

(Apparatus)
EX-USA

439194

PATENTE DE INTRODUCCION

por DIEZ años

cuyo privilegio se solicita para España, sus te
rritorios y plazas de soberanía, a favor de:

U.S. TERRAZZO PANELS, INC.

corporación norteamericana del Estado de
Pennsylvania, domiciliada en 1101 Lafayette
Road, P.O. Box 840, Bryn Mawr, PA. 19010, U.S.A.,
relativa a:

**"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS APARATOS DE FABRICA-
CION DE PRODUCTOS DE HORMIGON"**

Fuente de información: Solicitud de patente en U.S.A.
nº 106.364 de fecha 14 enero
1971.

**POOR
QUALITY**

B28B

MEMORIA DESCRIPTIVA

Antecedentes de la Invención

1. Campo de la Invención.

5. Esta invención se refiere a un método y a un aparato para la fabricación de productos de hormigón. Más particularmente, esta invención se refiere a la fabricación de paneles y baldosas de terrazo y similares. A los efectos oportunos se señala que en la presente se reivindica sólo el aparato de la invención, constituyendo el método el objeto de otra solicitud de igual fecha por "Método de fabricación de productos de hormigón". - - - - -

10.

2.- Descripción de la Técnica Anterior.

15. La palabra "hormigón", tal como se emplea en esta memoria, se refiere al producto pétreo obtenido por mezclado conjunto de un cemento, áridos tales como arena, grava, piedra triturada y similares, y agua, en cantidades adecuadas, y dejando que la mezcla se endurezca y se "cure" (es decir fragüe) de forma substancialmente completa). La palabra "terrazo", tal como se utiliza en esta memoria, se refiere a

20. una forma especial de hormigón en que el árido utilizado se elige de forma que imparta un efecto decorativo al producto

final cuando es dejado a la vista por esmolado y pulido. El árido utilizado en el terrazo puede incluir, por ejemplo, polvo de mármol, esquirlas de mármol, esquirlas de granito, piedras coloreadas de varios tipos, vidrio roto y similares. - -

5. En los métodos de la técnica anterior de fabricación de productos de hormigón, el cemento, los áridos, los aditivos, si los hay, y el agua se mezclan en varias proporciones. En general, se añade una cantidad suficiente de agua para hidratar completamente el cemento y también para impartir cierto grado de fluidez a la mezcla. La mezcla se cuela o compacta entonces en un molde o encofrado y se le deja adquirir un fraguado inicial. El fraguado inicial tiene lugar usualmente en 0,5-4 horas, según la temperatura y la mezcla particular de hormigón empleada. El producto de hormigón, después de este fraguado inicial, es sólido pero tiene muy poca resistencia. A fin de obtener la máxima resistencia posible con una composición dada de hormigón y utilizando las técnicas de fabricación conocidas, el hormigón se deja, usualmente, curar durante un período de tiempo de varios días a varias semanas. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

25. El período excesivamente largo de tiempo requerido tanto para el fraguado inicial como (y particularmente) para el desarrollo de la resistencia final, provoca considerables problemas en la fabricación de productos de hormigón colado. La mezcla de hormigón debe permanecer en el molde o encofrado hasta que el producto adquiere suficiente resistencia para que no se derrumba cuando se saca el molde. Además,

el producto de hormigón, incluso después de sacado el molde, debe dejarse curar durante un largo período de tiempo antes de ser sometido a cualquier esfuerzo substancial. La necesidad de mantener los productos de hormigón en el molde hasta que se obtiene el fraguado inicial y de curar los productos hasta que se desarrolla la resistencia final requiere tener en existencia una cantidad importante de moldes y poseer una gran área de almacenaje para los productos que se están tratando. Es aún de mayor importancia el coste implicado en los procesos de la técnica anterior, dado que la manipulación de los débiles productos obtenidos después del fraguado inicial y el almacenaje del producto durante varios días o semanas hasta que esté completamente curado es muy caro tanto en mano de obra como en espacio de almacenaje. - - - - -

15. Los problemas hallados en la manipulación y el almacenaje de productos de hormigón utilizando los procedimientos de la técnica anterior pueden ilustrarse de la mejor forma considerando los métodos convencionales de fabricación de paneles y baldosas de terrazo. En el método convencional se suela o compacta una mezcla de hormigón, que contiene el tipo deseado de árido, dentro de un molde adecuado de panel. Entoncez el molde se almacena hasta que la mezcla fragua inicialmente. En este momento el panel no puede ser amolado al pulido dado que la mecanización haría que el panel se desintegrara, especialmente si el amolado se condujera a las altas velocidades requeridas para la producción comercial de paneles de terrazo. Según ello, el panel debe almacenarse durante días o semanas hasta que esté completamente curado y

luego acabarse. - - - - -

- Otro problema que se halla con los productos de hormigón colado en general y con los productos de terrazo en particular es que, frecuentemente, utilizando los procesos de la técnica anterior, se obtienen productos a los que les falta la suficiente resistencia a la compresión. A fin de compensar la relativamente baja resistencia a la compresión, los productos deben colarse con mayores espesores de forma que se proporcione la resistencia requerida. Esto aumenta notoriamente el costo del producto, el costo de transporte del producto acabado y el costo de instalación del producto. Como no puede comprenderse perfectamente en relación con los paneles de terrazo que se utilizan para los solados de muchos edificios públicos y similares, si los paneles pueden fabricarse más resistentes, pueden utilizarse menores espesores con la misma resistencia a la compresión que los paneles más débiles y más gruesos. La utilización de paneles de terrazo más delgados para solados reduce directamente el costo de material de la construcción del solado y reducirá indirectamente el costo total del edificio, puesto que las estructuras de soporte del solado no tendrán que ser tan resistentes para soportar los paneles de terrazo más ligeros. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Anteriormente se habían realizado intentos para disminuir el tiempo de curado en la fabricación de productos de hormigón. Estos intentos incluyen la adición de varios tipos de aceleradores a las mezclas de hormigón así como el calentamiento o el vaporizado (tratamiento con vapor de agua) de los
- 25.

- productos de hormigón durante la fabricación. Estos métodos, como máximo, producían mejoras marginales con respecto a la reducción del tiempo de curado y eran algo caros. Por ejemplo, en el curado con vapor a alta presión el producto debía frecuentemente vaporizarse durante doce a veinticuatro horas para obtener una dureza y una resistencia satisfactorias en el producto final. Además, algunos de los procesos tenían efectos adversos sobre la composición. El vaporizado a alta presión de los productos de hormigón que contenían cantidades substanciales de mármol o caliza, por ejemplo, provocaba una disminución muy notoria de la resistencia final a la compresión del producto acabado. Según ello, estos procesos no pueden utilizarse satisfactoriamente con productos de terrazo que contienen usualmente cantidades substanciales de polvo de mármol o de esquirlas de mármol. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

A fin de aumentar la resistencia de los productos de hormigón se habían sugerido anteriormente ciertos aditivos. Estos aditivos incluyen materiales que plastifican en algún grado el producto de hormigón acabado de forma que se aumente su resistencia a la compresión. Se han sugerido aditivos para mejorar las propiedades de los productos de hormigón que incluyen materiales bituminosos y varios tipos de cauchos y emulsiones de resinas sintéticas. Una patente que ha demostrado ser particularmente interesante debido a que se refiere principalmente a los productos de hormigón del tipo terrazo es la patente norteamericana 3.305.506, concedida a Murray. Murray preconiza la utilización de un copolímero de acetato de vinilo-maleato de dibutilo para mejorar la resis-

20.

25.

5. tencia a la compresión. Debe observarse, sin embargo, que si bien estos aditivos tienen un efecto beneficioso definido en la mejora de la resistencia a la compresión, la resistencia a la compresión final es aún relativamente baja. Esto limita la utilización de productos de hormigón que tengan poco espesor en aplicaciones que requieren que el material emplee de soporte considerables cargas de compresión. - - - - -

10. Por ello, es un objetivo de esta invención superar los mencionados problemas y dificultades de la técnica anterior. - - - - -

Es un objetivo más específico de esta invención proporcionar un método y un aparato para curar rápidamente productos de hormigón. - - - - -

15. Es un objetivo adicional de esta invención proporcionar un procedimiento para producir productos de hormigón con resistencia mejorada. - - - - -

Es un objetivo aún más específico de esta invención proporcionar un método y un aparato para fabricar continuamente productos de hormigón del tipo terrazo. - - - - -

20. Otros objetivos y ventajas de esta invención resultarán más evidentes de un estudio de las figuras anexas y de una prosecución de la lectura de la memoria y de las reivindicaciones adjuntas. - - - - -

Descripción de los Placas

5. La Fig. 1 es una ilustración esquemática en sección de un aparato de esta invención que es especialmente útil para la fabricación de paneles y baldosas de terrazo. En esta Figura A indica un depósito de cemento, B un depósito de árido, C un depósito de polímero, D un depósito de agua, E una cámara de curado, F el acabado, incluyendo el amolado G y el pulido H, e I el producto acabado. - - - - -

10. La Fig. 2 es una vista ampliada de la zona 2 de la Fig. 1, comprendida en el rectángulo de trazos y puntos. - -

15. La Fig. 3 es una ilustración gráfica de la relación entre el ascenso de temperatura y el tiempo en el método de esta invención. En esta Figura J indica la temperatura máxima, K el punto de nivelación de la temperatura, L la temperatura inicial y M el tiempo (en minutos). - - - - -

Resumen de la Invención

20. Los objetivos de esta invención pueden lograrse proporcionando un método en el cual se mezclan inicialmente cemento, el árido deseado, un copolímero de acetato de vinilo-maleato de dibutilo y una pequeña cantidad de agua. Esta mezcla relativamente seca se prensa entonces a la forma deseada en un molde. El artículo conformado se alimenta entonces a través de una cámara cargada con anhídrido carbónico gaseoso que provoca que tenga lugar una rápida reacción exotérmica, durante la cual el artículo es completamente curado

25.

en cosa de pocos minutos. El producto curado presenta propiedades físicas substancialmente mejoradas y, en particular, mejor resistencia a la compresión que los productos similares producidos de la manera convencional. - - - - -

5. Descripción de las Realizaciones Preferidas

La etapa inicial de la presente invención es la preparación de la mezcla de partida. La mezcla de partida está compuesta por cuatro ingredientes principales, a saber: cemento portland, árido, un copolímero de acetato de vinilo y maleato de dibutilo y agua. - - - - -

El cemento que se utiliza en el método de esta invención puede ser de los tipos comunes disponibles comercialmente. En esta descripción se hará referencia específica al cemento portland, pero debe observarse que igualmente pueden utilizarse otros cementos hidráulicos similares en el método de esta invención. Las composiciones de cemento portland están forzadas por aproximadamente 60-70% en peso de CaO , 17-25% en peso de SiO_2 , 3-8% en peso de Al_2O_3 , pequeñas cantidades de otros óxidos tales como Fe_2O_3 , MgO , Na_2O , K_2O y aproximadamente 1-3% en peso de SO_3 . Como en todos los procesos de formación de hormigón es importante que el cemento se mantenga lo más seco posible antes de la formación de la mezcla de partida, dado que los óxidos comprendidos por el cemento se hidratarán en presencia de agua y se obtendrá un producto más débil si el cemento está parcialmente hidratado antes de la formación del artículo conformado a partir de la mezcla. - -

El árido que se utiliza en el método de esta invención puede elegirse de una variedad casi ilimitada de diferentes materiales. Los áridos más comúnmente empleados para la utilización en esta invención son la arena, la grava, el polvo de mármol, las esquirlas de mármol, el polvo de granito, las esquirlas de granito y la caliza triturada. Otros tipos de materiales que pueden emplearse ventajosamente como áridos son las conchas marinas, los cristales rotos, especialmente cristales coloreados y los cascotes de construcción del tipo mampostería, incluyendo hormigón triturado, mortero y ladrillos triturados. Como puede verse de lo anterior, la capacidad de elección del árido particular que puede utilizarse en el método de esta invención es muy grande. - - - -

La selección del árido particular depende de la combinación de varios factores. Estos factores incluyen las propiedades físicas deseadas en el producto final de hormigón, el efecto decorativo deseado en el producto final y la disponibilidad y el coste del árido. El árido o la combinación de áridos particulares empleados tiene un notorio efecto sobre la resistencia final del producto de hormigón. Como es bien conocido, el cemento cuando se mezcla con agua y se deja fraguar y curar desarrolla cierta cantidad mínima de resistencia. Sin embargo, cuando se añade un árido, el árido refuerza al producto y origina un producto que tiene una resistencia final considerablemente mayor. La resistencia de los productos de hormigón depende en gran parte de la resistencia del árido empleado, originándose productos de hormigón más resistentes con áridos más resistentes. - - - - -

El tamaño de partícula del árido o de la mezcla de áridos empleada es asimismo muy importante. La utilización de partículas de áridos de gran tamaño tiende a aumentar la resistencia de los productos de hormigón. Sin embargo, la

5. utilización de sólo áridos con gran tamaño de partícula puede originar un producto relativamente débil dado que se formará un volumen considerable de ocudades entre las partículas del árido y ello debilitará considerablemente el producto. Según ello, la utilización de una combinación de áridos

10. relativamente finos y de áridos gruesos en la proporción adecuada mejorará notoriamente las propiedades finales del producto acabado. - - - - -

El aspecto deseado del producto final es otro factor a considerar en la selección del árido, especialmente si

15. debe producirse un producto de terrazo, dado que el árido quedará visto como resultado del acabado. En la producción de terrazo, se utiliza polvo de mármol, la mayor parte de las veces, como árido fino y esquirlas de mármol como árido grueso. El color del mármol varía según el efecto deseado en el

20. producto final. Sin embargo, los productos de terrazo no están limitados a la utilización de mármol como único agregado. Se obtienen efectos muy sorprendentes con áridos tales como conchas marinas y cristales rotos que cuando se amuecan y pulen añaden efectos distintivos a los paneles de terrazo. - -

Si bien el método de esta invención es especialmente adecuado para la preparación de productos de hormigón relativamente exóticos, tales como paneles y baldosas de terra

25.

zo, debe observarse que el método de esta invención puede utilizarse también para fabricar bloques de construcción y similares. Debido a la velocidad y a la simplicidad relativas del método de esta invención, tal como se explicará con mayor detalle a continuación, puede triturarse y utilizarse como agregado para formar bloques para la construcción de nuevos edificios los cascotes comunes de mampostería que se obtienen al derribar una estructura existente. - - - -

Uno de los componentes más esenciales de la mezcla de partida de esta invención es un copolímero de acetato de vinilo y maleato de dibutilo. Este copolímero particular de muestra tener un efecto doble en el método de esta invención. Inicialmente, hace posible un curado rápido de las composiciones de partida para obtener el producto final completamente curado. Cuando no se incluye el copolímero en la mezcla, no se obtiene el rápido curado en el método de esta invención. En segundo lugar, como se revela en la patente norteamericana 3.305.506, concedida a Murray, el copolímero tiene un definido efecto benéfico sobre la resistencia del producto. La proporción relativa de los monómeros que componen el copolímero puede hacerse variar considerablemente obteniendo aún resultados satisfactorios. Los resultados óptimos, sin embargo, se han obtenido con copolímeros que están compuestos por aproximadamente tres partes en peso de monómero acetato de vinilo y una parte en peso de monómero maleato de dibutilo. Hay comercialmente disponible un copolímero de este tipo que está compuesto por aproximadamente 77% en peso de acetato de vinilo y aproximadamente 23% en peso de maleato de dibutilo,

preparado en forma de emulsión utilizando alcohol polivinílico como colóide protector. - - - - -

El último material esencial de partida para las mezclas empleadas en el método de esta invención es el agua.

5. El agua, como es bien conocido por los entendidos en la materia, es necesaria para la hidratación de los óxidos comprendidos en el cemento portland. En los procesos de la técnica anterior, había de utilizarse una cantidad de agua que era por lo menos la teóricamente requerida para la hidratación
10. completa de los óxidos comprendidos en el cemento portland. En general, se empleaba un exceso considerable a fin de compensar las cantidades de agua requeridas para humedecer el árido y también para proporcionar una mezcla algo fluida a fin de facilitar la manipulación de la mezcla de hormigón.
15. Como se indicará posteriormente con mayor detalle, en el método de esta invención se emplea una cantidad de agua considerablemente menor que la cantidad teórica requerida para la hidratación completa y, muy sorprendentemente, se obtiene un producto superior. El agua utilizada en el método de
20. esta invención no requiere ningún pretratamiento particular en tanto sea de la calidad ordinaria empleada generalmente para preparar hormigón. - - - - -

Como se indicó anteriormente, las proporciones de los ingredientes que componen la composición de partida son muy importantes. La mezcla de partida debe contener, de manera general, de aproximadamente 60-75% en peso del árido que puede ser una combinación de árido fino y de árido grueso

25.

se en las proporciones requeridas para obtener, en el producto final, la resistencia y el efecto decorativo deseados. El tamaño del árido se elige de forma que la mezcla de partida pueda comprimirse fácilmente para dar un artículo conformado dado, relativamente libre de oquedades y preferentemente con menos de 1-4% en volumen de oquedades presentes en el producto comprimido. La mezcla contiene además de 20 a 25% en peso de cemento. - - - - -

5.

Los dos restantes componentes esenciales, esto es

10.

el copolímero y el agua, se hallan presentes en cantidades relativamente pequeñas. El copolímero de acetato de vinilo-maleato de dibutilo se halla presente en una cantidad de aproximadamente 1-2%, basada en el contenido de sólidos de la resina. - - - - -

15.

El peso total del agua en la composición está limitado aproximadamente a 5-10% y, más preferentemente, a 4-8%, obteniéndose resultados óptimos con aproximadamente 6% de agua. Al determinar la cantidad de agua a añadir a la mezcla, debe tenerse en cuenta el agua, si la hay, asociada con el

20.

árido, por ejemplo cuando se utiliza arena húmeda, y el agua presente en las emulsiones del polímero. La mezcla puede también contener otros aditivos tales como tintes, pigmentos y similares. - - - - -

25.

El método preferido de preparar la mezcla de partida es premezclar inicialmente los componentes secos, esto es el cemento y el árido, de forma que se obtenga una mez-

cia uniforme antes de la adición de los ingredientes líquidos. Entonces, debido a la cantidad relativamente pequeña de líquidos utilizados, es preferible rociar la mezcla seca con la mezcla del copolímero y el agua. Se prosigue entonces el

5. mezclado hasta que toda la mezcla es uniforme. En este momento la mezcla aparecerá relativamente seca en comparación con las mezclas fluidas y pastosas empleadas en general para fabricar productos de hormigón. La mezcla debe tener una consistencia relativamente firme similar a la de la arena húmeda escurrida o similares. - - - - -

10.

El tipo particular de aparato de mezclado empleado para obtener la mezcla de partida no es crítico, en tanto mezcle suficientemente los materiales de partida. Un tipo de mezcladora con doble tornillo, dado que proporciona una mezcla muy completa de los materiales de partida en un corto período de tiempo. Además de la mezcladora 10, puede proveerse una alimentación por tornillo en el tubo 12 de alimentación, tanto para mezclar adicionalmente los ingredientes de la mezcla como para facilitar la transferencia y la dosificación del material mezclado a la prensa 14. - - - - -

15.

20.

La prensa 14 es una de las partes más esenciales del aparato de esta invención. Es una prensa hidráulica de alta presión capaz de ejercer más de un millón de libras de presión por yarda cuadrada (aproximadamente, 542 Tn/m^2) sobre el material que se está comprimiendo. Posicionado debajo del cabezal 16 de la prensa 14 se halla un molde 13. El molde ilustrado sirve para la fabricación de paneles planos. El

25.

molde tiene altas paredes para recibir una cantidad suficiente de la mezcla de partida con el fin de forzar un panel del espesor deseado después de la compresión. Asociados con el molde 18 hay unos medios expulsores 20 para sacar el panel 22, prensado y no curado, del molde 18. - - - - -

El material de partida mezclado se alimenta o envía al molde 18 en una cantidad dosificada suficiente para fabricar un panel del espesor deseado. El molde 18 es posicionado debajo del cabezal 16 y se activa la prensa. El cabezal 16 comprime la mezcla formando un panel compactado 22 que tiene una integridad estructural suficiente para ser sacado del molde por los medios expulsores 20 sin rupturas. El panel no curado 22 es capaz, en este punto, de ser manipulado, pero debe observarse que si se cae o se trata bruscamente puede romperse fácilmente. La capacidad de formar un panel 22 no fraguado ni curado que no requiere la utilización de un molde para mantener su forma durante el procesamiento ulterior se considera debida a la combinación del uso de la alta presión en el proceso de moldeo y a la presencia del copolímero en la mezcla, así como al uso de una cantidad relativamente pequeña de agua en la mezcla. Debido a que el material de partida puede recibir la forma deseada y a que, inmediatamente después, el molde puede ser separado del artículo conformado, no es necesario mantener una gran existencia de moldes como lo requieran los procesos de la técnica anterior. - - -

El panel o baldosa no curado 22 se hace avanzar hacia el interior de una cámara 24 de anhídrido carbónico que

es, claramente, la parte singular más importante del aparato de esta invención. La cámara 24 debe construirse de forma que sea relativamente estanca a los gases. Además, deben incluirse medios hermetizadores flexibles 26 y 28 en la entrada y en la salida de la cámara de forma que se minimicen las pérdidas de anhídrido carbónico cuando los paneles 22 entran y salen de la cámara 24. Como se ilustra, los paneles 22 están soportados por una cinta transportadora 30 que es de una estructura de malla abierta a fin de permitir que el anhídrido carbónico y gaseoso atraviese la cinta y entre en contacto con las partes inferiores de los paneles 22 que se están tratando a través de la cámara 24. - - - - -

Hay previstas entradas 32 de anhídrido carbónico en las caras superior e inferior de la cámara 24, opuestas entre sí. Como se ilustra, sólo se representan tres entradas 32 en cada cara de la cámara. Sin embargo, debe observarse que preferentemente se emplea un número considerablemente mayor de entradas 32 para introducir el anhídrido carbónico gaseoso en la cámara 24. - - - - -

La altura relativa de la cámara 24 es un factor muy crítico. A fin de obtener los beneficios máximos de esta invención, la cámara 24 no debe ser excesivamente grande. Preferentemente, la altura de la cámara debería ser como máximo de 1,5-4 veces el espesor del panel en tratamiento. La velocidad y la profundidad del curado dependen directamente de la altura de la cámara. Esto se halló en ensayos en que se curaron paneles bajo, substancialmente, las mismas condicio-

- nes con la excepción de la altura de la cámara de curado. Se halló que un panel de un espesor de 1" (aprox., 25 mm) se endurecía del todo rápidamente, por todo su volumen, en una cámara de 4" (aprox., 100 mm) en aproximadamente 2-5 minutos. Se halló también que el mismo tipo de panel, cuando se hacía pasar a través de una cámara que tenía una altura considerablemente mayor, a saber de aproximadamente 18" (aprox., 450 mm) se endurecía como máximo superficialmente y tenía una parte central blanda y no curada. Además, como resultado de este hallazgo, la altura de la cámara se redujo gradualmente y se halló que la proporción de la sección central no curada dependía directamente de la altura de la cámara. A medida que se reducía la altura de la cámara se curaba adicionalmente el panel hasta que la altura de la cámara se redujo a una altura en la que se curó todo el espesor del panel. Se halló además que ni tan sólo la prolongación del tiempo de curado en cámaras que tenían una altura excesiva tenía un efecto substancial sobre el grado de curado obtenido. La razón de la criticidad de la altura de la cámara no es conocida.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- El anhídrido carbónico puede obtenerse de cualquier fuente conveniente. El anhídrido carbónico gaseoso embotellado es el que se utiliza más convenientemente en la mayor parte de las instalaciones. El gas debe estar compuesto esencialmente por anhídrido carbónico con, como máximo, pequeñas cantidades de otros gases presentes en el anhídrido carbónico. La presión del anhídrido carbónico que se mantiene dentro de la cámara no es particularmente crítica, obteniéndose aproxi-
- 25.

Radamente los mismos resultados con presiones de 1-80 PSIG (aprox., 0,07-5,60 kg/cm²) de presión en la cámara. Lo que es importante, sin embargo, es que el anhídrido carbónico se mantenga a una presión positiva suficiente para impedir la entrada de aire atmosférico en la cámara. La composición de la atmósfera en el interior de la cámara 24 debe estar compuesta substancialmente por anhídrido carbónico. Bajo condiciones ideales el contenido de anhídrido carbónico de la atmósfera en el interior de la cámara 24 debería ser de por lo menos 95% y preferentemente mayor, por ejemplo, del 98%.

En el método de esta invención, a medida que el panel 22 es hecho pasar a través de la cámara 24 cargada con anhídrido carbónico, tiene lugar una brusca reacción exotérmica, en la cual la temperatura asciende en aproximadamente 20-60°F (aprox., 11-33°C) según la mezcla empleada. El ascenso exotérmico tendrá lugar en aproximadamente 1,5-5 minutos. El régimen del ascenso de la temperatura se nivela entonces notoriamente y asciende gradualmente hasta una temperatura máxima que es, de manera general, de 5-10°F (aprox., 2,75-5,5°C) superior a dicho punto de nivelación. - - - - -

Lo que es muy sorprendente, como se ilustra en la Fig. 3, es que a menos que se obtenga un rápido ascenso exotérmico de la temperatura, alcanzándose un punto de nivelación en menos de aproximadamente 5 minutos, se obtiene un producto pobre y parcialmente curado. Por ejemplo, cuando se utiliza una cámara sobredimensionada el ascenso de la temperatura será substancialmente lineal como se ilustra en la

línea de trazo discontinuo de la Fig. 3. Aproximadamente la misma temperatura máxima se alcanzará en aproximadamente 10 minutos. Sin embargo, a diferencia de la muestra, que sufre rápidamente la exoterma, como se ilustra por medio de la línea continua de la gráfica, las muestras representadas por la línea discontinua se endurecerán poco o se endurecerán simplemente de forma superficial, con una parte central blanda y no curada. - - - - -

10. Debe observarse que el anhídrido carbónico es un reactivo esencial del procedimiento de esta invención. La rápida reacción exotérmica con el rápido curado resultante no se obtienen con otros gases tales como aire, oxígeno, nitrógeno, etc. Además debe observarse que el calor por si solo no es suficiente para provocar el curado rápido. Cuando los paneles de la composición revelada anteriormente son calentados, por medios externos, a la misma temperatura que la alcanzada en la cámara de anhídrido carbónico, no tiene lugar un curado substancial del panel. - - - - -

20. Debe observarse también que hay una interrelación estrecha entre la cantidad de agua utilizada en la mezcla de partida, el copolímero empleado y el anhídrido carbónico. Si se emplea una cantidad de agua substancialmente mayor que la definida anteriormente, la mezcla no se curará en la cámara de anhídrido carbónico. Esto se considera debido a una falta de solubilidad relativa del anhídrido carbónico en agua y también debido a que el exceso de agua puede impedir que el anhídrido carbónico penetre en la mezcla de hormigón que se

25.

está curando. - - - - -

5. Lo que es aún más sorprendente, como se ha observado anteriormente, es que si no se incluye el copolímero de acetato de vinilo-maleato de dibutilo en la mezcla, no se obtendrá el rápido curado. La razón exacta por la que el copolímero debe hallarse en la mezcla no es conocida. - - - - -

10. Otro efecto sorprendente del método de esta invención es que a pesar del hecho de que se emplee una cantidad relativamente baja de agua en la mezcla, frecuentemente después de que ha tenido lugar el curado, el material curado tendrá agua libre en su superficie. Ello se considera debido a una combinación de reacciones interrelacionadas. Se considera que la reacción inicial es la hidratación de los óxidos del cemento por el agua seguida entonces por una rápida carbonización de los hidróxidos resultantes por el anhídrido carbónico. El resultado es que el hidrato formado con la hidratación del óxido se convierte entonces en el correspondiente carbonato y que el agua inicialmente utilizada en la reacción de hidratación es liberada y puede reaccionar con más óxido no reaccionado. Teóricamente, si la reacción de hidratación y la reacción de carbonización avanzan hasta el final, toda la cantidad de agua añadida a la mezcla de partida debe recuperarse como agua libre. Esto explicaría, desde luego, la presencia de agua en la superficie de algunos materiales curados.

15.

20.

25.

Si bien la anterior teoría parece ser la explicación lógica de los procesos químicos implicados, debe observarse que el solicitante no pretende limitar su invención a la an

terior explicación teórica del proceso. - - - - -

Los productos obtenidos según el método de esta invención son muy peculiares con respecto a sus propiedades físicas. Cuando se prensaron como se ha indicado anteriormente muestras idénticas de varias composiciones de hormigón y se curó una muestra de cada composición según el método de esta invención y las otras muestras se curaron durante 28 días de la manera convencional, las muestras preparadas según el método de esta invención tenían una resistencia a la compresión mayor en 2-4 veces. Este aumento de la resistencia a la compresión es muy notorio y sorprendente. - - - -

El rápido curado y las mejores propiedades resultantes hacen posible fabricar en continuo productos de hormigón que quedan listos para el uso inmediato tan pronto como son curados en la cámara de anhídrido carbónico. Las ventajas de esta invención son especialmente importantes en la fabricación de productos de terrazo. Como se ilustra en la Fig. 1, el panel 22 puede acabarse inmediatamente después del curado por amolado y pulido. Los paneles de terrazo acabados se realizan en cosa de minutos, y no de días o semanas como en los procesos de la técnica anterior. Además, los paneles son superiores en todas las propiedades a los paneles de la técnica anterior. - - - - -

Esta invención se ha descrito con particular énfasis en la fabricación de productos de paneles de terrazo. Sin embargo, la utilización del método y del aparato de esta inven

- ción no está evidentemente limitada a la fabricación de paneles de terrazo. Puede utilizarse para producir una gran variedad de tipos diferentes de productos de hormigón. Un uso del método y del aparato de esta invención que es especialmente prometedor es la fabricación in situ de bloques de construcción. El aparato empleado en el método de esta invención puede fabricarse de forma que sea lo suficientemente amovible para que pueda posicionarse o disponerse en una posición central de una zona que debe redesarrollarse. Cuando se destruyen ahora edificaciones antiguas, los cascotes de mampostería son en general transportados lejos con considerable coste y vertidos simplemente como material de relleno en zonas alejadas. Sin embargo, utilizando el método y el aparato de esta invención, los cascotes de mampostería pueden triturarse y luego utilizarse como árido en la mezcla anteriormente descrita. La mezcla de los cascotes de mampostería, cemento, cemento polímero y agua se prensa entonces para constituir bloques de construcción y se cura, como se ha descrito anteriormente, en una cámara de anhídrido carbónico. Los bloques quedan entonces listos para el uso inmediato en la construcción de los nuevos edificios del área que se está reconstruyendo. Utilizando el método y el aparato de esta invención, el coste de los materiales de construcción se reduce substancialmente y el reciclado de los cascotes de construcción resuelve también el problema de transportarlos lejos y eliminarlos. - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Los ejemplos siguientes se dan para ilustrar adicionalmente el método de la presente invención y no están des-

tinados, en forma alguna, a limitar el alcance de la presente invención. Todas las partes y porcentajes expresados en los siguientes ejemplos son partes y porcentajes en peso, no en volumen, a menos que se indique de otra forma. - - - - -

5.

EJEMPLO 1

Se preparó una mezcla para la fabricación de paneles de terrazo mezclando conjuntamente 21,0 kg de esquirolas de mármol verde cedro nº 0, 24,5 kg de esquirolas de mármol azul y verde nº 1, 67,2 kg de polvo de mármol blanco nº 75 y 32,8 kg de cemento portland. - - - - -

10.

La mezcla se realizó hasta que la masa fué uniforme y entonces se pulverizó sobre la mezcla una mezcla acuosa compuesta por tres partes en peso de agua y 1 parte en peso del copolímero formado por 77% en peso de acetato de vinilo y 23% en peso de maleato de dibutilo, hasta que la mezcla contuvo 6% de agua y 2% de copolímero, basado en el peso total de la mezcla. - - - - -

15.

La mezcla se comprimó en paneles de aproximadamente 36" x 36" x 1" (aprox., 900 x 900 x 25 mm). Los paneles estaban prácticamente libres de oquedades. El panel se extrajo entonces del molde y se halló que tenía suficiente integridad estructural para mantener su forma prensada después de que se sacó la estructura de soporte del molde. Sin embargo, el panel podía desintegrarse fácilmente por simple trituración del mismo con un martillo o similar. - - - - -

20.

25.

- El panel configurado y comprimido se dispuso encima de una cinta transportadora de malla de cadena y se hizo pasar a través de una cámara de gas que tenía una altura de 4" (aprox., 100 mm). Esta cámara se cargó con anhídrido carbónico gaseoso introducido en la cámara a través de una serie de orificios situados con un espaciado de 6" (aprox., 150 mm) aproximadamente uno de otro, tanto por la parte superior como por la inferior de la cámara. La presión del anhídrido carbónico en la cámara se mantuvo a 10 PSIG (aprox., 0,7 kg/cm²). La velocidad de la cinta transportadora se ajustó de forma que los paneles a endurecer permanecieran en la cámara durante 10 minutos. - - - - -
- 5.
- 10.

- Se colocaron termosondas sobre la superficie de los paneles y en el interior de los paneles y se controló la temperatura. El ascenso de temperatura se registró como sigue:
- 15.

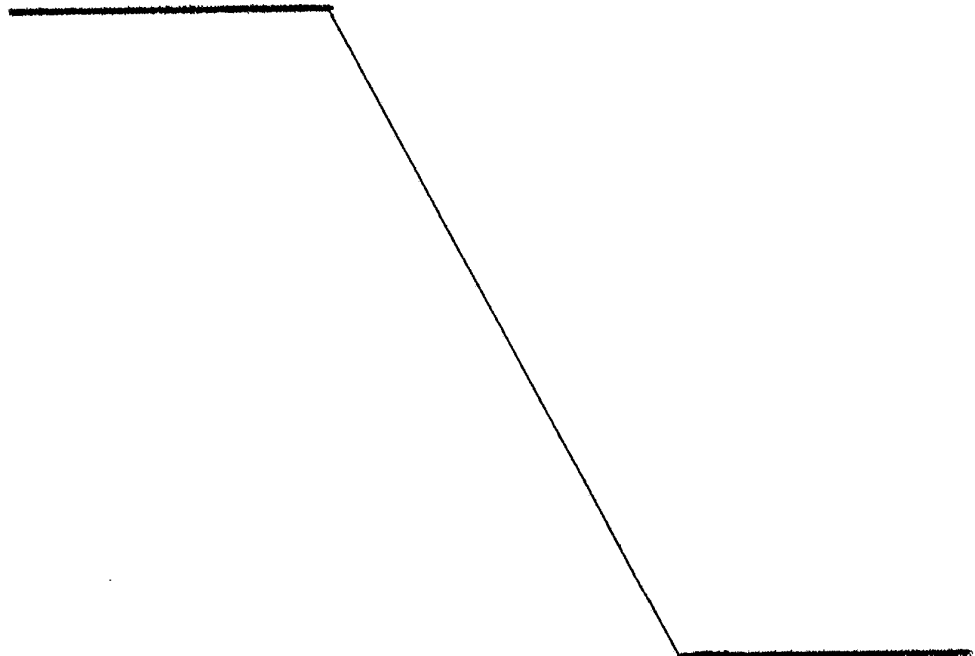


Tabla 1

Tiempo	Temperatura interior °F (°C)		Temperatura superficial °F (°C)	
0 minutos	74	(23,3)	74	(23,3)
1 minutos	74	(23,3)	74	(23,3)
2 minutos	78	(26,5)	84	(28,8)
3 minutos	128	(53,3)	90	(32,2)
4 minutos	134	(56,6)	97	(36,1)
5 minutos	136	(57,7)	109	(42,7)
6 minutos	139	(59,4)	112	(44,4)
7 minutos	142	(61,1)	113	(45)
8 minutos	145	(62,7)	114	(45,5)
9 minutos	147	(63,8)	114	(45,5)
10 minutos	147	(63,8)	115	(46,1)

La razón de la diferencia substancial entre la temperatura interior y la temperatura exterior se consideró provocada por una refrigeración superficial inicial del panel por parte del anhídrido carbónico gaseoso acabado de introducir. Se observará, sin embargo, que en ambas medidas de temperatura existía un brusco aumento exotérmico de temperatura al cabo de aproximadamente 5 minutos. La temperatura se niveló después de esta exotermia inicial y llegó a un equilibrio substancial. En ensayos similares, cuando las temperaturas se controlaron durante períodos más largos de tiempo, se halló que la temperatura máxima se alcanzaba en aproximadamente 10 minutos, después de los cuales la temperatura empeza-

ba gradualmente a declinar. Se considera que esto demuestra que la reacción está substancialmente acabada al cabo de 10 minutos o menos. - - - - -

- Los paneles se valoraron por lo que se refiere al curado mediante el ensayo inicial de la Jureza. Después de este los paneles se cortaron por la mitad para determinar si los paneles estaban completamente curados por todo su espesor. Los paneles curados como anteriormente eran muy duros y estaban completamente curados por todo su espesor.
5. Los paneles, inmediatamente después del curado, se amolaron con muelas de diamante de alta velocidad, utilizando agua como fluido de refrigeración, y luego se pulieron. Las muestras pudieron amolarse muy bien. Se examinó la superficie de los paneles y se halló que no había erosión o desprendimiento del cemento de entre las partículas de árido como su cede con los paneles mal curados. - - - - -
10. 15.

EJEMPLO 2

- La mezcla de terrazo descrita anteriormente se compactó y entonces el panel se almacenó durante 4 semanas a 70°F (aprox., 21,1°C). Esta muestra se valoró entonces y se halló que era relativamente débil. Con el amolado, el cemento se erosionó o desprendió de las muestras, lo que indicaba que el cemento estaba como máximo sólo parcialmente hidratado. Se repitió el anterior proceso con excepción de que la cantidad de agua se dobló de 6 a 12%. La muestra, después de 4 semanas de envejecido, fue considerablemente más resistente que
20. 25.

la muestra producida con el 6% de agua. Sin embargo, tenía aún sólo aproximadamente 1/3 de la resistencia a la compresión de la muestra producida en el Ejemplo 1. - - - - -

EJEMPLO 3

5. Se repitió el Ejemplo 1 con la excepción de que se omitió el copolímero de acetato de vinilo-maleato de di butilo de la mezcla. El panel, cuando se controló durante el tratamiento con anhídrido carbónico, no presentó ninguna exotermia. La muestra, después de 10 minutos en la cámara de anhídrido carbónico, se sacó y se valoró. La mezcla no se había curado y podía romperse fácilmente. - - - - -
- 10.

EJEMPLO 4

15. Se calentó un panel de la composición descrita en el Ejemplo 1 entre un par de placas calentadas eléctricamente hasta que la temperatura interior alcanzó 147°F (aprox., 63,8°C) que es la máxima temperatura alcanzada en el Ejemplo 1. Entonces esta muestra se valoró y se halló que no se había curado, lo que indicaba que la temperatura sola no es determinante en el proceso de curado de la presente invención. - - - - -
- 20.

EJEMPLO 5

Se siguió el proceso del Ejemplo 1, excepto que se ajustó a 18" (aprox., 450 mm) la altura de la cámara de anhídrido carbónico. Se controló también la temperatura. La tem-

peratura superficial siguió un ascenso aproximadamente lineal; la temperatura interior sólo ascendió ligeramente. Cuando se valoraron, las muestras demostraron estar curadas superficialmente hasta una profundidad de aproximadamente 1/8" (aprox., 3,2 mm) por ambos lados y el interior de la muestra era blando y estaba completamente sin curar. - - - - -

5.

La altura de la cámara se redujo gradualmente en 2" (aprox., 50 mm) cada vez, y se valoraron las muestras a cada altura. A medida que se redujo la altura, se redujo la cantidad de la parte central no curada, hasta que se obtuvo un panel completamente curado con aproximadamente una altura de 4" (aprox., 100 mm). - - - - -

10.

EJEMPLO 6

Se repitió el proceso del Ejemplo 1, excepto que se utilizó la siguiente mezcla: 38 kg de polvo de cristal de cuarzo, 92 kg de esquirlas de mármol verde cedro y verde claro mezcladas, el nº 0, 38 kg de polvo de mármol y 70 kg de cemento portland. La temperatura se controló como en el Ejemplo 1 y se halló que era como sigue: - - - - -

15.

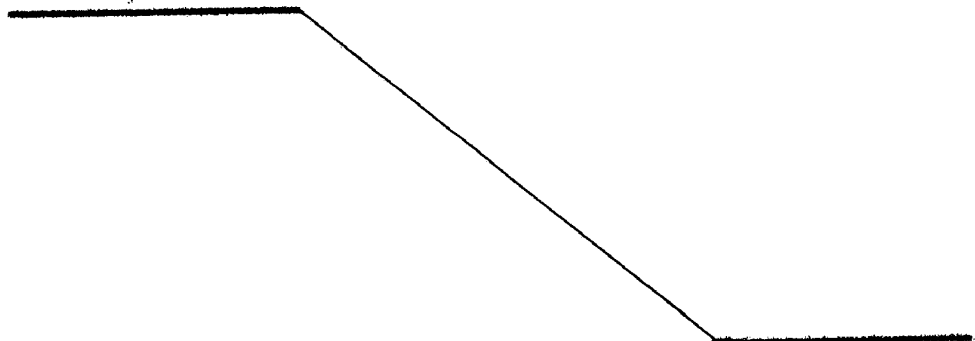


Tabla 2

Tiempo	Temperatura interior		Temperatura superficial	
	°F	(°C)	°F	(°C)
0 minutos	69	(20,6)	74	(23,3)
1 minutos	74	(23,3)	74	(23,3)
2 minutos	74	(23,3)	82	(27,7)
3 minutos	123	(50,6)	89	(31,6)
4 minutos	131	(55)	97	(36,1)
5 minutos	136	(57,7)	103	(39,4)
6 minutos	139	(59,4)	108	(42,2)
7 minutos	142	(61,1)	110	(43,3)
8 minutos	144	(62,2)	111	(43,9)
9 minutos	146	(63,3)	112	(44,4)
10 minutos	147	(63,8)	112	(44,4)

Los paneles estaban completamente curados y eran muy duros. Se halló cierta dificultad en el amolado debido a la dureza excepcional de las partículas de cuarzo. - - -

EJEMPLO 7

5. Se repitió el proceso del Ejemplo 1 excepto que se empleó la siguiente mezcla: 28,6 kg de virutas de mármol blanco nº 0, 21 kg de piedra caliza molida, 21 kg de polvo de mármol nº 75, 25,2 kg de cemento portland y 7 kg de una mezcla al 3:1 de agua y el copolímero del Ejemplo 1. Los paneles se curaron de la manera descrita en el Ejemplo 1. Se tomaron las lecturas de temperatura en el interior de las muestras
- 10.

y se halló que eran como sigue: -----

Tabla 3

Tiempo	Temperatura ap (°C)
Inicio	67 (18,9)
0,5 minutos	68 (20)
1 minutos	74 (23,3)
1,5 minutos	79 (26,1)
2 minutos	86 (30)
2,5 minutos	95 (35)
3 minutos	103 (39,4)
3,5 minutos	110 (43,3)
4 minutos	115 (46,1)
4,5 minutos	120 (48,9)
5 minutos	125 (51,6)
5,5 minutos	130 (54,4)
6 minutos	134 (56,6)
6,5 minutos	138 (58,9)
7 minutos	140 (60)
7,5 minutos	143 (61,6)
8 minutos	146 (63,3)
8,5 minutos	147 (63,8)
9 minutos	149 (65)
9,5 minutos	150 (65,5)
10 minutos	152 (66,6)

Las muestras estaban completamente curadas y eran muy duras. El panel se amolaba fácilmente y la superficie era excepcionalmente lisa. - - - - -

EJEMPLO 8

5. Se repitió el Ejemplo 7 excepto que en vez de mantener la presión de anhídrido carbónico a 10 PSIG (aprox., 0,7 kg/cm²), la presión del anhídrido carbónico en el interior de la cámara se aumentó a 60 PSIG (aprox., 4,2 kg/cm²). Se registraron las temperaturas interiores durante el curado y se halló que eran como sigue: - - - - -
- 10.

Tabla 4

Tiempo	Temperatura °F	(°C)
0 minutos	68	(20)
0,5 minutos	82	(27,7)
1 minutos	93	(33,9)
1,5 minutos	102	(38,9)
2 minutos	120	(48,9)
2,5 minutos	134	(56,6)
3 minutos	142	(61,1)
3,5 minutos	146	(63,3)
4 minutos	149	(65)
4,5 minutos	151	(66,1)
5 minutos	152	(66,6)
5,5 minutos	153	(67,2)

6 minutos	153	(67,2)
6,5 minutos	153	(67,2)
7 minutos	153	(67,2)
7,5 minutos	153	(67,2)
8 minutos	153	(67,2)
8,5 minutos	153	(67,2)
9 minutos	153	(67,2)
9,5 minutos	153	(67,2)
10 minutos	154	(67,8)

El panel después del curado demostró estar completamente curado y ser completamente duro. Era equivalente al panel producido en el Ejemplo 7. - - - - -

EJEMPLO 9

5. Se prepararon bloques de construcción a partir de la siguiente mezcla: 20 kg de hormigón triturado, 22 kg de la drillo visto quemado triturado, 25 kg de piedra caliza triturada, 25 kg de cemento portland, 2 kg de copolímero de acetato de vinilo-salento de dibutilo y 6 kg de agua. La mezcla se preparó como en el Ejemplo 1 y se prensó en bloques de 8" x 12" x 2,5" (aprox., 200 x 300 x 65 mm). Los bloques se curaron a 10 PSIG (aprox., 0,7 kg/cm²) en una cámara de anhídrido carbónico de 4" (aprox., 100 mm) de altura durante 10 minutos. Se halló que los bloques estaban completamente curados y podían ser utilizados inmediatamente para la construcción de paredes y similares de un edificio. - - - - -
- 10.
- 15.

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

5. 1.- Perfeccionamientos en los aparatos de fabricación de productos de hormigón, de una forma dada, que tengan un espesor dado, caracterizados porque el aparato comprende en combinación medios conformadores para comprimir una mezcla de árido, cemento, un aditivo copolímero y agua, per medio de la aplicación de suficiente presión para conformar un artículo autosoportante de dicha forma dada y medios para endurecer dicho artículo conformado, producido por dichos medios de conformación, compuestos por una cámara que tiene medios de entrada para introducir anhídrido carbónico en dicha cámara en cantidades suficientes para mantener una presión positiva de anhídrido carbónico dentro de dicha cámara, presión mayor que la atmosférica, teniendo dicha cámara una altura de aproximadamente 1,5 a 4 veces dicho espesor dado. - - - - -
- 10.
- 15.
20. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la altura de la cámara es aproximadamente del doble de dicho espesor. - - - - -
- 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el aparato incluye además, después de

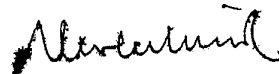
dicha cámara, medios de acabado para dejar visto el árido con el fin de producir un producto terrazo de hormigón. --

4.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS APARATOS DE FABRICACION DE PRODUCTOS DE HORMIGÓN". - - - - -

5. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de treinta y cinco hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y de una lámina de dibujos que la ilustra.

MADRID, - 7 JUL. 1975

P. A. M. CURELL SUÑOL



RCM.

FIG. 1

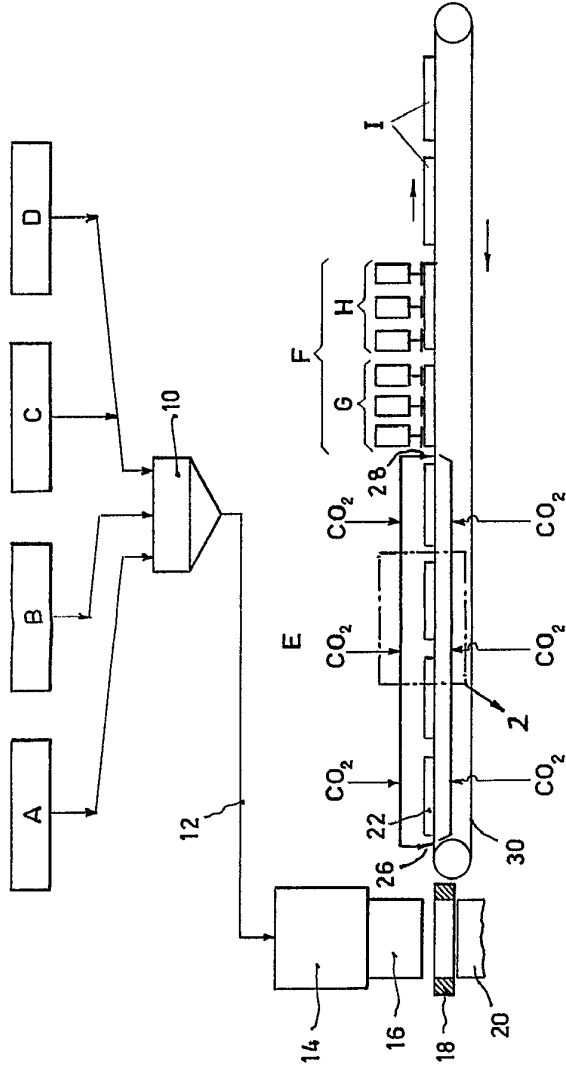


FIG. 2

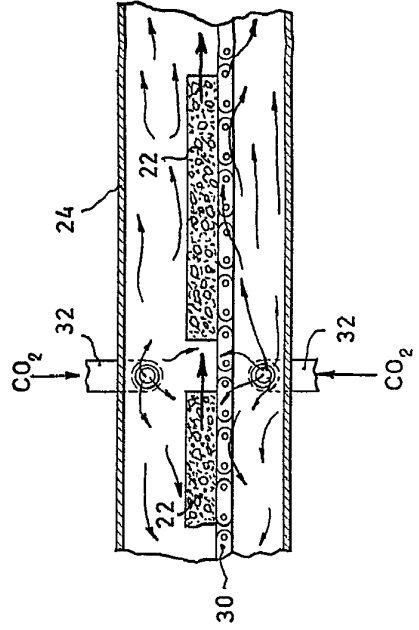


FIG. 3



W. C.

Alberici

FIG.

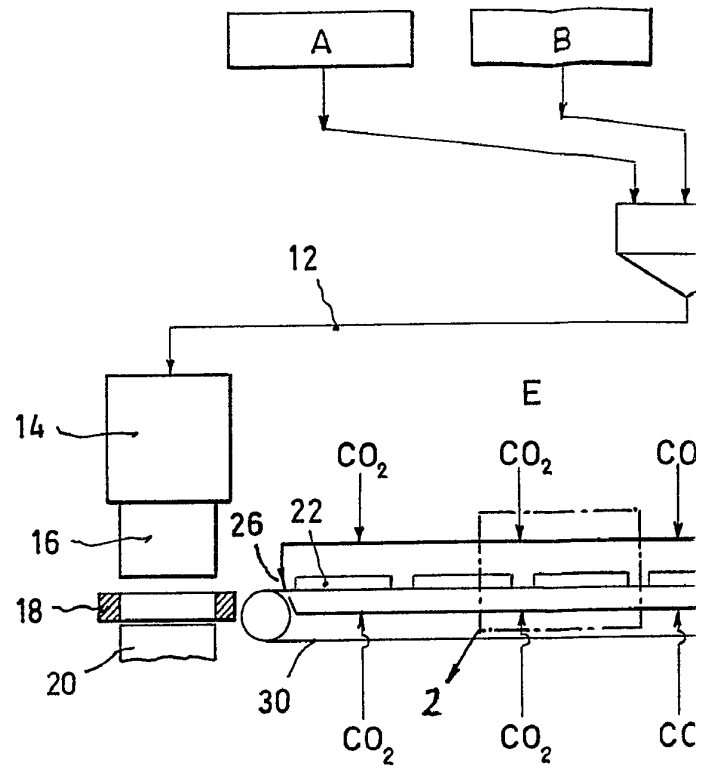


FIG. 3

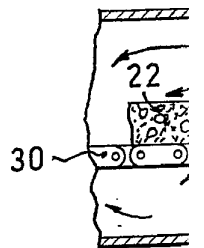
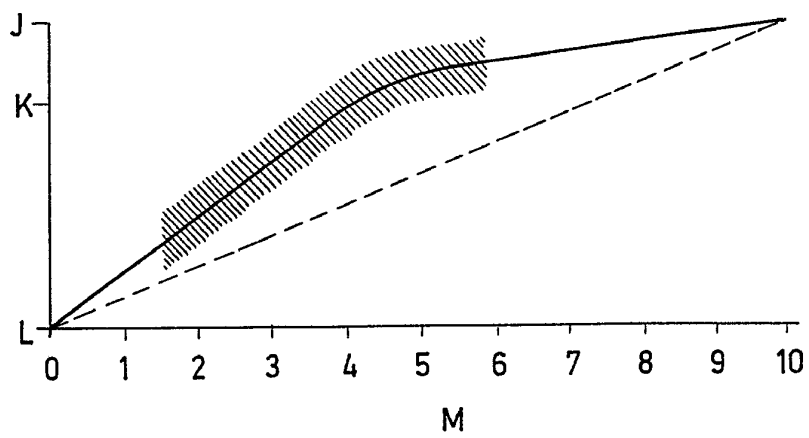


FIG. 1

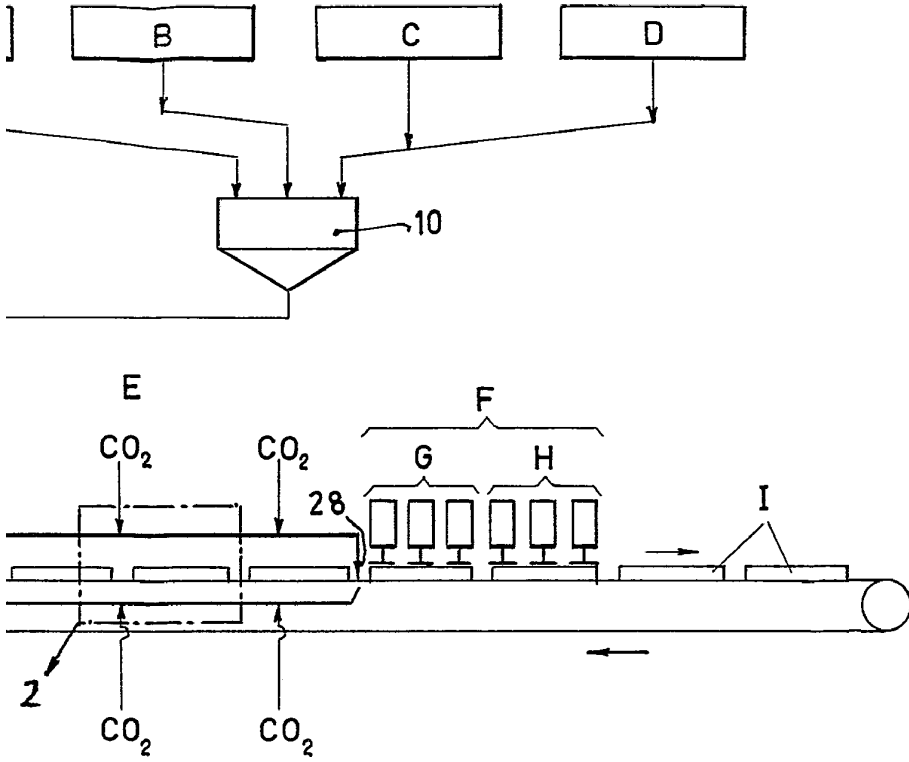
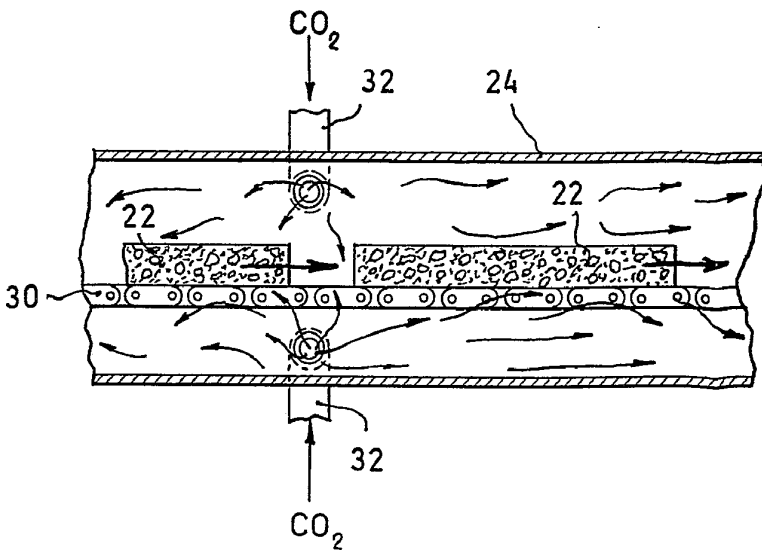


FIG. 2



MADRID 1988

Alberich