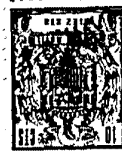


352386

Memoria descriptiva



1968

1 MAY 1968

para solicitar PATENTE DE INVENCION **por 20 años**

a nombre de STAMICARBON N.V.

entidad / de nacionalidad holandesa

con domicilio en van der Maesenstraat 2, Heerlen, Holanda

por: "UN DESPOSITIVO DE HIDROCICLON PARA SEPARAR ARIDOS EN SUSPENSION SEGUN SU PESO ESPECIFICO".

(Clase Internacional B04c)



Este invento se refiere a la separación de áridos de diferente peso específico y tamaño de partículas, en fracciones de las cuales una contiene predominantemente las partículas pesadas, mientras que la otra fracción contiene predominantemente las partículas ligeras. Más especialmente se refiere este invento a un hidrociclón sumamente idóneo para efectuar tal separación.

Un hidrociclón consta generalmente de un recipiente limitado por una superficie de revolución cerrada y provisto de uno o más conductos de alimentación dirigidos tangencialmente hacia el interior del recipiente, y con dos orificios de vaciado opuestos, a saber, los orificios del vértice y de derrame, que van dispuestos centralmente. El borde del orificio de derrame puede extenderse al interior del recipiente, y puede tener la forma de un corto miembro tubular, que de ahora en adelante se designará por buscador de torbellinos.

El invento puede utilizarse ventajosamente en la separación de minerales de hierro pulverulentos en una parte integrada principalmente por partículas de mineral de hierro, y otra parte integrada principalmente por partículas de ganga. El invento puede utilizarse también ventajosamente para la separación de una mezcla de partículas de carbón y esquisto arcilloso, en una parte con bajo contenido de ceniza y que consta principalmente de carbón, y otra parte con elevado contenido de ceniza, estando esta última parte compuesta principalmente de partículas de esquisto arcilloso. El invento es particularmente ventajoso por cuanto el medio de separación utilizado es únicamente agua, eliminando así sustancialmente la necesidad de pro-



porcionar materiales extraños para ajustar la densidad o peso específico del medio de separación.

5 El medio separador y las partículas sólidas se inyectan tangencialmente en el ciclón. Los torbellinos se forman girando en la misma dirección, pero poseen movimientos axiales opuestos. Bajo la acción de la fuerza centrífuga en los torbellinos (la cual normalmente es mucho mayor que la fuerza de la gravedad) las partículas sólidas se separan de acuerdo con la densidad en dos partes que salen del ciclón por dichos orificios opuestos.

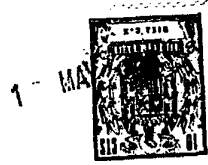
10 El empleo de ciclones para la separación de partículas de diferente densidad ha logrado grandes éxitos comerciales. Tiene muchas ventajas, tales como una capacidad muy elevada en un espacio muy pequeño, posibilidad de manipular materiales con fragmentación muy fina, y demás. Con algunos minerales, sin embargo, la finura en la separación no siempre resulta perfecta. Por ejemplo, con los minerales de hierro en los que la ganga puede ser de sílice, como por ejemplo, el cuarzo, es de suma importancia el obtener un concentrado de mineral de hierro que contenga una mínima proporción de sílice, con objeto de satisfacer las exigencias de los altos hornos. El objeto del presente invento es proporcionar un ciclón con una forma perfeccionada de cámara de torbellinos, la cual mejora considerablemente la eficacia de la acción separadora en el caso de partículas de diferente tamaño de grano y diferente densidad. A tal objeto, el hidrociclón de este invento comprende un recipiente, un buscador de torbellinos dispuesto en sentido axial dentro de dicho recipiente, teniendo este último una cámara de ciclón, estando dicha cámara limitada por una



parte cilíndrica, la cual: a) rodea a dicho buscador de torbellinos; b) tiene al menos una entrada que conduce tangencialmente al interior de dicha cámara; c) se une por uno de sus extremos con una parte de derrame que tiene una salida en comunicación con dicho buscador de torbellinos; y d) se une por su otro extremo con una parte tronco-cónica que tiene un ángulo incluido de 50° por lo menos y que no excede de 90°, y se fusiona con una parte cóncava por su extremo estrecho. La parte cóncava desemboca en un orificio de salida.

En el dibujo adjunto se muestra una realización ilustrativa del invento, en la que el recipiente de hidrociclón 10 limita a una cámara de ciclón 12 y lleva una parte cilíndrica 14 que se fusiona con una parte tronco-cónica 18. El extremo estrecho de la parte tronco-cónica corona a una parte cóncava 20, la cual desemboca en un orificio de salida 22. Dentro del recipiente 10 se ha provisto un buscador de torbellinos 24, que está rodeado por la parte cilíndrica 14, y cuya prolongación está en comunicación por un extremo 26 con una salida de descarga 28, provista en la cúpula de derrame 16. La salida de descarga 28 va equipada con una brida de conexión 40. La tubería de alimentación 30 que está en posición tangencial respecto a la cámara de ciclón 12, desemboca dentro de la parte cilíndrica 14. Esta tubería de alimentación va equipada con una brida de conexión 32.

La parte cilíndrica 14, la cúpula de derrame 16, la parte troncocónica 18 y la parte cóncava 20, pueden montarse de cualquier manera conveniente para constituir el hidrociclón de este invento. Por ejemplo, inmediata a



5 un extremo de la parte cilíndrica 14 y alrededor de la su-
perficie periférica exterior de la misma, puede disponer-
se una serie de miembros de pestaña con orificios, u ore-
jetas, 34, separados entre sí. Introducido en forma amovi-
ble en cada una de las orejetas taladradas 34 va un perno
36 que se aloja también en los orificios correspondientes
10 practicados en un anillo 38 adaptado para ajustarse sobre
la cúpula de derrame 16. El lado inferior del anillo 38
se aplica a una pestaña radial 42 dispuesta adyacente al
extremo abierto de la cúpula de derrame 16 en la superfi-
cie periférica exterior de la misma. Una tuerca 42 se ros-
ca en la parte roscada de cada uno de los medios de perno
36, para sujetar la parte cilíndrica 14 a la cúpula de de-
rrame 16.

15 El buscador tubular de torbellinos 24 puede ir pro-
visto alrededor de la superficie periférica exterior del
mismo, con una pestaña radial 46 provista en una superfi-
cie inmediata a su periferia con una acanaladura 48, y
plana por la cara opuesta. La acanaladura 48 recibe una
20 correspondiente junta 52 colocada entre la superficie pla-
na de la pestaña radial 42 de la cúpula de derrame 16 y la
pestaña 46. Una junta semejante 50 va colocada en una corres-
pondiente acanaladura 54 en la parte cilíndrica 14. Con es-
ta disposición, pueden introducirse y reemplazarse dentro
25 de la cámara de ciclón del hidrociclón del presente inven-
to, buscadores de torbellinos de diferentes longitudes
axiales.

30 Inmediato al otro extremo de la parte cilíndri-
ca 14, en la superficie periférica exterior de la misma va
un miembro radial de pestaña 56, provisto con una serie de



5 orificios 58 para recibir a unos pernos 60 que, a su vez, van recibidos en los orificios correspondientes 62, provistos en una pestaña radial 64, que va dispuesta inmediata al extremo ancho de la parte tronco-cónica 18 en la superficie periférica exterior de la misma. Este arreglo permite una fácil intercambiabilidad de partes tronco-cónicas de varias alturas y formas.

10 La extremidad estrecha de la parte tronco-cónica 18 se fusiona con una parte cóncava 20, cuya superficie interior 66 tiene la forma cóncava de un plato o cuenco. La parte cóncava 20 desemboca en una abertura de salida 22, el tamaño de la cual puede cambiarse fácilmente mediante la substitución de la embocadura de descarga 68 retenida en posición por una placa de embocadura agujereada 70 que 15 va sujeta en forma amovible a la parte cóncava 20 por medios de los pernos y tuercas 72.

20 Una característica crítica del hidrociclón de este invento es el ángulo incluido en el vértice de la parte tronco-cónica 18, con la extremidad estrecha de esta sección fundiéndose en la parte cóncava 20. El ángulo en el vértice queda dentro del margen de 50° a 90°, y alcanza 75° en la realización ilustrada. Además, para disfrutar los beneficios de este invento, ciertas dimensiones relativas de la altura H de la parte tronco-cónica 18, el diámetro 25 interior D de la parte cilíndrica 14, la longitud L del buscador de torbellinos 24 que penetra en la cámara de ciclón 12, el diámetro máximo B de la parte cóncava 20, y la longitud A de la parte cilíndrica 14 que rodea al buscador de torbellinos 24, deben mantenerse dentro de los siguientes 30 márgenes:



- A/D = 0,5 a 1,5
- H/D = 0,1 a 0,6
- B/D = 0,3 a 0,9
- L/D = 0,25 a 1,5

5 Estas dimensiones relativas pueden, sin embar-
 go, variarse con dependencia del material concreto que ha-
 ya de ser tratado en el hidrociclón de este invento. Así,
 se ha comprobado que los valores particulares de estas
 relaciones pueden variar, dependiendo de que el material
 10 a. separar sea carbón o mineral de hierro. El tratamiento
 de otros tipos de material puede afectar al valor absolu-
 to de alguna de las anteriores dimensiones relativas. En-
 tre los factores que gobiernan las dimensiones relativas,
 aparte del tipo del material a separar, están el tamaño
 15 de las partículas del material, la concentración con que
 el material es alimentado a la hidrocéntrica, y la sepa-
 ración exigida. La consideración importante es que la sec-
 ción tronco-cónica tiene un ángulo incluido en el vértice
 de 50° por lo menos, sin exceder de 90°, y que la extre-
 20 midad estrecha de esta sección tronco-cónica se fusiona
 con una parte cóncava que desemboca en un orificio de sali-
 da.

Ejemplo 1º

25 Un hidrociclón que tiene un ángulo incluido en
 el vértice de 75°, y es además en lo esencial como se la
 ha representado en el dibujo, fué probada con una alimenta-
 ción de mineral de hierro pulverulento. Las dimensiones del
 hidrociclón fueron las siguientes:

30



Diámetro interior de la parte cilíndrica (D)...350 mm
 Longitud de la parte cilíndrica (A) 230 mm
 Longitud del buscador de torbellinos (L) 250 mm
 Diámetro interior del buscador de torbellinos..150 mm
 5 Altura de la sección tronco-cónica (H) 70 mm
 Altura de la parte cóncava 35 mm
 Diámetro interior de la abertura de salida en
 la parte cóncava (corriente inferior)..... 90 mm
 10 Diámetro interior de la boca de entrada de
 alimentación..... 70 mm
 Los datos de la alimentación y los resultados obteni-

dos fueron los siguientes:

	Alimen- tación	Corriente inferior	Corriente de derrame
15 Capacidad (m ³ /hora)	63,4	2,7	60,7
Concentración (gr/litro)...	114,0	877,0	80,0
áridos (ton./hora).....	7,2	2,4	4,8
20 Tamaño de grano (malla)	%	%	%
+ 35	25,8	55,0	11,5
35 - 45	11,4	17,1	8,6
45 - 70	11,1	10,6	11,3
70 - 140	13,8	7,5	16,9
140 - 200	7,2	2,8	9,4
25 - 200	30,7	7,0	42,3
Total	100,0	100,0	100,0
% Fe	40,0	54,0	33,2
% SiO ₂	32,2	14,2	41,0
30 % Recuperación:			
Fe	100,0	44,2	55,8
SiO ₂	100,0	14,4	85,6



Ejemplo 2º

La corriente superior (de derrame) del Ejemplo 1º fué tratada en un segundo hidrociclón de dimensiones esenciales análogas a la empleada en el Ejemplo 1º. Se obtuvieron los resultados siguientes:

5

10

15

20

25

30

	Corriente inferior	Corriente de derrame
Capacidad (m ³ /hora).....	1,3	59,4
Concentración (gr/litro)...	898,0	62,1
áridos (ton/hora).....	1,1	3,7
Tamaño de grano (malla)	%	%
+ 35	28,6	0,7
35 - 45	20,9	1,7
45 - 70	20,9	5,3
70 - 140	16,7	17,2
140 - 200	4,5	12,6
- 200	<u>8,4</u>	<u>62,5</u>
Total	100,0	100,0
% Fe	48,7	26,1
% SiO ₂	22,1	50,5
% Recuperación:		
Fe	19,2	33,5
SiO ₂	10,8	80,6



La corriente superior de derrame del Ejemplo 2 y la corriente inferior del Ejemplo 1 son los dos productos acabados. La corriente inferior del Ejemplo 2 puede, si así se desea, hacerse circular nuevamente.

5

Ejemplo 3º

10

Un hidrociclón hecho conforme a este invento, y con las mismas dimensiones esenciales que la descrita en el Ejemplo 1º, pero teniendo una parte cilíndrica de 350 mm de longitud, se empleó para separar carbón en bruto con un tamaño de grano de 0,5 a 7 mm, utilizando agua como medio de separación. La concentración de alimentación se ajustó a 150 gramos de carbón por litro; siendo la presión de alimentación de 1 atmósfera manométrica. La separación ofreció los siguientes resultados:

15

De la abertura de salida de la sección cóncava se obtuvo una parte de corriente inferior que llegó a 17 m³/hora con 8,5 toneladas de materia sólida y con un contenido de ceniza de 58,3%.

20

La parte de corriente superior de derrame se elevó a 108 m³/hora con 10,5 toneladas de materia sólida con un contenido de ceniza del 8,0%.

25

Otros hidrociclones, hechos conforme al presente invento y esencialmente análogos a las descritos en los Ejemplos 1 y 3, pero teniendo alguna variación en la longitud L del buscador de torbellinos, se emplearon también para separar suspensiones de mineral de hierro o carbón en bruto, con resultados igualmente favorables. Las longitudes del buscador de torbellinos ensayado fueron de 100, 120, 150 y 200 mm.

30

No se sabe por qué los ciclones cóncavos ofrecen



una mejora tan acusada en el grado del concentrado hacia el vértice. Evidentemente, el resultado es una contaminación o mezcla menor con el material ligero del torbellino central. Es posible, que el hecho de que el torbellino exterior esté más alejado del centro de la centrífuga en su vértice, pueda traducirse en una separación más completa cerca de este punto, porque la corriente que sale a través de la abertura central resulta apantallada por la parte cóncava. Es, sin embargo, perfectamente posible que existan otras particularidades y que sean las más importantes. Por tanto, no se trata de limitar el invento a cualquier teoría de funcionamiento.

Debe entenderse, que aunque en la anterior exposición se han descrito con gran pormenor varias realizaciones preferidas del invento, este no se limita a los detalles concretos descritos, sino que incluye todas las modificaciones que caigan dentro del objeto de las adjuntas reivindicaciones y sus equivalentes.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, con fecha 12 de Abril de 1967, bajo el Nº 630.364, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años son los siguientes:

1.-Un dispositivo de hidrociclón para separar áridos en suspensión según su peso específico, que comprende un recipiente, un buscador de torbellinos dispuesto en



5 forma axial dentro de dicho recipiente, cuyo recipiente lle-
va una cámara de ciclón, estando limitada dicha cámara
por una parte cilíndrica que rodea a dicho buscador de
torbellinos, que tiene una entrada que conduce tangencial-
mente al interior de dicha cámara y que se fusiona por
una de sus extremidades con una parte de derrame que tie-
ne una boca desalida, fusionándose dicha parte cilíndri-
ca por su otra extremidad con una parte tronco-cónica,
la cual tiene un ángulo incluido en el vértice de 50° por
10 lo menos, sin exceder de 90°, y que por su extremidad más
estrecha se fusiona con una parte cóncava, la cual desem-
boca en un orificio de salida.

15 2.- Un dispositivo de hidrociclón de la reivin-
dicación 1, en el que la relación entre la longitud de
la parte cilíndrica que rodea a dicho buscador de torbe-
llinos y el diámetro interior de dicha parte cilíndrica es
de 0,5 a 1,5.

20 3.- Un dispositivo de hidrociclón de la reivin-
dicación 1, en el que la relación entre la altura de dicha
sección tronco-cónica y el diámetro interior de dicha par-
te cilíndrica que rodea a dicho buscador de torbellinos
es de 0,1 a 0,6.

25 4.- Un dispositivo de hidrociclón de la reivin-
dicación 1, en el que la relación entre el máximo diámetro
de dicha parte cóncava y el diámetro interior de la parte
cilíndrica es, aproximadamente, de 0,3 a 0,9.

30 5.- Un dispositivo de hidrociclón de la reivin-
dicación 1, en el que la relación entre la longitud del
buscador de torbellinos y el diámetro interior de la parte
anular intermedia que rodea al mismo buscador es aproxima-



damente de 0,25 a 1,5.

4 6.- Un dispositivo de hidrociclón para separar aridos en suspensión según su peso específico.

5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan, y con los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 10 MAY. 1968

P.A.

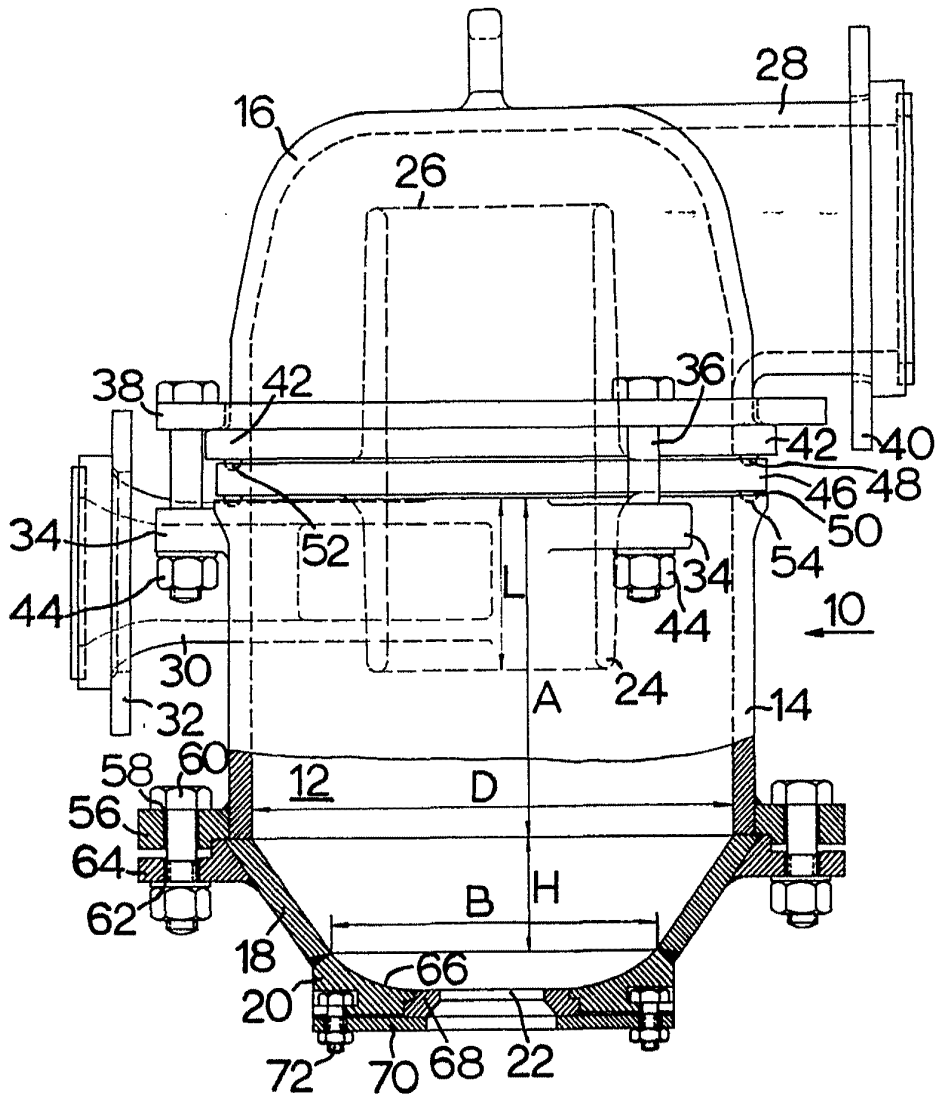
Alfredo de Elzaburro

3-5-68

BDG/.

23806 B

352386 I/I



Albany, N.Y.
[Signature]
Pat. Office