

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 408 258**

51 Int. Cl.:

A01D 34/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2006 E 06708840 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 1977639**

54 Título: **Herramienta doble helicoidal y máquina cortacésped que incorpora dicha herramienta**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.06.2013

73 Titular/es:

**ESMORIS BERTOIA, JOSE ANTONIO (100.0%)
C/ POETA EDUARDO BUIL, N 3
ESC. IZQ., PTA. 18
46020 VALENCIA, ES**

72 Inventor/es:

ESMORIS BERTOIA, JOSÉ ANTONIO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 408 258 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

Herramienta doble helicoidal y máquina cortacésped que incorpora dicha herramienta.

Objeto de la invención

5 La presente invención se refiere a una herramienta de corte que incorpora dos rotores helicoidales, que es susceptible de ser utilizada para cortar césped y para otras aplicaciones de corte de vegetales, por ejemplo para la limpieza de montes y otros.

Es asimismo objetivo de la invención la propia máquina cortacésped que incorpora dicha herramienta doble helicoidal.

Antecedentes de la invención

10 Por el tipo de herramienta utilizada, las máquinas cortacésped que se encuentran en el mercado se pueden agrupar en dos tipos, las que tienen una herramienta rotativa y aquellas equipadas con una herramienta helicoidal. Se denominan herramientas rotativas aquellas cuyo eje de giro es perpendicular a la superficie de corte (al suelo), y herramientas helicoidales aquellas otras en las que el eje de giro es paralelo al plano de corte (al suelo) y que consisten en cuchillas con forma de arcos de hélice, montadas de tal modo que su envolvente conforma un cilindro.

15 Las herramientas rotativas cortan gracias al hecho de que la cuchilla gira a gran velocidad y “choca” con la hierba. La patente de la invención US2071872 divulga una máquina rotativa con una función de aspiración incorporada, en la que la herramienta girando a gran velocidad crea una sobrepresión que dirige la hierba con ayuda de una carcasa hacia un colector. Una mejora de esta máquina se divulga en la patente de la invención US435567, en la que la innovación fundamental se refiere al hecho de que la herramienta es un disco sobre el que se montan unas cuchillas
20 construidas con un material flexible.

El principio de operación de las herramientas helicoidales es el de las tijeras, corte por cizalla; cuando el rotor gira, sus cuchillas pasan rozando otra cuchilla que está fija al chasis de la máquina atrapando hierba entre ellas y cortándola tal y como haría un tijera. Una herramienta de este tipo se divulga en la patente de la invención ES 0280883 utilizada para una máquina cortaforrajes. En el modelo de utilidad ES 1043864 se reivindica una máquina
25 de siega con herramienta helicoidal estándar, cuya innovación más sobresaliente es la de incorporar una transmisión hidráulica, y la de incorporar un rodillo situado delante de la herramienta que incorpora unas cuchillas que cortan verticalmente, resultando de especial utilidad para cortar vegetales dispuestos horizontalmente, como es el caso de hierba alta y caída. El documento US-A-3979887 divulga una herramienta doble helicoidal según el preámbulo de la reivindicación 1.

30 Las principales ventajas y desventajas de una y otra, refiriéndonos exclusivamente a la función de corte, son las siguientes:

- Las máquinas rotativas tienen la ventaja de que para una operación aceptable no son necesarios ajustes “finos” ni gran mantenimiento, (afilado de las cuchillas), su precio es reducido y su eficiencia es mínima (se invierte mucha energía para el corte).
- 35 - La ventaja de las máquinas helicoidales se refiere a que tanto la eficiencia como la calidad del corte son mucho mayores, su inconveniente es que necesitan un mantenimiento también mucho mayor (afilado de las cuchillas y ajuste de la separación entre las cuchillas móviles y la cuchilla fija). Esto se debe a su diseño, dado que para la correcta operación de una máquina helicoidal es necesario que las dos cuchillas, la que está montada en el rotor y la fija, se toquen, lo que supone desgaste y necesidad de reajuste de la separación entre ambas.
- 40 - Comparando órdenes de potencia consumida y por tanto de eficiencia, una máquina helicoidal de 1Hp puede realizar el mismo trabajo que una máquina rotativa de 5Hp.
- En cuanto al ámbito de aplicación, en general, las máquinas rotativas se utilizan para aplicaciones de pequeña escala, de “aficionado”, y las máquinas helicoidales son las utilizadas para aplicaciones profesionales, campos de golf, campos de fútbol, jardinería profesional, etc.

45 En los últimos años, en paralelo al crecimiento de la industria electrónica de control, han aparecido en el mercado máquinas cortacéspedes autónomas, esto es máquinas que tienen la electricidad como fuente de energía y que están equipadas con baterías que pueden trabajar sin operario humano, a modo de robots. Fabricantes de estas máquinas son, entre otros, FRIENDLY ROBOTICS, ELECTROLUX, ZUCCHETTI, TORO y HUSQUARNA. Estas máquinas son derivaciones directas de los cortacéspedes rotativos clásicos y las innovaciones están básicamente en
50 la función de control. Una de estas máquinas se divulga en la patente de la invención EP1100305, que consiste en una máquina con una herramienta rotativa y 3 ruedas, una delantera (rueda loca) y dos traseras, teniendo un motor

eléctrico exclusivamente para hacer girar la herramienta. La patente de la invención WO0170009 reivindica una herramienta que es a su vez un conjunto o ensamblaje de varias herramientas rotativas, teniendo por característica principal que cada una de ellas se acciona por un motor en exclusiva.

5 En lo que respecta a la operación, las máquinas autónomas se diferencian de las máquinas cortacésped clásicas porque éstas implementan necesariamente dos funciones, la de traslación (tracción y dirección) y la de corte, mientras que las máquinas clásicas implementan la función de corte y en general, aunque no necesariamente, las funciones de recogedor y la de tracción, reservándose la de dirección sólo para máquinas grandes, para aquellas que se mueven por un operario.

10 En cualquiera de ellas, para la implementación de la función de traslación hay dos alternativas posibles, o bien utilizar dos motores eléctricos, uno acoplado a cada rueda, o utilizar uno y construir una mecánica compleja a base de cadenas cinemáticas, embragues, etc., lo que nos lleva a que si se pretende reducir al mínimo las partes mecánicas (reducción de peso, coste, etc.) hay que plantear el diseño de una máquina autónoma al menos con tres motores, de los cuales el tercero es necesario para la herramienta de corte. En efecto, así son, en general, las máquinas disponibles en el mercado de los fabricantes anteriormente mencionados y representadas por la máquina divulgada en la patente de la invención EP1100305.

15 Por otro lado, la explicación de por qué todas las máquinas disponibles en el mercado están equipadas con herramientas rotativas se encuentra en el hecho de que este tipo de máquinas no recogen los restos de la hierba cortada, e incrementan la frecuencia de corte del césped para dejar el mínimo de restos y favorecer su uso como abono.

20 El inconveniente es que este modo de operación lleva aparejado un incremento del mantenimiento de la herramienta, que es lo que en la práctica imposibilita el uso de herramientas helicoidales en máquinas autónomas.

Así pues las condiciones de diseño ideales que deberá satisfacer la herramienta de corte para su aplicación a una máquina cortacésped autónoma se refieren a las siguientes:

- 1) Que la calidad del corte y la eficiencia sean las de una herramienta helicoidal (maximizar la autonomía)
- 25 2) Que el mantenimiento sea el de una herramienta rotativa (minimizar el mantenimiento y por tanto la intervención del usuario)
- 3) Que permita construir una máquina cortacésped capaz de realizar las funciones de corte y de traslación (tracción y dirección) únicamente con dos motores eléctricos, y que permita la función de traslación con un mínimo de componentes mecánicos (minimizar la masa y el coste)

30 Descripción de la invención

La herramienta doble helicoidal, que constituye el objetivo de esta invención, cumple con los requerimientos expuestos, resultando de especial aplicación para máquinas cortacésped autónomas.

35 La herramienta está fundamentalmente compuesta por dos rotores, cada uno de ellos formado por un eje de giro al que se encuentra vinculada al menos una cuchilla con forma de hélice, encontrándose los ejes de giro paralelos entre sí y paralelos al suelo o césped a cortar y separados por una distancia inferior a la suma de los radios de las hélices de cada uno de los rotores, en el que la/s cuchilla/s de uno de los rotores cuenta/n con forma de hélice dextrógira y la/s cuchilla/s correspondiente/s al otro rotor muestra/n forma de hélice levógira, así como uno de los rotores consiste en un rotor conductor y el otro consiste en un rotor conducido.

40 El rotor conducido deberá encontrarse sometido a una carga que actúe a modo de freno definiendo un contrapar de corte necesario para cortar la hierba, que será función del afilado de las cuchillas de uno de los rotores.

Las N cuchillas con forma de hélice de un mismo rotor, todas del mismo radio y giradas el mismo ángulo, se distribuyen en torno a su eje portador, $360^\circ/N$.

45 De modo preferente se considera que existe una reducción entre el rotor conductor y el rotor conducido, en el que por ejemplo el rotor conductor cuenta con una única cuchilla con forma de hélice rotada 360° , y el rotor conducido dispone de N cuchillas con forma de hélice desplazadas $360^\circ/N$. En este caso el giro de una vuelta completa del rotor conductor determina el giro del rotor conducido un ángulo de $360^\circ/N$, obteniendo por tanto una desmultiplicación en el giro coincidente con el número de cuchillas N del rotor conducido.

50 Se considera como premisa a la hora de diseñar las herramientas que los rotores sean lo más compactos posibles, con diámetros reducidos y que la desmultiplicación sea máxima, para lo cual el rotor conductor debería disponer preferentemente de una única cuchilla y el conducido de un número superior de cuchillas, de tal modo que los dos rotores actúen además de cómo herramienta, como engranaje reductor.

Por otra parte se considera que existe una holgura máxima entre las cuchillas del rotor conductor y del rotor conducido, de tal modo que la hierba puede ser atrapada entre las cuchillas de ambos rotores y cortada.

5 Cabe la posibilidad de que las cuchillas dispongan la forma de hélice parcial (rotor con más de una cuchilla) o completa de 360° (rotor con una sola cuchilla) y en una posible realización las cuchillas pueden consistir en cuchillas helicoidales con forma de V (una mitad de la cuchilla dextrógira y la otra mitad levógira).

10 En una realización preferente se considera que las cuchillas de uno de los rotores incorporan un diámetro primitivo coincidente con el diámetro exterior, en este caso estas cuchillas se pueden denominar cuchillas de corte, mientras que en el caso de que dichos diámetros sean distintos las cuchillas se denominarían de empuje. Se consideran por tanto distintas combinaciones entre cuchillas de uno y otro rotor, siempre y cuando al menos uno de los rotores, ya sea el conducido o el conductor, disponga de cuchillas de corte.

Las cuchillas de empuje están fabricadas con materiales que soportan su rozamiento con las cuchillas de corte, y las cuchillas de corte se conciben en materiales cuya tenacidad permita obtener un mantenimiento mínimo. Las cuchillas de corte están afiladas con el fin de que la fuerza necesaria para cortar la hierba sea la mínima posible, así como para conseguir una reducción en los costes de mantenimiento.

15 Por otra parte hay que señalar que las cuchillas se pueden obtener preferentemente en acero, en materiales plásticos o en materiales compuestos.

20 En una solución preferente se considera que el rotor conductor está accionado por un motor, tal como un motor eléctrico alimentado por batería o por medio de la red de alimentación, y que la herramienta transmite su movimiento a una rueda a través del rotor conducido. Complementariamente se considera la posibilidad de que la herramienta incorpore un reductor que se sitúa entre el motor y el rotor conductor, o en una realización alternativa o complementaria preferente se sitúa a la salida del rotor conducido, previamente a la rueda a la que se puede vincular la herramienta.

25 En relación con las herramientas helicoidales conocidas cabría destacar que, a diferencia de éstas, la herramienta doble helicoidal propuesta en esta invención incorpora las cuchillas en correspondientes elementos rotativos, rotores, y que dichas cuchillas cortan por la presión ejercida entre ambas, así como destaca porque la propia herramienta doble helicoidal presenta un doble uso, como herramienta y como elemento de transmisión.

30 De su función como elemento de transmisión, de esta herramienta doble helicoidal cabría señalar que dado que la fuerza entre el rotor conductor y el conducido no se aplica perpendicular al eje, existe un empuje axial que en lugar de ser perjudicial para la operación de la máquina se iguala a una fuerza resistente ofrecida por los cojinetes, sobre los que rota el eje de la herramienta y que se suma al par asociado al peso de la máquina garantizando que exista el contrapar necesario para asegurar el corte de la hierba.

En relación con la máquina que incorpora la herramienta doble helicoidal anteriormente descrita, cabría destacar que dispone de un chasis apropiado para montar al menos un par de ruedas paralelas y al menos una rueda loca, en la que al menos una de las ruedas paralelas se encuentra vinculada al rotor conducido de al menos una herramienta.

35 En una posible realización, la máquina consiste en un par de ruedas y una rueda loca y una única herramienta accionada por un único motor, que corta el césped trasladando la máquina en línea recta (se dispone de la función de tracción pero no de la de dirección).

40 En otra posible solución, la máquina puede incorporar dos ruedas paralelas y una o dos ruedas locas, contando con dos motores, cada uno de ellos vinculado a correspondientes herramientas que están asociadas a su vez a las ruedas paralelas que constituirán las ruedas motrices. La regulación independiente del movimiento de cada una de las herramientas y ruedas determinará asimismo el control de la dirección de la máquina.

45 Para esta última solución se considera asimismo que el rotor conductor en una herramienta sea levógiro y el rotor conducido sea dextrógiro, y en la otra herramienta se invierta esta situación con la finalidad de anular los empujes axiales y proporcionar mayor estabilidad a la máquina, ya que en el caso de utilizar las dos herramientas iguales la máquina tendría tendencia a desplazarse hacia un lado.

La máquina puede incorporar un cesto recogedor al que van a parar los restos de césped cortado.

Descripción de los dibujos

50 Para complementar la descripción que se está realizando y con el objetivo de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo de una realización práctica preferente de la misma, acompañando dicha descripción, como una parte integrante de la misma, un juego de dibujos en el que con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

- Figura 1 muestra una vista esquemática de los rotores que componen una herramienta doble helicoidal, dotada de un rotor conductor y uno conducido que incorporan cuchillas del mismo radio.
- Figura 2 muestra una vista esquemática de una herramienta doble helicoidal, con rotor conductor y conducido dotados de cuchillas de distinto radio.
- 5 Figura 3 muestra una vista esquemática de una herramienta doble helicoidal dotada de dos reductores de velocidad, el primero vinculando el motor con el rotor conductor y el segundo vinculando la rueda con el rotor conducido.
- Figura 4 muestra una vista lateral en la que se puede observar un rotor conductor y un rotor conducido acoplados, en la que el rotor conductor dispone de una cuchilla y el rotor conducido cuenta con cuatro cuchillas, en la que se señalan los diámetros primitivos (D_p , d_p) y los diámetros exteriores (D_e , d_e).
- 10 Figura 5.1 muestra una solución de herramienta, en la que la cuchilla del rotor conductor y del rotor conducido son cuchillas de corte.
- Figura 5.2 muestra una solución de herramienta, en la que la cuchilla del rotor conductor consiste en una cuchilla de empuje y las cuchillas del rotor conducido consisten en cuchillas de corte.
- 15 Figura 5.3 muestra una solución de herramienta, en la que la cuchilla del rotor conductor consiste en una cuchilla de corte y las cuchillas del rotor conducido consisten en cuchillas de empuje.
- Figura 6 muestra una vista lateral esquemática de una máquina cortacésped dotada de al menos una rueda loca y al menos una rueda de tracción, encontrándose acoplada sobre esta última la herramienta con su engranaje reductor.
- 20 Figura 7 muestra una vista esquemática de una máquina cortacésped dotada de dos ruedas tractoras y dos ruedas locas, en la que las ruedas tractoras están asociadas a correspondientes herramientas de cuchillas helicoidales en V.
- Figura 8 muestra una vista en alzado de la máquina representada en la figura anterior, en la que se aprecian las dos herramientas asociadas a respectivas ruedas.
- 25 Figura 9 muestra una vista en detalle de la figura 6, en la que se muestra una posible solución para la transmisión del motor a la herramienta (al conductor) y de la herramienta (del conducido) a la rueda de una máquina cortacésped.
- Figura 10 muestra una vista esquemática de una máquina cortacésped de 4 herramientas dotada de un chasis articulado.
- 30 Figura 11 muestra una vista esquemática de una máquina cortacésped formada por varios módulos de herramientas agrupadas sobre chasis rígidos que articulan entre sí.

Realización preferente de la invención

A la vista de las figuras se describe a continuación un modo de realización preferente de la invención, relativa a una herramienta doble helicoidal y a la máquina cortacésped que incluye dicha herramienta.

- 35 En la figura 1 se puede observar que la herramienta está configurada por medio de dos rotores (1, 2), cada uno de ellos formado por una cuchilla (5, 6) con forma de hélice de 360° y un eje de giro (4, 4'), encontrándose dichos ejes de giro (4, 4') paralelos entre sí y paralelos al suelo o césped a cortar y separados por una distancia inferior a la suma de los radios de las hélices de cada una de las cuchillas (5, 6).

- 40 Se observa que cada uno de los rotores (1, 2) consiste en un rotor conductor (1) asociado a un motor (3), y el otro rotor (1, 2) consiste en un rotor conducido (2), en el que una de las cuchillas (5, 6) cuenta con forma de hélice dextrógira y la otra cuchilla (6, 5) cuenta con forma de hélice levógira.

- 45 En la figura 2 se observa que el rotor conductor (1) y el rotor conducido (2) disponen de distinto número de cuchillas (5, 6), así como de que sus radios sean distintos, respetando asimismo que la distancia entre los ejes de giro (4, 4') de cada uno de dichos rotores (1, 2) sea inferior a la suma de los radios de las cuchillas (5, 6). Tal y como se observa en la figura 2, el número de cuchillas del rotor conducido (2) es mayor que el número de cuchillas del rotor conductor (1), con lo que la herramienta tiene una doble función, la propia de herramienta y la de engranaje reductor.

En ambas figuras 1 y 2 se representa asimismo la necesidad de incorporar un mecanismo de frenado (13) que actúa sobre el rotor conducido (2), de tal modo que la fuerza aplicada por el rotor conductor (1) para hacer girar el rotor

conducido (2) sea igual o superior a la necesaria para cortar la hierba atrapada entre las cuchillas (5, 6) de ambos rotores.

5 Por otra parte en la figura 3 se observa la herramienta asociada a una rueda (14), en la que se aprecia la incorporación entre el motor (3) y el rotor conducido (2) de un mecanismo de transmisión (7), que a su vez puede ser engranaje reductor, y entre el rotor conducido (2) y la rueda (14) de un reductor (8) de velocidad, que también a su vez es elemento de transmisión.

10 La figura 4 muestra el rotor conductor (1) dotado de una única cuchilla (5), en la que el diámetro primitivo D_p es inferior al diámetro exterior d_e , considerándose por tanto esta cuchilla (5) del rotor conductor (1) como cuchilla de empuje, que al girar siempre contacta en un punto contra una de las cuatro cuchillas (6) que forman parte del rotor conducido (2), que cuentan con un diámetro primitivo D_p coincidente con el diámetro exterior D_e , considerándose estas últimas cuchillas (6) como cuchillas de corte dotadas de un ángulo respecto a la dirección radial del rotor conducido (2).

En las figuras 5.1 a 5.3 se consideran distintas posibles soluciones, en las que se combinan cuchillas de corte con cuchillas de empuje para el rotor conductor (1) y conducido (2).

15 Concretamente en la figura 5.1 la cuchilla (5) del rotor conductor (1) constituye una cuchilla de corte y las cuchillas (6) del rotor conducido (2) constituyen cuchillas asimismo de corte. En la figura 5.2 la cuchilla (5) del rotor conductor (1) constituye una cuchilla de empuje y las cuchillas (6) del rotor conducido (2) constituyen cuchillas de corte. En la figura 5.3 la cuchilla (5) del rotor conductor (1) constituye una cuchilla de corte y las cuchillas (6) del rotor conducido (2) constituyen cuchillas de empuje.

20 La máquina cortacésped se ha representado de modo esquemático según una vista lateral en la figura 6, en la que se puede distinguir una realización concreta de la misma en la que se observan unas ruedas locas (12) y unas ruedas (14) motrices sobre las que se monta el chasis (9) de la máquina, y un motor (3), en este caso eléctrico alimentado por medio de una batería (10).

25 En esta máquina se aprecia, en la figura 6 o en el detalle de la figura 9, que el motor (3) transmite el movimiento al rotor conductor (1) con intermediación de un mecanismo de transmisión (7), que por ejemplo podría consistir en una correa, y el rotor conducido (2) transmite el movimiento a la rueda (14) con intermediación de un engranaje reductor (8), que por ejemplo puede consistir en un engranaje formado por un piñón (15) montado en el eje del rotor conducido (2) que engrana en una rueda dentada (16) asociada interiormente a la rueda (14).

30 En otra vista representada en la figura 7, que corresponde con una planta de la figura anterior, se aprecia la máquina cortacésped dotada de dos herramientas asociadas a respectivas ruedas (14) para una solución en la que las cuchillas (5, 6) adoptan una configuración helicoidal en V. Esta misma configuración se observa en una vista en alzado de la figura anterior correspondiente a la figura 8.

35 Por otro lado se observa en la figura 10 una máquina cortacésped dotada de herramientas asociadas a cada una de sus cuatro ruedas (14), las cuales se constituyen por tanto en ruedas motrices, mostrándose una posible solución en la que el chasis (9) está dotado de una articulación (17) que permite efectuar el giro de las ruedas (14) delanteras respecto de las ruedas (14) traseras. Asimismo el chasis (9) podría igualmente consistir en un chasis rígido y/o articulado por otros puntos que permitiera por ejemplo la basculación de las ruedas (14) en el plano vertical.

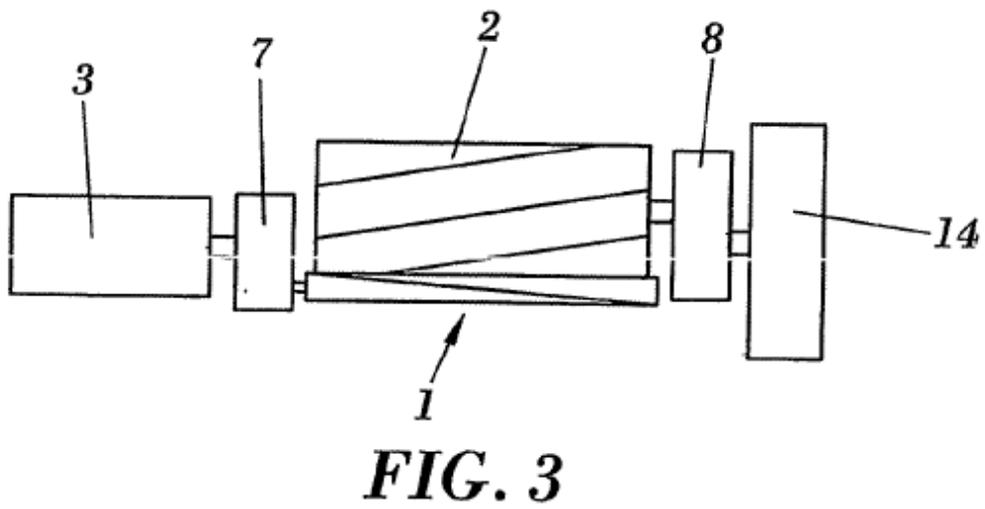
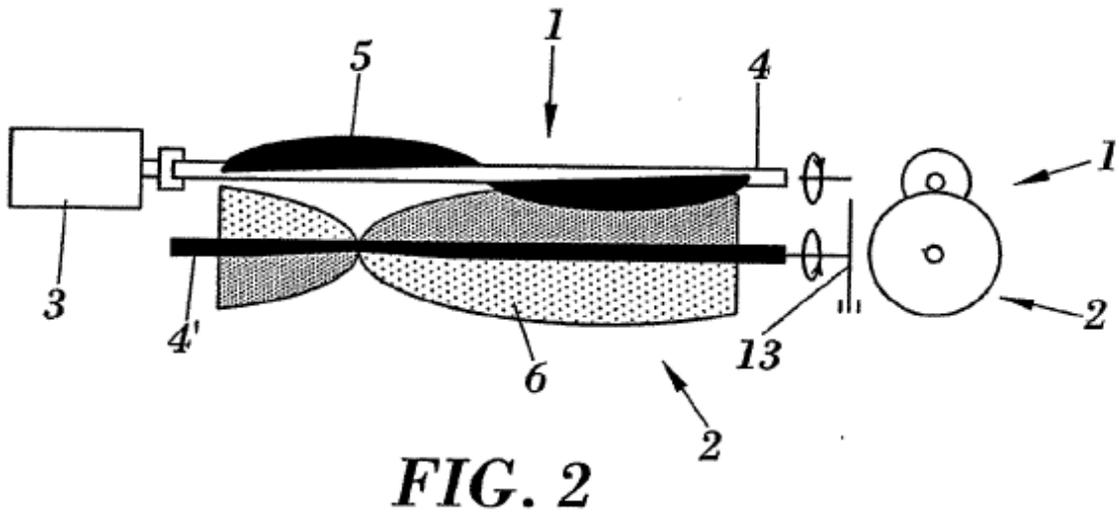
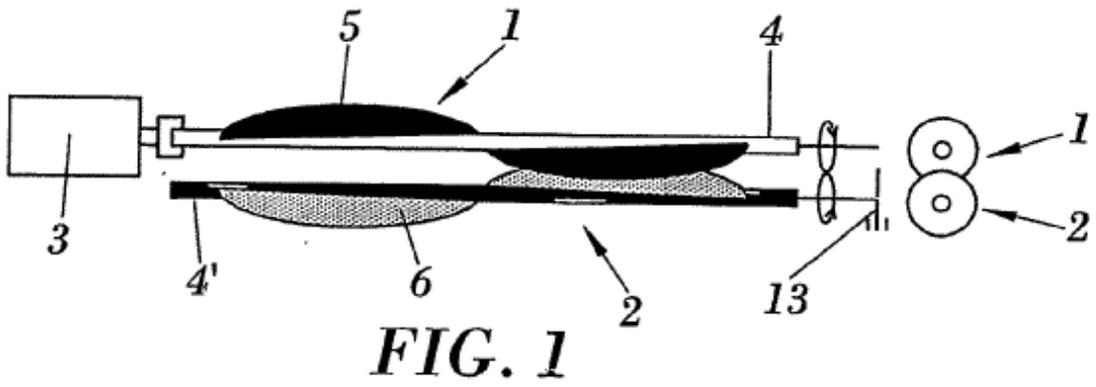
40 En otra posible solución de máquina cortacésped se considera la posibilidad de que ésta esté configurada por módulos dotados de una o más ruedas (14), en la figura 11 se representa el caso de cuatro ruedas (14), montadas sobre un chasis (9). Estos módulos aparecen asociados a través de articulaciones (18) que permiten el giro relativo entre éstos o bien en una realización no representada podrían encontrarse unidos rígidamente entre sí.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Herramienta doble helicoidal compuesta por dos rotores (1, 2), cada uno de ellos formado por un eje de giro (4, 4') al que se encuentra vinculada al menos una cuchilla (5, 6) con forma de hélice, encontrándose los ejes de giro (4, 4') paralelos entre sí y paralelos al suelo o césped a cortar y separados por una distancia inferior a la suma de los radios de las hélices de cada uno de los rotores (1, 2), en el que la/s cuchilla/s (5, 6) de uno de los rotores (1, 2) tiene/n forma de hélice dextrógira y la/s cuchilla/s (6, 5) correspondiente/s al otro rotor (2, 1) muestra/n forma de hélice levógira, y uno de los rotores (1, 2) consiste en un rotor conductor (1) y el otro consiste en un rotor conducido (2), **caracterizada porque** el rotor conducido (2) dispone de mayor número de cuchillas (6) que el rotor conductor (1), de tal manera que los dos rotores actúan como un engranaje reductor.
- 10 2. Herramienta doble helicoidal según la reivindicación 1, **caracterizada porque** las N cuchillas (5, 6) de un mismo rotor (1, 2) se encuentran situadas en torno al eje de giro (4, 4') de dicho rotor (1, 2) con la forma de una hélice con un desplazamiento de $360^\circ/N$ y disponen del mismo radio.
3. Herramienta doble helicoidal según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el rotor conductor (1) está accionado por un motor (3).
- 15 4. Herramienta doble helicoidal según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** incorpora un reductor (8) que está situado a la salida del rotor conducido (2)
5. Herramienta doble helicoidal según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** incorpora un reductor (7) que vincula el motor (3) al rotor conductor (1).
- 20 6. Herramienta doble helicoidal según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** las cuchillas (5, 6) de uno de los rotores (1, 2) incorporan un diámetro primitivo coincidente con el diámetro exterior, constituyéndose dichas cuchillas (5, 6) en cuchillas de corte.
7. Herramienta doble helicoidal según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** las cuchillas (5, 6) de uno de los rotores (1, 2) incorporan un diámetro primitivo distinto del diámetro exterior, constituyéndose dichas cuchillas (5, 6) en cuchillas de empuje.
- 25 8. Herramienta doble helicoidal según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** las cuchillas (5, 6) muestran una forma de hélice parcial.
9. Herramienta doble helicoidal según las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** las cuchillas (5, 6) muestran una forma de hélice completa de 360° .
- 30 10. Herramienta doble helicoidal según las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** las cuchillas (5, 6) consisten en cuchillas helicoidales con forma de V, en las que la mitad de cada una de las cuchillas cuentan con forma dextrógira y la otra mitad con forma levógira.
11. Herramienta doble helicoidal según las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el rotor conductor (1) dispone de una única cuchilla (5).
- 35 12. Máquina cortacésped que dispone de un chasis (9) montado sobre al menos un par de ruedas (14) paralelas, **caracterizada porque** incorpora la herramienta doble helicoidal descrita en las reivindicaciones 1 a 11, asociada al menos a una de las ruedas (14) paralelas.
13. Máquina cortacésped según la reivindicación 12, **caracterizada porque** dispone de dos herramientas vinculadas a correspondientes ruedas (14) dispuestas paralelas.
14. Máquina cortacésped según las reivindicaciones 12 y 13, **caracterizada porque** dispone adicionalmente de al menos una rueda loca (12).
- 40 15. Máquina cortacésped según la reivindicación 13, **caracterizada porque** una de las herramientas asociada a una rueda (14) dispone su rotor conductor (1) levógiro y su rotor conducido (2) dextrógiro y la otra herramienta, asociada a la rueda (14) paralela a la anterior, dispone su rotor conductor (1) dextrógiro y su rotor conducido (2) levógiro.
- 45 16. Máquina cortacésped según la reivindicación 12, **caracterizada porque** comprende al menos un módulo (19) formado por cuatro ruedas (14), montadas sobre el chasis (9), consistentes en dos ruedas (14) paralelas delanteras y dos ruedas (14) paralelas traseras, a cada una de las cuales se encuentra asociada una herramienta.
17. Máquina cortacésped según la reivindicación 16, **caracterizada porque** el chasis (9) dispone de un articulación

media (17) que permite el giro de las ruedas delanteras respecto de las ruedas traseras.

18. Máquina cortacésped según la reivindicación 16, **caracterizada porque** comprende varios módulos (19) asociados rígidamente entre sí.
 19. Máquina cortacésped según la reivindicación 16, **caracterizada porque** comprende varios módulos (19) entre los que se encuentran unas articulaciones (18) que permiten el giro relativo entre módulos.
- 5



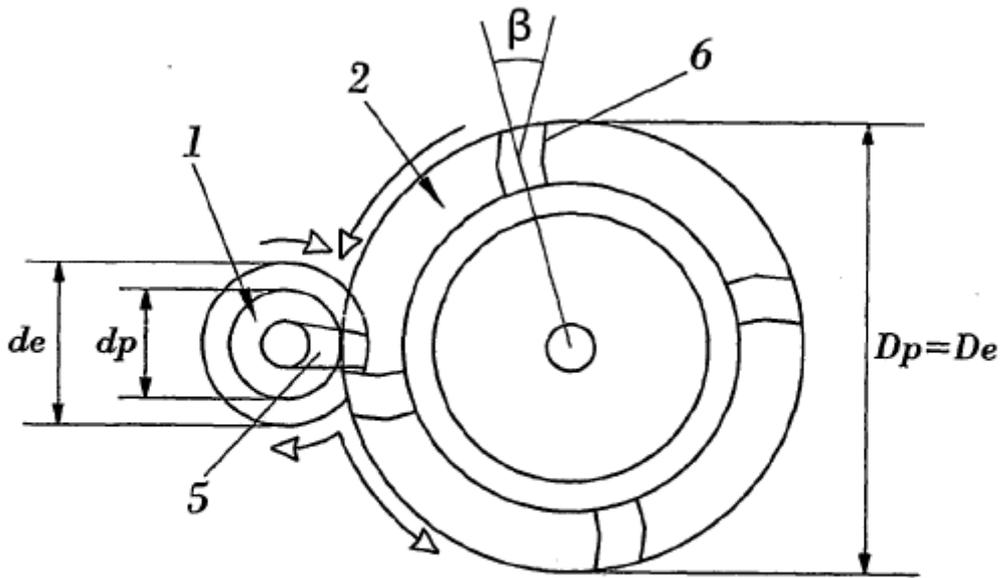


FIG. 4

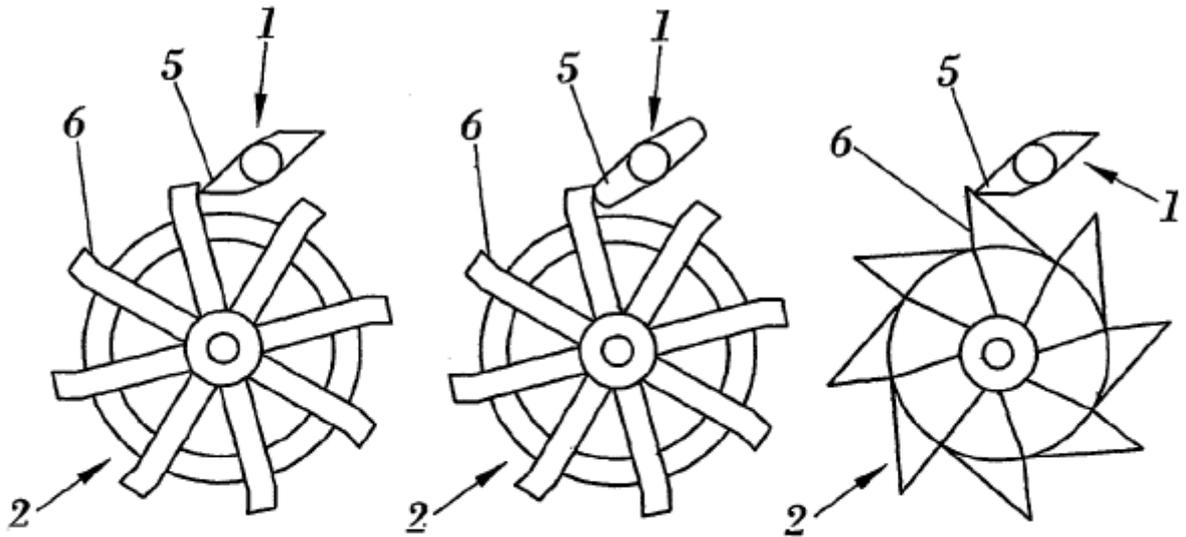
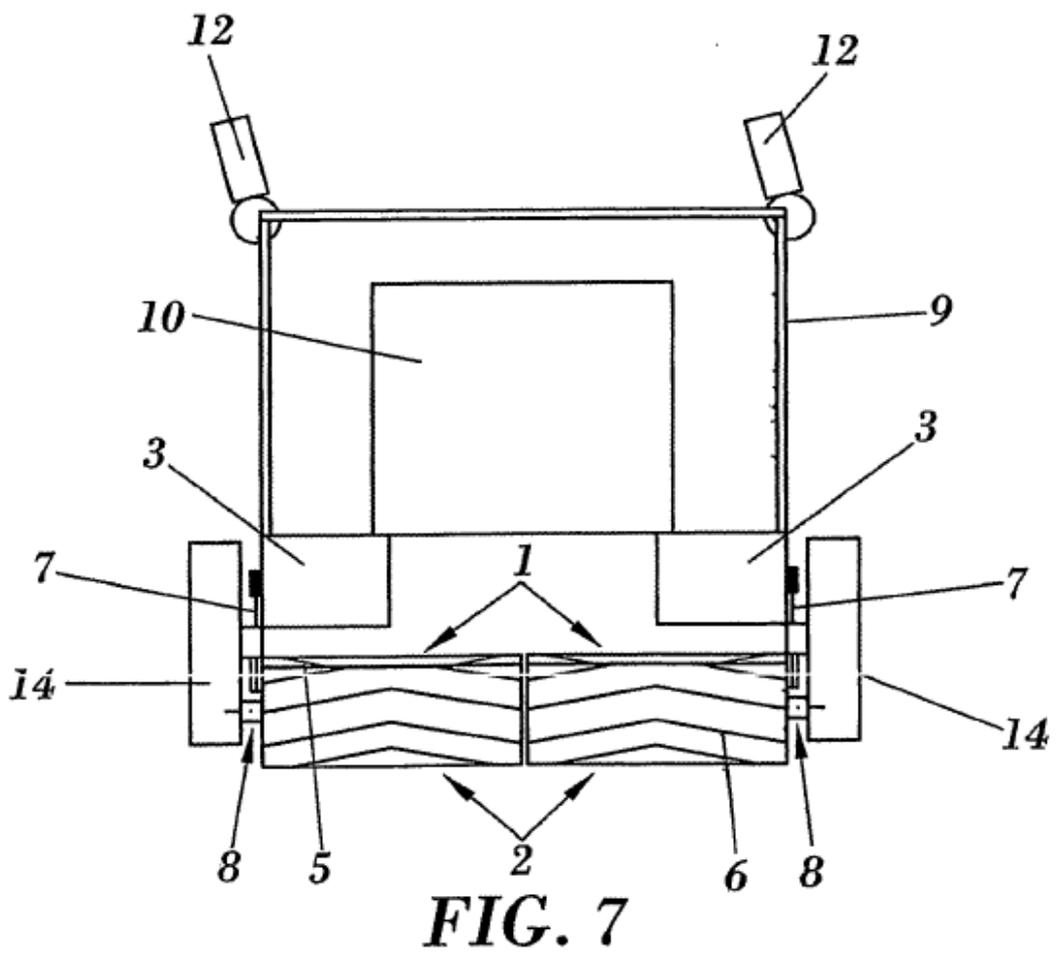
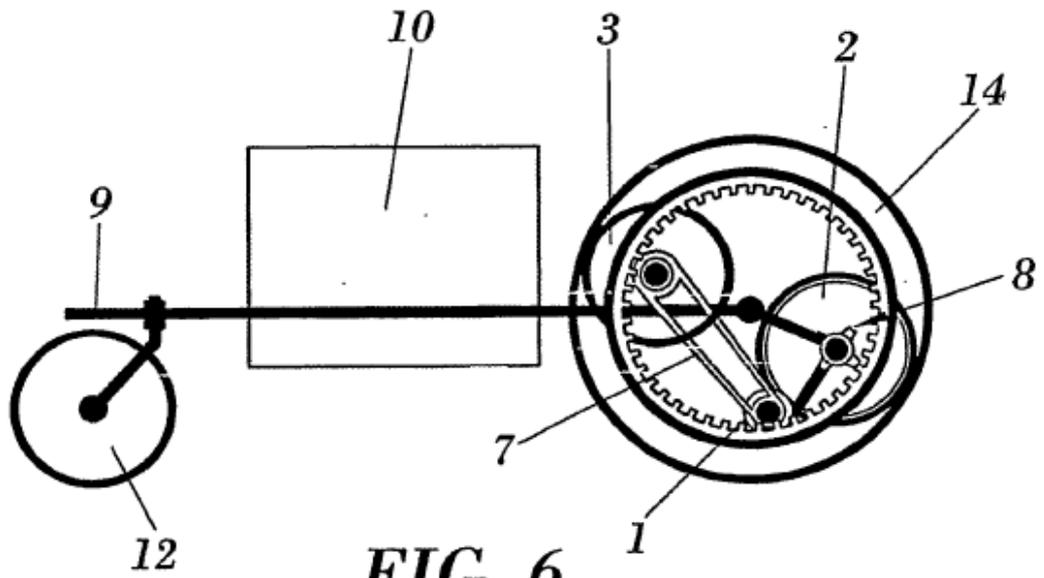


FIG. 5.1

FIG. 5.2

FIG. 5.3



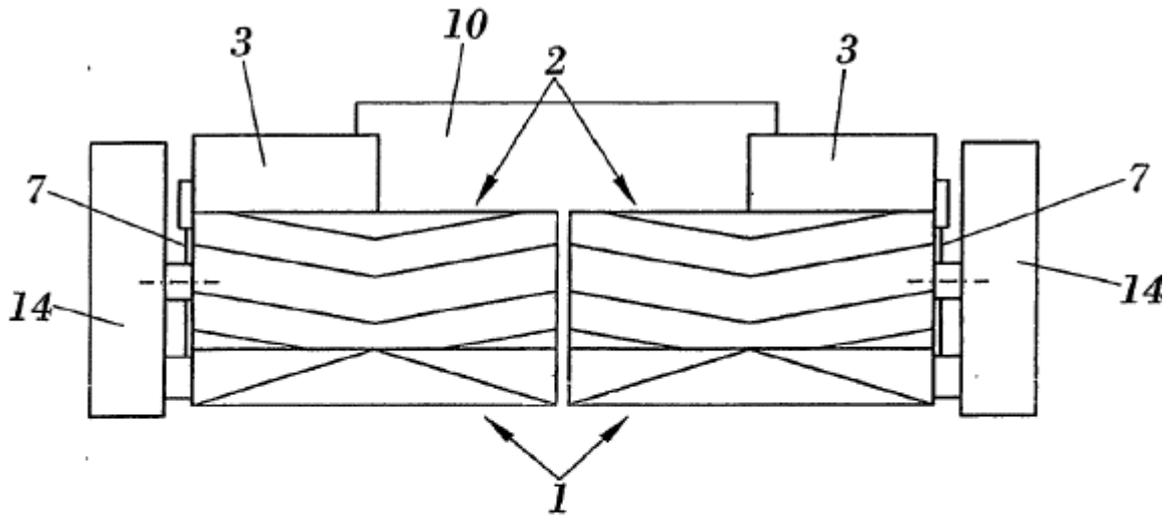


FIG. 8

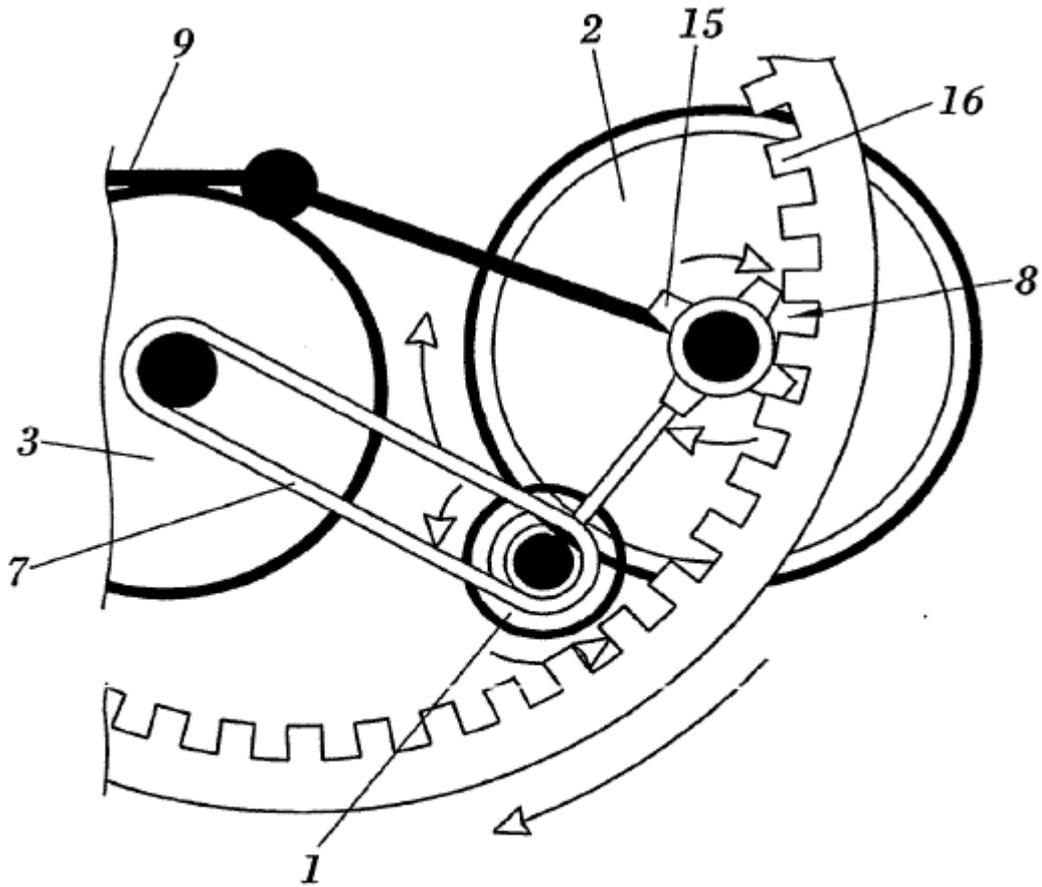


FIG. 9

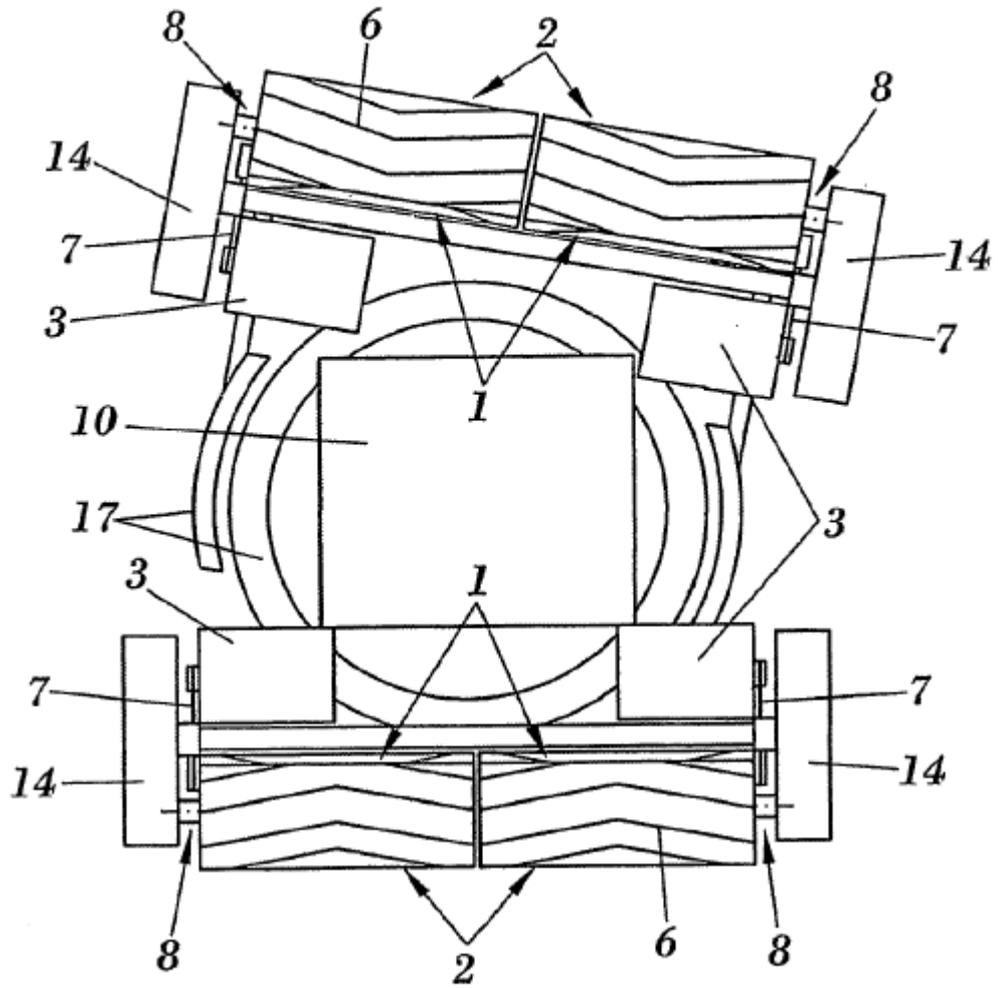


FIG. 10

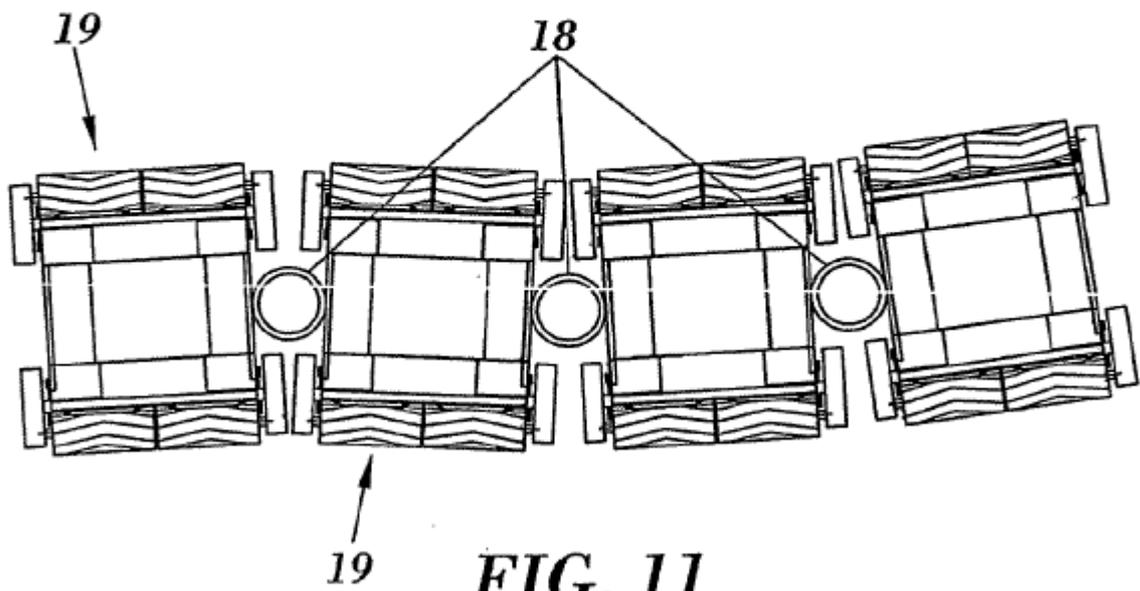


FIG. 11