

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 951 940**

51 Int. Cl.:

B01F 27/07	(2012.01)
B01F 27/072	(2012.01)
B01F 27/091	(2012.01)
B01F 27/1123	(2012.01)
B01F 27/172	(2012.01)
B01F 27/191	(2012.01)
B01F 27/192	(2012.01)
B01F 27/808	(2012.01)
B01F 27/91	(2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.01.2020 PCT/EP2020/051761**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2020 WO20156946**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2020 E 20702594 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 3883678**

54 Título: **Herramienta mezcladora para una mezcladora industrial, conjunto de herramientas mezcladoras que comprende dichas herramientas mezcladoras, y mezcladora que comprende dicho conjunto de herramientas mezcladoras**

30 Prioridad:

31.01.2019 DE 202019100576 U

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.10.2023

73 Titular/es:

**DR. HERFELD GMBH & CO. KG (100.0%)
Niederheide 2
58809 Neuenrade, DE**

72 Inventor/es:

**RÜBERG, WOLFGANG y
TÖLLE, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 951 940 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 mezcladora para una mezcladora industrial, conjunto de herramientas mezcladoras que comprende dichas herramientas mezcladoras, y mezcladora que comprende dicho conjunto de herramientas mezcladoras

La invención se refiere a una herramienta mezcladora para una mezcladora industrial para mezclar un material de mezcla, que consta típicamente de varios componentes, y tiene un cubo con medios para conectar la herramienta mezcladora a un eje de la herramienta mezcladora accionado por rotación y que tiene al menos dos paletas de herramienta mezcladora del mismo tipo. También se describe un conjunto de herramientas mezcladoras que comprende dos de dichas herramientas mezcladoras y un dispositivo de mezcla que comprende dicho conjunto de herramientas mezcladoras.

Las mezcladoras industriales se usan para mezclar, en particular, material a granel, típicamente material a granel en polvo, como se requiere, por ejemplo, para producir mezclas de gránulos de plástico o también en la industria de la pintura. Tales mezcladoras tienen un cabezal mezclador que puede pivotar con respecto a un bastidor, que al mismo tiempo sirve para cerrar un recipiente de mezcla que contiene el material de mezcla, que está conectado al cabezal mezclador con el fin de mezclar un material contenido en su interior. Debido a que, en estas mezcladoras, un contenedor de mezcla que contiene el material de mezcla se conecta al cabezal mezclador, estos mezcladores también se denominan mezcladores de contenedor. El fondo del cabezal mezclador de una mezcladora de este tipo está atravesado por un eje de la herramienta que se propulsa o se puede propulsar de forma giratoria. Sobre el eje de la herramienta se asienta una herramienta mezcladora, a través de la cual se mezclan las partículas contenidas en el recipiente de mezcla durante el proceso de mezclado. Tal herramienta mezcladora tiene dos paletas de herramienta mezcladora diametralmente opuestas con respecto a un cubo de la herramienta. Estas paletas están situadas en el plano transversal al eje de rotación, es decir, en el plano del cubo de la herramienta mezcladora. Si una herramienta mezcladora de este tipo se propulsa giratoriamente, cuando está cubierta por material de mezcla, el material de mezcla se pone en un movimiento giratorio con un componente de movimiento dirigido hacia fuera en la dirección radial. Este movimiento es responsable de la formación de un trombo de mezcla en el interior del recipiente de mezcla. El material que se desplaza hacia el exterior en dirección radial se separa sobre las paredes del recipiente de mezcla en dirección opuesta a la herramienta mezcladora y, al ir contra la gravedad, vuelve a caer dentro del recipiente de mezcla en dirección a la herramienta mezcladora.

A la hora de mezclar material de mezcla en mezcladoras industriales, el tiempo de mezcla, es decir, el tiempo necesario para que el material haya alcanzado el grado de mezcla deseado, desempeña un papel decisivo. Dependiendo del material de mezcla que se vaya a mezclar, hay que procurar que el aporte de energía a la mezcla sea bajo para evitar que las partículas de la mezcla se apelmacen o se peguen entre sí. Si el material de mezcla es sensible a la temperatura, es decir, si el material de mezcla tiende a apelmazarse y aglomerarse incluso a temperaturas relativamente bajas, se usan mezcladoras con enfriamiento para controlar el aumento de temperatura casi inevitable provocado por la mezcla. En otros casos, se desea aportar una cierta cantidad de energía al material de mezcla para llevarlo a una temperatura determinada. En ese caso, se usan mezcladoras térmicas, en las que el recipiente de mezcla se calienta. Es cierto que la herramienta mezcladora y el proceso de mezcla durante la formación de un trombo de mezcla también permiten un cierto aporte de energía debido a la fricción de la pared. Sin embargo, esto no es suficiente para garantizar que se alcancen en poco tiempo las temperaturas requeridas, por ejemplo, de 90 a 110 °C. Por ello, en estos casos se usan mezcladoras térmicas. Sin embargo, la construcción y el funcionamiento de estas mezcladoras térmicas, y de las mezcladoras con enfriamiento, son costosos. Estas no pueden funcionar como mezcladoras de contenedor. Por lo tanto, la mezcla en una mezcladora térmica requiere que el material de mezcla en un contenedor, normalmente un contenedor de mezcla estándar, se introduzca en la mezcladora térmica y se extraiga de ella de nuevo una vez finalizado el proceso de mezcla. No solo el llenado y el vaciado requieren medidas adicionales, sino también su limpieza durante un cambio de lote.

La patente de los Estados Unidos núm. US 4 278 133 divulga una herramienta mezcladora de acuerdo con preámbulo de la reivindicación 1. Esta herramienta es un accesorio para un cultivador de césped. Sobre un eje se asientan varias cuchillas del cultivador. Alternativamente, se puede conectar un soplador de nieve al implemento.

La patente alemana núm. DE 112 759 describe una mezcladora con paletas onduladas. En el caso de esta mezcladora se trata una con herramientas mezcladoras de rotación lenta.

En principio, la aportación de calor al material de mezcla también es posible con las mezcladoras de contenedor. Para ello se usan conjuntos de herramientas mezcladoras, normalmente con tres herramientas mezcladoras, una de las cuales es una herramienta mezcladora para limpiar el fondo. Las dos herramientas mezcladoras situadas encima de la herramienta para limpiar el fondo tienen paletas de la herramienta mezcladora opuestas. Las paletas de la herramienta mezcladora están en un plano común con el cubo. La entrada de energía se controla mediante la velocidad a la que se accionan las herramientas mezcladoras de dicho conjunto de herramientas mezcladoras. Sin embargo, en ocasiones el tiempo necesario para introducir el calor deseado en el material de mezcla se considera demasiado largo. En consecuencia, la demanda de tiempos de ciclo más cortos no se puede satisfacer con este tipo de mezcladoras. El proceso de mezclado de este tipo de mezcladoras viene determinado por la duración del aporte energético necesario y no por el tiempo requerido para mezclar las partículas del material de mezcla.

Partiendo de este estado de la técnica analizado, la invención tiene el objetivo de proporcionar un remedio en este sentido.

5 De acuerdo con la invención, este objetivo se logra mediante una herramienta mezcladora genérica mencionada al principio que tiene las características de la reivindicación 1.

10 Esta herramienta mezcladora está diseñada para mezclar material de mezcla, especialmente material de mezcla que se deba mezclar intensamente a temperaturas superiores a la temperatura ambiente. En lo referente a sus paletas mezcladoras, esta herramienta mezcladora está diseñada para inyectar energía en el material de mezcla y proporcionar así un aumento de la temperatura durante el proceso de mezclado. La energía se introduce en el material de mezcla en principio en dos rangos de altura, que están espaciados entre sí en la dirección de la extensión del eje de rotación. Esto se consigue proporcionando una sección de conexión en cada paleta de la herramienta mezcladora, que conecta el cubo de la herramienta mezcladora con una sección de paleta mezcladora y las dos secciones de conexión están acodadas en direcciones opuestas en la extensión longitudinal del eje de rotación. Como resultado, una sección de paleta mezcladora está en una posición en relación con el eje longitudinal de la herramienta mezcladora diferente a la de la otra paleta de la herramienta mezcladora. Este espaciado de las paletas de la herramienta mezcladora da lugar a los dos rangos de altura dentro del material de mezcla mencionados anteriormente. En esta herramienta mezcladora, el trabajo de mezclado real lo realizan las secciones de paleta mezcladora, aunque la sección de conexión puede tener una funcionalidad adicional de mezclado y/o aporte de energía en función del diseño. En una modalidad preferida, la sección de conexión no se ajusta en la dirección de giro. Las secciones de paleta mezcladora se extienden radialmente hacia fuera desde la sección de conexión, en donde estas pueden tener una curvatura en forma de hoz en la dirección radial. Las propias secciones de paleta mezcladora pueden ser planas. También es posible un diseño curvo. Las secciones de paleta mezcladora están formadas en ángulo con la sección de conexión respectiva. Las secciones de paleta mezcladora están inclinadas en direcciones opuestas a las secciones de conexión. Una característica destacable de esta herramienta mezcladora es el ajuste de las secciones de paleta mezcladora en relación con el plano del cubo. Las secciones de paleta mezcladora se ajustan en relación con el plano del cubo, que es el plano transversal al eje de rotación, en dos direcciones de este plano, a saber, en la dirección de giro y en la dirección radial hacia el eje de rotación. De este modo, las secciones de paleta mezcladora adoptan una posición espacial inclinada en la dirección de giro, así como en la dirección radial. El ángulo de ataque de las secciones de paleta mezcladora puede ser diferente o igual en ambas direcciones. Un ángulo de ataque típico puede ser de 10 a 15 grados. El ángulo de ataque se seleccionará en función del material a mezclar y de la velocidad de rotación prevista, ya que al girar la herramienta mezcladora se introduce más o menos energía en el material de mezcla, en función del ángulo de ataque. En el caso de un accionamiento giratorio de dicha herramienta mezcladora, se introduce un momento correspondiente con la inclinación en las partículas de material de mezcla mediante el ajuste de las secciones de paleta mezcladora, en donde el momento de movimiento tiene un componente vectorial que se corresponde con la inclinación en la dirección axial hacia fuera de la herramienta mezcladora. Debido al ajuste de las secciones de paleta mezcladora también en relación con la extensión radial del plano del cubo, el material de mezcla es propulsado en la dirección axial lejos de la herramienta mezcladora, pero también con un momento de movimiento dirigido en la dirección hacia el eje de rotación o en la dirección que se aleja del eje de rotación. Esto justifica el aporte especial de energía que es posible con una herramienta mezcladora de este tipo. La entrada de energía se puede controlar mediante la velocidad de rotación de la herramienta mezcladora, lo que significa que también se puede controlar la introducción de temperatura en el material de mezcla.

45 El ajuste de las secciones de paleta mezcladora en dos direcciones del plano del cubo provoca que la dirección de lanzamiento del material de mezcla desde las secciones de paleta mezcladora no sea paralela al eje de rotación, sino que se dirija en dirección a o contraria al eje de rotación en la medida del ajuste angular correspondiente. Si el par de torsión está diseñado para mover el material de mezcla hacia el eje de rotación, el flujo de material de mezcla generado en el recipiente de mezcla por la herramienta mezcladora se mantiene alejado de las paredes del recipiente de mezcla, de modo que se evita eficazmente el apelmazamiento en las paredes del material de mezcla. Con una herramienta mezcladora de este tipo, el material de mezcla se transporta fuera de la pared del recipiente de mezcla. Dicha disposición de las secciones de paleta mezcladora permite, por tanto, usar una misma herramienta mezcladora para recipientes de mezcla con diferentes diámetros. En las mezcladoras conocidas anteriormente, el diámetro de la herramienta mezcladora se ajustaba al diámetro del recipiente de mezcla, lo cual era necesario porque las paredes laterales del recipiente de mezcla debían guiar el material de mezcla para generar el flujo de material de mezcla. Tal ajuste no es básicamente necesario en una mezcladora con la herramienta mezcladora de acuerdo con la invención, debido a que la herramienta mezcladora es responsable en gran medida de la formación de un trombo de mezcla, mientras que las paredes laterales del recipiente de mezcla solo impiden que se distribuya demasiado el material de mezcla que se alimenta. Por lo tanto, dicha herramienta mezcladora también se puede usar para equipar una mezcladora a cuyo cabezal mezclador se pueden conectar contenedores de mezcla con un diámetro diferente de su brida de conexión.

60 Esta herramienta mezcladora se puede insertar en el cabezal mezclador de una mezcladora de contenedor convencional conocida per se, que luego se puede usar también para mezclar material de mezcla que convencionalmente solo podría mezclarse en mezcladoras térmicas o en mezcladoras de contenedor convencionales únicamente con un tiempo de proceso de mezclado correspondientemente largo. Esto no solo simplifica la manipulación, sino que también acorta el tiempo de proceso en comparación con los métodos de mezcla

convencionales con mezcladoras térmicas. Ello se debe no solo a que no es necesario llenar y vaciar la mezcladora térmica. Por el contrario, la introducción de calor con una herramienta mezcladora de este tipo es más intensa, ya que el movimiento rotatorio inducido, que abarca todo el material de mezcla, provoca la introducción de energía y, por tanto, de calor, y no es necesario esperar a que el material de mezcla se caliente suficientemente por la transmisión de calor en caso de contacto con la pared o por radiación de calor en ausencia de contacto con la pared cuando se usa una mezcladora térmica. En una mezcladora térmica, solo se calientan las partículas del material de mezcla transportadas en el área próxima a la pared, lo que explica por qué la totalidad de la mezcla tarda cierto tiempo en alcanzar la temperatura de mezcla deseada.

Típicamente, dicha herramienta mezcladora tiene dos paletas de herramienta mezcladora opuestas entre sí en relación con el eje de rotación del cubo. Una herramienta mezcladora de este tipo puede tener varias, por ejemplo, tres o cuatro paletas de herramienta mezcladora.

El resultado obtenido con esta herramienta mezcladora de un elevado aporte de energía y tiempos de ciclo muy cortos de, por ejemplo, solo 3 a 4 minutos al mezclar granulado de plástico para la producción de PVC y alcanzar una temperatura de mezclado de 110 °C es sorprendente, ya que la doctrina imperante prescribe que, en efecto, la herramienta mezcladora debe mover las partículas mezcladoras, pero se debe introducir la menor energía posible en el material de mezcla y, en el caso del control de la temperatura, el proceso de mezclado se debe llevar a cabo en una mezcladora térmica o de enfriamiento.

De acuerdo con un ejemplo de modalidad, las caras frontales de las paletas de herramienta mezcladora que apuntan en una y otra dirección de giro están diseñada asimétricamente con respecto a un plano longitudinal central que interseca la sección de paleta mezcladora. Este contorno diferente en las dos caras frontales de una sección de paleta mezcladora también permite influir en el aporte de energía. Debido al diseño asimétrico de las secciones de paleta mezcladora, el aporte de energía al material de mezcla es diferente cuando la herramienta mezcladora se acciona por rotación en un sentido que en el otro.

Independientemente de si, en una vista en planta, las secciones de paleta mezcladora están diseñadas asimétricamente entre sí con respecto a dicho plano longitudinal central, la cara frontal orientada en una dirección de giro o una sección de esta se puede diseñar como un borde cortante, mientras la otra cara frontal es roma. Si dicha herramienta mezcladora se opera con su borde cortante orientado en la dirección de giro, el material de mezcla se mezcla y además se homogeneiza por la operación de la herramienta mezcladora. Alternando la rotación de la herramienta mezcladora dentro de un recipiente de mezcla de una mezcladora y cambiando la velocidad, el proceso de mezclado se puede controlar y adaptar especialmente bien a las propiedades del material de mezcla.

A efectos de homogeneización, resulta útil que la cara frontal de la paleta mezcladora que forma el borde cortante tenga forma de hoz. La forma de hoz se puede lograr insertando una pieza curva en la cara frontal, que de otro modo sería recta y llevaría el borde cortante. La profundidad de la forma de hoz será normalmente de entre 5 y 15 % del ancho de la sección de paleta mezcladora.

De acuerdo con una modalidad de dicha herramienta mezcladora, cada una de las secciones de paleta mezcladora termina en una punta de paleta mezcladora colocada en el centro exterior con respetar al ancho de la paleta mezcladora. De acuerdo con una modalidad, la punta de paleta mezcladora puede estar situada en la extensión de una sección recta de una cara frontal adyacente al cubo. Dicha sección de paleta mezcladora, vista desde arriba, es asimétrica con respecto al plano longitudinal central que cruza la sección de paleta mezcladora, en el que también se encuentra el eje de rotación. Si se proporciona una sección en forma de hoz, con o sin borde cortante, en una cara frontal de la sección de paleta mezcladora, puede terminar con su sección radialmente exterior en la punta de paleta mezcladora.

En una modalidad en la que las secciones de paleta mezcladora terminan en el lado radial exterior en una punta de paleta mezcladora dispuesta asimétricamente con respecto al plano longitudinal central, la cara frontal opuesta a la cara frontal más corta de la sección de paleta mezcladora puede ser redondeada en su curso a partir de la punta de paleta mezcladora. El radio de curvatura puede ser constante o también puede aumentar con el incremento de la distancia de la cara frontal con respecto a la punta de la paleta mezcladora. En una herramienta mezcladora diseñada de este modo, las puntas de paleta mezcladora con sus caras frontales de diferente longitud introducen diferentes cantidades de energía en el material de mezcla durante un accionamiento giratorio, en función del sentido de rotación.

De acuerdo con una modalidad, las secciones de paleta mezcladora se colocan en dirección opuesta al plano del cubo vistas en la dirección de giro de la herramienta mezcladora. La dirección de acción o expulsión de tal herramienta mezcladora es entonces diferente para ambas paletas mezcladoras o secciones de paleta mezcladora. Mientras una sección de paleta mezcladora imparte un impulso al material de mezcla en una dirección axial longitudinal, el material a mezclar recibe un impulso de movimiento en la dirección axial longitudinal opuesta desde la otra sección de paleta mezcladora. Por lo tanto, la energía es introducida por dicha herramienta mezcladora tanto en dirección al fondo de un recipiente de mezcla como desde este. Debido a la inclinación de las secciones de paleta mezcladora en las dos direcciones mencionadas, lo mismo se aplica a la eyección en dirección al eje de rotación o en dirección opuesta al eje de rotación. Con respecto a un impulso de movimiento radial introducido en el material de mezcla por las secciones

de paleta mezcladora, si se desea, se puede contrarrestar la fuerza centrífuga ejercida sobre el material de mezcla por la rotación del flujo de mezcla en la dirección circunferencial.

El cubo de dicha herramienta mezcladora tiene un pasaje de eje con medios para conectar con transferencia de par la herramienta mezcladora a un eje de transmisión. Dicho medio puede ser, por ejemplo, un alojamiento de resorte de ajuste. Típicamente, se proporcionan dos alojamientos de resorte de ajuste de modo que la herramienta mezcladora se puede colocar en dos posiciones en un eje de la herramienta de una mezcladora, que están desplazadas entre sí en 90 grados en la dirección de giro. Esto permite equipar un eje de la herramienta con dos herramientas mezcladoras de este tipo, que se conectan al eje de la herramienta desplazadas entre sí 90 grados en la dirección de giro. En correspondencia, con este conjunto de herramientas mezcladoras formado por dos herramientas mezcladoras de este tipo, se introducirá más energía en el material de mezcla. La introducción de energía y, por tanto, el resultado de la mezcla también se puede ver influidos por la disposición de las herramientas mezcladoras de dicho conjunto de herramientas mezcladoras. Las herramientas mezcladoras de dicho conjunto de herramientas mezcladoras se pueden disponer en el mismo sentido de rotación o en sentidos opuestos.

La herramienta mezcladora o la herramienta mezcladora más cercana al fondo de un conjunto de herramientas mezcladoras que comprende varias herramientas mezcladoras de este u otros tipos está dispuesta típicamente a cierta distancia del fondo del recipiente de mezcla o del cabezal mezclador, concretamente debido a la dirección de eyección en dirección al fondo cuando las secciones de paleta mezcladora están dispuestas en direcciones opuestas. En tal caso, es aconsejable proporcionar una herramienta de limpieza del fondo adicional, normalmente asentada en el mismo eje de la herramienta que la herramienta o herramientas mezcladoras. Esta herramienta de limpieza del fondo ayuda en el proceso de mezcla, pero se usa principalmente para vaciar el recipiente de mezcla.

Si se proporciona un conjunto de herramientas mezcladoras que consta de al menos dos de estas herramientas mezcladoras, las dos herramientas mezcladoras pueden estar dispuestas en la misma dirección o en direcciones opuestas entre sí. Una disposición opuesta, en el caso de dos herramientas mezcladoras idénticas, es aquella en la que una herramienta mezcladora está montada en el eje de transmisión rotado en 180 grados sobre su eje de la paleta de herramienta mezcladora con respecto a la orientación de la otra herramienta mezcladora. De este modo, el proceso de mezcla se puede intensificar, ya que los impulsos de movimiento introducidos por las herramientas mezcladoras se dirigen entonces en distintas direcciones. Por lo tanto, el mezclado con un conjunto de herramientas mezcladoras de este tipo es especialmente adecuado cuando se debe introducir en el material de mezcla un grado bastante elevado de cizallamiento y, por lo tanto, de energía.

A continuación se describe la invención mediante un ejemplo de modalidad tomando como referencia las figuras que se adjuntan. Se muestra:

- La Figura 1: una vista en perspectiva de una herramienta mezcladora para una mezcladora industrial,
- La Figura 2: una vista de planta de una mejora de la herramienta mezcladora de la figura 1,
- Las Figuras 3a - 3c: diferentes vistas de la herramienta mezcladora de la figura 1,
- La Figura 4: un conjunto de herramientas mezcladoras con dos herramientas mezcladoras de las figuras 1 a 3 en una primera disposición de las dos herramientas mezcladoras entre sí y con una herramienta de limpieza del fondo,
- La Figura 5: otro conjunto de herramientas mezcladoras que se corresponde con el de la figura 4, pero con otra disposición de sus dos herramientas mezcladoras entre sí,
- La Figura 6: otro conjunto de herramientas mezcladoras que se corresponde con el de la figura 4, pero aún con otra disposición de sus dos herramientas mezcladoras entre sí,
- La Figura 7: una vista en perspectiva, parcialmente seccionada, de un recipiente de mezcla con el conjunto de herramientas de acuerdo con la figura 4 y
- La Figura 8: una representación esquemática del cabezal mezclador de una mezcladora con un conjunto de herramientas mezcladoras formado por dos herramientas mezcladoras de las figuras 1 a 3.

En el ejemplo de modalidad mostrado, una herramienta mezcladora 1 para una mezcladora industrial para mezclar, por ejemplo, granulado de plástico en relación con la producción de PCV, está fabricada como una pieza curvada de acero inoxidable. La herramienta mezcladora 1 consta de un cubo 2 con un pasaje de eje 3. El pasaje de eje 3 tiene dos alojamientos de resorte de ajuste 4, 4.1, que están dispuestos a una distancia angular de 90 grados entre sí. El eje de la herramienta en el que se va a montar la herramienta mezcladora 1 tiene un resorte de ajuste complementario de modo que la herramienta mezcladora 1 se puede montar en el eje de la herramienta en dos posiciones diferentes con respecto al resorte de ajuste del eje de la herramienta. El cubo 2 forma el componente central o medio de la herramienta mezcladora 1. En el cubo 2, que está formado en un plano perpendicular al eje de rotación D, se han moldeado dos paletas mezcladoras 5, 5.1 diametralmente opuestas entre sí con respecto al eje de rotación D. Las paletas de la herramienta mezcladora 5, 5.1 están construidas del mismo modo, es decir, con simetría puntual con respecto al eje de rotación D (vea la figura 2).

La paleta de la herramienta mezcladora 5 se describe con más detalle a continuación. Los mismos diseños se aplican igualmente a la herramienta mezcladora paleta 5.1. La paleta de la herramienta mezcladora 5 comprende una sección de conexión 6 y una sección de paleta mezcladora 7. La sección de conexión 6 forma un ángulo con el cubo 2. El

ángulo que forma la sección de conexión 6 con el plano del cubo 2 suele estar comprendido entre 30 y 45 grados. En el ejemplo mostrado, este ángulo α es a 42 grados (vea también la figura 3b). La línea de flexión con la que la sección de conexión 6 está acodada con respecto al plano del cubo 2 se indica con el número de referencia 8 en la ilustración de la figura 2 que muestra el desarrollo de la herramienta mezcladora 1. Así, debido a la orientación de la línea de flexión 8, la sección de conexión 6 está acodada con respecto al cubo 2 solo en la dirección de la prolongación longitudinal del eje de rotación y, por tanto, no está acodada en la dirección de giro. La sección de paleta mezcladora 7 está acodada con respecto al plano de la sección de conexión 6, a lo largo de una línea de flexión 9 (vea la figura 2). A diferencia de la línea de flexión 8, la línea de flexión 9 no transcurre transversalmente a la extensión longitudinal de la paleta de herramienta mezcladora 5, sino con cierta inclinación con respecto a esta, dicha inclinación en el ejemplo de modalidad mostrado es de aproximadamente 33 grados con respecto a una línea 9.1 que transcurre transversalmente. En la figura 2 este ángulo está marcado con β . Debido a esta orientación de la línea de flexión 9, con la que la sección de paleta mezcladora 7 está inclinada con respecto a la sección de conexión 6, la sección de paleta mezcladora 7 está inclinada con respecto al plano del cubo 2, visto en la dirección de giro y rotación, así como en la dirección radial. El efecto de esto es que cuando la herramienta mezcladora 1 se acciona en sentido contrario a las manecillas del reloj, como se indica mediante flechas en la figura 1, el material de mezcla o las partículas de material de mezcla que inciden sobre ella reciben un impulso de movimiento de la sección de paleta mezcladora 7, que se dirige hacia arriba y en dirección radial hacia el cubo 2. Cuando se invierte el sentido de giro (accionamiento en el sentido de las manecillas del reloj), el material de mezcla experimenta un impulso de movimiento hacia abajo y radialmente hacia fuera a través de la parte inferior de la sección 7.1 de la paleta mezcladora mostrada en la figura 1.

Debido al diseño de simetría puntual de la herramienta mezcladora 1 con respecto al eje de rotación D, la sección de paleta mezcladora 7.1 de la paleta de herramienta mezcladora 5.1 está dispuesta en la dirección opuesta a la sección de paleta mezcladora 7.1 con respecto a la sección de conexión 6.1, vista en la dirección de giro. Con un accionamiento en sentido contrario a las manecillas del reloj de la herramienta mezcladora 1, el material de mezcla experimenta así un impulso de movimiento hacia abajo y hacia fuera a través de la parte inferior de la sección de paleta mezcladora 7.1.

La vista de planta del desarrollo de la herramienta mezcladora 1 de la figura 2 muestra claramente que las paletas mezcladoras 5, 5.1 están diseñadas asimétricamente con respecto a un plano longitudinal central, cuya trayectoria se indica en la figura 2 con la letra de referencia M. En el ejemplo de modalidad mostrado, la cara frontal opuesta en la dirección de giro cuando la herramienta mezcladora 1 es propulsada en sentido contrario a las manecillas del reloj tiene forma de hoz en el área de la sección de paleta mezcladora 7. Esto favorece la entrada de energía en el material de mezcla que se va a mezclar. El diseño en forma de hoz de la cara frontal de la sección de paleta mezcladora 7 orientada en la dirección de giro en el caso de un accionamiento en sentido contrario a las manecillas del reloj ayuda a transportar el material de mezcla lejos de una pared de un recipiente de mezcla que encierra la herramienta mezcladora 1. En un ejemplo de modalidad no mostrado en las figuras, la sección en forma de hoz de esta cara frontal de la sección de paleta mezcladora 7 está diseñada como un borde cortante. Debido a la posición de la sección de paleta mezcladora 7, el borde superior de esta cara frontal apunta en la dirección de giro, de modo que se consigue un cierto efecto de corte u homogeneización.

El diseño asimétrico de la sección de paleta mezcladora 7 en relación con la trayectoria del plano longitudinal central marcado con la letra de referencia M en la figura 2, en el que también se encuentra el eje de rotación D, se debe a que ambas caras frontales de la sección de paleta mezcladora 7 se juntan en una punta de la paleta mezcladora 10. La punta de la paleta mezcladora 10 se encuentra en la prolongación del extremo recto moldeado en el cubo 2, que apunta en el sentido de giro cuando el accionamiento es en sentido contrario a las manecillas del reloj. Partiendo de la punta de la paleta mezcladora 10, la otra cara frontal se redondea, en donde en el ejemplo de modalidad mostrado, se ha seleccionado un radio de curvatura constante antes de que esta cara frontal se fusione con su sección de cara frontal recta moldeada en el cubo 2.

En la modalidad mostrada, la sección de paleta mezcladora 7 está inclinada en un ángulo de 110 grados con respecto a la sección de conexión 6 a lo largo de la línea de flexión 9 (vea la figura 3c).

Las figuras 3a - 3c muestran diferentes vistas de la herramienta mezcladora 1. La figura 3a muestra una vista de planta de la herramienta mezcladora 1. La figura 3b muestra una vista lateral del cubo 2 de la herramienta mezcladora 1. Se puede apreciar claramente el ajuste de las secciones 7, 7.1 de la paleta mezcladora. También se puede apreciar que las secciones de paleta mezcladora 7, 7.1 están situadas en planos diferentes en relación con la prolongación longitudinal del eje de rotación D. La figura 3c muestra una vista lateral de las caras frontales de las secciones de paleta mezcladora 7, 7.1. Debido a su posición, en esta representación de la herramienta mezcladora 1 se puede ver el cubo 2 en una vista en perspectiva.

Una mezcladora industrial puede funcionar con una herramienta mezcladora 1, como la descrita anteriormente, para mezclar el material de mezcla. El tiempo de mezclado de un proceso de mezclado se puede reducir si en lugar de una única herramienta mezcladora 1 se usan dos herramientas mezcladoras de este tipo, que forman entonces un conjunto de herramientas mezcladoras. También es posible diseñar un conjunto de herramientas mezcladoras con más de dos herramientas mezcladoras. En una vista en perspectiva de la figura 4 se muestra un conjunto de herramientas mezcladoras compuesto por dos herramientas mezcladoras 1, 1.1. En este conjunto de herramientas mezcladoras 11,

ambas herramientas mezcladoras 1, 1.1 están orientadas en la misma dirección entre sí, pero están montadas desplazadas en 90 grados en un eje de la herramienta de una mezcladora que no se muestra con más detalle. Este tipo de montaje es posible gracias a los dos alojamientos de resorte de ajuste 4, 4.1, que se insertan en el pasaje del eje 3 del cubo 2.

Además de las dos herramientas mezcladoras 1, 1.1, el conjunto de herramientas mezcladoras 11 del ejemplo de la figura 4 incluye también una herramienta de limpieza del fondo 12. Esta se encuentra, junto con las dos herramientas mezcladoras 1, 1.1, en el mismo eje de la herramienta. La herramienta de limpieza del fondo 12 está situada en las inmediaciones, a poca distancia del fondo de un recipiente de mezcla que no se muestra en las figuras. La herramienta de limpieza del fondo 12 está inclinada (ajustada) y sirve para levantar el material de mezcla situado en el área del fondo y alimentarlo a las herramientas mezcladoras 1, 1.1. Esto favorece la entrada de energía, ya que la sección de paleta mezcladora 7.1 de cada herramienta mezcladora 1, 1.1 mueve el material de mezcla hacia el fondo de un recipiente de mezcla, en donde el material es recogido de nuevo inmediatamente por la rotación de la herramienta de limpieza del fondo 12 y movido hacia las paletas mezcladoras 5, 5.1 de las herramientas mezcladoras 1, 1.1.

La figura 5 muestra otro conjunto de herramientas mezcladoras 11.1 en una representación en perspectiva correspondiente a la de la figura 4. En este conjunto de herramientas mezcladoras, las herramientas mezcladoras 1, 1.1 están montadas en el eje de la herramienta con su lado orientado hacia arriba en la Figura 4 girado 180 grados, de modo que cuando el conjunto de herramientas mezcladoras 11.1 se acciona en rotación en sentido contrario a las manecillas del reloj, las caras frontales redondeadas de las secciones de paleta mezcladora 7, 7.1 se orientan en la dirección de giro.

Por supuesto, también es posible un diseño de un conjunto de herramienta mezcladora 11.2, en el que una de las dos herramientas mezcladoras, la herramienta mezcladora 1, apunta con su cara frontal redondeada en la dirección de giro, mientras la otra herramienta mezcladora, la herramienta mezcladora 1.1, apunta con su cara frontal que tiene una sección en forma de hoz en la dirección de giro con un accionamiento en sentido contrario a las manecillas del reloj. Este conjunto de herramientas mezcladoras 11.2 se muestra en la Figura 6. En este conjunto de herramientas mezcladoras 11.2, la herramienta mezcladora superior 1 está rotada o girada 180 grados alrededor de su eje de paleta longitudinal en relación con la herramienta mezcladora inferior 1.1. Con dicha disposición, se puede introducir energía adicional en el material de mezcla, por lo que tal disposición de la herramienta mezcladora es adecuada para materiales de mezcla en los que se debe introducir más cizallamiento.

La figura 7 muestra un ejemplo de recipiente de mezcla 13 en el que se inserta el conjunto de herramientas mezcladoras 11 de la figura 4. En aras de la simplicidad, no se muestran otros componentes como el accionamiento y similares. El borde delantero 14 de la herramienta de limpieza del fondo 12 orientado en la dirección de giro en el caso de un accionamiento en sentido contrario a las manecillas del reloj está adaptado al contorno del fondo y al contorno de transición en la pared lateral del recipiente de mezcla 13.

Debido al ajuste descrito de las secciones de paleta mezcladora 7, 7.1 de la herramienta mezcladora 1, el material se aleja de la pared lateral de un recipiente de mezcla y se descarga en la dirección del eje de rotación cuando la herramienta mezcladora 1 se acciona por rotación. Esto permite el uso de una herramienta mezcladora de este tipo en una mezcladora industrial que tiene un cabezal mezclador al que se puede conectar un recipiente de mezcla con el material de mezcla contenido en él.

La figura 8 muestra el cabezal mezclador 15 de una mezcladora de este tipo, en donde los dispositivos propulsores y los demás componentes de la mezcladora tampoco se muestran en esta ilustración. En esta modalidad, el cabezal mezclador 15 está diseñado como un disco y tiene varias juntas en su área de borde radial, que tienen diferentes diámetros y están dispuestas concéntricamente entre sí. De este modo, se pueden conectar recipientes de mezcla de diferentes diámetros al cabezal mezclador 15 de la mezcladora, que no se muestra con más detalle. Debido al mencionado transporte de material durante el funcionamiento de la herramienta mezcladora 1, 1.1, el material de mezcla situado en dicho recipiente de mezcla se puede mezclar de acuerdo con lo previsto incluso si la herramienta o herramientas mezcladoras 1, 1.1 no se extienden en su extensión radial hasta la pared interior inmediata del recipiente. En el ejemplo de la figura 8, dos herramientas mezcladoras 1, 1.1 correspondientes al conjunto de herramientas mezcladoras 11 están montadas en el eje de la herramienta 16. La mezcla del material de mezcla contenido en un contenedor de mezcla conectado al cabezal mezclador 15 tiene lugar en una posición elevada, en la que el conjunto de herramientas mezcladoras 11 se encuentra en la parte inferior. El propio cabezal mezclador 15 está montado de forma pivotante en un bastidor de la mezcladora. Para apoyar el proceso de mezcla, se puede realizar un movimiento pendular con el recipiente de mezcla conectado al cabezal mezclador 15. Por lo tanto, con este diseño no es absolutamente necesaria una herramienta de limpieza del fondo.

La descripción de la invención en la descripción de las figuras y también en la sección de descripción general deja claro que la herramienta mezcladora descrita introduce movimientos relativos en direcciones diferentes en el material de mezcla a través del diseño de sus paletas de herramienta mezcladora con el ajuste de sus secciones de paleta mezcladora. El resultado es una turbulencia adicional en el flujo de mezcla, por lo que la temperatura del material de mezcla aumenta rápidamente y el proceso de mezcla con introducción de calor se puede completar en poco tiempo.

La invención se describió por medio de ejemplos de modalidades. Un especialista podrá apreciar otras numerosas posibilidades de diseño sin apartarse del alcance de las reivindicaciones aplicables, sin que sea necesario explicarlas en detalle en el contexto de esta descripción.

- 5 Lista de referencia de los dibujos
 - 1, 1.1 Herramienta mezcladora
 - 2 Cubo
 - 3 Pasaje del eje
 - 10 4, 4. Alojamiento del resorte de ajuste
 - 5, 5.1 Paletas de la herramienta mezcladora
 - 6, 6.1 Sección de conexión
 - 7, 7.1 Sección de paleta mezcladora
 - 8 Línea de flexión
 - 15 9 Línea de flexión
 - 9.1 Línea
 - 10 Punta de paleta mezcladora
 - 11 Conjunto de herramientas mezcladoras
 - 12 Herramienta de limpieza del fondo
 - 20 13 Recipiente de mezcla
 - 14 Cara frontal
 - 15 Cabezal mezclador
 - 16 Eje de la herramienta
- 25 D Eje de rotación
- M Plano longitudinal central

REIVINDICACIONES

- 5 1. Herramienta mezcladora para una mezcladora industrial para mezclar un material de mezcla que consta típicamente de una pluralidad de componentes, con un cubo (2), con elementos para conectar la herramienta mezcladora (1, 1.1) a un eje de la herramienta mezcladora accionado por rotación (16), y con al menos dos paletas de herramienta mezcladora (5, 5.1) del mismo tipo, en donde cada una de las paletas de herramienta mezcladora (5, 5.1) comprende una sección de conexión (6, 6.1), que está inclinada con respecto al plano del cubo (2) en direcciones opuestas con respecto a la extensión longitudinal del eje de rotación (D), sobre la que se forma una sección de paleta mezcladora (7, 7.1), que se extiende en dirección radial fuera del cubo (2), que está ajustada en relación con el plano del cubo (2) en la dirección de giro y en la dirección radial, y que está inclinada en dirección opuesta a la sección de conexión (6, 6.1), en donde la sección de paleta mezcladora (7, 7.1) está conectada en ángulo con las secciones de conexión (6, 6.1), caracterizada porque una línea de flexión (9), en la que las secciones de paleta mezcladora (7, 7.1) están inclinadas con respecto a las secciones de conexión (6, 6.1), está inclinada con respecto a una línea de sección transversal a través de la sección de paleta mezcladora (7, 7.1).
- 15 2. Herramienta mezcladora de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la herramienta mezcladora (1, 1.1) comprende dos paletas de herramienta mezcladora (5, 5.1) que están situadas una frente a otra en el eje de rotación (D) del cubo (2).
- 20 3. Herramienta mezcladora de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque las secciones de paleta mezcladora están dispuestas a lo largo de una cara frontal que se extiende en la dirección radial, y al menos a lo largo de una sección en forma de borde cortante.
- 25 4. Herramienta mezcladora de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque las secciones de la paleta mezcladora son romas en su cara frontal situada frente a la cara frontal con el borde cortante.
- 30 5. Herramienta mezcladora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque una cara frontal de las secciones de paleta mezcladora (7, 7.1) está configurada en forma de hoz en al menos una sección.
- 35 6. Herramienta mezcladora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque las secciones de paleta mezcladora (7, 7.1) terminan en la dirección radial en una punta de paleta mezcladora (10), y, vistas en ángulo, están configuradas con un contorno asimétrico en relación con un plano de longitud media (M), que interseca una sección de paleta mezcladora (7, 7.1), como resultado de lo cual las puntas de paleta mezcladora (10) están situadas a una distancia del correspondiente plano de longitud media (M).
- 40 7. Herramienta mezcladora de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada porque la transición de la punta desde la paleta mezcladora (10) hasta el lado de la cara frontal opuesta en relación con el plano de longitud medio (11) es redondeada.
- 45 8. Herramienta mezcladora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque las secciones de paleta mezcladora (7, 7.1) están dispuestas en sentido contrario con respecto al sentido de giro.
- 50 9. Herramienta mezcladora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque la disposición de las secciones de paleta mezcladora (7, 7.1) se proporciona en la dirección de giro en un ángulo de 10 a 15 grados.
- 55 10. Herramienta mezcladora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque el cubo (2) tiene un pasaje de eje (3), con al menos un alojamiento de resorte de ajuste (4, 4.1) que a su vez tiene un radio mayor.
- 60 11. Herramienta mezcladora de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizada porque el cubo (2) comprende dos alojamientos de resorte de ajuste (4, 4.1), dispuestos a una distancia angular de 90 grados entre sí y con el mismo contorno.
- 65 12. Conjunto de herramientas mezcladoras, que comprende dos herramientas mezcladoras (1, 1.1) de acuerdo con la reivindicación 11.
13. Mezcladora con un eje de la herramienta (16) accionado por rotación y con un conjunto de herramientas mezcladoras (11, 11.1, 11.2) de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizada porque las dos herramientas mezcladoras (1, 1.1) del conjunto de herramientas mezcladoras (11, 11.1, 11.2) están fijadas al eje de la herramienta (16) desplazadas entre sí 90 grados, visto en el sentido de rotación.
14. Mezcladora de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizada porque las dos herramientas mezcladoras (1, 1.1) están fijadas en el eje de la herramienta (16) con una separación axial entre sí, de tal manera que cada sección de paleta mezcladora (7, 7.1) está situada a una altura diferente con respecto al eje de rotación (D).

15. Mezcladora de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, caracterizada porque en el eje de la herramienta (16), en el lado del fondo en relación con la herramienta mezcladora inferior del conjunto de herramientas mezcladoras (11), se encuentra una herramienta de limpieza del fondo (12).

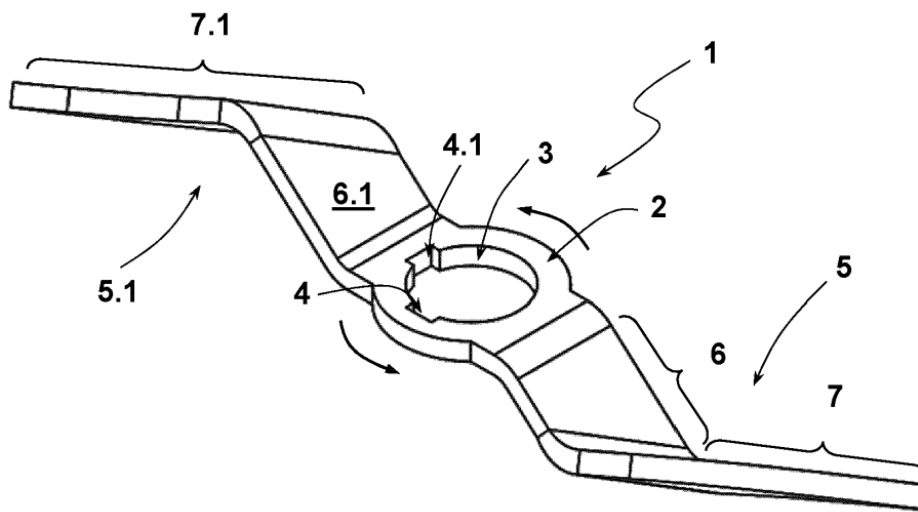


Figura 1

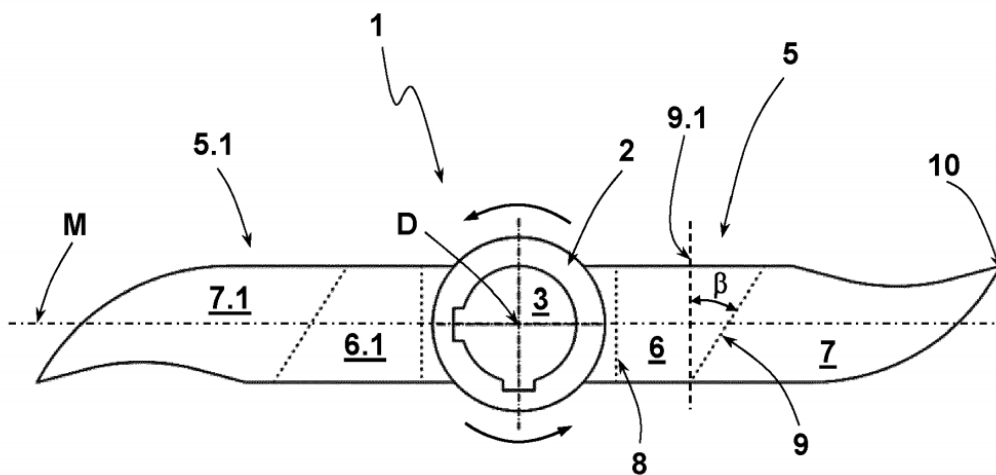


Figura 2

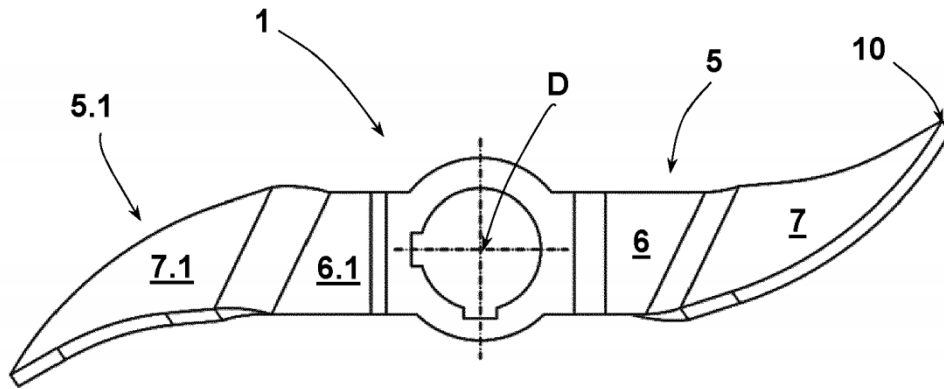


Figura 3a

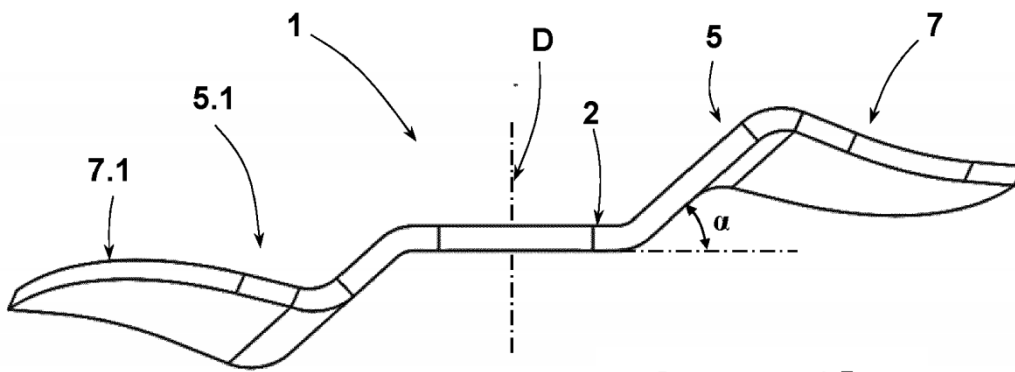


Figura 3b

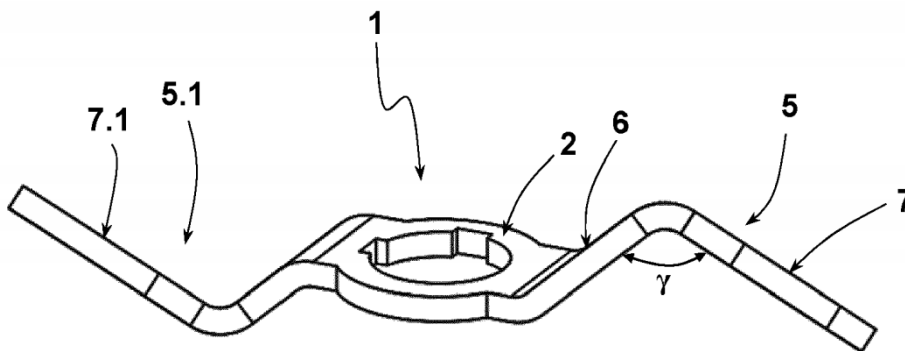


Figura 3c

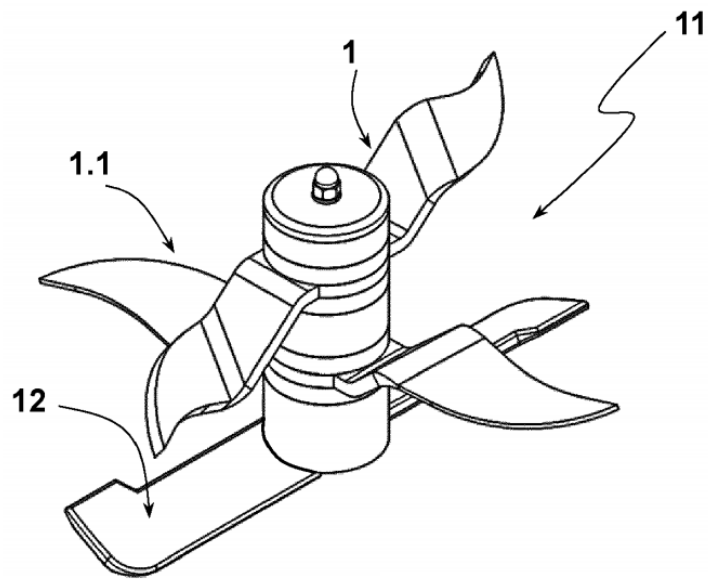


Figura 4

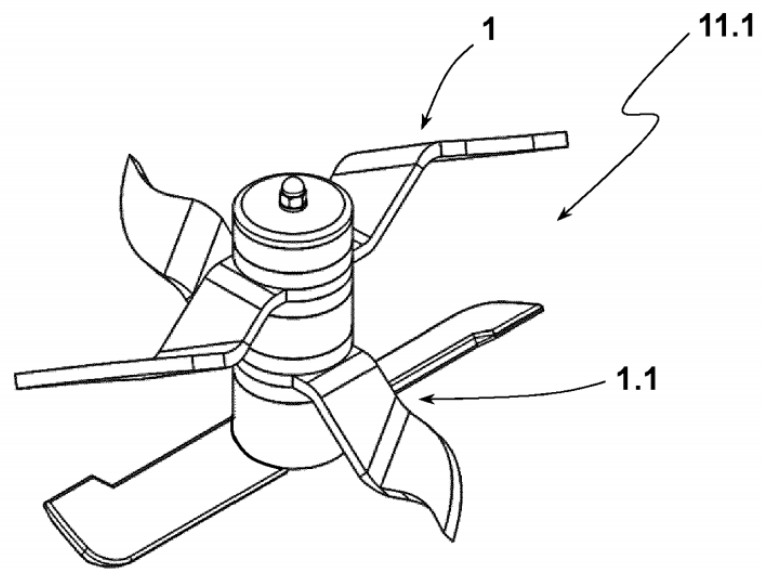


Figura 5

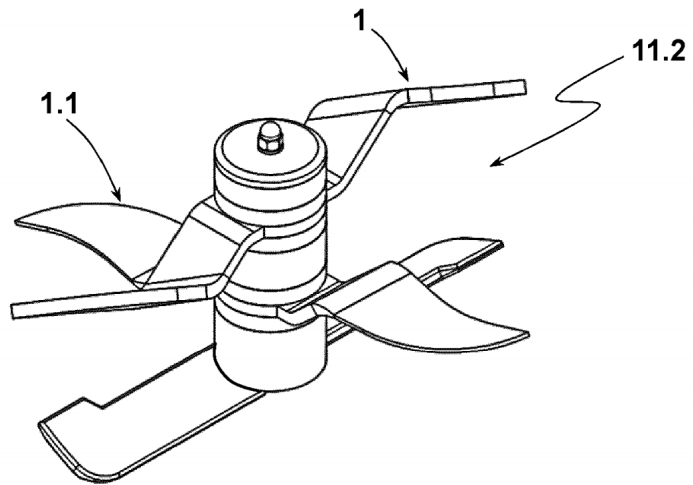


Figura 6

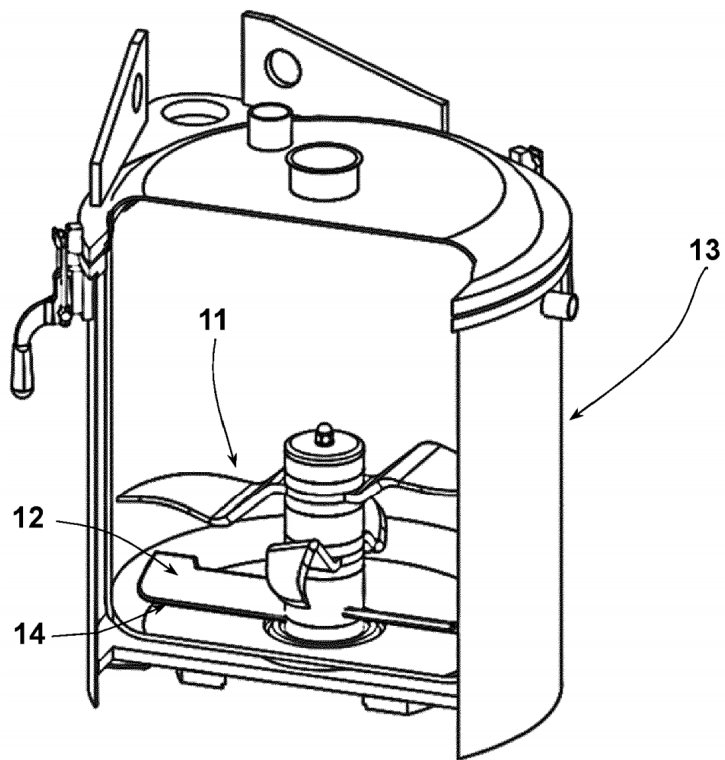


Figura 7

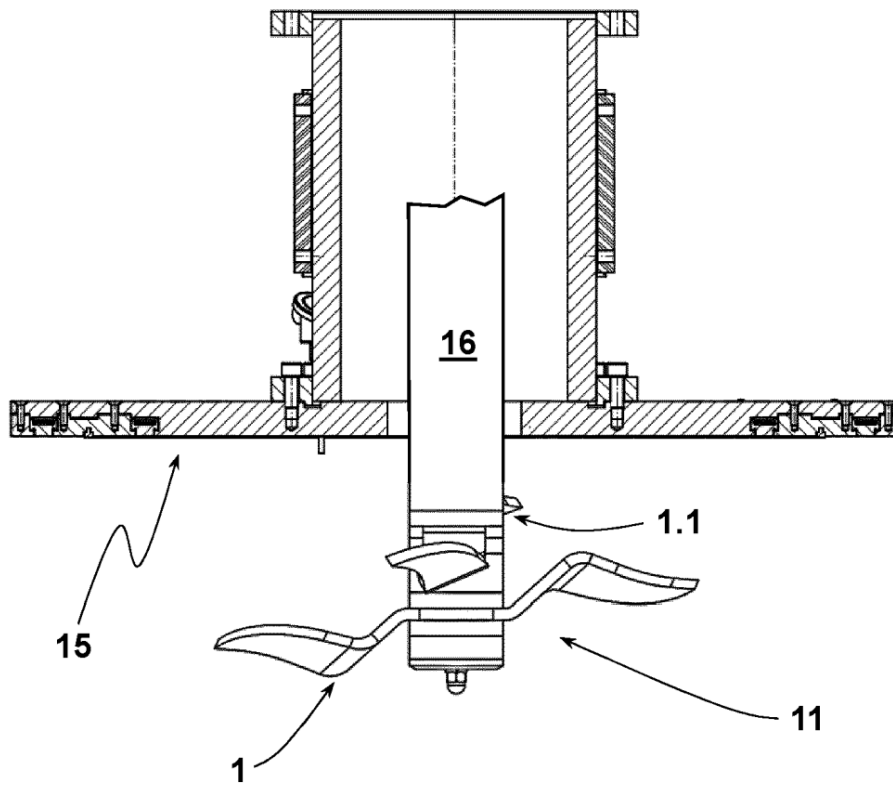


Figura 8