

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 793**

51 Int. Cl.:  
**B21H 1/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09731268 .0**  
96 Fecha de presentación: **20.03.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2274118**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.01.2011**

54 Título: **LAMINADOR CIRCULAR CON RODILLO DE CONFORMACIÓN.**

30 Prioridad:  
**21.03.2008 FR 0851834**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**22.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**22.02.2012**

73 Titular/es:  
**Vinzant, Guy**  
**Les Sorbiers de l'Etale Col de Merdassier**  
**74230 Manigod, FR y**  
**Kaczorek, Alain**

72 Inventor/es:  
**Vinzant, Guy y**  
**Kaczorek, Alain**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

**ES 2 374 793 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**

Laminador circular con rodillo de conformación

5 La invención se refiere a un laminador circular utilizado para la conformación de piezas anulares, tales como desbastes de poleas o de ruedas de metal forjado u otras piezas similares.

Es conocido, por ejemplo, por el documento FR-A-2 014 080, el utilizar un laminador circular de cuatro rodillos para la conformación de piezas anulares. Se utilizan rodillos cilíndricos para conformar respectivamente las caras radiales externa e interna de la pieza anular, mientras que se utiliza un par de rodillos cónicos para conformar las caras frontales de la pieza. Se utilizan motores eléctricos para impulsar en rotación, como mínimo, algunos de estos rodillos. Estos rodillos deben ser desplazados unos con respecto a otros, con la finalidad de tener en cuenta variaciones dimensionales de la pieza en el curso de su laminación y con la finalidad de ejercer los esfuerzos de conformación de sus caras internas, externas o frontales. Para ello, se utilizan conjuntos de cilindro y pistón hidráulicos que permiten desarrollar esfuerzos importantes con carreras de amplitud relativamente reducidas. La utilización de estos conjuntos de cilindro y pistón requiere mantener en funcionamiento una central hidráulica y controlar distribuidores de reparto del aceite de accionamiento de los conjuntos de cilindro y pistón. Esto requiere verificaciones periódicas y operaciones de mantenimiento relativamente complejas. No se pueden excluir las fugas de aceite, lo que induce riesgos de incendio.

20 Son estos inconvenientes los que se proponen más específicamente solucionar la invención al dar a conocer un laminador circular cuyo funcionamiento está viabilizado y cuyo mantenimiento puede ser simplificado, sin perjudicar la calidad del laminado obtenido ni la robustez del laminador.

25 A estos efectos, la invención se refiere a un laminador circular para la conformación de piezas anulares, cuyo laminador comprende un par de rodillos, respectivamente, interno y externo, apropiados para conformar las caras radiales interna y externa de una pieza, así como un par de rodillos cónicos, respectivamente, superior e inferior, apropiados para conformar las caras frontales de esta pieza. Este laminador comprende igualmente medios de desplazamiento de, por lo menos, algunos de estos rodillos con respecto a un bastidor. Este laminador se caracteriza porque los medios de desplazamiento de, como mínimo, uno de los rodillos, comprenden, como mínimo, un piñón, y, como mínimo, una cremallera solidaria de un órgano de desplazamiento del rodillo, porque el piñón es impulsado en rotación por el eje de salida de un moto-reductor eléctrico montado sobre un soporte articulado con respecto al bastidor alrededor del eje de rotación del piñón y porque se prevén medios de amortiguación para amortiguar el pivotamiento del soporte alrededor de su eje de articulación.

35 Gracias a la invención, la transmisión de esfuerzo entre el moto-reductor eléctrico y el rodillo de perfilado o de conformación se obtiene de manera fiable, incluyendo fuertes cargas, gracias a la utilización de un enlace de tipo piñón/cremallera. Además, el hecho de que el moto-reductor está montado sobre un soporte articulado con respecto al bastidor del laminador permite que, en caso de irregularidad de la superficie con la que interacciona el rodillo, la sobrecarga transitoria transmitida a la cremallera a causa de esta irregularidad, pueda ser desplazada sin peligro hacia el piñón, mientras que éste tiende a girar en sentido opuesto al impuesto normalmente por el moto-reductor. Resulta de ello un par resistente importante a nivel del piñón, cuyo par puede ser absorbido por el pivotamiento del soporte alrededor del eje de rotación del piñón y con respecto al bastidor del laminador. Los medios de amortiguación permiten absorber la energía correspondiente sin esfuerzos demasiado importantes sobre el moto-reductor.

45 De acuerdo con aspectos ventajosos, pero no obligatorios de la invención, este laminador puede incorporar una o varias de las características siguientes:

50 - el rodillo cónico superior está montado sobre un carro desplazable según una dirección vertical y en el que está fijada la cremallera, siendo apropiado el conjunto piñón/cremallera para ejercer sobre el carro un esfuerzo vertical ejercido hacia el rodillo cónico inferior, lo que permite una conformación eficaz de las caras frontales de la pieza a tratar.

55 - el rodillo interno está montado sobre un cable desplazable, según una dirección horizontal, y en el que está fijada la cremallera, siendo apropiado el conjunto piñón/cremallera para ejercer sobre el carro un esfuerzo horizontal dirigido hacia el rodillo cilíndrico externo, lo que permite conformar eficazmente las caras interna y externa de la pieza a tratar.

60 - el carro que soporta el rodillo presenta, como mínimo, dos cremalleras, acoplada cada una de ellas con un piñón, siendo arrastrado este piñón en rotación por el eje de salida de un moto-reductor eléctrico montado sobre un soporte independiente articulado sobre el bastidor alrededor del eje de rotación del piñón, siendo los ejes de rotación de los piñones paralelos entre sí, mientras que se prevén medios de amortiguación del pivotamiento de cada soporte. El hecho de que el carro lleve dos cremalleras permite repartir los esfuerzos transmitidos entre los motor-reductores y el rodillo, equilibrando a éstos.

65

- 5 - el laminador comprende igualmente, como mínimo, un rodillo de seguimiento y de centraje de la superficie radial externa de la pieza a tratar, mientras que cada rodillo de centraje está montado sobre un brazo móvil solidario de un primer piñón acoplado con un segundo piñón, que el segundo piñón es arrastrado por el árbol de salida de un motor reductor eléctrico montado sobre un soporte articulado con respecto al bastidor alrededor de un eje paralelo al eje de rotación del piñón y que se prevén medios de amortiguación entre el soporte y el bastidor para amortiguar el pivotamiento del soporte alrededor de su eje de articulación. En otras palabras, el desplazamiento de los rodillos de seguimiento se obtiene de manera comparable al desplazamiento de los rodillos de conformación.
- 10 - el laminador comprende medio de detección del pivotamiento del soporte con respecto al bastidor, cuyos medios son apropiados para facilitar a una unidad electrónica de control del laminador una señal representativa de este pivotamiento. La consideración de esta señal permite adaptar el funcionamiento del laminador, en especial la velocidad de impulsión en rotación del rodillo o rodillos interesados, para tener en cuenta una irregularidad de superficie resultante en el pivotamiento del soporte. En este caso, se puede prever que la unidad electrónica puede controlar dos moto-reductores en función de las señales recibidas de los medios de detección, de manera que se asegure un funcionamiento coordinado de los medios de desplazamiento de, como mínimo, uno de los rodillos.
- 15 - los medios de amortiguación comprenden una varilla conectada al soporte y solidaria de un émbolo móvil en el interior de un cuerpo que por su parte es solidario del bastidor, definiendo una cámara de volumen variable que contiene un órgano elásticamente deformable por compresión. En este caso, los medios de detección son ventajosamente apropiados para detectar un desplazamiento de la varilla con respecto al cuerpo. Por otra parte, se puede prever que el órgano elásticamente deformable dispuesto en la cámara de volumen variable esté constituido por un apilamiento de arandelas Belleville.
- 20 La invención se comprenderá mejor y otras ventajas de la misma aparecerán más claramente a base de la descripción siguiente de una forma de realización de laminador de acuerdo con sus principios, que tiene únicamente título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- 25 La figura 1 es una representación en perspectiva de un laminador, de acuerdo con la invención;
- 30 La figura 2 es una vista lateral del laminador de la figura 1 cuando éste se encuentra en el curso de laminación de una abrazadera anular;
- La figura 3 es una sección a mayor escala, según la línea III-III de la figura 2 de la parte superior del laminador que está representada en la configuración de la figura 1, es decir, en vacío;
- 35 La figura 4 es una vista a mayor escala de un detalle IV de la figura 3;
- La figura 5 es una vista lateral, en el mismo sentido que la figura 2, de ciertos elementos de impulsión de las partes móviles del laminador de las figuras 1 a 4;
- 40 La figura 6 es una vista en perspectiva, según un ángulo opuesto al de la figura 5, de la parte superior de la jaula axial visible en la figura 5;
- 45 La figura 7 es una vista de la parte superior del laminador de las figuras 1 a 6; y
- La figura 8 es una sección según la línea VIII-VIII de la figura 2 y
- La figura 9 es una vista en perspectiva análoga a la de la figura 1, según otro ángulo.
- 50 El laminador 1 representado en las figuras 1 a 7 comprende un bastidor principal 2 sobre el que está montada una jaula radial 3 fijada con respecto al bastidor 2 y una jaula axial 4 desplazable paralelamente a un eje longitudinal  $X_2$  del bastidor 2.
- 55 La jaula 3 soporta un rodillo cilíndrico 10 con base circular montado de forma giratoria alrededor de un eje vertical  $Z_{10}$  y arrastrada en rotación por un motor eléctrico principal 11.
- La jaula 3 presenta igualmente un rodillo secundario o mandrino 12 montado de forma giratoria alrededor de un eje  $Z_{12}$  paralelo al eje  $Z_{10}$  en el interior de una columna móvil 13, con respecto a una parte principal 31 de la jaula 3, paralelamente al eje  $X_2$ . La columna 13 está soportada por dos barras 14 y 15 apropiadas para deslizar con respecto a la parte 31, tal como resulta de las explicaciones siguientes. La jaula 3 comprende igualmente una plataforma 16 que define un alojamiento 17 de recepción del extremo inferior del mandrino 12 cuando la columna 13 y la plataforma 16 están alineados verticalmente, es decir, cuando el eje  $Z_{12}$  pasa por el centro del alojamiento 17. Resulta entonces posible bajar el mandrino 12 para acoplarlo parcialmente en el alojamiento 17.
- 60 La plataforma 16 está soportada por dos barras 18 y 19 que se extienden paralelamente a las barras 14 y 15 y al eje  $X_2$ .
- 65

El laminador 1 comprende igualmente un rodillo cónico inferior 20 soportado por la jaula axial 4 y arrastrado en rotación por un motor eléctrico 21. La jaula 4 soporta igualmente un rodillo cónico superior 22 arrastrado en rotación por un motor eléctrico 23.

5 Se observa respectivamente en  $A_{20}$  y  $A_{22}$  los ejes de simetría y de rotación de los rodillos 20 y 21. Estos ejes son convergentes y se aproximan en dirección de la jaula radial 3.

10 Cuando una pieza a laminar 100 está colocada en el laminador 1, tal como se ha representado únicamente en la figura 2, esta pieza es sometida a esfuerzos de compresión radial  $F_1$  y  $F_2$  ejercido respectivamente por los rodillos 10 y 12. Estos esfuerzos  $F_1$  y  $F_2$  permiten conformar respectivamente la superficie radial externa 101 y la superficie radial interna 102 de la pieza 100. La intensidad de estos esfuerzos depende de la intensidad de dos esfuerzos de tracción  $T_1$  y  $T_2$  ejercidos respectivamente sobre la columna 13 y sobre la plataforma 16 por medio de las barras 14, 15, 18 y 19 y dirigidas hacia la parte 31 de la jaula radial 3.

15 El rodillo 20 está soportado por el bastidor 41 de la jaula axial 4 con su eje  $A_{20}$  fijo con respecto a este bastidor. En otras palabras, el rodillo 20 solo puede girar alrededor del eje  $A_{20}$ . Por el contrario, el rodillo 22 está soportado con respecto al bastidor 41 con una posibilidad de desplazamiento en traslación vertical paralelamente a los ejes  $Z_{10}$  y  $Z_{12}$ , tal como se ha representado por la doble flecha  $F_3$  de la figura 2. Esta posibilidad de desplazamiento vertical del eje  $A_{22}$  permite al rodillo 22 ejercer sobre la cara frontal superior 103 de la pieza 100 un esfuerzo  $F_4$  dirigido hacia el rodillo 20. Esto tiene por efecto inducir un esfuerzo de reacción  $F_5$  del rodillo 20 sobre la cara frontal inferior 104 de la pieza 100. De este modo, al desplazar más o menos el rodillo 22 en el sentido de la doble flecha  $F_3$ , es posible ejercer, directamente sobre la cara 103 e indirectamente sobre la cara 104, un esfuerzo de conformación de estas caras.

20 Para poder ser desplazado en el sentido de la doble flecha  $F_3$ , el rodillo 22 está montado sobre un carro 24 dotado de dos cremalleras 25 y 26 dispuestas verticalmente, es decir, paralelamente a la dirección de la doble flecha  $F_3$ . El carro 24 está montado de forma deslizante con respecto a las barras 42 que forman el armazón del bastidor 41 y que son visibles en las figuras 5 y 6 en las que no se ha representado el equipado del bastidor 41. Se observará en estas figuras que el carro 24 presenta en realidad cuatro cremalleras, es decir, dos cremalleras 25 y 26 dispuestas sobre el carro 24 sensiblemente por encima del rodillo 22 y dos cremalleras 27 y 28 situadas en el otro lado del bastidor 41 con respecto al rodillo 22.

25 Dos piñones 51 y 52 están montados sobre un árbol 53 que se extiende paralelamente al eje  $X_2$ . Los piñones 51 y 52 se encuentran conectados respectivamente con las cremalleras 25 y 27. El árbol 53 constituye el eje de salida de un moto-reductor 61 constituido por un motor eléctrico 62 y un reductor reversible 63 conectados por un reenvío angular de 64 a 90°.

30 De la misma manera, dos piñones 54 y 55 están montados en un árbol 56 y están conectados respectivamente con los dentados 26 y 28. El árbol 56 constituye el eje de salida de un moto-reductor 66 que comprende un motor eléctrico 67, un reductor reversible 68 y un reenvío de ángulo de 69 a 90°.

El reductor 63 ó 68 de cada moto-reductor 61 ó 66 soporta el motor o reenvío de ángulo asociados.

35 El reductor 63 está montado sobre un brazo de reacción 71 articulado sobre el bastidor 41 alrededor del eje longitudinal  $X_{53}$  del árbol 53, que forma el eje de rotación de los piñones 51 y 52 y que es paralelo al eje  $X_2$ . De la misma manera, el reductor 68 está montado sobre un brazo de reacción 72 que constituye un soporte y que está articulado con respecto al bastidor 41 alrededor del eje longitudinal geométrico  $X_{56}$  del árbol 56, que forma el eje de rotación de los piñones 54 y 55 y que es paralelo a los ejes  $X_{53}$  y  $X_2$ . Los moto-reductores 61 y 66 están soportados por los brazos 71 y 72, respectivamente, a través de los reductores 63 y 68.

40 El brazo o soporte 71 está conectado por una biela en forma de horquilla 73 a un amortiguador 74. De la misma manera, el soporte articulado 72 está conectado por una biela en forma de horquilla 75 a un amortiguador 76. En la práctica, los amortiguadores 74 y 76 están montados invertidos y fijados en la parte superior del bastidor 41 globalmente, según una dirección horizontal perpendicular al eje  $X_2$ .

45 Los diferentes motores eléctricos del laminador 1 están controlados por una unidad electrónica 200 representada de manera esquemática únicamente en la figura 2 y conectado al laminador 1 por un haz de cables 201. La unidad 200 coordina los movimientos de los diferentes moto-reductores del laminador 1, por ejemplo, los moto-reductores 61 y 66 para asegurar la traslación vertical efectiva del carro 24.

50 En el funcionamiento normal del laminador 1, los diferentes motores y moto-reductores están controlados por la unidad 200, según una gama de laminado pre-establecida. Ello tiene como efecto ejercer sobre las superficies 101 a 104 de la pieza 100 a tratar y por medio de los rodillos de conformación 10, 12, 20 y 22 los esfuerzos de conformación  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_4$  y  $F_5$ . En particular, la puesta en rotación de los árboles 53 y 56 por los moto-reductores 61 y 66 permite ejercer sobre el carro 24 un esfuerzo vertical  $F_{10}$  paralelo a los ejes  $Z_{10}$  y  $Z_{12}$  que es transmitido al rodillo

22 para crear el esfuerzo  $F_4$  y por reacción del rodillo 20, el esfuerzo  $F_5$  sobre las caras 103 y 104.

Las caras 103 y 104 son normalmente planas y regulares. No obstante, es posible que estas caras presenten una irregularidad en forma de saliente, en especial a causa de un paro del laminador. En este caso, cuando la pieza 100 es arrastrada en rotación alrededor de su eje central  $Z_{100}$ , la altura de la pieza 100 entre los rodillos 20 y 22 puede aumentar bruscamente. Esto tiende a hacer subir el carro 24 con respecto al bastidor 41 induciendo por un desplazamiento correspondiente de las cremalleras 25 a 28, un movimiento de rotación de los piñones 51, 52, 54 y 55 en un sentido opuesto al par ejercido por los moto-reductores 61 y 66. Dado el carácter reversible de las transmisiones piñón/cremallera, el movimiento de rotación inverso de los piñones es transmitido a los árboles 53 y 56. Este movimiento inverso tiende a hacer girar estos árboles en un sentido opuesto al de los moto-reductores 61 y 66. En otros términos, el par transmitido a los árboles 53 y 56 por una irregularidad en forma de saliente en una de las superficies 103 ó 104 es antagonista de la resultante de la acción de los motores 62 y 67. Resultan de ello pares opuestos sobre los árboles 53 y 56 y sobre los árboles de los reductores 63 y 68. Estos esfuerzos antagonistas son absorbidos por el hecho del montaje de los moto-reductores 61 y 66 sobre los brazos de reacción 71 y 72 que pueden pivotar respectivamente alrededor de los ejes  $X_{53}$  y  $X_{56}$ . Este movimiento de pivotamiento es amortiguado por los amortiguadores 74 y 76 que absorben la energía relacionada con la subida del carro 24.

Tal como resulta particularmente de la figura 4, el amortiguador 74 comprende una varilla 81 solidaria de un émbolo 82 montado en el interior de un cuerpo 83 común a los dos amortiguadores 74 y 76. La biela 73 está articulada en la varilla 81, de manera que el pivotamiento del brazo de reacción 71 alrededor del eje  $X_{53}$  con respecto al bastidor 41 tiene por efecto desplazar el émbolo 82 en el interior del cuerpo 83, hacia la izquierda en la figura 4. Los puntos de articulación de la biela 73 sobre el brazo 71, por una parte, y sobre la varilla 81, de otra, están definidos de manera tal que el movimiento de pivotamiento del brazo 71 alrededor del eje  $X_{53}$ , que tiene lugar en el sentido de la flecha  $F_6$  en las figuras 4 y 6 tiene por efecto desplazar el émbolo 81 en un sentido de reducción del volumen de la cámara 84 definida en el interior del cuerpo 83 y en la que está dispuesto un apilamiento 85 de arandelas Belleville. El aplastamiento del apilamiento de arandelas 85 permite amortiguar el movimiento de pivotamiento del brazo 71 en el sentido de la flecha  $F_6$ .

En la cámara 86 del cuerpo 83 definida en oposición a la cámara 84 con respecto al émbolo 82, se ha dispuesto igualmente dos arandelas Belleville 87 que permiten amortiguar el retorno del brazo 71 hacia la posición normal cuando el esfuerzo antagonista, debido a la irregularidad de superficie de la pieza 100, es absorbido por los moto-reductores 61 a 66.

Un detector de movimiento 91, que está representado únicamente en la figura 4 a efectos de claridad del dibujo, está asociado con el amortiguador 74 y conectado a una chapa plegada 92 fijada en la varilla 81 y cuyo movimiento es tratado por el detector 91 para emitir una señal correspondiente  $S_1$ , en la dirección de la unidad 200. De esta manera, cuando el brazo 71 pivota alrededor del eje  $X_{71}$  por el hecho de una subida del carro 24 debida a una irregularidad en el saliente en una de las superficies 103 ó 104, la señal  $S_1$  es transmitida a la unidad 200 que puede ser programada para ralentizar entonces la velocidad de rotación de los rodillos 10, 12, 20 y 22 hasta el retorno de los brazos 71 a su posición normal, que está determinada igualmente por el detector 91.

La forma del detector 91 y de la chapa 92 representada en la figura 4 son muy esquemáticas. En la práctica, cualquier tipo de detector apropiado puede ser utilizado conjuntamente con el amortiguador 74, por ejemplo un detector con una regla de medición, un detector con potenciómetro o un detector de efecto Hall.

El amortiguador 76 presenta una estructura análoga a la del amortiguador 74 y no se describe con mayor detalle. Está igualmente asociado a un detector de desplazamiento no representado.

La forma de mando del desplazamiento vertical del rodillo 22 es igualmente realizado para el desplazamiento horizontal del mandrino o rodillo interno 12. En efecto, las barras 14, 15, 18 y 19 están dotadas cada una de ellas de una cremallera. La cremallera 125 de la barra 18 se encuentra conectada con un piñón 151 montado sobre el árbol de salida 153 de un motor reductor 161 que comprende un motor eléctrico 162 y un reductor 163. Se observa  $X_{153}$  eje longitudinal del árbol 153 que forma el eje de rotación del piñón 151. El moto-reductor 161 está montado sobre un brazo de reacción 171 articulado en la parte principal 31 de la jaula 3 alrededor del eje  $X_{153}$ .

La cremallera 127 de la barra 14 es visible en la figura 8, igual que el piñón 154 asociado a esta cremallera. El piñón 154 es arrastrado por un moto-reductor 166 del que se observa 156 el árbol de salida. El eje longitudinal  $X_{156}$  del árbol 156 forma el eje de rotación del piñón 154. El moto-reductor 166 está montado en un brazo de reacción 172 articulado con respecto a la parte 31 alrededor del eje  $X_{156}$  que es vertical. Los brazos de reacción 171 y 172 están respectivamente asociados a amortiguadores 174 y 176.

Las barras 15 y 19 están igualmente dotadas de cremalleras, respectivamente 127' y 125', acoplada cada una de ellas a un piñón 154' y 151'. Estos piñones están cada uno de ellos impulsado por un moto-reductor 161' ó 166' soportado por un brazo de reacción 171', 172' articulado sobre la parte principal 31 de la jaula 3 alrededor de un eje longitudinal  $X_{153'}$ ,  $X_{156'}$  del árbol de salida 153' o 156' de estos moto-reductores, que forman los ejes de rotación de los piñones 151' y 154'.

## ES 2 374 793 T3

Dos amortiguadores 174' y 176' permiten amortiguar el pivotamiento de los brazos 171' y 172', respectivamente alrededor de los ejes  $X_{153}$ ' y  $X_{156}$ '.

5 La unidad 200 coordina el funcionamiento de los moto-reductores 161, 161', 166 y 166' para asegurar la traslación horizontal efectiva del carro formado por los subconjuntos 13 a 19.

10 Los moto-reductores 161, 161', 166 y 166' permiten ejercer sobre las barras 14, 15, 18 y 19 del carro constituido por los elementos 13 a 19 un esfuerzo dirigido hacia el rodillo 10, es decir, en oposición a la jaula 4, e igual a la suma de los esfuerzos de tracción  $T_1$  y  $T_2$ .

15 Este esfuerzo de tracción tiende a aproximar el mandrino 12 del rodillo 10 en traslación paralelamente al eje  $X_2$ , lo que permite ejercer esfuerzos de conformación  $F_1$  y  $F_2$  sobre las caras 101 y 102 de la pieza 100. En caso de irregularidad en una de esas superficies, en especial al principio del proceso de laminación en el que el desgaste es relativamente irregular, el mandrino 12, la columna 13 y la plataforma 16 pueden ser empujados temporalmente en la dirección del eje central  $Z_{100}$  de la pieza 100. Esto es posible por el pivotamiento de uno o varios de los brazos de reacción 171, 171', 172 y 172' alrededor de sus ejes de articulación respectivos sobre la parte 31. Este movimiento de articulación es amortiguado por los amortiguadores 174, 174', 176 y 176'.

20 Igual a los que se refiere al control del rodillo 22, este movimiento de pivotamiento de los brazos de reacción 171, 171', 172 y 172' permite absorber los pares antagonistas que se ejercen sobre los árboles 153, 153', 156 y 156' de arrastre de los piñones 151, 151', 154 y 154'.

25 El laminador 1 está dotado igualmente de brazos de centraje 200 y 202 equipado cada uno de ellos de un rodillo 220 ó 222 destinado a apoyarse contra la superficie 101 de la pieza 100 durante la laminación. Los elementos 200 y 220 no están representados en la figura 2 a efectos de claridad del dibujo.

30 El brazo de centraje 200 está desplazado hacia el eje central  $Z_{100}$  de la pieza 100 en el curso de laminación por medio de un moto-reductor eléctrico 261 cuyo árbol de salida 253 está dotado de un piñón 251 que engrana sobre otro piñón 281, fijado sobre el brazo 200. Igualmente, un moto-reductor 266 tiene su árbol de salida 256 dotado de un piñón 254 que engrana con un segundo piñón 284 fijado sobre el brazo 202.

35 Cada uno de los moto-reductores 261 ó 266 está montado sobre un soporte 271 ó 272 en forma de brazo de reacción articulado sobre la parte 31 alrededor del eje longitudinal  $X_{253}$  ó  $X_{256}$  del árbol de salida 253 ó 256 que corresponden a este moto-reductor. Los amortiguadores 274 y 276 análogos a los que se han mencionado para el control de la posición del rodillo 22, son utilizados para amortiguar los movimientos de pivotamiento de los brazos de reacción 271 y 272 alrededor de sus ejes de articulación respectivos. Estos movimientos de pivotamiento pueden resultar de irregularidades de la superficie 101 y son absorbidos sin peligro por los piñones 251, 281, 254 y 284 y los moto-reductores 261 y 266.

40 Es ventajoso, en términos de aprovisionamiento, de fabricación y de mantenimiento, que los amortiguadores 74, 76, 174, 174', 176, 176', 274 y 276 utilizados para absorber la energía debida al pivotamiento de los diferentes brazos de reacción, sean idénticos. No obstante, esto no es obligatorio.

45 El pivotamiento de los brazos de reacción 171, 171', 172, 172', 271 y 272 puede ser detectado tal como se ha explicado en cuanto al pivotamiento de los brazos de reacción 71 y 72. La detección del pivotamiento de los brazos 171, 171', 172, 172', 271 y 272 puede ser utilizada, tal como se ha explicado, con referencia al detector 91, para señalar una irregularidad de superficie en la unidad 200 que entonces puede adaptar el funcionamiento del laminador 1.

50 En la práctica, un detector del tipo del detector 91 es asociado a cada uno de los brazos 171, 171', 172, 172', 271 y 272.

55 Se puede prever que cuando se ha detectado el pivotamiento de uno de los brazos de reacción por uno de los detectores, la velocidad de rotación de los rodillos 10, 12, 20 y 22 disminuye hasta el retorno de este brazo de reacción a la posición normal, lo que es igualmente detectado por el detector en cuestión.

60 Además, la unidad 200 puede controlar moto-reductores que cooperan para el arrastre del mismo rodillo de manera coordinada. Por ejemplo, cuando el detector 91 asociado al amortiguador 74 ha detectado un pivotamiento del brazo 71 alrededor del eje  $X_{53}$ , la unidad 200 es informada de ello gracias a la señal  $S_1$ . Teniendo en cuenta esta señal, la unidad 200 puede controlar el moto-reductor 66 para que éste accione el árbol 56 de manera que compense, a nivel de los piñones 54 y 55 y de las cremalleras 26 y 28, el desfase angular que se produce alrededor del eje  $X_{53}$ . Esto permite asegurar el equilibrio de los esfuerzos verticales ejercidos por el carro 24 por los diferentes conjuntos de piñón/cremallera.

65 De la misma manera, si uno de los detectores asociado a uno de los amortiguadores 174, 174', 176 y 176' detecta el

- 5 pivotamiento de uno de los brazos 171, 171', 172 ó 172', la unidad 200 puede controlar los moto-reductores distintos al soportado por el brazo de reacción cuyo pivotamiento ha sido detectado, para compensar el eventual desequilibrio en el arrastre de la columna 13 o de la plataforma 16. Esto permite asegurar que el mandrino 12 y el alojamiento 17 se encuentran permanentemente bien alineados y que el carro 13 a 19 no está sometido a esfuerzos susceptibles de deformarlo. Esta coordinación de la acción de los moto-reductores es posible por el hecho de que se detecta rápidamente, gracias a los brazos de reacción articulados y a los detectores asociados, las irregularidades de la pieza a tratar.
- 10 Resulta de las explicaciones anteriores que cada uno de los carros 13-19 ó 24 de desplazamiento y traslación horizontal o vertical de los rodillos 12 ó 22 presentan cuatro cremalleras 25 a 28, 125, 127 o equivalentes que cooperan cada una de ellas con un piñón 51, 52, 54, 55, 151 o equivalente. Esto permite repartir los esfuerzos soportados por los carros.
- 15 La invención ha sido representada en su puesta en práctica para el control de la posición de los rodillos de conformación 12 y 22. Puede no ser puesta en práctica más que para el control de uno solo de estos rodillos de conformación. Igualmente, su puesta en práctica para el control de los brazos de centraje 200 y 202 es opcional.
- 20 La jaula 4 está dotada de un moto-reductor 461 que arrastra un piñón 451 conectado con una cremallera 462 que se extiende sobre el bastidor principal 2 paralelamente al eje  $X_2$ . De esta manera, es posible controlar la posición de la jaula axial 4 a lo largo del eje  $X_2$ .
- El moto-reductor 461 está soportado por un brazo de reacción 471 articulado en el bastidor 41 de la jaula 4 alrededor de un eje paralelo al eje de salida del moto-reductor 461.
- 25 La invención ha sido descrita con medios de amortiguación constituidos por amortiguadores de émbolo y apilamiento de arandelas Belleville. Se pueden prever otros tipos de amortiguadores, en especial amortiguadores de resortes helicoidales de compresión, amortiguadores de gas o amortiguadores con bloque de elastómero.

## REIVINDICACIONES

1. Laminador circular (1) para la conformación de piezas anulares (100), cuyo laminador comprende un par de rodillos, respectivamente interno (12) y externo (10), apropiados para perfilar ( $F_1 + F_2$ ) las caras radiales interna (102) y externa (101) de la pieza (100) y un par de rodillos cónicos, respectivamente superior (22) e inferior (20), apropiados para perfilar ( $F_3 + F_4$ ) las caras frontales (103, 104) de la pieza, así como medios (61, 66, 161, 161', 166, 166') de desplazamiento de por lo menos algunos de estos rodillos con respecto a un bastidor (2, 31, 41) del laminador, caracterizado:
- 5 porque los medios de desplazamiento de, como mínimo, uno (12, 22) de los rodillos comprenden, como mínimo, un piñón (51, 52, 54, 55, 151, 151', 154, 154') y, como mínimo, una cremallera (25-28, 125, 125', 127, 127') solidaria a un órgano (24, 13-19) de desplazamiento del rodillo,
- 10 porque el piñón es arrastrado en rotación por el árbol de salida (53, 56, 153, 153', 156, 156') de un moto-reductor eléctrico (61, 66, 161, 161', 166, 166') montado sobre un soporte (71, 72, 171, 171', 172, 172') articulado con respecto al bastidor alrededor del eje de rotación ( $X_{53}$ ,  $X_{56}$ ,  $X_{153}$ ,  $X_{153'}$ ,  $X_{156}$ ,  $X_{156'}$ ) del piñón y
- 15 porque se prevén medios de amortiguación (74, 76, 174, 174', 176, 176') para amortiguar el pivotamiento ( $F_6$ ) del soporte alrededor de su eje de articulación.
2. Laminador, según la reivindicación 1, caracterizado porque el rodillo cónico superior (22) está montado sobre un carro (24) desplazable ( $F_3$ ) según una dirección vertical ( $Z_{100}$ ) y sobre el que está fijada la cremallera (25-28) del conjunto de piñón/cremallera (51, 52, 54, 55/25-28) con capacidad de ejercer sobre el carro un esfuerzo vertical ( $F_{10}$ ) dirigido hacia el rodillo cónico inferior (20).
- 20
3. Laminador, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el rodillo interno (12) está montado sobre un carro (13-19) desplazable según una dirección horizontal ( $X_2$ ) y sobre el que está fijada la cremallera (125, 125', 127, 127'), siendo apropiado el conjunto piñón/cremallera (151/125, 151'/125', 154/127, 154'/127') para ejercer sobre el carro un esfuerzo horizontal ( $T_1 + T_2$ ) dirigido hacia el rodillo cilíndrico externo (10).
- 25
4. Laminador, según una de las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado porque el carro (13-19, 24) presenta, por lo menos, dos cremalleras (25-28, 125, 125', 127, 127') conectada cada una de ellas con un piñón (51, 52, 54, 55, 151, 151', 154, 154'), siendo arrastrado cada uno de dichos piñones en rotación por el árbol de salida (53, 56, 153, 153', 156, 156') de un moto-reductor eléctrico específico (61, 66, 161, 161', 166, 166') montado sobre un soporte independiente (71, 72, 171, 171', 172, 172') articulado sobre el bastidor alrededor del eje ( $X_{53}$ ,  $X_{56}$ ,  $X_{153}$ ,  $X_{153'}$ ,  $X_{156}$ ,  $X_{156'}$ ) de rotación del piñón, y porque se prevén medios de amortiguación (74, 76, 174, 174', 176, 176') del pivotamiento de cada soporte.
- 30
5. Laminador, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por comprender igualmente, por lo menos un rodillo (220, 222) de seguimiento y de centraje de la superficie radial externa (101) de la pieza (100), porque cada rodillo de centraje está montado sobre un brazo móvil (200, 202) solidario de un primer piñón (281, 284), engranado con un segundo piñón (251, 254), porque el segundo piñón es arrastrado por un árbol de salida (253, 256) de un moto-reductor eléctrico (261, 266) montado sobre un soporte (271, 272) articulado con respecto al bastidor (2, 31) alrededor del eje de rotación ( $X_{253}$ ,  $X_{256}$ ) del segundo piñón (251, 254) y porque se prevén medios de amortiguación (274, 276) entre el soporte (271, 272) y el bastidor (31) para amortiguar el pivotamiento del soporte alrededor de su eje de articulación.
- 35
6. Laminador, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende medios (91, 92) de detección del pivotamiento del soporte (71, 72, 171, 171', 172, 172', 271, 272, 471) con respecto al bastidor (2, 31, 41) cuyos medios son apropiados para facilitar a una unidad electrónica (200) de control del laminador (1), una señal ( $S_1$ ) representativa de dicho pivotamiento.
- 40
7. Laminador, según la reivindicación 6, caracterizado porque la unidad electrónica (200) es apropiada para controlar dos moto-reductores (61, 66, 161, 161', 166, 166') en función de las señales ( $S_1$ ) recibidas en los medios de detección (91, 93) de manera que aseguran el funcionamiento coordinado de los medios de desplazamiento de, como mínimo, uno de los rodillos (12, 22).
- 45
8. Laminador, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios de amortiguación (74, 76, 174, 174', 176, 176', 274, 276) comprenden una varilla (81) conectada al soporte (71, 72, 171, 171', 172, 172', 271, 272) y solidaria de un émbolo (82) móvil en el interior de un cuerpo (83) solidaria del bastidor (2, 31, 41) definiendo una cámara (84) de volumen variable y porque esta cámara contiene un órgano (85) elásticamente deformable por compresión.
- 50
9. Laminador, según las reivindicaciones 6 y 8, caracterizado porque los medios de detección (91, 92) son apropiados para detectar un desplazamiento de la varilla (81) con respecto al cuerpo (83).
- 55
10. Laminador, según las reivindicaciones 8 ó 9, caracterizado porque el órgano elásticamente deformable es un apilamiento de arandelas Belleville (85).
- 60
- 65



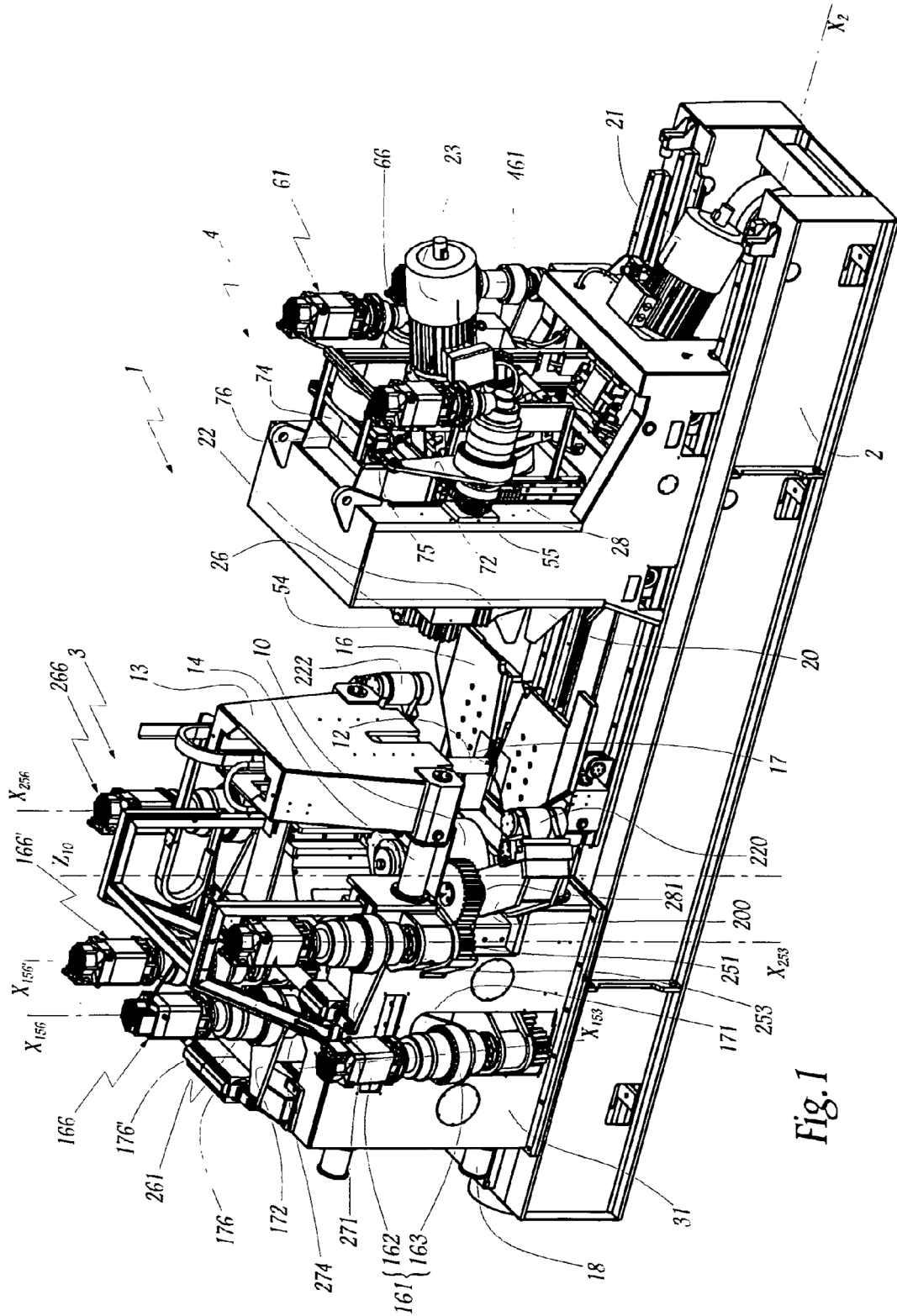


Fig. 1

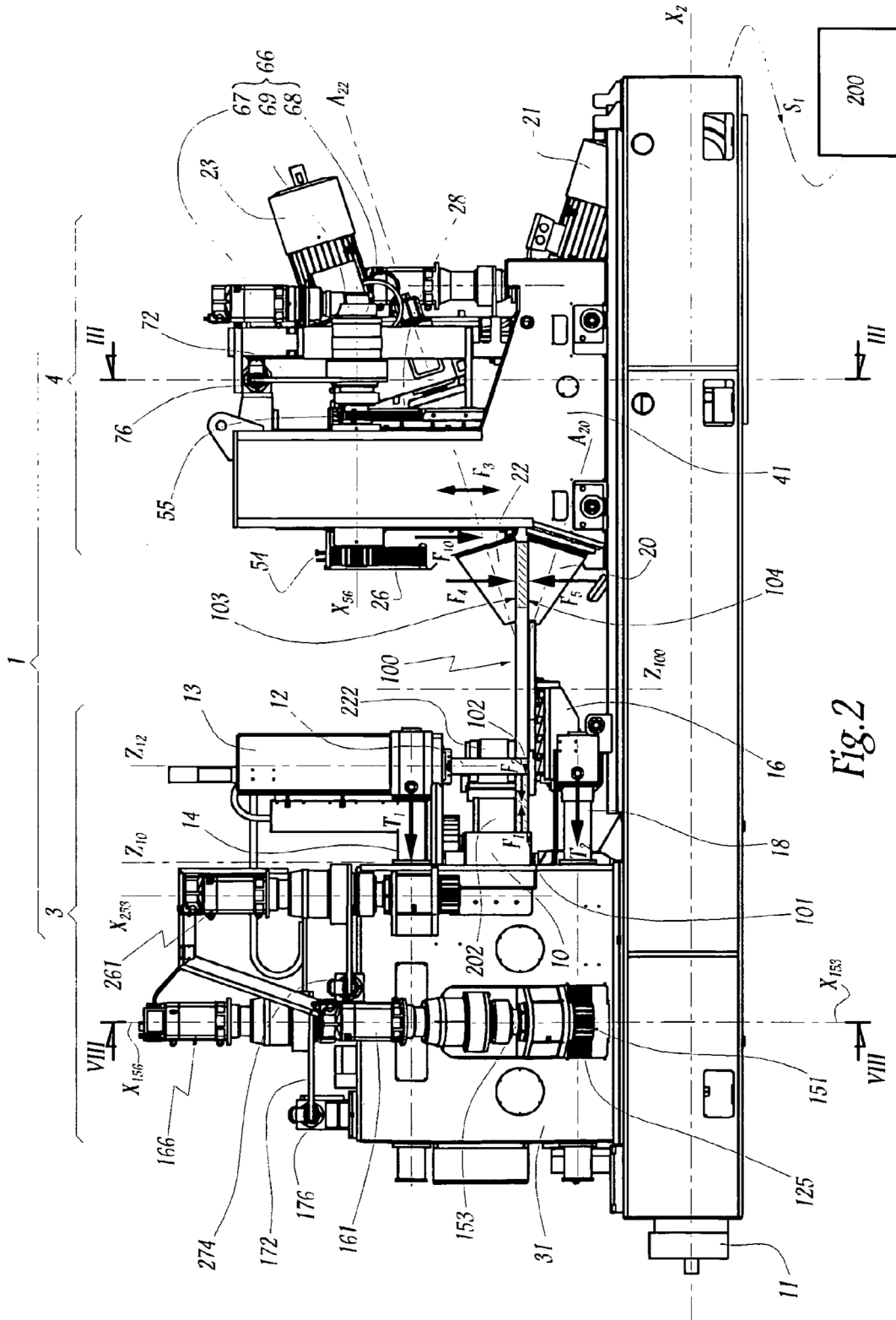
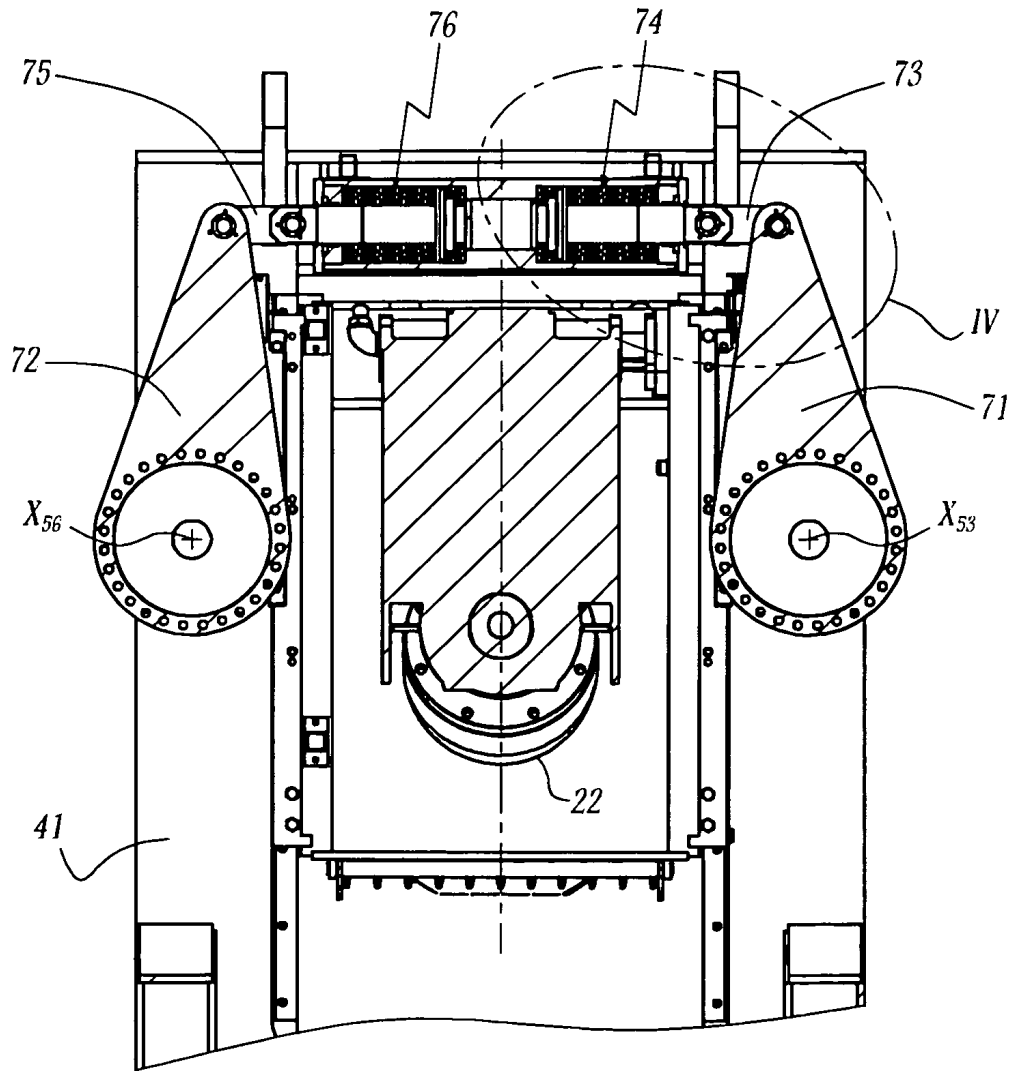


Fig. 2



*Fig. 3*

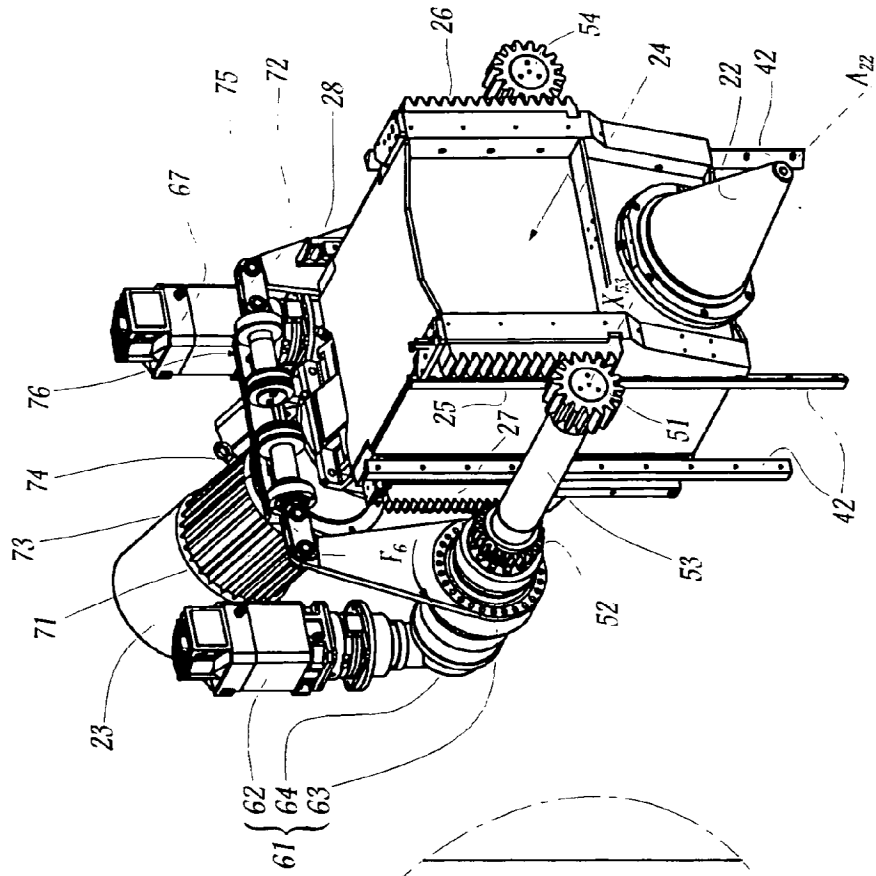


Fig. 6

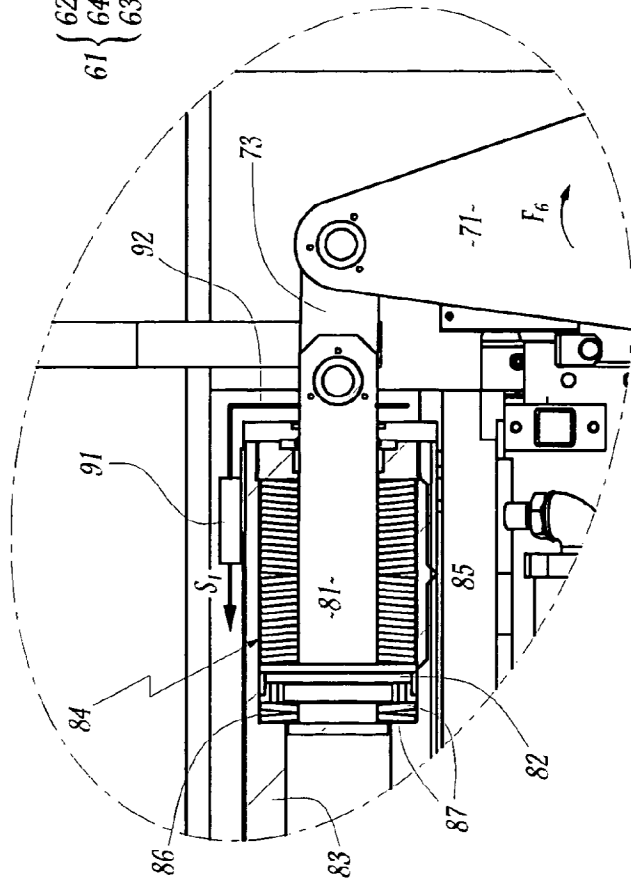


Fig. 4

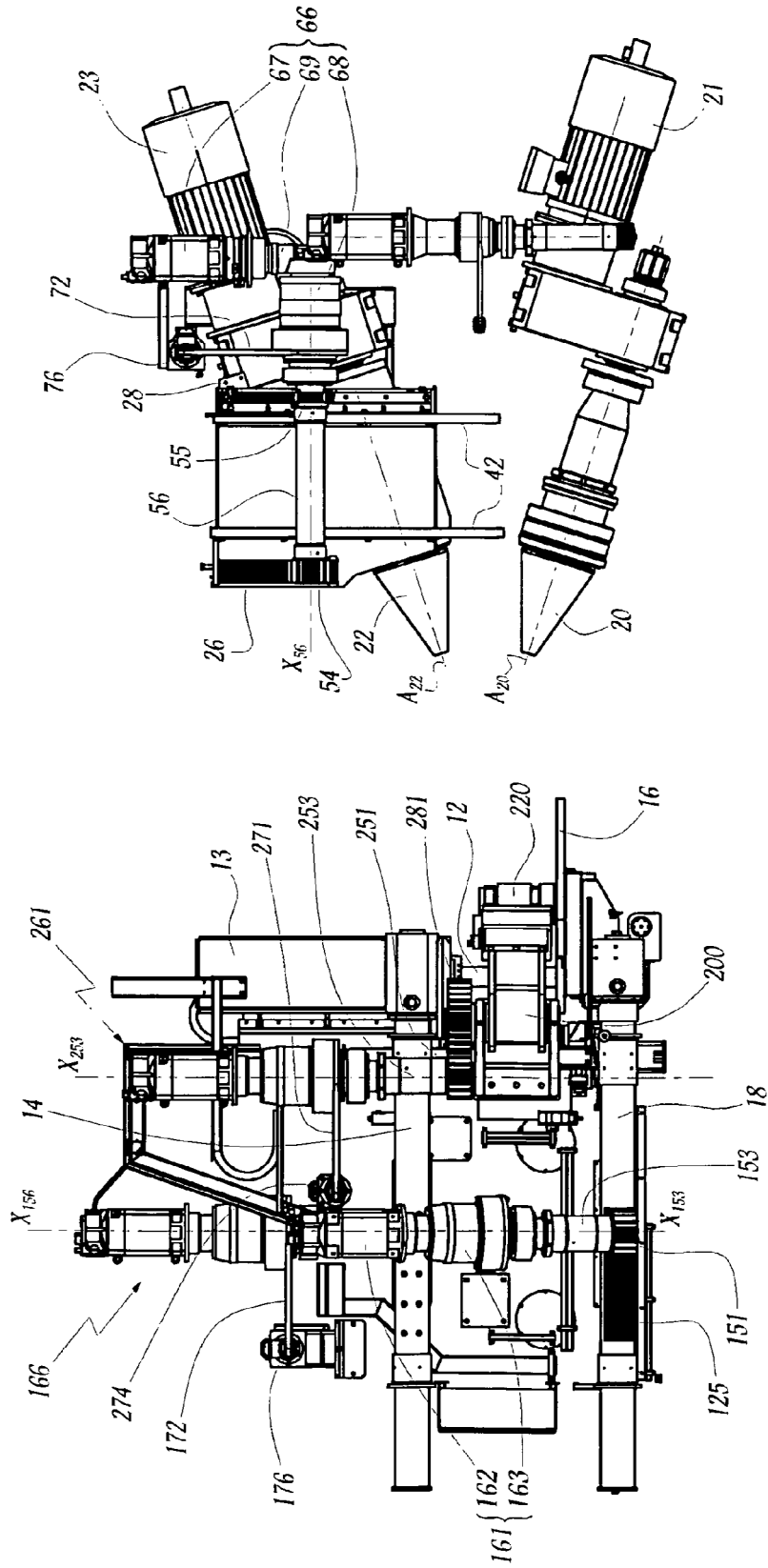


Fig.5

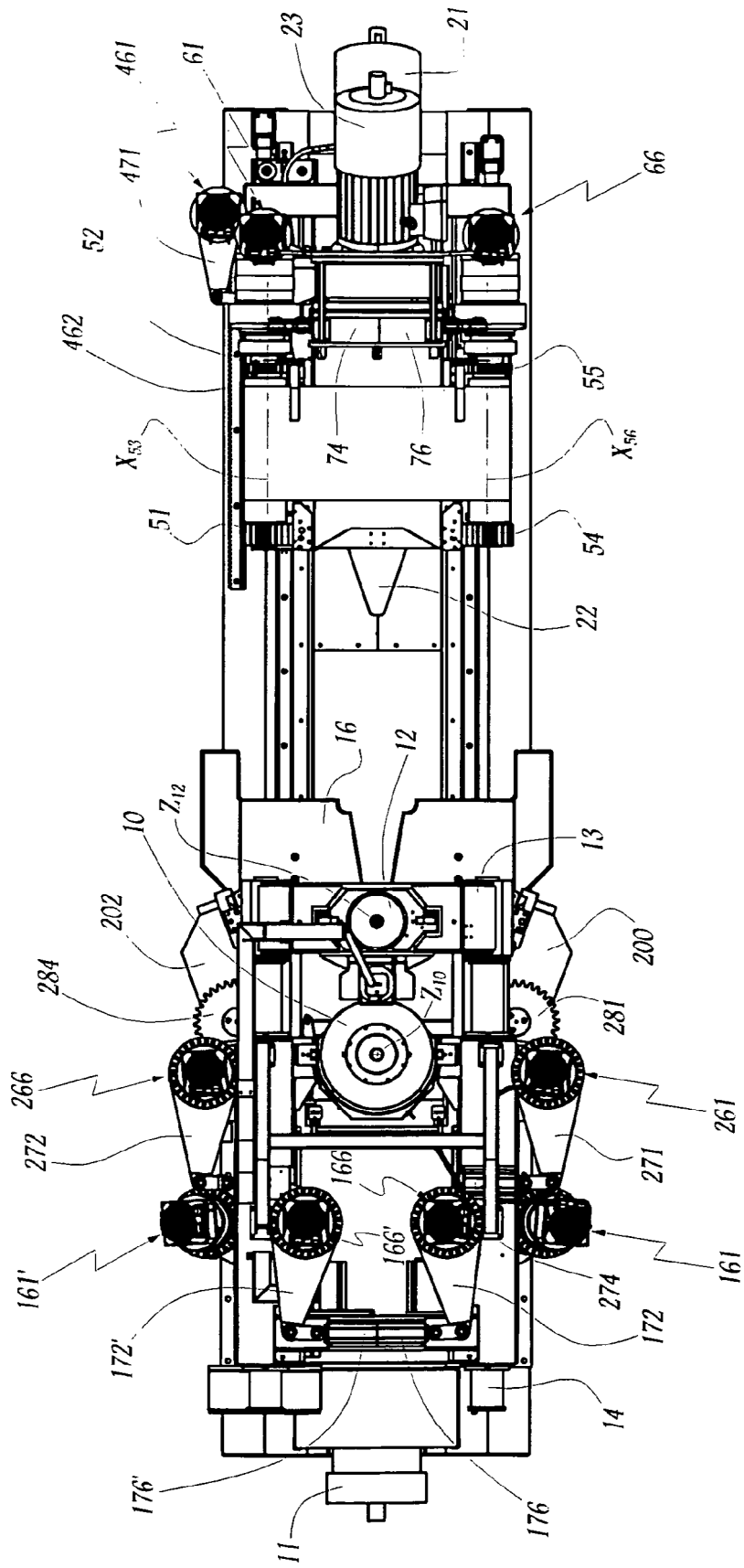


Fig. 7

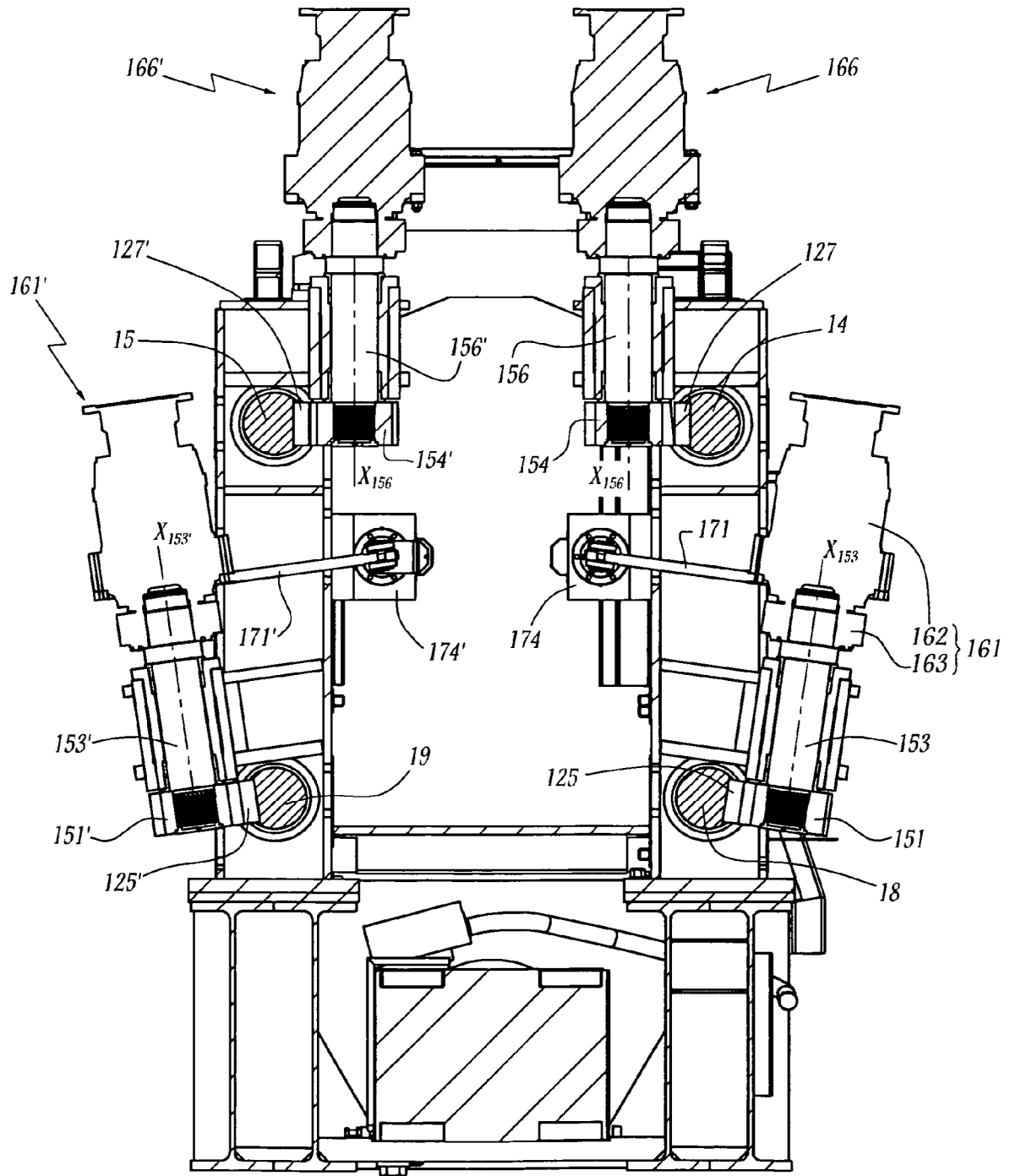


Fig. 8

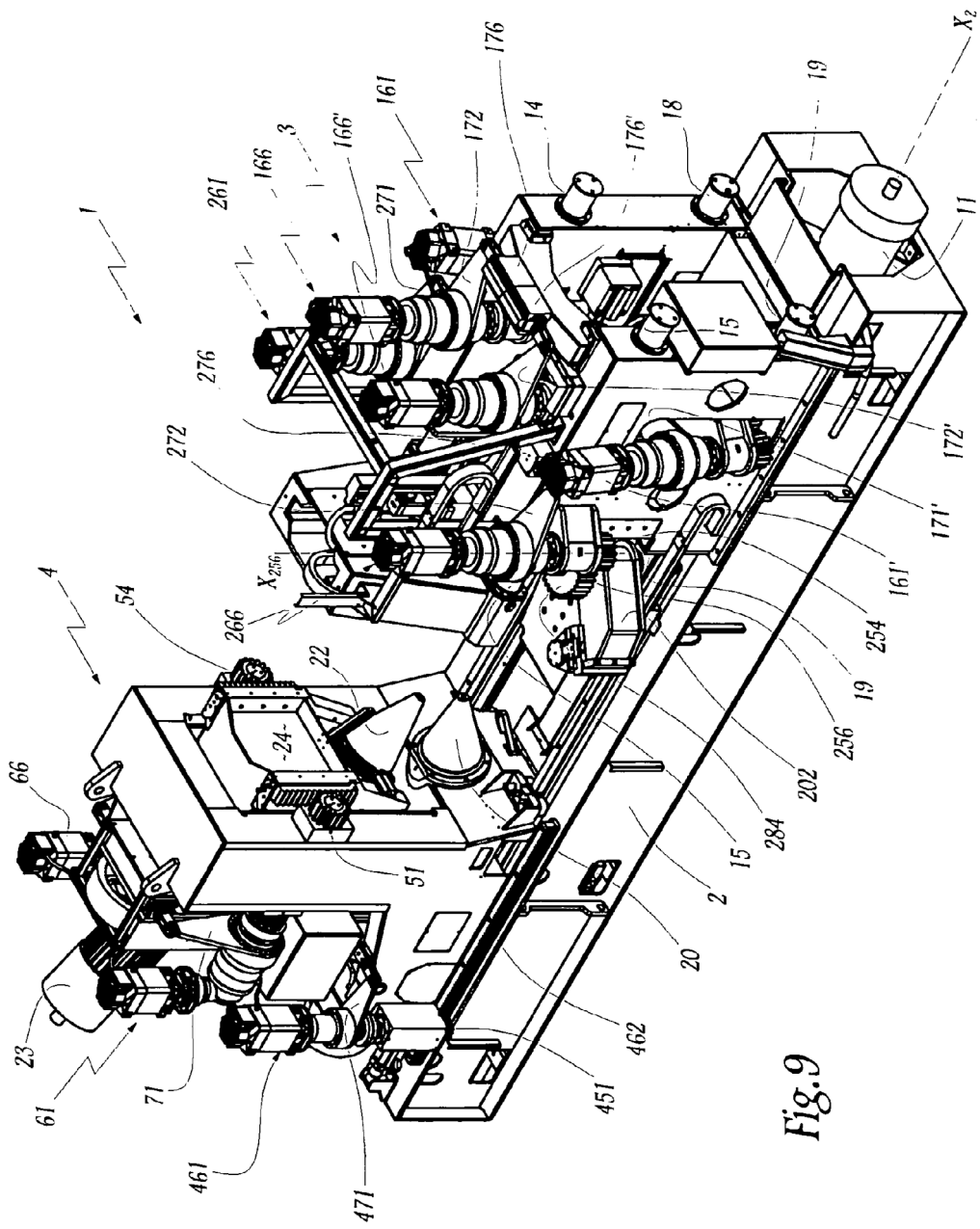


Fig. 9