

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 982**

51 Int. Cl.:

B21D 5/04 (2006.01)

B21D 53/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2006 E 06772754 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 1890829**

54 Título: **Aparato de conformado por rodillos con caja de combadura de ajuste rápido y procedimiento que utiliza dicho aparato**

30 Prioridad:

13.06.2005 US 150904

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

03.06.2016

73 Titular/es:

**SHAPE CORP. (100.0%)
1900 Hayes Street
Grand Haven, MI 49417, US**

72 Inventor/es:

**LYONS, BRUCE W.;
GOULD, BRYAN E.;
DODD, JAMES H. y
HEINZ, RICHARD D.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 572 982 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

Aparato de conformado por rodillos con caja de combadura de ajuste rápido y procedimiento que utiliza dicho aparato

ANTECEDENTES

5 La presente invención se refiere a un aparato de conformado por rodillos con una estación de combadura adaptada para impartir múltiples combaduras (es decir, curvaturas longitudinales no uniformes) a una barra conformada por rodillos, y a un procedimiento que utiliza dicho aparato de conformado por rodillos.

10 Las barras de parachoques conformadas por rodillos han obtenido recientemente una amplia aceptación en los sistemas de parachoques de vehículos debido a su bajo coste y a su alta precisión dimensional y repetitividad. Su popularidad ha aumentado debido a la capacidad de combadura (es decir, de proporcionar curvas longitudinales) en las secciones de la barra conformada por rodillos, para proporcionar un aspecto más aerodinámico. Por ejemplo, se da a conocer un procedimiento para el conformado por rodillos de una barra curvada longitudinalmente constante, en la memoria de Sturuss 5.092.512.

15 A menudo, el aspecto aerodinámico de los parachoques de los vehículos se mejora adicionalmente conformando una sección de la superficie frontal en los extremos de los parachoques, hacia atrás en magnitud creciente desde el centro de la barra de parachoques. Esto se realiza habitualmente mediante operaciones secundarias sobre la barra de parachoques. Se muestran operaciones secundarias de la técnica anterior para realizar esto, a modo de ejemplo, en las memorias de Sturuss 5.092.512 (que da a conocer extremos de deformación/aplastamiento de barra tubular), y asimismo en Sturuss 6.240.820 (que da a conocer extremos de rebanado de una barra y soportes de
20 acoplamiento), de Heatherington 6.318.775 (que da a conocer componentes moldeados acoplados en los extremos), de McKeon 6.349.521 (que da a conocer una barra tubular reconformada) y de Weykamp 6.695.368 y Reiffer 6.042.163 (que dan a conocer soportes metálicos acoplados en los extremos). Sin embargo, las operaciones secundarias añaden costes, aumentan la variabilidad dimensional e incrementan el inventario en proceso, y presentan asimismo problemas de calidad. Es deseable eliminar las operaciones secundarias necesarias para
25 conformar los extremos de parachoques con combaduras crecientes hacia atrás. Al mismo tiempo, los fabricantes de vehículos desean mantener un coste reducido así como proporcionar flexibilidad en los diseños de barras de parachoques. Por lo tanto, hay requisitos contradictorios, que dejan margen para la presente invención y la hacen necesaria.

30 Se conoce la disposición de controles informáticos para dispositivos de curvado y conformado por rodillos. Ver las memorias de Berne 4.796.449, Kitsukawa 4.624.121 y Foster 3.906.765. Es conocido asimismo fabricar barras de parachoques con múltiples radios formados en las mismas. Por ejemplo, ver la memoria de Levy 6.386.011 y el documento de patente japonesa JP 61-17576. Además, se conoce el curvar tuberías y barras alrededor de la superficie exterior arqueada de un mandril en forma de disco, acoplado el tubo para envolverlo parcialmente
35 alrededor del mandril hasta que se produce una deformación permanente deseada. Por ejemplo, ver las memorias de Miller 1.533.443 y Sutton 5.187.963.

No obstante, es importante comprender que las barras de parachoques para los vehículos modernos presentan un aumento sustancial en dificultad debido a su tamaño en sección transversal relativamente grande y a su forma no circular en sección transversal, a la elevada resistencia de los materiales utilizados en los mismos, a los muy
40 ajustados requisitos dimensionales y de tolerancias de los fabricantes de vehículos, a la competitividad en costes de la industria de fabricación de vehículos, y a la alta velocidad a la que funcionan las líneas modernas de conformado por rodillos.

Notablemente, los mecanismos de combadura existentes en los equipos de conformado por rodillos están a menudo fabricados para ser ajustables. Por ejemplo, Sturuss '512 da a conocer una estación de combadura ajustable
45 manualmente. (Ver Sturuss '512, figuras 10 y 11, y sección 6, líneas 1 a 9.) Sin embargo, aunque la estación de combadura sea ajustable, esto no significa necesariamente que el aparato pueda fabricar barras con múltiples radios de combadura en las mismas. Por ejemplo, dado que la estación de combadura en el aparato de Sturuss '512 es ajustable manualmente, en la práctica no se puede ajustar lo suficientemente rápido como para permitir la formación de curvas diferentes separadas regularmente en una única sección de barra de parachoques del vehículo. En particular, las barras de parachoques tienen solamente de aproximadamente 4 a 5 pies de longitud y las velocidades
50 de la línea de conformado por rodillos pueden alcanzar los 4000 a 5000 pies por hora, de tal modo que cualquier cambio en la combadura se tiene que conseguir de manera relativamente rápida y muy repetitiva. Ciertamente, las curvaturas longitudinales no uniformes no se pueden conformar de manera repetida uniformemente a lo largo de una longitud de una barra continua por medios manuales, y además no se pueden realizar de manera productiva y eficiente en operaciones de conformación por rodillos a alta velocidad utilizando equipamiento automatizado de
55 acción lenta. Por consiguiente, sigue existiendo la necesidad de un procedimiento y un aparato de conformado por rodillos que puedan fabricar "sobre la marcha" (en otras palabras, simultáneamente como parte del proceso de conformado por rodillos) una barra conformada por rodillos con diferentes radios a lo largo de su longitud, donde el procedimiento y el aparato no requieran demasiadas operaciones secundarias (o, por lo menos, requieran menos procesamiento secundario), tales como corte, fijación, soldadura, conformado secundario y/o acoplamiento del
60 conjunto de soportes posterior al conformado por rodillos.

La patente de Renzzulla 6.820.451 (correspondiente a WO 01/51228) es de interés por dar a conocer una estación de combadura de potencia ajustable. Como se entiende mejor, Renzzulla '451 da a conocer una estación de combadura ajustable para un aparato de conformado por rodillos en el que un rodillo de arriba (16) está seguido por un conjunto (14) de ajuste de carro ajustable, que incorpora un rodillo principal de curvado (18) y un rodillo de presión ajustable (20) que forman una primera parte del mecanismo de combadura (para el ajuste basto de la combadura), y asimismo un rodillo auxiliar (22) que forma una segunda parte (para el ajuste fino de la combadura) (ver Renzzulla '451, sección 14, líneas 20 a 22). En Renzzulla '451, el rodillo principal inferior (18) (es decir, el rodillo en el lado de abajo/convexo de la barra combada) está situado preferentemente sobre el nivel de línea de la barra que está siendo conformada por rodillos (ver la figura 1, "flexing roller 18 is vertically higher than the line level" ("el rodillo de flexión 18 es verticalmente más alto que el nivel de línea"), ver la sección 10, línea 65 hasta la sección 11, línea 1). Un segundo rodillo (20) (es decir, el rodillo en el lado cóncavo de la barra combada) está soportado para un movimiento arqueado ajustable alrededor del eje (árbol 90) del primer rodillo (ver las figuras 15 y 16), a diversas posiciones ajustadas para ejercer presión sobre la barra continua conformada por rodillos. La verdadera flexión de la barra se produce más arriba de los rodillos (18/20), en la posición 143. (Ver la sección 12, líneas 45 y 46.) Un conjunto de control (130) está adaptado para desplazar el rodillo (20) a lo largo de su trayectoria arqueada de ajuste. (Ver la sección 8, líneas 62 y siguientes, y ver las figuras 1 y 2). Un conjunto de carro auxiliar (110) está situado para ajustar el rodillo (22) en el conjunto de carro principal (14) y es ajustable mediante el funcionamiento de un conjunto de ajuste (137). La patente indica que ambos ajustes se pueden realizar "sobre la marcha" (ver la sección 14, línea 4), y que los conjuntos principal y auxiliar se pueden ajustar respectivamente para los ajustes de combadura basto y fino. (Ver la sección 14, línea 22).

Aunque aparentemente el dispositivo dado a conocer en la patente de Renzzulla '451 se puede ajustar en potencia mientras el aparato de conformado por rodillos está funcionando, los presentes inventores no encuentran ninguna explicación o propuesta en el documento de Renzzulla '451 para proporcionar una función de ajuste controlada/temporizada ni una función de control coordinada para ajustar repetidamente el dispositivo a efectos de proporcionar una serie repetida de combaduras distintas (es decir, radios diferentes) en posiciones relativas seleccionadas dentro, y a lo largo de la longitud de un único segmento de la barra de parachoques (por ejemplo, dentro de un intervalo de aproximadamente 4 a 5 pies medidos a lo largo de la longitud de la barra continua formada por rodillos). Además, no hay ninguna explicación en el documento de Renzzulla '451 para conformar una barra con múltiples combaduras utilizando un aparato de combadura controlado por ordenador, a continuación de un dispositivo de corte coordinado controlado por ordenador, adaptado para cortar secciones individuales de la barra de parachoques desde la barra continua en posiciones específicas relativas a zonas de combadura particulares. Además, en base a la densidad de roscas propuesta por las figuras 1 y 2 (y asimismo en base a la ausencia de discusión alguna en el documento de Renzzulla '451 en relación con un ajuste "cíclico" automatizado), parece que el dispositivo de Renzzulla '451 acusa el mismo problema que las estaciones de combadura ajustables manualmente - es decir, que no se puede ajustar lo suficientemente rápido como para provocar múltiples combaduras dentro de un intervalo de 1,22 a 1,52 m (de 4 a 5 pies) a lo largo de la barra continua conformada por rodillos, dadas las velocidades lineales normales relativamente rápidas de las laminadoras de conformado por rodillos.

Potencialmente, existe otro problema más fundamental en la estación de combadura de Renzzulla '451 cuando proporciona combaduras ajustadas (es decir, combaduras con radios cortos) a lo largo de una barra continua. La patente de Renzzulla '451 se centra en una estación de combadura en la que un primer rodillo de conformación (principal) relativamente estacionario (18) está situado sobre un nivel de línea de la barra continua (ver la sección 10, línea 65 hasta la sección 11, línea 1) para desviar una barra continua desde su nivel de línea, y da a conocer un segundo rodillo de presión desplazable/ajustable (20), que es ajustable a lo largo de la trayectoria arqueada alrededor del eje del primer rodillo (principal) relativamente estacionario (18) para ejercer fuerzas de curvado en una posición (143) adelantada (más arriba) respecto del rodillo principal (18)... estando generalmente la posición de más arriba (143) entre, y más arriba del rodillo principal (18) y el rodillo de soporte de arriba (16). (Ver la figura 16, y la sección 12, líneas 45 y 46). Dado que el mecanismo de combadura de Renzzulla se modifica para formar combaduras cada vez más ajustadas (es decir, combaduras con radios cada vez menores), la posición (143) de curvado se desplaza potencialmente cada vez más arriba y más lejos del rodillo principal (18). Al forzar que se produzca flexión y deformación de la barra en una posición de arriba no soportada (143), se permite efectivamente que las paredes de la barra se curven de manera no controlada. Esto hace muy difícil controlar la torsión y la ondulación, difícil controlar la deformación y la fluctuación no deseadas, y difícil asimismo controlar las variaciones dimensionales. Estas variables se combinan y conducen a la impredecibilidad de la deformación en la barra y las paredes de la barra. En otras palabras, a medida que aumenta la distancia no soportada (es decir, a medida que se forman combaduras más ajustadas), empeora el problema del desplazamiento y de la desviación incontrolados de las paredes de la barra... conduciendo potencialmente a problemas dimensionales y de calidad. Agrava este problema el hecho de que el diámetro de los rodillos 16 fuerza la posición de los rodillos 16 lejos de los rodillos 18 y 20... lo que tiene como resultado que los puntos de contacto de los rodillos 16 y 18 contra la barra están a una distancia relativamente grande, básicamente igual a la distancia entre los ejes en los que rotan los rodillos 18 y 20. Esta gran distancia no soportada permite que las paredes de la barra conformada por rodillos fluctúen y se curven de manera incontrolada cuando se produce deformación en este área sin soporte.

Por lo tanto, es deseable un sistema que tenga las ventajas mencionadas anteriormente y resuelva los problemas planteados en lo anterior.

RESUMEN DE LA PRESENTE INVENCION

La invención se expone en la reivindicación 1 y en sus reivindicaciones dependientes. Una construcción preferida proporciona un aparato que incluye un aparato de conformado por rodillos adaptado para la formación por rodillos de una lámina de material en una barra continua con un nivel de línea longitudinal, teniendo la primera barra continua una primera superficie y una segunda superficie enfrentada. El aparato incluye además una estación de combadura en línea con el nivel de línea y adaptada para conformar una forma longitudinal en la barra continua. La estación de combadura incluye un rodillo principal de curvado que establece contacto tangencialmente con la barra continua a lo largo del nivel de línea, y una armadura para sujetar ajustadamente la barra continua contra el rodillo principal de curvado sobre una distancia, parcialmente alrededor de un lado de abajo del rodillo principal de curvado para formar una combadura. La estación de combadura incluye además accionadores que desplazan de manera ajustable la armadura, por lo menos parcialmente alrededor del lado de abajo del rodillo principal de curvado entre, por lo menos, unas posiciones primera y segunda, para impartir, por lo menos, unas formas longitudinales diferentes primera y segunda, respectivamente, a la barra continua.

Una construcción preferida proporciona un aparato que incluye un aparato de conformado por rodillos adaptado para la formación por rodillos de una lámina de material en una barra continua con un nivel de línea, teniendo la primera barra continua una primera superficie y una segunda superficie enfrentada. Una estación de combadura está situada en línea con el aparato de conformado por rodillos y más abajo del mismo, y adaptada para conformar una forma longitudinal en la barra continua. La estación de combadura incluye un primer rodillo y un segundo rodillo enfrentado al primer rodillo, que está situado frente al primer rodillo para apretar entre ambos la barra continua, e incluye asimismo un mecanismo para ajustar de manera controlable la posición del segundo rodillo. El primer rodillo está situado para establecer contacto tangencialmente con la primera superficie de la barra continua y se mantiene en una posición relativamente estacionaria durante el conformado por rodillos de la barra continua. El segundo rodillo está situado asimismo para establecer contacto tangencialmente con la segunda superficie de la barra continua. El primer rodillo define un primer eje de rotación y el segundo rodillo es desplazable mediante el mecanismo a lo largo de una trayectoria arqueada en torno a un eje de ajuste que está en el mismo lado de la barra continua que el primer eje, y que está situado en el primer o eje más arriba del mismo de tal modo que, con el ajuste, el segundo rodillo se desplaza hacia una posición que está más abajo que el primer rodillo.

Una construcción preferida proporciona un aparato que incluye un aparato de combadura que incluye ejes para soportar rodillos que están adaptados para conformar una combadura en una barra continua. Una armadura está montada operativamente en uno estacionario de los ejes, soportando la armadura por lo menos uno en particular de los rodillos, para impartir una combadura a la barra continua. Un dispositivo de ajuste automatizado está dispuesto para ajustar de manera arqueada repetidamente una posición angular de la armadura con el fin de crear un patrón repetitivo de formas longitudinales en la barra continua, que incluye desplazar automáticamente dicho rodillo particular hacia diferentes posiciones más abajo, con respecto al otro rodillo, para cambiar la combadura que se imparte a la barra continua.

Una construcción preferida proporciona un aparato que incluye un aparato de combadura que tiene un rodillo principal de curvado que establece contacto tangencialmente con la barra continua. Un rodillo de sujeción enfrentado es ajustable a diferentes posiciones más abajo del rodillo principal de curvado y sujeta la barra continua contra el rodillo principal de curvado para hacer que se imparta una combadura deseada a la barra continua. Por lo menos un rodillo estabilizador establece contacto tangencialmente con la barra continua más arriba del rodillo principal de curvado. Un primer, un segundo y un tercer motores de accionamiento accionan el rodillo principal de curvado, el rodillo de sujeción y el rodillo estabilizador, respectivamente. Un controlador controla independientemente la velocidad de accionamiento de cada uno del primer, el segundo y el tercer rodillos para controlar y gestionar la tensión en la barra continua mientras está en la estación de combadura con el fin de conformar una forma de combadura de la barra continua más consistente.

Un procedimiento preferido incluye las etapas de proporcionar una lámina de material de alta resistencia que tiene una resistencia a la tracción de 551,58 MPa (80 KSI); proporcionar un aparato de conformado por rodillos que puede conformar la lámina a velocidades de por lo menos aproximadamente 274,32 m/h (900 pies por hora), incluyendo el aparato de conformado por rodillos una estación de combadura ajustable, un accionador y un controlador conectado operativamente al mismo para ajustar rápidamente de manera automática la estación de combadura con el fin de generar diferentes radios de combadura; y conformar por rodillos la lámina para conformar una barra continua que tenga una sección transversal continua y, simultáneamente con, y cerca de un extremo del conformado por rodillos, impartir secuencial y repetidamente diferentes combaduras mientras el conformado por rodillos funciona a una velocidad de línea de por lo menos 274,32 m/h (900 pies por hora).

El presente aparato se centra en una estación de combadura en la que una barra continua conformada por rodillos es recibida en un primer rodillo de conformación y establece contacto tangencialmente con el mismo, y atrae o "envuelve" la barra continua parcialmente alrededor del rodillo estacionario, haciendo esto mediante desplazar el punto de agarre circunferencialmente alrededor de un lado de abajo del rodillo principal, hasta que la barra continua adopta una deformación permanente suficiente para retener la cantidad deseada de combadura. El presente aparato se centra en el agarre de la barra en una posición tangencial en el rodillo principal, estando el rodillo principal tangencialmente en línea con el nivel de línea de la barra continua.

Los expertos en la materia comprenderán y apreciarán estos y otros aspectos, objetivos y características de la presente invención al estudiar la siguiente descripción, las reivindicaciones y los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 La figura 1 es una laminadora de conformado por rodillos que incluye una estación de combadura y un controlador de combadura que realizan la presente invención.

Las figuras 2 y 2A son barras a modo de ejemplo que tienen diferentes combaduras a lo largo de sus longitudes, y están fabricadas a partir de la laminadora de la figura 1.

La figura 3 es una vista en perspectiva de la estación de combadura de la figura 1.

10 La figura 4 es una vista en perspectiva similar a la figura 3, pero que muestra solamente los cuatro rodillos principales de la estación de combadura de la figura 3.

Las figuras 5 a 8 son vistas lateral, superior, posterior (lado de abajo) y frontal (lado de arriba) de la estación de combadura de la figura 3.

15 Las figuras 9 y 9A son vistas laterales de los cuatro rodillos principales de la figura 4, mostrando la figura 9 los rodillos situados para el paso de una sección de barra lineal y mostrando la figura 9A los rodillos situados para formar una barra combada.

Las figuras 10 y 11 son vistas laterales de la estación de combadura de la figura 3, mostrando la figura 10 la estación de combadura regulada a una posición para formar una combadura ajustada (con radio pequeño) en la barra continua, y mostrando la figura 11 una estación de combadura regulada a una posición para formar una combadura menos profunda (con radio mayor) en la barra continua.

20 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES PREFERIDAS

El presente aparato laminador de conformado por rodillos 19 (figura 1) está adaptado para fabricar barras de parachoques 21' de vehículo conformadas por rodillo (denominadas asimismo "segmentos de barra de parachoques" o "barras de refuerzo" en la presente memoria) con una forma constante en sección transversal y una forma dimensional consistente, pero con una curvatura longitudinal variable conformada por una estación de combadura 20. La estación de combadura 20 está situada en línea con, y en un extremo de salida del aparato de conformado por rodillos 19. La parte de conformado por rodillos del aparato 19 no se diferencia de la mostrada en la figura 4 de la memoria de Sturuss 5.092.512, y las explicaciones de la patente de Sturuss '512 se incorporan en su totalidad a la presente memoria. La presente estación de combadura 20 incluye un sistema de múltiples rodillos que está controlado por ordenador y automatizado, y que está dispuesto para permitir un ajuste preciso rápido, permitiendo que la operación de combadura se modifique repetidamente durante el proceso de conformado por rodillos para conformar distintos radios de combadura uniformes a lo largo de un tramo de los segmentos de barra, como una parte integral del proceso de conformado por rodillos. Un dispositivo de corte coordinado/temporizado 22 está conectado operativamente al control informático y adaptado para cortar la barra continua 21 en segmentos de barra de parachoques 21' para su utilización en sistemas de parachoques de vehículo. Controlando el grado y la temporización de la combadura impartida a la barra 21 en base a la posición de la pieza, se pueden proporcionar barras de parachoques independientes 21', por ejemplo, con secciones extremas que tienen un mayor grado de combadura (es decir, mas curvadas en los guardabarros) y una sección central que tiene un menor grado de combadura (es decir, menos curvada a lo largo del área del radiador/rejilla). Se concibe que, cuando se utilizan los mismos rodillos y se utiliza la misma sección de parachoques, y cuando se modifica solamente la combadura, un cambio de un perfil de barra a otro perfil de barra se podría realizar "sobre la marcha" mediante control informático, por lo tanto eliminando tiempo del cambio de herramientas, eliminando tiempo de configuración y eliminando chatarra de la "puesta en marcha". La presente estación de combadura se muestra en relación con una barra en forma de "C", pero se contempla que podría ser utilizada asimismo en una sección de barra en "W", o en una barra en forma de "D" o "B", o para fabricar otras secciones de barra.

45 La barra segmentada formada por rodillos 21' mostrada (figura 2) adopta un perfil en C e incluye las secciones extremas 21A y 21B que tienen un radio R1, una sección central 21C que es lineal (figura 2) (es decir, el radio es infinito) o que tiene un radio mayor diferente R2 (figura 2A), y que tiene zonas de transición 21D y 21E que conectan las secciones central y extremas. En una barra real (21'), los radios R1 y R2 pueden no ser tan radicalmente diferentes como los mostrados en las figuras 2 y 2A, pero las ilustraciones muestran la capacidad del presente aparato. Asimismo, se concibe que el radio de la combadura se puede fabricar de manera que cambie constantemente a lo largo de toda la longitud de la barra 21' (es decir, la sección central puede no tener un único radio continuo R2), y/o que haya una zona de transición más "suavizada" que conecte el centro con los extremos de la barra, y/o la sección central puede ser lineal (o incluso tener curvatura inversa). Se contempla que la presente sección de barra de parachoques se puede fabricar de cualquier material de resistencia suficiente y propiedades para funcionar como un barra de parachoques de vehículo. El material de barra de parachoques mostrado es una lámina de acero de muy alta resistencia (UHSS, ultra high strength steel) que tiene una resistencia a la tracción de 551,58 MPa (80 KSI) o más, o que tiene preferentemente una resistencia a la tensión de por lo menos 827,37 MPa

(120 KSI), pero la resistencia a la tracción puede ser de 1516,85 MPa (220 KSI) o más (por ejemplo, material de acero martensítico).

El aparato de conformado por rodillos mostrado está capacitado para velocidades de línea que pueden alcanzar los 5000 pies por hora (o más), y está adaptado para fabricar secciones de barra tubulares o abiertas con dimensiones en sección transversal, por ejemplo, de hasta 4 x 6 pulgadas (más o menos). La estación de combadura 20 mostrada (figura 1) está destinada a estar situada en línea con, y en un extremo de un aparato de conformado por rodillos (laminadora). Se contempla que podrían ser utilizados diferentes dispositivos de corte. Por ejemplo, ver los aparatos de corte mostrados en la patente de Heinz 5.305.625, cuyas explicaciones y descripción se incorporan a la presente memoria en su totalidad. El aparato de corte 22 del presente aparato incluye una cuchilla de corte de tipo cizalla 22' cuyo accionamiento está controlado por el controlador informático 56 (o por un controlador coordinado), de tal modo que la barra de parachoques 21' se puede cortar en posiciones estratégicas a lo largo de la barra tubular continua 21. La máquina cortadora 22 mostrada está programada para extenderse y cortar en la mitad de una sección de una combadura ajustada en el barra de parachoques 21', de tal modo que la mitad de la combadura ajustada (por ejemplo, la sección 21A) termina estando en cada sucesiva barra de parachoques 21' y la otra sección (por ejemplo, 21B) termina estando en el otro extremo de cada sucesiva barra de parachoques 21'. El dispositivo de corte está situado "más abajo" de la estación de combadura pero relativamente cerca de la misma, para ahorrar espacio y para reducir el desenvolvimiento no deseado de la barra continua cuando sale de la estación de conformación de combadura. El dispositivo de corte 22 es controlado por el ordenador de tal modo que las barras 21', cuando se separan de la barra continua 21, tienen la simetría deseada de un extremo a otro. Se concibe que el dispositivo de corte podría estar incorporado en la propia estación de combadura en una posición cerca de un extremo de los rodillos ajustables que provocan la combadura, si se desea. Por ejemplo, el dispositivo de corte podría estar acoplado a, y desplazarse con el armazón secundario 35, explicado a continuación.

La estación de combadura 20 (figuras 3 y 4) incluye una base o armazón principal 23 que comprende una placa inferior horizontal 24 y placas de montaje verticales 25 acopladas de manera fija. Una o varias placas estabilizadoras 25A y puentes 25B están incorporados para estabilizar las placas 24 y 25 y para mantener su relativa cuadratura. Una primera mitad 26 de la estación de combadura 20 incluye ejes superior e inferior 27 y 28 que llevan rodillos de conformación 60 y 61, respectivamente, y cojinetes superior e inferior 29 y 30 que montan de manera rotativa los ejes 27, 28 en las placas verticales 25 para soportar rodillos de conformación 60 y 61, respectivamente.

El cojinete superior 29 es ajustable verticalmente manualmente mediante un mecanismo de soporte roscado 29A para cambiar manualmente la distancia entre los ejes 27 y 28 (es decir, para cambiar la presión de "apriete" de los rodillos). En la técnica anterior se conocen diseños similares de ajuste manual, y se utilizan en máquinas de conformado por rodillos para alojar matrices de rodillo de diferentes dimensiones con el fin de fabricar secciones transversales de barras de tamaños diferentes. Notablemente, el ajuste se realiza habitualmente de manera manual como parte de la configuración del aparato de conformado por rodillos y durante la puesta en marcha inicial del aparato de conformado por rodillos, y habitualmente no se realiza en producción como parte del funcionamiento del aparato de conformado por rodillos para formar barras con combaduras que cambien constantemente y perfiles de combadura repetidos.

Una parte significativa de la presente invención es la ajustabilidad "cíclica" automática y la ajustabilidad rápida/precisa del conjunto de la "segunda mitad" 30A (figura 4) de la estación de combadura 20. La segunda mitad 30A incluye un armazón secundario rígido 35 (que forma parte asimismo de la "armadura") que está situado de manera ajustable entre las placas verticales principales 25. El armazón secundario 35 tiene forma de "U" invertida y comprende un par de placas verticales interiores 36 y un bloque separador 38 fijados conjuntamente como un conjunto rígido. Las placas verticales interiores 36 están montadas de manera rotativa en un eje superior 31 mediante cojinetes 33A. El eje superior 31 está fabricado para ser ajustable verticalmente en las placas verticales exteriores 25 de manera muy similar a como está fabricado el eje superior 27 para ser ajustable verticalmente en la primera parte de la estación de combadura para cambiar la presión de apriete de los rodillos. Un eje inferior 32 y unos cojinetes 34 están montados en un extremo inferior de las placas verticales interiores 36. El armazón secundario 35 es ajustable angularmente de manera rotativa en el eje 31 entre las placas verticales exteriores 25. Cuando se rota, el armazón secundario 35 desplaza el eje inferior 32 y los rodillos inferiores 63 montados en éste a lo largo de una trayectoria arqueada P1 (figura 9A) hasta una nueva posición en un lado más abajo de los rodillos superiores 62 en el eje superior 31. (Ver las figuras 9 y 9A). En una posición ajustada angularmente (figura 9A), el rodillo inferior 63 en la segunda mitad 30A hace que la barra continua 21 se envuelva parcialmente alrededor del rodillo superior 62 en la medida suficiente para hacer que la barra continua 21 adopte una deformación arqueada permanente (es decir, una curvatura longitudinal o combadura). En otras palabras, el rodillo inferior 63 actúa de manera efectiva como un dispositivo de retención, para sujetar la barra continua 21 contra (o cerca de) una superficie circunferencial del rodillo superior 62 durante una distancia seleccionada a medida que la barra continua 21 se extiende tangencialmente más allá del rodillo 63 (es decir, en torno al mismo).

La posición y la temporización del desplazamiento angular de la armadura (es decir, el armazón secundario 35 y el rodillo 63) y asimismo la temporización del dispositivo de corte 22 están controladas mediante un controlador 56 que controla el sistema de accionamiento por medio del circuito 55 (figura 4). La acción de "envoltura" del rodillo 63 a medida que se desplaza alrededor del rodillo 62 proporciona un movimiento simple y corto que tiene como resultado un buen control dimensional y una consistencia de la barra segmentada acabada 21', de tal modo que el segmento

21' de la barra es simétrico y puede tener una combadura relativamente ajustada en cada extremo. Las paredes de la barra continua 21 están preferentemente bien soportadas por el rodillo principal (superior) 62 durante el proceso de curvado, dado que el curvado comienza a producirse en el rodillo superior 62 o muy cerca del mismo, y se produce además a medida que la barra continua 21 es atraída en torno al rodillo superior 62. Mediante un ajuste cuidadoso y rápido del armazón secundario 35, la barra continua 21 acaba con una forma multi-curvada predecible, que después de ser cortada en segmentos 21' de la barra de parachoques elimina la necesidad de cantidades significativas de procesamiento secundario sustancial para deformar hacia atrás los extremos de la barra 21'.

Especialmente cuando se está conformando una combadura relativamente aguda (es decir, combadura de radio pequeño), se requiere un control máximo sobre las paredes de la barra continua 21. Este es el caso particularmente cuando se utilizan materiales de muy alta resistencia y/o cuando se imparten combaduras diferentes a la barra continua 21, dado éstas que tienden a tener como resultado una mayor variación dimensional en las paredes. Notablemente, los ejes 31/32 están situados preferentemente tan cerca de los ejes 27, 28 como sea prácticamente posible, de tal modo que se minimiza la distancia entre los rodillos. Por supuesto, el tamaño de los rodillos 60, 61 y 62, 63 afecta a cómo de cerca se pueden situar los ejes 27, 28 y 31, 32. Cabe señalar que el ajuste angular del armazón secundario 35 a lo largo de la trayectoria P1 (figura 9A) desplaza asimismo el eje inferior 32 alejándolo del otro eje inferior 27. Para proporcionar un soporte adicional entre los rodillos inferiores 61 y 63, se puede añadir un soporte en puente secundario (un soporte de tipo deslizante o bien un soporte de rodillo de tipo multieje) entre los rodillos 61 y 63 para soportar el fondo y/o los lados de la barra continua 21, tal como se explica a continuación. Cuando se dispone un soporte de tipo rodillo, el soporte de rodillo puede girar en torno a un eje de rotación vertical u horizontal que se extiende en paralelo a la pared de la barra 21 soportada. (En otras palabras, un soporte rodante que soporte una pared vertical rotaría en torno a un eje vertical, mientras que un soporte rodante que soporte una pared inferior rotaría en torno a un eje horizontal). Se debe observar que se puede añadir asimismo un soporte adicional, tanto más arriba como más abajo de los rodillos críticos 62 y 63.

Es importante asimismo observar que la cantidad de "fluctuación", torsión, ondulación y curvado en vaivén no controlado de las diferentes paredes en la barra continua 21 se puede minimizar maximizando las tensiones de tracción durante el curvado de conformación de combadura y minimizando las fuerzas compresivas durante el curvado de conformación de combadura. Los presentes inventores han descubierto que tener accionadores independientes en cada uno de los ejes para accionar independientemente los rodillos 60 a 63 pueden tener un efecto muy ventajoso. Al accionar cada rodillo 60 a 63 a las velocidades óptimas, se pueden controlar óptimamente las tensiones a lo largo de las diversas paredes de la barra continua 21. En particular, una razón importante para controlar independientemente las velocidades de rotación de los rodillos individuales se debe a que no siempre es fácil calcular exactamente a qué velocidad deberían ser accionados los rodillos individuales. Por ejemplo, un rodillo superior (62) puede contactar con la barra 21 a lo largo de una pared superior, así como a lo largo de una pared inferior, de tal modo que uno de los puntos de contacto necesariamente se tiene que deslizar en una pequeña magnitud. En segundo lugar, cuando se imparte una combadura a la barra continua 21, la velocidad de rotación de los rodillos 62 y 63 cambiará, en función de dicha combadura. Además, diferentes formas en sección transversal sufrirán fuerzas de curvado complejas durante el proceso de combadura, de tal modo que será necesario algún ajuste in situ de las velocidades de los ejes durante el funcionamiento de la laminadora de rodillos para determinar las configuraciones óptimas. Es importante minimizar las tensiones compresivas, debido a que las tensiones compresivas (y no las tensiones de tracción) tienen una mayor tendencia a hacer que las paredes de la barra formen ondulaciones y formas onduladas que son difíciles de predecir o controlar. Por consiguiente, los motores de accionamiento independientes permiten girar los rodillos a velocidades individualizadas (diferentes) que "tiran" de las zonas superior e inferior de la barra 21 a través de la estación de combadura, pero sin hacer que ninguno de los rodillos resbale o se deslice, o "luche" contra los otros. Los accionadores para los diferentes ejes están controlados independientemente por el controlador informático, que está asimismo conectado operativamente a la laminadora de rodillos, de tal modo que es posible un control coordinado global de la máquina, incluyendo todos los aspectos de la estación de combadura.

En la disposición mostrada de la figura 3, cada uno de los árboles de eje 27, 28, 31, 32 son accionados independientemente mediante un accionador de variación continua de velocidades (por ejemplo, servomotores) controlado por el controlador 56. Las velocidades pueden ser modificadas sobre la marcha durante el proceso de conformado por rodillos en respuesta a una secuencia preprogramada y a un programa de temporización introducido en el controlador 56. Se contempla que la velocidad de los diversos árboles 27, 28, 31, 32 esté asociada con la velocidad del proceso de conformado por rodillos y con la posición de los rodillos con respecto a la barra continua 21 (es decir, esté afectada por el grado de las combaduras impartidas a la barra 21 por los rodillos 62 y 63) en el aparato de conformación de rodillos. Se pueden realizar múltiples combaduras diferentes dentro de segmentos individuales 21' de la barra de parachoques (antes de separar los segmentos 21' de la barra desde la barra continua 21). Alternativamente, se pueden realizar combaduras crecientes o decrecientes gradualmente (en lugar de una combadura de radio constante). Al hacer que los mecanismos de accionamiento y las velocidades de los ejes se controlen independientemente y que las velocidades tangenciales de los rodillos en la estación de combadura sean diferentes respecto del aparato de conformado por rodillos, se puede conseguir un control mejor y más consistente sobre los radios de combadura. Se considera que no es necesario un rodillo auxiliar para el presente aparato, aunque se puede añadir uno si se desea. Se contempla que la posición angular del rodillo 63 con respecto al rodillo 62 esté controlada por un servomotor controlado por el controlador 56. El servo y el controlador proporcionan control

de velocidad en un ciclo cerrado vinculado integralmente con el aparato de conformado por rodillos, siendo la velocidad una característica programable del controlador.

El soporte mostrado está dispuesto en la forma de un soporte en "puente" deslizante 70 (figura 9A). El soporte 70 tiene una forma arqueada que coincide en general con el frontal curvado del rodillo inferior 63. En particular, el soporte en puente 70 está soportado por la estructura de anclaje 71 que se extiende por debajo (y/o se extiende lateralmente) desde el soporte en puente 70 hasta el armazón principal 23. Una parte superior del soporte en puente 70 puede incluir un material de cojinete duro liso que puede hacer contacto de manera deslizante con la superficie inferior de la barra continua 21. Alternativamente, una parte superior del soporte en puente mostrado 70 puede incluir rodillos de tipo rodillo-pasador de diámetro relativamente pequeño (tal como una o dos pulgadas de diámetro) que hacen contacto de manera rodante con, y soportan la barra continua 21 en posiciones próximas a los rodillos 62 y 63. Unos rodillos de soporte adicionales pueden estar situados para establecer contacto con los lados de la barra continua 21 en posiciones tanto frente a los rodillos 62 y 63 como después de los mismos. Estos rodillos adicionales tendrían un eje de rotación que se extiende verticalmente, y podrían ser asimismo de menor diámetro. El soporte en puente mostrado 70 tiene superficies frontal y posterior de forma arqueada, de tal modo que se puede situar lo más cerca posible de los rodillos inferiores 61 y 63.

Asimismo, se contempla que se puede proporcionar un soporte en el interior de la barra tubular por medio de un mandril interno estabilizado mediante un anclaje situado más arriba (ver la figura 1, anclaje 72), de manera similar a los mandriles internos de tipo ondulado mostrados en Sturris 5.092.512. Se debe observar que puede no ser necesario un mandril interno para la mayor parte de las secciones transversales de parachoques y combaduras... especialmente en secciones de barra abierta y/o en secciones de barra que tengan una dimensión de profundidad relativamente corta y/o que tengan combaduras mínimas (es decir, combaduras que definan un gran radio).

Un par de accionadores 50 (figura 3) están acoplados operativamente entre el armazón principal 23 y el armazón secundario de combadura 35 para ajustar angularmente el armazón secundario 35, estando uno a cada lado del armazón secundario 35. Cada accionador 50 incluye un cilindro 51 (figura 5) montado en un extremo, en una parte superior del armazón secundario 35, e incluye una varilla extensible/replegable 52 acoplada en un extremo opuesto a la base 23. Cuando la varilla o varillas 52 se repliegan, el armazón secundario 35 se gira en el eje 31, cambiando de ese modo la posición angular relativa del armazón secundario 35 en torno al eje 31. (Compárese las figuras 9 y 9A.) Dado que el eje de rotación está en el centro del eje superior 31, las tensiones se sitúan óptimamente en una posición lo más alejada posible hacia abajo, donde el rodillo principal en la estación de combadura proporciona un buen soporte para la barra continua 21. Los accionadores 50 están conectados a un circuito hidráulico 55 (figura 3) adaptado para proporcionar un suministro variable (pero equilibrado) de fluido hidráulico en los cilindros 51. El circuito hidráulico 55 incluye un motor o una bomba conectada operativamente a un controlador informático 56 y controlada por el mismo, para controlar la extensión y el repliegue de los accionadores 50 en coordinación con el aparato de conformado por rodillos 20. (El mismo controlador informático 56 controla asimismo la laminadora de rodillos y los accionadores para los diferentes ejes de la estación de combadura.) Pueden estar situados unos sensores en la estación de combadura, si se desea, para detectar la posición del armazón secundario 35 y/o para detectar la posición de la barra continua 21 (tal como un orificio de localización en la barra 21 añadido a tal efecto por el aparato 19, si se desea).

Mediante esta disposición, el grado de combadura (curvatura) se puede variar de manera cíclica/repetida controlada durante la fabricación de la barra 21'. Por ejemplo, esto permite que las barras 21' reciban inmediatamente una combadura mayor en sus extremos y una combadura menor en sus secciones centrales, "sobre la marcha" durante el conformado por rodillos de las barras. Debido a la naturaleza de accionamiento rápido de los accionadores 50 y a la naturaleza eficiente y controlada de la estación de combadura que incluye la colocación de los rodillos 62, 63, las combaduras variables se pueden efectuar de manera rápida y precisa, incluso con velocidades de línea de 2500 a 5000 pies por hora. Notablemente, el desplazamiento del rodillo 63 en torno al eje del rodillo 62 imparte una acción de envoltura natural a la barra 21 cuando la barra 21 es "atraída" en torno al rodillo 62... de tal modo que las combaduras formadas de ese modo están bien controladas y el mecanismo es duradero y robusto.

El rodillo inferior ajustable 63 sujeta eficazmente la barra continua 21 de manera ajustada contra el lado de abajo de la superficie circunferencial del rodillo superior 62 cuando el rodillo inferior 63 se gira alrededor del eje del rodillo superior 62. Por esta razón, el rodillo superior 62 se denomina en ocasiones el "rodillo de conformación" y el rodillo inferior ajustable 63 se denomina en ocasiones el "rodillo de presión" o "rodillo de retención". Se contempla que el rodillo inferior ajustable 63 se podría sustituir (o complementar) potencialmente por un dispositivo de sujeción independiente diseñado para agarrar y sujetar la barra continua 21 contra (o cerca de) la circunferencia del rodillo superior 62 cuando la propia barra continua 21 se envuelve parcialmente alrededor del rodillo superior 63. Por ejemplo, el dispositivo de sujeción independiente podría ser una espiga extensible o un brazo de tipo varilla que se extienda bajo la barra 21 y sea transportado mediante la rotación del rodillo 62 parcialmente alrededor del eje al rodillo 62, formando de ese modo una combadura de radio corto. La combadura "ajustada" podría ser lo suficientemente larga para que, cuando se corten las secciones 21' desde la barra de la barra continua 21, la mitad de la combadura de radio corto forme una última sección de una (futura) sección 21' de la barra y asimismo la otra mitad forme la primera sección de una (subsiguiente futura) sección 21' de la barra.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:

un aparato de conformado por rodillos (19) adaptado para conformar por rodillos una lámina de material en una barra continua (21) que tiene un nivel de línea longitudinal, teniendo la barra continua una primera superficie y una segunda superficie enfrentada; una estación de combadura (20) en línea con el nivel de línea y adaptada para conformar una forma longitudinal en la barra continua; donde el aparato comprende además

que la estación de combadura incluye un rodillo principal de curvado (62) que establece contacto tangencialmente con la barra continua a lo largo del nivel de línea y una armadura (35, 63) para sujetar ajustadamente la barra continua contra el rodillo principal de curvado sobre una distancia parcialmente alrededor de un lado de abajo del rodillo principal de curvado con el fin de conformar una combadura, e incluye además accionadores (50) para desplazar de manera ajustable la armadura, por lo menos parcialmente alrededor del lado de abajo del rodillo principal de curvado entre por lo menos una primera y una segunda posiciones, con el fin de impartir por lo menos una primera y una segunda formas longitudinales diferentes, respectivamente, en la barra continua, la estación de combadura incluye placas laterales estacionarias (25) que soportan un eje principal (31) para el rodillo principal de curvado, caracterizado porque la estación de combadura comprende además un eje superior (27) que lleva un primer rodillo de conformación (60) y un eje inferior (28) que lleva un segundo rodillo de conformación (61), estando el eje superior y el eje inferior montados de manera rotativa en las placas laterales estacionarias más arriba del rodillo principal de curvado mediante cojinetes superior (29) e inferior (30) para soportar el primer (60) y el segundo (61) rodillos de conformación respectivamente, y la armadura incluye un armazón secundario (35) en forma de U invertida que soporta un rodillo de retención (63), incluyendo sustancialmente el armazón secundario en forma de U placas verticales (36) montadas de manera rotativa en el eje principal mediante cojinetes con el rodillo de retención en un extremo, estando conectados operativamente los accionadores al armazón secundario en forma de U invertida, donde el armazón secundario en forma de U invertida está configurado para hacer girar el rodillo de retención alejándolo del segundo (61) rodillo de conformación y conformando de ese modo una combadura.

2. El aparato definido en la reivindicación 1, que incluye un controlador (56) conectado operativamente al aparato de conformado por rodillos (19) y a los accionadores (50) para controlar automáticamente el funcionamiento del aparato de conformado por rodillos y de los accionadores de manera coordinada, teniendo como resultado la impartición de una serie repetida de combaduras diferentes a la barra continua (21) a intervalos regulares, y en el que el armazón secundario (35) en forma de U invertida está configurado para soportar un eje (32) del rodillo de retención (63).

3. El aparato definido en la reivindicación 2, en el que el controlador (56) está programado para desplazar repetidamente los accionadores (50) con el fin de provocar un patrón repetitivo donde la primera forma longitudinal es lineal y la segunda forma longitudinal es no lineal.

4. El aparato definido en la reivindicación 2, en el que el controlador (56) está programado para desplazar repetidamente los accionadores (50) para provocar un patrón repetitivo en el que la primera forma longitudinal define un primer radio y la segunda forma longitudinal define un segundo radio diferente al primer radio.

5. El aparato definido en la reivindicación 1, en el que la armadura (35, 63) se hace girar alrededor de un eje de pivotamiento que está situado en un eje de rotación del rodillo principal de curvado (62).

6. El aparato definido en la reivindicación 1, en el que la armadura incluye un rodillo de retención (63) que establece contacto tangencialmente con la barra continua (21) y presiona la barra continua contra el rodillo principal de curvado (62), estando soportada la armadura (35, 63) para un desplazamiento a lo largo de una trayectoria arqueada (P1) que define un eje situado en el mismo lado de la barra continua que un eje del rodillo principal de curvado.

7. El aparato definido en la reivindicación 1, en el que el rodillo principal de curvado (62) gira en un primer eje, y en el que la armadura (35, 63) está montada para un ajuste angular en la estación de combadura (20) en torno al eje del rodillo principal de curvado.

8. El aparato definido en la reivindicación 1, en el que los accionadores (50) provocan un patrón repetitivo en la barra continua (21) que incluye la primera y la segunda formas longitudinales, e incluye una herramienta de corte (22) construida y adaptada para separar la barra continua en segmentos individuales (21) de barra de parachoques, estando las primera y segunda formas longitudinales diferentes en posiciones simétricas predeterminadas a lo largo de la longitud de los segmentos individuales de barra de parachoques.

9. El aparato definido en la reivindicación 8, que incluye un controlador (56) conectado operativamente al aparato de conformado por rodillos (19), a los accionadores (50) y a la herramienta de corte (22); estando programado el controlador para cambiar automáticamente la posición de la armadura (35, 63) a efectos de cambiar selectivamente de forma repetitiva la combadura impartida a la barra continua (21) mientras la laminadora de conformado por rodillos está laminando la barra continua, estando programado además el controlador para hacer funcionar selectivamente la herramienta de corte para cortar la barra continua en segmentos de barra (211), de tal modo que cada sucesivo segmento de barra es simétrico en torno a un plano perpendicular que biseca el segmento de barra en su punto medio longitudinal.

10. El aparato definido en la reivindicación 1, en el que los accionadores (50) son adecuados para desplazar de manera ajustable la armadura (35, 63) por lo menos parcialmente alrededor del lado situado más abajo del rodillo principal de curvado (62) en torno a un eje del rodillo principal de curvado entre por lo menos una primera y una segunda posiciones, para impartir por lo menos una primera y una segunda formas longitudinales diferentes, respectivamente, a la barra continua (21), en el que el rodillo de retención (63) está configurado para empujar la barra continua contra el rodillo principal de curvado, estando cada uno del rodillo de retención y el rodillo principal de curvado montados en un primer (32) y un segundo (31) ejes, e incluyendo un primer y un segundo motores para accionar independientemente el primer y el segundo ejes, respectivamente, e incluyendo además un controlador (56) conectado operativamente al aparato de conformado por rodillos (19), siendo los accionadores (50) y el primer y el segundo motores para controlar el mismo de manera coordinada, incluyendo controlar de manera variable el primer y el segundo motores a velocidades diferentes en base a una seleccionada de la primera y la segunda formas longitudinales conformadas por la estación de combadura (20).
11. El aparato definido en la reivindicación 1, que incluye un controlador programable (56) conectado operativamente al accionador (50) de la estación de combadura (20) y programado para hacer que la estación de combadura realice una variación repetitiva de la forma longitudinal de la barra continua (21).
12. El aparato definido en la reivindicación 1, en el que el aparato de conformado por rodillos (19) está configurado para producir la barra continua (21) a velocidades de línea de por lo menos 274,32 m/h (900 pies por hora), teniendo dicha lámina una resistencia a la tracción de por lo menos 551,58 MPa (80 KSI).
13. El aparato definido en la reivindicación 1, que incluye un soporte en puente adyacente al rodillo de retención, estando el soporte en puente situado más arriba que el rodillo de retención y en el mismo lado que el rodillo de retención.
14. Un procedimiento que comprende las etapas de:
- disponer una lámina de acero y que tiene una resistencia adecuada para su utilización como barra de refuerzo de parachoques en un vehículo;
- caracterizado por proporcionar un aparato según se expone en la reivindicación 1,
- pudiendo el aparato de conformado por rodillos (19) conformar la lámina en una barra continua que tiene una sección transversal y una resistencia adecuadas para su utilización como la barra de refuerzo del parachoques en un vehículo, incluyendo el aparato de conformado por rodillos una estación de combadura ajustable (20), un accionador (50) y un controlador (56) conectado operativamente a la estación de combadura para ajustar rápidamente de manera automática la estación de combadura a efectos de generar diferentes radios de combadura;
- y
- conformar por rodillos la lámina para conformar una judía continua (21) que tiene una sección transversal continua y, simultáneamente con un extremo del conformado por rodillos y cerca del mismo, utilizar de manera secuencial y repetitiva la estación de combadura para impartir diferentes combaduras mientras el aparato de conformado por rodillos funciona de manera continua.
15. El procedimiento definido en la reivindicación 14, en el que el material tiene una resistencia a la tracción de por lo menos 551,58 MPa (80 KSI).
16. El procedimiento definido en la reivindicación 14, en el que la estación de combadura (20) incluye un rodillo principal de curvado (62) y un armazón en forma de U (35) que soporta un rodillo de sujeción (63) para sujetar la barra continua (21) contra el rodillo principal de curvado, en el que el armazón secundario en forma de U (35) está configurado para soportar un eje (32) del rodillo de sujeción (63), estando al accionador (50) acoplado operativamente al armazón en forma de U, y en el que la etapa de utilización de la estación de combadura incluye hacer funcionar el accionador para desplazar de manera alternativa el armazón en forma de U y, a su vez, desplazar de manera alternativa el rodillo de retención para impartir varias combaduras seleccionadas a la barra continua.
17. El procedimiento definido en la reivindicación 16, en el que el armazón en forma de U (35) está montado de manera rotativa en un eje de (31) del rodillo principal de curvado (62), e incluye hacer girar el armazón en forma de U en torno al eje del rodillo principal de curvado para impartir las diversas combaduras seleccionadas.
18. El procedimiento definido en la reivindicación 16, que incluye motores que accionan independientemente cada uno del rodillo principal de curvado (62) y el rodillo de sujeción (63).
19. El procedimiento definido en la reivindicación 16, que incluye un puente (70) situado más arriba del rodillo de sujeción (63), e incluye una etapa de soportar la barra continua (21) delante del rodillo de sujeción para reducir el curvado no controlado de la barra continua delante del rodillo principal de curvado.

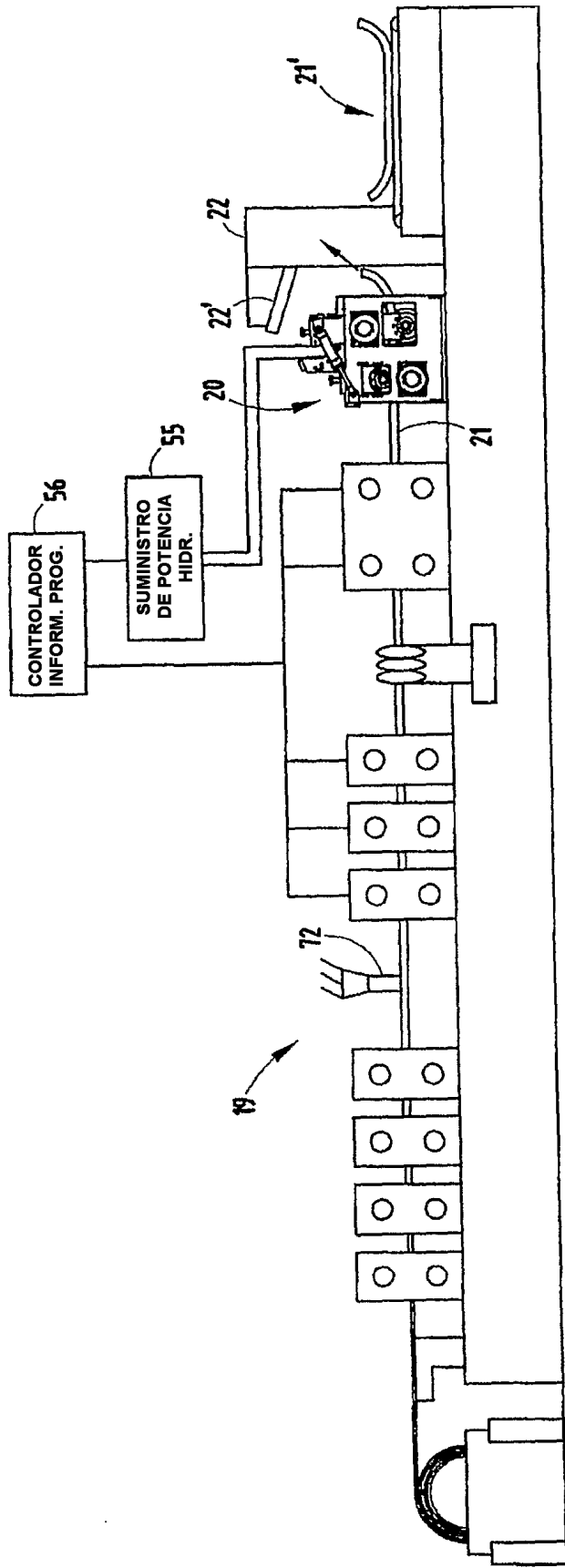


FIG. 1

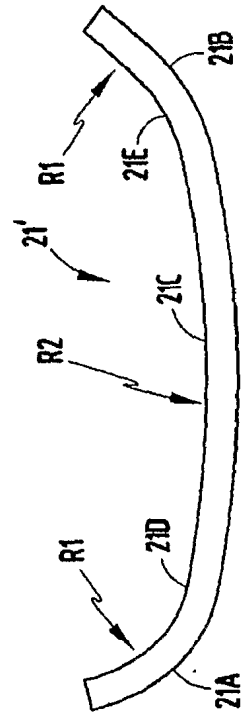


FIG. 2A

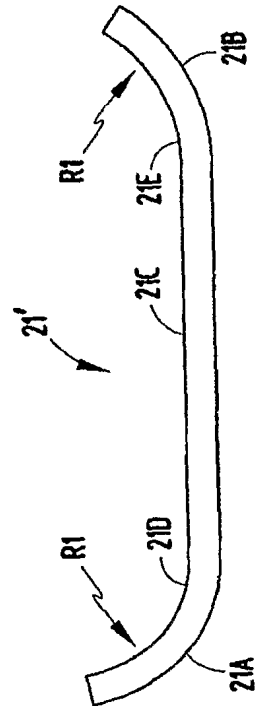
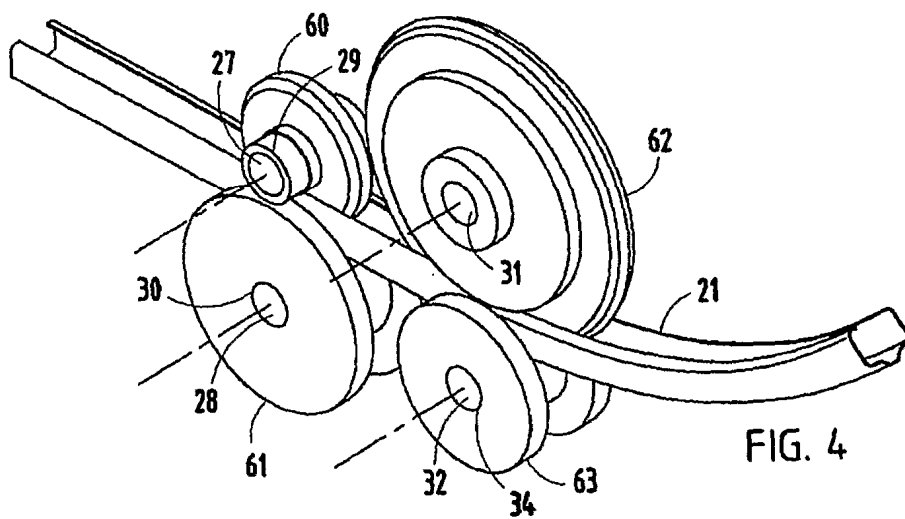
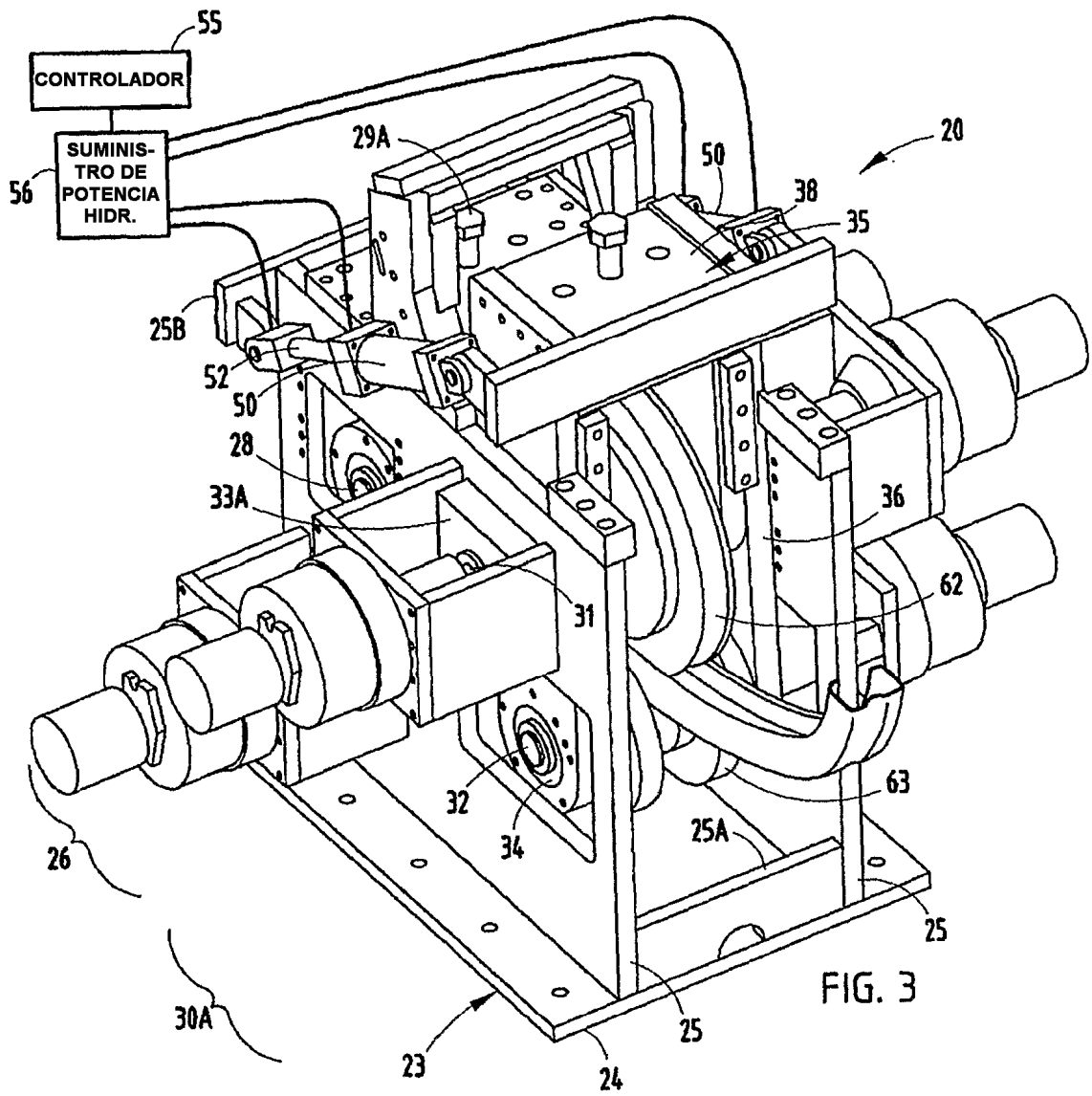
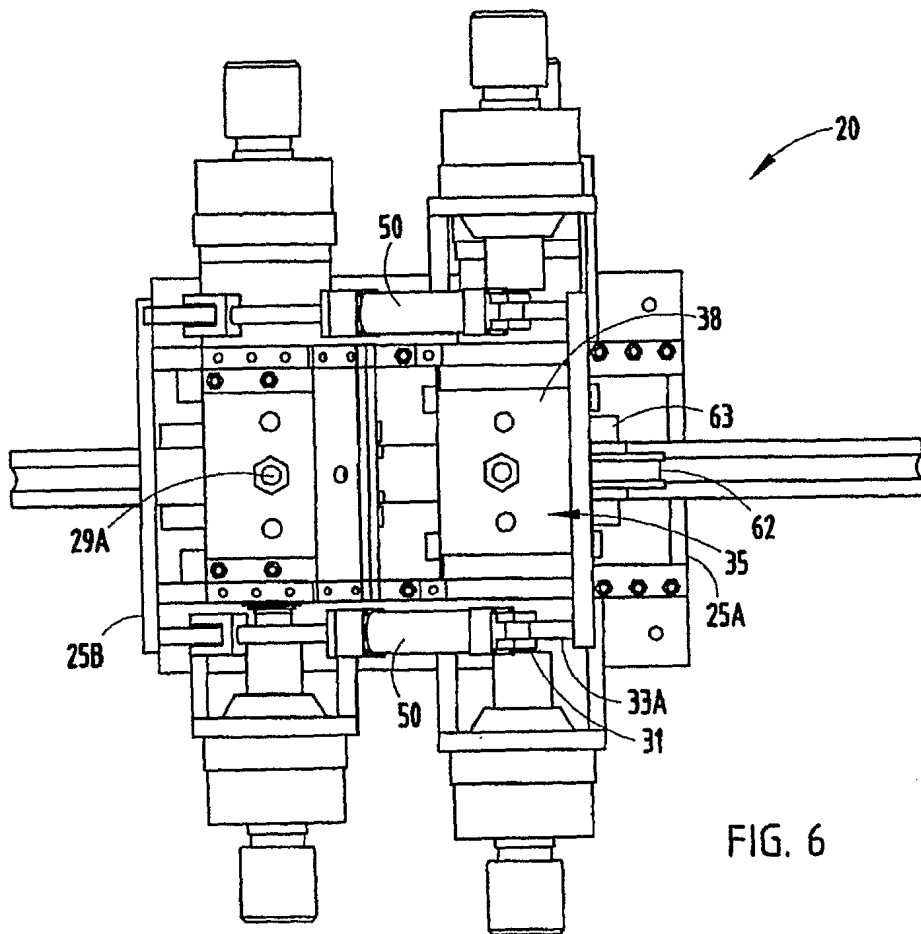
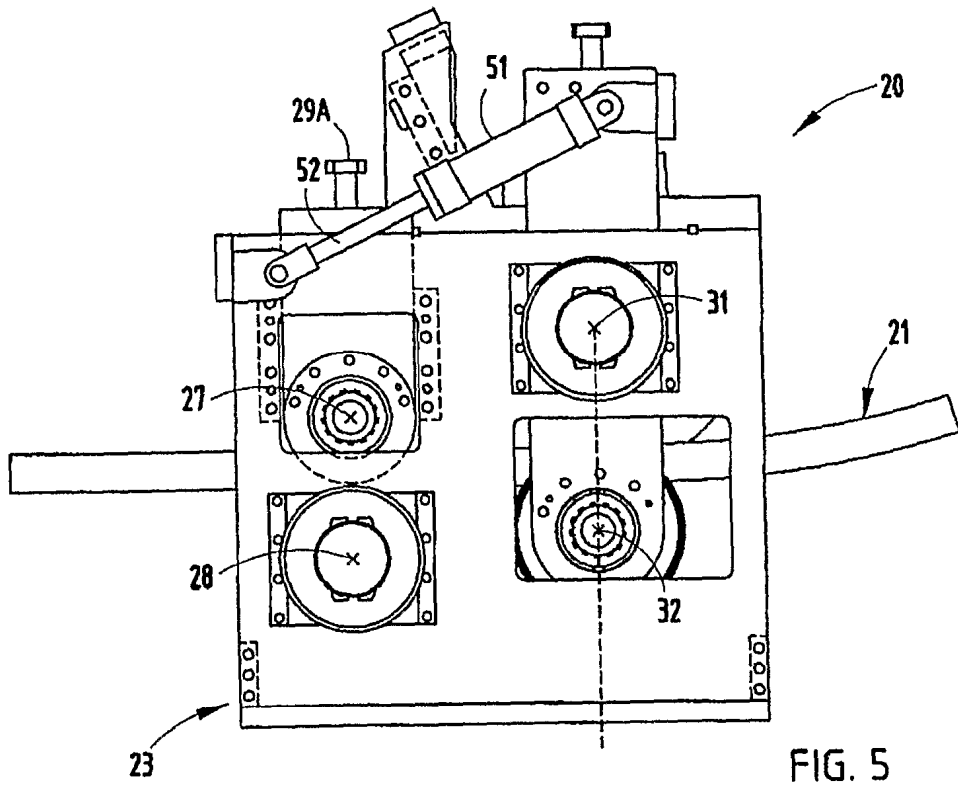
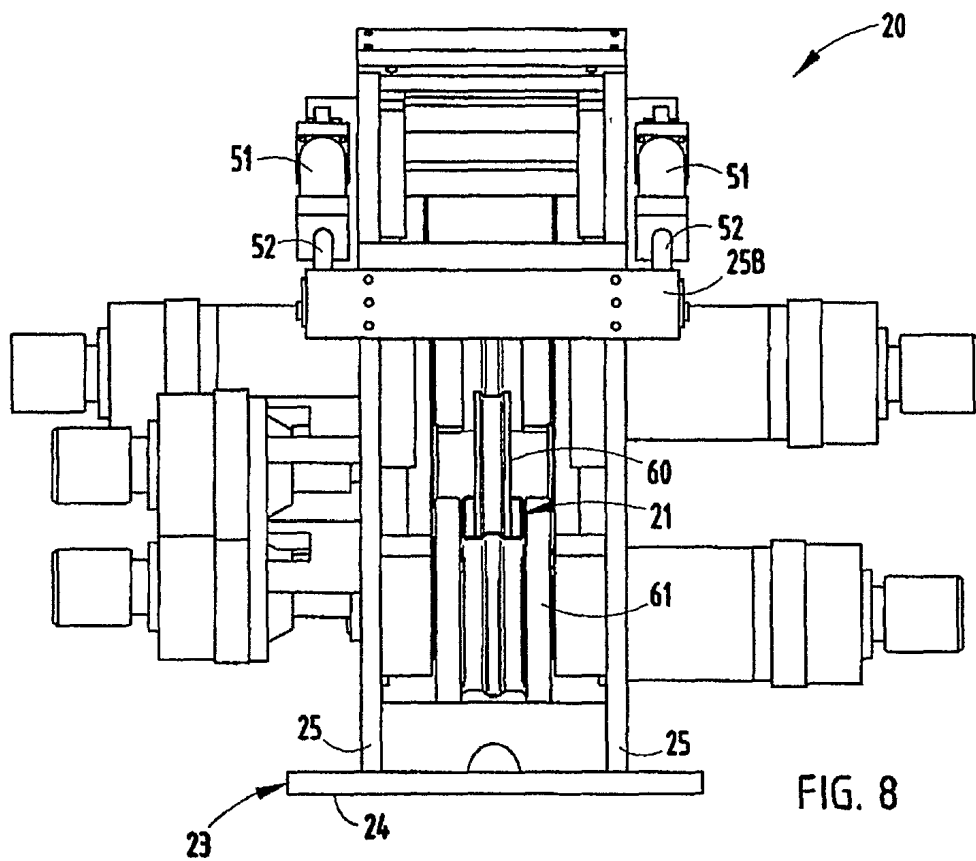
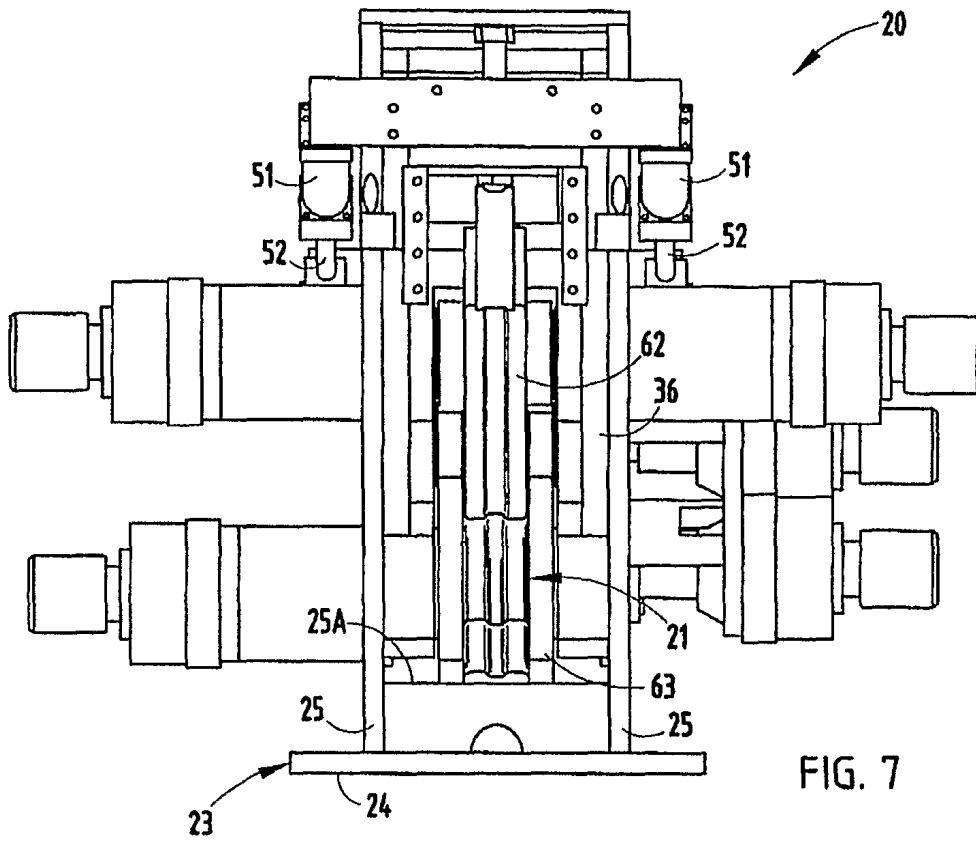


FIG. 2B







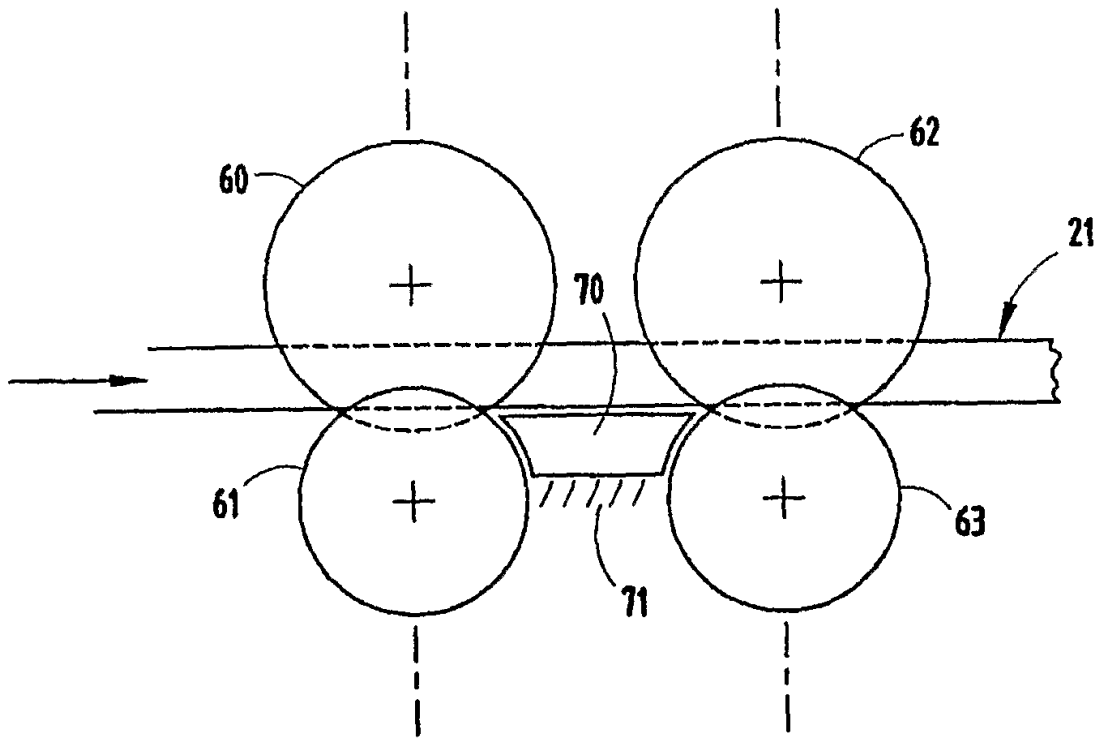


FIG. 9

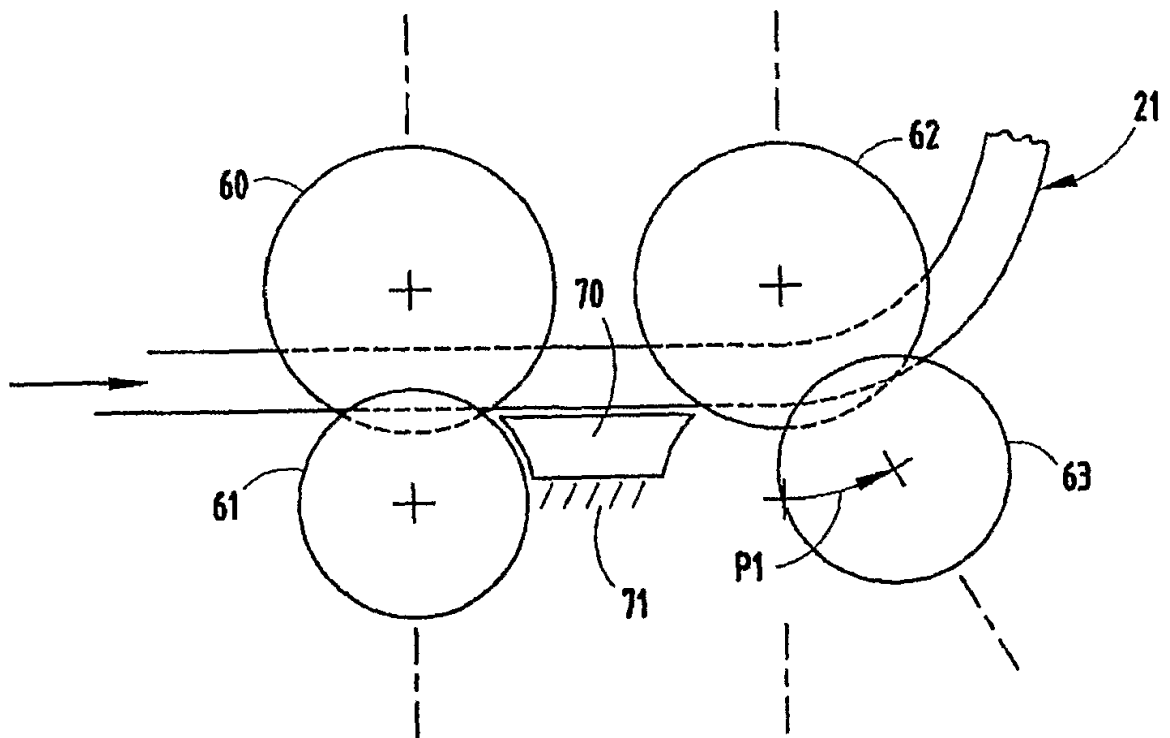


FIG. 9A

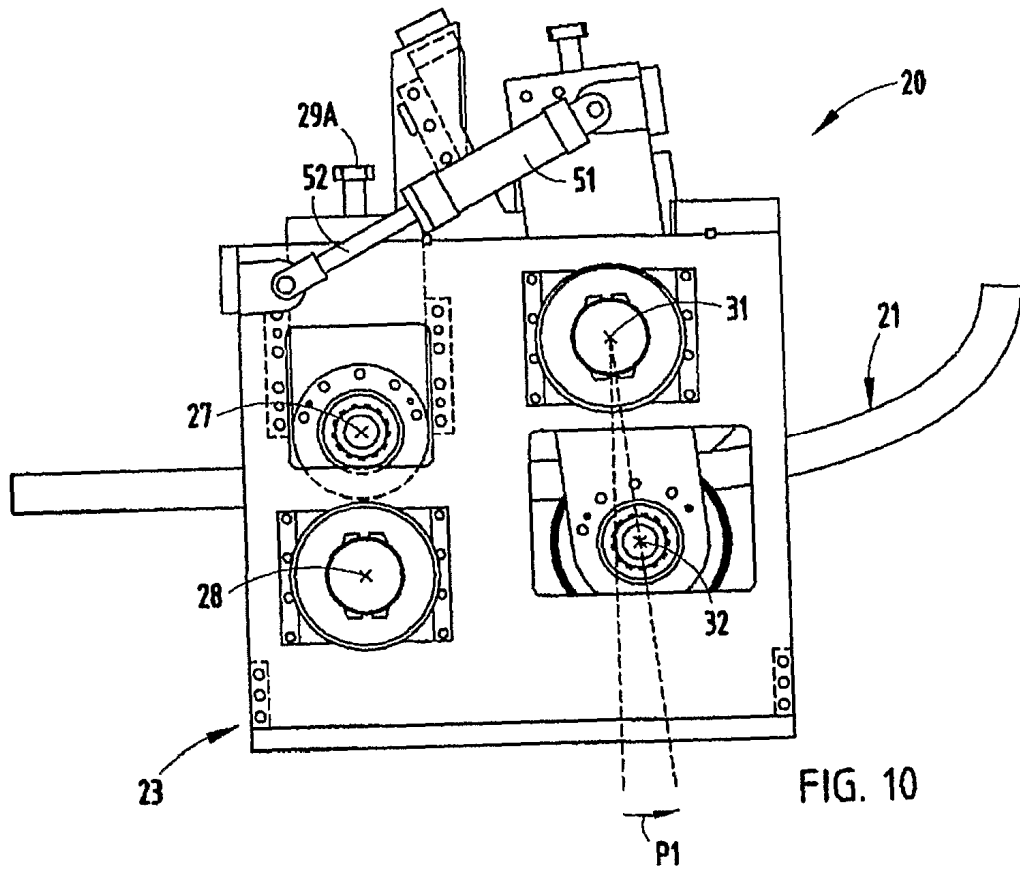


FIG. 10

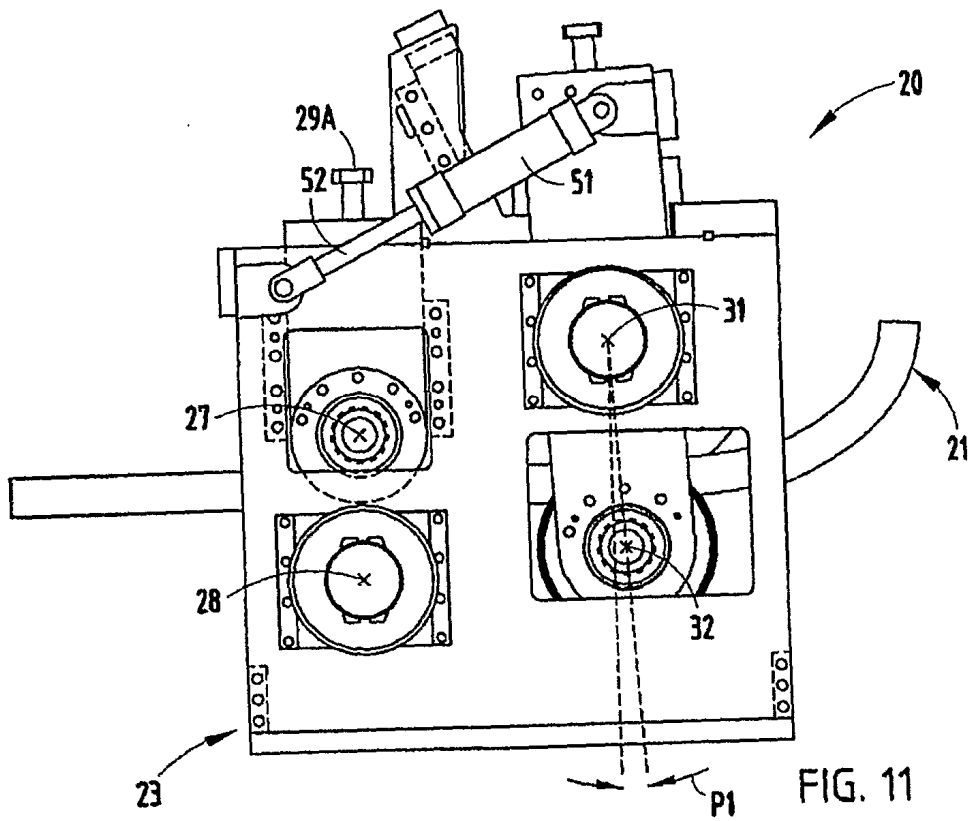


FIG. 11