

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 660**

51 Int. Cl.:

B21D 5/08 (2006.01)

B21D 5/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2009 E 09169379 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.12.2014 EP 2165779**

54 Título: **Máquina de estructura lineal variable para la formación de tubos**

30 Prioridad:

18.09.2008 IT MI20081662

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

13.04.2015

73 Titular/es:

**OLIMPIA 80 SRL (100.0%)
VIA ROMA 87
27020 BORGIO SAN SIRO (PV), IT**

72 Inventor/es:

**TRAVINI, VITTORIO y
BOSONI, RICCARDO**

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 533 660 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina de estructura lineal variable para la formación de tubos

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a una máquina para la formación de tubos, llamada "de estructura lineal variable", que comprende una pluralidad de estaciones de formación, colocadas en serie entre sí, que doblan progresivamente una banda de la lámina de metal para formar un tubo, seguida por al menos una estación de acabado que acerca más juntos los bordes de la banda doblada de la lámina de metal en vista de la soldadura final.
- 10 **[0002]** Máquinas para la formación de tubos por medio de la flexión continua de hoja de metal son bien conocidas por la técnica y comprenden, en serie entre sí, una pluralidad de estaciones en la que la banda de la lámina de metal se deforma progresivamente mediante pares de rodillos que tienen perfiles coincidentes.
- 15 **[0003]** Estas máquinas de la técnica anterior tienen el inconveniente de que es necesario sustituir el par de rodillos cuando se desea (o es necesario) para cambiar el diámetro del tubo producido, lo que conduce a más o menos largos tiempos de parada de la máquina que reducen la productividad de la planta.
- 20 **[0004]** Para superar este grave inconveniente, se han propuesto máquinas para la formación de tubos por medio de la flexión continua de una hoja de metal (tal como, por ejemplo, que se describe en la patente europea EP 1 393 830 en el nombre del solicitante) en la que los dos pares de rodillos con perfiles coincidentes que pertenecen a una estación pueden realizar movimientos rototranslacionales de la misma amplitud pero en direcciones opuestas, por lo que es posible utilizar los mismos pares de rodillos para producir tubos cuyo diámetro caiga dentro de un rango más o menos amplio de valores.
- 25 **[0005]** Un objeto de la presente invención es realizar una máquina "de estructura lineal variable" para la formación de tubos, lo que mejora el rendimiento de las máquinas del tipo descrito, por ejemplo, por la patente europea antes mencionada, ya que permite que el rango de valores del diámetro de los tubos sea ampliado sin tener que reemplazar los pares de rodillos.
- 30 **[0006]** Este objeto se consigue por medio de una máquina que tiene los rasgos característicos indicados en la reivindicación independiente 1.
- [0007]** Otras características ventajosas de la invención forman el objeto de las reivindicaciones dependientes.
- 35 **[0008]** Una máquina para la formación continua de tubos realizada según la invención comprende, en serie una con otra, estaciones de formación que doblan progresivamente una banda de la lámina de metal y al menos una estación de acabado que acerca más juntos los bordes de la banda de la lámina de metal doblada en vista de la soldadura final.
- 40 **[0009]** Cada estación de formación comprende dos pares de rodillos de formación inactivos que hacen movimientos rototranslacionales de la misma amplitud pero en direcciones opuestas y la al menos una estación de acabado comprende cuatro rodillos de formación inactivos capaces de realizar movimientos de la misma amplitud y dirección de acuerdo a ejes a 90°.
- 45 **[0010]** El perfil de los rodillos inferiores de cada estación de formación es elíptica con una curvatura decreciente desde el borde exterior hasta el borde interior de dicho rodillo, la de los rodillos superiores de la primera estación de formación es elíptica con una curvatura creciente desde el borde exterior al borde interior de dicho rodillo, la de los rodillos superiores de las estaciones posteriores a la primera (en lo sucesivo denominada "segundas estaciones de formación") es circular y la de los rodillos de formación de la al menos una estación de acabado es cóncava con una curvatura constante.
- 50 **[0011]** El radio del perfil circular de los rodillos superiores de cada segunda estación de formación corresponde preferiblemente con el radio mínimo de curvatura de la banda doblada de la lámina de metal en correspondencia de dicha segunda estación de formación y la curvatura del perfil cóncavo de los rodillos de formación de la al menos una estación de acabado corresponde a la curvatura máxima de la banda doblada de la lámina de metal en correspondencia con dicha estación de acabado.
- 55 **[0012]** Una máquina de acuerdo con la invención se denomina "de estructura lineal variable" ya que (como se indica de forma muy esquemática en las figuras 5 y 7) hace posible la producción de tubos de diferentes diámetros cambiando las posiciones recíprocas de los dos pares de rodillos y los de cada uno de los rodillos de cada par.
- 60 **[0013]** La invención se describirá ahora con referencia a realizaciones puramente a modo de ejemplo (y por tanto no limitativas) de la misma se ilustran en las figuras adjuntas, en donde:
- 65 - La figura 1 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una máquina para la formación de tubos realizada según la invención;

- La figura 2 muestra esquemáticamente una vista lateral de la máquina de la figura 1;
- La figura 3 muestra esquemáticamente una vista frontal y un detalle ampliado (figura 3a) de la primera estación de formación de la máquina de la figura 1;
- La figura 4 muestra esquemáticamente, ampliado, un par de rodillos formadores pertenecientes a la primera estación de formación de la figura 3;
- La figura 5 muestra esquemáticamente, ampliada, la posición asumida por los dos pares de rodillos formadores de la primera estación de formación de la figura 3 para producir tres tubos de diferentes diámetros;
- La figura 6 muestra esquemáticamente una vista frontal y un detalle ampliado (figura 6a) de una segunda estación de formación de la máquina de la figura 1;
- La figura 7 muestra esquemáticamente, ampliada, la posición asumida por los dos pares de rodillos formadores de la segunda estación de formación de la figura 6 para producir los tres tubos de diferentes diámetros de la figura 5;
- La figura 8 muestra esquemáticamente una vista frontal y un detalle ampliado (figura 8a) de una de las estaciones de contención situadas aguas abajo de la primera estación de formación y de cada uno de los segundos puestos de formación;
- La figura 9 muestra esquemáticamente una vista frontal (figura 9a), una vista lateral (figura 9b) seccionada a lo largo del plano F-F de la figura 9a y un detalle ampliado (figura 9c) de una estación de acabado perteneciente a la máquina de la figura 1.

20 **[0014]** En las figuras adjuntas los elementos correspondientes se identificarán por medio de los mismos números de referencia.

25 **[0015]** La figura 1 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una máquina 1 según la invención para la formación de tubos 2 que comprende, en serie uno con otro, medios de tracción 13 para la banda de la lámina de metal 4 (que entra en la máquina 1 en la dirección de la flecha I), una primera estación de formación 3, segundas estaciones de formación 3', las estaciones de contención 12 (cada una de las cuales está situada aguas abajo de una estación de formación), al menos una estación de acabado 5 y al menos una estación de soldadura (per se conocida y omitida en las figuras 1 y 2), a partir de la cual el tubo 2 sale en la dirección de la flecha U.

30 **[0016]** En la realización ilustrada en las figuras 1 y 2 de la máquina 1 comprende cinco segundas estaciones de formación 3', seis estaciones de contención 12 (visibles en la vista lateral de la figura 2) situadas aguas abajo de las estaciones de formación (3 3') y dos estaciones de acabado 5 pero, sin apartarse del alcance de la invención, el número de segundas estaciones de formación 3' (y, en consecuencia, el de las estaciones de contención 12) y de las estaciones de acabado 5 se puede variar para satisfacer los requisitos particulares de una máquina específica 1.

35 **[0017]** Los medios de tracción 13 no se describirán, ya que son conocidos per se. La primera estación de formación 3 se describirá con referencia a las figuras 3-5, una segunda estación de formación 3' se describirá con referencia a las figuras 6-7, una estación de contención 12 se describirá con referencia a la figura 8 y una estación de acabado 5 se describirá con referencia a la figura 9.

40 **[0018]** La figura 2 muestra esquemáticamente una vista lateral de la máquina 1 de la figura 1, lo que hace que sea posible ver más claramente las estaciones de contención 12 situadas aguas abajo de una estación de formación (3, 3').

45 **[0019]** La figura 3 muestra esquemáticamente una vista frontal de la primera estación de formación 3 de la máquina 1, simétrica con respecto a la línea media, que comprende dos montantes verticales 31 que soportan dos travesaños horizontales 32, que se deslizan a lo largo de los montantes 31; a lo largo de cada travesaño 32 se deslizan dos zapatas 33, en cada una de las cuales está presente un pivote 34 que actúa como un fulcro para la rotación de una unidad 35 que lleva uno de los rodillos de formación (8, 8').

50 **[0020]** Los pivotes 34 y las unidades 35, que se pueden ver mejor en la figura 3A, no han sido designados con los números de referencia correspondientes en la figura 3 en aras de la claridad de la representación gráfica.

55 **[0021]** Esta estructura de soporte (32, 33, 34) permite que los ejes de los rodillos de formación (8, 8') para realizar un movimiento rototranslacional, en el plano vertical, dentro de la estación de formación 3 que permite una libertad considerable en el posicionamiento y orientación de los rodillos (8, 8') de cada par, mientras que siempre los mantiene en contacto uno con otro, para adaptarlos al diámetro del tubo a fabricar, como se indica esquemáticamente en la figura 5, que muestra la posición asumida por los dos pares de rodillos (8, 8') para los tres diámetros del tubo 2 que vienen dentro de los tubos 2 que se pueden producir sin tener que reemplazar los rodillos de formación (8, 8').

60 **[0022]** Los movimientos de deslizamiento de los travesaños horizontales 32 a lo largo de los montantes 31 y de las zapatas 33 a lo largo de los travesaños 32 y la rotación de las unidades 35 alrededor de los pivotes relativos 34 son de la misma amplitud y la dirección opuesta, tienen lugar a lo largo de las guías indicadas esquemáticamente con trazos de líneas de la figura 3 y se realizan a través de medios de activación no descritos en el presente documento debido a que son de por sí conocidos y no indicados explícitamente en la figura 3 en aras de la simplicidad de la

representación gráfica.

5 **[0023]** La figura 3A muestra esquemáticamente, ampliada, la zona de la primera estación de formación 3 que comprende los dos pares de rodillos (8, 8'), soportados por las unidades 35, que deforman la zona más externa de la banda de la lámina de metal 4.

10 **[0024]** La figura 4 muestra esquemáticamente, ampliada, un par de rodillos de formación (8, 8'), realizado según la invención, perteneciente a la primera estación de formación 3; la figura 4 se puede observar que el perfil de los rodillos inferiores 8' es elíptico con una curvatura decreciente desde el borde exterior hasta el borde interior del rodillo 8', mientras que el perfil de los rodillos superiores 8 es elíptico con una curvatura creciente desde el borde exterior hasta el borde interior del rodillo 8.

15 **[0025]** Las elipses a las que pertenecen los perfiles de los rodillos 8 y 8' se han indicado con líneas de trazos en la figura 4.

20 **[0026]** La figura 5 muestra esquemáticamente, ampliada, la posición asumida por los dos pares de rodillos de formación (8, 8') de la primera estación de formación 3 para producir tres tubos 2 de diferente diámetro próximos dentro de los tubos 2 que pueden ser producidos sin reemplazar los rodillos de formación (8, 8'): los perfiles elípticos de los rodillos 8 y 8' permiten que el radio de curvatura de las zonas más exteriores de la banda de la lámina de metal 4 a modificar sólo mediante la modificación de la posición y la orientación de los rodillos (8, 8').

25 **[0027]** La figura 6 muestra esquemáticamente una vista frontal de uno de los segundos puestos de formación 3' de la máquina 1, situado aguas abajo de la primera estación de formación 3, de la que difiere esencialmente en que los rodillos superiores 8" tienen un perfil circular cuyo radio corresponde al radio mínimo de curvatura (dentro de la gama de tubos 2 que se puede producir sin tener que reemplazar los rodillos de formación 8' y 8") de la banda doblada de la lámina de metal 4 en correspondencia con dicha segunda estación de formación 3' y en que los pares de rodillos de formación (8', 8'") pertenecientes a los segundos puestos de formación 3' deforman la parte interior de la banda de la lámina de metal 4.

30 **[0028]** Los pivotes 34 y las unidades 35, vistos mejor en la figura 6a, no han sido designados en la figura 6 con los números de referencia correspondientes en aras de la claridad de la representación gráfica.

35 **[0029]** La figura 6a muestra esquemáticamente, ampliada, un par de rodillos de formación (8", 8'), realizada según la invención, perteneciente a una segunda estación de formación 3'; en la figura 6a se puede observar que el perfil de los rodillos inferiores 8' es elíptico con una curvatura decreciente desde el borde exterior hasta el borde interior del rodillo 8', mientras que el perfil de los rodillos superiores 8" es circular.

40 **[0030]** La figura 7 muestra esquemáticamente, ampliada, la posición asumida por los dos pares de rodillos de formación (8', 8'") de la segunda estación de formación 3' de la figura 6 para producir los tres tubos de diferente diámetro de la figura 5: el perfil elíptico de los rodillos inferiores 8' permite que el radio de curvatura de la parte interior de la banda de la lámina de metal 4 que va a modificarse mediante la modificación sólo de la posición y la orientación de los rodillos de formación 8' y 8'".

45 **[0031]** La amplitud de los movimientos rototranslacionales permitida a los rodillos de formación (8, 8', 8'") por parte de la estructura de soporte (32, 33, 34) y los perfiles particulares de los rodillos de formación (8, 8', 8'") permitirá que el rango de valores del diámetro de los tubos que se pueden producir sin tener que reemplazar la formación (8, 8', 8'") sea aumentado con respecto a las máquinas de la técnica anterior.

50 **[0032]** Además, a partir de la descripción anterior es evidente que, en la máquina de la presente invención, la banda de la lámina de metal 4 no se deforma por los pares de rodillos de formación (8, 8', 8'") que tienen perfiles coincidentes: esto representa una evidente característica capaz de diferenciar la máquina de la presente invención de las máquinas de la técnica anterior incluyendo la que se describe en la patente europea EP 1 393 830.

55 **[0033]** La figura 8 muestra esquemáticamente una vista frontal de una de las estaciones de contención 12 situadas aguas abajo de las estaciones de formación 3 y 3'.

60 **[0034]** Esta estación 12, simétrica con respecto a la línea media, se compone de dos guías 81, fijadas a los montantes 31, cada una de las cuales permite la traslación a lo largo de un eje inclinado de una zapata 82 que soporta un rodillo inactivo 83, que tiene un perfil cóncavo, que guía y soporta la banda de la lámina de metal 4 entre dos estaciones de formación adyacentes (3, 3').

[0035] Las estaciones de contención 12 pueden omitirse sin apartarse del alcance de la invención.

65 **[0036]** La parte superior de cada uno de los rodillos 83 presenta un elemento de disco que sobresale 84 (visto mejor en la figura 8a, que muestra esquemáticamente un detalle ampliado de la estación de contención 12), que sobresale con respecto al cuerpo del rodillo 83 para contener el borde 6 de la banda de la lámina de metal 4.

5 **[0037]** La figura 9a muestra esquemáticamente una vista frontal (figura 9a) y una vista lateral seccionada a lo largo del plano F-F de la figura 9a (figura 9b) de una estación de acabado 5 que pertenece a la máquina 1, que difiere de las estaciones de formación (3, 3') anteriormente descrito esencialmente en que cada una de las unidades 35 lleva un rodillo de formación 91 que actúa sobre la superficie exterior de la banda de la lámina de metal 4 doblada para formar el tubo 2 y en el hecho de que comprende además un rodillo 92, la posición del cual entre los bordes 6 de la banda de la lámina de metal 4 que forma el tubo 2 es ajustable por medio de una palanca 93, operada en una forma conocida por sí misma.

10 **[0038]** Las unidades 35 y los rodillos 91 y 92, vistos mejor en la figura 9c, no han sido designados con los números de referencia correspondientes en la figura 9a en aras de la claridad de la representación gráfica.

15 **[0039]** Los rodillos de formación 91 tienen un perfil cóncavo, con una curvatura constante igual al valor máximo de la curvatura presentada por la banda de la lámina de metal doblada 4 en correspondencia con la estación de acabado 5 durante la producción de uno de los tubos 2 que pueden ser producidos sin la sustitución de los rodillos de formación (8, 8', 8'') de las estaciones de formación (3, 3'); el rodillo 92 tiene un perfil en forma de V convexa.

[0040] En la figura 9b se pueden ver la banda de la lámina de metal 4, uno de los rodillos de formación 91, el rodillo 92 insertado en la banda de la lámina de metal 4 y la palanca 93 que ajusta la posición del rodillo 92.

20 **[0041]** La figura 9c muestra esquemáticamente un detalle ampliado de la estación de acabado 5 de la figura 9a, en donde se puede ver mejor los rodillos de formación 91 que actúa sobre la superficie exterior de la banda de la lámina de metal 4 doblada para formar el tubo 2 y el rodillo 92 situado entre los bordes 6 de la banda de la lámina de metal 4.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina (1) para la formación continua de tubos (2) que incluye, en serie entre sí, estaciones de formación (3, 3') capaces de doblar progresivamente una banda de la lámina de metal (4) y al menos una estación de acabado (5) capaz de acercar aún más entre sí los bordes (6) de la banda doblada de la lámina de metal (4) en vista de la soldadura final, incluyendo cada estación de formación (3, 3') dos pares de rodillos de formación inactivos (8, 8', 8") capaces de llevar a cabo movimientos rototranslacionales de la misma extensión pero en direcciones opuestas, **caracterizada por que:**
- el perfil de los rodillos inferiores (8') de cada estación de formación (3, 3') es elíptico con una curvatura decreciente desde el borde exterior hacia el borde interior de dicho rodillo (8');
 - el perfil de los rodillos superiores (8) de la primera estación de formación (3) es elíptico con el aumento de curvatura desde el borde exterior hacia el borde interior de dicho rodillo (8);
 - el perfil de los rodillos superiores (8") de las estaciones de formación (3'), después de la primera (3) es circular.
2. La máquina (1) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la al menos una estación de acabado (5) incluye cuatro rodillos de formación inactivos (91), que tiene un perfil cóncavo con una curvatura constante, capaz de llevar a cabo movimientos de la misma medida y dirección de acuerdo con ejes a 90°.
3. La máquina (1) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el radio del perfil circular de los rodillos superiores (8") de cada estación de formación (3'), después de la primera (3) corresponde al radio mínimo de curvatura de la banda doblada de la lámina de metal (4) en correspondencia con dicha estación de formación (3'), después de la primera (3).
4. La máquina (1) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** cada estación de formación (3, 3') y al menos una estación de acabado (5) incluye dos montantes verticales (31) que soportan dos travesaños horizontales (32) que se deslizan a lo largo de los montantes (31), a lo largo de cada uno de dichos travesaños (32) se deslizan dos zapatas (33), en cada uno de los cuales está presente un pivote (34) que actúa como un fulcro para la rotación de una unidad (35) que lleva uno de los rodillos de formación (8, 8', 8"; 91).
5. La máquina (1) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** los pares de rodillos de formación (8, 8') que pertenecen a la primera estación de formación (3) se deforman las zonas más exteriores de la banda de la lámina de metal (4) y **por que** el par de rodillos de formación (8', 8"), perteneciente a las estaciones de formación (3'), después de la primera (3), deforma la parte interior de la banda de la lámina de metal (4).
6. La máquina (1) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** también incluye estaciones de contención (12), cada una de las cuales está situada después de una estación de formación (3, 3').
7. La máquina (1) según la reivindicación 6, **caracterizada por que** cada estación de contención (12) incluye dos guías (81), fijadas a los montantes (31), cada una de los cuales permite la traslación de acuerdo con un eje inclinado de una zapata (82) que lleva un rodillo (83), que tiene un perfil cóncavo, capaz de guiar y apoyar la banda de la lámina de metal (4) entre dos estaciones de formación adyacentes (3, 3').
8. La máquina (1) según la reivindicación 7, **caracterizada por que** la parte superior de cada rodillo (83) presenta un elemento de disco (84), que sobresale del cuerpo del rodillo (83), capaz de contener el borde (6) de la banda de la lámina de metal (4).
9. La máquina (1) según la reivindicación 4, **caracterizada por que** cada una de las unidades (35) de al menos una estación de acabado (5) lleva un rodillo de formación (91) que actúa sobre la superficie exterior de la banda de la lámina de metal (4) doblada para formar el tubo (2) y **por que** también incluye un rodillo (92) y una palanca (93) capaz de ajustar la posición del rodillo (92) entre los bordes (6) de la banda de la lámina de metal (4) que forma el tubo (2).
10. La máquina (1) según la reivindicación 9, **caracterizada por que** los rodillos de formación (91) tienen un perfil cóncavo, con una curvatura constante e igual al valor máximo de la curvatura presentada por la banda doblada de la lámina de metal (4) en correspondencia con la estación de acabado (5) durante la producción de uno de los tubos (2) que pueden producirse sin reemplazar los rodillos de formación (8, 8', 8") de las estaciones de formación (3, 3') y **por que** el rodillo (92) tiene un perfil en forma de V convexa.

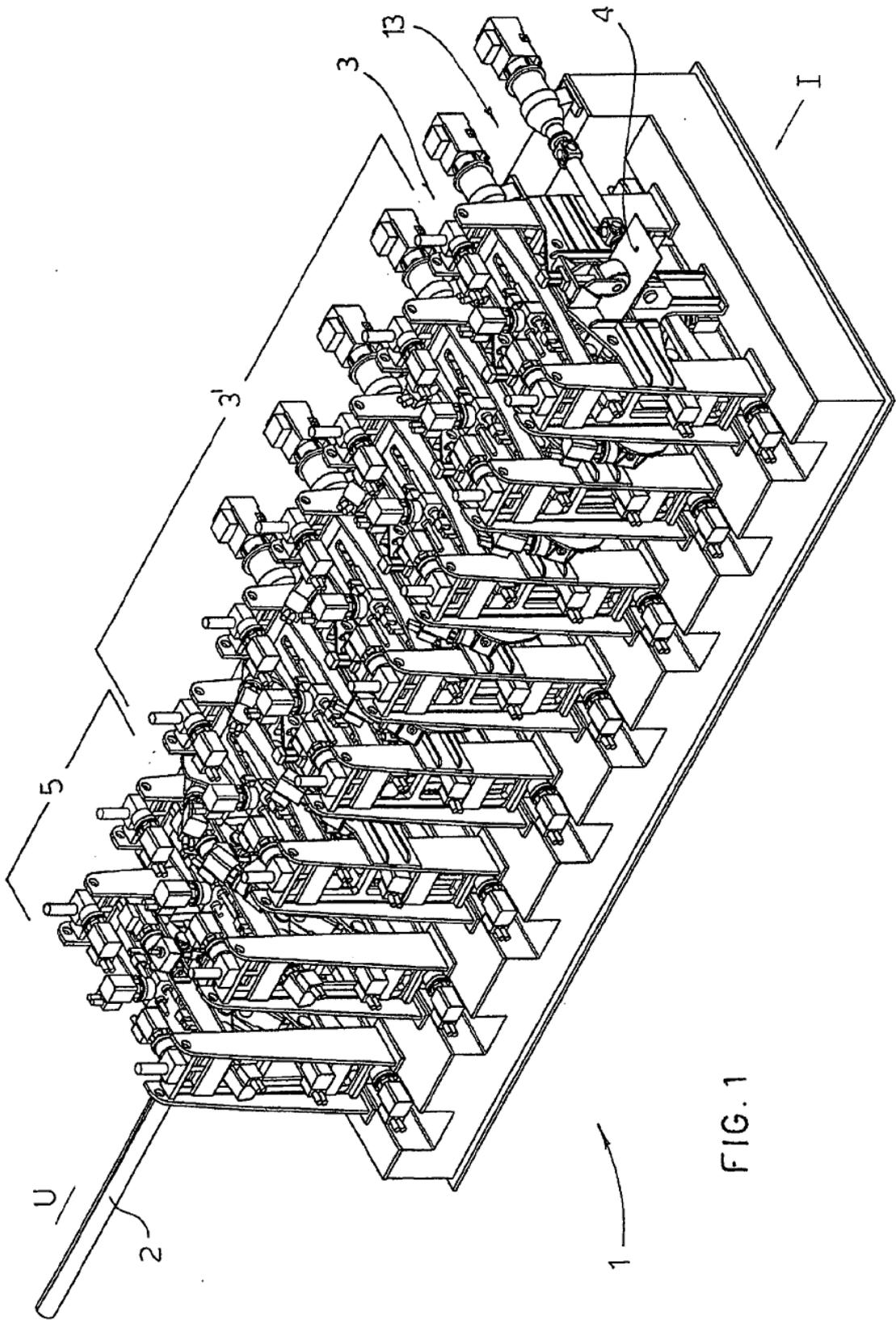


FIG. 1

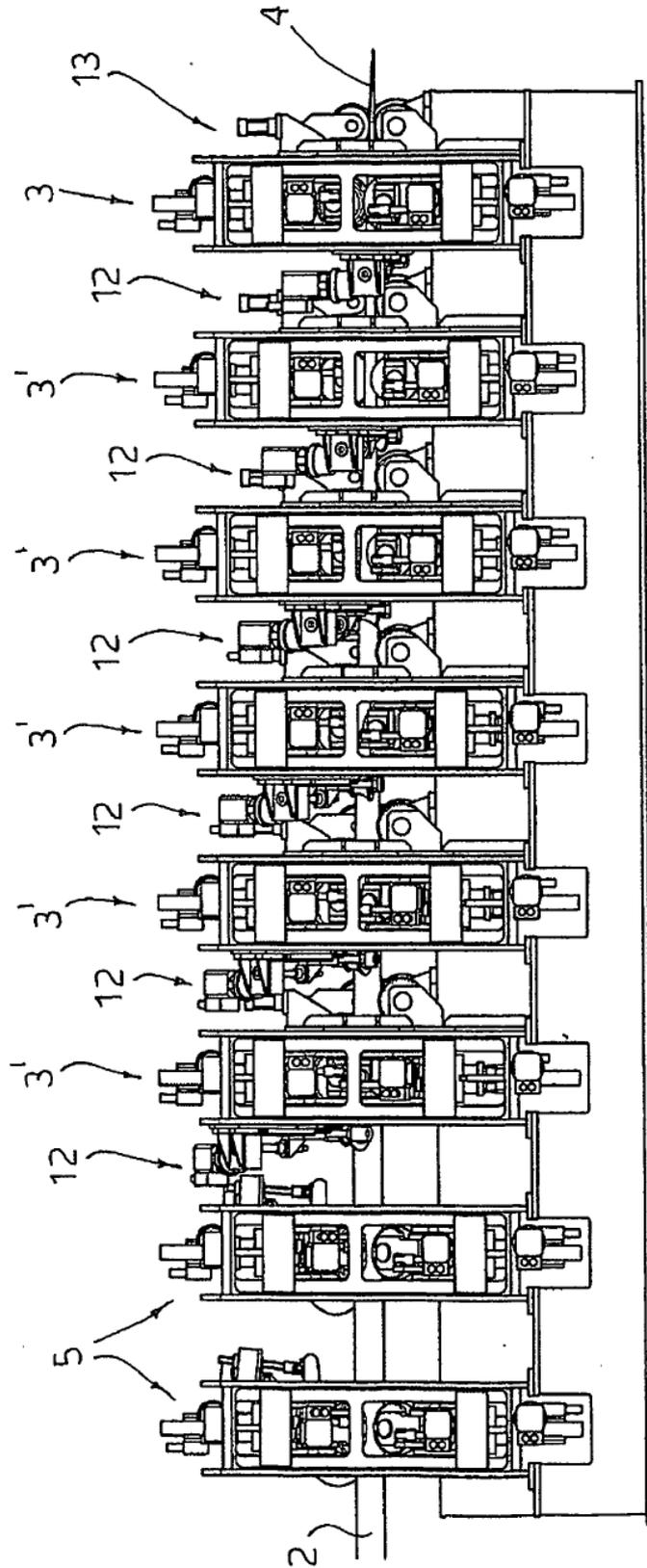


FIG. 2

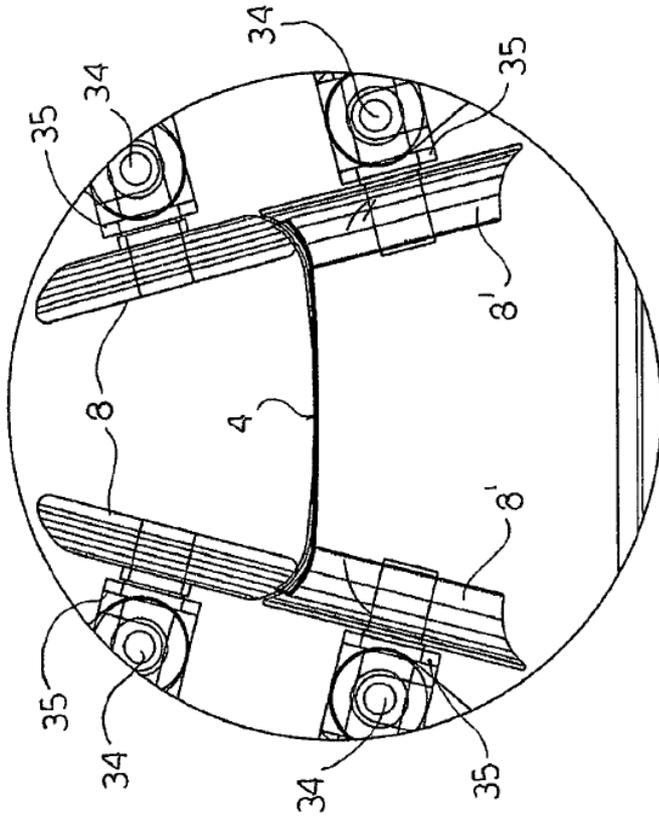


FIG. 3a

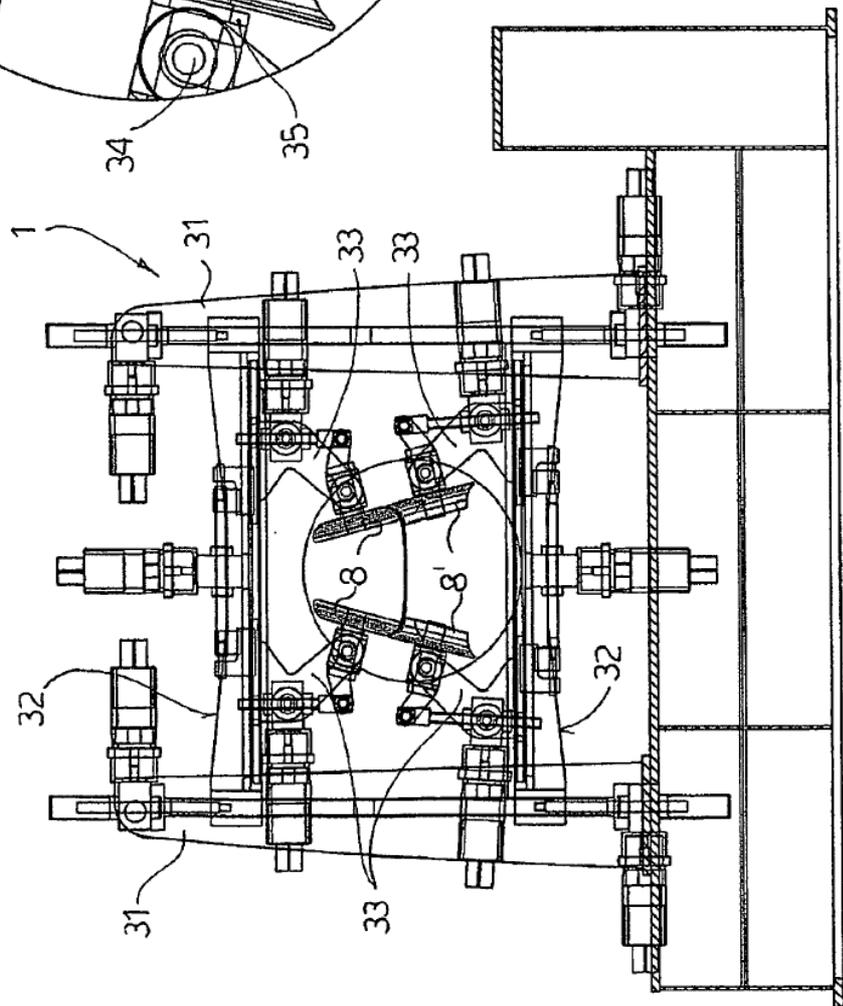


FIG. 3

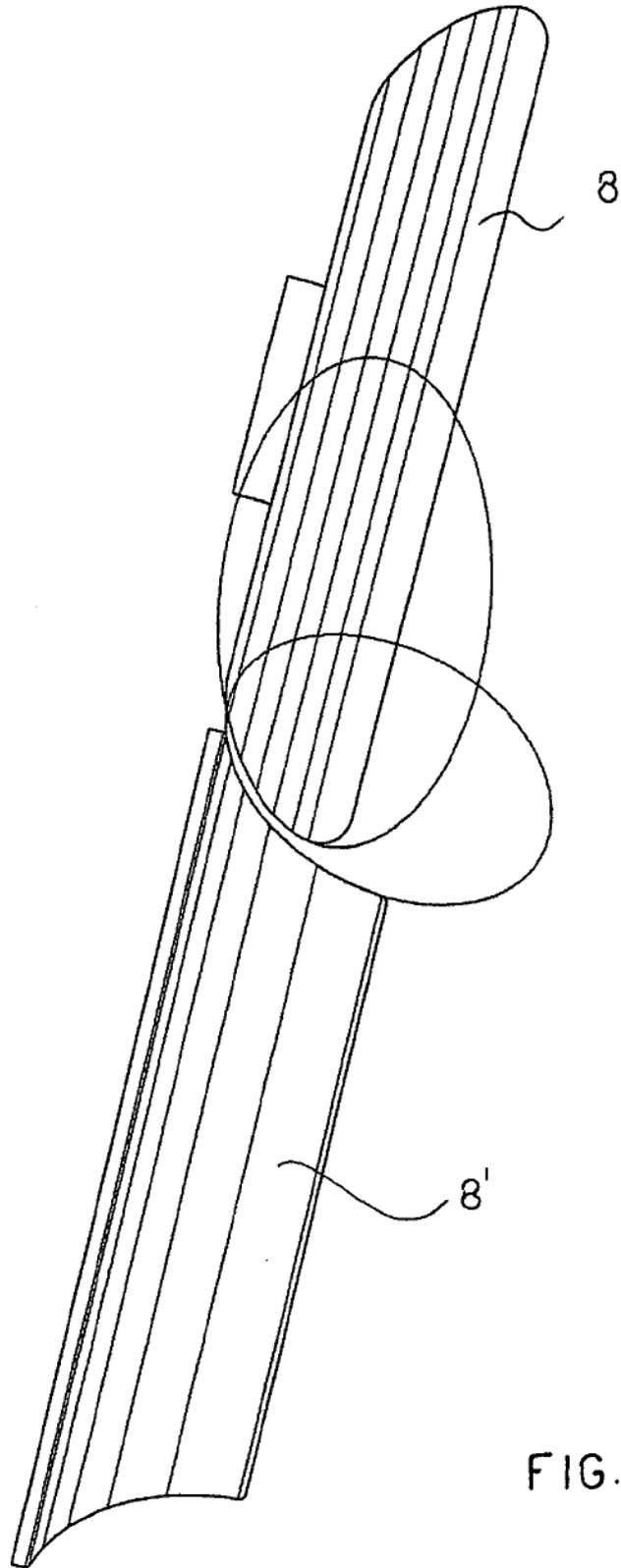


FIG. 4

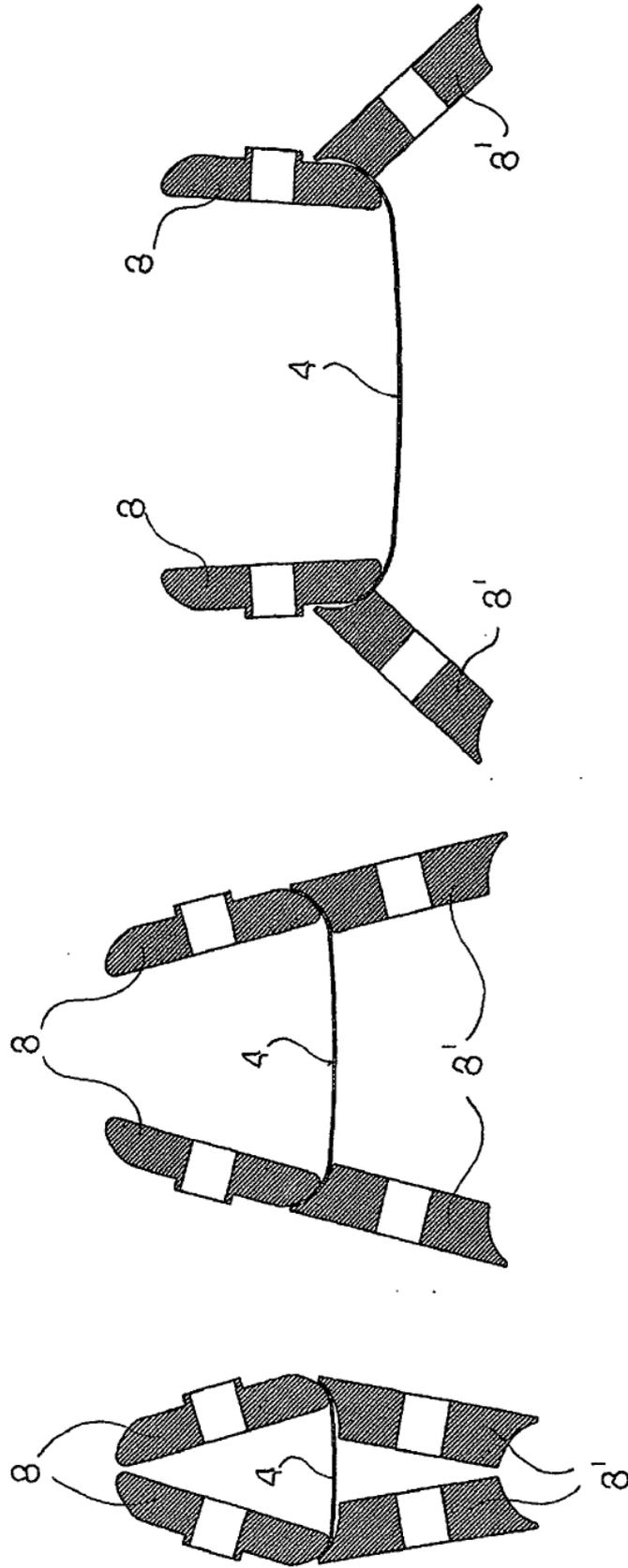


FIG. 5

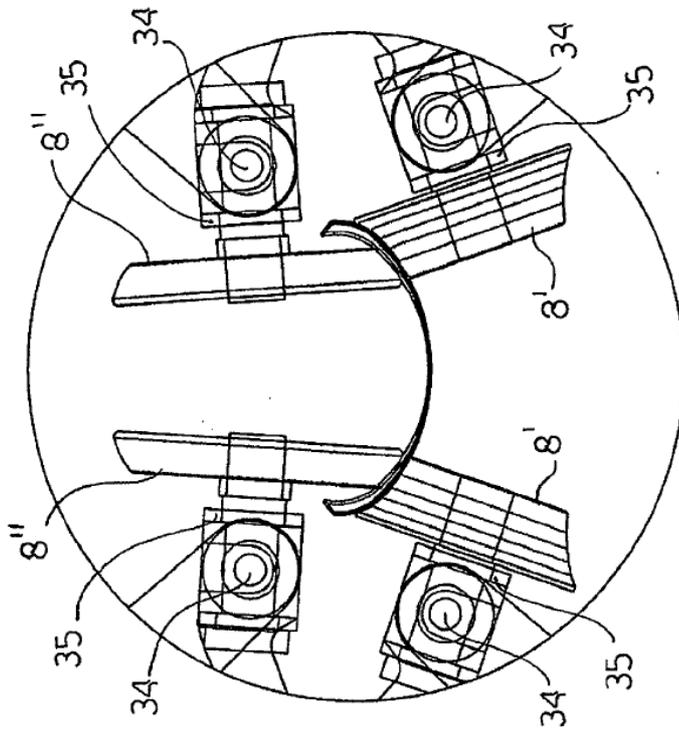


FIG. 6a

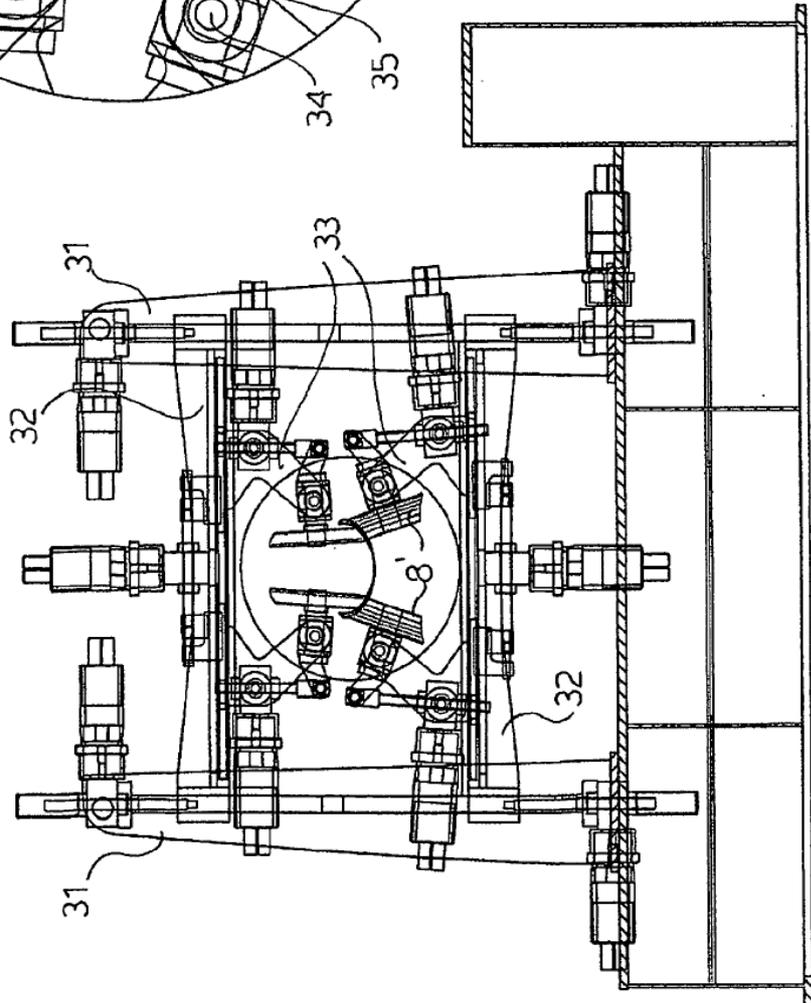


FIG. 6

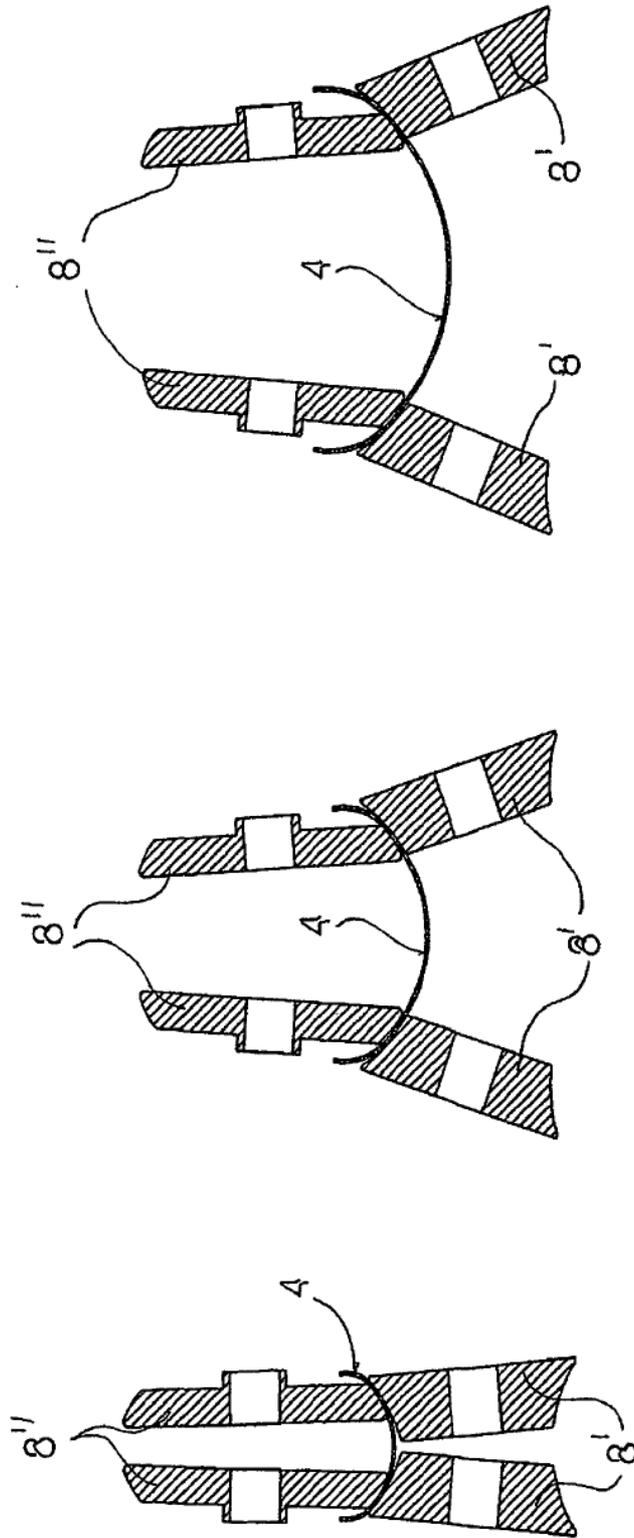


FIG. 7

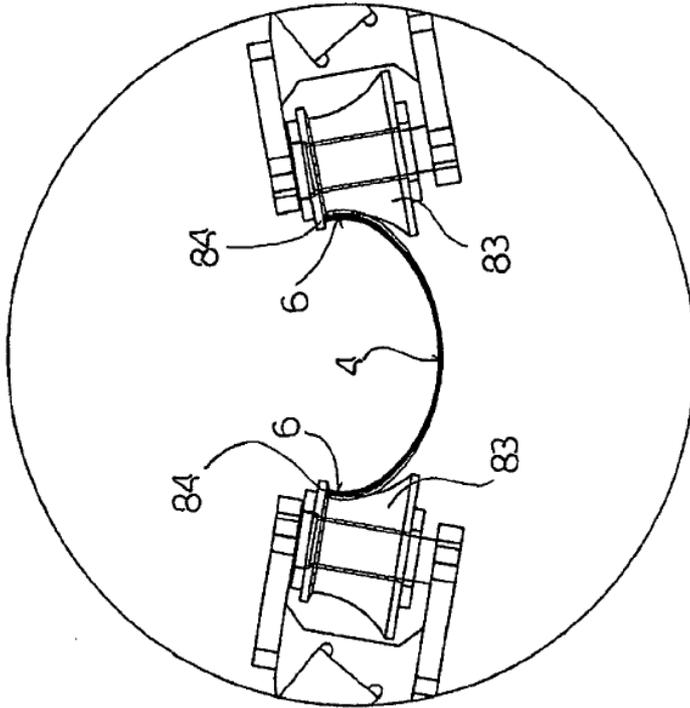


FIG. 8a

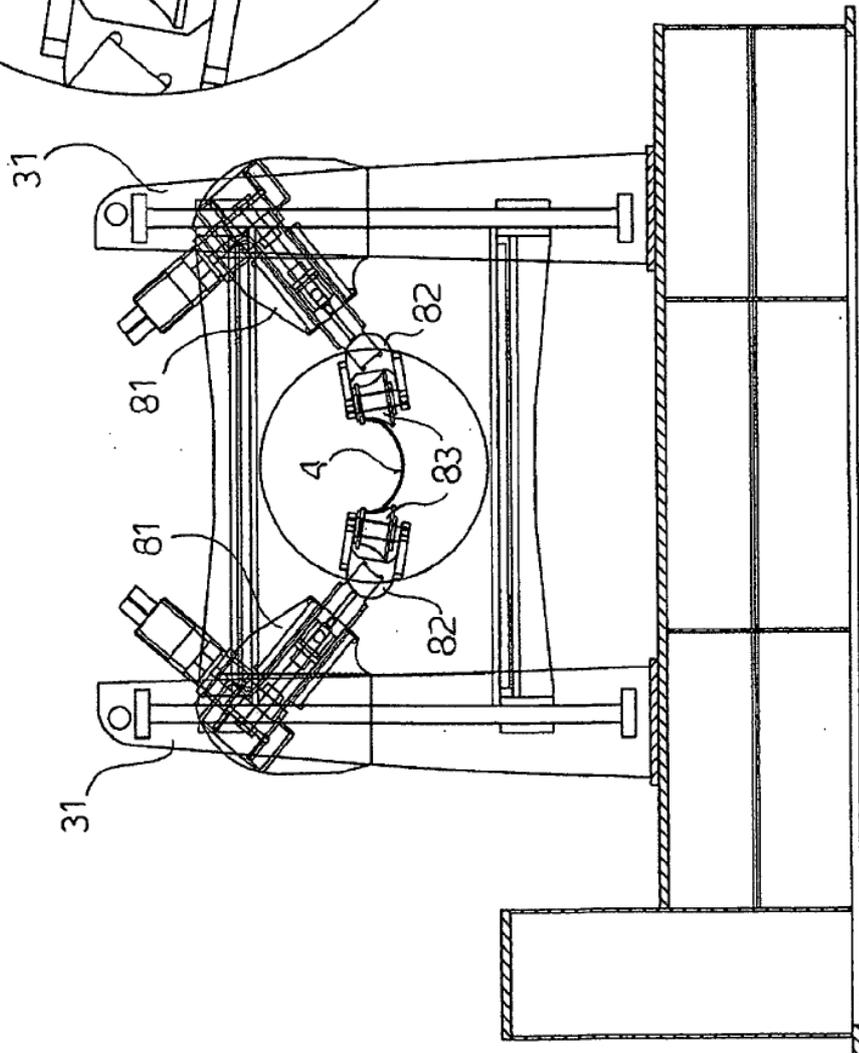
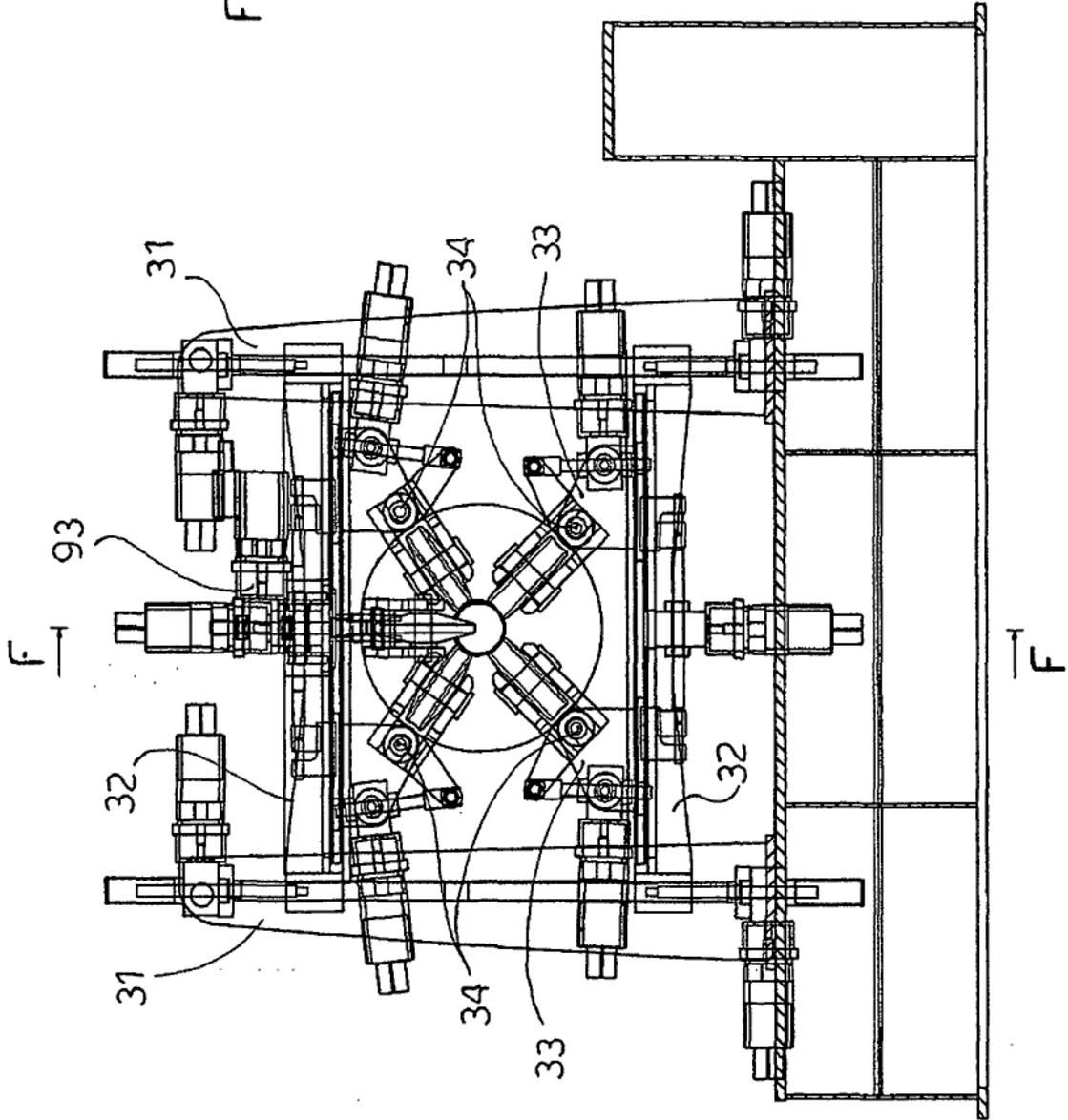


FIG. 8

FIG. 9a



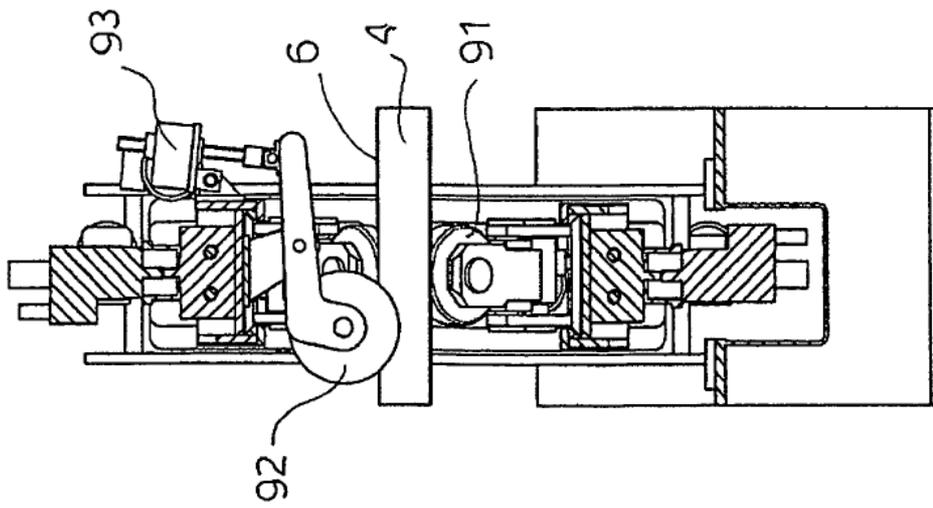


FIG. 9b

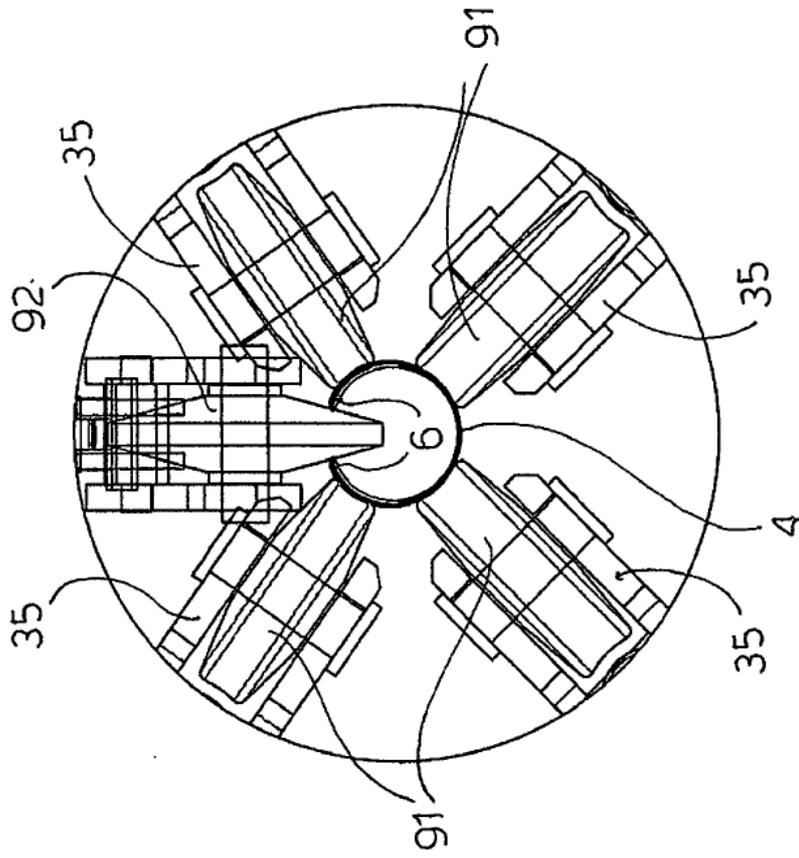


FIG. 9c