

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

19 ES 11  
21  
22

NUMERO <b>465155</b>
FECHA DE PRESENTACION <b>16 DIC. 1977</b>

AI

(Case F-4261/JS)

**PATENTE DE INVENCION**

50 PRIORIDADES: 51 NUMERO  76 38 093	52 FECHA  17 Diciembre 1976	53 PAIS  Francia
---	-----------------------------------	------------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL  E04B	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION  "PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE UN MATERIAL LIGERO PARA LA CONSTRUCCION"
---

71 SOLICITANTE (S) <u>C.E.R.I.L.H.</u> (Centre d'Etudes et de Recherches de l'Industrie des <u>Liants Hydrauliques</u> ) <u>CHAUX ET DOLOMIES DU BOULONNATS,</u> <u>JACQUES SURBECK.</u>
---

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 23, rue de Cronstadt - 75015 Paris (Francia) 26, rue des Cordelières - 75013 Paris (Francia) 3, rue du Léman - 1201 Genève (Suiza)
---

72 INVENTOR (ES)  Raymond PELTIER.
--

73 TITULAR (ES)  Los mismos solicitantes.
---

74 REPRESENTANTE  D. JAIME ISERN CUYAS, Agente Oficial de la Propiedad Industrial.
--

MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente invento se refiere a un material del tipo que comprende cemento Portland, cal, arena, un coloide y un compuesto aireante. Un tal material puede ser, por

5. ejemplo, un hormigón coloidal ligero.

Se conocen hormigones de esa clase compuestos por cemento, arena, un coloide, un compuesto aireante y agua.

10. Gracias a la elevada viscosidad producida por la acción del coloide en el agua, el compuesto aireante provoca al amasar el hormigón, la creación en la pasta en estado plástico, de una red de bolas de aire esféricas extremadamente numerosas, cerradas y de pequeñas dimensiones. Este hormigón presenta las características de un hormigón ligero en el que estas burbujas sustituirían los gránulos ligeros habituales.

15. La patente del Reino Unido 1 105 623 se refiere a un mortero con cemento que tiene la siguiente composición ponderal :

	Perlita o vermiculita	18,9	%
	carga	28,34	%
20.	cal hidratada	7,14	%
	cemento	45,62	%
	éter de celulosa	0,0075	%
	agente tensioactivo aireante	0.032	%

25. En la publicación de los Países Bajos 67 15 986, se describe un mortero que tiene, por ejemplo, la siguiente composición :

	arena de granulometría inferior a 1 mm.	53,9	%
	cal viva	8,4	%
30.	cal hidratada	5,4	%
	cemento Portland	13,5	%

trass	13,5	%
metilcelulosa y polvo de		
amiante	0,5	%
acetato de polivinilo	4,7	%

5. En la publicación de la República Federal de Alemania nº. 2046046 se describe un mortero de revoco a base de arena y de cal que comprende:

	750 g de arena
	130 g cal hidráulica
10.	40 g de cal dolomítica
	80 g de clínker molido
	1,3 g de metilcelulosa
	1,5 g de agente tixotrópico
	1,5 g de agente aumentador de la porosidad
15.	0,5 g de un agente de dispersión
	5 % en volumen de un agregado ligero

En estas publicaciones la cantidad de cal en presencia es relativamente limitada.

20. El hormigón coloidal ligero, pese a sus numerosas ventajas, presenta el inconveniente de ser oneroso, en particular cuando se debe preparar y utilizar en lugares alejados de una fábrica de cemento. En efecto, este hormigón incluye al menos quinientos kilos de cemento por metro cúbico que a veces deben ser transportados largas distancias y en condiciones
25. difíciles,

30. El presente invento se propone remediar estos inconvenientes. Con dicho fin, el hormigón coloidal ligero que tiene por objeto, del tipo que comprende al menos un cemento Portland, un coloide y un compuesto aireante, comprende además cal.

En efecto, es sabido que la cal es un producto

que se fabrica fácilmente y no necesita instalaciones pesadas. Además, la materia prima está muy esparcida. Así, reemplazando una parte del cemento rtilizado hasta el presente en la fabricación del hormigón coloidal ligero por cal, que puede fabricar a proximidad del lugar donde se prepara el hormigón, se puede reducir sensiblemente el costo de dicho hormigón.

El material según el invento se caracteriza porque se obtiene por amasadura energética que incorpora grandes proporciones de aire para obtener una densidad controlada y determinada de antemano.

Se entiende que este material puede comprender también otros compuestos, como granulados ligeros, arcillas expandidas, arena y/o fibras.

En el caso del hormigón coloidal ligero según el invento, éste puede comprender entre una y tres partes de cal por una parte de cemento Portland.

Se ha comprobado, en efecto, que el hormigón coloidal ligero conservaba excelentes características físicas y mecánicas incluso cuando se sustituye una gran proporción de cemento por cal.

La cal utilizada para preparar este hormigón puede ser cal apagada pura, o una cal hidráulica de cualquier composición.

El presente invento tiene por objeto también un procedimiento para la aplicación del material ligero descrito anteriormente.

Según este procedimiento, la carbonación de la cal apagada se acelera poniendo en contacto productos realizados a partir de dicho hormigón con una atmósfera que tenga un elevado contenido de gas carbónico ( $CO_2$ ).

En la patente de la República Federal de Alemania 68638, se describe un procedimiento para acelerar el fraguado de materiales a base de cemento que contengan cal haciendo actuar gas carbónico de modo que se carbonate dicha cal.

5. En efecto, se sabe que la presencia de cal en un hormigón retrasa el fraguado de éste hasta que se haya efectuado la carbonación de dicha cal. Se ha comprobado que esto es particularmente cierto en el caso del hormigón coloidal ligero, y que la carbonación en el aire se efectuaba lentamente.
10. En cambio, en una atmósfera rica en gas carbónico, dicha carbonación se produce mucho más rápidamente.

- En una modalidad de realización de este procedimiento, la puesta en contacto se lleva a cabo manteniendo los citados productos en gas carbónico. Debido a la porosidad del material, dicho contacto es particularmente íntimo y posibilita que se produzca una carbonación total, contrariamente a lo que se obtiene en general con los hormigones clásicos mucho más compactos, en que la carbonación solo progresa con gran lentitud a partir de la superficie del material.
- 15.
  - 20.

Dicho gas carbónico puede proceder en particular de los hornos de cal en los que se fabrica la cal apagada utilizada para preparar el hormigón según el invento, o puede ser de cualquier otra procedencia.

25. En general, tras haber sido conservado algunos días en gas carbónico, el hormigón adquiere aproximadamente sus características definitivas, como se verá más abajo.

- Según otra modalidad de realización del presente invento, la citada puesta en contacto se efectúa mediante una amasadura del hormigón en una atmósfera que contiene un cierto porcentaje de gas carbónico, siendo así incorpo-
- 30.

rado este gas, el cual forma burbujas en la masa del hormigón.

Esta modalidad de realización presenta la ventaja de que no es más necesario prever recintos estancos para

5. conservar durante un cierto tiempo los productos acabados. Por consiguiente, se simplifica su preparación, en particular cuando se trata de la construcción de edificios.

- A continuación se describe un ejemplo de ejecución del presente invento, y en la tabla 1 anexa se consignan los  
10. resultados de los ensayos realizados.

En la citada tabla se indica la densidad correspondiente a las diferentes muestras que se han ensayado, así como las resistencias a la tracción por flexión ( $R_{TF}$ ) y a la compresión ( $R_C$ ), expresadas en  $kg/cm^2$ .

15. Para preparar este hormigón se ha utilizado una mezcla de igual peso de arena fina 0/0,7 mm y un conglomerante hidráulico compuesto en parte de cemento CPA 400 y en parte de cal.

- El agua de amasado del hormigón contenía, como  
20. agente aireante, 0,7 % en peso de conglomerante hidráulico, alquil-etoxi-sulfato de sodio, que vende la sociedad SIKA con la marca SIKA AER.

- El cemento se ha homogeneizado previamente con 0,3 % de coloide. El coloide utilizado fue la hidroxipropilmetil-  
25. celulosa, que vende la sociedad DOW-CHEMICAL con la marca METHOCEL K 15.

El amasado se realizó mediante una amasadora corriente del comercio especialmente adaptada para fabricar este material.

30. Se prepararon muestras utilizando como conglomerante hidráulico, por una parte cemento CPA 400 puro y, por

otra, mezclando respectivamente 50%, 60 %, 70 % y 80 % de cal. En cada uno de estos cinco casos, la relación entre el peso del agua de amasado y el peso del conglomerante hidráulico se indica en la tabla.

5. Los resultados que figuran en la línea 1 de la tabla corresponden a muestras mantenidas durante dos días en aire a 20°C con una humedad relativa de 100 %.

Las líneas 2 y 3 de la tabla corresponden a muestras mantenidas respectivamente siete días y veintiocho días en aire a 20°C con una humedad relativa del 50 %.

Las líneas 4 y 5 de la tabla se refieren a muestras mantenidas durante dos días en aire a 20°C con una humedad relativa del 100 % y luego, respectivamente, nueve días y veintiseis días en una atmósfera de gas carbónico a 20°C.

Se advierte que en caso de ausencia de un proceso que permita una carbonatación acelerada, las características de los diferentes hormigones obtenidos solo mejoran lentamente con el tiempo, las características de las muestras que comprenden un porcentaje importante de cal siguen siendo de todos modos mediocres comparadas con las del hormigón obtenido a partir del cemento puro en un plazo definido.

En cambio, al acelerar la carbonatación, las características mejoran rápidamente y se acercan a las del hormigón obtenido a partir del cemento puro.

El invento no se limita, desde luego, a las modalidades de realización descritas más arriba a título de ejemplos no limitativos, sino que abarca todas las variantes de ejecución.

TABLA 1

Influencia del porcentaje de cal aparagada

	CPA-400 Puro E/L = 0,42	50% CPA+ 400 50% cal E/L = 0,50	40% CPA+ 400 60% cal E/L = 0,592	30% CPA+ 400 70% cal E/L = 0,705	20% CPA+ 400 80% cal E/L = 0,792
	densidad RTF RC	densidad RTF RC	densidad RTF RC	densidad RTF RC	densidad RTF RC
1	1,12 13 34	1,59 14 44	1,53 7 15	1,45 0 4	1,53 0 0
2	1,06 19 64	1,40 27 92	1,29 16 41	1,14 7 12	1,12 6 7
3	1,06 20 71	1,40 23 104	1,29 16 49	1,16 9 19	1,20 5 9
4	1,14 32 104	1,57 62 129	1,45 40 137	1,32 32 94	1,30 30 96
5	1,14 33 110	1,58 70 245	1,45 43 148	1,32 30 96	1,34 31 100

N O T A

1. Procedimiento para la preparación de un material ligero para la construcción, del tipo que comprende un cemento Portland, cal, arena, un coloide y un compuesto
5. aireante, caracterizado porque comprende efectuar un amasado energético sobre una combinación formada por un cemento e igual peso de arena con granulometría inferior a 1 m/m, agua con 0,7% de un ligante hidráulico preferentemente constituido por una alquil-etoxi-sulfato sódico y 0,3% de un
10. coloide, preferentemente constituido por un derivado celulósico, en presencia de porcentajes elevados de cal apagada o cal hidráulica, cuyo amasado se mantiene el tiempo necesario para incorporar a la masa la proporción de aire requerida para obtener una densidad controlada y determinada
15. previamente, preferentemente inferior a 1,15 y efectuarse una carbonatación de la cal, poniendo en contacto el producto antes formado con una atmósfera de elevado contenido en gas carbónico, reactivo con la cal que contiene la composición.
20. 2. Procedimiento, según la reivindicación anterior, caracterizado porque en su realización el agua del amasado contiene una espuma preparada separadamente.
25. 3. Procedimiento de conformidad con las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque cuando dicho material es hormigón la carbonatación de la cal se verifica opcionalmente manteniendo el producto durante el amasado bajo atmósfera de gas carbónico, con lo cual se incorpora dicho gas a la masa formando burbujas y después se vierte en moldes para formar bloques, o se extruye para formar piezas
30. moldeadas, o se proyecta sobre un enrejado autoportante.
4. Procedimiento, de conformidad con las rei-

vindicaciones anteriores caracterizado porque la carbonatación de la masa se verifica opcionalmente a pie de obra.

5. Procedimiento para la preparación de un material ligero para la construcción.

5. Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 10 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a

P.a.

JAIME ISERN  
P.P.

Firmado: JOSE F. NIETO