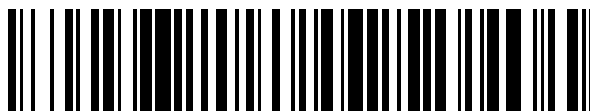


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 194**

51 Int. Cl.:

B01F 7/16 (2006.01)

B28C 5/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.04.2014** **PCT/IB2014/060738**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2014** **WO14170827**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2014** **E 14728303 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2017** **EP 2986366**

54 Título: **Pala de mezclado y mezcladora con una o más de las dichas palas de mezclado**

30 Prioridad:

15.04.2013 IT PG20130015

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

19.10.2017

73 Titular/es:

**OFFICINE MECCANICHE GALLETTI O.M.G. -
S.R.L. (100.0%)
Via Brenta, 18, Frazione Ponte Valleceppi
06135 Perugia (PG), IT**

72 Inventor/es:

GALLETTI, PAOLO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 638 194 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

Pala de mezclado y mezcladora con una o más de las dichas palas de mezclado

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una pala de mezclado utilizable por ejemplo en una mezcladora, en particular con eje vertical, para hormigón, mortero, polvos, granulados secos y semisecos, mezclas con base de cemento o mixturas o mezclas similares o comparables.

10 Antecedentes de la invención

Durante mucho tiempo en el sector de la construcción, se han utilizado ampliamente mezcladoras para hormigón, mortero, polvos, granulados secos y semisecos y materiales de conglomerado similares, para preparar grandes volúmenes de tales conglomerados, preferiblemente destinados a cargarse en mezcladoras de hormigón montadas en vehículos, y posteriormente volcados. Ejemplos de mezcladoras se describen en las solicitudes de patente europea EP-A-1.685.933, EP-A-2.146.795 y EP-A-2.146.796 en el nombre del presente solicitante.

Las mezcladoras son conocidas con un eje horizontal y con un eje vertical. En particular, las mezcladoras de eje vertical tradicionales utilizadas comprenden un tanque de mezcla circular dentro del cual uno o más brazos giratorios verticales funcionan, usualmente paralelos, destinados a mezclar las mezclas cargadas en el tanque. Un ejemplo de un solo brazo vertical giratorio se describe por ejemplo en el documento US-A-2008/0130406. Dicho documento describe una pala de mezclado de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. En particular, una pluralidad de placas, dispuestas radialmente con respecto al desarrollo axial del brazo de soporte, están asociadas al único brazo vertical giratorio. Las placas están adecuadamente conformadas para conferir al material un grado deseado de mezcla. Sin embargo, esta solución es particularmente compleja de hacer, y se justifica utilizarla solo con mezcladoras de pequeño tamaño, ya que la disposición radial de las placas produce una gran resistencia a la rotación del eje, que es difícil de sostener para grandes cantidades de material.

También se conoce una mezcladora, a partir del documento DE-A-28.01.460, que comprende una pluralidad de palas montadas radialmente con respecto al brazo vertical giratorio.

Cada una de las palas consiste en un vástago fijado radialmente al brazo vertical giratorio. El vástago está provisto en su extremo libre de una parte de mezcla conformada que tiene dos paredes de mezcla recíprocamente inclinadas entre sí y ambas hacia la parte trasera del vástago.

La porción de mezcla conformada está hecha en un solo cuerpo con el vástago, y es muy gruesa para garantizar una larga duración de la pala a pesar de los fenómenos de desgaste.

Este tipo de pala es particularmente complejo de fabricar, son pesadas y no son capaces de conferir una acción de mezcla adecuada. Además, esta forma de realización es difícil de aplicar a mezcladoras del tipo planetario como se describe a continuación.

También se conocen soluciones en las que cada uno de los brazos verticales giratorios lleva en el extremo inferior una pala de mezclado que está también dispuesta vertical y paralela al eje de rotación de los brazos verticales giratorios; en el transcurso de la rotación de los respectivos brazos, las palas son capaces de interferir eficazmente con la mezcla a amalgamar, mezclar repetidamente y amalgamar adecuadamente los componentes de la mezcla cargada dentro del tanque. En este contexto, se conocen mezcladoras planetarias, en los que las palas mezcladoras giran sobre sí mismas y también alrededor de un brazo de mezclado vertical, y que pueden configurarse por ejemplo como una cruz simple, doble o triple. También se conocen mezcladoras de turbina, en los que las palas mezcladoras giran solamente alrededor de un rotor central de mezclado y no sobre sí mismas. Las palas mezcladoras tradicionalmente utilizadas, en particular para mezcladoras planetarias y de turbina, tienen un vástago destinado a fijarse al respectivo brazo vertical, y una pared de mezclado, inclinada por un ángulo de inclinación determinado de la pala con respecto al vástago y formada por elementos simétricos y cónicos delante, a la derecha y a la izquierda con respecto al eje de simetría. En particular, las placas mezcladoras frontales de la pared de mezclado definen un denominado perfil de pala que está, sobre todo, ahusado hacia el vástago. En particular, las palas mezcladoras tienen normalmente forma de T, bien con una simetría axial a lo largo de su dirección principal de desarrollo, de manera que las placas mezcladoras frontales derecha e izquierda de la pared de mezclado son iguales con respecto al eje de simetría, o con material añadido (en el lado frontal), por ejemplo, a la derecha, para mejorar el material antidesgaste, dando una forma convexa a la sección plana de la pala.

La suma de las longitudes de las placas mezcladoras frontales cónicas, derecha e izquierda, corresponde a la longitud total del perfil de pala, mientras que la suma de la altura de la pared de mezclado y el vástago representa la altura total de la pala de mezclado.

Es sabido que el deterioro de las palas mezcladoras en este tipo de mezcladoras se debe generalmente a

fenómenos de naturaleza mecánica, en particular desgaste abrasivo y erosivo, y también a mecanismos corrosivos de desgaste, no despreciables cuando las paletas se mueven en la mezcla a velocidades de más de 3,4 m/s.

5 Por lo tanto, es necesario mejorar las palas mezcladoras existentes, con el fin de reducir los efectos del desgaste sobre ellas.

El objetivo de la presente invención es obtener una pala de mezclado que supere las desventajas del estado de la técnica, limitando en particular los efectos del desgaste.

10 El solicitante ha ideado, probado y realizado la presente invención para superar las deficiencias del estado de la técnica y para obtener estos y otros propósitos y ventajas.

Sumario de la invención

15 La presente invención se expone y caracteriza en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la presente invención o variantes de la idea principal de la invención.

20 De acuerdo con el objetivo anterior, se proporciona una pala de mezclado para una mezcladora, en particular con un eje vertical, para hormigón, mortero, polvos, granulados secos y semisecos, mezclas con una base de cemento o mixturas o mezclas similares o comparables, que supera los límites del estado de la técnica y elimina los defectos en el mismo. La pala de mezclado comprende un vástago que se desarrolla a lo largo de un eje longitudinal y una pared de mezclado conectada inclinada a un extremo del vástago, dispuesta transversalmente al eje longitudinal.

25 De acuerdo con la presente invención, en un lado del eje longitudinal, la pared de mezclado tiene una primera placa de mezclado frontal y, en un lado opuesto, una segunda placa de mezclado frontal inclinada hacia atrás en dirección al eje longitudinal con respecto a la primera placa de mezclado frontal, mediante un ángulo de inclinación definido de la placa.

30 Esta configuración de la pala de mezclado, gracias a la segunda placa de mezclado frontal, permite reducir los efectos del desgaste de la pala. La pared de mezclado de la pala está conectada al vástago por medio de un pie, inclinado con respecto al vástago. El pie inclinado tiene una superficie frontal plana a partir de la cual la primera placa de mezclado frontal y la segunda placa de mezclado frontal sobresalen por un lado y el otro. La primera placa de mezclado frontal se encuentra en el mismo plano de acotación definido por la superficie frontal planar, mientras que la segunda placa de mezclado frontal está inclinada negativamente con respecto al plano de reposo por dicho ángulo de inclinación de la placa.

35 La configuración del pie inclinado permite aumentar la resistencia a las tensiones mecánicas a las que se somete la pared frontal durante el uso y permite definir un plano para el correcto posicionamiento de la primera placa de mezclado frontal. El posicionamiento de la primera placa frontal con respecto a la segunda placa frontal garantiza una acción de mezcla correcta del material, generando una acción de mezcla adecuada en este último. La inclinación negativa de la segunda placa con respecto a la primera placa permite reducir la velocidad de deslizamiento del material en esta zona con la consecuente reducción del desgaste.

40 La presente invención se refiere también a una mezcladora con un eje vertical para hormigón, mortero, polvos, granulados secos y semisecos, mezclas con una base de cemento o mixturas o mezclas similares o comparables que comprendan una o más palas mezcladoras según las formas de realización descritas aquí.

Breve descripción de los dibujos

50 Estas y otras características de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción de algunas formas de realización, dadas como ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 55 – La figura 1 es una vista en perspectiva de una pala de mezclado según las formas de realización descritas aquí;
- La figura 2 es una vista lateral de una pala de mezclado según las formas de realización descritas aquí;
- La figura 3 es una vista posterior de una pala de mezclado según las formas de realización descritas aquí;
- La figura 4 es una vista esquemática de una pala de mezclado según las formas de realización descritas aquí, montadas sobre una parte de una mezcladora;
- 60 – La figura 5 es una vista frontal de parte de una pala de mezclado según las formas de realización descritas aquí;
- La figura 6 es una vista posterior de una pala de mezclado según las formas de realización descritas aquí;
- La figura 7 muestra una comparación entre dos gráficos de velocidad considerados en cinco puntos a lo largo del frente de la pala para una pala tradicional (a la izquierda) y una pala según las formas de realización descritas aquí (a la derecha), en las que el eje y muestra La velocidad en m/s y el eje x muestra el tiempo en $s \times 10^4$.

65

Para facilitar la comprensión, se han utilizado los mismos números de referencia, en la medida de lo posible, para identificar elementos comunes idénticos en los dibujos. En términos generales, solo se describirán las diferencias en las diversas formas de realización. Se entiende que los elementos y características de una forma de realización se pueden incorporar convenientemente en otras formas de realización sin aclaraciones adicionales.

Descripción detallada de algunas formas de realización

A continuación, se hará referencia en detalle a las diversas formas de realización de la invención, de las cuales se ilustran uno o más ejemplos en los dibujos adjuntos. Cada ejemplo se suministra a modo de ilustración de la invención y no se entenderá como una limitación de la misma. Por ejemplo, las características mostradas o descritas en la medida en que son parte de una forma de realización se pueden adoptar en, o en asociación con, otras formas de realización para producir otra forma de realización. Se entiende que la presente invención incluirá todas dichas modificaciones y variantes.

Las figuras 1-3 se usan para describir una pluralidad de formas de realización de una pala de mezclado 10 para una mezcladora, en particular con un eje vertical, para concreto, mortero, polvos, granulados secos y semisecos, mezclas con una base de cemento o similares o mixturas o mezclas similares.

En particular, la pala de mezclado 10 de acuerdo con formas de realización descritas aquí puede aplicarse en mezcladoras planetarios con un eje vertical, en el que la pala está sometida tanto a un movimiento de rotación sobre sí misma como a un movimiento de revolución o rotación con respecto a un eje exterior, así como en mezcladoras de turbina con un eje vertical en el que la pala de mezclado 10 realiza solamente el movimiento de revolución alrededor del eje externo.

La pala de mezclado 10 comprende un vástago 12 y una pared de mezclado 15. Como se explicará más detalladamente a continuación, el vástago 12 puede estar unido a un brazo vertical conectado a un soporte transversal dispuesto en la unidad de transmisión del depósito mezcladora de la mezcladora en cuestión. Con este fin, el vástago 12 puede estar provisto, por ejemplo, de uno o dos orificios de fijación, u ojeales 19, para la inserción de elementos de unión liberables.

El vástago 12 tiene un eje longitudinal X a lo largo del cual se desarrolla principalmente la pala de mezclado 10.

En particular, normalmente la pared de mezclado 15 se desarrolla o se posiciona transversalmente al eje longitudinal X del vástago 12. Además, por ejemplo, la pared de mezclado 15 puede tener una superficie frontal 33 (véase, por ejemplo, la figura 1) y una superficie trasera 35 (véase la figura 3, por ejemplo) que durante el uso se someten, de diferentes maneras entre sí, a aquellos fenómenos de desgaste que normalmente están implicados en las operaciones de mezcla aquí descritas. Por ejemplo, puede considerarse que, durante la operación de mezclado, la superficie frontal 33 de la pared de mezclado 15 es la que está más sometida a los fenómenos de desgaste que son típicos de las mezcladoras en cuestión. La pared de mezclado 15 está generalmente dispuesta o conectada inclinada con respecto al vástago 12 mediante un ángulo de inclinación α de la pala. Este ángulo de inclinación de la pala α puede estar comprendido, por ejemplo, entre 120° y 150° . En la parte inferior está dispuesto un pie inclinado 14 que sobresale, por ejemplo, de un extremo inferior 13 del vástago 12. Este pie inclinado 14 está inclinado de acuerdo con un ángulo definido del pie, que define globalmente el ángulo de inclinación α de la pared de mezclado 15 con respecto a dicho vástago 12. La pared de mezclado 15 comprende una primera placa de mezclado frontal 16 y una segunda placa de mezclado frontal 18, inclinada, que está inclinada, con respecto a la primera placa de mezclado frontal 16 mediante un ángulo de inclinación definido de la placa β . En otras palabras, la segunda placa de mezclado frontal 18 se dobla hacia atrás con respecto al plano de reposo normal de la primera placa de mezclado frontal 16.

En algunas formas de realización, la configuración con la primera placa de mezclado frontal 16 y la segunda placa de mezclado frontal 18 angulada puede adoptarse, por ejemplo, tanto en el caso en que la pared de mezclado 15 sea tradicionalmente de pala, teniendo así una superficie frontal amplia 33 y una superficie trasera 35, y también en el caso en el que la pared de mezclado 15 sea delgada, también conocida como una pala con un batidor inclinado. La primera placa de mezclado frontal 16 y la segunda placa de mezclado frontal 18 sobresalen transversalmente con respecto al vástago 12. En realizaciones de ejemplo, la primera placa de mezclado frontal 16 y la segunda placa de mezclado frontal 18 sobresalen de un lado y el otro del pie inclinado 14. El pie inclinado 14 está provisto de una superficie frontal plana 20 del pie. Esta superficie frontal plana 20 define normalmente un plano tendido P (véase por ejemplo la figura 2). En general, la primera placa de mezclado frontal 16 puede estar situada sobre un plano de reposo que es esencialmente coincidente con dicho plano tendido P de la superficie frontal plana 20 del pie. En su lugar, según las formas de realización descritas aquí, la segunda placa de mezclado frontal 18 está inclinada negativamente con respecto a dicho plano de reposo P por el ángulo de inclinación de la placa β . En otras palabras, puede decirse que, considerando un plano de referencia perpendicular a dicha superficie frontal plana 20 y que pasa a través de la línea central del vástago 12 y la pared de mezclado 15, indicada por ejemplo en las figuras 1, 3, 5 y 6 por la letra M, el plano tendido de la primera placa de mezclado frontal 15 es esencialmente ortogonal a este plano de referencia, mientras que el plano tendido de la segunda placa de mezclado frontal 18 está esencialmente inclinado negativamente por un ángulo definido igual a $\beta + 90^\circ$ con respecto a dicho plano de referencia. Aquí y en

adelante, por inclinación negativa se entiende un ángulo girado hacia abajo en una dirección de las agujas del reloj con respecto al plano de referencia.

5 En algunas formas de realización, el ángulo de inclinación de la placa β puede seleccionarse de tal manera que minimice la velocidad periférica de la pala, sobre la base de parámetros físicos de la mezcla y parámetros geométricos de la máquina y la pala.

10 En algunas formas de realización, el ángulo de inclinación de la placa β puede estar comprendido entre 5° y 45°. En posibles ejemplos, el ángulo de inclinación de la placa β puede estar comprendido entre 10° y 40°, o entre 15° y 35°, o de nuevo entre 20° y 30°. En otros posibles ejemplos, el ángulo de inclinación de la placa β puede estar comprendido entre 5° y 20°, o entre 10° y 35°, o de nuevo entre 15° y 40°, o de nuevo entre 20° y 45°.

15 En algunas formas de realización, la primera placa de mezclado frontal 16 puede tener una forma cónica solamente en la parte trasera, mientras que en la parte frontal es rectilínea, mientras que la segunda placa de mezclado frontal 18 puede tener una forma cónica tanto en la parte frontal como en la trasera.

20 Por ejemplo, en algunas formas de realización, la primera placa de mezclado frontal 16 está provista de un perfil ahusado posterior 22 que se conecta al vástago 12 y con un lado de mezclado frontal rectilíneo 24. Este lado de mezclado frontal rectilíneo 24 se extiende esencialmente hasta donde corresponde a la línea central M de la pared de mezclado 15.

25 En algunas formas de realización, la segunda placa de mezclado frontal 18 comprende al menos un perfil de mezcla frontal 26 provisto de al menos un segmento inclinado 28 inclinado hacia atrás con respecto a dicho lado de mezclado frontal rectilíneo 24. Por ejemplo, el segmento inclinado 28 puede estar en ángulo con respecto a dicho lado de mezclado frontal rectilíneo 24 por un ángulo comprendido entre aproximadamente 5° y aproximadamente 45°.

30 En posibles realizaciones, en el caso en que el segmento inclinado 28 no se conecta directamente al lado de mezclado frontal rectilíneo 24 en correspondencia con la línea central M, tiene también un segmento de conexión rectilíneo intermedio 30 entre el segmento inclinado 28 y el lado de mezclado frontal rectilíneo 24. En sustancia, este segmento de conexión rectilíneo intermedio 30 conecta la línea central M de la pared de mezclado 15 con el segmento inclinado 28.

35 En algunas formas de realización, la segunda placa de mezclado frontal 18 comprende un perfil trasero 32 que está también inclinado con respecto al lado de mezclado frontal rectilíneo 24. Por ejemplo, el perfil trasero 32 puede ser esencialmente paralelo a un segmento rectilíneo 22a del perfil ahusado trasero 22, o el perfil trasero 32 puede estar inclinado con respecto al perfil cónico trasero 22.

40 La figura 4 se utiliza para describir ejemplos de formas de realización de la pala de mezclado 10 aplicada a una mezcladora, en particular con un eje vertical, por ejemplo, una mezcladora planetaria o de turbina. Una mezcladora con un eje vertical del tipo en cuestión proporciona uno o más árboles de salida 39 de los cuales sobresalen soportes radiales 37 con brazos verticales 37A, configurados por ejemplo con un cambio de inclinación, o en forma de S, es decir, con dos cambios en inclinación, que soportan las palas mezcladoras. Estos últimos no solo giran alrededor de un árbol de salida 39 sino que también pueden girar sobre sí mismos (mezcladora planetaria), o pueden fijarse y girar solamente alrededor de dicho árbol de salida 39 (mezcladora de turbina). En particular, la pala de mezclado 10 puede estar unida a un respectivo brazo vertical 37A con un soporte radial 37 y conectada, por ejemplo, por medio de un cubo central 38, con lóbulos, por ejemplo, o componente de conexión giratorio equivalente, a un árbol de salida correspondiente 39.

50 En posibles formas de realización, descritas por ejemplo con referencia a la figura 5, la pared de mezclado 15 puede incluir uno o más elementos de refuerzo estructurales 34, insertados en su interior, integrados, ahogados o incorporados. Por ejemplo, los elementos de refuerzo 34 pueden ser un número par, distribuidos equitativamente entre la primera placa de mezclado frontal 16 y la segunda placa de mezclado frontal 18. En posibles realizaciones, los elementos de refuerzo estructurales 34 también pueden proporcionarse, por ejemplo, en la superficie posterior 35 de la pared de mezclado 15. Está claro que la geometría, el número y la posición de los elementos de refuerzo estructurales 34 pueden variarse según necesidades específicas.

60 En posibles formas de realización, descritas por ejemplo con referencia a la figura 6, la pared de mezclado 15 puede estar completamente revestida, en la parte frontal y/o posterior o solo parcialmente, usando un material de revestimiento antidesgaste 36, tal como por ejemplo un material de revestimiento antidesgaste con resistencia al desgaste mecánico, a la abrasión o a la erosión, o a un desgaste corrosivo, es decir, un material antidesgaste aplicado sobre la superficie de la pared de mezclado 15. Por ejemplo, puede proporcionarse en particular que al menos la superficie frontal 33 de la pared de mezclado 15 esté revestida con dicho material de revestimiento antidesgaste 36. El material de revestimiento antidesgaste 36 puede tener múltiples formas, diseño, grosor, dependiendo de la superficie y la geometría de la pared de mezclado 15, en particular, por ejemplo, sobre la superficie y la geometría de la segunda placa de mezclado frontal inclinada 18.

En las formas de realización descritas utilizando los dibujos adjuntos 1 - 6, la segunda placa de mezclado frontal 18 se muestra en el lado derecho con respecto al vástago 12 y esta solución se puede aplicar en el caso de mezcladoras con una rotación en el sentido de las agujas del reloj. Para las máquinas con rotación en sentido contrario a las agujas del reloj, la placa de mezclado frontal estará inclinada o doblada en el lado izquierdo.

Datos experimentales

El solicitante ha realizado análisis experimentales que muestran cómo las formas de realización de la pala de mezclado 10 descritas aquí son ventajosas para reducir los efectos del desgaste.

Para ello se tomó en consideración el modelo teórico de mezclado y se examinaron las acciones que se crean durante el paso húmedo, dado que ésta es la principal fuente de desgaste.

En esta etapa, la mezcla puede asimilarse a un material viscoplastico, también llamado fluido Bingham, que para acciones tangenciales menores del límite de deslizamiento τ_0 Se comporta como un cuerpo rígido, pero para mayores flujos de valores como un fluido viscoso:

$$\tau = \tau_0 + \mu^* \gamma \quad (1)$$

con μ = viscosidad plástica y γ = gradiente de velocidad.

La evaluación de las acciones tangenciales de acuerdo con la fórmula (1) permite aplicar la hipótesis de Reye en la evaluación del trabajo realizado por las fuerzas de fricción, que puede expresarse como el trabajo realizado por las acciones tangenciales que la mezcla ejerce sobre la pala. Las acciones tangenciales, que son una función del gradiente de velocidad, están influenciadas por la forma de la pala y en particular por su posible inclinación β , por lo tanto, perpendicular al plano que define el frente de la pala.

Las acciones tangenciales tienen una proporcionalidad directa con la fuerza viscosa que la pala encuentra durante el movimiento.

La fuerza viscosa y la fuerza de fricción generan en los elementos de mezcla un par resistente igual a la potencia absorbida durante la etapa húmeda.

Por lo tanto, podemos escribir:

$$F_f = (\tau_f d)L \quad F_v = -S L \mu^* n v \quad (2)$$

donde:

- F_f es la fuerza de fricción y F_v es la fuerza viscosa;
- L es el tamaño característico de la pala, es decir, la longitud total de la placa de mezclado. Este valor puede corresponder a la longitud A indicada en la figura 5 de la placa de mezclado frontal no inclinada, es decir, del lado de mezclado frontal rectilíneo 24, y también a la longitud Q de la segunda placa de mezclado frontal inclinada 18, en particular del segmento inclinado 28 (figura 5);
- τ_f es la acción tangencial de fricción que se crea por el "contacto" entre la pala y el frente de la mezcla;
- d es el espesor de la pala;
- S es el coeficiente viscoso;
- n es la perpendicular a la superficie de la pala, y
- v es el vector de velocidad de la pala. Haciendo referencia a la figura 4, los símbolos I y II identifican los componentes en la dirección preferencial de acción de la fuerza que actúa sobre el frente de la pala, donde el componente I es la fuerza de fricción que actúa tangencialmente y el componente II es la fuerza viscosa que actúa perpendicularmente.

De lo anterior se desprende que el fenómeno de desgaste de las palas afecta principalmente a la zona más externa de la pala, es decir, a la zona en la que se mueve a sus velocidades más altas. Por consiguiente, interviene sobre la forma de la pala, en particular seleccionando en cada ocasión el ángulo de inclinación deseado de la placa β para obtener el mínimo matemático de la velocidad periférica de la pala basado en los parámetros físicos de la mezcla y la geometría. Los parámetros de la máquina y de la pala, utilizando la fórmula (2), el valor de la fuerza viscosa y las acciones tangenciales correspondientes también disminuyen. Esto significa un impacto reducido de la acción de desgaste a lo largo de la superficie de la pala y, por lo tanto, un aumento de la resistencia al desgaste.

La nueva forma de la pala de mezclado 10, en la que la segunda placa de mezclado frontal 18 está inclinada con respecto al plano de la primera placa de mezclado frontal 16, ha sido desarrollada por el Solicitante teniendo en cuenta el desarrollo de las acciones tangenciales descritas anteriormente. En sustancia, la pala de mezclado 10 de

acuerdo con la presente invención mantiene la misma caña que la pala tradicional, y también la forma de una de las dos placas mezcladoras frontales, derecha o izquierda, mientras que la otra placa de mezclado frontal está inclinada o doblada hacia atrás por un ángulo β . El valor del ángulo de inclinación β puede depender del tipo de máquina y de las características de la mezcla a mezclar.

5

Ejemplos del ángulo β son: 5°, 7°, 10°, 12°, 15°, 18°, 20°, 22°, 25°, 27°, 30°, 32°, 35°, 38°, 40°.

10

La nueva forma de la pala de mezclado 10 puede obtenerse en función del tipo de mezclas, por ejemplo, en particular para mezclas especiales, y de las mezcladoras sobre las que se aplica. En particular, la superficie y la geometría de la segunda placa de mezclado frontal inclinada 18 pueden personalizarse según el tipo de mezcla y la máquina. La optimización se puede conseguir usando la fórmula (2), donde los parámetros de cálculo se basan en las características de la mezcla y la geometría de la máquina mezcladora. Además de los parámetros de espesor d y longitudes características A , Q , y posiblemente la longitud P del segmento de conexión 30 entre la línea central M de la pala y la parte inclinada, también se tienen en cuenta otros parámetros tales como la altura total de la pala H , la longitud total del perfil de pala en el saliente frontal B' (figura 3) y la distancia plana de proyección S entre el extremo inclinado de la pala y el perfil recto frontal, o lado rectilíneo de mezcla frontal 24, con longitud L (figura 5).

15

20

Sobre la base de lo anterior, se llevó a cabo un análisis cinemático posterior, que comparó la velocidad de una pala tradicional, tomada en algunos puntos (por ejemplo, cinco) del perfil, con la velocidad de la pala de mezclado 10 de acuerdo con la presente invención tomadas en los mismos puntos (figura 7).

25

Si comparamos los dos gráficos de la figura 7, está claro que la pala de mezclado 10 de acuerdo con la presente invención permite reducir la velocidad en la zona más sujeta al desgaste, es decir, una reducción de hasta un 30 % de las acciones tangenciales sobre el perfil de la pala. Además, hay una reducción en los tiempos de descarga en la parte periférica de la mezcladora que puede ser un 20 % menos por ciclo en comparación con el tiempo de descarga estándar. Además, en el curso del análisis experimental también se encontró una reducción en la duración máxima de absorción máxima en amperios de los motores mezcladoras eléctricos en la etapa más crítica de mezclado (hidratación del cemento).

30

Como dijimos, en el caso en que la pala de mezclado 10 se aplica a las mezcladoras con una rotación en el sentido de las agujas del reloj, la segunda placa de mezclado frontal inclinada 18 es la que se proporciona en el lado derecho, como se describe por ejemplo con referencia a las figuras 1 - 6. Está claro, sin embargo, que cuando las mezcladoras tienen una rotación en sentido contrario a las agujas del reloj, la segunda placa de mezclado frontal inclinada 18 será la del lado izquierdo, aunque todas las consideraciones expresadas anteriormente permanecen válidas.

35

Está claro que se pueden hacer modificaciones y/o adiciones de partes a la pala de mezclado 10 como se ha descrito hasta ahora, sin apartarse del campo y alcance de la presente invención.

40

También está claro que, aunque la presente invención se ha descrito con referencia a algunos ejemplos específicos, una persona experta en la técnica será ciertamente capaz de lograr muchas otras formas equivalentes de pala de mezclado 10, que tiene las características expuestas en las reivindicaciones y por lo tanto todo ello dentro del campo de protección definido por las mismas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Pala de mezclado para una mezcladora para hormigón, mortero, polvos, granulados secos y semisecos, mezclas con una base de cemento o mixturas o mezclas similares o comparables, que comprende un vástago (12) que se desarrolla a lo largo de un eje longitudinal (X) y una pared de mezclado (15) conectada inclinada a un extremo de dicho vástago (12), transversal a dicho eje longitudinal (X), en donde la pared de mezclado (15) comprende, en un lado del eje longitudinal (X), una primera placa de mezclado frontal (16) y, en un lado opuesto, una segunda placa de mezclado frontal (18) inclinada hacia atrás hacia el eje longitudinal (X) con respecto a la primera placa de mezclado frontal (16), mediante un ángulo de inclinación de la placa (β) **caracterizada por que** dicha pared de mezclado (15)
 - 10 está conectada al vástago (12) por medio de un pie (14), inclinado con respecto al vástago (12), teniendo dicho pie inclinado (14) una superficie frontal plana (20) desde la cual la primera placa de mezclado frontal (16) y la segunda placa de mezclado frontal (18) sobresalen por un lado y el otro, **y por que** la primera placa de mezclado frontal (16) se encuentra en el mismo plano tendido (P) definido por la superficie frontal plana (20), mientras que la segunda placa de mezclado frontal (18) está inclinada negativamente con respecto al plano tendido (P) mediante dicho
 - 15 ángulo de inclinación de la placa (β).
 2. Pala de mezclado según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el ángulo de inclinación de la placa (β) está comprendido entre 5° y 45°.
 - 20 3. Pala de mezclado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera placa de mezclado frontal (16) está provista de un perfil trasero cónico (22) que se conecta al vástago (12) y con un lado de mezclado frontal rectilíneo (24), **caracterizada por que** la segunda placa de mezclado frontal (18) comprende al menos un perfil de mezcla frontal (26) provisto de al menos un segmento inclinado (28) inclinado hacia atrás con respecto a dicho lado de mezclado frontal rectilíneo (24).
 - 25 4. Pala de mezclado según la reivindicación 3, **caracterizada por que** el segmento inclinado (28) está inclinado con respecto a dicho lado de mezclado frontal rectilíneo (24) en un ángulo comprendido entre 5° y 45°.
 - 30 5. Pala de mezclado según las reivindicaciones 3 o 4, en la que el lado de mezclado frontal rectilíneo (24) se extiende esencialmente hasta corresponderse con la línea central (M) de la pared de mezclado (15), **caracterizada por que** el segmento inclinado (28) se conecta directamente a dicho lado de mezclado frontal rectilíneo (24) en correspondencia con la línea central (M), o el perfil de mezcla frontal (26) proporciona un segmento de conexión rectilíneo intermedio (30) entre el segmento inclinado (28) y el lado de mezclado frontal rectilíneo (24).
 - 35 6. Pala de mezclado según cualquiera de las reivindicaciones 3, 4 o 5, **caracterizada por que** la segunda placa de mezclado frontal (18) comprende un perfil trasero (32) inclinado con respecto a dicho lado de mezclado frontal rectilíneo (24).
 - 40 7. Pala de mezclado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la pared de mezclado (15) comprende uno o más elementos estructurales de refuerzo (34).
 8. Pala de mezclado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la pared de mezclado (15) está completamente cubierta en la parte frontal y/o en la parte posterior o solo parcialmente, utilizando un material de recubrimiento antidesgaste (36).
 - 45 9. Mezcladora para hormigón, mortero, polvos, granulados secos y semisecos, mezclas con una base de cemento o mixturas o mezclas similares o comparables, que comprende una o más palas mezcladoras según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

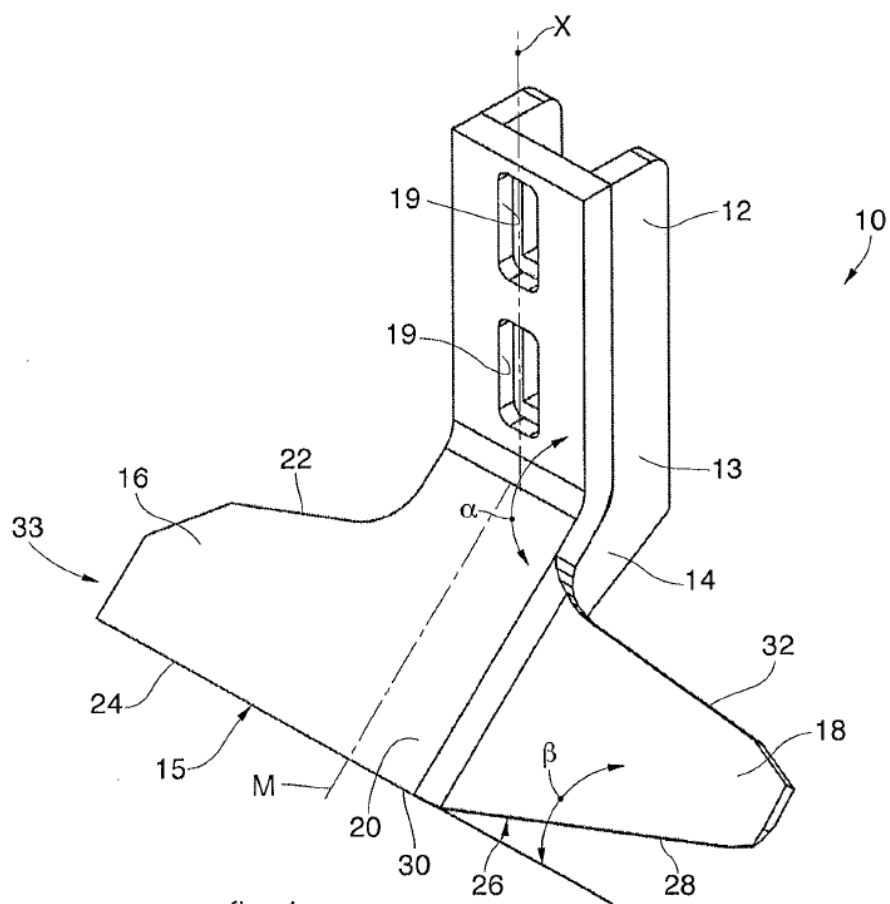


fig. 1

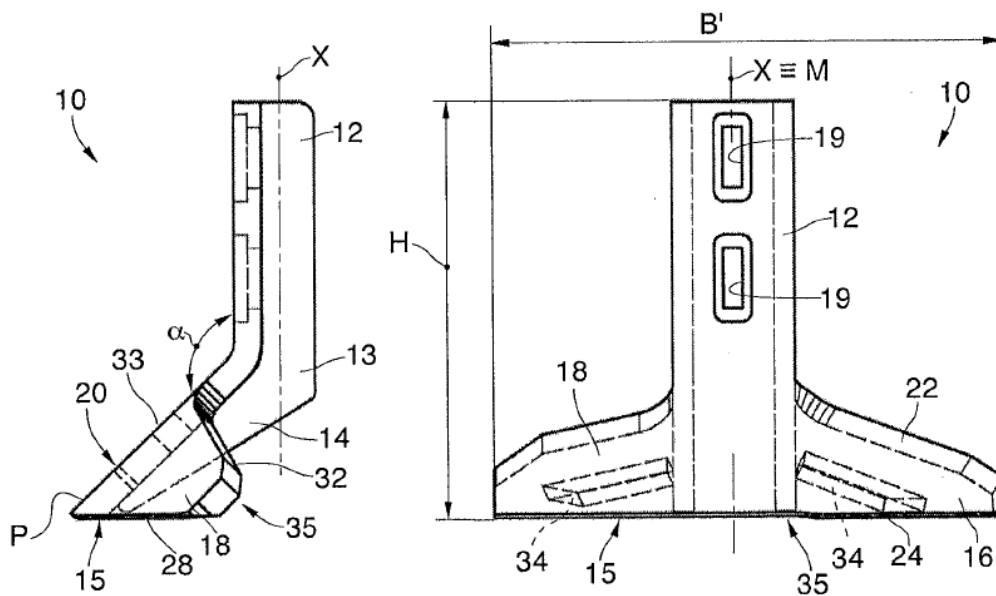


fig. 2

fig. 3

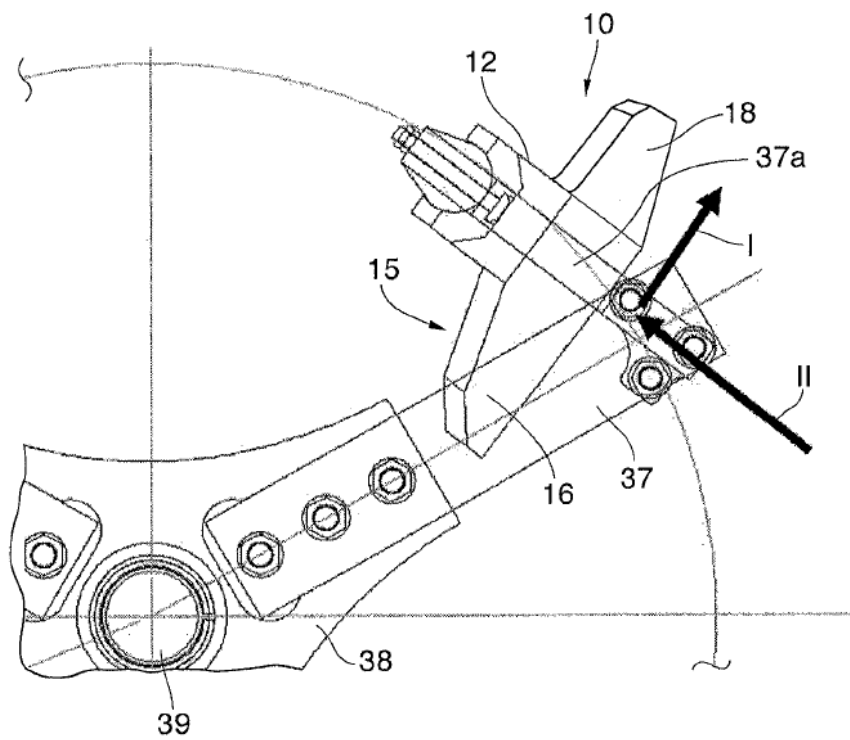


fig. 4

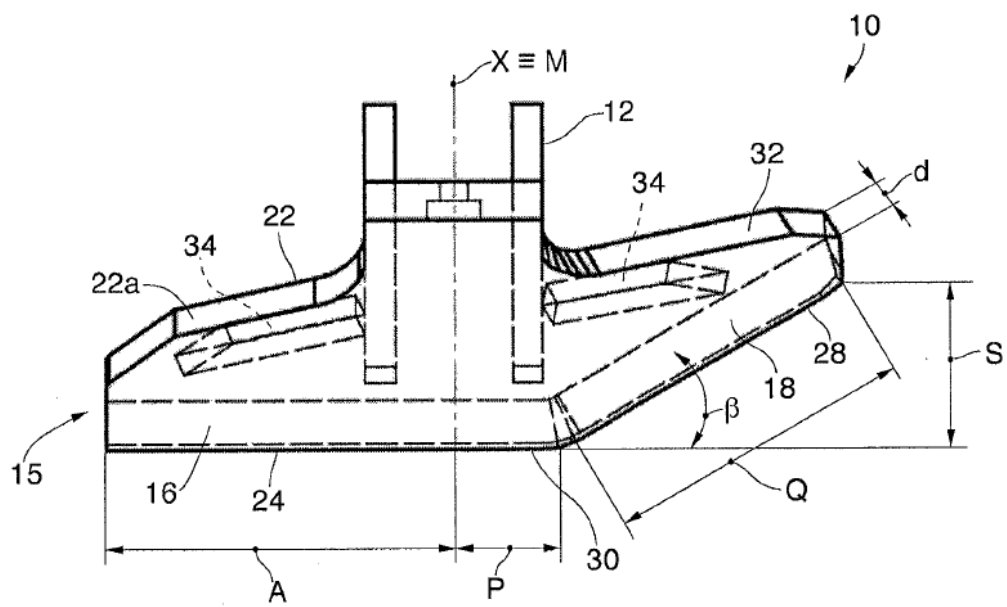


fig. 5

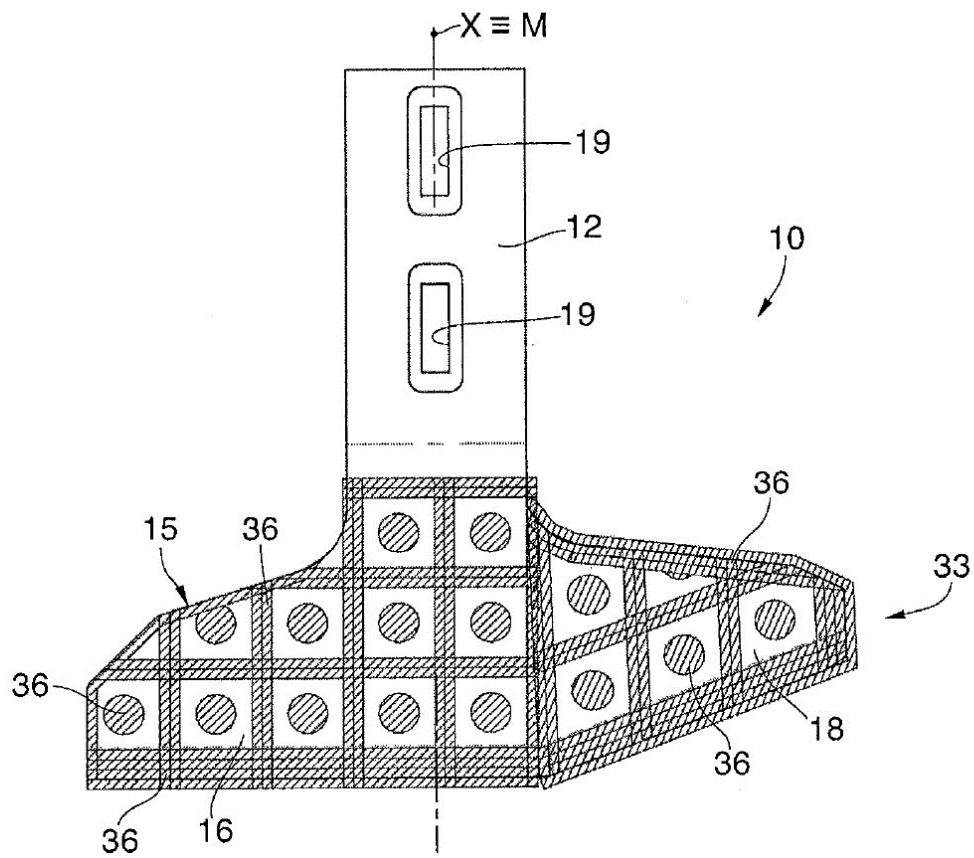


fig. 6

Velocidad considerada en 5 puntos
a lo largo de la parte delantera de
la pala del estado de la técnica

Velocidad considerada en 5 puntos
a lo largo de la parte delantera de
la pala según la presente invención

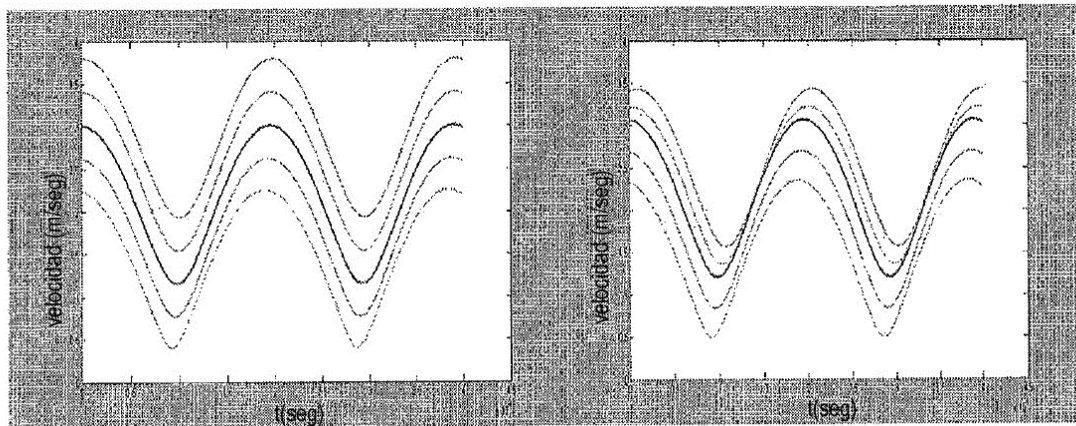


fig. 7