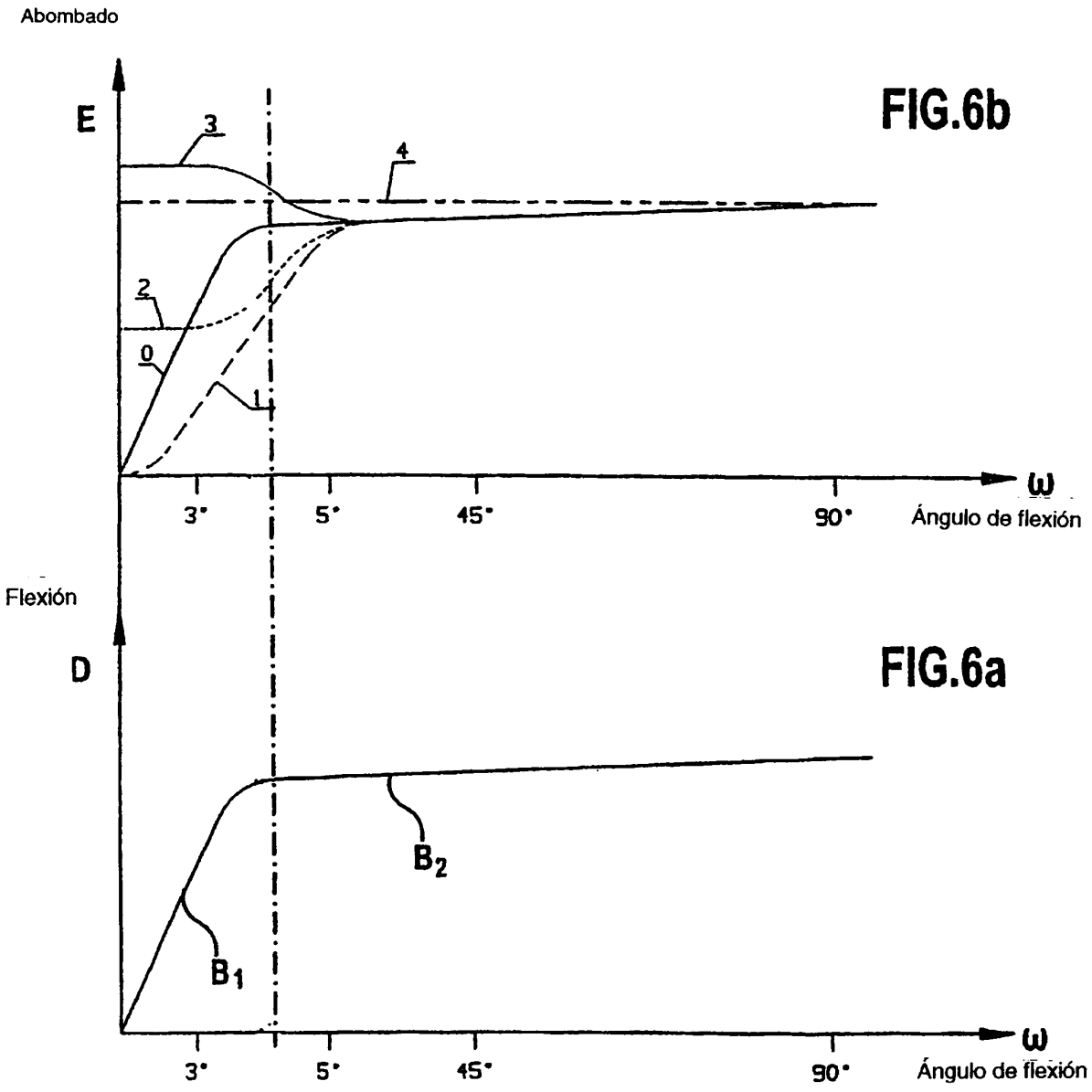


FIG.6b

FIG.6a