



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 324 484**

51 Int. Cl.:
B60P 1/28 (2006.01)
B60R 13/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05804285 .4**
96 Fecha de presentación : **27.09.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1794028**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.06.2007**

54 Título: **Volquete para materias granulares.**

30 Prioridad: **28.09.2004 FR 04 10241**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.08.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.08.2009

73 Titular/es: **ALCAN RHENALU**
7, place du Chancelier Adenauer
75116 Paris, FR

72 Inventor/es: **Fridrici, Vincent;**
Dussud, Damien;
Guillemenet, Jérôme;
Abry, Jean-Christophe y
Meille, Gérard

74 Agente: **Mir Playa, Mireia**

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

Volquete para materias granulares.

5 **Ámbito de la invención**

La invención se refiere a un volquete para materias granulares que presenta una resistencia a la abrasión mejorada.

10 **Estado de la técnica**

Un volquete para materias granulares suele comprender un fondo, típicamente un fondo llano o cóncavo, y una pluralidad de paredes laterales destinadas a confinar la materia granular que ha de transportarse; típicamente un volquete tiene una forma rectangular y comprende dos veces dos paredes laterales, de las que por lo menos una puede abrirse para descargar la materia granular por basculamiento del volquete (véase la figura 1). Otro modo de construcción es la forma llamada en “media luna” que comprende un fondo cóncavo y paredes laterales, de las que la que puede abrirse para descargar la materia granular puede tener una forma cóncava más o menos compleja. Existen otras formas de volquetes, en particular las que permiten una descarga por el fondo. Dichos volquetes pueden comprender, además del fondo y de las paredes, refuerzos o marcos exteriores. Las partes de las paredes y del fondo que entran en contacto con la materia granular suelen ser lisas para que la materia granular se deslice bien al descargarla.

Los volquetes para materias granulares se descargan típicamente por deslizamiento: el volquete se inclina y la materia granular sale por una abertura. Dicha abertura puede ser una trampilla lateral. La salida también puede hacerse por una abertura en el fondo del volquete. En todo caso, durante dicha salida, la materia granular se desliza por el fondo del volquete. Esto conduce a un desgaste por abrasión. Dicho desgaste del fondo del volquete es más importante al lado de la abertura por la que se descarga el volquete, porque la presión y el tiempo de exposición allí son más altos. El desgaste depende del material utilizado para el fondo del volquete y de la materia granular. También depende de la velocidad de inclinación del volquete, así como de las características reológicas de la materia granular. Estas características reológicas pueden depender por ejemplo del índice de humedad: ya se sabe que la arena seca sale conforme va subiendo el volquete mientras que la arena húmeda, más sensible a la compactación, sale formando distintos bloques que se desprenden de la masa principal. En este caso el término “materia granular” abarca cualquier materia granular, cualquiera que sea su origen y su naturaleza, mineral u orgánica, que suele transportarse en volquetes, tales como: la arena, la grava, los cantos, las piedras, la tierra vegetal, el terraplén, las semillas y cereales, etc.

Las condiciones de salida que existen en los volquetes conducen a un importante desgaste del fondo de dichos volquetes. Se propusieron distintas soluciones para los volquetes de acero. Se puede revestir el fondo del volquete de una lámina o banda de caucho. También se utilizaron chapas más resistentes a la abrasión, por ejemplo de Hardox[®] 400 ó 450. Además se puede optimizar la geometría del volquete con el fin de minimizar la presión que ejerce la materia granular en las superficies del volquete; el volquete de tipo basculador es un ejemplo para tal geometría.

US 6 007 132 (Caterpillar) describe un elemento de revestimiento que garantiza una protección contra la abrasión del volquete de una máquina tal como un camión todo terreno. Este elemento de revestimiento comprende una placa que presenta aberturas y bandas de un material resistente a la abrasión plaqueadas en sobreespesor. Estas aberturas y bandas permiten que ruede la carga en vez de que se deslice lo que, asociado al espesor de la placa y a la resistencia a la abrasión del material utilizado para el plaqueado, permite reducir la abrasión del cajón. El material utilizado para realizar las bandas plaqueadas en sobreespesor contiene preferentemente carburo de cromo. Las bandas plaqueadas tienen un espesor preferente de 10 mm.

Además existen patentes que describen fondos de volquetes, por lo general de camionetas de tipo “pick-up truck”, para las que el volquete no es basculante.

WO 01/66301 (Pullman industries) describe un elemento de volquete que comprende nervaduras formadas por laminación, con una orientación generalmente paralela respecto al correspondiente elemento de volquete. Dicho elemento es típicamente una “chapa ondulada”. Se embute el extremo de estas nervaduras con el fin de realizar una pendiente progresiva que permite acoplar estas nervaduras a los extremos llanos del volquete.

US 2003/218360 (Anderson) describe también elementos de volquetes que comprenden una “chapa ondulada” obtenida por conformado entre cilindros, utilizados en “pick-up trucks”. Dichas chapas onduladas presentan un relieve en ambas caras y son difíciles de acoplar a los otros elementos del volquete.

Las soluciones que acaban de describirse más arriba son costosas y requieren un complejo diseño y una difícil fabricación debido al número de componentes que han de ensamblarse. Además se procura disponer de volquetes resistentes a la abrasión que puedan realizarse con una aleación de aluminio porque, a prestaciones iguales, son más ligeros que los volquetes de acero.

Por último ya se conoce la impresión de relieves en las chapas metálicas.

GB 2 381 009 (Cooper Clarke Group) describe superficies antideslizantes que comprenden motivos en relieve particularmente estudiados no para limitar la abrasión sino para evitar el deslizamiento de los zapatos.

La presente invención tiene por objeto someter un nuevo volquete para materias granulares con un diseño económico y simplificado, resistente a la abrasión y que pueda construirse con una aleación de aluminio.

Objeto de la invención

La invención tiene por objeto un volquete para el transporte, el almacenamiento o la manipulación de materia granular, que comprende un fondo y paredes laterales, caracterizado por lo que al menos una parte del fondo comprende particularmente una chapa que ha sido impresa con uno o distintos motivos en relieve en una sola cara, situándose la correspondiente chapa de suerte que, durante el transporte o durante la descarga de la materia granular, el correspondiente motivo se encuentre en contacto con la correspondiente materia granular.

Descripción de las figuras

La figura 1 muestra un volquete según el estado de la técnica realizado con chapas y perfiles de diferentes aleaciones de aluminio.

La figura 2 muestra diferentes motivos de chapas con relieve utilizables en el ámbito de la presente invención: (a) Damero 5 (abreviatura D5), (b) Damero 2 (abreviatura D2), (c) Grano de arroz, (d) Diamante.

Descripción de la invención

Durante estudios previos a la presente invención la solicitante se dio cuenta de que, con el desarrollo de aleaciones más resistentes a la abrasión, la mejora de la resistencia al desgaste del fondo de los volquetes de aluminio obtenida era bastante despreciable.

Entonces se le ocurrió al inventor que un mayor control de la salida de la materia granular durante la descarga puede permitir ganancias significativas: en vez de aumentar la resistencia al desgaste del fondo del volquete, se modifican las condiciones de salida para disminuir el desgaste al que se somete un determinado material con respecto a un volquete según el estado de la técnica. La solución que encontró va en contra de las tendencias en materia de construcción de volquetes: en vez de disminuir el contacto entre el fondo del volquete y la materia granular (al elegir un fondo liso en el que la materia granular “se desliza bien” o al elegir un fondo muy rugoso para que “ruede” la materia granular), se evita dicho contacto al elegir un fondo que detiene una capa de materia granular al descargarla.

La presente invención radica en la comprobación de que cuando se levanta un volquete, la mayor parte de la materia granular no sale directamente por deslizamiento en el fondo del volquete, sino sobre una capa de materia granular fija en el fondo del volquete. Por lo tanto el desgaste del fondo del volquete lo provoca el deslizamiento de la última capa, es decir la capa de materia granular que en efecto está en contacto con el fondo del volquete. El desgaste del fondo del volquete vinculado a la fuerza engendrada por la última capa será aún más pequeño cuando esta última capa será de pequeño espesor. Así éste se puede reducir por cualquier medio que garantice que, durante el deslizamiento de dicha última capa, la fuerza que actúa en la superficie del fondo del volquete sea tan pequeña como sea posible. Un medio que permite detener una capa de materia granular, para que el contacto se efectúe entre las capas de materia granular, descargándose al final la capa de materia granular detenida por el fondo rugoso sin provocar ninguna abrasión gracias a su pequeño espesor, permite pues reducir el desgaste del fondo del volquete.

Según la invención tal medio es la utilización de una chapa con relieve en el fondo del volquete por ejemplo. Según la norma EN 12258-1, cuando el especialista hable de “chapa con relieve” hace referencia a una “chapa que ha sido impresa con un motivo en relieve en una cara, por laminación”, cuando hable de “chapa ondulada” hace referencia a una “chapa, formada por laminación, con un perfil simétrico o asimétrico”, cuando hable de “chapa estampada” hace referencia a una “chapa en la que un motivo ha sido impreso en hueco o en relieve, en una o ambas caras” y cuando hable de “acabado gofrado” hace referencia a un “motivo mecánicamente impreso en una superficie por laminación o por presión”. La chapa impresa con uno o distintos motivos en relieve según la invención para la que el motivo suele presentar una altura máxima de unos milímetros se distingue de una “chapa ondulada” formada por laminación para la que la ondulación puede ser mucho más importante, para la que las nervaduras son paralelas al sentido de laminación y que presenta una ondulación en ambas caras de manera simétrica o asimétrica. El motivo de la chapa con relieve, de la chapa estampada, y del acabado gofrado es la mayoría de las veces un motivo repetitivo que se extiende en toda la longitud y toda la anchura de la chapa. Las chapas con relieve, las chapas estampadas y las chapas con acabado gofrado se utilizan ventajosamente en el ámbito de la invención. Las chapas con relieve son particularmente ventajosas. Ya se conocen chapas con relieve como tal que son objeto de una norma europea EN 1386. Dichas chapas siempre se estampan en una sola cara.

Según la invención la correspondiente chapa que ha sido impresa con uno o distintos motivos en relieve se coloca en el fondo del volquete, de modo que el relieve esté en contacto con la materia granular cuando el volquete está cargado. En el ámbito de la presente invención el término “fondo” tiene que entenderse como representando la parte del volquete sobre la que la materia granular ejerce una fuerza dirigida hacia abajo (al estar el volquete en posición horizontal (posición de transporte)), mientras que el término “pared” tiene que entenderse como representando la parte

del volquete sobre la que la materia granular ejerce una fuerza bastante horizontal. El fondo y las paredes pueden ser partes distintas (ensambladas por soldadura o fijadas con pernos por ejemplo) o representar una sola forma cóncava (ensamblada o no). Lo que importa es que por lo menos una parte del fondo del volquete, a saber la parte por la que se desliza la materia granular al descargarla, esté revestida o constituida por una chapa previamente impresa con uno o distintos motivos en relieve. Se distinguen la parte “inferior” y la parte “superior” del fondo del volquete, siendo la parte inferior la más baja cuando el volquete bascula (al lado de la trampilla por la que se descarga la materia granular) y siendo la parte superior la más alta cuando el volquete bascula (en el lado opuesto de la trampilla). Según la invención la chapa que ha sido impresa con uno o distintos motivos en relieve puede colocarse en toda la superficie del fondo del volquete o sólo en la parte inferior. Preferentemente la correspondiente chapa constituye o reviste por lo menos la tercera parte inferior del volquete. El efecto técnico es más importante cuando la correspondiente chapa constituye o reviste por lo menos la mitad inferior del volquete.

Según la invención el relieve tiene que elegirse de modo que detenga la última capa de materia granular cuando el volquete esté basculado para su descarga. A modo de ejemplo es adecuado un relieve que comprende una pluralidad de dibujos alargados, sensiblemente lineales o no. Ventajosamente una parte de los correspondientes dibujos alargados está orientada a unos 90° o más con respecto a la otra parte de los correspondientes dibujos alargados.

Tales motivos se conocen con las denominaciones normalizadas “Damero 2”, “Damero 5”, “Rombo”, “Damero dos palillos”, “Almendrado”, así como con otras denominaciones tales como “Grano de arroz”, “Diamantes”, “Martillado”, “Damero 3” (derivado del Damero 2 con tres dibujos paralelos en vez de 2), “Damero 4” (derivado del Damero 5 con 4 dibujos paralelos en vez de cinco). Todas estas denominaciones describen de manera sucinta y figurada la forma del motivo. Las chapas de tipo damero también se llaman D2, D3, D4, D5, según el número de dibujos paralelos que constituyen el motivo. A modo de ejemplo un motivo que es conveniente para la realización de la presente invención es el que se describe en la patente francesa FR 2 747 948 (Pechiney Rhenalu).

En el ámbito de la presente invención, se coloca preferentemente la chapa de modo que los dibujos estén orientados a unos 45° con respecto a la dirección de salida de la materia granular al descargarla (aquí llamada “dirección de salida”). También se pueden utilizar chapas con relieve cuyo motivo está constituido por espigas de forma (véase más arriba) más o menos circular. La figura 2 muestra cuatro motivos preferentes en el ámbito de la presente invención. La longitud de los dibujos puede estar comprendida entre unos 0,5 cm y unos 15 cm.

Una de las ventajas de la presente invención es que la solución, a saber la utilización de chapas con relieve en el fondo del volquete, radica en la utilización de productos estándar disponibles en el comercio, realizados con aleaciones muy parecidas a las que se utilizan para la construcción de vehículos comerciales, y cuyo trabajo (tal como el corte, el plegado, la soldadura) no presenta ningún problema específico o inhabitual. Esta solución no engendra pues ningún sobrecoste significativo. Dichas aleaciones utilizadas para las chapas con relieve pueden ser de acero o preferentemente de una aleación de aluminio, tal como una aleación de la serie 5xxx. También son convenientes las aleaciones de tipo Al-Zn-Mg sin cobre de la serie 7xxx, tales como la 7020, y las aleaciones de la serie 6xxx, tales como la 6061. El volquete según la invención puede realizarse de modo que la correspondiente chapa impresa constituya o revista la totalidad de la superficie del fondo del volquete, o solamente una parte del correspondiente fondo por la que se desliza la materia granular al descargarla. Esta parte puede situarse al lado de la abertura por la que se desliza la materia granular al descargar el volquete.

La abrasión del fondo del volquete resulta aún más disminuida cuando el tamaño medio de los granos de la materia granular transportada o almacenada no sobrepasa la altura del motivo. Por otra parte la ventaja de la invención es más patente con la arena húmeda que con la arena seca, tal como se muestra en el ejemplo 2.

Según un modo de realización de la invención el fondo del volquete está constituido por una chapa que ha sido impresa con uno o distintos motivos en relieve. Según otro modo de realización la correspondiente chapa impresa reviste el fondo del volquete que puede fabricarse a partir de una chapa lisa a base de aluminio u otros materiales tales como el acero.

En los ejemplos siguientes se describen a modo de ilustración modos de realización ventajosos de la invención. Dichos ejemplos no tienen ningún carácter limitativo.

55

Ejemplos

Ejemplo 1

60

En este ensayo se investigó la descarga de arena en un volquete realizado a la escala 1/20. El volquete consiste en una cajón rectangular de plexiglás cuyo fondo está constituido por una chapa de aluminio. Éste se monta en un banco de pruebas que, con ayuda de un gato hidráulico motorizado, permite bascular el volquete. A modo de fondo se elige la chapa cuya influencia sobre las condiciones de salida de la arena se quiere estudiar. Dicha chapa de fondo tiene una longitud de 60 cm y una anchura de 25 cm. Igual que en un volquete de verdad, la pared lateral por la que la arena sale puede abrirse por basculamiento con la presión de la arena. La masa de arena total está comprendida entre 25 y 30 kg. El ensayo se efectúa de la siguiente manera: se carga la arena, se bascula poco a poco el volquete con una velocidad

65

ES 2 324 484 T3

constante, mientras se registra la secuencia de la descarga de la arena con una videocámara, con el fin de poder leer a cada momento el ángulo del volquete (α) y el espesor de la capa de arena, gracias a reglas graduadas colocadas en las paredes). En particular se lee el ángulo al principio de la salida y el espesor de la capa de arena en este momento, así como el ángulo (llamado ángulo de deslizamiento) y el espesor de la capa de arena en el momento en el que la capa de arena en contacto directo con el fondo del volquete empieza a deslizarse.

Se utilizaron dos clases de arenas, arena fina con un diámetro medio del orden de 0,5 mm y arena gruesa con un diámetro medio del orden de 1,7 mm. También se puso a prueba una grava con un tamaño de grano de 5 a 20 mm.

Los ensayos se efectuaron con cinco chapas diferentes de aleación de aluminio. Una placa lisa sirvió de referencia para los resultados. Se pusieron a prueba cuatro motivos diferentes, el Grano de arroz, el Damero 2 (D2), el Damero 5 (D5) y el Diamante, con dos orientaciones de motivos diferentes (45° y 90°) con respecto al flujo de arena. Dichos motivos se distinguen por su forma y su geometría. Los motivos del D5 cubren menos superficie en la placa que los del Grano de arroz pero son más altos (2 mm para el D5, 0,5 mm para el Grano de arroz). El cuadro 1 muestra el valor del ángulo de deslizamiento (ángulo de desprendimiento) de la última capa en contacto (a 21 cm de la trampilla por la que se descarga la arena).

CUADRO 1

Ángulo de deslizamiento de la última capa, a 21 cm de la trampilla

Clase de fondo	Chapa lisa	D2	Diamante	Chapa D5		Chapa Grano de arroz	
Orientación de las asperidades		45°	45°	45°	90°	45°	90°
Promedio obtenido con la arena gruesa (seca)	25,3	32,75	30,89	31,75	31,25	31,75	30,5
Desviación típica Realizada en 2 ensayos	0,45	0,29	0,29	0,29	0,50	0,50	0,41
Promedio obtenido	28,00	36,83	35,50	36,83	36,33	36,38	35,00

ES 2 324 484 T3

5	con la arena fina (seca)							
10	Desviación típica Realizada en 2 ensayos	0,87	0,29	0,50	0,29	0,29	0,48	0,50
15	Promedio obtenido con la grava	23,75	32,63	32,33	33,00	-	32,25	-
20	Desviación típica Realizada en 2 ensayos	0,50	0,63	0,29	0,50	-	0,29	-
25								
30								
35								

Se nota la excelente reproducibilidad (desviación típica inferior a un 2%) de estos ensayos: dos ensayos reproducidos en iguales condiciones dan el mismo resultado dentro de un intervalo de unos 0,5°. Se observa que las gravas se deslizan en las chapas lisas, pero ruedan en las chapas con relieve. Se efectúan los mismos ensayos con una velocidad de elevación dos veces superior o inferior y esto no influye en el resultado.

El cuadro 2 muestra el espesor de arena de la última capa antes de su deslizamiento. Se observa que la utilización de una chapa con relieve para el fondo del volquete conduce a una reducción de dicha capa (entre un 55% y un 75% de disminución para la arena gruesa y entre un 65% y un 85% para la arena fina).

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 324 484 T3

CUADRO 2

Espesor de arena de la última capa antes del deslizamiento, a 21 cm de la trampilla (en cm)

Clase de fondo	Chapa lisa	Chapa D5		Chapa Grano de arroz	
Orientación de las asperidades		45 °	90 °	45 °	90 °
Promedio obtenido con la arena gruesa (seca)	2,04	0,50	0,67	0,75	0,92
Desviación típica Realizada en 2 ensayos	0,39	0,00	0,14	0,00	0,14
Promedio obtenido con la arena fina (seca)	1,75	0,50	0,50	0,25	0,58
Desviación típica Realizada en 2 ensayos	0,43	0,00	0,00	0,00	0,14

El espesor h de arena que queda durante el deslizamiento de la última capa y el ángulo α de deslizamiento de la última capa permiten calcular la presión normal F_n en el fondo del volquete, de acuerdo con la fórmula $F_n = \rho g h \cos \alpha$ donde g tiene el valor de $9,81 \text{ N.m}^{-1}$ y ρ es la masa volúmica de la arena (2650 kg m^{-3}).

El cuadro 3 muestra el resultado de estos cálculos.

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 324 484 T3

CUADRO 3

Presión normal al empezar el deslizamiento de la última capa [Nm^{-2}] y reducción de esta fuerza con respecto a una chapa lisa [%]

Clase de fondo	Chapa lisa	Chapa D5		Chapa Grano de arroz	
Orientación de los motivos (asperidades)		45 °	90 °	45 °	90 °
Fuerza normal Promedio obtenido con la arena gruesa (seca)	50 Nm^{-2}	11,5 Nm^{-2}	15,5 Nm^{-2}	17,5 Nm^{-2}	21,5 Nm^{-2}
Reducción con respecto a una chapa lisa	-	77 %	69 %	65 %	57 %
Fuerza normal Promedio obtenido con la arena fina (seca)	50 Nm^{-2}	13 Nm^{-2}	13 Nm^{-2}	6,5 Nm^{-2}	15,5 Nm^{-2}
Reducción con respecto a una chapa lisa	-	74 %	74 %	87 %	69 %

Ya que la presión normal F_n durante el contacto rige los parámetros de desgaste del fondo del volquete, es evidente que para la arena seca, la vida útil del fondo del volquete es superior cuando se utiliza una chapa con relieve en el fondo del volquete. La orientación de los motivos con respecto a la dirección de la salida permite disminuir un poco más aún los esfuerzos normales y por lo tanto el desgaste. Así, para las chapas D5 y Grano de arroz, es preferente una orientación a 45° a una orientación a 90°.

La comparación entre los resultados obtenidos con la chapa D5 y la chapa Grano de arroz pone de relieve una correlación entre las condiciones de salida y la relación entre el diámetro medio de granos de la materia granular y la altura del motivo. Si el diámetro medio de los granos es semejante o más grande que la altura de los motivos, los esfuerzos normales sobre el fondo son más importantes que en el caso en el que los granos son más pequeños que la altura del motivo. El cuadro 4 muestra resultados adicionales obtenidos con una chapa D5 en las mismas condiciones

ES 2 324 484 T3

que las que proporcionaron los resultados del cuadro 1, salvo que para una de las chapas, se rectificó el motivo para disminuir su altura de 2 a 0,5 mm. Se observa que para la arena gruesa el ángulo de deslizamiento no depende de la altura del motivo mientras dicha altura no sobrepasa de manera significativa el tamaño medio de granos, mientras que cuando el tamaño medio de grano de la arena es inferior a la altura del motivo el ángulo de deslizamiento aumenta con la altura del motivo.

CUADRO 4

Ángulo de deslizamiento de la última capa, a 21 cm de la trampilla

Clase de fondo	Chapa D5	Chapa D5
Orientación de las asperidades	90 °	90 °
Altura de los motivos	2 mm	0,5 mm
Promedio obtenido con la arena gruesa (seca)	31,25 °	31 °
Desviación típica Realizada en 2 ensayos	0,50	0,41
Promedio obtenido con la arena fina (seca)	36,33 °	34,9 °
Desviación típica Realizada en 2 ensayos	0,29	0,42

Ejemplo 2

En este ejemplo se repitió el ensayo del ejemplo 1 con arena húmeda compactada. La compactación tiene muy poco efecto sobre la arena seca. En cambio resultó que la compactación era un parámetro esencial para los ensayos con arena húmeda. Los esfuerzos de cohesión entre los granos debidos a la capilaridad son muy importantes y provocan una gran dispersión en los resultados. Estos resultados se recopilan en el cuadro 5. Aunque dispersados estos resultados son muy claros. Además se observa que en un volquete con un fondo liso la arena se desprende del talud (extremo del montón de arena del lado de la trampilla) en distintas placas, mientras que en un volquete con una chapa con relieve en el fondo, dicho desprendimiento por placas se hace dejando una capa fija en el fondo del volquete. Esta capa fija sólo se desprende al final de la descarga y disminuye notablemente la abrasión del fondo del volquete.

Más compactada está la arena húmeda, más grande es el ángulo de deslizamiento de la última capa. El efecto de la chapa con relieve sobre el fondo del volquete es aún más importante para la arena húmeda, que para la arena seca: el desprendimiento por placas limita aún más los efectos normales que una salida continua observada con la arena seca. Además la utilización de arena húmeda se asemeja más a las condiciones reales de utilización de un volquete en las producciones de cemento y canteras.

ES 2 324 484 T3

CUADRO 5

Ángulo de deslizamiento de la última capa, a 21 cm de la trampilla

Clase de fondo	Chapa lisa	Chapa D5		Chapa Grano de arroz	
Orientación de las asperidades		45 °	90 °	45 °	90 °
Promedio obtenido con la arena gruesa (húmeda)	32	50,5	59,8	52,8	53,6
Desviación típica	6,25	10,7	19,7	11,1	14,7
Promedio obtenido con la arena fina (húmeda)	37	52,3	60,5	53,1	56,7
Desviación típica	6,8	10,9	18,8	10,7	12

Ejemplo 3

En este ejemplo se estudió el efecto de la utilización de una chapa estampada de tipo D5, orientada a 45° con respecto a la salida de la materia granular, sólo para una parte del fondo del volquete, realizándose la otra parte del correspondiente fondo con ayuda de una chapa lisa. La arena utilizada es la arena llamada gruesa definida en el ejemplo 1. Ésta se utilizó en el estado seco. Se sometieron a prueba cinco configuraciones de fondo de volquete: chapa lisa, chapa estampada, chapa con los 2/3 inferiores lisos y el 1/3 superior estampado, chapa con el 1/3 inferior estampado y los 2/3 superiores lisos, chapa con los 2/3 inferiores estampados y el 1/3 superior liso. Las configuraciones mixtas, es decir las que comprenden chapas lisas y chapas estampadas, se realizan a partir de secciones independientes ajustadas una a continuación de la otra.

Los ensayos se ejecutan e interpretan de igual manera que en los anteriores ejemplos. Los resultados obtenidos se recopilan en el cuadro 6.

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 324 484 T3

CUADRO 6

Ángulo de deslizamiento de la última capa, a 21 cm de la trampilla

Chapa	Lisa	Estampada	2/3 inferiores lisos 1/3 superior estampado	1/3 inferior estampado 2/3 superiores lisos	2/3 inferiores estampados 1/3 superior liso
Ángulo de deslizamiento de la última capa, a 21 cm de la trampilla	24,9	34,9	27,1	31,2	34,9
Desviación típica Realizada en 5 ensayos	0,4	0,2	0,2	0,6	0,2

Los resultados muestran claramente que un recubrimiento mismo parcial del fondo del volquete modifica de forma apreciable las condiciones de salida de la materia granular. Así un recubrimiento de los 2/3 inferiores con ayuda de una chapa estampada permite obtener resultados idénticos a los que se obtienen con un recubrimiento total. Un recubrimiento del 1/3 inferior con una chapa estampada modifica significativamente el ángulo de deslizamiento sin modificar el espesor de arena que queda. En tal caso la arena que baja de la parte superior lisa queda bloqueada en la chapa estampada. Por último un recubrimiento del 1/3 superior con una chapa estampada tiene un leve efecto pero éste es poco significativo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Volquete para el transporte, el almacenamiento o la manipulación de materia granular, que comprende un fondo y paredes laterales, **caracterizado** por lo que al menos una parte del fondo comprende una chapa que ha sido impresa con uno o distintos motivos en relieve en una sola cara, situándose la correspondiente chapa de suerte que, durante el transporte o durante la descarga de la materia granular, el correspondiente motivo se encuentre en contacto con la correspondiente materia granular.
- 10 2. Volquete según la reivindicación 1, **caracterizado** por lo que el correspondiente motivo es un motivo repetitivo.
3. Volquete según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por lo que el correspondiente motivo comprende dibujos alargados.
- 15 4. Volquete según la reivindicación 3, **caracterizado** por lo que una parte de los correspondientes dibujos alargados está orientada a unos 90° con respecto a la otra parte de los correspondientes dibujos alargados.
- 20 5. Volquete según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** por lo que el correspondiente motivo se elige dentro del grupo constituido por los motivos conocidos por las denominaciones normalizadas Damero 2, Damero 5, Damero dos palillos, Diamante, Almendrado.
6. Volquete según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** por lo que el correspondiente motivo se elige dentro del grupo constituido por los motivos Damero 3, Damero 4, Grano de arroz.
- 25 7. Volquete según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** por lo que el correspondiente motivo se elige dentro del grupo constituido por los motivos Damero 5, Damero 2, Grano de arroz, Diamante.
8. Volquete según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado** por lo que la longitud de cada uno de los correspondientes motivos está comprendida entre 0,5 cm y 15 cm.
- 30 9. Volquete según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, **caracterizado** por lo que los correspondientes dibujos están orientados a unos 45° con respecto a la dirección de salida de la materia granular al descargar el volquete por basculamiento del volquete y deslizamiento de la materia granular por una abertura prevista en el fondo.
- 35 10. Volquete según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, **caracterizado** por lo que los correspondientes dibujos están orientados a unos 45° con respecto a la dirección de salida de la materia granular al descargar el volquete por basculamiento del volquete y deslizamiento de la materia granular por una abertura prevista en una de las paredes laterales.
- 40 11. Volquete según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** por lo que la correspondiente chapa es una chapa con relieve que ha sido impresa por laminación.
- 45 12. Volquete según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** por lo que la correspondiente chapa es una chapa estampada.
13. Volquete según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** por lo que la correspondiente chapa es una chapa con acabado gofrado cuyo motivo ha sido impreso por presión o laminación.
- 50 14. Volquete según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** por lo que la correspondiente chapa es de acero o de aleación de aluminio.
15. Volquete según la reivindicación 14, **caracterizado** por lo que la correspondiente chapa es de aleación de aluminio de la serie 5xxx.
- 55 16. Volquete según la reivindicación 14, **caracterizado** por lo que la correspondiente chapa es de aleación Al-Zn-Mg sin cobre de la serie 7xxx, y preferentemente de aleación 7020.
- 60 17. Volquete según la reivindicación 14, **caracterizado** por lo que la correspondiente chapa es de aleación de la serie 6xxx, y preferentemente de aleación 6061.
- 65 18. Volquete según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado** por lo que la totalidad de la superficie del correspondiente fondo del volquete, o solamente una parte de la superficie del correspondiente fondo por la que se desliza la materia granular al descargarla, comprende particularmente la correspondiente chapa.

ES 2 324 484 T3

19. Volquete según la reivindicación 18, **caracterizado** por lo que la parte de la superficie del correspondiente fondo que comprende en particular la correspondiente chapa es por lo menos el 1/3 inferior situado al lado de la abertura por la que se desliza la materia granular al descargar el volquete por basculamiento.

- 5 20. Utilización de un volquete según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19 para el transporte de materia granular, **caracterizada** por lo que el tamaño medio de granos de la correspondiente materia granular no sobrepasa la altura del correspondiente motivo.

10

15

20

25

30

35

40

45

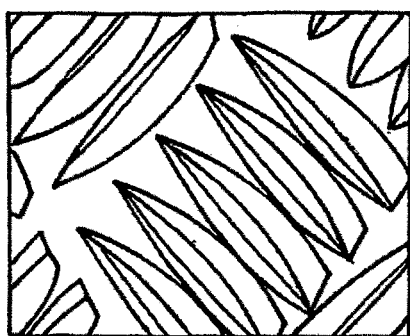
50

55

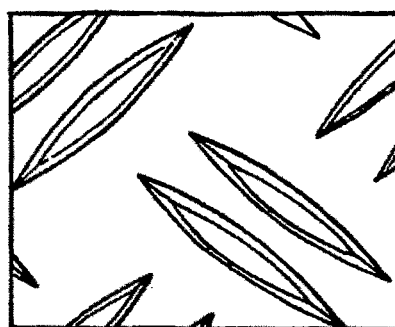
60

65

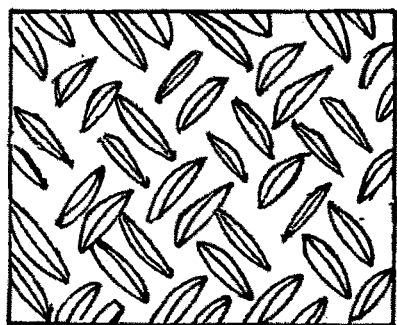
Fig 2



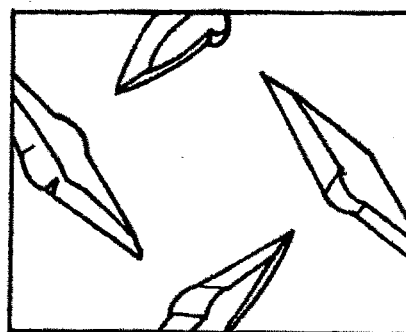
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig 1

