

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 792 035**

51 Int. Cl.:

**A01D 34/40** (2006.01)

**A01D 41/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2017** E 17179740 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020** EP 3424292

54 Título: **Procedimiento para el análisis del estado operativo de un mecanismo de corte y mecanismo de corte**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.11.2020**

73 Titular/es:

**SMF - HOLDING GMBH (100.0%)**  
**Siegener Straße 10**  
**57612 Eichelhardt, DE**

72 Inventor/es:

**SCHMIDT, RALF;**  
**GÜRKE, STEFFEN y**  
**OTTO, SASCHA**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 792 035 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**

Procedimiento para el análisis del estado operativo de un mecanismo de corte y mecanismo de corte

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un mecanismo de corte para el análisis del estado operativo de un mecanismo de corte de una cosechadora, como por ejemplo una segadora-trilladora.

10 En las cosechadoras de hoy en día, el análisis de los estados operativos de componentes individuales de las cosechadoras es cada vez más importante. Para aumentar la capacidad de cosechado se intenta, por ejemplo, maximizar la velocidad de desplazamiento de la cosechadora sin correr con ello el riesgo de que el flujo de producto de cosecha se atasque. Para ello resulta decisiva, por ejemplo, la determinación del flujo actual de producto de cosecha, para regularlo en función de la densidad de cultivo del producto de cosecha en la medida de lo posible hasta un valor máximo. Los sensores requeridos para la determinación del flujo de producto de cosecha están dispuestos, hasta la fecha, por lo general en componentes aguas abajo de la cosechadora para el procesamiento del producto de cosecha cortado o en equipos de transporte de la cosechadora.

15 Para obtener lo antes posible durante la operación de cosechado valores de medición acerca del estado operativo, como por ejemplo el caudal de producto, el documento US 2016/0084987 A1 propone prever en el aparejo añadido de una segadora-trilladora sensores que determinen la rentabilidad o su viabilidad. Los sensores pueden ser, por ejemplo, sensores de momento de giro de herramientas de corte accionadas de manera giratoria. Con ayuda de los datos determinados con estos sensores puede establecerse un mapa geográfico que registra para cada geoposición del producto de cosecha la densidad de cultivo sobre el terreno. Estos datos pueden usarse, entonces para adaptar la plantación de semillas y la aplicación de fertilizantes, al igual que para adaptaciones y control de la capacidad en una nueva operación de cosechado.

20 El documento EP 3 167 701 A1 describe un mecanismo de corte para una cosechadora agrícola según el preámbulo de la reivindicación 9.

25 El objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un mecanismo de corte para el análisis del estado operativo del mecanismo de corte de una cosechadora, que sea especialmente apropiado para cuchillas de siega accionadas en vaivén.

30 El objetivo se consigue mediante un procedimiento para el análisis del estado operativo de un mecanismo de corte para la siega de producto de cosecha, en donde el mecanismo de corte presenta al menos una cuchilla de siega accionada en vaivén en una dirección de carrera y la cuchilla de siega presenta filos, que cooperan con filos complementarios del mecanismo de corte, con las siguientes etapas de procedimiento:

- 35 detectar una señal representativa de la posición de carrera de la cuchilla de siega,
- 40 detectar una señal representativa de la fuerza de cuchilla para el accionamiento de la cuchilla de siega en función de la posición de carrera, y
- determinar propiedades del producto de cosecha y/o del sistema de corte mediante una evaluación de la señal representativa de la fuerza de cuchilla en función de la posición de carrera.

45 En este caso, el estado operativo del mecanismo de corte puede equipararse, en sentido estricto, a las propiedades del producto de cosecha y/o del sistema de corte y también puede abarcar propiedades adicionales del mecanismo de corte. El sistema de corte comprende, en este caso, la cuchilla de siega y los componentes que llevan los filos complementarios, como por ejemplo dedos de siega o una cuchilla complementaria estacionaria o móvil. En principio es concebible también que una barra de dedos, que lleva los dedos de siega, esté accionada de manera móvil con respecto a las cuchillas de siega.

50 La fuerza de cuchilla puede ser la fuerza requerida en total para accionar la cuchilla de siega, es decir una fuerza que puede medirse, por ejemplo, con un sensor de fuerza entre un accionamiento para accionar la cuchilla de siega y la propia cuchilla de siega. Sin embargo, con el término "fuerza de cuchilla" también pueden querer decirse, en el sentido de la invención, componentes de fuerza de cuchilla individuales, como por ejemplo la suma de la fuerza de fricción y la fuerza de corte, pudiendo ignorarse las componentes de fuerza de cuchilla debido a fuerzas de inercia de la masa y oscilaciones propias de la cuchilla de siega.

55 La señal representativa de la posición de carrera de la cuchilla de siega puede ser, por ejemplo, de un transductor de posición en la cuchilla de siega o un componente móvil en vaivén junto con la cuchilla de siega. También es posible determinar la posición de carrera sobre la base de una posición de giro de un elemento de accionamiento rotatorio para el accionamiento de la cuchilla de siega.

60 La señal representativa de la fuerza de cuchilla para el accionamiento de la cuchilla de siega puede ser, por ejemplo una señal de medición de un sensor de fuerza entre un elemento de accionamiento móvil en vaivén para el accionamiento de la cuchilla de siega y la cuchilla de siega. También es concebible que esté previsto un sensor de momento de giro en un elemento de accionamiento rotatorio para el accionamiento de la cuchilla de siega, a través

del cual se determina el momento de giro de accionamiento. El momento de giro de accionamiento puede convertirse en la fuerza de cuchilla o puede usarse directamente como la señal representativa de la fuerza de cuchilla para el accionamiento de la cuchilla de siega, siempre que el momento de accionamiento varíe de manera directamente proporcional a la fuerza de cuchilla. A partir de las variables así determinadas puede derivarse, además, la potencia de accionamiento, a la que puede recurrirse igualmente para la evaluación posterior.

Una cuchilla de siega accionada en vaivén tiene diferentes características operativas en diferentes posiciones de carrera durante una operación de carrera. Por ejemplo, la fuerza requerida para el accionamiento de la cuchilla de siega así como la potencia absorbida se diferencian en los intervalos de inversión durante la inversión de la dirección de accionamiento de aquellas en los intervalos restantes. Además, hay intervalos de carrera en los que tiene lugar una operación de corte del producto de cosecha y la fuerza de cuchilla es correspondientemente alta, e intervalos de posición de carrera en los que no tiene lugar una operación de corte y la fuerza de cuchilla es correspondientemente baja. Por ejemplo, la fuerza requerida para el accionamiento de la cuchilla de siega o la potencia de accionamiento en diferentes intervalos de posición de corte de varias carreras puede proporcionar información para el análisis del estado operativo el mecanismo de corte.

La determinación de propiedades del producto de siega y/o del sistema de corte puede comprender, en una configuración del procedimiento, una propiedad del grupo que consiste en densidad de cultivo del producto de cosecha, tipo de producto de cosecha, humedad del producto de cosecha, componentes de maleza, colisión, estado de desgaste del mecanismo de corte y defecto del mecanismo de corte.

Con ayuda de los datos sobre la densidad de cultivo del producto de cosecha, el tipo de producto de cosecha y/o la humedad del producto de cosecha puede pronosticarse la potencia absorbida o la potencia de accionamiento requerida en el flujo de producto de unidades de la cosechadora aguas abajo del mecanismo de corte, como por ejemplo una unidad de trillado o picado, y/o suministrarse a un circuito regulador para regular el flujo de producto de cosecha.

Estos datos pueden llegar también al control de la velocidad de desplazamiento de la cosechadora. A medida que se reduce la densidad de cultivo puede aumentar la velocidad de desplazamiento y a medida que aumenta la densidad de cultivo puede reducirse la velocidad de desplazamiento, para garantizar siempre un flujo de producto de cosecha lo más homogéneo posible y, con ello, una ocupación constante de las unidades de la cosechadora que procesan el producto de cosecha.

El movimiento de carrera de la cuchilla de siega puede dividirse a lo largo de toda la carrera de la cuchilla de siega en diversos intervalos de posición de carrera, pudiendo diferenciarse también entre intervalos de posición de carrera en una primera dirección de carrera e intervalos de posición de carrera en una segunda dirección de carrera.

En particular, cuando se usa una cuchilla de siega que presenta una pluralidad de filos, que cooperan con filos complementarios del mecanismo de corte para cortar el producto de cosecha, puede estar previsto que aquellos intervalos de posición de carrera en los que los filos de la cuchilla de siega efectúan junto con los filos complementarios un corte del producto de cosecha se definan como intervalos de corte.

Por tanto, mediante el análisis de mediciones de la fuerza de cuchilla efectuadas sucesivamente en el tiempo puede determinarse en intervalos de corte la varianza de la densidad de cultivo del producto de siega. Cuanto mayor sea la densidad de cultivo del producto de siega, mayor será la fuerza requerida (fuerza de cuchilla), o la potencia, para el accionamiento de la cuchilla de siega, de modo que a través de la variación de la fuerza de cuchilla en intervalos de corte sucesivos puede concluirse la varianza de la densidad de cultivo. En este caso puede recurrirse, además, a datos de referencia sobre determinados tipos de producto de cosecha, para poder concluir, dado el caso, además de la varianza de la densidad de cultivo, también un valor absoluto de la densidad de cultivo.

Los filos complementarios de un mecanismo de corte se encuentran por regla general en dedos de siega o en hojas de cuchilla de una cuchilla complementaria. Aquellos intervalos de posición de carrera en los que los filos de la cuchilla de siega pasan por o a través de los dedos de siega o las hojas de cuchilla de la cuchilla complementaria, sin efectuar un corte del producto de cosecha, pueden definirse como intervalos de sobrecarrera.

En particular, en el caso del uso de dedos de siega con parte superior e inferior, que forman un intersticio de cuchilla, a través del cual pasa la cuchilla de siega, el intersticio de cuchilla durante este intervalo de sobrecarrera se limpia o libera de producto de cosecha no cortado, posiblemente metido dentro.

Siempre que en el intervalo de sobrecarrera se requiera una fuerza de cuchilla superior para el accionamiento de la cuchilla de siega que en mediciones precedentes en el tiempo o en comparación con valores de referencia, puede concluirse que se ha metido un mayor número de componentes de producto de cosecha entre hojas de cuchilla que discurren una contra la otra o en intersticios de cuchilla de dedos de siega y que, por tanto, no se han cortado. Esto puede deberse, por ejemplo, a una mayor humedad del producto de cosecha o a otros componentes en el producto de cosecha que ha de cortarse, como por ejemplo maleza.

Además, aquellos intervalos de posición de carrera en los que los filos de la cuchilla de siega se mueven entre dos filos complementarios o dedos de siega adyacentes pueden definirse como intervalos independientes del corte. En estos intervalos no tiene lugar ni un corte de producto de cosecha ni una limpieza de un intersticio de hoja de dedos de siega.

5 Cuando a lo largo de los intervalos independientes del corte se muestra una mayor potencia absorbida, esto puede indicar una colisión o un defecto del mecanismo de corte.

10 En la determinación de la fuerza de cuchilla (o potencia) puede determinarse la fuerza de cuchilla (o potencia) promedio y/o máxima para el accionamiento de la cuchilla de siega en determinadas posiciones de carrera.

Si se supera un determinado valor límite máximo, esto puede significar una colisión del mecanismo de corte con un objeto que no puede cortarse, como por ejemplo una piedra, una púa de tambor u otro cuerpo extraño.

15 En una configuración del procedimiento, está previsto que se comparen entre sí la fuerza de cuchilla promedio y/o máxima para el accionamiento de la cuchilla de siega de diversos intervalos de posición de carrera de una carrera individual de la cuchilla de siega. También es posible registrar la evolución de la fuerza de cuchilla a lo largo de una carrera individual completa de la cuchilla de siega. Esta evaluación de la fuerza de cuchilla a lo largo de una carrera individual o la comparación de la fuerza de cuchilla en intervalos de posición de carrera individuales de una carrera individual pueden proporcionar información acerca de las propiedades del producto de cosecha o del estado del mecanismo de corte.

25 En otra configuración puede estar previsto que se comparen entre sí la fuerza de cuchilla promedio y/o máxima para el accionamiento de la cuchilla de siega de intervalos de posición de carrera iguales de diversas carreras de la cuchilla de siega. Así se comparan entre sí diversas carreras efectuadas sucesivamente en cuanto a cómo discurre la fuerza de cuchilla en los intervalos de posición de carrera individuales. Igualmente puede determinarse en cada caso una evolución de la fuerza de cuchilla a lo largo de la carrera individual, comparándose entre sí las evoluciones de la fuerza de cuchilla sucesivas en el tiempo. Por tanto, puede analizarse una varianza en el tiempo de la fuerza de cuchilla.

30 En una configuración adicional del procedimiento está previsto que la fuerza de cuchilla promedio y/o máxima para el accionamiento de la cuchilla de siega de un intervalo de posición de carrera se compare con un valor de referencia para este intervalo de posición de carrera. Alternativamente o de manera adicional, también puede compararse la evolución de la fuerza de cuchilla de una carrera individual con una evolución de la fuerza de cuchilla de referencia.

35 La invención se soluciona, además, mediante un mecanismo de corte para una cosechadora agrícola para la siega de producto de cosecha, que presenta lo siguiente: al menos una cuchilla de siega accionada en vaivén en una dirección de carrera; un accionamiento que acciona la cuchilla de siega; un sensor para detectar una señal representativa de la posición de carrera de la cuchilla de siega; un sensor para detectar una señal representativa de la fuerza de cuchilla para el accionamiento de la cuchilla de siega; y una unidad de procesamiento para evaluar y registrar las señales detectadas.

40 En general, el mecanismo de corte puede presentar varias cuchillas de siega y por cada cuchilla de siega al menos un sensor para detectar una señal representativa de la posición de carrera de la cuchilla de siega y al menos un sensor para detectar una señal representativa de la fuerza de cuchilla para el accionamiento de la cuchilla de siega.

45 Cada cuchilla de siega puede tener asociada una unidad de procesamiento individual. En una configuración, las unidades de procesamiento individuales de cada cuchilla de siega pueden estar conectadas, para el intercambio de datos, con una unidad de procesamiento central del mecanismo de corte.

50 La invención se explicará más detalladamente a continuación con ayuda de los dibujos. En los mismos, muestran:

- la figura 1 una vista en planta esquemática de una segadora-trilladora en la región del mecanismo de corte con una cuchilla de siega,
- 55 la figura 2 una vista en planta esquemática de una segadora-trilladora en la región del mecanismo de corte con dos cuchillas de siega,
- la figura 3 una vista en planta esquemática de un dedo doble y una hoja de cuchilla en diferentes posiciones de carrera en un intervalo independiente del corte,
- 60 la figura 4 una vista en planta esquemática de un dedo doble y una hoja de cuchilla en diferentes posiciones de carrera en un intervalo de corte,
- la figura 5 una vista en planta esquemática de un dedo doble y una hoja de cuchilla en diferentes posiciones de carrera en un intervalo de sobrecarrera,
- 65

la figura 6 una sección longitudinal parcial del mecanismo de corte en la región de los dedos de siega,

la figura 7 un circuito regulador para regular el coeficiente de utilización del motor de una cosechadora y

5 la figura 8 un circuito regulador en cascada para regular el coeficiente de utilización del motor de una cosechadora.

Las figuras 1 y 2 muestran en cada caso una vista en planta esquemática de una cosechadora agrícola en forma de una segadora-trilladora 8, que puede moverse en una dirección de desplazamiento F en paralelo a un eje central M de la segadora-trilladora 8. La segadora-trilladora 8 está representada por fragmentos en una región delantera, en la que la segadora-trilladora 8 presenta un mecanismo de corte 1 para la siega de producto de cosecha. Los mecanismos de corte 1 de acuerdo con la figura 1 y la figura 2 se diferencian en que el mecanismo de corte 1 en la figura 1 presenta una cuchilla de siega 2 y el mecanismo de corte 1 de acuerdo con la figura 2 presenta dos cuchillas de siega 2, 2'. Las cuchillas de siega 2, 2' están accionadas de manera que pueden moverse en vaivén a lo largo de un eje de accionamiento A. El eje de accionamiento A discurre en un ángulo recto con respecto al eje central M y, por tanto, transversalmente a la dirección de desplazamiento F. Las cuchillas de siega 2, 2' de acuerdo con la figura 2 están dispuestas a ambos lados del eje central M y pueden accionarse en cada caso por separado.

Las cuchillas de siega 2, 2' de ambas formas de realización de acuerdo con la figura 1 y de acuerdo con la figura 2 presentan en cada caso hojas de cuchilla 3 que cooperan con filos complementarios no representados aquí, para efectuar durante el movimiento en vaivén de la cuchilla de siega 2, 2' un movimiento de corte.

La cuchilla de siega 2 del mecanismo de corte 1 de la forma de realización según la figura 1 está conectada en accionamiento con un accionamiento 4, a través del cual está accionada la cuchilla de siega 2 de manera que se mueve en vaivén. El accionamiento 4 puede comprender, por ejemplo, una transmisión, por ejemplo una transmisión de engranajes, una transmisión de tracción o una transmisión similar. El accionamiento 4 puede accionarse, a su vez, de manera mecánica, hidráulica o eléctrica a través de un motor de accionamiento de la segadora-trilladora 8.

En el mecanismo de corte 1 está previsto al menos un sensor 5 para determinar la fuerza de cuchilla. El sensor puede ser, por ejemplo, un sensor de fuerza o un sensor de momento de giro, en donde, por medio de los valores de medición directamente medidos, también pueden concluirse otras variables de medición, como por ejemplo la potencia. Asimismo, en el mecanismo de corte 1 está dispuesto un sensor 6 para la determinación de la posición de carrera de la cuchilla de siega 2.

Los valores de medición determinados por los sensores 5 y 6 se transmiten a una unidad de procesamiento 7 para el accionamiento 4. En la unidad de procesamiento 7 se registran y evalúan los valores de medición. La unidad de procesamiento 7 puede estar conectada, además, con un equipo de control 9 de la segadora-trilladora 8. De este modo puede intervenir, por ejemplo en el control del accionamiento de las unidades que procesan el producto de cosecha o en el control del motor, para adaptar por ejemplo la velocidad de desplazamiento de la segadora-trilladora 8.

En la figura 2, por cada cuchilla de siega 2, 2' están previstos un accionamiento 4, 4', un sensor 5, 5' para determinar la fuerza de cuchilla y un sensor 6, 6' para la posición de carrera de la respectiva cuchilla de siega 2, 2'. Los sensores 5, 5', 6, 6' de una cuchilla de siega 2, 2' están asociados en cada caso a una unidad de procesamiento 7, 7'. Puede estar prevista, además, tal como está representado, una unidad de procesamiento central 10 para el mecanismo de corte 1, que está conectada con las dos unidades de procesamiento 7, 7' para el accionamiento 4, 4'. La unidad de procesamiento central 10 para el mecanismo de corte 1 puede estar conectado, a su vez, con el equipo de control 9 de la segadora-trilladora 8. Sin embargo, también es posible que las unidades de procesamiento 7, 7' de los accionamientos 4, 4' estén conectadas directamente con el equipo de control 9 de la segadora-trilladora 8.

Para la transmisión de datos entre las unidades de procesamiento 7, 7', 10 individuales y el equipo de control 9 están presentes líneas de datos 11.

En una de las unidades de procesamiento 7, 7', 10 del mecanismo de corte 1 se determina la fuerza de cuchilla para el accionamiento de la respectiva cuchilla de siega 2, 2' en determinadas posiciones de carrera o intervalos de posición de carrera, o se calcula con ayuda de los valores de medición de los sensores 5, 5', 6, 6'. Para ello puede estar previsto que el movimiento de carrera de las cuchillas de siega 2, 2' a lo largo de toda la carrera de la respectiva cuchilla de siega 2, 2' se divida en diversos intervalos de posición de carrera.

Las figuras 3 a 5 muestran diferentes representaciones del mecanismo de corte 1 en la región de un dedo doble 12, que presenta dos dedos 13, 14 que sobresalen en la dirección de desplazamiento F, estando dispuestos ambos dedos 13, 14 distanciados lateralmente uno de otro. El dedo doble 12 presenta, tal como está representado en la figura 6, además, una parte superior 15 y una parte inferior 16, que están firmemente unidas entre sí. En un extremo trasero, visto en la dirección de desplazamiento F, la parte superior 15 y la parte inferior 16 están unidas a través de tornillos de fijación 17 a una barra de siega 18 del mecanismo de corte.

Entre la parte superior 15 y la parte inferior 16 está dispuesta una parte central 19, estando formado un intersticio de cuchilla 21 entre la parte central 19 y un alma superior 20 de la parte superior 15. En el intersticio de cuchilla 21 está guiada la cuchilla de siega 2.

5 La cuchilla de siega 2 presenta hojas de cuchilla 22, que están guiadas en el intersticio de cuchilla 21. Las hojas de cuchilla 22 presentan a ambos lados, visto en el eje de accionamiento A, filos 23, 24 (figuras 3 a 5) que cooperan con filos complementarios 25, 26 de los dedos 13, 14, para cortar producto de cosecha.

10 En principio también pueden utilizarse otros dedos, como por ejemplo dedos simples con en cada caso solo un dedo, que sobresale en dirección hacia delante, o dedos múltiples, que presentan más de dos dedos. Igualmente pueden utilizarse dedos que no presentan una parte superior, sino solamente una parte inferior. Asimismo, también puede estar prevista, alternativamente a los dedos, una cuchilla complementaria que está construida de manera similar a la cuchilla de siega y que está equipada de manera correspondiente con hojas de cuchilla.

15 Las figuras 3 a 5 muestran, para simplificar, solo el dedo doble 12 y una hoja de cuchilla 22 en diversas posiciones de carrera con respecto al dedo doble 12, no estando representada la parte superior del dedo doble 12 para mayor claridad. En cada una de las figuras 3 a 5 se muestra la hoja de cuchilla 22 en dos posiciones de carrera, por un lado en una posición de partida en la que la hoja de cuchilla está representada con línea continua y en una posición final en la que la hoja de cuchilla 22 está representada en línea discontinua. Las respectivas posiciones de partida y final definen el inicio y el final de diversos intervalos de posición de carrera.

20 Partiendo de la figura 3 pasando por la figura 4 hasta la figura 5 está representada una carrera completa de la cuchilla de siega, en concreto en una dirección de carrera H en paralelo al eje de accionamiento A. La figura 3 muestra en este caso un primer intervalo de carrera H1 desde un punto de inflexión dispuesto a la derecha en la figura 3, en el que se invierte el sentido de movimiento de la cuchilla de siega y, por tanto, de la hoja de cuchilla 22 representada de la cuchilla de siega, en concreto en la representación hacia la izquierda. Partiendo del punto de inflexión derecho, en el que la hoja de cuchilla 22 está representada con línea continua, la hoja de cuchilla 22 se mueve hasta una primera posición intermedia, en la que la hoja de cuchilla 22 está representada con línea discontinua. A lo largo de este primer intervalo de carrera H1, que también puede denominarse intervalo independiente del corte, el filo 23 de la hoja de cuchilla 22 situado por delante en la dirección de carrera H no cruza el filo complementario 25' del dedo 14 izquierdo, de modo que no se efectúa un corte.

25 La figura 4 muestra un segundo intervalo de carrera H2 desde la primera posición intermedia mostrada a la derecha en la figura 4, en la que la hoja de cuchilla 22 está representada con línea continua, hasta alcanzar una segunda posición intermedia a la izquierda, en la que la hoja de cuchilla 22 está representada con línea discontinua. A lo largo de este segundo intervalo de carrera H2, que también puede denominarse intervalo de corte, el filo 23 de la hoja de cuchilla 22 situado por delante en la dirección de carrera H cruza el filo complementario 25' del dedo 14 izquierdo, de modo que tiene lugar un movimiento de corte.

30 La figura 5 muestra un tercer intervalo de carrera H3 desde la segunda posición intermedia mostrada a la derecha en la figura 5, en la que la hoja de cuchilla 22 está representada con línea continua, hasta alcanzar un punto de inflexión izquierdo, en el que la hoja de cuchilla 22 está representada con línea discontinua. En el punto de inflexión izquierdo cambia el sentido de la carrera de un movimiento hacia la izquierda a un movimiento de vuelta hacia la derecha. A lo largo de este tercer intervalo de carrera H3, que también puede denominarse intervalo de sobrecarrera, la cuchilla de siega 2 pasa por o a través del dedo 14 izquierdo, sin que tenga lugar un corte del producto de cosecha.

35 La figura 7 muestra un circuito regulador convencional a modo de ejemplo para la regulación del coeficiente de utilización del motor. La magnitud piloto 27 es el valor teórico del coeficiente de utilización del motor y la línea de retorno 28 es el valor real de coeficiente de utilización del motor. Estos dos valores juntos dan como resultado la desviación de la regulación 29, que se alimenta a un regulador para regular el coeficiente de utilización del motor. El regulador 30 emite un valor teórico como magnitud de ajuste 31 (general) para la velocidad de desplazamiento. La magnitud de ajuste 31 de la velocidad de desplazamiento 31 se alimenta a un elemento de ajuste 32 para regular el accionamiento del desplazamiento, obteniéndose a partir de ello un valor real de la velocidad de desplazamiento 33 (como magnitud de ajuste). Debido a los ajustes del mecanismo de corte, a las propiedades del cultivo y a la anchura de trabajo del mecanismo de corte usado, que entran como magnitudes perturbadoras 34, se obtiene a lo largo del sistema regulado 35 un rendimiento 36 del mecanismo de corte. El rendimiento de la cosechadora 37 puede establecerse en las unidades de procesamiento aguas abajo del mecanismo de corte, como por ejemplo un elemento de trilla, solo tras un tiempo muerto 38, ya que el producto de cosecha tiene que ser transportado primero por el mecanismo de corte hasta el elemento de trilla.

40 La magnitud regulada del rendimiento de la cosechadora 37 se realimenta a través del elemento de medición 39 del motor principal como valor real del coeficiente de utilización del motor 28.

65 Las cosechadoras, en particular las segadoras-trilladoras, están limitadas en su potencia de trilla por la potencia del motor. Para poder hacer frente a aumentos locales de la densidad de cultivo, debe preverse una reserva de potencia

5 para el motor, para que los elementos de trilla no se atasquen sino que puedan absorber picos de densidad de cultivo. Debido al tiempo muerto de transporte del producto de cosecha del mecanismo de corte al elemento de trilla, las regulaciones convencionales, como la representada en la figura 7, solo reaccionan a cambios en la densidad de cultivo cuando el producto de cosecha ya ha llegado al elemento de trilla. En este caso se regula el rendimiento de la cosechadora. Como magnitud de ajuste sirve en este caso la velocidad de desplazamiento.

10 La figura 8 muestra una regulación adaptada. El circuito regulador está, en principio, construido como el circuito regulador según la figura 7. Sin embargo, el rendimiento del mecanismo de corte 36 se realimenta ya en una regulación en cascada. Para ello sirven los sensores anteriormente descritos en el mecanismo de corte, que en este caso están indicados como elemento de medición 40. Estos emiten, por ejemplo, la potencia requerida del accionamiento de cuchilla 41. Esta se alimenta con una magnitud teórica de la potencia de accionamiento de cuchilla 42 a un regulador 43 para regular el coeficiente de utilización del sistema de corte. El regulador 30 para el coeficiente de utilización del motor no emite en este caso un valor teórico de la velocidad de desplazamiento, sino el valor teórico 42 para el accionamiento de cuchilla. El regulador para el coeficiente de utilización del sistema de corte 43 emite, por último, el valor teórico para la velocidad de desplazamiento 31.

15 Por tanto se obtiene un circuito regulador, que detecta oscilaciones del cultivo antes de que estas afecten al órgano de trilla y puede reaccionar por tanto con mayor rapidez.

20 Lista de referencias

1	mecanismo de corte
2, 2'	cuchilla de siega
3	hoja de cuchilla
4, 4'	accionamiento
5, 5'	sensor de fuerza de cuchilla
6, 6'	sensor de posición de carrera
7, 7'	unidad de procesamiento para el accionamiento
8	segadora-trilladora
9	equipo de control para la segadora-trilladora
10	unidad de procesamiento para el mecanismo de corte
11	línea de datos
12	dedo doble
13	dedo
14	dedo
15	parte superior
16	parte inferior
17	tornillos de fijación
18	barra de siega
19	parte central
20	alma superior
21	intersticio de cuchilla
22	hoja de cuchilla
23	filo
24	filo
25, 25'	filo complementario
26, 26'	filo complementario
27	magnitud piloto (valor teórico)
28	línea de retorno (valor real)
29	desviación de la regulación
30	regulador
31	magnitud de ajuste para la velocidad de desplazamiento
32	elemento de ajuste
33	valor real de la velocidad de desplazamiento
34	magnitud perturbadora
35	sistema regulado, mecanismo de corte
36	rendimiento del mecanismo de corte
37	rendimiento de la cosechadora
38	tiempo muerto
39	elemento de medición
40	sensores
41	potencia, valor real
42	potencia, valor teórico
43	regulador, coeficiente de utilización del sistema de corte
A	eje de accionamiento
F	dirección de desplazamiento

H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub> intervalo de posición de carrera  
M eje central



**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para el análisis del estado operativo de un mecanismo de corte (1) para la siega de producto de cosecha, en donde el mecanismo de corte (1) presenta al menos una cuchilla de siega (2,2') accionada en vaivén en una dirección de carrera H y la cuchilla de siega (2, 2') presenta filos (23, 24) que cooperan con filos complementarios (25, 25', 26, 26') del mecanismo de corte (1), con las siguientes etapas de procedimiento:
- 5                   detectar una señal representativa de la posición de carrera de la cuchilla de siega (2, 2'),  
                   detectar una señal representativa de la fuerza de cuchilla (29) para el accionamiento de la cuchilla de siega (2, 2')  
 10                  en función de la posición de carrera, y  
                   determinar propiedades del producto de cosecha y/o del sistema de corte mediante una evaluación de la señal representativa de la fuerza de cuchilla (29) en función de la posición de carrera.
- 15                  2. Procedimiento según la reivindicación 1,  
                   caracterizado por que  
                   la determinación de propiedades del producto de cosecha y/o del sistema de corte comprende al menos una propiedad del grupo que consiste en densidad de cultivo del producto de cosecha, tipo de producto de cosecha, humedad del producto de cosecha, componentes de maleza, colisión, estado de desgaste del mecanismo de corte y defecto del mecanismo de corte.
- 20                  3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,  
                   caracterizado por que  
                   el movimiento de carrera de la cuchilla de siega (2, 2') a lo largo de toda la carrera de la cuchilla de siega (2, 2') se divide en diversos intervalos de posición de carrera (H1, H2, H3).
- 25                  4. Procedimiento según la reivindicación 3,  
                   caracterizado por que  
                   intervalos de posición de carrera se definen como intervalos de corte (H2), en los que los filos (23, 24) de la cuchilla de siega (2, 2') efectúan junto con los filos complementarios (25, 25', 26, 26') un corte del producto de cosecha.
- 30                  5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 3 o 4,  
                   caracterizado por que  
                   intervalos de posición de carrera se definen como intervalos de sobrecarrera (H3), en los que los filos (23, 24) de la cuchilla de siega (2, 2') pasan por o a través de dedos de siega (12) u hojas de cuchilla de una cuchilla complementaria,  
 35                  sin efectuar un corte del producto de cosecha.
- 40                  6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 3 a 5, caracterizado por que  
                   intervalos de posición de carrera se definen como intervalos independientes del corte (H1), en los que los filos (23, 24) de la cuchilla de siega (2, 2') ni efectúan junto con los filos complementarios (25, 25', 26, 26') un corte del producto de cosecha ni pasan por o a través de dedos de siega (12) u hojas de cuchilla de una cuchilla complementaria.
- 45                  7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 3 a 6, caracterizado por que  
                   se determina la fuerza de cuchilla promedio y/o máxima o una variable de medición derivada de la fuerza de cuchilla en determinados intervalos de posición de carrera y
- 50                    - se comparan entre sí los resultados de diversos intervalos de posición de carrera (H1, H2, H3) de una carrera individual de la cuchilla de siega (2, 2'),  
                   - se comparan entre sí los resultados de intervalos de posición de carrera (H1, H2, H3) iguales de diversas carreras de la cuchilla de siega (2, 2'), y/o  
                   - se compara el resultado de un intervalo de posición de carrera (H1, H2, H3) individual con un valor de referencia para este intervalo de posición de carrera.
- 55                  8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 3 a 7, caracterizado por que  
                   mediante la señal representativa de la fuerza de cuchilla o una variable de medición derivada de la fuerza de cuchilla se controla, en función de la posición de carrera, una unidad aguas abajo del mecanismo de corte (1) para el procesamiento del producto de cosecha y/o la velocidad de desplazamiento de una cosechadora agrícola (8) que lleva el mecanismo de corte (1).
- 60                  9. Mecanismo de corte (1) para una cosechadora agrícola (8) para la siega de producto de cosecha, que comprende  
                   al menos una cuchilla de siega (2, 2') accionada en vaivén en una dirección de carrera,  
                   un accionamiento (4, 4') que acciona la cuchilla de siega (2, 2'),  
                   un sensor para detectar una señal representativa de la posición de carrera de la cuchilla de siega (2, 2') y una unidad de procesamiento (7, 7') para evaluar y registrar las señales detectadas, caracterizado por un sensor para detectar una señal representativa de la fuerza de cuchilla para el accionamiento de la cuchilla de siega (2, 2').
- 65                  10. Mecanismo de corte según la reivindicación 9,

caracterizado por que  
cada cuchilla de siega (2, 2') tiene asociada una unidad de procesamiento (7, 7').

- 5 11. Mecanismo de corte según la reivindicación 10,  
caracterizado por que  
el mecanismo de corte (1) presenta, además, una unidad de procesamiento central (10), que está conectada con las  
unidades de procesamiento (7, 7') de varias cuchillas de siega (2, 2') para el intercambio de datos.

FIG.1

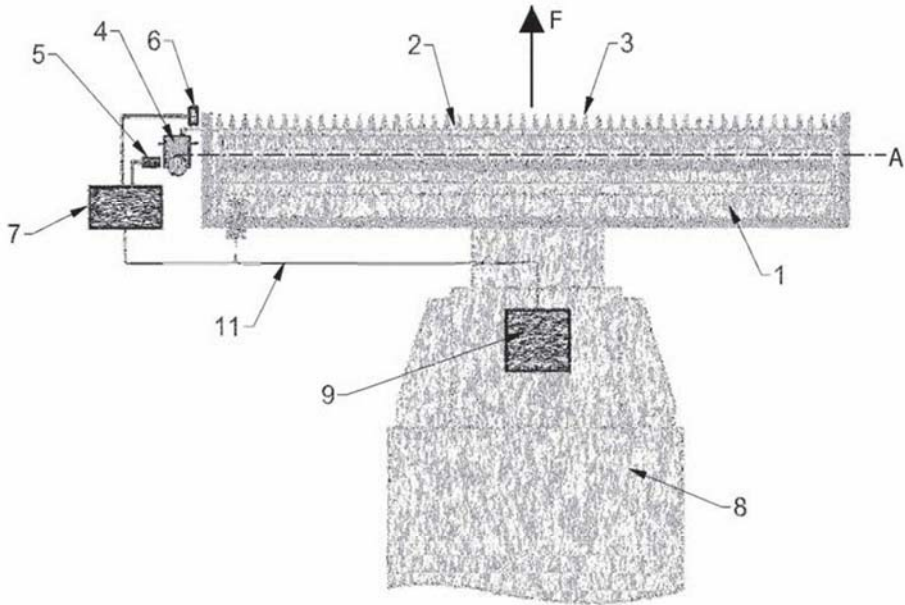
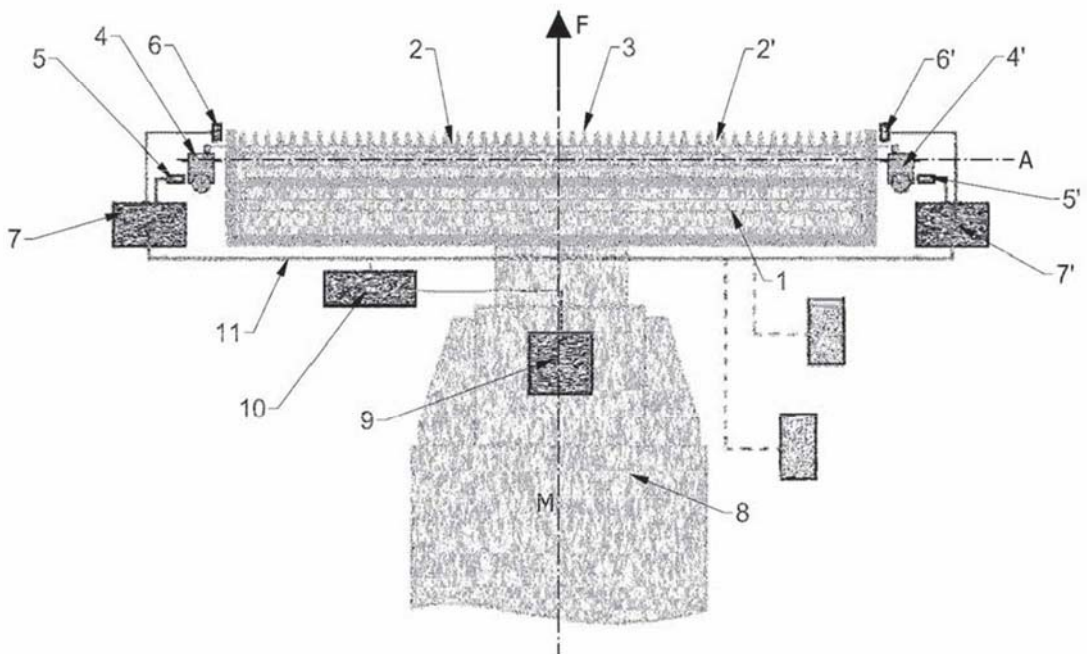
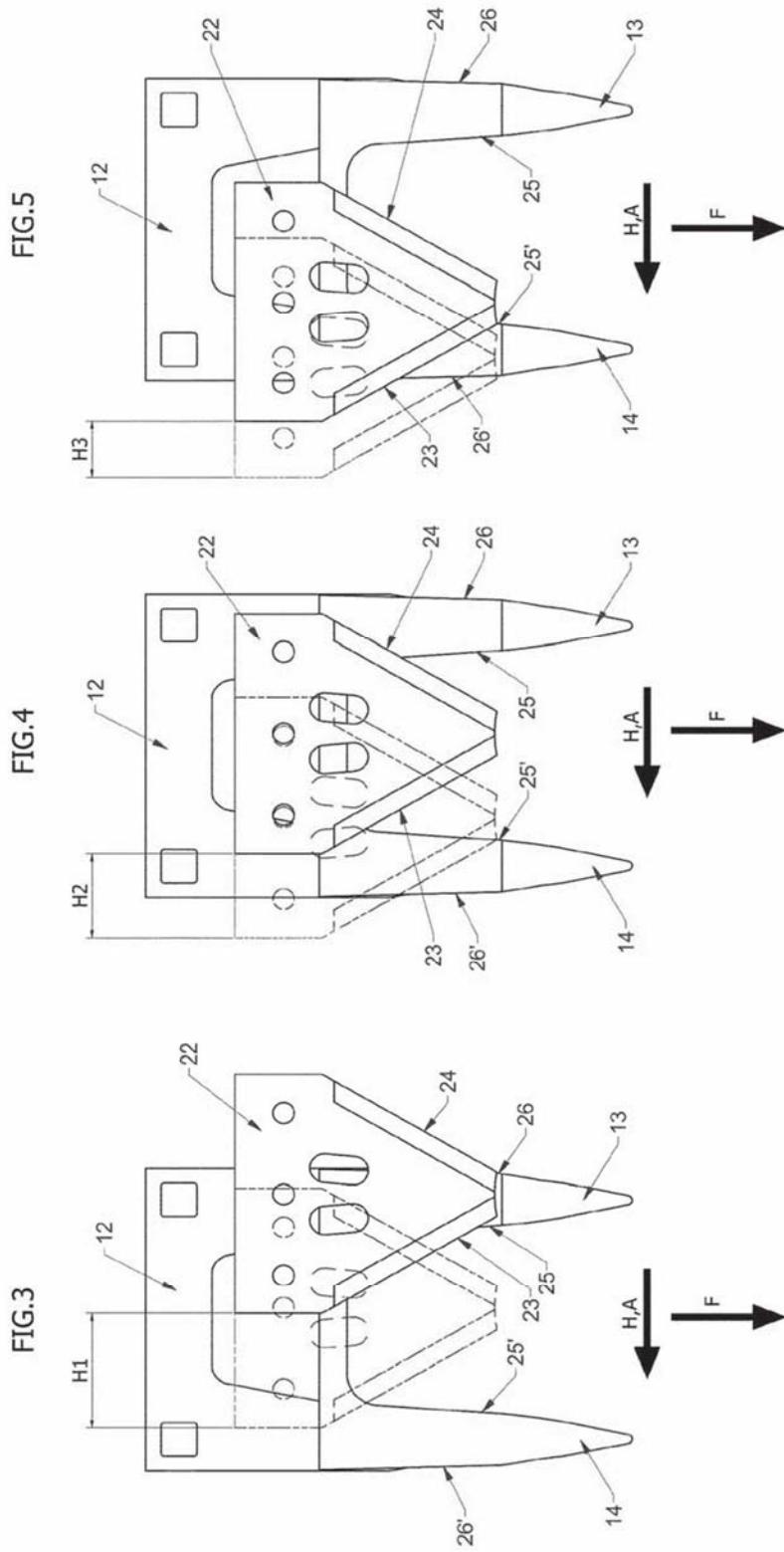


FIG.2





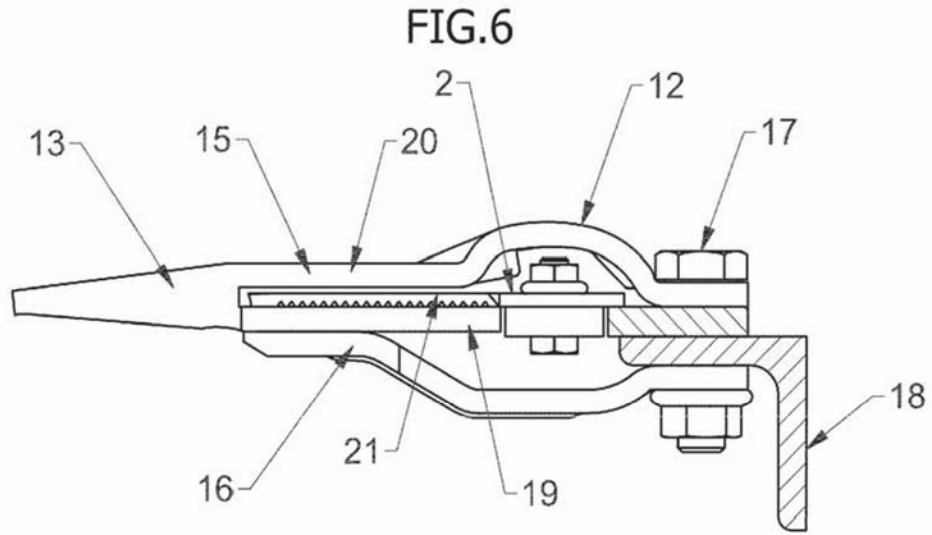


FIG. 7

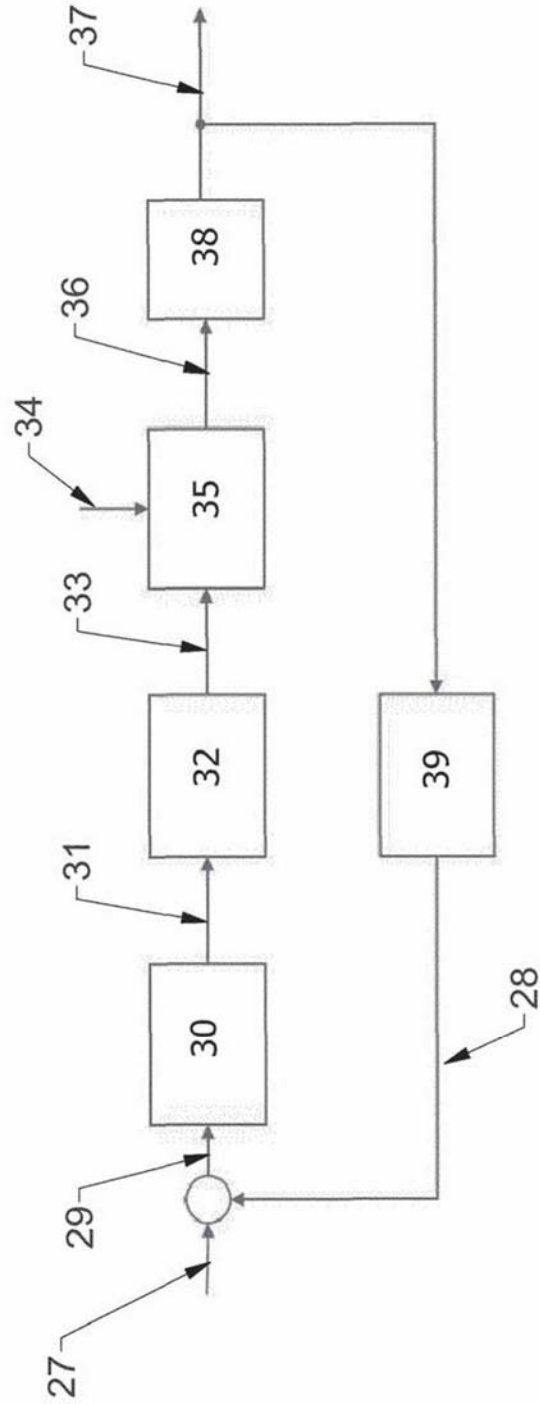


FIG. 8

