

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-086236-00000-0000

Fecha: 2011-07-11 14:57:55 Dep. 2020 DIR.NUEVASOR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 101

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones



SOLICITUD PATENTE DE INVENCION

11-86236

21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO

PANEL DE CONSTRUCCION CURVO, ESTRUCTURA DE CONSTRUCCION, SISTEMA DE

CURVADO DE PANEL Y METODOS PARA HACER PANELES DE CONSTRUCCION CURVOS

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

B21D 5/14

71. SOLICITANTE

M.I.C. INDUSTRIES, INC.

DOMICILIO

RESTON, ESTADO DE VIRGINIA, E.U.A.

74. APODERADO

LUIS FELIPE CASTILLO GIBSON

22. BOGOTÁ, D.C.,

11 JUL. 2011

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-086236- -00000-0000

Fecha: 2011-07-11 14:57:55 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 101



FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

1

SOLICITUD DE:

☒

Patente de Invención

☐

Patente de Modelo de Utilidad

☒

Capítulo I

☐

Capítulo II

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: M.I.C. INDUSTRIES, INC.

Dirección: 11911 Freedom Drive, One
Fountain Square

Nacionalidad o domicilio: Reston, Estado de
Virginia, E.U.A.

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____
Número _____

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: LUIS FELIPE CASTILLO GIBSON

Dirección: Carrera 13 No. 37-43 Piso 12

Teléfono: 285 74 60 Fax: 285 92 67
E-mail info@castillograu.com

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐

C.E. ☐ OTRO ☐

Cual _____
Número 79.397.879 de TP 68.995 del
Bogotá C.S.J.

4

INVENTOR(ES)
(72)

Nombre: Todd E. ANDERSON - Frederick MORELLO

Dirección 1020 Edgewood Drive - 304 Terlyn Drive

Nacionalidad o Domicilio: Duncansville, PA. - johnstown, PA. (E.U.A.)

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2009/066339

Fecha: 02/12/2009

Publicación Internacional No. WO 2010/068532 A1

Fecha: 17/06/2010

6

Título (54)

**PANEL DE CONSTRUCCIÓN CURVO, ESTRUCTURA DE CONSTRUCCIÓN, SISTEMA DE
CURVADO DE PANEL Y MÉTODOS PARA HACER PANELES DE CONSTRUCCIÓN
CURVOS**

7

Clasificación Internacional (51) B21D 5/14

8

Prioridad

Si

☒

No

☐

(33) País de origen
E.U.A.

(32) Fecha
12.12.2008

(31) Número de Solicitud
12/314,555

9

Comprobante de pago N°:

66565

Fecha:

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

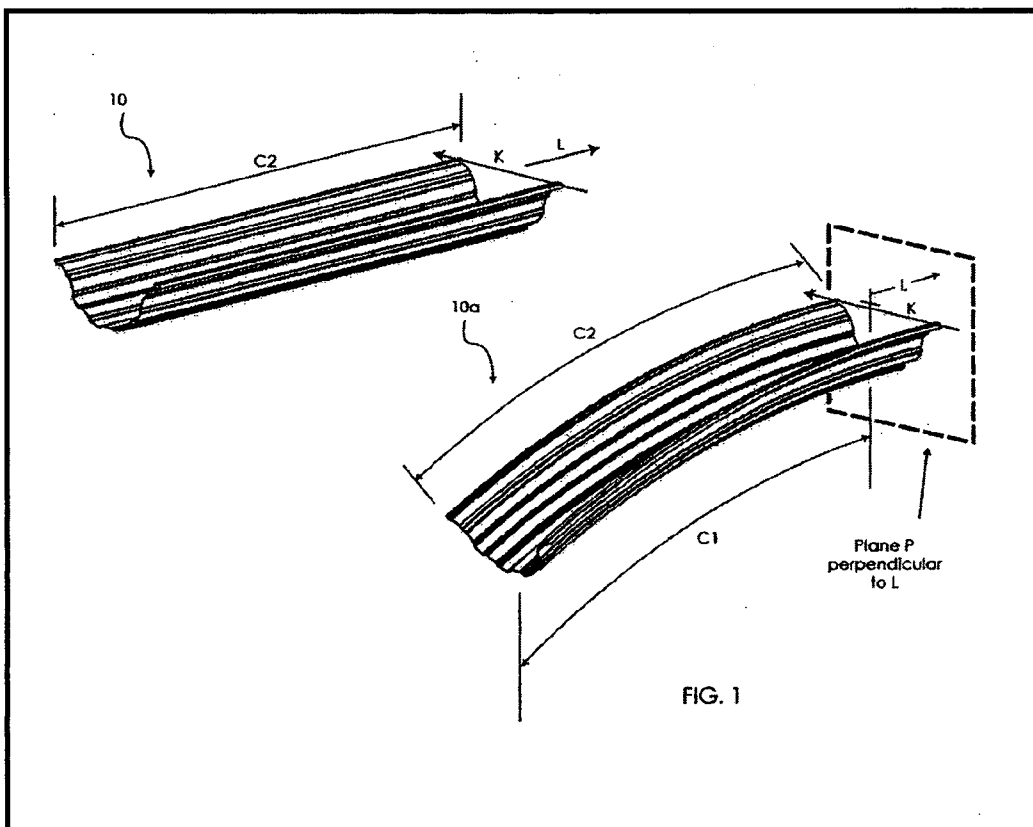
10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso
- ☐ Certificado de existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☐ Documento de Cesión del inventor al solicitante o a su acusante
- ☐ Declaraciones
- ☐ Copia de la solicitud Internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☐ Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito de material biológico.
- ☒ Arte final 12 x 12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ Otros

11

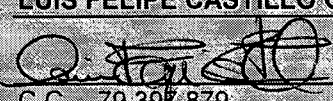
FIGURA CARACTERISTICA



12

Solicito la concesión de patente,

NOMBRE: LUIS FELIPE CASTILLO GIBSON

FIRMA: 

C.C. 79.397.879
de Bogotá

T.P. 68.995
del C.S.J.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0066565

Bogotá D.C., Julio 11 de 2011 - 14:17:56

RECIBIDO DE : CASTILLO GRAU & ASOCIADOS LTDA.

NI 800.098.704

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	419381896	11/07/2011	29.873.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	110 PTC. SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00	571.000.00
				\$571.000.00
				=====

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-086236- -00000-0000

Fecha: 2011-07-11 14:57:55 Dep. 2020 DIR. NUEVASCR
Tra. 11 PATENTE IYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 101

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Julio 11 de 2011 - 14:17:59

PANEL DE CONSTRUCCIÓN CURVO, ESTRUCTURA DE CONSTRUCCIÓN, SISTEMA DE CURVADO DE PANEL Y MÉTODOS PARA HACER PANELES DE CONSTRUCCIÓN CURVOS

5 Esta Solicitud reclama la prioridad a la Solicitud de Patente de EUA No. 12/314,555, presentada el 12 de diciembre de 2008, el contenido completo de la cual se incorpora en la presente por referencia.

ANTECEDENTES

Campo e la Invención

10 La presente exposición se relaciona con paneles de construcción curvos hechos de materiales de hoja, estructuras e construcción hechas usando dichos paneles de construcción curvos, y un sistema de curvado de panel para fabricar paneles de construcción curvos.

Información de Antecedentes

15 Se conocen métodos convencionales en el ramo para formar paneles de construcción no planos hechos de material laminado, v. gr., metal de hoja de acero galvanizado. Estos paneles de construcción se pueden fijar lado por lado para soportar estructuras de construcción en vista de la resistencia de los propios paneles de construcción. Es decir, estos paneles de construcción pueden exhibir un momento de
20 inercia apropiado para proporcionar suficiente resistencia bajo cargas aplicadas (v. gr., nieve, viento, etc.) de modo que las vigas o columnas de soporte dentro de la estructura e construcción son innecesarias.

 Estos paneles de construcción pueden ser convencionalmente curvos en la dirección longitudinal (a lo largo de la longitud del panel) impartiendo corrugaciones
25 transversales en el panel de construcción, es decir, en donde las corrugaciones están orientadas substancialmente en una dirección que es transversal a la dirección longitudinal. Estas corrugaciones transversales ocasionan que la longitud de la porción corrugada del panel de construcción se encoja en la dirección longitudinal a lo largo del panel con relación a las porciones no corrugadas del panel de construcción, ocasionando
30 de esta manera que el panel e construcción se forme en una configuración arqueada a lo



largo de su longitud. Estos paneles de construcción arqueados se pueden fijar lado por lado para crear una estructura de construcción.

Los presentes inventores han observado que formando configuraciones transversales en un panel de construcción puede debilidad significativamente un panel de construcción. Adicionalmente, las corrugaciones pueden conducir a pérdida no deseada de revestimientos protectores tales como pintura en las regiones corrugadas del panel de construcción y pueden restar estéticamente de una apariencia uniforme. Los presentes inventores también han observado que tratando de formar una curva longitudinal en un panel de construcción sin impartir corrugaciones transversal conducirá típicamente, o requerirá, alabeo en algunas áreas del panel de construcción y que dichas áreas torcidas también pueden reducir significativamente la resistencia el panel de construcción.

COMPENDIO

De conformidad con un aspecto de ejemplo, se describe un panel de construcción formado de material laminado. El panel de construcción se extiende en una dirección longitudinal a lo largo de su longitud y tiene una forma en sección transversal en un plano perpendicular a la dirección longitudinal, el panel de construcción comprende una porción central curva en sección transversal, un par de porciones laterales que se extienden desde la porción central curva en sección transversal, y un par de porciones de conexión que se extienden desde la porciones laterales en sección transversal. La porción central curva incluye una pluralidad de segmentos que comprenden múltiples segmentos que se extienden hacia afuera y múltiples segmentos que se extienden hacia adentro en sección transversal, la pluralidad de segmentos extendiéndose en la dirección longitudinal. El panel de construcción siendo curvo en la dirección longitudinal a lo largo de su longitud sin tener corrugaciones transversales en el mismo, y un segmento particular de la pluralidad de segmentos tiene una profundidad mayor que aquella de otro segmento para acomodar la curva longitudinal en el panel de construcción.

De conformidad con otro aspecto de ejemplo, se describe una máquina para curvar dicho panel de construcción. El panel de construcción se hace de material laminado, se extiende en una dirección longitudinal a lo largo de su longitud y tiene una forma en sección transversal en un plano perpendicular a la dirección longitudinal. El

panel de construcción incluye una porción central curva en sección transversal, un par de porciones laterales que se extienden desde la porción central curva en sección transversal, y un par de porciones de conexión que se extienden desde las porciones laterales en sección transversal, la porción central curva incluyendo una pluralidad de segmentos que comprenden múltiples segmentos que se extienden hacia afuera y múltiples segmentos que se extienden hacia adentro en sección transversal, la pluralidad de segmentos extendiéndose en la dirección longitudinal. El sistema comprende un primer conjunto de curvar y un segundo conjunto de curvar, el segundo conjunto de curvar colocado adyacente al primer conjunto de curvar. El primer conjunto de curvar incluye un primer marco y múltiples primeros rodillos soportados por el primer marco, los múltiples primeros rodillos dispuestos en primeras ubicaciones predeterminadas para hacer contacto con el panel de construcción a medida que el panel de construcción pasa a lo largo de múltiples primeros rodillos en la dirección longitudinal. El segundo conjunto de curvar incluye un segundo marco y múltiples segundos rodillos soportados por el segundo marco, los múltiples segundos rodillos dispuestos en segundas ubicaciones predeterminadas para hacer contacto con el panel de construcción a medida que el panel de construcción pasa a lo largo de los múltiples segundos rodillos en la dirección longitudinal. El sistema incluye un mecanismo de colocación que permite cambiar una orientación rotacional relativa entre el primer conjunto de curvar y el segundo de curvar, un sistema de impulsión para mover el panel de construcción longitudinalmente a lo largo de los múltiples primeros rodillos y los múltiples segundos rodillos, y un sistema de control para controlar el mecanismo de colocación de manera de controlar la orientación rotacional relativa entre el primer conjunto de curvar y el segundo conjunto de curvar a medida que el panel de construcción se mueve longitudinalmente a lo largo de los múltiples primeros rodillos y los múltiples segundos rodillos para de esta manera formar una curva longitudinal en el panel de construcción. El sistema estando configurado para formar la curva longitudinal en el panel de construcción sin impartir corrugaciones transversales hacia el panel de construcción. Los múltiples primeros rodillos y múltiples segundos rodillos estando dispuestos de manera de ocasionar un aumento en una profundidad de un segmento particular e la pluralidad de segmentos del panel de

7

construcción para acomodar la formación de la curva longitudinal en el panel de construcción.

De conformidad con otro aspecto, se describe un método para curvar un panel de construcción usando un sistema de curvado e panel. El panel de construcción se hace de material laminado y se extiende en una dirección longitudinal a lo largo de su longitud y teniendo una forma en sección transversal en un plano perpendicular a la dirección longitudinal. El panel de construcción incluye una porción central curva en sección transversal, un par de porciones laterales que se extienden desde la porción central curva en sección transversal, y un par de porciones de conexión que se extienden desde las porciones laterales en sección transversal, la porción central curva incluyendo una pluralidad de segmentos que comprenden múltiples segmentos que se extienden hacia afuera y múltiples segmentos que se extienden hacia adentro en sección transversal, la pluralidad de segmentos extendiéndose en la dirección longitudinal, el sistema de curvado de panel comprendiendo un primer conjunto de curvado y un segundo conjunto de curvado. El método comprendiendo recibir el panel de construcción en el primer conjunto de curvado y acoplar el panel de construcción con múltiples primeros rodillos del primer conjunto de curvado, trasladar el panel de construcción hacia el segundo conjunto de curvado y acoplar una primera porción del panel de construcción con múltiples segundos rodillos del segundo conjunto de curvado mientras que una segunda porción del panel de construcción se acopla con el primer conjunto de curvado, y controlar un mecanismo de colocación con un sistema de control de manera de ocasionar que el primer conjunto de curvado y el segundo conjunto de curvado estén una orientación girada uno con relación al otro mientras que el panel de construcción se mueve longitudinalmente a lo largo del primer conjunto de curvado y el segundo conjunto de curvado para de esta manera formar una curva longitudinal en el panel de construcción sin impartir corrugaciones transversales en el panel de construcción, en donde los múltiples primeros rodillos y los múltiples segundos rodillos están dispuestos de manera de ocasionar un aumento en una profundidad de un segmento particular de la pluralidad de segmentos del panel de construcción para acomodar la formación de la curva longitudinal en el panel de construcción.

6

De conformidad con otro aspecto de ejemplo, se describe un sistema para curvar un panel de construcción hecho de material laminado. El sistema comprende una estructura de soporte, un sujetador de bobina sustentado por la estructura de soporte para retener una bobina de material laminado, un aparato de formación de panel sustentado por la estructura de soporte y colocado cerca del sujetador de bobina, el aparato de formación de panel configurado para formar una construcción longitudinalmente recta del material laminado de manera de tener una forma de sección transversal deseada, y un aparato para curvar panel sustentado por la estructura de soporte y colocado cerca el aparato de formación de panel para recibir el panel de construcción recta desde el aparato de formación de panel, el aparato de formación de panel configurado para impartir una curva longitudinal al panel de construcción a lo largo de la longitud del panel de construcción, en donde el sujetador de bobina está orientado verticalmente de modo que un eje de rotación del sujetador de bobina esté paralelo a una dirección vertical, en donde el aparato de formación de panel está orientado verticalmente de manera de recibir material laminado orientado en un plano vertical directamente de la bobina de material laminado, y en donde el aparato para curvar panel está orientado verticalmente de manera de recibir el panel de construcción recto directamente el aparato de formación de panel.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Estas y otras particularidades, aspectos y ventajas de la presente exposición se entenderán mejor con respecto a la siguiente descripción, reivindicaciones anexas y dibujos que se acompañan.

La Figura 1 ilustra un panel de construcción de ejemplo con una porción central curva que tiene una pluralidad de segmentos antes y después de recibir una curva longitudinal a lo largo de su longitud de conformidad con un aspecto de ejemplo.

La Figura 2 ilustra una forma de sección transversal de ejemplo de un panel de construcción que es recto a lo largo de su longitud antes de ser curvado longitudinalmente de conformidad con un aspecto de ejemplo.



La Figura 3 ilustra una forma de sección transversal de ejemplo de un panel de construcción de ejemplo que tiene una curva longitudinal a lo largo de su longitud de conformidad con un aspecto de ejemplo.

La Figura 4 ilustra una conexión de ejemplo entre dos paneles de construcción de ejemplo para formar una estructura de construcción de conformidad con un aspecto de ejemplo.

La Figura 5 ilustra una construcción estilo piñón de ejemplo que se puede formar usando paneles de construcción descritos en la presente de conformidad con un aspecto de ejemplo.

La Figura 7 ilustra una construcción de etilo de radio doble (o dos radios) de ejemplo que se puede formar usando los paneles de construcción descritos en la presente de conformidad con un aspecto de ejemplo.

La Figura 8A ilustra una vista de lado izquierdo de un sistema de curvado de panel de ejemplo de conformidad con un aspecto de ejemplo.

La Figura 8B ilustra una vista de lado derecho del sistema de curvado de panel de ejemplo ilustrado en la Figura 8A.

La Figura 8C ilustra una vista amplificada de una porción de formación de panel del sistema de curvado de panel de ejemplo de la Figura 8A.

La Figura 8D ilustra una vista amplificada de otra porción de formación de panel del sistema de curvado de panel de ejemplo de la Figura 8A.

La figura 9 ilustra un aparato de curvado de panel de ejemplo de conformidad con un aspecto de ejemplo.

La Figura 10 ilustra un conjunto de curvado de ejemplo del aparato de curvado e panel mostrado en la Figura 9 de conformidad con un aspecto de ejemplo.

La Figura 11 ilustra una configuración de ejemplo de múltiples rodillos del conjunto de curvado de ejemplo de la Figura 10 de conformidad con un aspecto de ejemplo.

La Figura 12 ilustra una vista isométrica tridimensional del conjunto de curvado de ejemplo de la Figura 10, desde una perspectiva posterior derecha.

10

La Figura 13 ilustra una vista isométrica tridimensional de un conjunto de curvado de ejemplo adyacente como el mostrado en la Figura 10 desde una perspectiva posterior izquierda.

La Figura 14 ilustra una porción de un conjunto de curvado de ejemplo en ausencia de rotación entre conjuntos de curvado adyacentes.

La Figura 15 ilustra una porción de un conjunto de curvado de ejemplo con rotación entre conjuntos de curvado adyacentes.

La Figura 16 ilustra una vista superior de la máquina de curvado de panel de ejemplo de la figura 9 con un panel recto longitudinalmente, insertado en la misma de conformidad con un aspecto de ejemplo.

La Figura 17 ilustra otra vista superior de la máquina de curvado de panel de ejemplo de la Figura 9 con el panel de construcción insertado y con rotación relativa entre los conjuntos de curvado de panel primero y segundo para promover el curvado longitudinal del panel de construcción.

La Figura 18 ilustra otra vista superior de la máquina de curvado de panel de ejemplo de la Figura 9 con el panel de construcción insertado y rotación relativa entre los conjuntos de curvado de panel segundo y tercero.

La Figura 19 es otra vista superior de la máquina de curvado de panel de ejemplo de la figura 9 con el panel de construcción insertado y con rotación relativa entre los conjuntos de curvado tercero y cuarto.

La Figura 20 ilustra otro panel de construcción de ejemplo con una porción central curvada que tiene una pluralidad de segmentos antes y después de recibir una curva longitudinal a lo largo de su longitud de conformidad con un aspecto de ejemplo.

La Figura 21 ilustra una forma en sección transversal de ejemplo de un panel de construcción de ejemplo que tiene una curva longitudinal a lo largo de su longitud de conformidad con un aspecto de ejemplo.

La Figura 22 ilustra una vista lateral de otra máquina de curvado de panel de ejemplo de conformidad con otro aspecto.

La Figura 23 ilustra una vista isométrica tridimensional de un conjunto de curvado de panel de ejemplo de la máquina de curvado de panel de la Figura 22.

La Figura 24 ilustra otra vista isométrica tridimensional del conjunto de curvado de panel de ejemplo de la figura 23.

5 La Figura 25 ilustra una configuración de ejemplo de múltiples rodillos del conjunto de curvado de panel de ejemplo de la Figura 23.

La Figura 26 ilustra múltiples rodillos del conjunto de curvado de panel de ejemplo de la figura 23 con la adición de rodillos suplementarios.

La Figura 27 ilustra una vista superior de una
10 máquina de curvado de panel de ejemplo de la Figura 22 con un panel recto longitudinalmente, insertado en la misma de conformidad con un aspecto de ejemplo.

La Figura 28 ilustra otra vista superior de la máquina de curvado de panel de ejemplo de la Figura 22 con el panel de construcción insertado y con rotación relativa entre primero y segundo conjuntos de curvado de panel para promover el curvado
15 longitudinal del panel de construcción.

La Figura 29 ilustra otra vista superior de la máquina de curvado de panel de ejemplo de la Figura 22 con un panel de construcción insertado y rotación relativa entre segundo y tercer conjuntos de curvado de panel.

La Figura 30 ilustra un sistema de control de ejemplo con relación a otros
20 aspectos de un sistema de curvado de panel de conformidad con un aspecto de ejemplo.

La Figura 31 ilustra una consola de interfaz de operario de ejemplo de un sistema de control de conformidad con un aspecto de ejemplo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE MODALIDADES DE EJEMPLO

Un panel de construcción de ejemplo como se describe en la presente que
25 tiene una curva longitudinal a lo largo de su longitud se puede fabricar curvando un panel de construcción que es inicialmente recto, es decir, que no tiene una curva longitudinal a lo largo de su longitud. La Figura 1 ilustra un panel 10 de construcción recto de ejemplo que se puede curvar a lo largo de una dirección L longitudinal para formar un panel 10a de construcción curvo de ejemplo de conformidad con un aspecto de la exposición. Como
30 se describe en la presente, el panel 10a curvo longitudinalmente se puede formar

mediante un proceso que incluye tanto aplicar un par de torsión al panel de construcción como deformar forzosamente los segmentos que se extienden longitudinalmente para cambiar la forma de sección transversal del panel de construcción. El proceso se puede referir como un acercamiento "activo" en la presente para conveniencia en tanto que incluye forzosamente deformar segmentos que se extienden longitudinalmente con rodillos apropiados. El panel 10 de construcción se forma de material laminado, tal como por ejemplo, metal de lámina de acero estructural que varía de alrededor de 0.889 mm (0.035 pulgadas) a alrededor de 2.032 mm (0.080 pulgadas) de espesor. El panel 10 de construcción se puede formar de otros materiales laminados también, tal como otros tipos de acero, novacero, zincacero, aluminio u otro material de construcción que es apropiado para construcción. El espesor del panel 10 de construcción generalmente puede variar de alrededor de 0.889 mm (0.035 pulgadas) a 2.032 mm (0.080 pulgadas) ($\pm 10\%$), dependiendo del tipo de material laminado usado. Desde luego, el panel 10 de construcción se puede formar usando otros espesores y utilizando otros materiales de construcción laminados y en tanto que los materiales laminados posean propiedades de ingeniería apropiadas de resistencia, tenacidad, capacidad de trabajo, etc.

Los paneles 10 y 10a de construcción se extienden en una dirección longitudinal a lo largo de sus longitudes. Para el panel 10 de construcción recto, la dirección L longitudinal está paralela a la longitud del panel de construcción. El panel 10a de construcción se curva a lo largo de su longitud, y la dirección longitudinal en ese caso es tangencial a la curva longitudinal del panel 10a de construcción en cualquier ubicación particular en el panel 10a de construcción. El panel 10a de construcción es curvo en la dirección longitudinal sin tener corrugaciones transversales en el mismo.

El panel 10 de construcción recto y el panel 10a de construcción curvo tienen una forma curva en sección transversal en un plano perpendicular a la dirección longitudinal L. Un plano P de ejemplo y dirección L longitudinal en un extremo del panel 10a de construcción se ilustran en la Figura 1. En la ilustración de la Figura 1, el panel 10 de construcción recto tiene una longitud C2 lineal. El panel 10a de construcción curvo longitudinalmente derivado del panel 10, sin embargo, tiene longitud C1 lineal más corta, una porción inferior de la misma comparada con una longitud C2 lineal en una porción

superior del mismo debido a que la porción inferior en C1 está efectivamente acortada debido al curvado longitudinal. En otras palabras, la longitud lineal del panel 10 de construcción no está acortado en la dirección longitudinal en las regiones de las porciones 32 y 34 de conexión. La terminología superior e inferior se usa simplemente por conveniencia en conexión con las orientaciones ilustradas en la Figura 1 y no se pretende que sean limitativas en forma alguna.

La Figura 2 muestra una forma e sección transversal de ejemplo del panel 10 de construcción recto antes del curvado longitudinal. Como se ilustra en la Figura 2, el panel 10 de construcción incluye una porción 30 central curva, un par de porciones 36 y 38 laterales que se extienden desde la porción 30 central curva en sección transversal, y un par de porciones 32 y 34 de conexión que se extienden desde las porciones 36 y 38 laterales, respectivamente, en sección transversal. La delineación total de la porción 30 central curva se ilustra por la línea C punteada curva. La porción 32 de conexión puede incluir una porción 32a de gancho como se ilustra en la Figura 2, pero en general cualquier configuración apropiada se puede usar para la porción 32 de conexión. De manera similar, la porción 34 de conexión puede incluir una porción 34a de ribete, la porción 32a de gancho y la porción 34a de ribete siendo complementarias en forma para unir el panel de construcción a paneles e construcción adyacentes. Sin embargo, cualquier forma complementaria apropiada se puede usar para la porción 34 de conexión que permita que la porción 34 de conexión se una a la porción 32 de conexión.

Como se muestra en la Figura 2, el panel 10 de construcción también incluye una pluralidad de segmentos 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 y 28. Estos segmentos se extienden en la dirección longitudinal L a lo largo de la longitud del panel 10 de construcción. Estos segmentos también se pueden referir como deformaciones longitudinales, nervaduras longitudinales, nervaduras de rigidez y lo semejante, y sirven para reforzar el panel 10 de construcción contra el alabeo y doblez bajo cargas. En este ejemplo, los segmentos 22, 24, 26 y 28 se extienden hacia afuera en sección transversal, y los segmentos 12, 14, 16, 18 y 20 se extienden hacia adentro en sección transversal. Para propósitos de referencia, "hacia adentro" como se usa en la presente significa más cerca de un centro geométrico de la sección transversal de un panel de construcción, y

“hacia afuera” significa más lejos del centro geométrico de la sección transversal de un panel de construcción. Como se muestra en la Figura 2, los segmentos adyacentes se extienden en direcciones opuestas (v. gr., el segmento 12 se extiende hacia adentro mientras que el segmento 22 adyacente se extiende hacia afuera). En el ejemplo de la

5 Figura 2, la profundidad de un segmento dado con relación a los segmentos adyacentes es una profundidad d . Las profundidades de los segmentos del panel de construcción recto pueden ser todas las mismas, como se ilustra en el ejemplo de la Figura 2, o las profundidades de los segmentos pueden diferir una de la otra.

El panel 10 de construcción recto de ejemplo ilustrado en la Figura 2

10 incluye cinco segmentos que se extienden hacia adentro (12, 14, 15, 18, 20) y cuatro segmentos hacia afuera (22, 24, 26, 28), pero se pueden usar otros números de segmentos que se extienden hacia afuera y segmentos que se extienden hacia adentro. Por ejemplo, el número de segmentos que se extienden hacia afuera podría ser mayor o menor que el número de segmentos que se extienden hacia adentro. Varias

15 combinaciones de tamaños y número de segmentos se pueden usar, dependiendo de la forma de sección transversal deseada en el panel de construcción.

La Figura 3 muestra la forma de sección transversal del panel 10a de construcción en sección transversal, v. gr., en el plano P mostrado en la Figura 1, siguiendo un proceso de curvado longitudinal (descrito en otro lugar en la presente). La

20 forma de sección transversal del panel 10 de construcción recto, es decir, antes del proceso de curvado longitudinal se muestra en la Figura 3 como un perfil de guiones para propósitos ilustrativos. Como se ilustra en la Figura 3, el panel 10a de construcción incluye una porción 30 central curva, un par de porciones 36 y 38 laterales que se extienden desde la porción 30 central curva en sección transversal, y un par de porciones

25 32 y 34 de conexión que se extienden desde las porciones 36 y 38 laterales, respectivamente, en sección transversal, similar a aquella del panel 10 de construcción recto. La delineación total de la porción 30 central curva se ilustra mediante la línea C punteada curva. La porción central curva puede tener una forma semicircular u otra forma arqueada. Como resultado del proceso de curvado, sin embargo, el perfil de sección

30 transversal de los segmentos se somete a cambios. El panel 10a de construcción

15

longitudinalmente curvo incluye segmentos 12a, 14a, 16a, 18a, y 20a que se extienden hacia adentro, y segmentos 22a, 24a, 26a y 28a que se extienden hacia afuera. Como se ilustra en la Figura 3, debido al curvado longitudinal, un segmento particular del panel 10a de construcción longitudinalmente curvo se habrá sometido a un cambio en profundidad mayor que aquel de otro segmento. En el ejemplo de la Figura 3, por ejemplo, la profundidad del segmento 16a cambia hacia adentro en sección transversal por una cantidad $\Delta d1$, y la profundidad del segmento 14a vecino hacia adentro por una cantidad $\Delta d2$. De manera similar, la profundidad del segmento 12a cambia hacia adentro por una cantidad $\Delta d3$, en donde $\Delta d2$ es menor que $\Delta d3$. El segmento 16a está colocado en una mitad de la porción 30 central curva y tiene el cambio mayor en profundidad de cualquiera de los segmentos ilustrados en la Figura 3.

En este ejemplo, puesto que el panel 10 de construcción recto posea segmentos de profundidad e uniforme como se muestra en la Figura 2, varios segmentos de panel 10a de construcción curva tendrán diferentes profundidades totales después del curvado longitudinal. Basado en los cambios en profundidades de los diversos segmentos arriba descritos, el segmento 16a tendrá una profundidad mayor desde sus bordes más externos con relación a las profundidades de otros segmentos. En particular, como se muestra en el ejemplo de la Figura 3, la profundidad del segmento 16a se extiende a una distancia $d1$ hacia adentro en sección transversal desde sus bordes más externos, y el segmento 14a vecino se extiende una distancia $d2$ hacia adentro desde sus bordes más externos, en donde la distancia $d1$ es mayor que la distancia $d2$. De manera similar, el segmento 12a se extiende una distancia $d3$ hacia adentro desde los bordes más externos, y la distancia $d2$ es mayor que la distancia $d3$. El segmento 16a, que está colocado en una mitad de la porción 30 central curva, tiene la profundidad $d1$ mayor de los segmentos ilustrados en el ejemplo de la Figura 3. En vista de la explicación anterior, se apreciará que para lograr segmentos de panel de construcción longitudinalmente curvos todos teniendo aproximadamente la misma profundidad de conformidad con la presente exposición, un panel de construcción recto que tiene profundidades de segmento no uniformes para empezar se necesitaría (v. gr., un panel de construcción recta con segmentos más poco profundos cerca de la mitad del mismo y segmentos más profundos

16

cerca de los bordes del mismo se necesitaría). La identificación de las profundidades apropiadas de segmento de inicio de dicho panel de construcción recta está dentro del alcance de uno de experiencia ordinaria en el ramo, v. gr., mediante prueba de intento y error, en vista de la información proporcionada en la presente.

5 Como se discute con mayor detalle en otro lugar en la presente, ya que el panel 10 de construcción recto ilustrado en sección transversal en la Figura 2 se curva longitudinalmente hacia el panel 10a de construcción ilustrado en la Figura 3, las profundidades de varios segmentos cambian para acomodar la formación de la curva longitudinal. El cambio mayor en profundidad $\Delta d1$ con relación al cambio en profundidad $\Delta d2$ acomoda la formación de la curva longitudinal en el panel 10a de construcción, permitiendo la acumulación de material laminado hacia el segmento 14a en conexión con un acortamiento longitudinal del panel 10a de construcción que exhibe menos acortamiento longitudinal. De manera similar, el mayor cambio en profundidad $\Delta d2$ con relación al cambio en profundidad $\Delta d3$ también acomoda la formación de la curva longitudinal en el panel 10a de construcción permitiendo la acumulación del material laminado hacia el segmento 14a en conexión con un acortamiento longitudinal del panel 10a de construcción en esa ubicación durante el curvado longitudinal comparado con otras ubicaciones en el panel 10a de construcción que exhiben menos acortamiento longitudinal. El acortamiento longitudinal del panel 10a de construcción cerca del segmento 16a se ilustra mediante la longitud C1 relativamente más corta del panel 10a de construcción en esa ubicación (inferior) de las porciones 32 y 34 de conexión, en comparación de la longitud C2 más larga del panel de construcción en las regiones (superiores) de las porciones 32 y 34 de conexión, como se muestra en la Figura 1. Como se anota arriba, la diferencia entre longitudes C1 y D2 lineales ocurre debido a que el panel 10a de construcción longitudinalmente curvado se deriva de un panel 10 de construcción recto que tiene una forma de sección transversal similar y una longitud uniforme. En el proceso de curvado longitudinal descrito en la presente, las profundidades de los diversos segmentos cambian para acomodar la curva longitudinal en el panel 10a de construcción sin necesidad de impartir corrugaciones transversales en el panel 10a de construcción. Mayores grados de curvado longitudinal, correspondientes a radios de

17

curvatura menores, son acompañados por cambios mayores en las profundidades de segmentos. Los segmentos colocados en áreas de acortamiento lineal relativamente mayor del panel debidas al curvado longitudinal exhiben cambios relativamente mayores en profundidad.

5 Los presentes inventores han producido paneles de construcción longitudinalmente curvados tal como se ilustra en las Figuras 1 y 3 usando metal de lámina de acero de aproximadamente 1.524 mm (0.060 pulgadas) en espesor ($\pm 10\%$) para tener un radio de curvatura tan pequeño como 9.6 metros (25 pies) o tan grandes como infinito (es decir un panel longitudinalmente recto). Se cree que los paneles de construcción longitudinalmente curvados se pueden producir como se describe en la 10 presente con radios de curvatura tan pequeña como 7.68 metros (20 pies) y probablemente algo menores de la lámina de acero que tiene un espesor en la escala de alrededor de 0.889 mm (0.035) a alrededor de 2.032 mm (0.080 pulgadas).

Lo paneles de construcción longitudinalmente curvados del tipo ilustrado en 15 las Figuras 1 y 2 que no poseen corrugaciones transversales pueden tener varias ventajas sobre paneles de construcción longitudinalmente curvados que incluyen corrugaciones transversales. Primero, un panel de construcción de conformidad con la presente exposición puede ser significativamente más fuerte que un panel de construcción con corrugaciones transversales puesto que las corrugaciones pueden debilitar dichos 20 paneles de construcción. De hecho, las pruebas experimentales llevadas a cabo por los presentes inventores han mostrado con un panel de construcción tal como se ilustra en las figuras 1 y 2 hecho de lámina de acero de 1.524 mm (0.060 pulgadas) de grueso y que tiene un radio de curvatura de 9.6 m (25 pies) tuvo un aumento en resistencia en exceso de 200% comparado con un panel de construcción convencional con corrugaciones 25 transversales que tiene el mismo radio y hecho del mismo espesor de acero. El aumento en resistencia permite que construcciones con anchuras de expansión no soportadas significativamente mayores se fabriquen. Por ejemplo, basado en las mejoras en resistencia observada, usando metal laminado de acero de aproximadamente 1.524 mm (0.060 pulgadas) en espesor, se cree que una estructura de construcción qu comprende 30 expansión de auto soporte que tiene una anchura que varía de 42.24 metros a 47.24

18

metros)110 pies a 155 pies) se puede fabricar, mientras que estructuras de construcción convencionales fabricadas de paneles de construcción curvados longitudinalmente que tienen corrugaciones transversales usando metal laminado de acero del mismo espesor estarían limitadas a una expansión máxima de auto soporte que tiene una anchura de 30.48 metros 8100 pies). Desde luego, otros espesores de metal laminado de acero se pueden usar, posiblemente resultando en expansiones de auto soporte aún mayores, y el ejemplo anterior se presenta meramente para propósitos de comparación. Además, la ausencia de corrugaciones transversales en paneles de construcción de conformidad con la presente exposición evita el agrietamiento de revestimientos tales como pintura, que típicamente ocurre en paneles de construcción con corrugaciones transversales. Los paneles de construcción de conformidad con la presente exposición también tienen una línea mucho más delgada y estéticamente apariencia agradable comparada con paneles de construcción con corrugaciones transversales.

Los paneles de construcción como se ilustran en las Figuras 1 y 2 y como se describen en la presente se pueden usar para construir estructura de construcción de ejemplo de varias formas conectando una porción 32 de un panel 10 de construcción a una porción 34 de conexión de un panel 10 de construcción adyacente. La Figura 4 muestra una junta de ejemplo de dos paneles 10 de construcción unidos por la porción 32a de gancho y la porción 34a de ribete. Como es sabido por aquellos de experiencia en el ramo, estas juntas se pueden formar de manera segura mediante costura continua usando dispositivos de costura conocidos en el ramo. En el ejemplo de la Figura 4, el gancho 32a está estampado sobre el ribete 34a para proporcionar una costura segura. Otras configuraciones se pueden usar para unir los paneles tales como diferentes tipos de costuras, juntas, sujetadores, o juntas de unión a presión, cualquiera de los cuales se puede usar con los paneles de construcción de conformidad con la presente exposición.

Las Figuras 5-7 ilustran formas de ejemplo de construcciones que se pueden fabricar usándolos paneles de construcción como se describen en la presente, ejemplos de los cuales se ilustran en las Figuras 1 y 2. Estas formas de construcción de ejemplo incluyen construcciones de tipo remate triangular, un ejemplo de los cuales se muestra en la Figura 5, construcciones de estilo circular, un ejemplo de los cuales se

19

muestra en la Figura 6, y construcciones de estilo de radio doble (o dos radios), un ejemplo de los cuales se muestra en el ejemplo de la Figura 7. En las construcciones de ejemplo ilustradas en las Figuras 5-7, los paneles de construcción longitudinalmente curvados se usan para formar las secciones de techo, y paneles rectos se usan para

5 contruir las secciones de pared de extremo planas. Otras formas también se pueden fabricar, tales como construcciones para "recargarse" que son más altas en un lado que en el otro lado, y otras variaciones que usan combinaciones de paneles de construcción que tienen porciones longitudinalmente curvadas de diversos radios y paneles de construcción que tienen porciones rectas.

10 Un sistema de curvado de panel de ejemplo para fabricar paneles e construcción de los tipos descritos en la presente se describirá ahora, en donde el sistema de curvado de panel curva un panel de construcción para tener una curva longitudinal sin impartir corrugaciones transversales al mismo.

Un sistema 50 e formación y curvas panel de ejemplo se ilustra en las

15 Figuras 8A y 8B (vista de lado izquierdo y vista de lado derecho, respectivamente). El sistema 50 incluye una estructura 52 de soporte, mostrada en este ejemplo como una plataforma de remolque móvil que se puede remolcar detrás de un camión de modo que el sistema 50 se puede transportar fácilmente a un sitio de trabajo. Soportado por la estructura 52 de soporte está un sujetador 54 de bobina (desbobinador=) para soportar

20 una bobina 56 de material laminado (v. gr., metal de lámina de acero). El sujetador 54 de bobina permite que la bobina 56 gire alrededor de un eje paralelo a la dirección vertical Z de modo que el material laminado se pueda alimentar hacia el aparato 60 de formación de panel. El sujetador 54 de bobina puede incluir cualquier mecanismo apropiado (v. gr., un rodillo loco que empuja contra la superficie radial de la bobina 56) para impedir el

25 desenrollado no controlado de la bobina 56. Se apreciará que el sujetador 54 de bobina se puede colocar en cualquier ubicación deseada apropiada para alimentar material de lámina desde la bobina 56, y su posición no está limitada a la posición ilustra en la Figura 8A y Figura 8B. Un suministro 58 de energía, v. gr., un motor a diesel, también se proporciona para activar las diversas funciones del sistema 50. Un sistema 62 de control

30 también se proporciona, tal como un controlador 64 basado en microprocesador (v. gr.,

10

computadora tal como una computadora personal) y una interfaz 66 de hombre-máquina, tal como una pantalla de presentación sensible al tacto, para controlar la operación del sistema 50.

También sustentador por la estructura 52 de soporte está un aparato 60 de formación de panel que incluye múltiples conjuntos 60a-60h de formación de panel que están configurados para generar un panel de construcción que es recto a lo largo de su longitud y que tiene una forma de sección transversal deseada. El sistema 50 también incluye un aparato 400 de curvado de panel que incluye múltiples conjuntos 324, 326 y 328 de curvado para impartir una curva longitudinal al panel de construcción. En ciertas modalidades, el aparato 100 de curvado de panel como se muestra en la Figura 9 con múltiples conjuntos 102, 104, 106 de curvado y cuarto conjunto 107 también se pueden usar. El sistema 50 también incluye múltiples gatos 70 de nivelación y múltiples compartimientos 80 de almacenamiento de equipo.

Las Figuras 8C y 8D ilustran porciones del aparato 60 de formación de panel a mayor amplificación. Cada conjunto 60a-60h de formación de panel incluye una pluralidad de rodillos soportados por un marco respectivo, en donde los rodillos de cada conjunto 60a-60h de formación de panel sucesivo están configurados para impartir incrementalmente forma adicional al panel de construcción longitudinalmente recto que se está formando. En particular, por ejemplo, el aparato 60 de formación de panel comprende rodillos configurados para generar un panel de construcción recto que tiene una forma de sección transversal tal como aquella del panel 10 de construcción ilustrado en sección transversal en la Figura 3. Los conjuntos 60a-60h de formación de panel del aparato 60 de formación pueden ser impulsados por motores hidráulicos, por ejemplo, activados por el suministro 58 de energía, y se pueden controlar con un controlador lógico programable usando acercamientos y diseños conocidos por aquellos de experiencia en el ramo. Los acercamientos para configurar e impulsar los rodillos de un conjunto 60a-60h para alcanzar una forma de sección transversal deseada para un panel de construcción están dentro del alcance de aquellos de experiencia ordinaria en el ramo.

El aparato 400 de curvado de panel incluye una pluralidad de conjuntos 324, 326 y 328 de curvado. Los conjuntos 324, 326 y 328 de curvado de panel, bajo el

control de un sistema de control (v. gr., un sistema de control manual o un controlador lógico programable basado en microprocesador), se configuran para recibir el panel 10 de construcción recto, tal como se ilustra, por ejemplo, en la Figura 3. El aparato 400 de curvado de panel luego imparte una curvatura longitudinal a ese panel de construcción y
5 da salida a un panel 10a de construcción longitudinalmente curvado, tal como se ilustra, por ejemplo, en las figuras 1 y 2.

En el ejemplo de las Figuras 8A y 8B, el aparato 400 de curvado de panel y el aparato 60 de formación de panel están configurados para estar alineados de modo que un panel 10 de construcción recto que se está formando por el aparato 60 de formación de
10 panel se pueda alimentar directamente al aparato 400 de curvado de panel para impartir la curva longitudinal para formar el panel 10a de construcción. Un aparato cortante (no mostrado) se puede colocar en la salida del aparato 400 de curvado de panel para cortar el panel 10d de construcción a una longitud deseada. Las configuraciones y control de los
15 aparatos cortantes son conocidos por aquellos de experiencia ordinaria en el ramo. La formación de panel, el curvado de panel y las funciones cortantes pueden todas ser controladas con el sistema 62 de control.

En la configuración de ejemplo mostrada en las Figuras 8A y 8B, la dirección K de los paneles 10 y 10a mostrados en la Figura 1 están alineados con la dirección vertical Z ilustrada en la Figura 8A. Esto también se muestra en las Figuras 8C y
20 8D, que ilustran porciones del aparato 60 de formación de panel a mayor ampliación. De esta manera, en esta configuración de ejemplo, el sujetador 54 de bobina, los conjuntos 60a-60h de formación de panel, y los conjuntos 324, 326 y 328 de curvado todos están orientados verticalmente, de modo que desde el momento en que el panel 10 de construcción recto se forma inicialmente por el aparato 60 de formación de panel, a través
25 del tiempo en que el panel 10a de construcción longitudinalmente curvado sale del aparato 400 de curvado de panel, la dirección K de los paneles 10 y 10a de construcción se alinearán con la dirección vertical Z. Esta configuración resulta en un proceso de "un paso" en lo que se refiere a un panel 10 de construcción recto no tiene que removerse de un aparato de formación de panel colocado en una ubicación y luego transportado a un
30 aparato de curvado de panel en otra ubicación para curvado longitudinal.

Mientras que en el ejemplo ilustrado en las Figuras 8A y 8B el sujetador 54 de bobina, el aparato 60 e formación de panel, y el aparato 400 de curvado de panel se ilustran todos como estando verticalmente orientados, no se requiere el uso de una orientación vertical común para estos aparatos. Por ejemplo, el panel 60 de formación de panel y un sujetador de bobina apropiado podría orientarse horizontalmente, es decir, a un ángulo de 90 grados con relación a las orientaciones mostradas en las Figuras 8A y 8B. El sujetador de bobina horizontal podría estar colocado próximo al aparato 60 de formación de panel horizontalmente orientado, v. gr., co-colocado en una estructura de soporte común (v. gr., plataforma de remolque móvil) de modo que el material de lámina de la bobina se alimente hacia el aparato de formación de panel. Entonces, en un proceso de "dos pasos", un panel 10 de construcción longitudinalmente recto podría generarse y removerse del aparato 60 de formación de panel en un primer paso, y luego, en un segundo paso, el panel 10 de construcción recto podría transportarse y alimentarse hacia un aparato de curvado de panel orientado verticalmente colocado en una estructura de soporte diferente.

Si el aparato 60 de formación de panel y el aparato 400 de curvado de panel están proporcionados en estructuras de soporte diferentes, v. gr., remolques detrás de de remolque separados u otras plataformas, un aparato cortante se podría colocar en la salida del aparato 60 de formación de panel, es decir, adyacente al conjunto 60h de formación de panel, para cortar el panel 10 de construcción recto que sale del mismo a longitudes deseadas. Los paneles 10 de construcción rectos individuales podrían entonces moverse (v. gr., a mano o con ayuda de una máquina tal como una grúa) y alimentarse al aparato 400 de curvado de panel colocado en una plataforma separado y activado por un suministro de energía separado, por ejemplo.

Los inventores han reconocido que la conveniencia de disponer el aparato 400 de curvado de panel, el aparato 60 de formación de panel y el sujetador 54 de bobina para que todos estén en una orientación vertical tal como se ilustra en las Figuras 8A y 8B, especialmente co-colocados sobre una estructura de soporte común, no se limita a los aparatos 400, 650 y 54 de ejemplo particulares ilustrados en estas figuras. Los inventores han reconocido que la sinergia de esta disposición "vertical" se puede aplicar a aparatos



de formación de panel convencionalmente conocidos y aparatos de curvado de panel para producir sistemas de curvado de panel nuevos y particularmente convenientes. Por ejemplo, dicho sistema podría utilizar una máquina de estampado de panel tal como se describe en la Publicación de Solicitud de Patente de EUA No. 2003/0000156 ("Panel de Construcción y Máquina de Estampado de Panel") en lugar del aparato 400 de curvado de panel y utilizando un aparato de formación de panel apropiado en lugar del aparato 60 de formación de panel. La selección de aparatos de formación de panel apropiados, aparatos de curvado de panel y sujetadores de bobina para dicho sistema combinado verticalmente orientado está dentro del alcance de uno de experiencia ordinaria en el ramo, dependiendo de las formas de sección transversal curvas longitudinales de los paneles de construcción deseados.

Las modalidades de ejemplo del aparato de curvado de panel se describirán ahora. La primera modalidad de ejemplo se puede pensar como relacionada con un acercamiento de deformación activo en tanto que ciertos rodillos del aparato de curvado de panel están en sí colocados de manera de deformar forzosamente y aumentar las profundidades de ciertos segmentos del panel de construcción para facilitar el curvado longitudinal del panel de construcción. La segunda modalidad de ejemplo se puede pensar como relacionada con un acercamiento de deformación pasivo en tanto que ciertos rodillos están colocados con espacios entre los mismos para acomodar la acumulación de material de hoja del panel de construcción a medida que la curva longitudinal se forma en el panel de construcción.

La Figura 9 ilustra un aparato 100 de curvado de panel de ejemplo de conformidad con una modalidad de ejemplo. Como se muestra en la Figura 9, el aparato 100 de curvado de panel incluye un primer conjunto 102 de curvado en un lado de entrada de la máquina 100, un segundo conjunto 104 de curvadocolocado adyacente al primer conjunto 102 de curvado, y un tercer conjunto 106 de curvado colocado adyacente al segundo conjunto 104 de curvado. Un cuarto conjunto 107 para accionar el desplazamiento de varios rodillos y para guiar adicionalmente el panel 10a de construcción está colocado en un lado de salida de la máquina 100 y colocado adyacente al tercer conjunto 106 de curvado. Los conjunto de curvado adicionales se pueden añadir

para proporcionar aún mayor control del proceso de curvado con el beneficio potencial de lograr radios menores de curvatura. Una grúa 108 de entrada se coloca en un lado de entrada del aparato 100 de curvado de panel y adyacente al primer conjunto 102 de curvado y guía un panel de construcción recto hecho de lámina de material de construcción hacia el aparato 100 de curvado de panel. Como se anota arriba, el panel de construcción recto que se está guiando hacia el aparato 100 de curvado de panel tiene una forma en sección transversal en un plano perpendicular a la dirección longitudinal que incluye una porción 30 central curvada, un par de porciones 36 y 38 laterales que se extienden desde la porción central curvada, y un par de porciones 32 y 34 de conexión que se extienden desde las porciones laterales, y el aparato de curvado de panel está configurado para aceptar el panel de construcción que tiene dicha forma de sección transversal.

Como se muestra en la Figura 9, los conjuntos 102, 104, 106 y 107 de curvado cada uno incluye un marco 115. Los marcos 115 de los conjuntos 102, 104 y 106 de curvado incluyen un par de placas 116 y varios miembros 117 transversales que unen las placas 116 de cualquier conjunto 102, 104 y 106 de curvado dado juntos. El marco 115 del cuarto conjunto 107 incluye una sola placa 116 que soporta sus diversos componentes en este ejemplo. Las placas 116 y miembros 117 transversales se pueden hacer de acero de 19.05 mm (p.75 pulgadas) de grueso, u otro material fuerte, por ejemplo. Las placas 116 proporcionan una estructura para varios componentes de los conjuntos 102, 104, 106 y 107 para ser montados y proporcionar un marco o bastidor rígido. Para el primer conjunto 102 de curvado, el marco 115 puede considerarse un "primero" marco, en donde "primero" se usa meramente como una etiqueta por conveniencia para correspondencia con el "primero" conjunto 102. La configuración de ejemplo de marco 115 mostrado en la Figura 9 se ha encontrado que es ventajosa, pero un marco apropiado para el aparato 100 de curvado de panel no está limitado a ninguna configuración particular.

Como se muestra en la Figura 10, el primer conjunto 102 de curvado también incluye múltiples rodillos 132, 134, 135, 136, 138, 140 y 142 (v. gr., múltiples "primeros" rodillos usando "primeros" como una etiqueta por conveniencia) sustentados por el marco 115. Aquellos de experiencia en el ramo apreciarán que muchas variaciones

de hardware y miembros de soporte se pueden usar para soportar los rodillos 132, 134, 135, 136, 138, 140 y 142, y cualquier combinación apropiada de miembros de soporte, flechas, cojinetes, etc., se puede usar. La figura 10 también ilustra un ejemplo en donde los rodillos 132, 140 y 142 están sustentados por un miembro 118 de soporte en la forma de un anillo en D, que se puede hacer, por ejemplo, de acero de 19.05 mm (0.75 pulgadas) de grueso u otro material fuerte. Los múltiples rodillos 132, 134, 135, 136, 138, 140 y 142 están dispuestos en ubicaciones predeterminadas (v. gr., "primeras" ubicaciones predeterminadas, usando "primeras" como una etiqueta conveniente) para hacer contacto con el panel de construcción a medida que el panel de construcción pasa a lo largo de los múltiples rodillos 132, 134, 135, 136, 138, 140 y 142 en la dirección longitudinal. El segundo conjunto 104 de curvado y el tercer conjunto de curvado similarmente incluyen marcos 115 y múltiples rodillos soportados por los marcos, en donde los múltiples rodillos de los conjuntos 104 y 106 de curvado están dispuestos en ubicaciones predeterminadas para hacer contacto con el panel de construcción a medida que el panel de construcción pasa a lo largo de múltiples segundos rodillos en la dirección longitudinal. Posiciones relativas de ejemplo de los múltiples rodillos 132, 134, 135, 136, 138, 140 y 142 se muestran con más detalle en la Figura 11, que se describirá con mayor detalle abajo.

El aparato 100 de curvado de panel también incluye un mecanismo de colocación que permite cambiar una orientación rotacional relativa entre el primer conjunto 102 de curvado y el segundo conjunto 104 de curvado. El mecanismo de colocación puede comprender un número de componentes. Un ejemplo se ilustra con referencia a las Figuras 9, 12 u 13. En donde la Figura 12 muestra una vista tridimensional del conjunto 102 de curvado desde una perspectiva posterior derecha, y en donde la Figura 13 muestra una vista tridimensional del conjunto 104 de curvado adyacente desde una vista posterior izquierda. Como se muestra en este ejemplo ilustrado en las Figuras 9, 12 y 13, el mecanismo de colocación puede incluir conexiones giratorias entre los conjuntos 102, 104, 106 y 107 de curvado adyacentes para permitirles hacer pivote uno con relación al otro. Estas conexiones giratorias se pueden proporcionar mediante bloques de pivote macho y hembra, tal como los bloques 158 de pivote macho mostrados en la Figura 13 y

fijados a la placa 116 del conjunto 102 de curvado, y bloque 149 de pivote hembra mostrado en la Figura 12 y fijado a la placa 116 opuesta. Los pasadores de pivote se pueden colocar a través de los bloques 158 y 149 de pivote macho y hembra para conectar los bloques 158 y 149 de pivote macho y hembra para de esta manera permitir
5 que los conjuntos 102 y 104 de curvado hagan pivote. Estos conjuntos de pivote macho y hembra similarmente se pueden usar para conectar giratoriamente el segundo conjunto 104 de curvado al tercer conjunto 106 de curvado y para conectar giratoriamente el tercer conjunto 106 de curvado al cuarto conjunto 107 de curvado.

El mecanismo de colocación, tal como se ilustra en este ejemplo, también
10 puede incluir un accionador 110 (v.gr., un accionador de cilindro hidráulico) que conecta los conjuntos de curvado adyacentes a través de los bloques 120 de conexión que están fijados a las placas 116, como se muestra en la Figura 9. Tres de estos accionadores 110 se muestran en la Figura 9. Se apreciará que el accionador 110 no está limitado a un accionador de cilindro hidráulico, y cualquier accionador apropiado tal como un
15 accionador giratorio (v. gr., impulsión de tornillo) u otro accionador se podría usar para el accionador 110 en este ejemplo. Los accionadores 110 y los bloques 158 y 149 de pivote macho y hembra están configurados para permitir el movimiento de los conjuntos 102, 104, 106 y 107 de curvado a ángulos deseados uno con relación al otro, permitiendo de esta manera el control de la orientación rotacional relativa entre conjuntos
20 de curvado adyacentes.

El mecanismo de colocación, tal como en este ejemplo, también puede incluir mecanismos 112 de transferencia de bola fijados en las bases de los marcos 115 de los conjuntos 104, 106, y 107 de curvado, como se ilustra en la Figura 9. Los mecanismos 112 de transferencia de bola permiten el movimiento suave y fácil de los
25 conjuntos 104, 105 y 107 de curvado a pesar del peso substancial de estos conjuntos. En este ejemplo, el conjunto 102 de curvado se fijaría rígidamente a una plataforma de soporte a través de ménsulas 119 de ángulo, como se muestra en la Figura 9.

Se apreciará que el mecanismo de colocación no está limitado al ejemplo arriba descrito e ilustrado en la Figura 9, que utiliza bloques de pivote macho y hembra y
30 accionadores que conectan conjuntos de curvado adyacentes para proporcionar la

capacidad de cambiar y controlar la orientación rotacional relativa entre conjuntos de curvado adyacentes. Cualquier otro tipo apropiado de mecanismo de colocación precisa podría usarse para cambiar y controlar la orientación de rotación relativa entre conjuntos de curvado adyacentes. Por ejemplo, cada conjunto de curvado podría estar montado en su propia plataforma de traslación/rotación, controlada por computadora, son sensores apropiados para supervisar continuamente las posiciones y orientaciones de los conjuntos 102, 104, 106 y 107 de curvado y proporcionar control de los mismos. Cualquier sistema de control de retroalimentación apropiado que use las posiciones y orientaciones percibidas como retroalimentación se podría usar para controlar el movimiento de los conjuntos 102, 104, 106 y 107 de curvado, incluyendo mecanismos servo apropiados, para lograr las orientaciones rotacionales relativas deseadas en los tiempos deseados.

El aparato 100 de curvado de panel también incluye un sistema de impulsión para mover el panel de construcción longitudinalmente a lo largo de los múltiples rodillos 132, 134, 135, 136, 138, 140 y 142 de los conjuntos 102, 1043 y 1096 de curvado. En este ejemplo, como se muestra en la Figura 9, los motores 114, v. gr., motores hidráulicos como ilustra o motores eléctricos, se pueden colocar en cada uno de los conjuntos 102, 014 y 16, 06 de curvado para impulsar un tren de engranaje que ocasiona que algunos o todos los rodillos 132, 134, 135, 136, 138, 1430 y 142 gire. Por ejemplo, La Figura 13 muestra el motor 114 acoplado a un primer engranaje 214 para proporcionar movimiento giratorio al engranaje 216 y a través de una flecha a la rueda 211 dentada. Una cadena desde la ruda 211 dentada a la rueda 212 dentada proporciona movimiento giratorio a las juntas 210 universales superior e inferior a través de una flecha conectada a la rueda dentada 213. El movimiento giratorio se acopla desde la junta 210 universal a una rueda 208 dentada y a la junta 200 universal. La junta 200 universal proporciona movimiento giratorio a los engranajes 202 y 204. El engranaje 204, que acopla el engranaje 204, proporciona el movimiento contrario para impulsar varios contragiratorios de los diversos rodillos dentro del mecanismo. Por ejemplo, haciendo referencia a las Figuras 9 y 11, las ruedas 203 dentadas superior e inferior impulsan los rodillos 138 y 142 superior e inferior. Las rudas 208 dentadas superior e inferior impulsan los rodillos 135 superior e inferior, y las ruedas 201 dentadas superior e inferior impulsan los rodillos

132 y 134 superior e inferior. Las ruedas 213 dentadas impulsa el rodillo 136 medio. Un tensador 206 de cadena se proporciona para cada cadena que conecta las ruedas dentadas 201, 208 y 213 a sus rudas dentadas de impulsión de rodillo respectivas a fin de mantener la tensión de cadena durante el desplazamiento de los rodillos durante el curvado.

El aparato 100 de curvado de panel se controla mediante un sistema 62 de control (ver la Figura 8B), que puede incluir un controlador 64 basado en microprocesador (v. gr., computadora tal como una computadora personal) y una interfaz de hombre-máquina, tal como una pantalla 66 de presentación sensible al tacto, para controlar los accionadores 110 (o más generalmente, para controlar un mecanismo de colocación), de manera de controlar la orientación rotacional relativa entre el primer conjunto 102 de curvado y el segundo conjunto 104 e curvado, y la orientación rotacional relativa entre el segundo conjunto 104 de curvado y el tercer conjunto 106 de curvado, a medida que el panel de construcción se mueve longitudinalmente a lo largo de los múltiples rodillos 132, 134, 135, 136, 138, 140 y 142 de los conjuntos 102, 104 y 1065 de curvado para de esta manera formar una curva longitudinal en el panel de construcción. Un sistema de control menos sofisticado, tal como controles manuales manipulados por usuario se podría usar, pero un controlador basado en microprocesador que recibe retroalimentación de sensor se cree que es ventajoso. A este respecto, los sensores apropiados, tales como codificadores lineales y/o giratorios se pueden colocar apropiadamente en uno o más de los conjuntos 102, 104 y 106 para supervisar la longitud del panel 10 de construcción procesado. Los sensores de rotación se pueden colocar apropiadamente (v. gr., en bloques de pivote 158 y 149 macho y hembra>) para supervisar la orientación rotacional relativa entre conjuntos de curvado adyacentes. Alternativamente, los sensores lineales, v. gr., colocados en o cerca de los accionadores 110, se pueden usar para supervisar los cambios lineales en distancia entre puntos especificados entre conjuntos de curvado adyacentes en donde el cambio en desplazamiento lineal se puede correlacionar con una cantidad de rotación entre conjuntos de curvado adyacentes. La información de estos diversos sensores se puede retroalimentar al sistema 62 de control para supervisar continuamente y ajustar el funcionamiento el aparato 100 de curvado de panel y el

sistema 50 completo. Detalles adicionales respecto al sistema de control se describirán en otro lugar en la presente.

El aparato 100 de curvado de panel mostrado en las Figuras 9-13 está configurado para formar la curva longitudinal en el panel 10 de construcción sin impartir corrugaciones transversales hacia el panel 10 de construcción. Esto es evidente de la ausencia de cualesquiera cuchillas de estampado en los conjuntos 102, 104 y 106 de curvado o en otro lugar en el aparato 100 de curvado de panel. A este respecto, los múltiples rodillos 132, 134, 135, 136, 138, 140 y 142 de los conjuntos 102, 104 y 106 de curvado están dispuestos de manera de ocasionar un aumento en una profundidad de un segmento particular de la pluralidad de segmentos del panel e construcción para acomodar la formación de la curva longitudinal en el panel 10a de construcción. Un ejemplo se ilustra en la Figura 11, que muestra los múltiples rodillos 132, 134, 135, 136, 138, 140 y 142 de los conjuntos 102, 104 y 106 de curvado de panel, así como un panel 10 de construcción recta en sección transversal acoplado con estos rodillos. El panel 10 de construcción mostrado en la Figura 11 incluye una porción central curva (no etiquetada), porciones 36 y 38 laterales, porciones 32 y 34 de conexión, y segmentos 12, 143, 1, 18, 20, 22, 24, 26 y 28.

Los paneles de construcción curvados y los conjuntos de curvar panel pueden tener cualesquiera dimensiones apropiadas para una aplicación deseada. En modalidades de ejemplo, los paneles pueden ser, por ejemplo de 60.96 cm (24") de ancho y 26.67 cm (10-1/2") de profundidad. Los conjuntos de curvado de panel de ejemplo para curvar longitudinalmente paneles que tienen estas dimensiones pueden ser de aproximadamente 152.4 cm (60") de alto, 76.2 (30") de profundidad y 60.96 cm (24") de longitud. La distancia entre conjuntos de pivote de estos conjuntos de curvado de panel de ejemplo puede ser aproximadamente 81.28 cm (32"). El peso aproximado de dichos conjuntos de curvado de panel sería aproximadamente 1,451.52 kg (3200 libras) cada uno.

En la configuración de rodillo de ejemplo de la Figura 11, los múltiples rodillos de los conjuntos 102, 104 y 106 de curvado comprenden rodillos 138, 140 y 142 internos soportados por el marco 115, y en particular por el miembro 118 de soporte a

30

través de hardware apropiado, y los rodillos externos 132, 134, 135 y 136 soportados por el cuadro 115 a través de hardware apropiado. Como se ilustra, los rodillos 132, 134, 135 y 136 externos están colocados para hacer contacto con un lado externo del panel 10 de construcción en sección transversal, y los rodillos internos 138, 140 y 142 están colocados para hacer contacto con un lado interno del panel 10 e construcción en sección transversal. Otras configuraciones de ejemplo que incluyen un juego de rodillos internos y un juego de rodillos externos se muestran en las figuras 25 y 26 descritos en otro lugar en la presente.

En la configuración de rodillo de ejemplo de la Figura 11, un rodillo particular se coloca para hacer contacto con un segmento particular del panel de construcción de manera de aumentar una profundidad del segmento particular a medida que el panel de construcción se mueve a lo largo de los múltiples segundos rodillos. Como se muestra en el ejemplo de la Figura 11, un rodillo 136 particular está configurado para hacer contacto con el segmento 16 particular del panel 10 de construcción de manera de aumentar una profundidad del segmento 16 particular para acomodar la formación de la curva longitudinal en el panel de construcción. Esto es evidente comparando las líneas sólidas y punteadas correspondientes al segmento 16 mostrado en la Figura 11 <(en donde la línea sólida representa la sección transversal del panel 10 recto, no deformado, y la línea punteada representa un cambio en profundidad de segmento 16 debido a la deformación por el rodillo 136). De manera similar, los rodillos 135 superior e inferior están configurados para hacer contacto con el panel 10 de construcción de manera de aumentar una profundidad de las deformaciones 14 y 18 particulares para acomodar la formación de la curva longitudinal en el panel de construcción.

En la configuración de rodillo de ejemplo de la figura 11, un rodillo particular, v. gr., el rodillo 136 medio, está colocado adyacente a dos rodillos 140 opuestos de modo que una porción de superficie de contacto (una porción superficial del rodillo que hace contacto con el panel de construcción) del rodillo 136 medio particular se dispone entre las porciones de superficie de contacto de los dos rodillos 140 opuestos bajo una condición que imparte deformación. Un punto más externo de la porción de

superficie de contacto del rodillo 136 particular es desplazable hacia los ejes de rotación de los dos rodillos 140 opuestos a una distancia S1. Esta distancia S1 corresponde a un cambio en profundidad del segmento 16 correspondiente en una etapa dada del proceso de curvado. De manera similar, las superficies de contacto más externas de los rodillos 135 superior e inferior son desplazables hacia los ejes de rotación de los rodillos 138 y 140 superiores y los rodillos 138 y 140 inferiores por una distancia S2. Esta distancia S12 corresponde a un cambio en las profundidades de los segmentos 14 y 18 correspondientes, respectivamente. La distancia S1 se controla para ser mayor que la distancia S2 en tanto que el rodillo 136 está configurado para impartir mayor deformación hacia el panel 10 de construcción que las deformaciones importadas por los rodillos 135 superior e inferior. Los rodillos 132 y 134 superiores giran alrededor de un eje común y son conjuntamente desplazables. Durante el desplazamiento, el rodillo 134 superior aumenta la profundidad del segmento 20 por una cantidad S3, mientras que el rodillo a32 superior se comprime (v. gr., en vista de una superficie de contacto de uretano para mejorar la tracción contra el panel 10 de construcción. Los rodillos 132 y 134 inferiores son desplazables de la misma manera, sometiendo a compresión para proporcionar tracción y ocasionar desplazamiento S3 en camino, respectivamente.

La distancia S1 para el segmento 16 medio se controla para ser mayor que la distancia S2 de segmentos 14 y 18 adyacentes debido a que el panel 10 de construcción se está curvando longitudinalmente a un mayor grado en la porción media de sección transversal del panel 10a de construcción cerca del segmento 16 y está teniendo efectivamente su longitud lineal acortada hasta un grado mayor en regiones en donde el panel 10a de construcción tiene mayor curvatura longitudinal, la cantidad mayor de curvatura longitudinal que ocurre en la mitad del panel 10a de construcción cerca del segmento 16 longitudinal. La longitud lineal del panel 10 de construcción no se acorta en la dirección longitudinal en las regiones de las porciones 32 y 34 de conexión. Sin embargo, más acortamiento lineal del panel de construcción ocurre para porciones más cercanas al segmento 16a en la mitad del panel 10a de construcción. Esto se muestra en la figura 1, por ejemplo, en donde la longitud C2 del panel 10a de construcción longitudinalmente curvado es esencialmente la misma que la longitud del panel 10 de

y^N

construcción recto, pero la longitud C1 de panel 10a de construcción longitudinalmente curvado es menor que C2 debido a que la región cerca de la mitad del panel de construcción está más curvado. La mayor compresión lineal del panel 10a de construcción asociado con esta curva longitudinal mayor cerca de la mitad del panel de construcción requiere un desplazamiento mayor correspondiente de material laminado en la región media para acomodar la formación de la curva longitudinal. De esta manera, a medida que el panel 10a de construcción está curvado, el "exceso" de material laminado que se está desplazando debido a la contracción lineal longitudinal se debe absorber en algún lugar, y el material laminado desplazado se acumula y se absorbe en los segmentos que se extienden hacia adentro.

Por ejemplo, haciendo referencia a la Figura 11, el segmento 16 se deforma más puesto que está colocado en la región de mayor contracción lineal. Los segmentos 14 y 18 se deforman algo menos debido a que están colocados en regiones de relativamente menos contracción lineal. El material laminado que se desplaza debido a la contracción lineal del panel 10 de construcción asociado con el curvado longitudinal es tomado en los segmentos que se extienden longitudinalmente, que como se anotó previamente también se pueden considerar nervaduras de rigidez. Este proceso ocurre en una forma altamente controlada en donde el panel 10a de construcción está soportado por múltiples rodillos de múltiples conjuntos 102, 104 y 106 de curvado de modo que la curva longitudinal se forma sin alabeo y sin necesidad de corrugaciones transversales. El resultado final es un panel de construcción uniforme curvado en la dirección longitudinal con segmentos que se han sometido a cambios mayores en profundidad en regiones de mayor contracción longitudinal del panel de construcción.

Haciendo referencia nuevamente a la Figura 11, los rodillos 132 superior e inferior pueden incluir una superficie de contacto de uretano para proporcionar la tracción necesitada para sujetar e impulsar el panel 10 de construcción a través de los conjuntos 102, 104 y 106 de curvado. De manera similar, los rodillos 142 superior e inferior pueden incluir una sección 144 que puede tener una superficie de contacto de uretano para tracción y una sección 146 con una superficie de contacto de acero. Los rodillos 132 superior e inferior y los rodillos 142 superior e inferior se pueden ver como rodillos de

33

impulsión a este respecto. Los rodillos restantes 134, 135, 136, 138 y 140 se pueden formar de acero y pueden estar chapados con cromo para soportar las condiciones de tiempo experimentadas durante el uso en el exterior.

La operación de los múltiples rodillos 132, 134, 135, 136, 138, 140 y 142 de los conjuntos 102, 104 y 106 de curvado de panel se describirán ahora en conexión con el ejemplo de las Figuras 9-1|3. Como se muestra en la Figura 11, los rodillos 138 internos y los rodillos 140 internos proporcionan una cara opuesta para los rodillos externos 132, 134, 135, y 136. Los rodillos 138, 140 y 142 están sustentados por el miembro 118 de soporte (v. gr., anillo en D), que está sustentado por la placa 145, como se ilustra en la figura 13. Los rodillos externos 132, 134, 135 y 136 son activamente desplazados usando un mecanismo de leva (descrito abajo) hacia los rodillos internos 138, 130 y 142 cuando el panel 10 de construcción está en su lugar en el conjunto de curvado (v. gr., 1|02) para aumentar la profundidad de un segmento determinado (v. gr., segmento 16). Como se muestra en la Figura 11, el rodillo 136 medio se desplaza más que los rodillos 135 superiores e inferiores adyacentes de modo que el segmento 16 en la mitad del panel 10a de construcción tendrá el mayor aumento en profundidad, y en algunos ejemplos puede ser el segmento más profundo. El rodillo 136 medio y los rodillos 140 opuestos también impiden que el panel se desplace lateralmente durante el proceso de curvado longitudinal.

Haciendo referencia a las Figuras 11-13, la colocación de los rodillos 132, 144, 135 y 136 se proporciona a través de una serie de levar y mecanismos de empuje. Las levas 150 y seguidor 152 de leva, mostrados en la Figura 12, para el conjunto 104 de curvado, los rodillos 135 de empuje hacia el panel 10 de construcción para proporcionar la deformación que facilita el curvado longitudinal en combinación con ajustar la orientación rotacional relativa de los conjuntos de curvado adyacentes (102, 104, 106). Las levas 150 se montan en una placa 148 en la Figura 12 que se desliza transversalmente en una flecha 154 y cojinete 156 de flecha. La placa 148 se conecta a un conjunto de curvado adyacente a través de los enlaces 232 y ménsulas 231 de montaje como se muestra en la Figura 13. La leva 150 fuerza al seguidor 152 de leva a empujar los rodillos hacia posición en vista del movimiento de la placa 148 que se proporciona mediante los enlaces 232 fijados al conjunto 102 de curvado adyacente mostrado en la Figura 13. Los conjuntos 102

34

- y 104 de curvado se giran uno con relación al otro (v. gr., usando accionadores 110 mostrados en la Figura 9), los enlaces 232 fijados al conjunto 1|02 de curvado (Figura 13) empujarán la placa 148, que entonces proporciona movimiento a las levas 150 y seguidores 152 de leva, que empuja los rodillos 1342, 134, 135, y 136 hacia posición. A
- 5 medida que el ángulo de rotación entre conjuntos de curvado adyacentes se aumenta bajo operación de los accionadores 110, el grado de curvatura longitudinal impartida al panel 10a de construcción también aumenta, y las levas 150 y el seguidor 152 de leva proporcionan correspondientemente más fuerza y desplazamiento a los rodillos 132, |23, |24 y |26 para aumentar la cantidad de deformación a los segmentos 121, 14, 16, 18 y 20.
- 10 Las levas 150 se maquinan de manera precisa para proporcionar una deformación correcta para el radio correspondiente de curvatura del panel 10a de construcción.

- El mecanismo de leva para accionar los rodillos 136 se ilustra adicionalmente en las Figuras 14 y 15 en conexión con el conjunto 106 de curvado y cuarto conjunto 107. En estas ilustraciones, la leva 150 se monta a la placa 256 que está
- 15 soportada por la flecha 154. A medida que el accionador 224 se retrae y empieza a girar el cuarto conjunto 107 con relación al conjunto 106 de curvado, los enlaces 236, fijados al cuarto conjunto 107 a través de las ménsulas 239 de montaje, aplican fuerza a la placa 256 y la placa 256 se traslada hacia el rodillo 136. Esta traslación de la placa 256 de leva fuerza al seguidor 152 de leva a seguir el perfil maquinado de la superficie de leva. El
- 20 perfil de leva se determina mediante la relación entre $\Delta d1$, el ángulo relativo entre estaciones y el radio deseado (v. gr., ver el Cuadro 1 abajo). El seguidor 152 de leva contiene un cojinete de rodillo que gira alrededor de una flecha fija al conjunto 170 de brazo e soporte de rodillo. El extremo opuesto del seguidor 152 de leva del conjunto 170 de brazo de soporte de rodillo se restringe de girar alrededor del monte 171. A medida
- 25 que la placa 256 se traslada hacia el rodillo 136 el seguidor 1|52 de leva sigue el perfil de leva y fuerza al conjunto 170 de brazo de soporte de rodillo a girar alrededor del monte 171 ocasionando de esta manera que el rodillo 136 se mueva hacia el panel por una distancia $S1|$ y deforme el panel mediante una cantidad $\Delta d1$.

- Las profundidades y anchuras apropiadas e los egmentos dependen del
- 30 tipo y espesor del material laminado usado y la cantidad de curvado longitudinal 8v. gr.,

35

radio de curvatura) deseado para el panel de construcción. La determinación de dichos parámetros está dentro del alcance de uno de experiencia ordinaria en el ramo mediante preparación limitada y directa de paneles de prueba usando varias selecciones de los parámetros arriba mencionados. Como un ejemplo no limitativo, para un panel acabado

5 de 60.96 cm (24") de ancho que tiene una profundidad total de 26.67 cm (10.5 pulgadas, hecho de metal laminado de acero de 1.524 mm (0.069 pulgadas) de grueso, los presentes inventores han encontrado las profundidades de deformación ilustradas en el Cuadro 1 abajo que son apropiadas, dependiendo del radio de curvatura:

Radio, cms, (pies)	Δd1 milímetro (pulgada)	Δd2, milímetro (pulgada)	Δd3 milímetro (pulgada)
9601.20 (315)	0.486 (0.015)	0.330 (0.013)	0.178 (0.007)
4785.36 (157)	0.787 (0.031)	0.635 (0.025)	0.330 (0.013)
2377.40 (78)	1.524 (0.60)	1.270 (0.050)	0.660 (0.026)
1584.96 (52)	2.210 (0.87)	1.829 (0.072)	0.990 (0.039)
1188.72 (390)	2.870 (0.113)	2.413 (0.095)	1.320 (0.052)
944.88 (31)	3,505 (0.138)	2,846 (0.116)	1-626 (0.064)
792.48 (26)	4.140 (0.163)	3.280 (0.137)	1.930 (0.076)
670.56 (22)	4.749 (0.187)	3.988 (0.177)	2.235 (0.088)
579.12 (19)	5,334 (0.210)	4.496 (0.197)	2.540 (0.100)
518.16 (17)	5.918 (0.233)	5.004 (0.217)	2.845 (0.112)
457.20 (15)	6.528 (0.257)	5.512 (0.236)	3.175 (0.125)
426.72 (14)	7,087 (0.279)	5,994 (0.255)	3.454 (0.136)
396.24 (13)	7,671 (0.302)	6.577 (0.255)	3.759 (0.148)
365.76 (12)	8.229 (0.324)	6.960 (0.274)	4.115 (0.162)
335.26 (11)	8.814 (0.347)	7.442 (0.293)	4.318 (0.170)
304.80 (10)	9,398 (0.370)	7.925 (0.312)	4.623 (0.182)

Dede luego, las profundidades de deformación reales pueden variar debido al espesor de material laminado, resistencia al rendimiento, dureza y radio de curvatura, y la presente

3b

exposición no se pretende que esté limitada a ninguna escala particular de profundidades o configuraciones de segmentos formados en el panel 10a de construcción.

El uso de levas 150 y seguidores 152 de leva como se describe arriba se ha encontrado que es ventajoso desde el punto de vista de sencillez y efectividad de costo, pero otros acercamientos también se podrían usar para proporcionar y controlar la colocación de los rodillos 132, 134, 135 y 136. Por ejemplo, accionadores controlados por microprocesador y/o mecanismos servo se podrían utilizar para mover los rodillos 132, 134, 135 y 136 hacia sus posiciones correctas. Además, el uso de mecanismos separados para cada rodillo individual 132, 134, 135 y 136 se podría usar de manera de mover de manera precisa cada rodillo 132, 134, 135 y 136 hacia una posición para proporcionar la deformación óptima de un segmento para obtener la curvatura necesitada.

Una operación total de los múltiples conjuntos 102, 104, 106 y 107 de curvado para curvar longitudinalmente un panel de construcción se describirá ahora con referencia a las Figuras 16-19. Las Figuras 16-19 muestran una vista superior de una secuencia de ejemplo para impartir una curva longitudinal a un panel 10 de construcción. La Figura 16 muestra el aparato de curvado de panel 100 antes de que ocurra cualquier curvatura del panel de construcción. Un panel 10 de construcción recto se inserta en la guía 108 de entrada del aparato 100 de curvado de panel. Un sensor 172 se proporciona para medir la traslación lineal del panel de construcción, y sensores 174 se proporcionan entre conjuntos de curvado adyacentes para medir la rotación de un conjunto de curvado con relación a conjunto de curvado adyacente (o para medir una traslación que se pueda correlacionar con la rotación. Cualesquiera sensores eléctricos y/u ópticos para medir la rotación y/o traslación se puede usar a este respecto, ejemplos de los cuales se describen abajo. Los motores 114 y mecanismos de impulsión asociados, y rodillos 132 y 142 de impulsión mueven el panel 10 de construcción hacia su lugar a través de todos los tres conjuntos 102, 104 y 106 de curvado sin impartir inicialmente cualquier curvatura longitudinal al panel 10 de construcción. En esta etapa, no hay rotación relativa entre los conjuntos 102, 104 y 106 de curvado adyacentes, y las levas 150 y seguidores 152 de leva, por lo tanto no imparten una fuerza de deformación a los rodillos 132, 134, 135 y

3X

136. Una vez que el panel 10 de construcción insertado en los conjuntos 102, 104 y 106 de curvado, el sistema 62 de control puede automáticamente empezar a trasladar el panel 10 de construcción en la dirección longitudinal y empezar el proceso de curvado.

Como se muestra en la Figura 17, mientras que el panel 10 de construcción se está trasladando longitudinalmente, el sistema 62 de control ocasiona que el accionador 220 gire al conjunto 104 de curvado con relación al conjunto 102 de curvado mediante un ángulo θ_1 . El conjunto 102 de curvado se fija en su lugar. Los conjuntos 106 y 107 de curvado giran junto con el conjunto 104 de curvado. Un sensor 174, v. gr., cualquier sensor de posición óptico o electrónico apropiado para medir la rotación (v. gr., a punto de rotación entre conjuntos de curvado adyacentes) y/o traslación (v. gr., en el accionador 220 para medir su desplazamiento) se puede usar para controlar de manera precisa la posición de cada conjunto 102, 104, 106 y 107 de curvado en vista de la salida de señales eléctricas de dichos sensores que se retroalimentan hacia el sistema 62 de control. Por ejemplo, un sensor de rotación convencional se puede usar para el sensor 174, tal como el sensor P502 hecho por Positek (www.positek.com). Un sensor de traslación comercialmente disponible de ejemplo es un codificador incremental óptico DGS25 hecho por SICK-STEGMANN (www.sick.com).

Conmo se muestra en la Figura 17, la región 240 del panel de construcción está ahora empezando a curvarse bajo la influencia del par de torsión aplicado al panel de construcción por los múltiples rodillos 132, 134, 136, 138, 140 y 142 de los conjuntos 102 y 104 e curvado y por la deformación adicional ocasionada por los rodillos 132, 134, 135 y 136 el conjunto 102 de curvado. La curva longitudinal se imparte a medida que el panel de construcción se mueve a través del aparato 100 de curvado de panel sin necesidad de corrugaciones transversales y sin ocasionar alabeo. A medida que el conjunto 104 de curvado inicialmente gira con relación al conjunto 102 de curvado, los enlaces 232, mueven la placa 252, y la placa 252 impulsa la leva 150 y seguidores 152 de leva como se discutió previamente para forzar a los rodillos 132, 134, 135 y 136 a acoplar el panel e impartir un desplazamiento de deformación a los segmentos existentes del panel de construcción.

38

A continuación, como se muestra en la Figura 18, mientras que el panel de construcción se está trasladando longitudinalmente y cuando la porción 240 curvada inicialmente llega al conjunto 106 de curvado, el sistema 62 de control ocasiona que el accionador 222 gire el conjunto 106 de curvado con relación al conjunto 104 de curvado a un ángulo θ_2 que es mayor que θ_1 . A medida que el conjunto 106 de curvado gira inicialmente con relación con conjunto 104 de curvado, el enlace 234 empuja contra la placa 254. La placa 254 de leva impulsa las levas 150 y seguidores 152 de leva como se discutió previamente para ocasionar que los rodillos 132, 134, 135 y 136 del conjunto 104 de curvado acoplen el panel de construcción e impartan desplazamiento de deformación adicional y fuercen a las nervaduras longitudinales existentes del panel e construcción. La región 242 del panel de construcción se curva por una cantidad adicional bajola influencia del par de torsión aplicado al panel de construcción por los múltiples rodillos 132, 134, 136, 138, 140 y 142 de los conjuntos 104 y 106 de curvado y por la deformación adicional ocasionada por los rodillos 132, 134, 135 y 136 del conjunto 104 e curvado. La escala angular aproximadamente para θ_1 y θ_2 puede ser de 0° a 30° , por ejemplo, de conformidad con un ejemplo no limitativo, para un panel de 60.96 cm (24 pulgadas) de ancho hecho de metal laminado de acero de 1.524 mm de grueso, θ_1 puede variar entre 0° y 15° , θ_2 puede variar entre 0° y 30° .

A continuación, como se muestra en la figura 19, mientras que el panel de construcción se está trasladando longitudinalmente y cuando la porción 242 adicionalmente curvada llega al conjunto 107 de curvado, el sistema 62 de control ocasiona que el accionador 224 gire al cuarto conjunto 107 con relación al conjunto 106 de curvado por un ángulo θ_2 . A medida que el conjunto 107 de curvado inicialmente gira con relación al conjunto 106 de curvado, el enlace 236 empuja contra la placa 256. La placa 256 impulsa las levas 150 y seguidores 152 de leva como se discutió anteriormente para ocasionar que los rodillos 132, 134, 135 y 136 del conjunto 106 de curvado acoplen el panel de construcción. Puesto que el conjunto de curvado se giró mediante el mismo ángulo y era el conjunto 106 de curvado, no se aplica fuerza de deformación adicional por los rodillos 132, 134, 135 y 136 al panel de construcción del conjunto 106 de curvado. Los múltiples rodillos 132, 134, 135, 136, 138 y 140 del conjunto de curvado simplemente

continúan sujetando y guiando al panel de construcción a medida que se mueve. La región 244 del panel de construcción exhibe la misma curvatura que aquella exhibida en la región 242 e la Figura 18. El conjunto 107 e curvado sirve para guiar y dar salida al panel de construcción curvado longitudinalmente.

5 El proceso de curvado longitudinal como se describe arriba continuará en su manera de producir paneles de construcción curvados 10a como se desee. Un dispositivo cortante apropiado (no mostrado) de tipos conocidos por aquellos de experiencia en el ramo se pueden colocar cerca del cuarto conjunto 1067 para cortar el panel 10a de construcción en longitudes deseadas para un proyecto de construcción
10 dado, y el dispositivo cortante se puede controlar mediante el sistema 62 de control también. Un sensor 172 (v. gr., un sensor óptico o electrónico apropiado) se puede usar en un o más ubicaciones para hacer mediciones de distancia lineal de qué tan lejos el panel de construcción se traslada (v. gr., en la entrada al sistema 100 de curvado de panel o en alguna otra ubicación) y estas mdiciones se pueden alimentar al sistema 62 de
15 control de manera que el sistema 62 e control pueda controlar el proceso cortante para lograr paneles 10^a de construcción longitudinalmente curvados de la longitud deseada y lograr paneles de construcción que tienen múltiples radios, si así se desea.

Como se muestra en la Figura 19, una porción 238 de extremo del panel e
20 construcción que sale del conjunto 107 de curvado es recto debido a que hay una longitud mínima del panel e construcción que inicialmente debe insertarse en el aparato 100 de curvado de panel para iniciar el proceso de curvado (ver la Figura 16). Estas porciones rectas, que conectan continuamente con las porciones curvadas, en ocasiones son deseables para proporcionar una sección de pared recta para un efecto de estilo de techo
25 o un edificio de estilo de radio doble (dos radios), tal como se muestra en las Figuras 5 y 7. Los panales 10a de construcción completamente curvados se pueden usar para fabricar porciones curvas de construcciones de estilo arco tal como se muestra en la Figura 6. Las secciones 238 rectas se pueden desear o utilizar en el proyecto de construcción como se pueda desear.

Otra modalidad de ejemplo de un aparato para curvar panel de conformidad con la presente exposición se describirá ahora. Mientras que el aparato 100 de curvado de panel de ejemplo arriba descrito como se ve como relacionado con un acercamiento de deformación "activa" en tanto que el aparato de curvado de panel incluye rodillos que deforman forzosamente varios segmentos del panel de construcción, la modalidad de ejemplo ahora escrita se puede pensar como relacionada con un acercamiento de deformación "pasiva" en tanto que ciertos rodillos están colocados con espacios entre los mismos para acomodar la acumulación de material laminado del panel e construcción a medida que la curva longitudinal se forma en el panel de construcción, en lugar de deformar forzosamente los segmentos que se extienden longitudinalmente con los rodillos. Sin embargo, se debe apreciar que en la luz de las enseñanzas en la presente, el acercamiento "activo y el acercamiento "pasivo" no necesitan considerarse mutuamente exclusivos, y variaciones en estos acercamientos de curvado pueden incorporar aspectos de ambos acercamientos.

Una discusión de un panel de construcción recto y un panel de construcción longitudinalmente curvado correspondiente se presenta en las Figuras 20 y 21 antes de describir el aparato de curvado de panel que utiliza un acercamiento de curvado pasivo. La Figura 20 ilustra un panel 10 de construcción recto de ejemplo que se puede curvar a lo largo de una dirección longitudinal L para formar un panel 10b de construcción curvado de ejemplo. El panel 10 de construcción mostrado en la Figura 20 es como el panel 10 mostrado en la Figura 1. Como se describirá en la presente, el panel 10b de construcción mostrado en la Figura 20 difiere en algunos aspectos relacionados con las formas de sección transversal de segmentos que se extienden longitudinalmente en comparación con el panel 19a de construcción en la figura 1. En otros aspectos, tales como tipos y espesores de material laminado, anchuras y radios de curvatura de paneles de construcción terminados, la descripción anterior con los paneles 10 y 10a de construcción de la Figura 1 es aplicable a los paneles 10 y 10b de construcción mostrados en la Figura 20. En particular, la longitud C2 de una porción superior del panel 10b de construcción es mayor que la longitud C1 de una porción inferior del panel 10b de construcción debido al

41

acortamiento del panel 10b de construcción en la porción inferior debido a razones previamente descritas en la presente.

La

Figura 21 muestra una forma de sección transversal del panel 10b e construcción en
 5 sección transversal, v. gr., en el plano P mostrado en la Figura 20, siguiendo un proceso de curvado longitudinal abajo descrito. La forma de sección transversal del panel 10 de construcción recto, es decir, antes del proceso de curvado longitudinal, se muestra en la Figura 21 como un perfil de guiones para propósitos ilustrativos. Como se ilustra en la Figura 21, el panel 10b de construcción incluye una porción 30 central curvada, un par de
 10 porciones 36 y 38 laterales que se extienden desde la porción 30 entral curvada en sección transversal, y un par de porciones 32 y 34 de conexión que se extienden desde las porciones 36 y 38 laterales, respetivamente, en sección transversal, similar a aquella del panel 10 de construcción recto. La delineación total de la porción 30 centralñ curvada se ilustra mediante la línea C punteada curva. La porción central curvada puede tener una
 15 forma semicircular u otra forma arqueada. Como resultado l proceso de curvado, sin embargo, el perfil de sección transversal de los segmentos se somete a cambios. El panel 10b de construcción longitudinalmente curvado incluye los segmentos 12b, 14b., 16b, 18b y 20b, y los segmentos 22b, 24b, 26b y 28b que se extienden hacia afuera. Como se ilustra en la Figura 21, debido al curvado longitudinal, un segmento particular del
 20 panel 10b de construcción longitudinalmente curvado habrá sido sometido a cambio en profundidad mayor que aquel de otro segmento. En el ejemplo de la Figura 21, por ejemplo, la profundidad el segmento 156b cambia hacia adentor en sección transversal por una cantidad Δd_1 , y la profundidad del segmento vecino 14b hacia adentro por una cantidad Δd_2 . En donde Δd_1 es mayor que Δd_2 . De manera similar, la profundidad de
 25 segmento 12b cambia hacia adentro por una cantidad Δd_3 , en donde Δd_2 es menor que Δd_3 . El segmento 16b está colocado en una mitad de la porción 30 central curva y tiene el mayor cambio en profundidad de cualquiera de los segmentos ilustrados en el ejemplo de la Figura 21.

En este ejemplo, puesto que el panel 10 de construcción recta poseía segmentos
 30 de profundidad d uniforme (ver la Figura 2), varios segmentos del panel 10b de

construcción curvo tendrán diferentes profundidades totales después del curvado longitudinal. Basado en los cambios en profundidades de los diversos segmentos arriba descritos, el segmento 16b tendrá una profundidad mayor desde sus bordes más externos con relación a las profundidades de otros segmentos. En particular, como se muestra en el ejemplo de la Figura 21, la profundidad del segmento 16b se extiende una distancia d_1 hacia adentro en sección transversal desde sus bordes más externos, y los segmentos 24b vecinos y 26b se extienden a una distancia d_4 hacia afuera desde sus bordes más externos, en donde la distancia d_1 es mayor que la distancia d_4 . Asimismo, los segmentos 22b y 28b se extienden una distancia d_5 hacia afuera de sus bordes más externos, y la distancia d_2 es mayor que la distancia d_5 . Y los segmentos 12b y 20b se extienden una distancia d_3 hacia adentro desde sus bordes más externos, y la distancia d_5 hacia afuera de sus bordes más externos, y la distancia d_2 es mayor que la distancia d_5 . Y los segmentos 12gb y 20nb se extienden una distancia d_3 hacia adentro desde sus bordes más externos, y la distancia d_5 es mayor que la distancia d_3 . El segmento 16b, que está colocado en la mitad de la porción 30 central curva, tiene la profundidad d_1 mayor de los segmentos ilustrados en el ejemplo de la Figura 21. En vista de la explicación anterior, se apreciará que para lograr un panel de construcción longitudinalmente curvo los segmentos que tienen todos aproximadamente la misma profundidad de conformidad con la presente exposición, un panel de construcción recto que tiene profundidades de segmento no uniformes para empezar necesitaría (v. gr., un panel de construcción recto con segmentos más poco profundidades cerca del medio del mismo y segmentos más profundos cerca de los bordes del mismo se necesitaría). La identificación de las profundidades de segmento de partida apropiadas de dicho panel de construcción recto está dentro del alcance de punto de experiencia ordinaria en el ramo, v. gr., mediante prueba de ensayo y error limitada, en vista de la información proporcionada en la presente.

Como se discute con mayor detalle en otro lugar en la presente, como el panel 10 de construcción recto se curva longitudinalmente hacia el panel 10b de construcción ilustrado en sección transversal en la Figura 21, las profundidades de varios segmentos cambian para acomodar la formación de la curva



longitudinal. El cambio mayor en profundidad $\Delta d1$ con relación al cambio en profundidad $\Delta d4$ acomoda la formación de la curva longitudinal en el panel 10b de construcción permitiendo la acumulación de material laminado hacia el segmento 16b en conexión con un acortamiento longitudinal del panel 10b de construcción en esa ubicación durante el

5 curvado longitudinal comparado con otras ubicaciones en el panel 10b de construcción que exhiben menos acortamiento longitudinal. De manera similar, el mayor cambio en profundidad $\Delta d4$ con relación al cambio en profundidad $\Delta d2$ también acomoda la formación de la curva longitudinal en el panel 10b de construcción permitiéndola acumulación de material laminado en segmentos 24b y 26b en conexión con un

10 acortamiento longitudinal del panel 10b de construcción en esa ubicación durante el curvado longitudinal comparado con otras ubicaciones en el panel 10b de construcción que exhiben menos acortamiento longitudinal. AY el mayor cambio en profundidad $\Delta d5$ con relación al cambio en profundidad $\Delta d3$ también acomoda la formación de la curva longitudinal en el panel 10b e construcción permitiendo la acumulación de material

15 laminado en segmentos 22g y 28b en conexión con un acortamiento longitudinal del panel 10b de construcción en esa ubicación durante el curvado longitudinal comparado con otras ubicaciones en el panel 10b de construcción que exhiben menos acortamiento longitudinal. El acortamiento longitudinal del panel 10b de construcción cerca del segmento 16b se ilustra por la longitud C1 relativamente más corta del panel 10a de

20 construcción en esa ubicación (inferior) n comparación con la longitud C2 más larga del panel de construcción en las regiones (superiores) de las porciones 32 y 34 de conexión, como se muestra en la Figura 20. Como se anota arriba, la diferencia entre las longitudes C1 y C2 lineales ocurre debido a que el panel 10b de construcción longitudinalmente curvado se deriva de un panel 10 de construcción recto que tiene una forma de sección

25 transversal similar y una longitud uniforme. En el proceso de curvado longitudinal descrito en la presente, las profundidades e varios segmentos cambian para acomodar la curva longitudinal en el panel 10b de construcción sin necesidad de impartir corrugaciones transversales en el panel 10b de construcción. Grados mayores de curvado longitudinal correspondientes a radios de curvatura menores, son acompañados por cambios mayores

30 en las profundidades de segmentos. Los segmentos colocados en áreas de acortamiento

44

lineal relativamente mayor del panel debido al curvado longitudinal exhiben relativamente mayores cambios en profundidad. Un aparato de curvado de ejemplo que emplea un acercamiento pasivo para generar el panel ilustrado en la Figura 21 se describirá ahora.

5 La Figura 22 ilustra una vista lateral de una máquina 400 e curvado de panel de ejemplo de conformidad con otra modalidad de ejemplo. Como la máquina 100 d curvado de panel, la máquina 400 de curvado de panel comprende primero, segundo y tercer conjuntos 324, 326 y 328 de curvado de panel, cada uno de los cuales comprende un marco 415 y múltiples rodillos soportados por el marco 415, en donde los múltiples rodillos
10 están dispuestos en ubicaciones predeterminadas para hacer contacto con el panel de construcción a medida que el panel de construcción pasa a lo largo de los múltiples rodillos en una dirección longitudinal. La Figura 23 muestra vista en perspectiva de lado izquierdo del conjunto 324 de curvado, y la Figura 24 muestra una vista en perspectiva de lado derecho del conjunto 326 de curvado. Las Figuras 25 y 26 muestran configuraciones de
15 ejemplo de múltiples rodillos 260, 261, 262, 263, 364, 466, 467, 3687, 272, 274 y 276 que hacen contacto con el panel 10 de construcción. Los múltiples rodillos incluyen los rodillos externos 260, 261, 262, 263, 264, 266 y 268 que hacen contacto con el lado externo del panel 1 e construcción, y los rodillos internos 267, 272, 274 y 276 que hacen contacto con el lado interno del panel 10 de construcción. La Figura 22 muestra secciones 288 de
20 rodillo suplementarias que comprenden los rodillos suplementarios 502, 504 y 4506, mostrados en la Figura 26, que están colocados en los conjuntos 324, 326 de curvado y 328 para soportar adicionalmente el panel 10 de construcción.

 El aparato 400 de curvar panel es estructuralmente similar al aparato 100 para curvar panel previamente descrito en muchos aspectos, excepto que el aparato 400 para
25 curvar panel posee una configuración diferente de rodillos y no usa un mecanismo de leva/seguidor de leva para forzar a ciertos rodillos hacia el panel de construcción para de esta manera aumentar la profundidad de un segmento particular. El uso de tres conjuntos para curvar panel en el aparato 400 para curvar panel se ha encontrado que es ventajoso, pero más de tres conjuntos para curvar panel podrían usarse si se desea. Como se



muestra en la Figura 22, una guía 290 de entrada está colocada adyacente al primer conjunto 324 para curvar.

El aparato 400 para curvar panel también incluye un mecanismo de colocación que permite una orientación rotacional relativa entre el primer conjunto 324 para curvar y el
5 segundo conjunto 326 para curvar. Por ejemplo, el mecanismo de colocación puede incluir una conexión giratoria entre conjuntos de curvado adyacentes, tales como bloques 256 y 258 de pivote macho y hebra y pasador 286 de pivote ilustrados en la Figura 22. El pasador 286 de pivote conecta los bloques 256 y 258 de pivote macho y hembra y permite la orientación rotacional relativa de conjuntos de curvado adyacentes que sean cambiados
10 y controlados. El mecanismo de colocación puede incluir un accionador 282 (v. gr., accionador hidráulico, accionador giratorio u otro mecanismo de accionamiento) para ocasionar que un conjunto de curvado, v. gr., 326 gire con relación a un conjunto de curvado adyacente, v. gr., 324. El mecanismo de colocación también puede incluir mecanismos 248 de transferencia de bola que proporcionan movimiento casi sin fricción
15 para facilitar la colocación de los conjuntos 326 y 328 de curvado.

El aparato de curvado de panel 400 también incluye un sistema de impulsión para mover el panel de construcción longitudinalmente a lo largo de los múltiples rodillos de los conjuntos 324, 326 y 328 de curvado. Por ejemplo, el sistema de impulsión puede incluir
20 motores 250 hidráulicos colocados en cada conjunto de curvado para impulsar un tren de engranaje que ocasiona que los rodillos giren. Un primer juego 252 de reducción proporcionará la velocidad final y energía al tren 254 de engranaje. El tren de engranaje 254 proporcionará el movimiento giratorio para los rodillos de la máquina para curvar. Las placas 246 laterales se usan para montar todos los componentes de impulsión y mecánicos. Para obtener suficiente tracción para trasladar el panel 10 de construcción
25 longitudinalmente se puede proporcionar un revestimiento de uretano en los rodillos 260 y 267. Esto proporcionará suficiente fuerza para impulsar al panel de construcción a través del aparato 400 de curvado de panel. Se apreciará que acercamientos distintos a revestimientos de uretano se pueden usar para mejorar la fricción en estos rodillos, tales como por ejemplo otros revestimientos, tratamientos de metal, superficies maquinadas,
30 etc., se pueden utilizar para proporcionar fricción añadida.

El aparato 400 de curvado de panel se puede controlar mediante el sistema 62 de control (previamente descrito) para controlar el mecanismo de colocación de manera de controlar la orientación rotacional relativa entre el primer conjunto 324 de curvado y el segundo conjunto 326 de curvado a medida que el panel 10 de construcción se mueve longitudinalmente a lo largo de los múltiples rodillos 260, 261, 262, 2763, 264., 266, 167, 168, 272, 274 y 276 para de esta manera formar una curva longitudinal en el panel de construcción. El aparato 400 de curvado de panel está configurado para formar la curva longitudinal en el panel de construcción sin impartir corrugaciones transversales en el panel de construcción. Los múltiples rodillos 260, 261, 262, 263, 264, 266, 267, 268, 272, 274 y 276 de los conjuntos de curvado 324 y 326 primero y segundo están dispuestos de manera de permitir un aumento en una profundidad de un segmento particular de la pluralidad de segmentos del panel 10 de construcción para acomodar la formación de la curva longitudinal en el panel 10b de construcción a medida que un par de torsión se aplica al panel de construcción mediante conjuntos de curvado adyacentes.

Los paneles de construcción curvos y conjuntos de curvado de panel pueden tener cualesquiera dimensiones apropiadas para una aplicación deseada, y dicho parámetro dependerá del tamaño y forma particulares del panel de construcción longitudinalmente curvado que se desea. En modalidades de ejemplo, los paneles pueden ser, por ejemplo de 60.96 cms (24") de ancho y 26.67 cm (10-1/2") de profundidad). Los conjuntos de curvado de panel de ejemplo para curvar longitudinalmente paneles que tienen estas dimensiones pueden ser aproximadamente de 152.4 cm (60") en altura, 76.2 cm (30") de profundidad, y 40.64 cm (16") de longitud. La distancia entre los conjuntos de pivote de estos conjuntos de curvado de panel de ejemplo puede ser aproximadamente 60.96 cms (24"). El peso aproximado de dichos conjuntos de curvado de panel serían de aproximadamente 907.2 kgs (2000 libras) cada uno.

A diferencia del aparato 100 de curvado de panel, el aparato 400 de curvado de panel no utiliza un rodillo que en sí fuerza una deformación adicional hacia un segmento existente del panel 10 de construcción.. En su lugar, los múltiples rodillos 260, 261, 262, 263, 264, 266, 268, 272, 274 y 276 están configurados de manera de incluir varios espacios en posiciones que alinean con segmentos existentes del panel de construcción.

El par de torsión se aplica al panel 10 de construcción a través de los múltiples rodillos como una orientación rotacional relativa se impone entre conjuntos 324, 326 y 328 de curvado adyacentes, a medida que el panel de construcción se mueve longitudinalmente. Este par de torsión y la rotación relativa entre los conjuntos de curvado combinados con la acción de guía e los múltiples rodillos 260, 261, 262, 263, 264, 266, 267, 272, 274 y 276 ocasiona desplazamiento del material laminado a medida que el panel 10 de construcción se curva (y se contrae linealmente en regiones de mayor curvatura longitudinal como se discutió previamente). Este material laminado desplazado tiende a moverse hacia los espacios diseñados entre varios de los múltiples rodillos 260, 261, 262, 263, 264, 266, 267, 268, 272, 274 y 276. Esto se describirá ahora con mayor detalle con referencia a las Figuras 25 y 26.

La Figura 25 muestra una vista en sección transversal de una configuración de ejemplo de los múltiples rodillos 260, 261, 262, 263, 264, 266, 267, 268, 272, 274 y 276 presentes en los conjuntos 324, 326 y 328 de curvar. De conformidad con un aspecto de ejemplo, un rodillo 264 particular se coloca adyacente al rodillo 276 opuesto superior y rodillo 276 opuesto inferior. El rodillo 264 está configurado de manera de hacer impacto en los lados del segmento 16 de manera de permitir que la porción central del segmento 16 se deforme hacia los rodillos 276 opuestos, aumentando de esta manera su profundidad. Asimismo, el rodillo 264 particular está colocado adyacente al rodillo 276 opuesto de modo que una porción de superficie de contacto del rodillo 264 particular y una porción de superficie de contacto del rodillo 276 opuesto hagan contacto en lados opuestos del panel 10 de construcción en una región de contacto, en donde existe un espacio entre superficies opuestas del rodillo 264 particular y el rodillo 276 opuesto adyacente a la región de contacto.

También se muestra en sección transversal en la Figura 25 un panel 10 de construcción recto antes de impartir una curva longitudinal al mismo. El panel 10 de construcción se pretende que se transforme hacia un panel 10b de construcción longitudinalmente curvado tal como se ilustra en las Figuras 25 y 26 mediante la máquina 400 de curvado de panel. Considere, por ejemplo, que el conjunto 326 de curvado se gira con relación al conjunto 324 de curvado, que es estacionario, a medida que el panel de

48

construcción se mueve longitudinalmente a lo largo de los múltiples rodillos 260, 261, 262, 263, 264, 266, 267, 268, 272, 274 y 276 de los conjuntos 324 y 326 de curvado. A medida que el panel 10 de construcción empieza a curvarse longitudinalmente, el espacio 300 entre el rodillo 264 y los rodillos 276 será el área en donde el segmento 1y (Figura 2) se

5 deformará adicionalmente por absorber el material laminado desplazado de manera de formar el segmento 16b. El rodillo 264 tiene una forma convexa ligera que ayuda a dirigir el segmento 16 hacia el espacio 300. Los rodillos 276 que están montados al miembro 242 de soporte (v. gr., anillo D) ayudarán a soportar y proporcionarán la forma final del segmento 16b. Después de que el segmento 16 se deforma adicionalmente para absorber

10 el material laminado desplazado, se parecerá al segmento 16b mostrado en la Figura 21. Los segmentos 14 y 18 adyacentes se deformar adicionalmente de manera similar en conexión con el curvado longitudinal absorbiendo material laminado desplazado de manera de formar los segmentos 14b y 18b en el panel 10b e construcción.

Como se anotó anteriormente, el cambio de profundidad $\Delta d1$ del segmento 16b

15 medio es mayor que el cambio en profundidad $\Delta d4$ de los segmentos 24b y 26b adyacentes del panel 10b de construcción longitudinalmente curvado. Esto es debido a que el panel 10b de construcción se está curvando longitudinalmente hasta un mayor grado en la porción media del panel 10b de construcción cerca de la deformación 16b y efectivamente está teniendo su longitud acortada hasta un grado mayor en regiones en

20 donde el panel 10b de construcción tiene curvatura longitudinal mayor, la mayor cantidad de curvatura longitudinal ocurriendo en el medio del panel 10b de construcción cerca del segmento 16b. Como el panel 10b de construcción se curva, el "exceso" de material laminado que se está desplazando debido a la contracción lineal longitudinal debe ser absorbido en algún lugar, y el material laminado desplazado se acumula y se absorbe en

25 los segmentos. Debido a que los segmentos 24b y 26b están colocados en puntos de menos contracción lineal del panel 10b de construcción comparado con el segmento 24b y 26b son menos deformados y menos profundos que el segmento 16b como resultado del proceso de curvado.

Como se muestra en la Figura 25, los múltiples rodillos están configurados para

30 tener espacios entre varios rodillos que tienen tamaños y formas consistentes con las

cantidades esperadas e deformación de panel en diferentes ubicaciones descritas arriba. En particular, el segmento 16 se deja deformar hacia el espacio 300 entre los rodillos 264 y 276 para finalmente formar el segmento 16b. La forma del segmento acomodado por el espacio 300 se regula por las formas de los rodillos 276. Como se anota arriba, el rodillo 5 264 tiene una ligera forma convexa que ayuda a dirigir el material laminado desplazado hacia el espacio 300. El espacio 300 es el espacio mayor mostrado en la Figura 25. Los espacios 308 superior e inferior son algo menores que el espacio 300 puesto que se espera menos desplazamiento de material laminado ahí debido a razones arriba discutidas. Los segmentos 24 y 26 mostrados en la Figura 2 se dejan deformar hacia los 10 espacios 308 para formar finalmente los segmentos 24b y 26b de la Figura 21. Los rodillos 276 tienen porciones convexas pequeñas que ayudan a dirigir el material laminado desplazado hacia los espacios 308. La forma del segmento acomodado por los espacios 308 se regula por las formas de los rodillos 264 y 268.

Los espacios 302 superior e inferior son algo menores que los espacios 308 puesto 15 que se espera ahí menos desplazamiento de material laminado. Los segmentos 14 y 18 se dejan deformar hacia los espacios 302 para finalmente formar segmentos 14b y 18b. Los rodillos 268 tienen una pequeña porción convexa que ayuda a dirigir el material laminado desplazado hacia los espacios 302. La forma de los segmentos acomodados por el espacio 302 se regula por la forma de los rodillos 274 y 276. Los espacios 304 20 superior e inferior son algo menores que los espacios 302. Los segmentos 22 y 28 se dejan deformar hacia los espacios 304 superior e inferior para finalmente formar los segmentos 22b y 28b. Los rodillos 274 tienen una pequeña porción convexa que ayuda a dirigir el material laminado desplazado hacia los espacios 304. La forma de los segmentos acomodados por el espacio 34 se regula por las formas de los rodillos 266. Finalmente, 25 los espacios 306 superior e inferior son algo menores que los espacios 304. Los segmentos 23 y 20 se dejan deformar hacia los espacios 306 superior e inferior para formar los segmentos 12b y 20b. Los rodillos 262 tienen una pequeña porción convexa que ayuda a dirigir el material laminado desplazado hacia los espacios 306. La forma de los segmentos acomodados por los espacios 306 se regula por las formas de los rodillos 30 272 y 274.

Además de los múltiples rodillos 260, 261, 262, 263, 264, 266, 267, 268, 272, 274, y 276 arriba descritos, rodillos suplementarios se pueden colocar entre conjuntos 324, 326 y 328 de curvado adyacentes. La Figura 26 muestra los rodillos suplementarios 502, 504, 406 colocados con relación a los múltiples rodillos 260, 261, 262, 263, 264, 266, 268, 272, 274 y 276. Los rodillos 502, 504 y 506 se pueden colocar entre los conjuntos de curvado 324, 326 y 328, y se pueden soportar mediante un miembro 242 de soporte, v. gr., anillo en D que está sustentado por el marco 415, como se muestra en la figura 23. Los rodillos suplementarios 502, 504, 506 funcionan para soportar el panel 10b de construcción y mantener la forma final de los segmentos 14b, 16b, 18b, 24b y 26b. Sin estos rodillos suplementarios 502, 504, 506, el panel 10b de construcción puede tender a curvarse o formarse excesivamente en las áreas no soportadas entre los rodillos 264, 268, 276 principales. Este curvado es estético y estructuralmente indeseable.

Una operación total de la máquina 400 de curvado de panel que comprende múltiples conjuntos 324, 326 y 328 de curvado para curvar longitudinalmente un panel de construcción se describirá ahora con referencia a las Figuras 27-29. Las Figuras 27-29 muestran una vista superior de una secuencia de ejemplo para impartir una curva longitudinal a un panel 10 de construcción. La Figura 27 muestra la máquina 400 de curvado de panel antes de que ocurra cualquier curvado del panel de construcción. Un panel 10 de construcción recto se inserta en la guía 290 de entrada de la máquina 400 de curvado de panel. Los motores 250 y los mecanismos de impulsión asociados, y rodillos de impulsión 260, 261, 262, 263, 270 y 272 mueven el panel 10 de construcción hacia su lugar a través de todos los tres conjuntos 324, 326 y 328 de curvado sin impartir inicialmente ninguna curva longitudinal al panel 10 de construcción. Una vez que el panel 10 de construcción insertado en los conjuntos 324, 326 y 328 de curvado, el sistema 62 de control puede empezar automáticamente a trasladar el panel 10 de construcción longitudinalmente y empezar el proceso de curvado.

Como se muestra en la Figura 28, mientras que el panel 10 de construcción se está trasladando longitudinalmente, el sistema 62 de control ocasiona que el accionador 282 gire al conjunto 326 de curvado con relación al conjunto 324 de curvado por un ángulo $\theta 1$. El conjunto 324 de curvado se fija en su lugar. El

51

conjunto 328 de curvado gira junto con el conjunto 326 de curvado, Un sensor, v. gr., cualquier transductor de posición óptico o electrónico apropiado para medir la rotación y/o transición, tal como se describe previamente en la presente, se puede usar para medir de manera precisa la posición de cada conjunto 324, 326 y 328 de curvado. Como se muestra en la Figura 28, la porción 2896 del panel 10 de construcción está ahora empezando a curvarse bajo la influencia del par de torsión aplicado al panel 10 de construcción mediante los múltiples rodillos 260, 261, 262, 263, 264, 266, 267, 268, 272, 274 y 276 de los conjuntos 324 y 326 de curvado. La curva longitudinal se imparte a medida que el panel 10 de construcción se mueve a través de la máquina 440 de curvado de panel sin la necesidad de corrugaciones transversales y sin ocasionar alabeo. A medida que el curvado ocurre, los segmentos y segmentos del panel 10 de construcción se deformarán adicionalmente a medida que el material laminado desplazado tiende a moverse hacia los espacios 300, 302, 304, 306 y 308 como se discutió previamente.

El proceso de curvado longitudinal como se describió arriba continuará de esta manera para producir paneles 10 de construcción curvados en tanto como se desee. Un dispositivo cortante apropiado (no mostrado) como es sabido por aquellos de experiencia en el ramo se puede colocar cerca del conjunto 328 de curvado para cortar el panel 10 de construcción en longitudes deseadas para un proyecto de construcción dado, y el dispositivo cortante se puede controlar por el sistema 62 de control también. Un sensor tal como se describió previamente se puede usar en una o más ubicaciones para hacer mediciones de longitud en los paneles 10b de construcción que se están formando, y estas mediciones se pueden alimentar al sistema 62 de control de modo que el sistema 62 de control pueda controlar el proceso de corte para lograr paneles 10b de construcción de longitud deseada y para lograr paneles de construcción que tienen múltiples radios, en caso de así desearse.

Como se muestra en la Figura 29, una porción 238 del panel de construcción que sale del conjunto 328 de curvado es recto debido a que hay una longitud mínima del panel 10 de construcción que debe insertarse inicialmente hacia el aparato 400 de curvado de panel para iniciar el proceso de curvado como se muestra en la Figura 27. Estas

52

porciones rectas, que conectan continuamente con porciones curvas, en ocasiones son deseables para proporcionar una sección de pared recta para una construcción de estilo de remate triangular o una construcción de estilo de doble radio (dos radios) tal como se muestra en las Figuras 5 y 7. Los paneles de construcción totalmente curvados se pueden

5 usar para fabricar las porciones curvas de construcciones de estilo de arco tal como se muestra en la Figura 6. Las secciones 238 rectas se pueden descartar o utilizar en el proyecto de construcción como se pueda desear.

Como se describe arriba, ambos el acercamiento de deformación activa del aparato 100 de curvado de panel y el acercamiento de deformación pasiva del aparato 400 de

10 curvado de panel se pueden usar para impartir una curva longitudinal a un panel de construcción sin alabeo y sin la necesidad de corrugaciones transversales. De esta manera, en la luz de las descripciones anteriores, de conformidad con un aspecto de ejemplo, un método para curvar un panel de construcción usando un aparato de curvado de panel puede comprender varios pasos, incluyendo recibir el panel de construcción en

15 el primer conjunto de curvado y acoplar el panel de construcción con múltiples primeros rodillos del primer conjunto de curvado, el panel de construcción incluyendo a lo largo de su longitud una pluralidad de deformaciones longitudinales que se extienden en una dirección longitudinal del panel de construcción, el panel de construcción teniendo una forma en sección transversal en un plano perpendicular a la dirección longitudinal, el

20 panel de construcción incluyendo una sección transversal una porción central curvada, un par de porciones laterales que se extienden desde la porción central curvada, y un par de porciones de conexión que se extienden desde las porciones laterales. El método también incluye trasladar el panel de construcción hacia el segundo conjunto de curvado y acoplar una primera porción del panel de construcción con múltiples segundos rodillos del

25 segundo conjunto de curvado mientras que una segunda porción del panel de construcción está acoplada con el primer conjunto de curvado, y controlar un mecanismo de coloración con un sistema de control de manera de ocasionar que el primer conjunto de curvado y el segundo conjunto de curvado puedan estar en una orientación girada relativa entre sí mientras que el panel de construcción se mueve longitudinalmente a lo largo del

30 primer conjunto de curvado y el segundo conjunto de curvado para de esta manera formar



una curva longitudinal en el panel de construcción sin impartir corrugaciones transversales en el panel de construcción. En el método, los primeros múltiples rodillos y múltiples segundos rodillos están dispuestos de manera de ocasionar un aumento en una profundidad de una deformación longitudinal particular de la pluralidad de deformaciones longitudinales del panel de construcción para acomodar la formación de la curva longitudinal en el panel de construcción.

La figura 30 ilustra un sistema 600 de control de ejemplo, tal como el sistema 62 de control de la figura 8A. que se puede usar con relación a otros aspectos de un sistema de curvado de panel de conformidad con un aspecto de ejemplo. En modalidades de ejemplo, el sistema de control es un sistema de retroalimentación de circuito cerrado configurado para supervisar continuamente y ajustar la orientación rotacional relativa entre los conjuntos de curvado a medida que el panel de construcción se mueve longitudinalmente a lo largo de los múltiples rodillos de los conjuntos de curvado de modo que se forme una curva longitudinal en el panel de construcción como se describe arriba.

El sistema de control se maneja típicamente por una unidad de procesamiento central (CPU) 602 basada en microprocesador, por ejemplo una computadora Windows OS, que tiene interfaces a varios componentes. Un sistema de control menos sofisticado, tal como controles manuales manipulados por usuario se podría usar, pero un controlador basado en microprocesador capaz de recibir retroalimentación de sensor se cree que es preferible. La CPU ejecuta instrucciones de programa almacenados en una memoria 604, que puede incluir un medio legible por computadora, tal como un disco magnético u otra memoria magnética, un disco óptico (v.ñ gr., DVD) u otra memoria óptica, RAM, ROM, o cualquier otra memoria apropiada tal como memoria Instantánea, tarjetas de memoria, etc.

Un usuario interactúa con la CPU a través de dispositivos de entrada/salida (I/O) que se pueden referir colectivamente en la presente como una interfaz de hombre-máquina. Estos dispositivos I/O pueden incluir, por ejemplo, una interfaz 604 de presentación de pantalla de tacto, un teclado 606, y un ratón 608. La CPU 602 está también contactada a un suministro 610 de energía de CPU.

54

La CPU 602 está fijada a través de un bus, por ejemplo bus de Interfaz Periférica en Serie (SPI), a un tablero 616 de interfaz. El tablero 616 de interfaz incluye componentes de interfaz periféricos tales como convertidores análogo a digital y digital a análogo para enviar salidas a y recibir entradas de varios otros aspectos del sistema de curvado de panel. El tablero 616 de interfaz puede ser, por ejemplo, un simple controlador de I/O impulsado por la CPU 602 o un microcontrolador solo en comunicación con la CPU 602 que incluye su propia CPU en tablero y memoria. El tablero 616 de interfaz comunica con un juego de botones 612 de control, por ejemplo como se describe abajo en conexión con la Figura 31, para recibir varias entradas. Además, el tablero 616 de interfaz comunica con la interfaz 614 de control de máquina que controla el suministro 58 de energía, v. gr., un motor a diesel, de la figura 8A. El tablero 616 de interfaz impulsa un banco 618 de válvula, por ejemplo un juego de solenoides. El banco 618 de válvulas controla los accionadores 282 de la Figura 22 (v. gr., accionadores hidráulicos, accionadores giratorios u otros mecanismos de accionamiento) y el sistema de impulsión para mover el panel de construcción longitudinalmente a lo largo de los múltiples rodillos de los conjuntos de curvado (mostrados como motor 632 de impulsión de panel). Como se discutió previamente, los accionados 282 controlan los ángulos relativos de los conjuntos de curvado de panel. Para propósitos de ejemplo, los accionados 282 se muestran en la figura 30 como estación 1-2 ángulo 620, estación 2-3 ángulo 622, y estación 3-4 ángulo 624 haciendo referencia a los ángulos relativos entre cuatro conjuntos de curvado de panel de conformidad con ciertas modalidades-

El ángulo relativo entre los conjuntos de curvado de panel se supervisa por los sensores 626, 628, 630 de posición, por ejemplo midiendo la posición de cada uno de los accionadores. Los sensores de posición pueden ser cualquier componente apropiado capaz de proporcionar una señal eléctrica al tablero de interfaz que indica la posición del accionador, tal como por ejemplo, cualquier transductor de posición análogo apropiado o codificador óptico digital. La salida de los sensores 626, 628, 630 de posición se retroalimenta al tablero 616 de interfaz. El motor 632 de impulsión de panel proporciona par de torsión para trasladar el panel de construcción a través de los conjuntos de

SS

curvado mientras que el codificador 634 de medición de panel, v. gr., envía una señal al tablero 616 de interfaz indicando la longitud del panel procesado.

La Figura 31 ilustra una consola 700 de interfaz de operario de ejemplo del sistema de control de conformidad con un aspecto de ejemplo. La pantalla 702 de tacto incluye un teclado 704 numérico de alto para entrar datos y una porción 706 de selección, v. gr.,
5 varios botones de empuje suaves, para especificar varias funciones, tales como por ejemplo, LONGITUD DE PANEL para dar entrada a la longitud de panel de deseada y RADIO DE PANEL para dar entrada al radio de curvatura de panel de construcción deseado. La consola 700 de interfaz de operario de ejemplo también incluye un interruptor
10 de encendido con llave para permitir o detener el suministro 58 de energía, un botón 710 de inicio para comenzar el proceso de curvado de panel, un botón 712 de detención para detener el proceso de curvado de panel, un botón 716 de inicio de máquina para arrancar el suministro 58 de energía, y un botón 714 de detención de emergencia para detener rápidamente el proceso de curvado de panel y el suministro 58 de energía en caso de
15 emergencias.

Mientras que la presente invención se ha descrito en términos de modalidades de ejemplo, se entenderá por aquellos experimentados en el ramo que varias modificaciones se pueden hacer a la misma sin abandonar el alcance de la invención como se expone en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Un sistema para curvar un panel de construcción, el panel de construcción estando hecho de material laminado, el panel de construcción extendiéndose en una
5 dirección longitudinal a lo largo de su longitud y teniendo una forma en sección transversal en un plano perpendicular a la dirección longitudinal, el panel de construcción incluyendo una porción central curva en sección transversal, un par de porciones laterales que se extienden desde la porción central curva en sección transversal, y un par de porciones de conexión que se extienden desde las porciones laterales en sección transversal, la
10 porción central curva incluyendo una pluralidad de segmentos que comprenden múltiples segmentos que se extienden hacia afuera, y múltiples segmentos que se extienden hacia adentro en sección transversal, la pluralidad de segmentos extendiéndose en la dirección longitudinal, el sistema comprendiendo:

un primer conjunto de curvado y un segundo conjunto de curvado, el segundo
15 conjunto de curvado colocado adyacente al primer conjunto de curvado,

el primer conjunto de curvado incluyendo un primer marco y múltiples primeros rodillos soportados por el primer marco, los múltiples primeros rodillos dispuestos en primeras ubicaciones predeterminadas para hacer contacto con el panel de construcción a medida que el panel de construcción pasa a lo largo de los múltiples primeros rodillos en
20 la dirección longitudinal,

el segundo conjunto de curvado incluyendo un segundo marco y múltiples segundos rodillos soportados por el segundo marco, los múltiples segundos rodillos dispuestos en segundas ubicaciones predeterminadas para hacer contacto con el panel de construcción a medida que el panel de construcción pasa a lo largo de los múltiples
25 segundos rodillos en la dirección longitudinal.;

un mecanismo de colocación que permite cambiar una orientación rotacional relativa entre el primer conjunto de curvado y el segundo conjunto de curvado>,

un sistema de impulsión para mover el panel de construcción longitudinalmente a lo largo de los múltiples primeros rodillos y los múltiples segundos rodillos; y

5X

unh segundo sistema de control para controlar el mecanismo de colocación de manera de controlar la orientación rotacional relativa entre el primer conjunto de curvado y el segundo conjunto de curvado a medida que el panel de construcción se mueve longitudinalmente a lo largo de los múltiples primeros rodillos y los múltiples segundos rodillos para de esta manera formar una curva longitudinal en el panel e construcción,

el sistema estando configurado para formar la curva longitudinal en el panel de construcción sin impartir corrugaciones transversales en el panel de construcción,

los múltiples primeros rodillos y múltiples segundos rodillos estando dispuestos de manera de ocasionar un aumento en una profundidad de un segmento particular de la pluralidad de segmentos del panel de construcción para acomodar la formación de la curva longitudinal en el panel de construcción.

2.- El sistema de conformidad con la reivindicación 1, en donde:

los múltiples primeros rodillos del primer conjunto de curvado comprenden primeros rodillos internos soportados por el primer marco y primeros rodillos externos soportados por el primer marco, los primeros rodillos externos estando colocados para hacer contacto con un lado externo del panel de construcción, y los primeros rodillos internos estando colocados para hacer contacto con un lado interno del panel de construcción;

los múltiples segundos rodillos del segundo conjunto de curvado comprenden segundos rodillos internos soportados por el primer marco y segundos rodillos externos soportados por el primer marco, los segundos rodillos externos estando colocados para hacer contacto con el lado externo del panel de construcción y los segundos rodillos internos estando colocados para hacer contacto con el lado interno del panel de construcción.

3.- El sistema de conformidad con la reivindicación 1, que comprende:

un tercer conjunto de curvado colocado adyacente al segundo conjunto de curvado, el tercer conjunto de curvado incluyendo un tercer marco y múltiples terceros rodillos soportados por el tercer marco, los múltiples terceros rodillos dispuestos en

terceras ubicaciones predeterminadas para hacer contacto con el panel de construcción a medida que el panel de construcción pasa a lo largo de los múltiples terceros rodillos en la dirección longitudinal; y

otro mecanismo de colocación que permite cambiar una orientación rotacional relativa entre el segundo conjunto de curvado y el tercer conjunto de curvado.

4.- El sistema de conformidad con la reivindicación 1, en donde un rodillo particular de los múltiples segundos rodillos está colocado para hacer contacto con el segmento particular del panel de construcción de manera de aumentar la profundidad del segmento particular a medida que el panel de construcción se mueve a lo largo de los múltiples segundos rodillos.

5.- El sistema de conformidad con la reivindicación 1, en donde un rodillo particular de los múltiples segundos rodillos está colocado adyacente a dos rodillos opuestos de los múltiples segundos rodillos de modo que una porción de superficie de contacto del rodillo particular esté dispuesta entre las porciones de superficie e contacto de los dos rodillos opuestos bajo una condición que imparte deformación, un punto más externo de la porción de superficie e contacto del rodillo particular siendo desplazable hacia ejes e rotación de los dos rodillos opuestos por una distancia S.

6.- El sistema de conformidad con la reivindicación 1, en donde un rodillo particular de los múltiples segundos rodillos se coloca adyacente a uno o más rodillos opuestos de los múltiples segundos rodillos y está configurado para hacer impacto en un lado del segmento particular de manera de permitir que el lado del segmento particular se deforme hacia el centro del segmento particular, aumentando de esta manera la profundidad del segmento particular.

7.- El sistema de conformidad con la reivindicación 1, en donde un rodillo particular de los múltiples segundos rodillos está colocado adyacente a un rodillo opuesto de los múltiples segundos rodillos de modo que una porción de superficie e contacto del rodillo particular y una porción de superficie de contacto del rodillo opuesto hagan contacto con lados opuestos del panel de construcción en una región de contacto, y en donde existe un espacio entre superficies opuestas del rodillo particular y el rodillo opuesto adyacente a la región de contacto.

8.- El sistema de conformidad con la reivindicación 1, que comprende múltiples rodillos suplementarios soportados por un miembro de soporte, el miembro de soporte sustentado por el segundo marco, los rodillos suplementarios colocados entre el primer cuadro y el segundo marco para soportar el panel de construcción a medida que se mueve en la dirección longitudinal a lo largo del primer conjunto de curvado y el segundo conjunto de curvado.

9.- El sistema de conformidad con la reivindicación 1, que comprende además un aparato de formación de panel colocado adyacente al primer conjunto de curvado, el aparato de formación de panel comprendiendo múltiples conjuntos de formación colocados adyacentes uno al otro,

el aparato de formación de panel configurado para formar una lámina plana del material laminado hacia el panel de construcción que tiene una forma de sección transversal pero sin la curva longitudinal,

el aparato de formación de panel estando alineado con el primer conjunto de curvado de manera de alimentar el panel de construcción recto al primer conjunto de curvado y el segundo conjunto de curvado de manera que el primer conjunto de curvado y el segundo conjunto de curvado puedan impartir la curva longitudinal.

10.- El sistema de conformidad con la reivindicación 9, en donde el aparato de formación de panel, el primer conjunto de curvado y el segundo conjunto de curvado están orientados en una dirección vertical perpendicular a la dirección longitudinal, la dirección vertical estando paralela a la dirección que pasa a través del par de porciones de conexión que se extienden desde las porciones laterales del panel de construcción.

11.- El sistema de conformidad con la reivindicación 10, que comprende un sujetador de bobina para alimentar material laminado de una bobina de material laminado al aparato de formación de panel, en donde el eje de rotación del sujetador de bobina está orientado en la dirección vertical.

12.- El sistema de conformidad con la reivindicación 11, en donde el aparato de formación de panel, el primer conjunto de curvado, el segundo conjunto de curvado, y el sujetador de bobina están sustentados por una estructura de soporte común.

13.- Un panel de construcción formado de material laminado, el panel de construcción extendiéndose en una dirección longitudinal a lo largo de su longitud y teniendo una forma en sección transversal en un plano perpendicular a la dirección longitudinal, el panel de construcción comprendiendo:

- 5 una porción central curva en sección transversal;
- un par de porciones laterales que se extienden desde la porción central curva en sección transversal; y
- un par de porciones de conexión que se extienden desde las porciones laterales en sección transversal;
- 10 la porción central curva incluyendo una pluralidad de segmentos que comprenden múltiples segmentos que se extienden hacia afuera y múltiples segmentos que se extienden hacia adentro en sección transversal, la pluralidad de segmentos extendiéndose en la dirección longitudinal,
- el panel de construcción siendo curvado en la dirección longitudinal a lo
- 15 largo de su longitud sin tener corrugaciones transversales en el mismo;
- un segmento particular de la pluralidad de segmentos que tienen una profundidad mayor que aquella de otro segmento para acomodar la curva longitudinal en el panel de construcción.

14.- El panel de construcción de conformidad con la reivindicación 13, en donde la hoja de material de construcción comprende metal laminado que tiene un espesor entre alrededor de 1.016 mm (0.049 pulgadas) y alrededor de 1.524 mm (0.060 pulgadas).

15.- El panel de construcción de conformidad con la reivindicación 13, en donde uno de la pluralidad de segmentos está colocado en una mitad de la porción central

25 curvada.

16.- El panel de construcción de conformidad con la reivindicación 13, en donde una de las porciones de conexión comprende una porción de gancho y otra de las porciones de conexión comprende una porción de ribete, la porción de gancho y la porción de ribete siendo complementarias en forma para unir el panel de construcción a

30 paneles de construcción adyacentes.

61

17.- Una estructura de construcción que comprende una pluralidad de paneles de construcción interconectados, cada panel de construcción formado de material laminado, cada panel de construcción extendiéndose en una dirección longitudinal a lo largo de su longitud y que tiene una forma en sección transversal en un plano perpendicular a la dirección longitudinal, cada panel de construcción comprendiendo:

una porción central curva en sección transversal;

un par de porciones laterales que se extienden desde la porción central curva en sección transversal; y

un par de porciones de conexión que se extienden desde las porciones laterales en sección transversal,

la porción central curvada incluyendo una pluralidad de segmentos que comprenden múltiples segmentos que se extienden hacia afuera y múltiples segmentos que se extienden hacia adentro en sección transversal, la pluralidad de segmentos extendiéndose en la dirección longitudinal,

el panel de construcción estando curvado en la dirección longitudinal a lo largo de su longitud sin tener corrugaciones transversales en el mismo

un segmento particular de la pluralidad de segmentos teniendo una profundidad mayor que aquella de otro segmento para acomodar la curva longitudinal en el panel de construcción;

en donde una de las porciones de conexión de un panel de construcción está conectado a una de las porciones de conexión de un panel de construcción adyacente.

18.- La estructura de construcción de conformidad con la reivindicación 17, en donde la hoja de material de construcción comprende metal laminado que tiene un espesor entre alrededor de 1.016 mm (0.040 pulgadas) y alrededor de 1.74 mm (0.060 pulgadas).

19.- La estructura de construcción de conformidad con la reivindicación 17, en donde una de la pluralidad de deformaciones longitudinales está colocada en una mitad de la porción central curvada.

6

20.- La estructura de construcción de conformidad con la reivindicación 17, en donde el material de hoja comprende metal laminado de acero de aproximadamente 1.74 mm (0.060 pulgadas) de espesor, la estructura de construcción comprendiendo una expansión auto sustentadora que tiene una anchura que varía de 33.528 metros (110 pies) a 47.244 metros (155 pies).

21.- Un método para curvar un panel de construcción usando un sistema de curvado de panel, el panel de construcción estando hecho de material laminado, el panel de construcción extendiéndose en una dirección longitudinal a lo largo de su longitud y que tiene una forma en sección transversal en un plano perpendicular a la dirección longitudinal, el panel de construcción incluyendo una porción central curva en sección transversal, un par de porciones laterales que se extienden desde la porción central curva en sección transversal, y un par de porciones de conexión que se extienden desde las porciones laterales en sección transversal, la porción central curva incluyendo una pluralidad de segmentos que comprenden múltiples segmentos que se extienden hacia afuera y múltiples segmentos que se extienden hacia adentro en sección transversal, la pluralidad de segmentos extendiéndose en la dirección longitudinal, el sistema de curvado de panel comprendiendo un primer conjunto de curvado y un segundo conjunto de curvado, el método comprendiendo:

recibir el panel de construcción en el primer conjunto de curvado y acoplar el panel de construcción con múltiples primeros rodillos del primer conjunto de curvado,

trasladar el panel de construcción hacia el segundo conjunto de curvado y acoplar una primera porción del panel de construcción con múltiples segundos rodillos del segundo conjunto de curvado mientras que una segunda porción del panel de construcción está acoplada con el primer conjunto de curvado; y

controlar un mecanismo de colocación con un sistema de control de manera de ocasionar que el primer conjunto de curvado y el segundo conjunto de curvado estén en una orientación girada relativa uno al otro mientras que el panel de construcción se mueve longitudinalmente a lo largo del primer conjunto de curvado y el segundo conjunto de curvado para de esta manera formar una curva longitudinal en el panel de construcción sin impartir corrugaciones transversales hacia el panel de construcción,



en donde los múltiples primeros rodillos y múltiples segundos rodillos se disponen de manera de ocasionar un aumento en una profundidad de un segmento particular de la pluralidad de segmentos del panel de construcción para acomodar la formación de la curva longitudinal en el panel de construcción.

5 22.- El método de conformidad con la reivindicación 21, en donde la lámina de material de construcción comprende metal laminado que tiene un espesor entre alrededor de 1.016 mm (0.040 pulgadas) y alrededor de 1.524 mm (0.060 pulgadas).

23.- Un sistema para curvar un panel de construcción hecho de material laminado, el sistema comprendiendo:

10 una estructura de soporte;

un sujetador de bobina sustentado por la estructura de soporte para retener una bobina de material laminado;

un aparato de formación de panel sustentado por la estructura de soporte y colocado cerca del sujetador de bobina, el aparato de formación de panel configurado para formar una construcción longitudinalmente recta desde el material laminado de manera de tener una forma de sección transversal deseada; y

15

un aparato de curvado de panel sustentado por la estructura de soporte y colocado cerca del aparato de formación de panel para recibir el panel de construcción recto desde el aparato de formación de panel, el aparato de curvado de panel configurado para impartir una curva longitudinal al panel de construcción a lo largo de la longitud del panel de construcción,

20

en donde el sujetador de bobina está orientado verticalmente de modo que un eje de rotación del sujetador de bobina está paralelo a una dirección vertical,

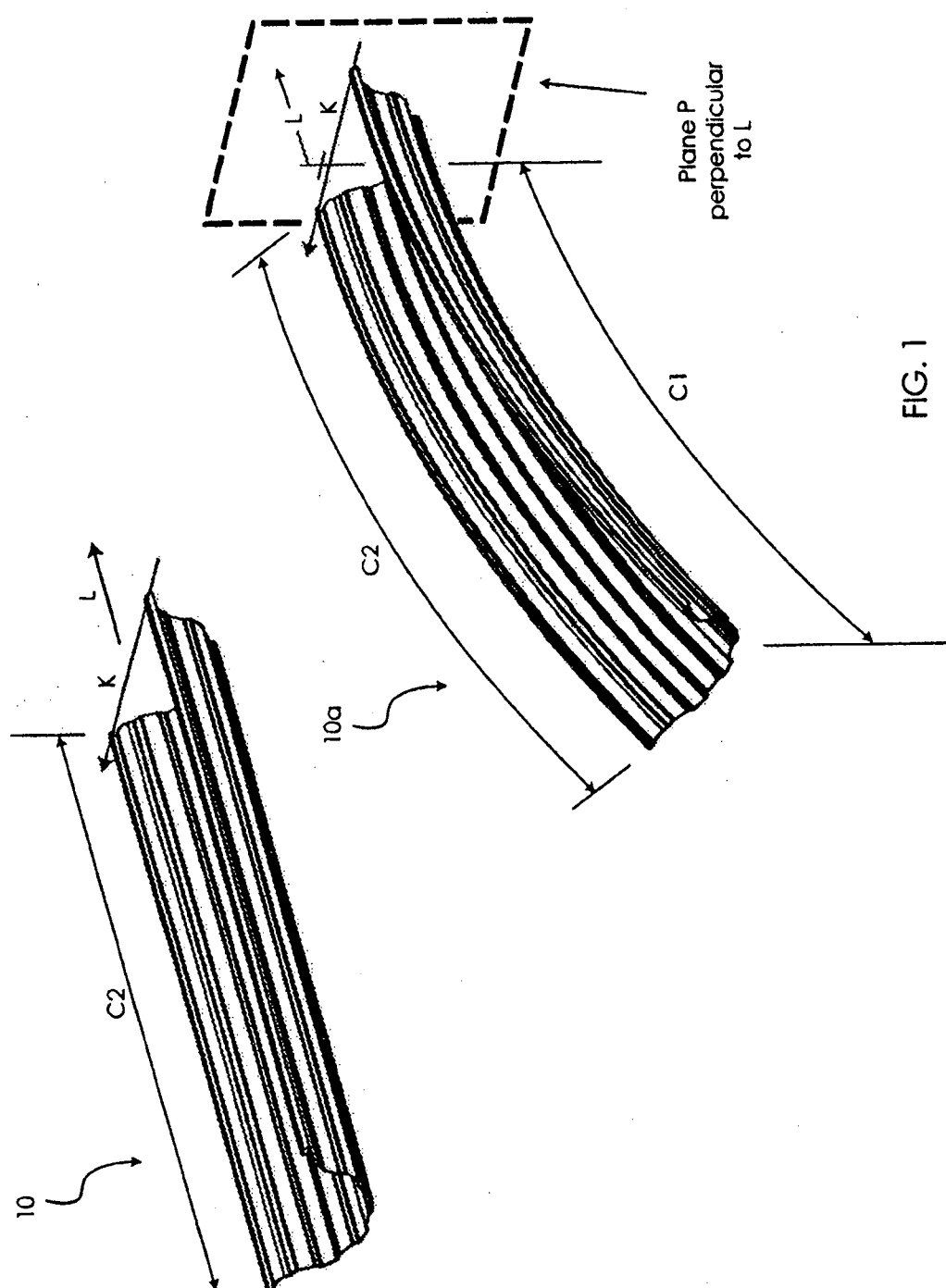
en donde el aparato de formación de panel está orientado verticalmente de manera de recibir material laminado orientado en un plano vertical directamente desde la bobina de material laminado, y

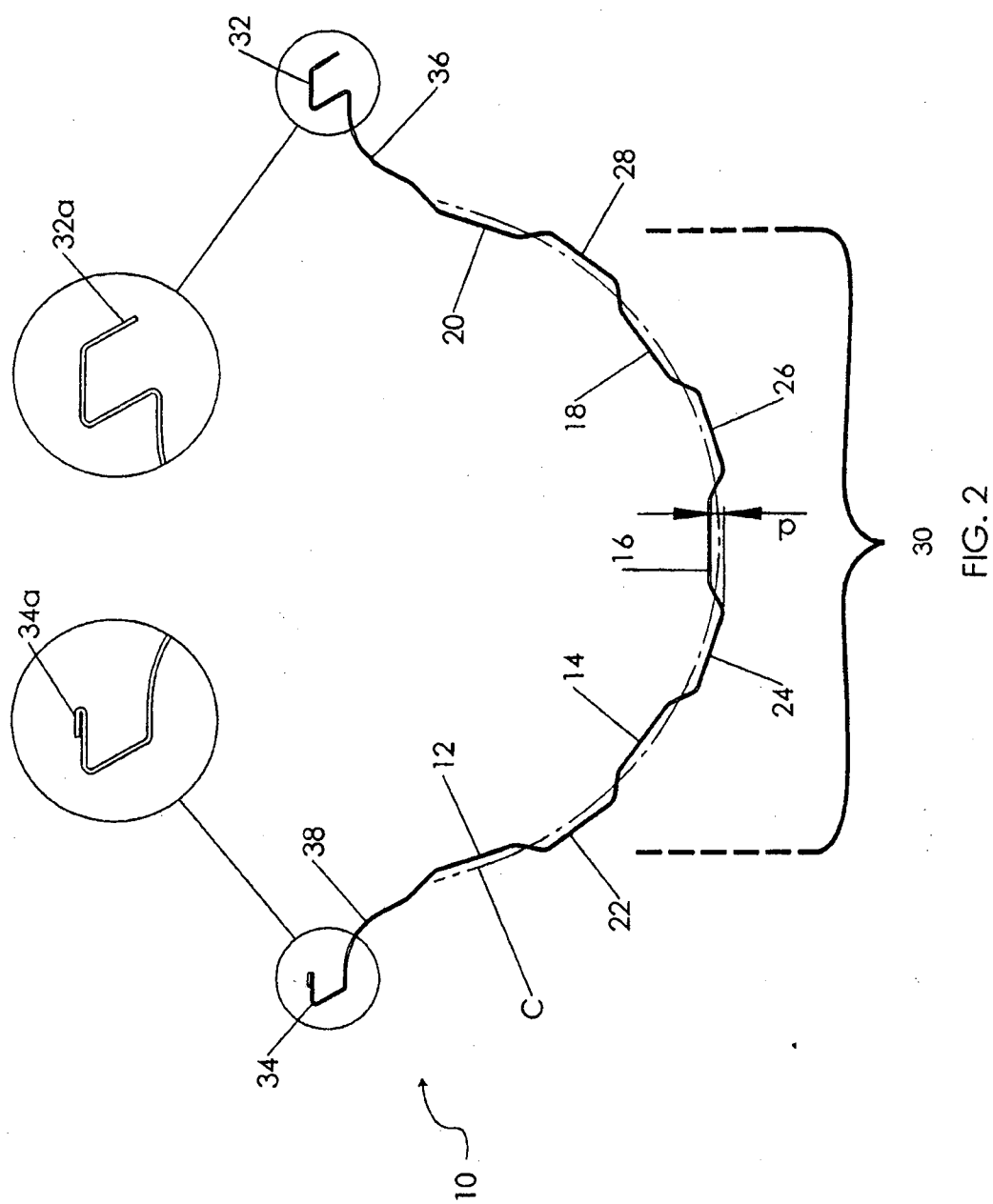
25

en donde el aparato de curvado de panel está orientado verticalmente de manera de recibir el panel de construcción recto directamente del aparato de formación de panel.

RESUMEN DE LA INVENCION

Un panel de construcción formado de material laminado se extiende en una
5 dirección longitudinal a lo largo de su longitud e incluye una porción central curvada en
sección transversal, un par de porciones laterales que se extienden desde la porción
central curva, y un par de porciones de conexión que se extienden desde las porciones
laterales. La porción central curva incluye una pluralidad de segmentos que se extienden
10 en la dirección longitudinal. El panel se curva en la dirección longitudinal sin tener
corrugaciones transversal. Un segmento particular puede tener una profundidad mayor que
aquella de otro segmento para acomodar la curva longitudinal. Un sistema para curvar
longitudinalmente el panel incluye primero y segundo conjuntos de curvado, cada uno de
los cuales incluye múltiples rodillos dispuestos para hacer contacto con el panel a medida
15 que pasa a lo largo, un mecanismo de colocación para cambiar una orientación rotacional
relativa entre el primero y segundo conjuntos de curvado, un sistema de impulsión para
mover el panel longitudinalmente, y un sistema de control para controlar el mecanismo de
colocación.





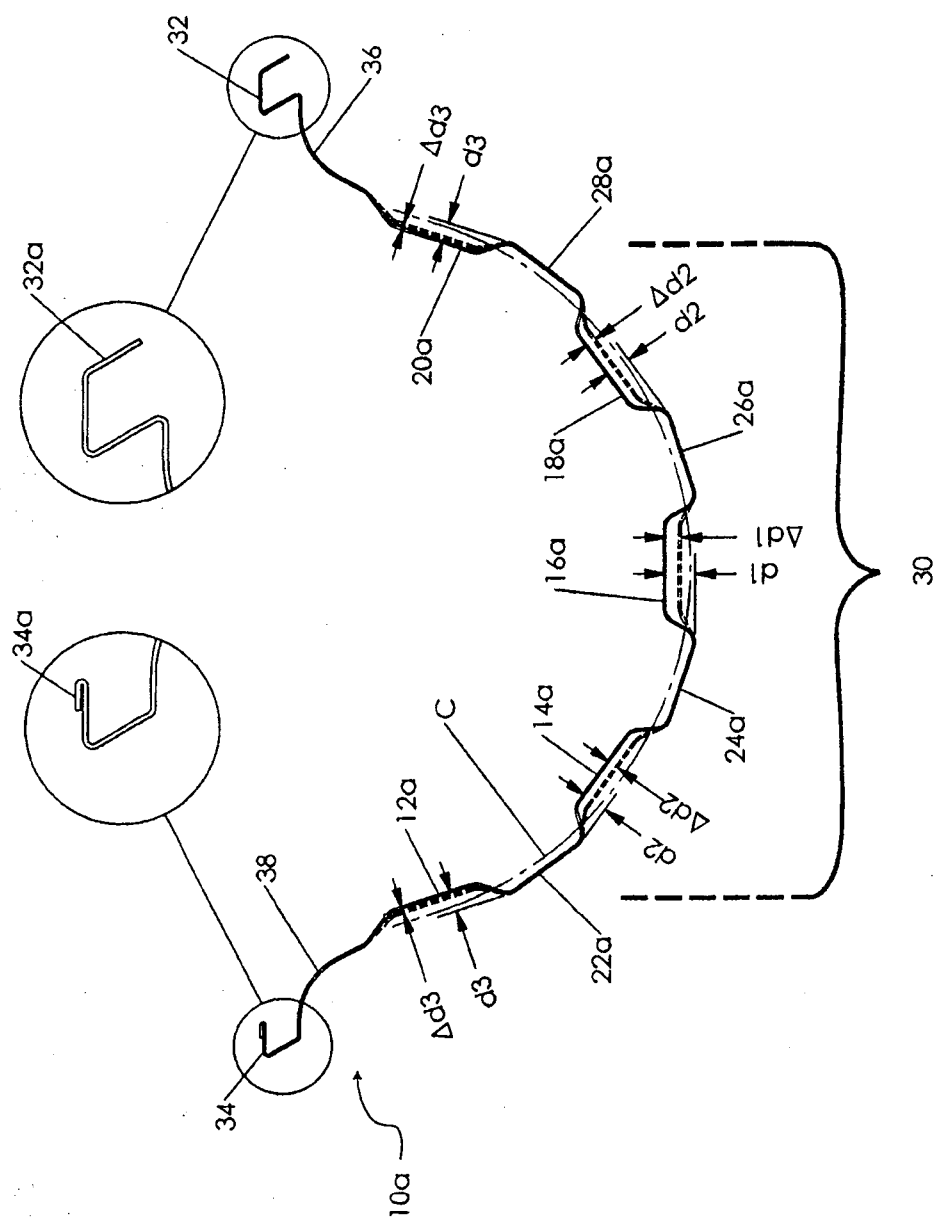


FIG. 3

68

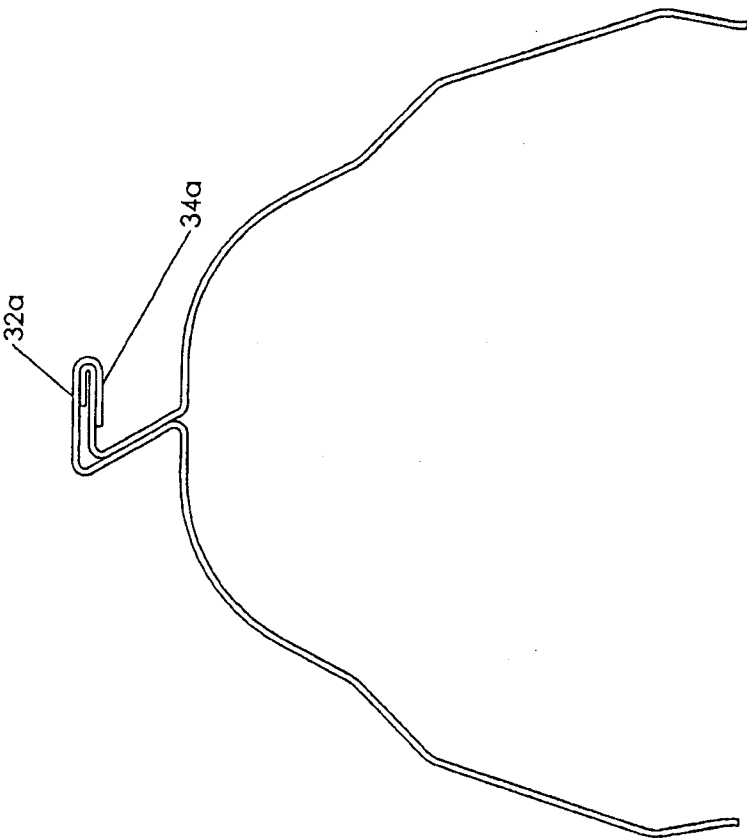


FIG. 4

69

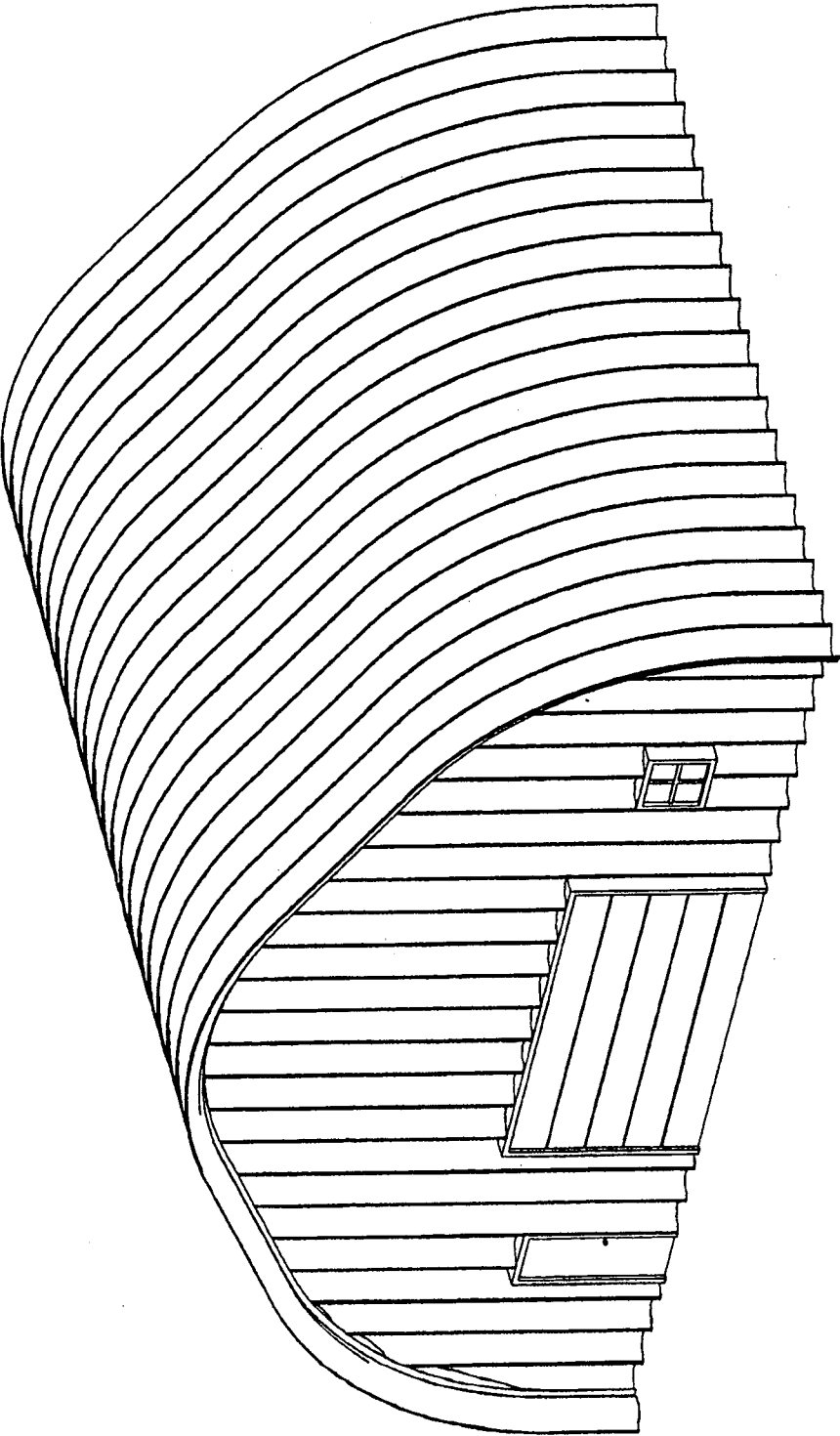


FIG. 5

20

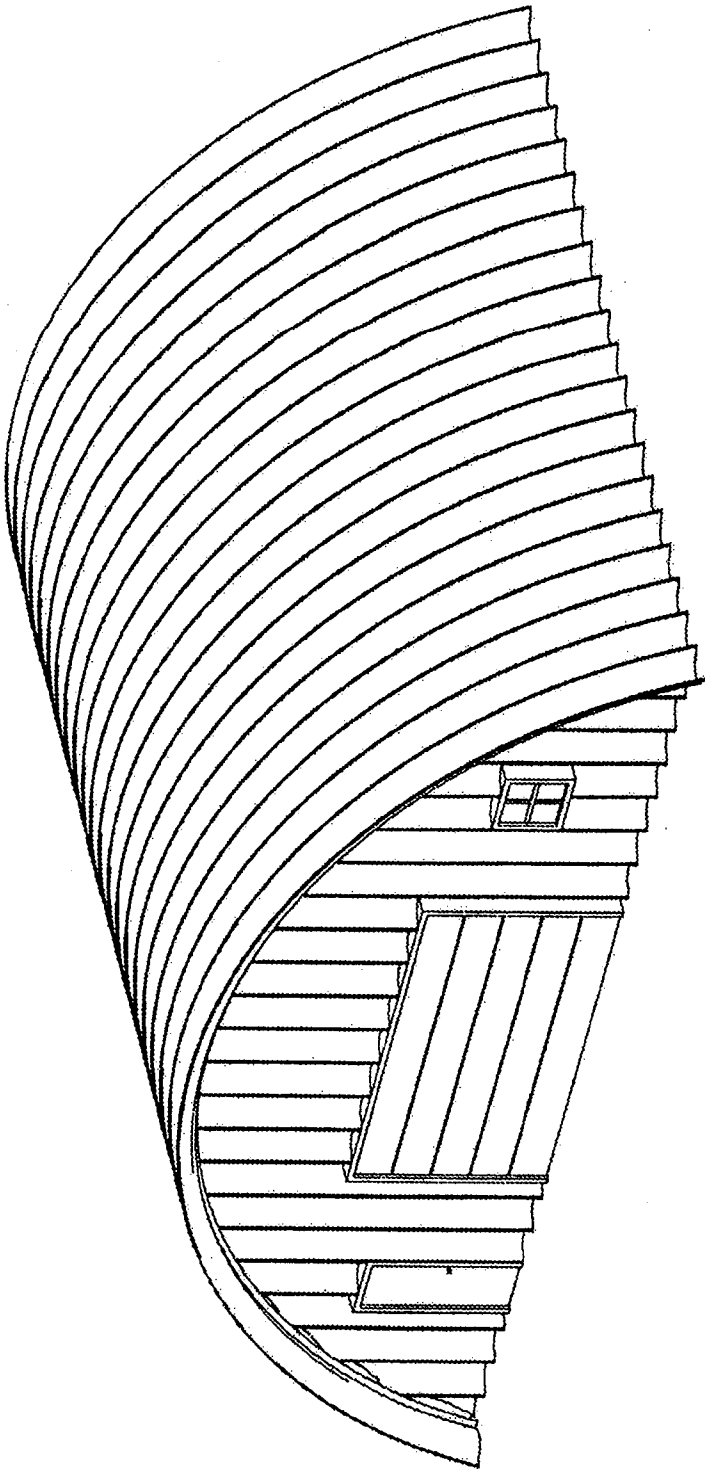


FIG. 6

71

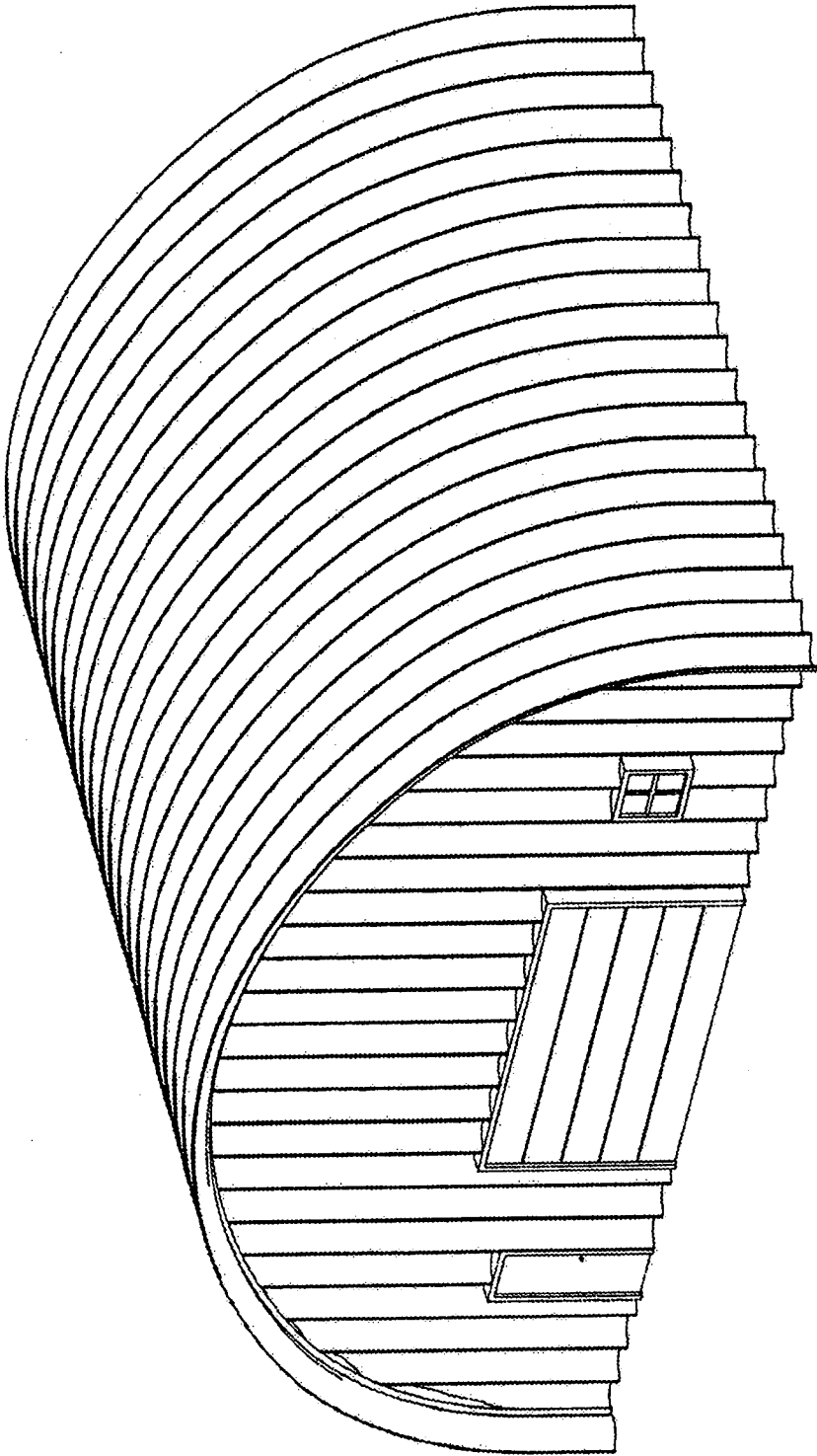


FIG. 7

72

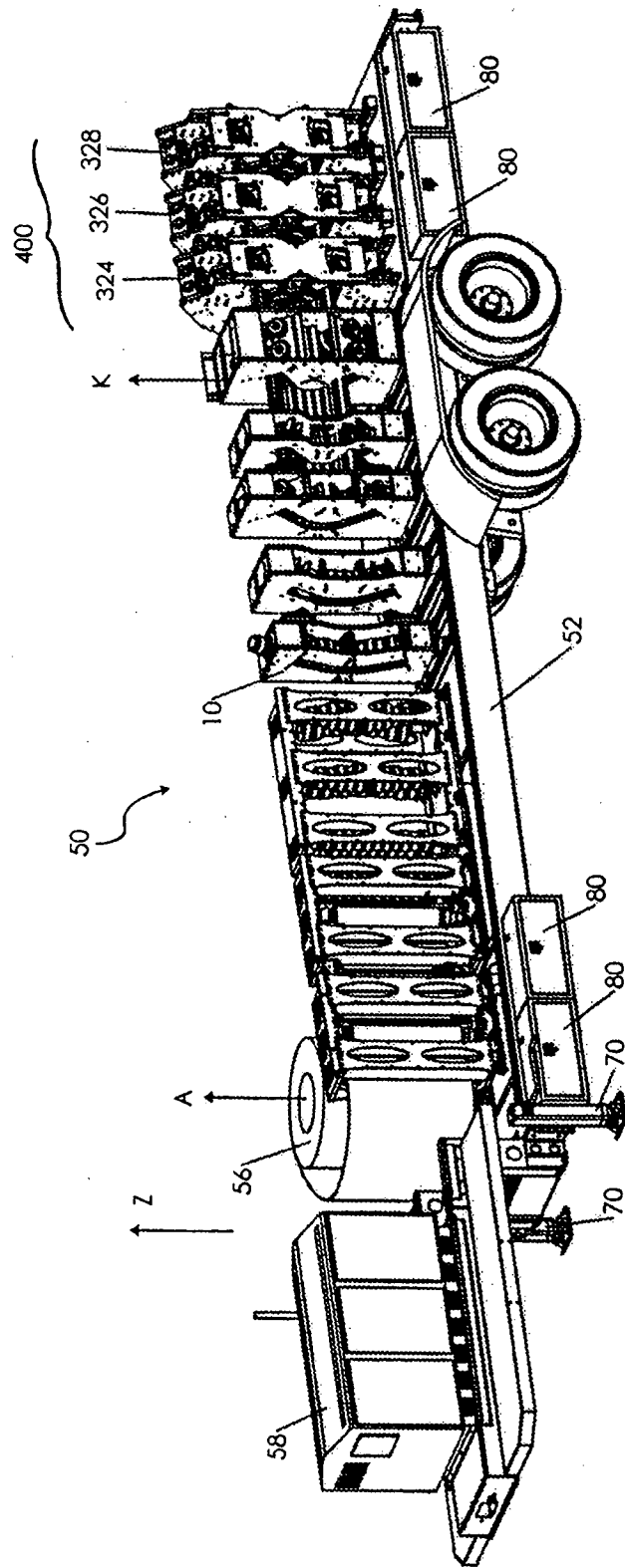


FIG. 8A (Left Side)

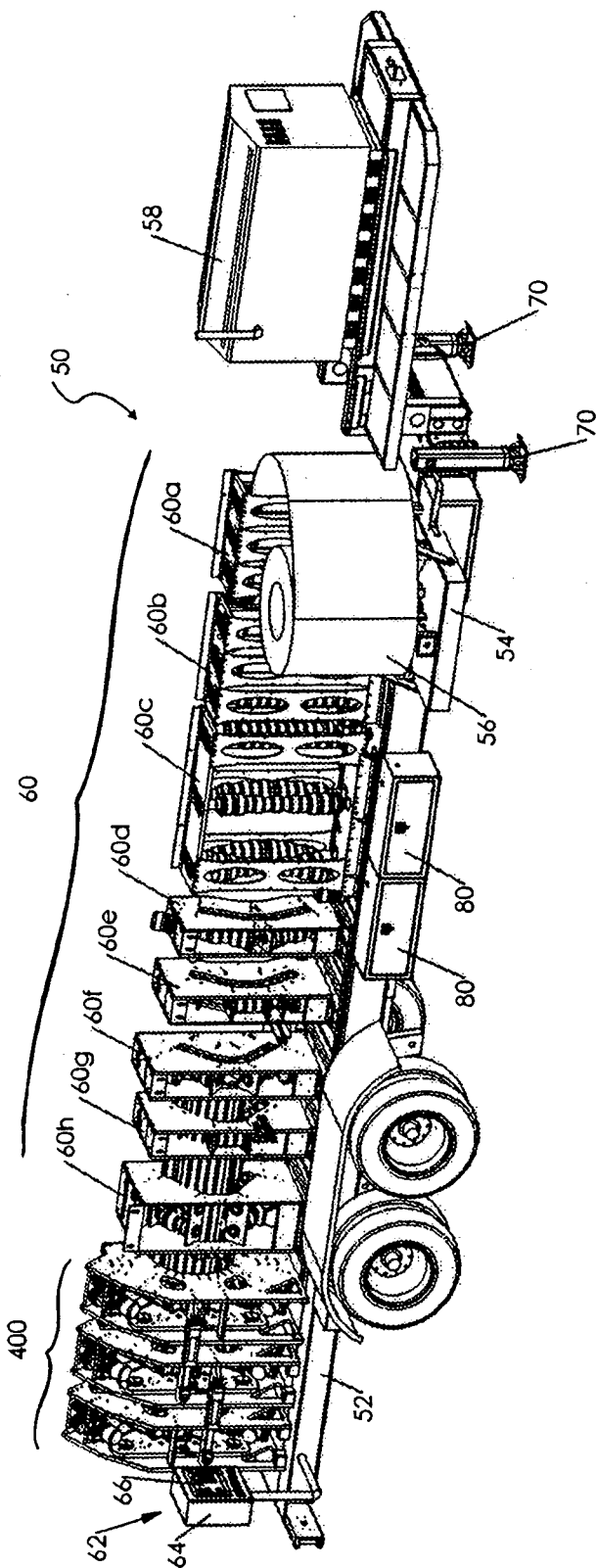


FIG. 8B (Right Side)

24

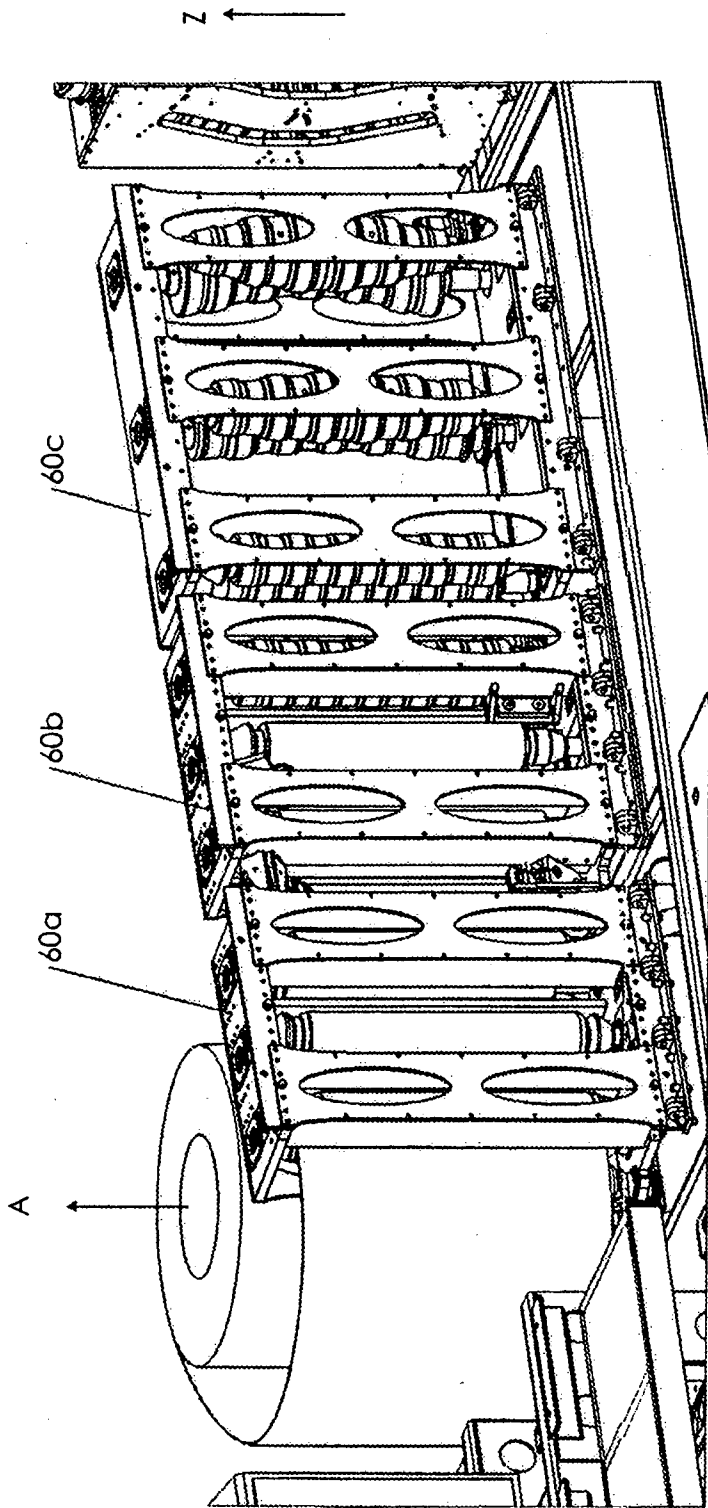


FIG. 8C

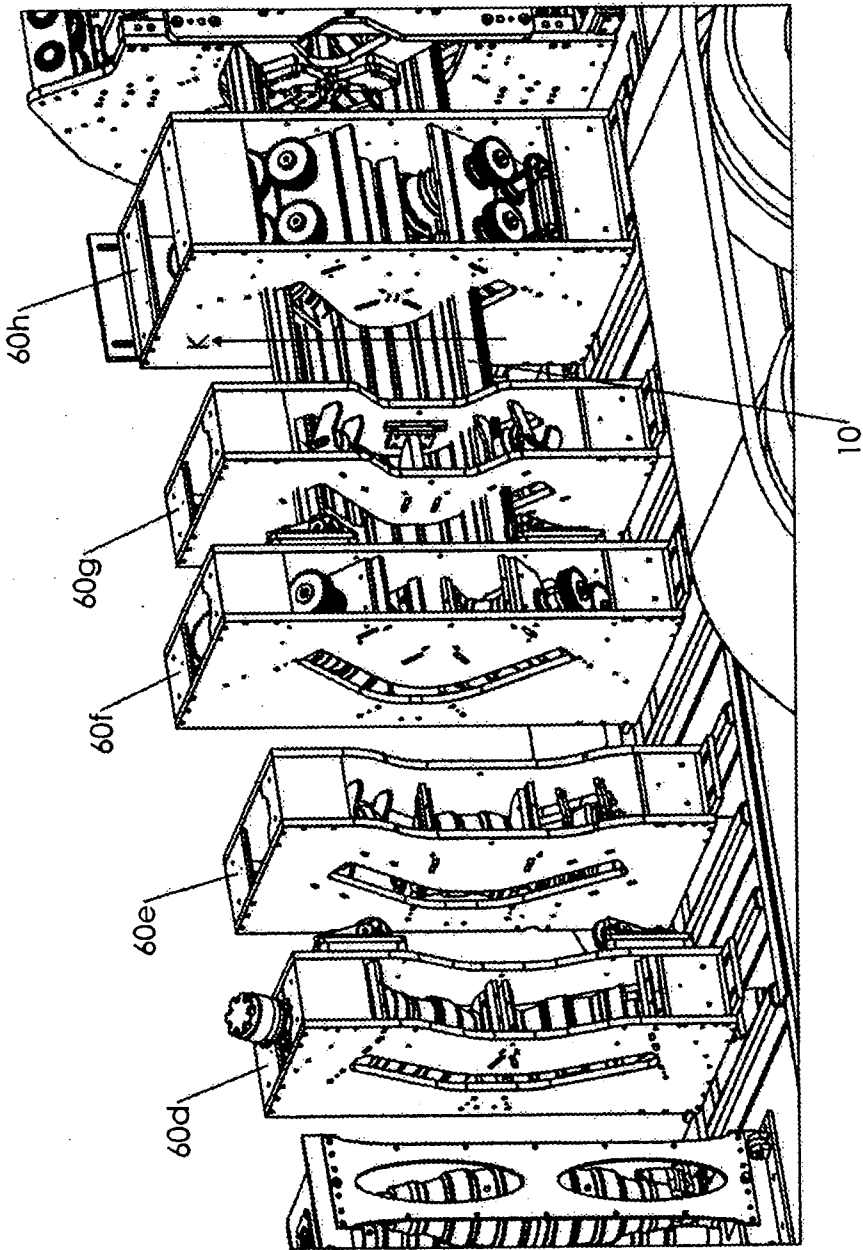


FIG. 8D

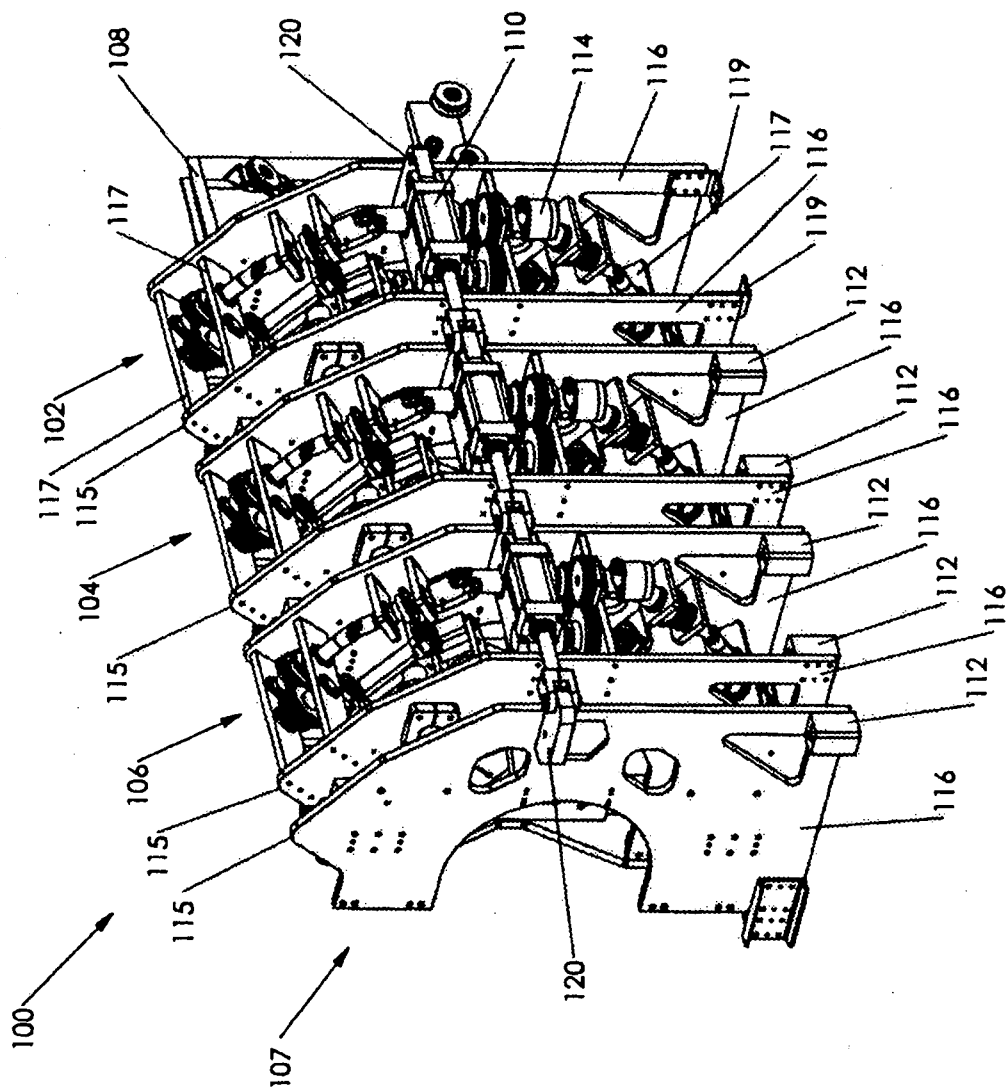


FIG. 9

78

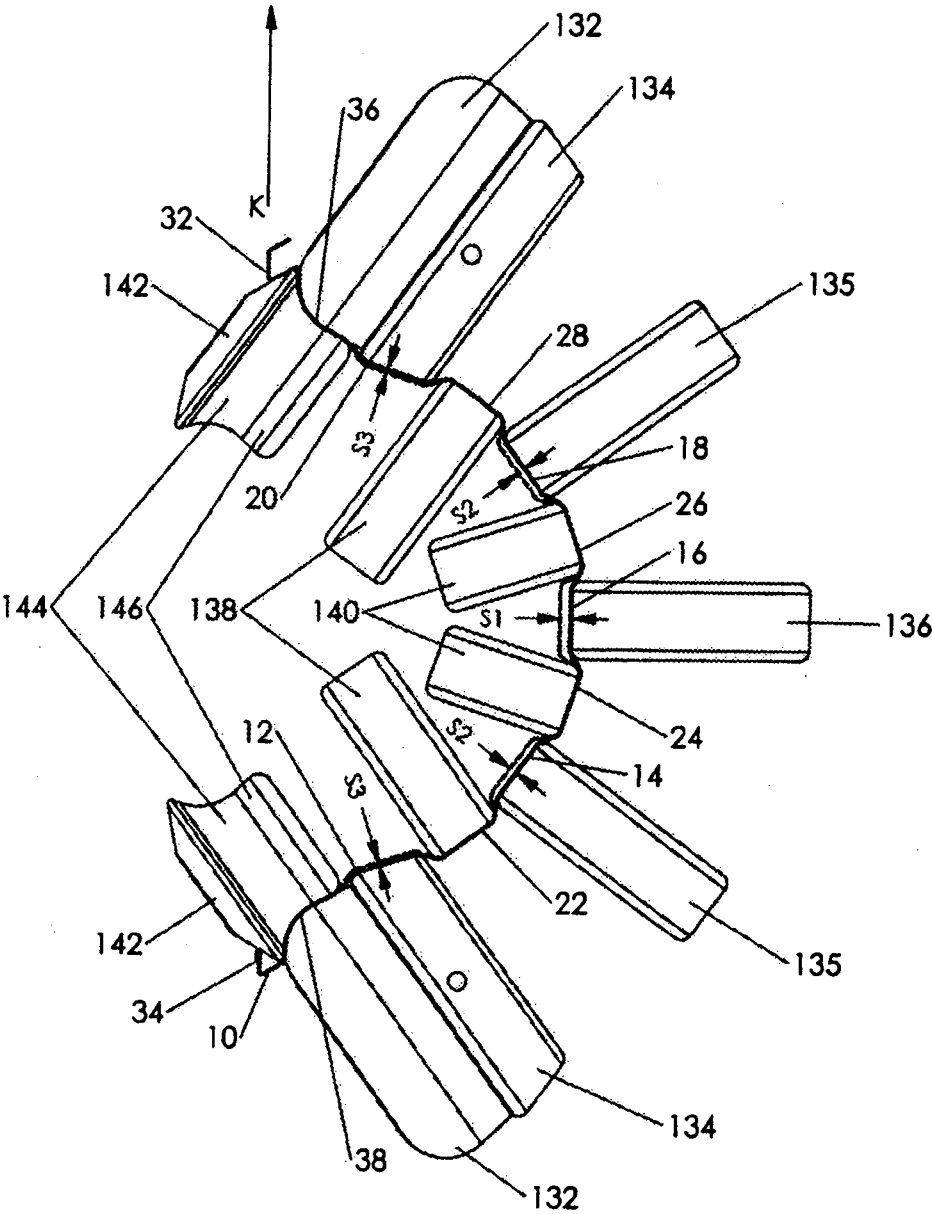


FIG. 11

19

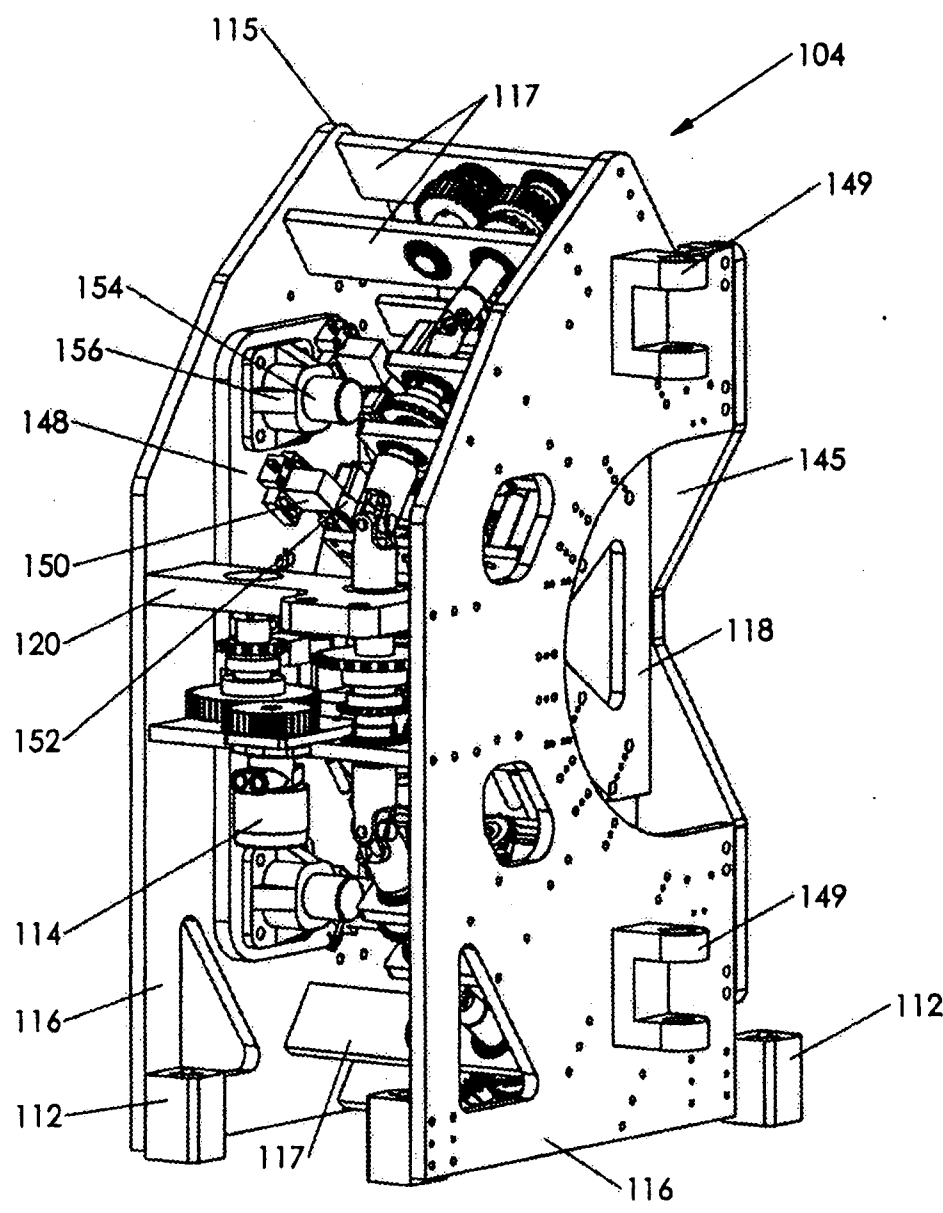


FIG. 12

80

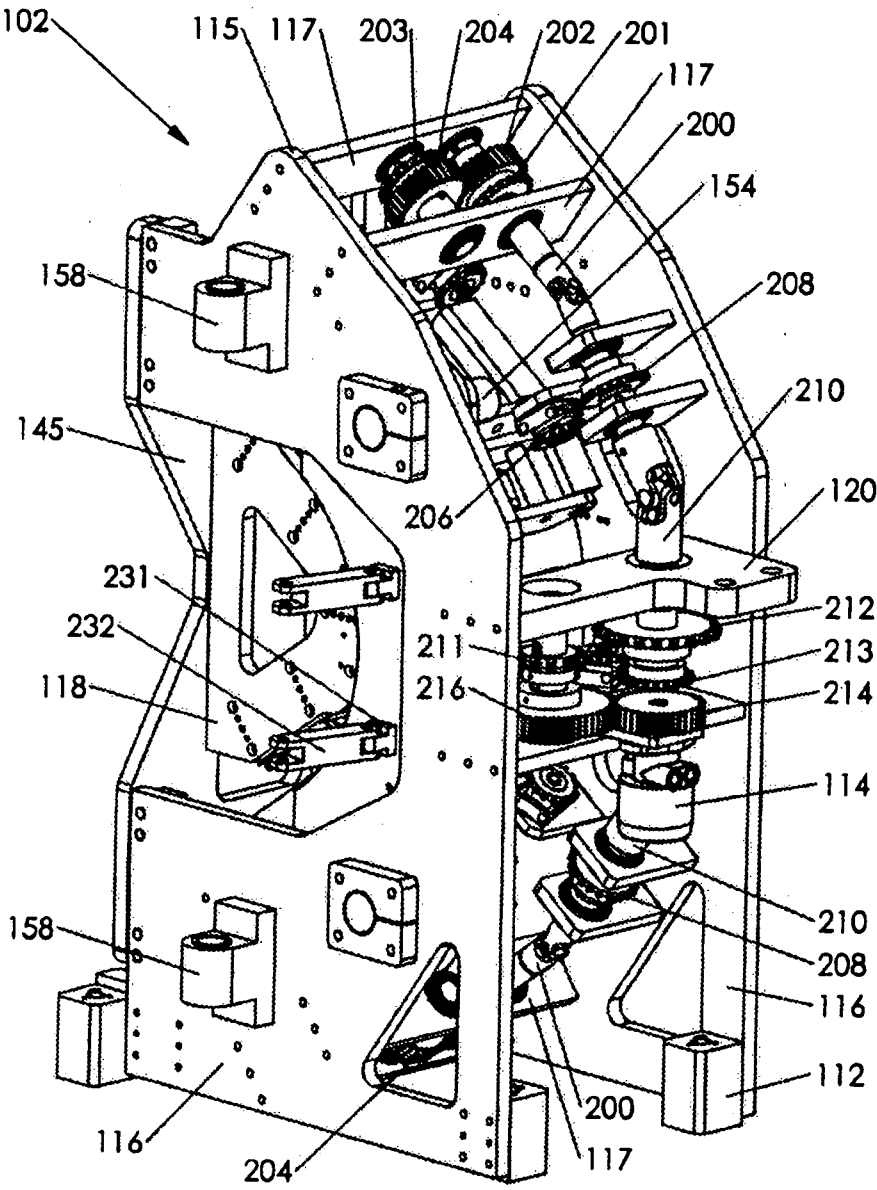


FIG. 13

82

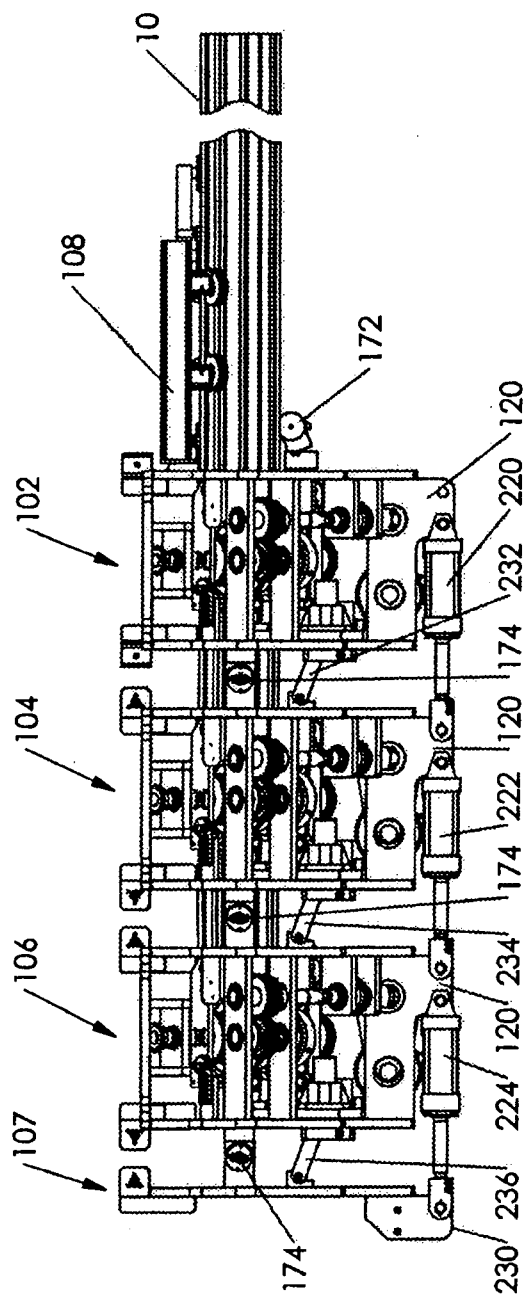


FIG. 16 (Top View)

53

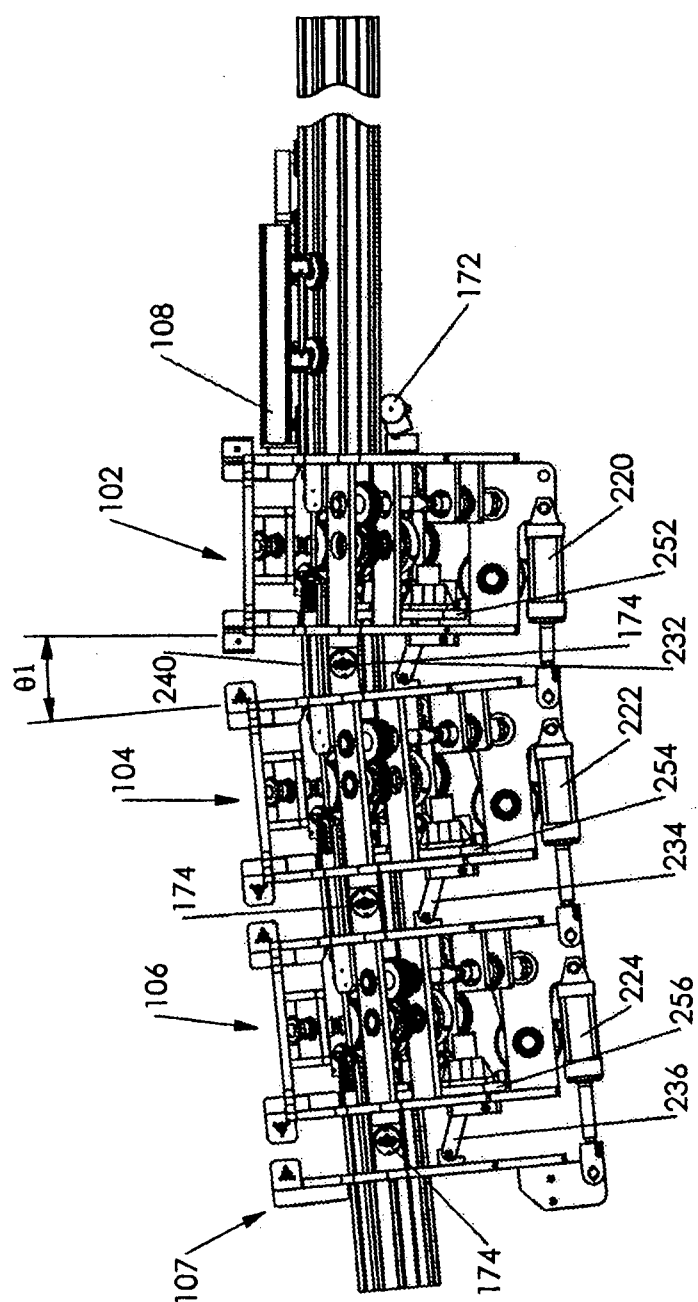


FIG. 17 (Top View)

84

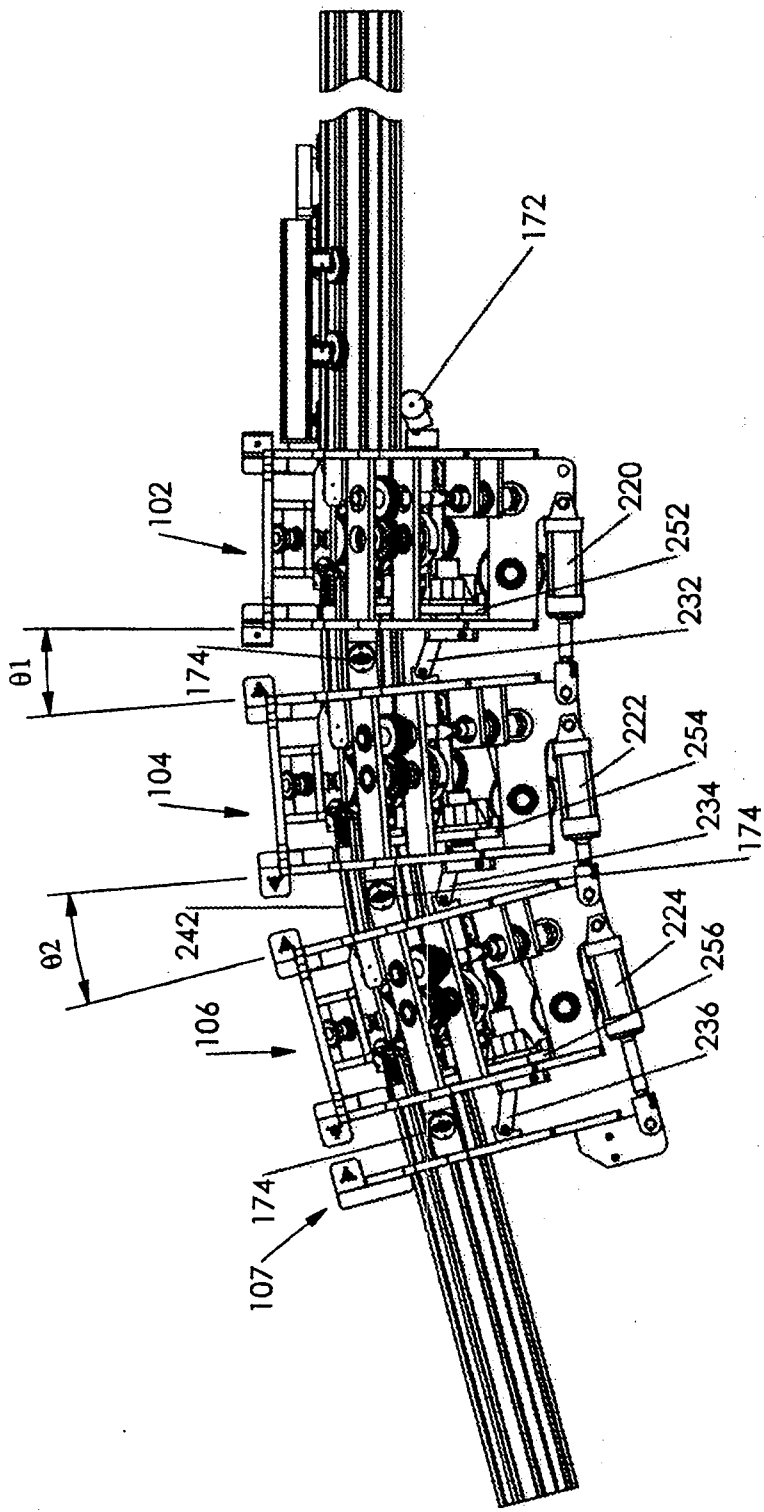
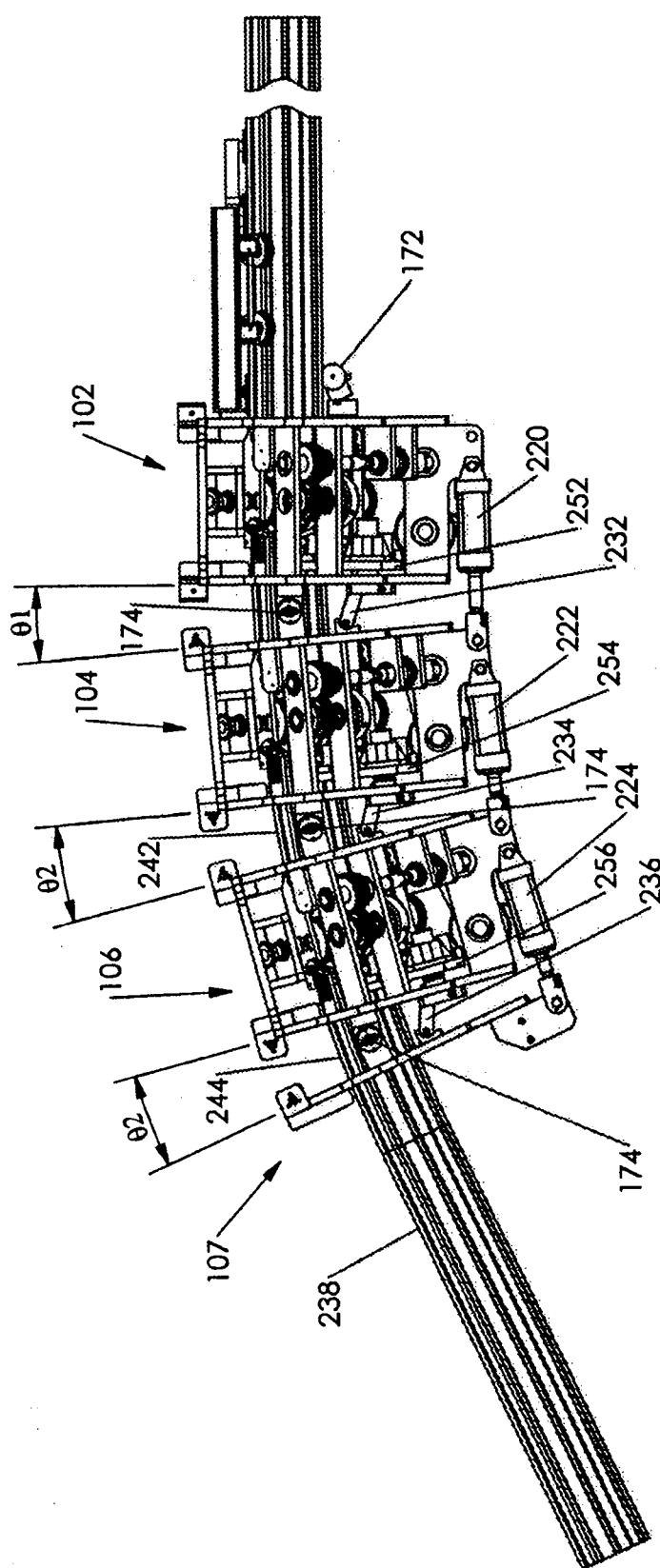


FIG. - 18 (Top View)



56

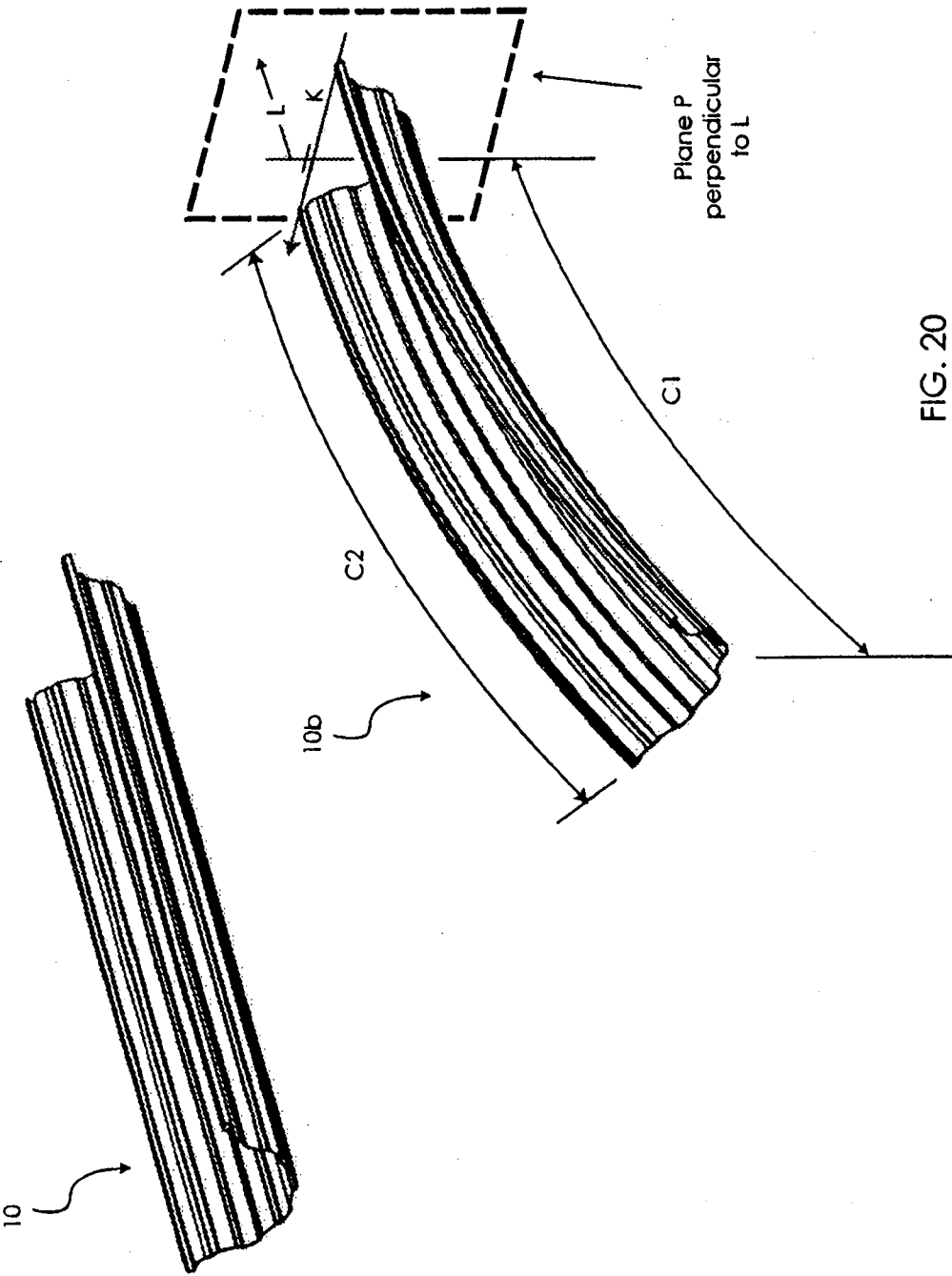
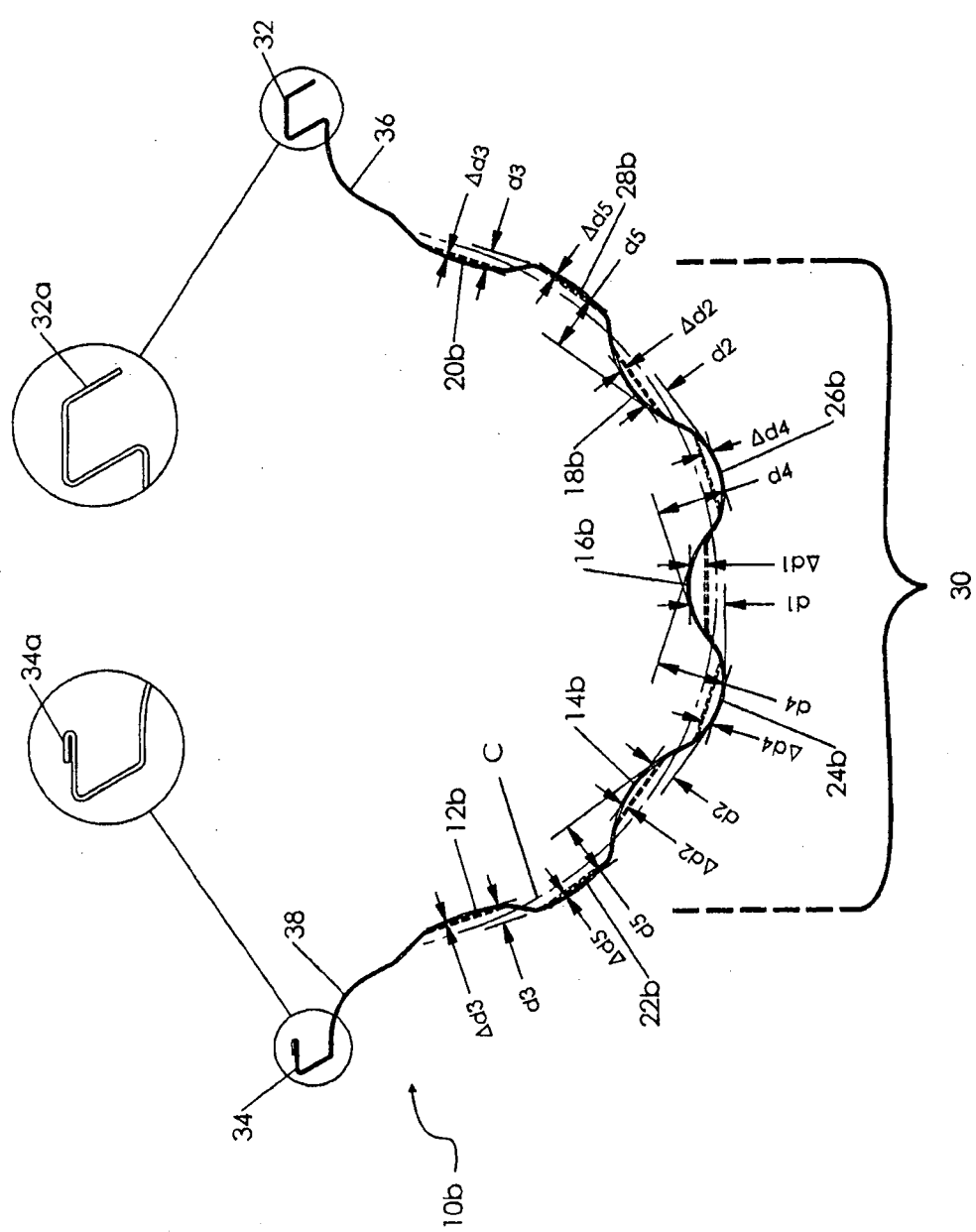


FIG. 20

87



88

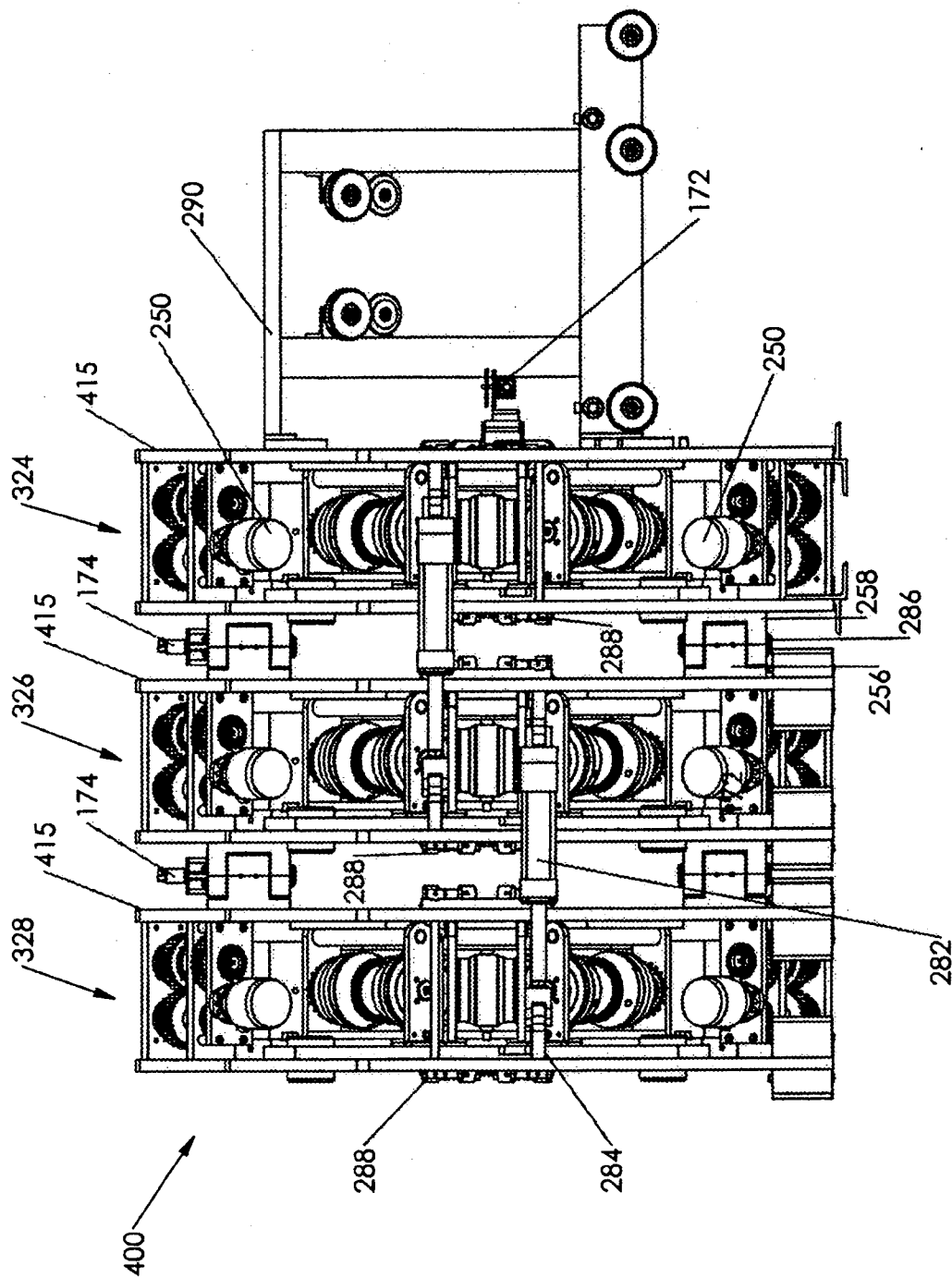


FIG. 22 (Side View)

89

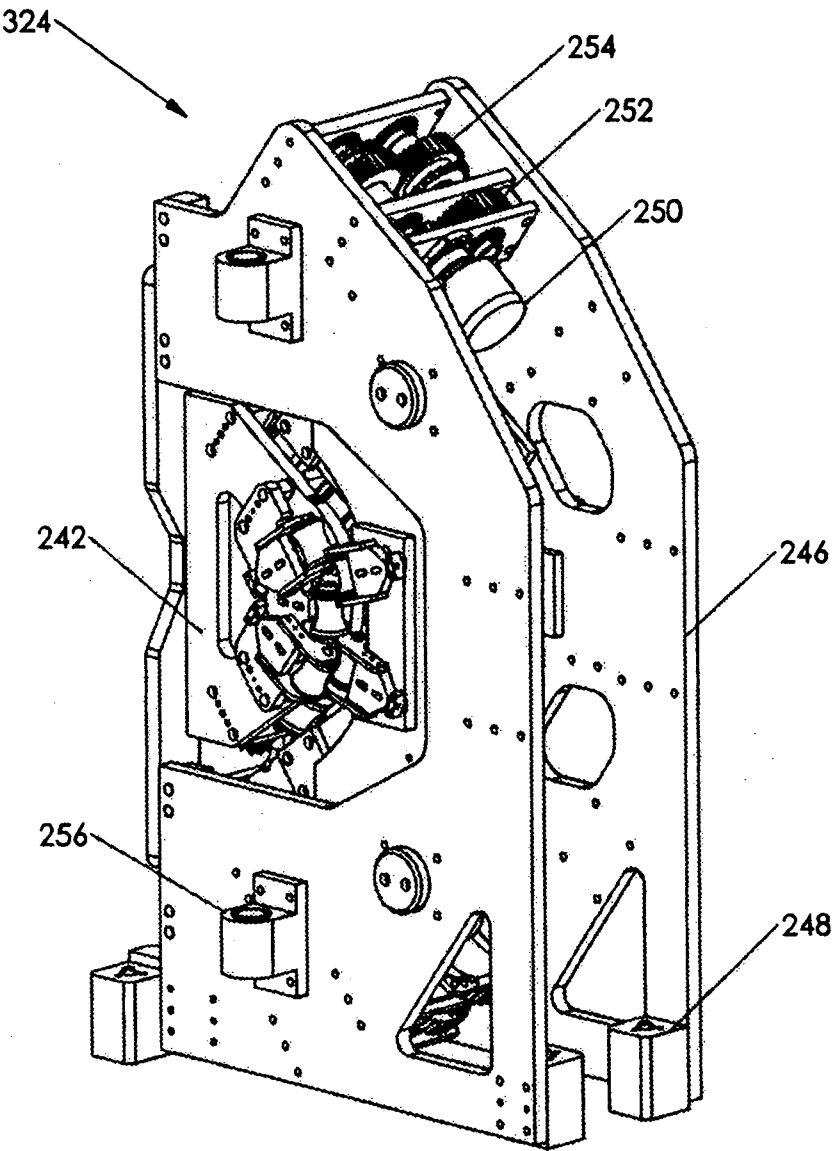


FIG. 23

90

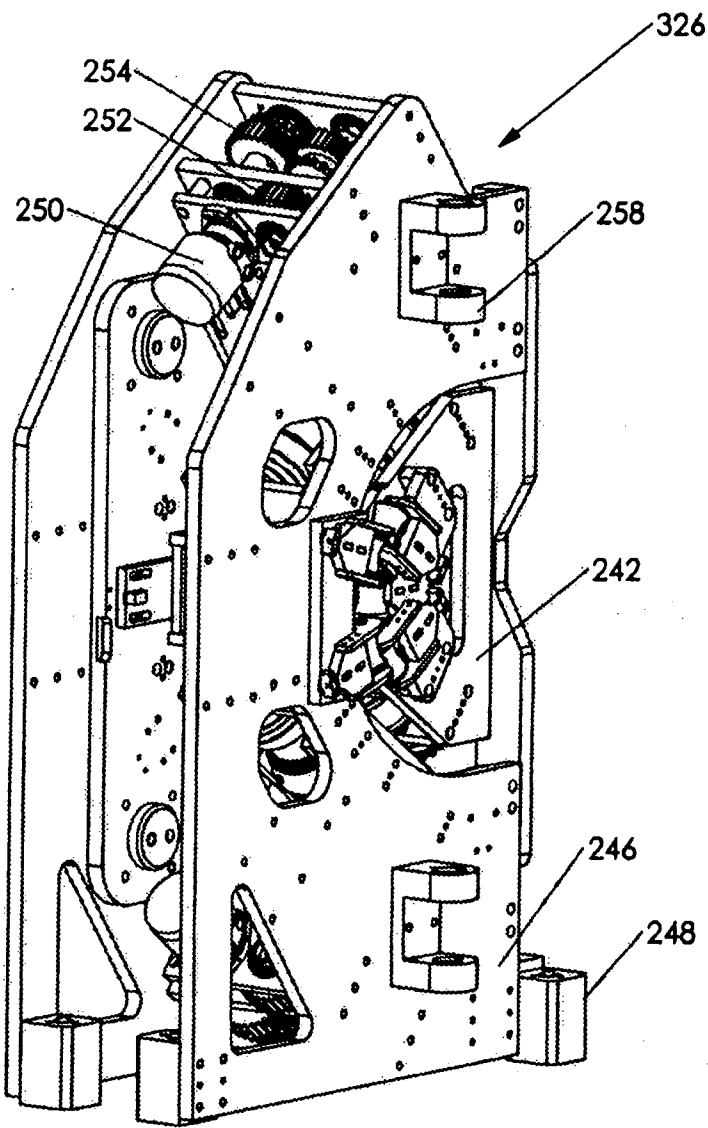


FIG. 24

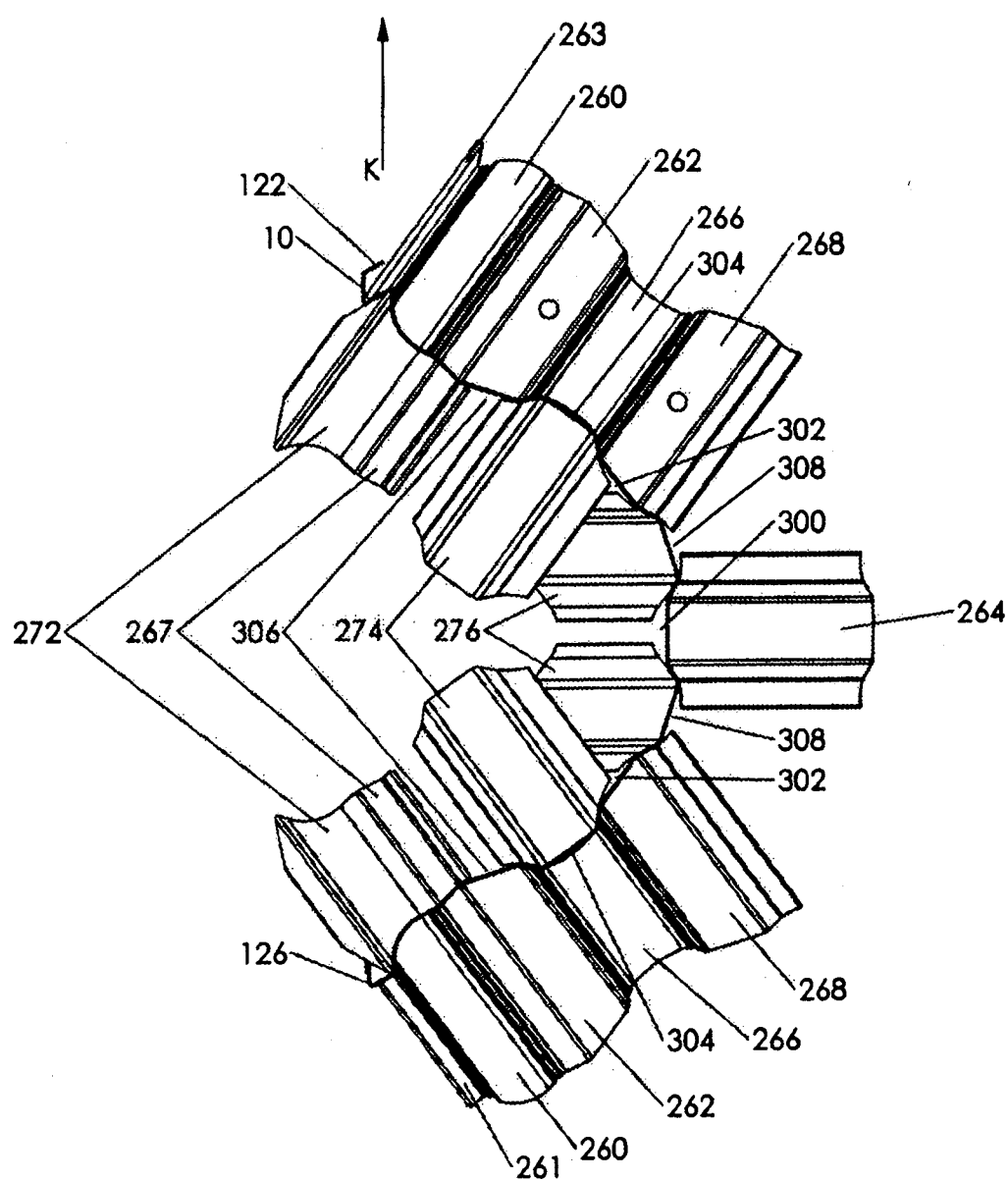


FIG. 25

a2

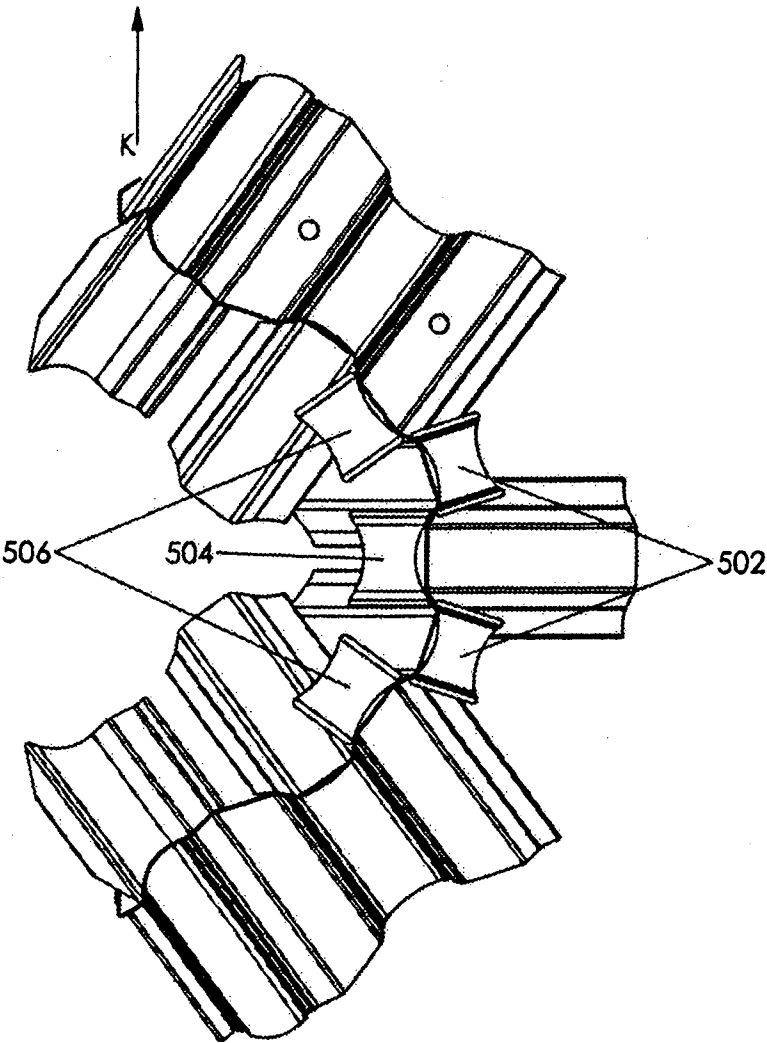


FIG. 26

93

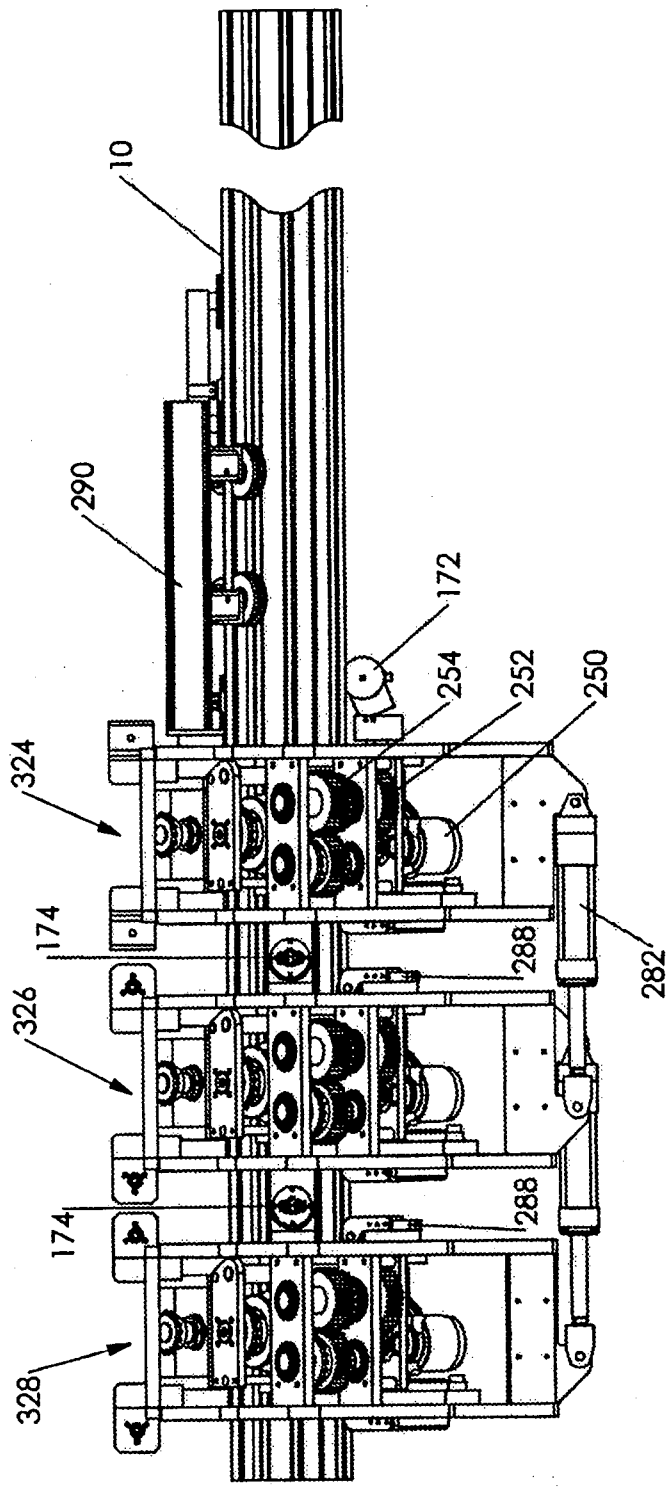


FIG. 27 (Top View)

94

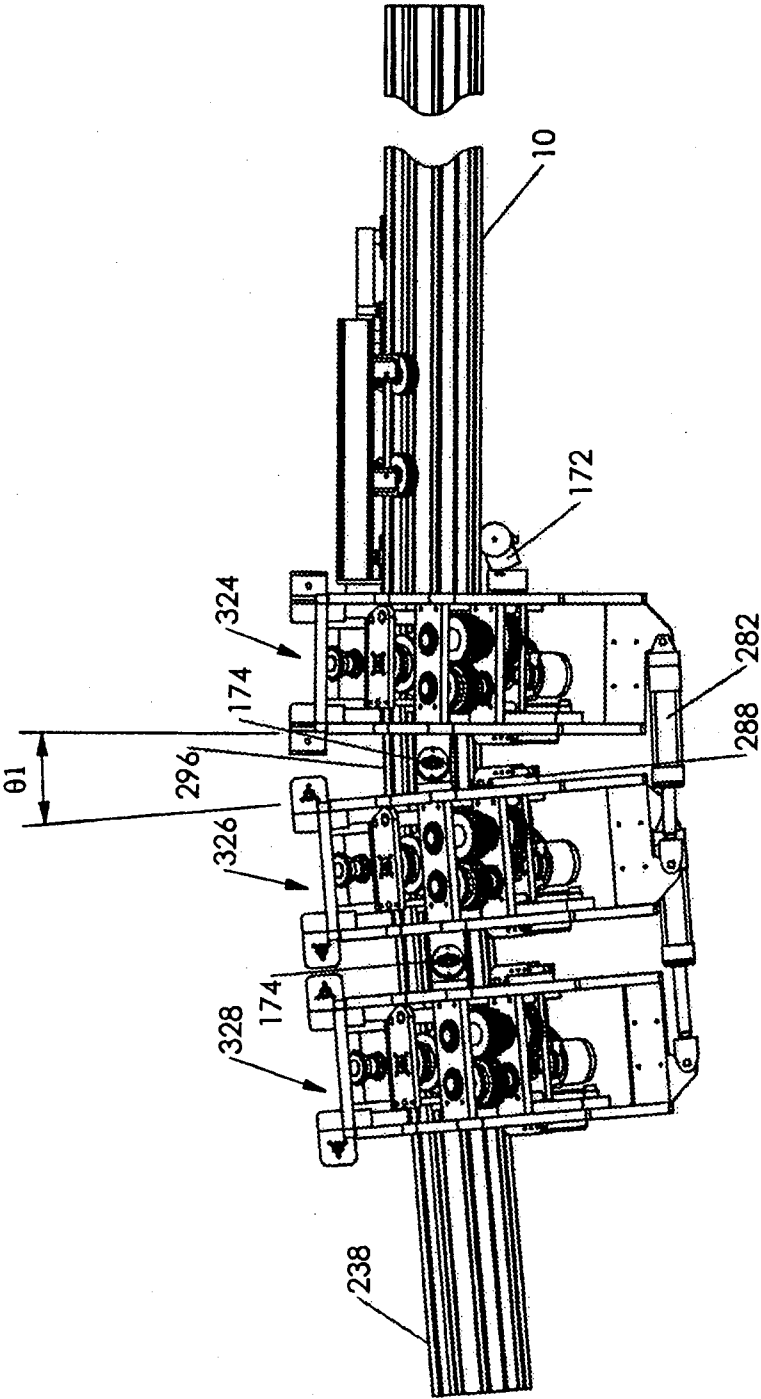


FIG. 28 (Top View)

95

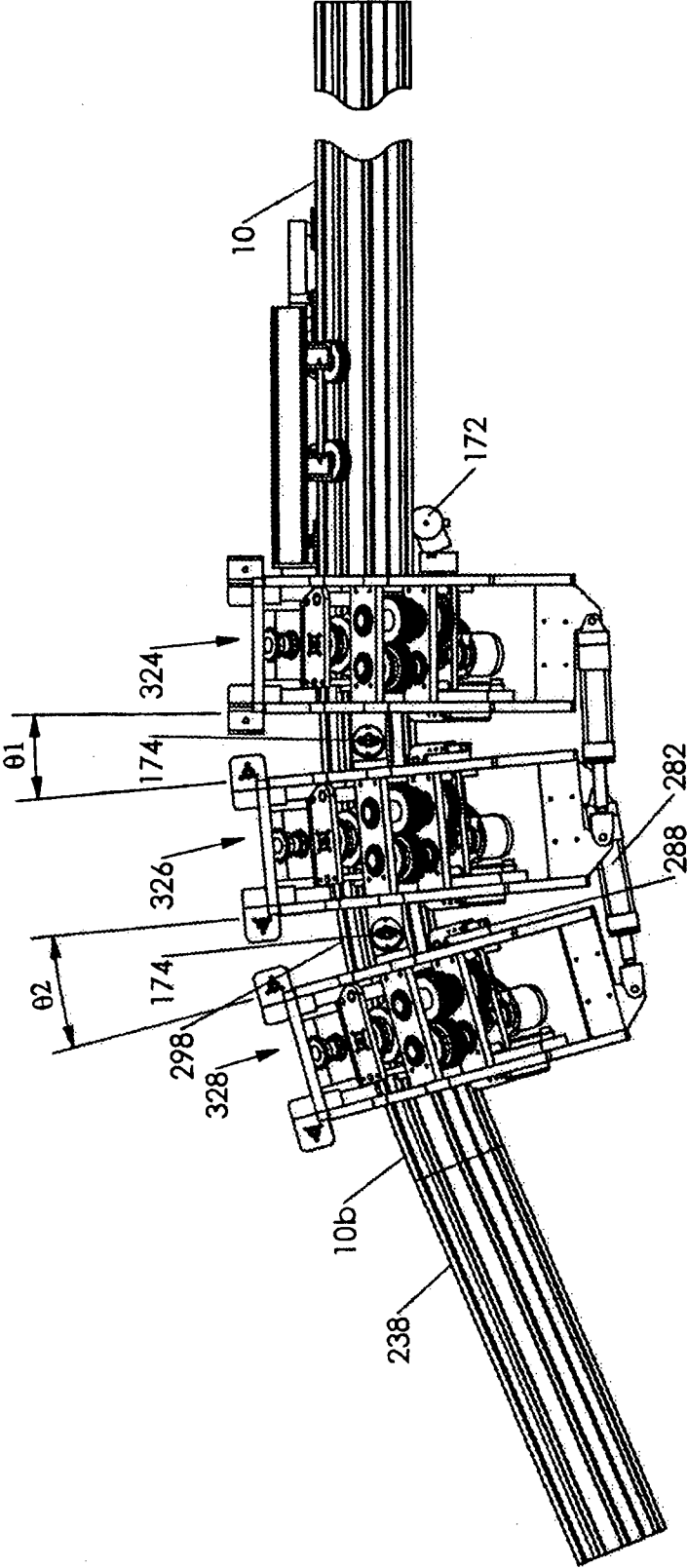


FIG. 29 (Top View)

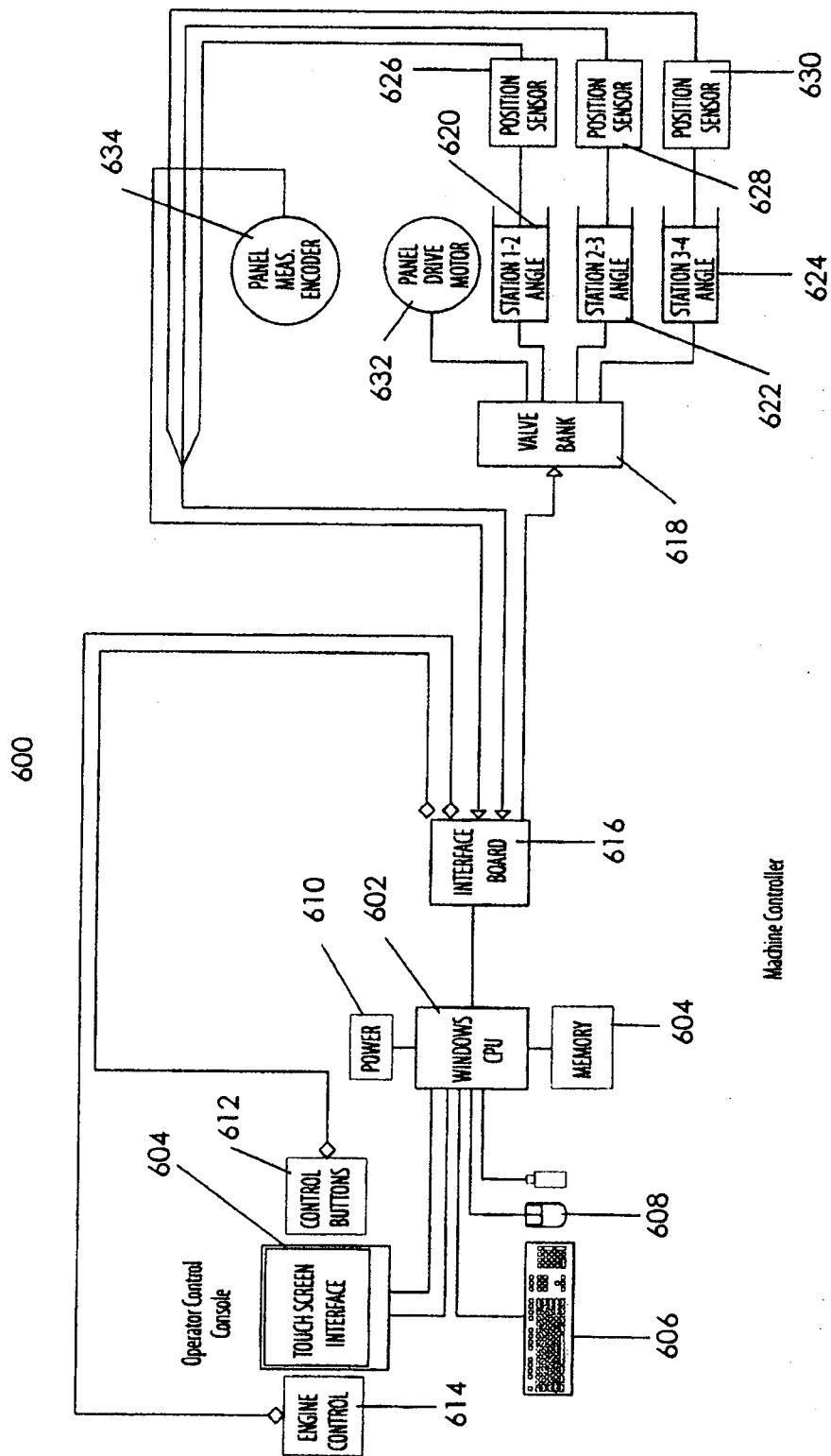


FIG. 30

97

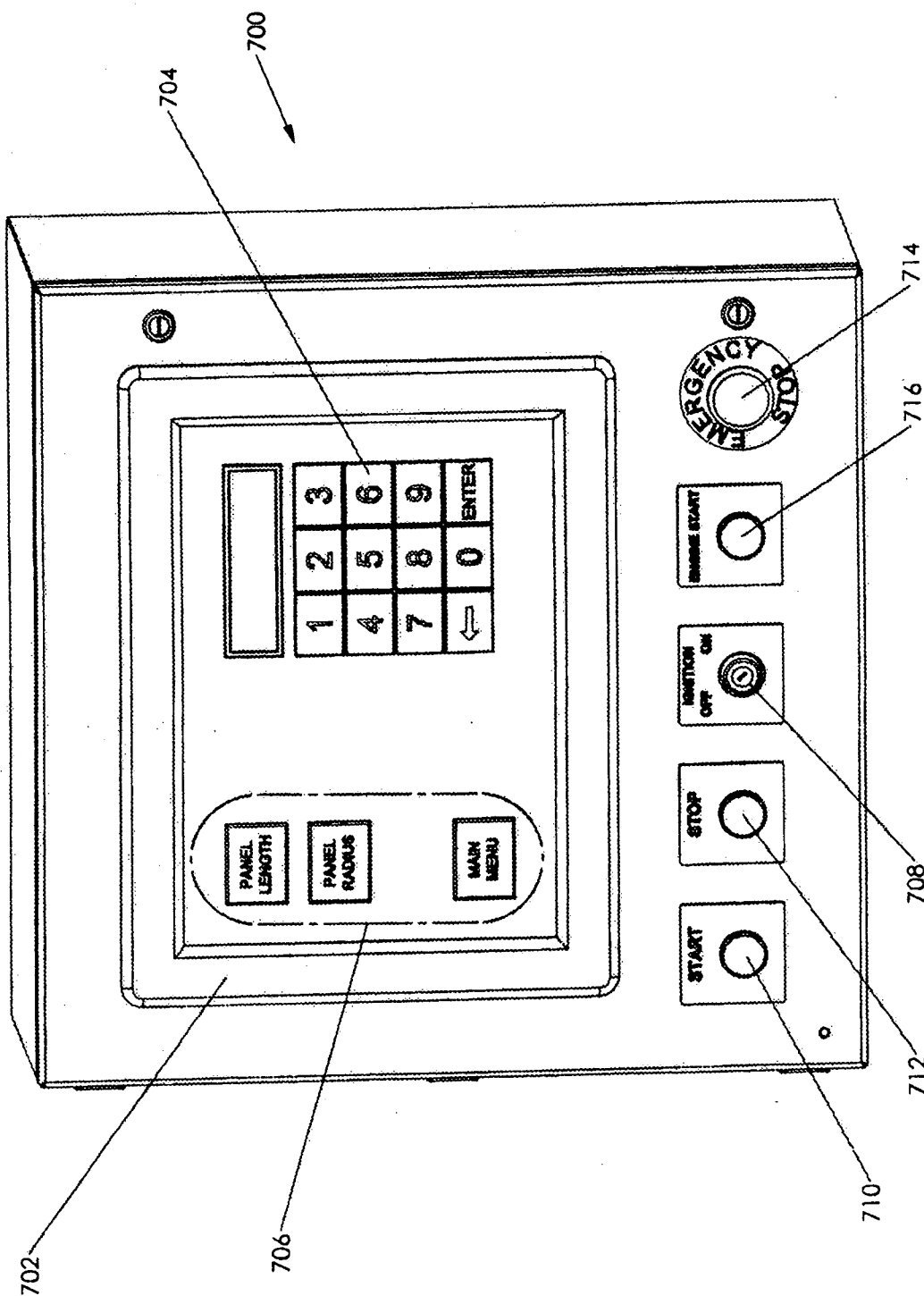


FIG. 31

98

	EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN ☒ Patente de Invención ☐ Patente modelo de utilidad ☐ PCT	
(21) No. De solicitud	(51) int. Cl: B21D 5/14	
(22) Fecha de solicitud	(71) Solicitante (s) M.I.C. INDUSTRIES, INC.	
(30) Prioridad	(72) Interventor (es)	
(31) No. Prioridad 12/314,555	Todd E. ANDERSON – Frederick MORELLO	
(32) Fecha 12.12.2008		
(33) País E.U.A.	(74) Apoderado (s) LUIS FELIPE CASTILLO GIBSON	
(54) Título		
PANEL DE CONSTRUCCIÓN CURVO, ESTRUCTURA DE CONSTRUCCIÓN, SISTEMA DE CURVADO DE PANEL Y MÉTODOS PARA HACER PANELES DE CONSTRUCCIÓN CURVOS		
<i>Las casillas identificadas con 85, 86 y 87 sólo aplican para PCT</i>		
(85) Fecha límite inicio Fase Nacional		
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud Fecha: 02/12/2009 No. de solicitud PCT: PCT/US2009/066339	(87) Publicación internacional Fecha Fecha 17/06/2010 No. Publicación WO 2010/068532 A1	
Resumen reivindicación (es):		
1. Un sistema para curvar un panel de construcción, el panel de construcción estando hecho de material laminado, el panel de construcción extendiéndose en una dirección longitudinal a lo largo de su longitud y teniendo una forma en sección transversal en un plano perpendicular a la dirección longitudinal, el panel de construcción incluyendo una porción central curva en sección transversal, un par de porciones laterales que se extienden desde la porción central curva en sección transversal, y un par de porciones de conexión que se extienden desde las porciones laterales en sección transversal, la porción central curva incluyendo una pluralidad de segmentos que comprenden múltiples segmentos que se extienden hacia afuera, y múltiples segmentos que se extienden hacia adentro en sección transversal, la pluralidad de segmentos extendiéndose en la dirección longitudinal, el sistema comprendiendo: un primer conjunto de curvado y un segundo conjunto de curvado, el segundo conjunto de curvado colocado adyacente al primer conjunto de curvado, el primer conjunto de curvado incluyendo un primer marco y múltiples primeros rodillos soportados por el primer marco, los múltiples primeros rodillos dispuestos en primeras ubicaciones predeterminadas para hacer contacto con el panel de construcción a medida que el panel de construcción pasa a lo largo de los múltiples primeros rodillos en la dirección longitudinal, el segundo conjunto de curvado incluyendo un segundo marco y múltiples segundos rodillos soportados por el segundo marco, los múltiples segundos rodillos dispuestos en segundas ubicaciones predeterminadas para hacer contacto con el panel de construcción		

a medida que el panel de construcción pasa a lo largo de los múltiples segundos rodillos en la dirección longitudinal.;

un mecanismo de colocación que permite cambiar una orientación rotacional relativa entre el primer conjunto de curvado y el segundo conjunto de curvado>;

un sistema de impulsión para mover el panel de construcción longitudinalmente a lo largo de los múltiples primeros rodillos y los múltiples segundos rodillos; y

un segundo sistema de control para controlar el mecanismo de colocación de manera de controlar la orientación rotacional relativa entre el primer conjunto de curvado y el segundo conjunto de curvado a medida que el panel de construcción se mueve longitudinalmente a lo largo de los múltiples primeros rodillos y los múltiples segundos rodillos para de esta manera formar una curva longitudinal en el panel de construcción,

el sistema estando configurado para formar la curva longitudinal en el panel de construcción sin impartir corrugaciones transversales en el panel de construcción,

los múltiples primeros rodillos y múltiples segundos rodillos estando dispuestos de manera de ocasionar un aumento en una profundidad de un segmento particular de la pluralidad de segmentos del panel de construcción para acomodar la formación de la curva longitudinal en el panel de construcción.

13. Un panel de construcción formado de material laminado, el panel de construcción extendiéndose en una dirección longitudinal a lo largo de su longitud y teniendo una forma en sección transversal en un plano perpendicular a la dirección longitudinal, el panel de construcción comprendiendo:

una porción central curva en sección transversal;

un par de porciones laterales que se extienden desde la porción central curva en sección transversal; y

un par de porciones de conexión que se extienden desde las porciones laterales en sección transversal;

la porción central curva incluyendo una pluralidad de segmentos que comprenden múltiples segmentos que se extienden hacia afuera y múltiples segmentos que se extienden hacia adentro en sección transversal, la pluralidad de segmentos extendiéndose en la dirección longitudinal,

el panel de construcción siendo curvado en la dirección longitudinal a lo largo de su longitud sin tener corrugaciones transversales en el mismo;

un segmento particular de la pluralidad de segmentos que tienen una profundidad mayor que aquella de otro segmento para acomodar la curva longitudinal en el panel de construcción.

17. Una estructura de construcción que comprende una pluralidad de paneles de construcción interconectados, cada panel de construcción formado de material laminado, cada panel de construcción extendiéndose en una dirección longitudinal a lo largo de su longitud y que tiene una forma en sección transversal en un plano perpendicular a la dirección longitudinal, cada panel de construcción comprendiendo:

100

una porción central curva en sección transversal;

un par de porciones laterales que se extienden desde la porción central curva en sección transversal; y

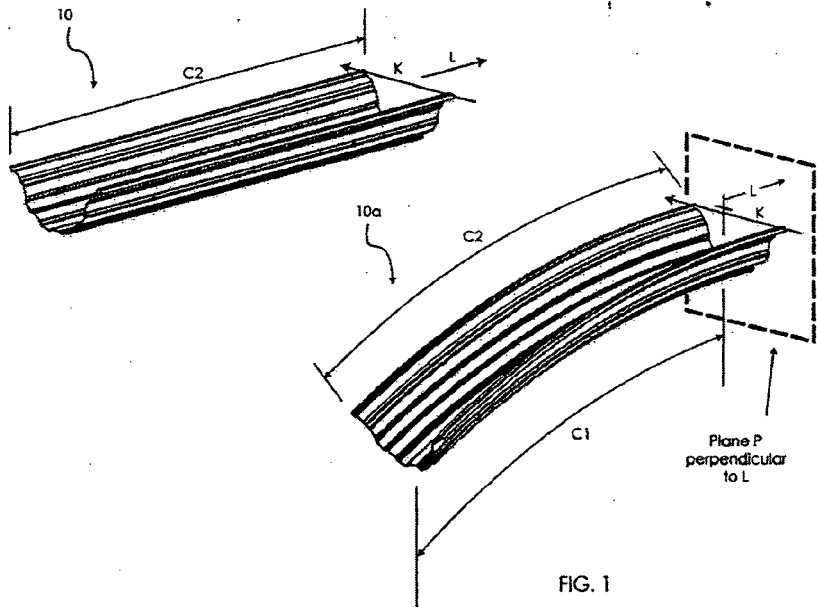
un par de porciones de conexión que se extienden desde las porciones laterales en sección transversal,

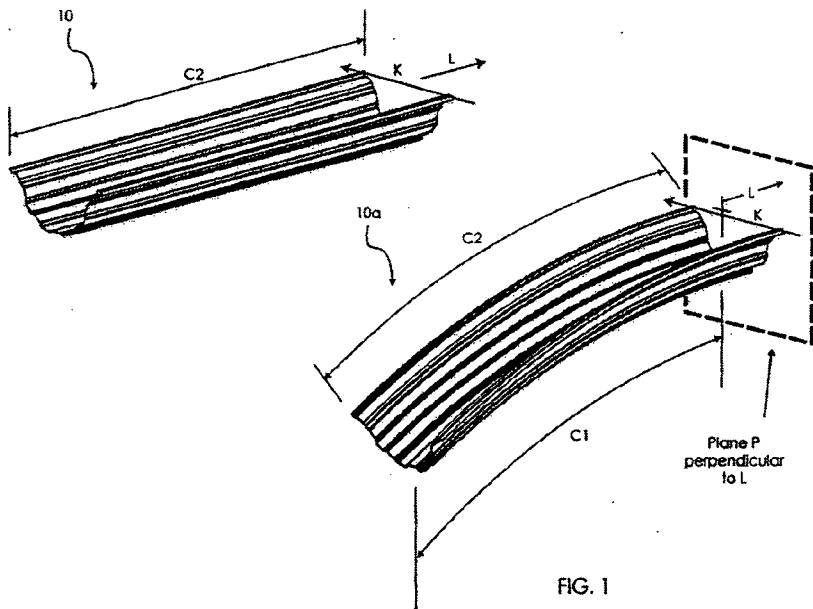
la porción central curvada incluyendo una pluralidad de segmentos que comprenden múltiples segmentos que se extienden hacia afuera y múltiples segmentos que se extienden hacia adentro en sección transversal, la pluralidad de segmentos extendiéndose en la dirección longitudinal,

el panel de construcción estando curvado en la dirección longitudinal a lo largo de su longitud sin tener corrugaciones transversales en el mismo

un segmento particular de la pluralidad de segmentos teniendo una profundidad mayor que aquella de otro segmento para acomodar la curva longitudinal en el panel de construcción;

en donde una de las porciones de conexión de un panel de construcción está conectado a una de las porciones de conexión de un panel de construcción adyacente.







No. 11-086236- -00000-0000

Fecha: 2011-07-11 14:57:55 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve. 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 101

PATENTE DE INVENCION ☐

MODE

☐

Indicación que se solicita una patente.

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Descripción de la invención

☐

Dibujos de ser estos pertinentes

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)

Completa ☐

Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒



MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒

Indicación que se solicita una PCT

☒

Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)

☒

Dibujos de ser estos pertinentes

☒

Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa ☒

Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐

Indicación que se solicita Diseño industrial

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐

Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐

Indicación que se solicita un esquema de trazado

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Representación gráfica de un esquema de trazado

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐

Incompleta ☐

Bogotá D.C.,
2020

Doctor(a)
CASTILLO GIBSON LUIS FELIPE
Apoderado(a) y/o Representante de
M.I.C. INDUSTRIES, INC.

REFERENCIA	Radicación No.	11 086236
	Solicitud internacional	PCT/US2009/066339
	Fecha inicio fase nacional	12/07/2011
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	1 36 8 0

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.
2. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal k) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título X de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Continúa en la página siguiente...

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Unica No.10 de 2001.



JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ
Director de Nuevas Creaciones (C)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha 02 SET. 2011
adpa11

Bogotá D.C.,
2020

Doctor(a)
CASTILLO GIBSON LUIS FELIPE
Apoderado(a) y/o Representante de
M.I.C. INDUSTRIES, INC.

REFERENCIA	Radicación No.	11 086236
	Solicitud internacional	PCT/US2009/066339
	Fecha inicio fase nacional	12/07/2011
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	11 3681

Teniendo en cuenta que el capítulo reivindicatorio presentado excede de diez reivindicaciones, es necesario que cancele la tasa establecida por cada reivindicación adicional presentada, de conformidad con lo dispuesto en la resolución de tasas vigente para la fecha de presentación de la solicitud, so pena de que no sean tenidas en cuenta dentro del presente trámite administrativo.

En consecuencia, con fundamento en lo previsto por el artículo 12 del Código Contencioso Administrativo, se le requiere para que dentro del término de dos (2) meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio atienda el requerimiento aquí señalado. Lo anterior, con el alcance que para tal efecto establece el artículo 13 de la misma codificación, respecto de las reivindicaciones adicionales.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única N° 10 de 2001.



JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ
Director de Nuevas Creaciones (C)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha **02 SET. 2011**
adpa11