



CO 86

423801

PATENTE DE INVENCION

Le A 14-913- Sp.

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE UN HORMIGON CELULAR

=====

Solicitante: BAYER AKTIENGESELLSCHAFT, entidad alemana, residente en Leverkusen-Bayerwerk, República Federal Alemana.

=====

Ya es conocido que con el empleo de granos -
minerales y de resinas sintéticas pueden obtenerse sustancias
de aislamiento. También son del estado de la técnica procedi- -
mientos para la producción de hormigón de materia sintética a -
5 partir de materiales minerales porosos y de mezclas espuma- -

423801



bles (Patente publicada en la República Federal Alemana Nº. 1.239.229).

5 En esos casos, el material mineral siempre es cementado o pegado mediante la materia sintética. Los materiales de hormigón de materia sintética así producidos, sin embargo, tienen la desventaja de la inhomogeneidad, lo que tiene como consecuencia zonas susceptibles de ser sometidos a esfuerzos mecánicos de diferente intensidad. Además, a menudo, son necesarias cantidades considerables de materia sintética orgánica cara, por lo que en la mayoría de los casos también llega a ser influenciado negativamente su comportamiento en incendios.

10 El empobrecimiento de materiales de hormigón usualmente empleados para fines de edificación con materias sintéticas orgánicas, es tan conocido como la metodología de agregar a las mezclas de hormigón agentes espumantes o de producir gases in situ para obtener así materiales porosos de una baja densidad en bruto.

15 Desventajas de estos materiales ampliamente inorgánicos son la fragilidad relativamente elevada, el aislamiento térmico malo en comparación con cuerpos celulares orgánicos, así como los tiempos de fraguado relativamente largos.

20 Además es conocido producir elementos de construcción de materias sintéticas orgánicas porosas con recubrimientos sólidos, en la mayoría de los casos, inorgánicos o metálicos resistentes al fuego.

Esos materiales tienen, debido a su naturaleza orgánica, la desventaja de no ser utilizables para la aplicación en la edificación sin recubrimientos retardadores de combustión.

25 Además es conocido producir masas de hormigón a partir de agua-cemento, de tierra silíceas y de un compuesto orgánico con una pluralidad de grupos de isocianato (Patente publicada no examinada de la República Federal Alemana Nº. 1.924.468). Las desventajas principales de esas masas porosas de cemento son el tiempo de fraguado todavía bastante largo de 5 a 6 horas, así como el aislamiento térmico no muy -

30



423801

10 a 80 % en peso, calculado sobre la mezcla total, de poliisocianato orgánico,
10 a 80 % en peso, calculado sobre la mezcla total, de aditamentos ligadores de agua.

5 En ésto, la mezcla de reacción eventualmente puede contener adicionalmente agentes esponjantes, emulsivos y/o estabilizadores y catalizadores, así como sustancias auxiliares ulteriores, tales como por ejemplo sustancias retardadoras de combustión, sustancias orgánicas e inorgánicas de relleno.

10 Es preferido un hormigón celular obtenible por reacción de una mezcla de

20 a 70 % en peso, calculado sobre la mezcla total, de una solución acuosa de silicato alcalino,

10 a 50 % en peso, calculado sobre la mezcla total, de poliisocianato orgánico y

15 20 a 70 % en peso, calculado sobre la mezcla total, de aditamentos ligadores de agua.

Además, constituye un objeto de la presente invención un procedimiento para la producción de un hormigón celular por reacción de un poliisocianato orgánico con una solución acuosa de silicato alcalino y con aditamentos ligadores de agua, eventualmente sustancias de adición, cuyo procedimiento se caracteriza porque se aplica una mezcla de reacción que consta de

25 10 a 80 % en peso, calculado sobre la mezcla total, de una solución acuosa de silicato de álcali,

10 a 80 % en peso, calculado sobre la mezcla total, de poliisocianato orgánico y

10 a 80 % en peso, calculado sobre la mezcla total, de aditamentos ligadores de agua.

30 De acuerdo con la invención, es preferido que se



423801

emplean concomitantemente agentes esponjantes inorgánicos u orgánicos de la clase en sí conocida.

5 También es ventajoso emplear concomitantemente - agentes activadores que aceleran la reacción de isocianato, así como agentes estabilizadores de espuma y/o emulsivos auxiliares.

A menudo, según la invención, se emplean concomitantemente también aditamentos orgánicos de inhibición de fuego, así como sustancias polímeras.

10 Se ha comprobado que puede ser conveniente también el empleo concomitante de materiales inorgánicos y/u orgánicos inertes en forma de partículas y/o de fibras.

15 De acuerdo con la invención, con ventaja se emplean concomitantemente compuestos de un peso molecular de 62 a 10.000 que contienen átomos de hidrógeno capaces de reaccionar con relación a isocianatos.

20 Como soluciones acuosas de silicatos alcalinos entran en consideración según el invento las conocidas soluciones, usualmente denominadas "vidrio soluble", de silicato de sodio y/o potasio en agua. Pueden encontrar aplicación también soluciones técnicas en bruto que adicionalmente contienen por ejemplo, silicato de calcio, silicato de magnesio, boratos y aluminatos. La relación molar de Me_2O/SiO_2 ($Me = Na, K, NH_4$) no es crítica y puede variar dentro de límites amplios; preferiblemente es de 4 a 0,2. Sin embargo, sin inconveniente puede aplicarse también silicato de sodio neutro del cual pueden prepararse soluciones al 25 - 40 % en peso.

30 Sin embargo, preferiblemente se aplican soluciones de silicato al 32 - 54 % en peso, que tan solo a una alcalinidad suficiente muestran una viscosidad inferior a 500 poise necesaria para una elaboración sin problemas. También pueden emplearse soluciones de silicato de amonio, pero éstas son menos preferidas.

423801



Bajo las soluciones acuosas de silicatos alcalinos a aplicar según el invento, se entienden tanto soluciones verdaderas, como también soluciones coloidales. Según la invención, sin embargo, las primeras son preferidas.

5 De acuerdo con el invento, es preferido emplear, como silicato de álcali, el silicato de sodio con una relación molar de $\text{Na}_2\text{O} : \text{SiO}_2$ dentro del margen de 1 : 1,6 hasta 1 : 3,3.

10 Como poliisocianatos orgánicos a aplicar según la invención, entran en consideración poliisocianatos alifáticos, cicloalifáticos, aralifáticos, aromáticos y heterocíclicos, como los descritos por ejemplo por W. Siefken en Justus Liebigs Annalen der chemie, 562, páginas 75 a 136, por ejemplo: diisocianato de etileno, diisocianato-(1,4) de tetrametileno, 1,6-diisocianato de hexametileno, 1,12-diisocianato de dodecano, 1,3-diisocianato de ciclobutano, 1,3- y 1,4-disocianatos de ciclohexano, 15 así como cualesquiera mezclas de estos isómeros, 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometil-ciclohexano (Patente publicada en la República Federal Alemana Nº. 1.202.785), 2,4- y 2,6-diisocianatos de hexahidrotoluileno, así como cualesquiera mezclas de estos isómeros, diisocianatos de hexahidro-1,3- y/o -1,4-fenileno, diisocianatos de perhidro-2,4'- y/o -4,4'-difenilmetano, 1,3- y 1,4-diisocianatos de fenileno, 2,4- y 2,6-diisocianatos de toluileno, así como cualesquiera mezclas de estos isómeros, 2,4'- y/o 4,4'-diisocianatos de difenilmetano, 1,5-diisocianato de 20 naftileno, 4,4',4"-triisocianato de trifenilmetano, poliisocianatos de polifenilpolimetileno, tales como los obtenidos por condensación de anilina y formaldehído y por subsiguiente reacción con fosgeno y descritos en las 25 Patentes británicas Nºs. 874.430 y 848.671, poliisocianatos de arilo perclorados, tales como los descritos por ejemplo en la Patente publicada de la República Federal Alemana Nº. 1.157.601, poliisocianatos que contienen grupos carbodiimido, tales como los descritos en la Patente de la Rep. Fed. Alemana Nº 1.092.007, diisocianatos, tales como los descritos en la 30 Patente norte-americana Nº 3.492.330, poliisocianatos que contienen grupos



423801

alofanato, tales como los descritos p. e. j. en la Patente británica Nº 994.890, en la Patente belga Nº. 761.626 y en la Solicitud de Patente holandesa publicada Nº. 7.102.524, poliisocianatos que contienen grupos isocianurato, tales como los descritos por ejemplo en las Patentes de la República Federal Alemana Nºs. 1.022.789, 1.222.067 y 1.027.394, así como en las Patentes publicadas no examinadas de la República Federal Alemana Nºs. 1.929.034 y 2.00.048, poliisocianatos conteniendo grupos uretano, tales como los descritos por ejemplo en la Patente belga Nº. 752.261 o en la Patente norte-americana Nº. 3.394.164, poliisocianatos conteniendo grupos úrea acilados según la Patente de la República Federal Alemana Nº. 1.230.778, poliisocianatos que contienen grupos biuret, tales como los descritos por ejemplo en la Patente de la República Federal Alemana Nº. 1.101.394, en la Patente británica Nº. 889.050 y en la Patente francesa Nº. 7.017.514, poliisocianatos preparados por reacciones de telomerización, tales como los descritos por ejemplo en la Patente belga Nº. 723.640 poliisocianatos que contienen grupos éster, tales como los citados por ejemplo en las Patentes británicas Nºs. 965.474 y 1.072.956, en la Patente norte-americana Nº. 3.567.763 y en la Patente de la República Federal Alemana Nº. 1.231.688, productos de reacción de los isocianatos arriba citados con acetales según la Patente de la República Federal Alemana Nº. 1.072.385.

Es posible también aplicar los residuos de destilación conteniendo grupos isocianato y obtenidos en la producción técnica de isocianatos, eventualmente disueltos en uno de los precitados poliisocianatos. Además, es posible emplear cualesquiera mezclas de los precitados poliisocianatos.

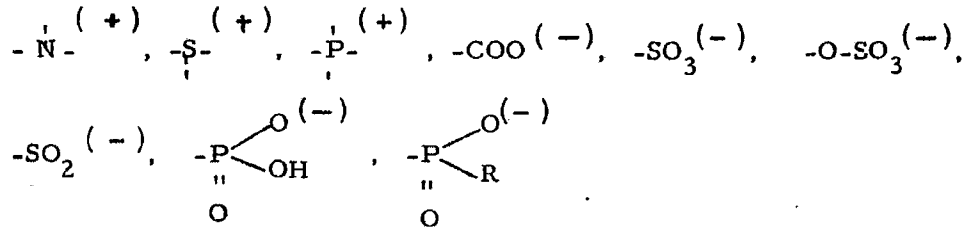
Por regla general, son preferidos los poliisocianatos fácilmente obtenibles, por ejemplo los 2,4- y 2,6-diisocianatos de toluileno (DIT), así como cualesquiera mezclas de estos isómeros; los poliisocianatos de polifenil-polimetileno producidos por condensación de ani-



423801

lina y formaldehido y por subsiguiente reacción con fosgeno (DIM), así como poliisocianatos que contienen grupos carbodiimido, uretano, alofanato, isocianurato, úrea o biuret (poliisocianatos modificados).

5 Son particularmente preferidos los poliisocianatos -
conteniendo grupos iónicos, entrando en consideración grupos iónicos de -
diferente constitución química. A título de ejemplo, sean mencionados:



Muy particularmente preferidos son poliisocianatos que contienen grupos ácido sulfónico y/o sulfonato.

10 Tales isocianatos son preparados según una proposi-
ción nuestra anterior, de tal manera que mezclas líquidas de varios com-
ponentes de poliisocianatos aromáticos, que muestran un contenido de -
NCO de 10 a 42 % en peso y una viscosidad de 50 a 10.000 cp a 25 ° C,
se mezclan con 0,1 a 10 % en peso de trióxido de azufre o una cantidad
equivalente de ácido sulfúrico fumante, ácido sulfúrico o ácido clorosul-
15 fúrico a temperaturas de -20 ° a + 200 ° C y se dejan reaccionar y --
los productos de sulfonación así obtenidos eventualmente se neutralizan -
total o parcialmente con un compuesto básico (Solicitud de Patente de la -
República Federal Alemana Nº. P 22 27 111. 0).

20 Componentes de partida a plicar según la invención,
son además aditamentos ligadores de agua en si conocidos de naturaleza -
orgánica o inorgánica, encontrando aplicación preferiblemente materiales



423801

inorgánicos, tales como cementos hidráulicos, anhidrita sintética, yeso o cal viva.

5 Como cementos hidráulicos encuentran aquí aplicación particularmente cemento Portland, cemento de fraguado rápido, cemento Portland de altos hornos, cemento de baja cocción, cemento resistente a sulfatos, cemento de mampostería, cemento natural, cemento de cal, cemento de yeso, cemento puzolánico y cemento de sulfato de calcio.

Según la invención, adicionalmente pueden emplearse concomitantemente también materiales inertes de relleno.

10 Los materiales de relleno pueden ser orgánicos o inorgánicos preferiblemente fibrosos o en forma de partículas o cualesquiera mezclas de los mismos, por ejemplo: arena, óxido de aluminio, silicatos de aluminio, óxido de magnesio y otros materiales refractarios en forma de partículas, fibras metálicas, amianto, fibras de vidrio, lana mineral o fibras minerales, fibras de silicato de aluminio o de silicato de calcio y otros materiales fibrosos resistentes al fuego, aserrín, coque, y
15 otras partículas orgánicas o conteniendo carbono, pulpa, desperdicios de algodón, yute, sisal, cáñamo, lino, rayón o fibras sintéticas, por ejemplo fibras de poliéster, de poliamida y de acrilonitrilo y otros materiales fibrosos orgánicos.
20

Según el invento, a menudo se emplean concomitantemente sustancias inorgánicas y/u orgánicas fácilmente volátiles como agentes esponjantes. Como agentes esponjantes orgánicos entran en consideración, por ejemplo, acetona, acetato de etilo, metanol, etanol, alcanos
25 substituidos por halógeno, tales como cloruro de metileno, cloroformo, cloruro de etilideno, cloruro de vinilideno, monofluorotriclorometano, clorodifluormetano, diclorodifluormetano; además, butano, hexano, heptano o éter dietílico. Un efecto esponjante puede ser logrado también por adición de compuestos que se descomponen a temperaturas superiores a la
30 temperatura ambiente bajo desdoblamiento de gases, por ejemplo de nitró

423801



5 geno, por ejemplo, compuestos azóicos, tales como nitrilo de ácido azoi-
sobutírico. Otros ejemplos de agentes esponjantes, así como detalles re-
ferentes al empleo de agentes esponjantes se encuentran descritos en Kuns-
tstoff-Handbuch, Tomo VII, editado por Viewg y Höchtlen, Carl-Hanser-
Verlag, München 1966, por ejemplo en las páginas 108 y 109, 453 a 455
y 507 a 510. Sin embargo, también el agua contenida en la mezcla puede
hacerse cargo de la función del agente esponjante. Además pueden servir
de agentes esponjantes polvos metálicos finos, por ejemplo calcio, magne-
sio, aluminio o zinc, por desarrollo de hidrógeno con suficiente vidrio so-
10 luble alcalino, ejerciendo los mismos al mismo tiempo un efecto endurece-
dor y de refuerzo.

De acuerdo con la invención, a menudo se emplean
concomitantemente catalizadores. Como tales catalizadores entran en con-
sideración aquellos de la clase en si conocida, por ejemplo aminas tercia-
15 rias, tales como trietilamina, tributilamina, N-metil-morfolina, N-etil-
morfolina, N-cocomorfolina, N,N,N',N'-tetrametil-etilendiamina, 1,4-
diazabicyclo-(2,2,2)-octano, N-metil-N'-dimetilaminoetilpiperacina, N,
N-dimetilbencilamina, bis-(N,N-dietilaminoetil)-adipato, N,N-dietilben-
cilamina, pentametildietilentriamina, N,N-dimetilciclohexilamina, N,N,
20 N',N'-tetrametil-1,3-butandiamina, N,N-dimetil- β -feniletilamina, - -
1,2-dimetilimidazol, 2-metilimidazol, así como particularmente también
derivados de hexahidrotriacina.

Aminas terciarias conteniendo átomos de hidróge-
no, activos respecto a grupos isocianato, son por ejemplo trietanolamina,
25 triisopropanolamina, N-metil-dietanolamina, N-etil-dietanolamina, N,N-
dimetil-etanolamina, así como sus productos de reacción con óxidos de -
alquileo, tales como óxido de propileno y/u óxido de etileno.

Como catalizadores entran en consideración, ade-
más, silaaminas con ligaduras carbono-silicio, tales como por ejemplo -
30 los descritos en la Patente de la República Federal Alemana Nº. 1.229.290,



423801

por ejemplo 2,2,4-trimetil-2-silamorfolina, 1,3-dietilaminometil-tetrametil-2-silamorfolina, 1,3-dietilaminometil-tetrametil-disiloxano.

5 Como catalizadores entran en consideración también bases conteniendo nitrógeno, tales como hidróxidos de tetraalquilamnio; además, hidróxidos alcalinos, tales como hidróxido de sodio; fenolatos alcalinos, tales como fenolato de sodio, o alcoholatos alcalinos, tales como metilato de sodio. También hexahidrotriacinas pueden ser aplicadas como catalizadores.

10 De acuerdo con la invención, como catalizadores pueden emplearse también compuestos metálicos orgánicos, particularmente compuestos orgánicos de estaño.

15 Como compuestos orgánicos de estaño entran en consideración preferiblemente sales de estaño bivalente de ácidos carboxílicos, tales como acetato de estaño bivalente, octoato de estaño bivalente, etilhexoato de estaño bivalente y laurato de estaño bivalente, y las sales dialquílicas de estaño de ácidos carboxílicos, tales como diacetato dibutílico de estaño, dilaurato dibutílico de estaño, maleato dibutílico de estaño o diacetato dioctílico de estaño.

20 Representantes ulteriores de catalizadores a emplear según la invención, así como detalles de la forma de actuar de los catalizadores se encuentran descritos en Kunststoff-Handbuch, tomo VII, editado por Viewg y Höchtlen, Carl-Hanser-Verlag, München 1966, por ejemplo en las páginas 92 - 102.

25 Por regla general, los catalizadores son aplicados en una cantidad de entre aproximadamente 0,001 y 10 % en peso, calculado sobre la cantidad de isocianato.

30 Según el invento pueden emplearse concomitantemente también aditamentos tensioactivos (emulsivos y estabilizadores de espuma). Como emulsivos pueden emplearse concomitantemente, por ejemplo las sales sódicas de sulfonato de aceite de ricino, sales sódicas de parafi-

423801



5 nas sulfonadas o también de ácidos grasos o sales de ácidos grasos con aminas, tales como oleato de dietilamina o estearato de dietanolamina. Como aditamentos tensioactivos pueden emplearse concomitantemente también sales alcalinas o de amonio de ácidos sulfónicos, tales como por ejemplo de ácido dodecibencenosulfónico o de ácido dinaftilmetanodisulfónico o - - también de ácidos grasos, tales como ácido ricinoléico, o de ácidos grasos polímeros.

10 Como estabilizadores de espuma entran en consideración; sobre todo, polietersiloxanos hidrosolubles. Por lo general, estos compuestos tienen una estructura tal que un copolimerizado de óxido de etileno y de óxido de propileno está ligado con un radical de polidimetilsiloxano. Tales estabilizadores de espuma están descritos por ejemplo en la Patente norte-americana Nº. 2.764.565.

15 De acuerdo con la invención, además, pueden emplearse concomitantemente también agentes retardadores de reacción, - - por ejemplo sustancias de reacción ácida, tales como ácido clorhídrico o halogenuros de ácidos orgánicos; además, agentes reguladores de células de la clase en si conocida, tales como parafinas o alcoholes grasos o dimetilpolisiloxanos, así como pigmentos o colorantes e ignífugos de la clase en si conocida, por ejemplo fosfato de tris-cloroetilo o fosfato y poli- 20 fosfato de amonio, sales inorgánicas del ácido fosfórico, parafinas cloradas; además, estabilizadores contra el envejecimiento y las influencias atmosféricas, plastificantes y sustancias de efecto fungistático y bacteriostático, sustancias de relleno, tales como sulfato de bario, tierra de infusorios, hollín o creta lavada. 25

Ejemplos ulteriores de aditamentos tensioactivos y de estabilizadores de espuma, así como de agentes reguladores de células, de agentes retardadores de reacción, de estabilizadores, de sustancias retardadoras de combustión, de plastificantes, de colorantes y de sustancias de relleno, así como de sustancias de efecto fungistático y bacterios 30



423801

tituidos, por ejemplo, por átomos de halógeno, y/o insaturados. Como --
ejemplos de los mismos sean mencionados: ácido succínico, ácido adípico
ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebáico, ácido ftálico, ácido iso- -
ftálico, ácido trimelítico, anhídrido de ácido ftálico, anhídrido de ácido -
5 tetrahidroftálico, anhídrido de ácido hexahidroftálico, anhídrido de ácido
tetracloroftálico, anhídrido de ácido endometilentetrahidroftálico, anhídri
do de ácido glutárico, ácido maléico, anhídrido de ácido maléico, ácido fu
márico, ácidos grasos dímeros y trímeros, tales como ácido oléico, even
tualmente en mezcla con ácidos grasos monómeros, éster dimetilico de
10 ácido tereftálico, éster bis-glicólico de ácido tereftálico. Como alcoholes
polivalentes entran en consideración por ejemplo etilenglicol, propilengli
col -(1, 2) y -(1, 3), butilenglicol-(1, 4) y -(2, 3), hexandiol-(1, 6), octandiol
-(1, 8), neopentilglicol, ciclohexandimetanol, (1, 4-bis-hidroximetilciclo--
hexano), 2-metil-1, 3-propandiol, glicerina, trimetilolpropano, hexantriol
15 -(1, 2, 6), butantriol-(1, 2, 4), trimetiloletano, pentaeritrita, quinita, mani
ta y sorbita, metilglicósido; además, dietilenglicol, trietilenglicol, tetra
etilenglicol, polietilenglicoles, dipropilenglicol, polipropilenglicoles, di
butilenglicoles y polibutilenglicoles. Los poliésteres pueden tener propor
cionalmente grupos carboxilo en la posición final. Son aplicables también
20 poliésteres obtenibles a partir de lactonas, por ejemplo ϵ -caprolactona
o ácidos hidroxicarboxílicos, por ejemplo ácido ω -hidroxicapróico. Se
gún la invención, pueden aplicarse también los precitados polioles de bajo
peso molecular. Entran en consideración también aminas de bajo peso mo
lecular, tales como alquilendiaminas.

25 También los poliéteres que según el invento entran
en consideración y que contienen por lo menos dos, por regla general, dos
a ocho, preferiblemente dos a tres grupos hidroxilo, son tales de la clase
en si conocida y son obtenidos por ejemplo por polimerización de epóxido,
tales como óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno, tetrahi
30 drofurano, óxido de estireno o epiclorohidrina con si mismos, por ejemplo



423801

5 en presencia de BF_3 o por adición de estos epóxidos, eventualmente en --
mezcla o sucesivamente, a componentes de partida con átomos de hidróge
no capaces de reaccionar, tales como alcoholes o aminas, por ejemplo --
agua, etilenglicol, propilenglicol-(1,3) o -(1,2), trimetilolpropano, 4,4'-
10 dihidroxidifenilpropano, anilina, amoníaco, etanolamina, etilendiamina. -
También entran en consideración éteres de sucrosa, tales como los des--
critos por ejemplo en las Patente publicadas de la República Federal Ale-
mana N^{os} 1.176.358 y 1.064.938. Muchas veces son preferidos tales po-
liéteres que contienen predominantemente grupos OH primarios (hasta un
15 90 % en peso, calculado sobre todos los grupos OH existentes en el polié-
ter). También poliéteres modificados por polimerizados de vinilo, tales -
como los formados por polimerización de estireno, acrilonitrilo en presen-
cia de poliéteres (Patentes norte-americanas N^{os}. 3.383.351, 3.304.273,
3.523.093, 3.110.695, Patente de la República Federal Alemana N^o. - -
20 1.152.536), son también apropiados, y asimismo polibutadienos contien-
do grupos OH.

Entre los politioéteres sean citados particularmente
los productos de condensación de tiodiglicol con si mismo y/o con otros -
glicoles, ácidos dicarboxílicos, formaldehído, ácidos aminocarboxílicos o
20 aminoalcoholes. Según los componentes, en cuanto a estos productos se -
refiere, se trata de politioéteres mixtos, ésteres de politioéteres, amidas
de ésteres de politioéteres.

Como poliacetales entran en consideración, por - -
ejemplo los compuestos preparables a partir de glicoles, tales como dieti-
25 lenglicol, trietilenglicol, 4,4'-dioxetoxi-difenildimetilmetano, hexandiol y
formaldehído. También por polimerización de acetales cíclicos pueden pre-
pararse poliacetales apropiados según la invención.

Como policarbonatos conteniendo grupos hidroxilo,
entran en consideración tales de la clase en si conocida, que pueden ser -
30 producidos por ejemplo por reacción de dioles, tales como propandiol- -



423801

(1,3), butandiol-(1,4) y/o hexandiol-(1,6), diecilenglicol, trietilenglicol, tetraetilenglicol, con carbonatos de diarilo, por ejemplo carbonato de difenilo o fosgeno.

5 A las amidas de poliésteres y poliamidas pertenecen por ejemplo los condensados principalmente lineales obtenidos a partir de ácidos carboxílicos polivalentes saturados e insaturados o sus anhídridos y de aminoalcoholes polivalentes saturados e insaturados, diaminas, poliaminas y sus mezclas.

10 También compuestos polihidroxilo ya conteniendo grupos uretano o úrea, así como polioles naturales eventualmente modificados, tales como aceite de ricino, hidratos de carbono, almidón pueden ser empleados. También son aplicables según la invención, productos de adición de óxidos de alquileo a resinas de fenol y formaldehído o también a resinas de úrea y formaldehído.

15 Representantes de estos compuestos a emplear según la invención estan descritos por ejemplo en High Polymers, tomo XVI, "polyurethanes, Chemistry and Technology" redactado por Saunders-Frisch, Interscience Publishers, New York, London, Tomo I, 1962, páginas 32 a 42 y páginas 44 a 54 y Tomo II, 1964, páginas 5 a 6 y 198 a 199, así como en Kunststoff-Handbuch, Tomo VII, Vieweg-Höchtlen, Carl-Hanser-Verlag, München, 1966 por ejemplo en las páginas 45 a 71.

20 La producción según el invento del hormigón celular, por regla general, es efectuada de tal manera que en un dispositivo mezclador de trabajo discontinuo o continuo se mezclan los componentes de reacción uno con otro en una sola etapa o en varias etapas y la mezcla formada, en la mayoría de los casos, fuera del dispositivo mezclador, se hace espumar y se deja endurecer en moldes o sobre bases apropiadas. En 25 esto, la temperatura de reacción que es de entre aproximadamente 0 ° y 200 ° C, preferiblemente entre 50 ° y 160 ° C, es alcanzada de tal manera que ya sea se calientan previamente uno o varios componentes de reac- 30



423801

5 ción ya antes de la operación de mezclar o sea se calienta el mismo aparato mezclador o sea se calienta la mezcla de reacción preparada después del mezclamiento. Naturalmente son apropiadas también combinaciones de estos y otros modos operativos para el ajuste de la temperatura de reacción. En la mayoría de los casos, durante la reacción misma se desarrolla suficiente calor para que, una vez iniciada la reacción, respectivamente la formación de espuma la temperatura de reacción pueda subir a valores encima de 100 ° C.

10 Por lo general, en el mezclamiento de los componentes se procede de tal manera que bajo dosificación se agrega el aditivo ligador de agua primeramente al poliisocianato o al silicato alcalino o tanto al poliisocianato como también al silicato alcalino. Sin embargo, sin desventaja, el aditivo ligador de agua puede ser agregado posteriormente a la mezcla de isocianato y silicato alcalino o vice-versa.

15 Las sustancias auxiliares, tales como por ejemplo agentes esponjantes, catalizadores, estabilizadores, emulsivos, ignífugos y sustancias inertes de relleno, pueden ser agregadas a los diversos componentes de reacción. Sin embargo, de preferencia, se agregan el agente esponjante al isocianato y el catalizador al silicato alcalino.

20 El mezclamiento de los componentes de reacción es efectuado preferiblemente a la temperatura ambiente; sin embargo, el margen de la temperatura de trabajo puede ser absolutamente también de -20° a + 80 ° C.

25 La proporción cuantitativa de los tres componentes de reacción: poliisocianato, silicato alcalino y aditivo ligador de agua, ya fué indicada. La misma puede variar dentro de límites amplios, por ejemplo entre 10 : 10 : 80 partes en peso y 10 : 80 : 10 partes en peso y 80 : 10 : 10 partes en peso. Un hormigón celular con propiedades óptimas para el uso, particularmente una elevada resistencia mecánica, elasticidad, estabilidad térmica de su forma y buenas propiedades de

30



423801

5 iniñflamabilidad, es obtenido si la proporción de solución acuosa de silicato alcalino es de entre 20 y 70 % en peso, calculado sobre la mezcla total y la proporción de poliisocianato es de entre 10 y 50 % en peso, calculado sobre la mezcla total, y la proporción de aditamentos ligadores de agua es de entre 20 y 70 % en peso, calculado sobre la mezcla total. Por esto, este margen es preferido.

Desde el punto de vista de no solamente un sobresaliente cuadro de propiedades, sino también de una elevada rentabilidad, son bien particularmente preferidas las mezclas de

- 10 30 a 60 % en peso, calculado sobre la mezcla total, de solución acuosa de silicato alcalino,
- 10 a 35 % en peso, calculado sobre la mezcla total, de poliisocianato orgánico,
- 15 30 a 60 % en peso, calculado sobre la mezcla total, de aditamentos ligadores de agua.

20 De las citadas proporciones cuantitativas surge que para la producción de hormigón celular a partir de poliisocianato, silicato alcalino y substancia de relleno ligadora de agua, la proporción cuantitativa no es crítica. Esto es particularmente ventajoso para una producción continuada, dado que no hace falta observar una dosificación exacta. Así pueden aplicarse dispositivos robustos de transporte, tales como bombas de engranaje, bombas "Monho" o tornillos sin fin.

25 Las propiedades del hormigón celular, por ejemplo, su densidad depende, en el caso de una formulación dada, de los detalles del proceso de mezclado, por ejemplo forma y número de revoluciones del agitador, construcción de la cámara de mezclar, etc., así como de la temperatura de reacción elegida al iniciarse la espumación. La densidad puede variar entre unos 100 y 1300 kg/m³. Sin embargo, son preferidas densidades en bruto entre 200 y 800 kg/m³.

30 El hormigón celular puede tener un caracter de poroso



423801

abiertos o cerrados; en la mayoría de los casos, sin embargo, es ampliamente de poros abiertos, y a densidades entre 100 y 800 kg/m^3 , muestra resistencias a la compresión entre 5 y 150 kp/cm^2 .

5 También puede verterse la mezcla de reacción capaz de espumar en moldes fríos o calentados y dejarla endurecer en estos moldes que pueden ser de relieve, macizos o huecos, a la temperatura ambiente o a temperaturas de hasta 200 ° C, eventualmente bajo presión.

10 Con la aplicación de esta técnica de espumación en moldes, pueden producirse piezas configuradas con zonas de borde compactas y superficies lisas completamente exentas de poros. En esto, el empleo concomitante de elementos de refuerzo, tales como alambres, fibras, velos, plásticos celulares, tejidos, estructuras, etc. inorgánicos y/u orgánicos, respectivamente metálicos.

15 Los cuerpos configurados de hormigón celular así obtenibles pueden ser empleados directamente como elementos de construcción o por ejemplo en forma de cuerpos sandwiches configurados producidos por recubrimiento con metal, vidrio, materia plástica, etc.

20 Además de su comportamiento favorable en caso de incendios, estos nuevos materiales se distinguen por el hecho de que masas orgánicas o inorgánicas, por ejemplo masas de revestimiento, yeso, masilla o masas de arena, posteriormente aplicadas, se adhieren excelentemente al hormigón celular.

25 Del hormigón celular pueden fabricarse también bloques que por corte posterior con la sierra pueden ser divididos en placas o ladrillos livianos y eventualmente pueden ser recubiertos en la forma arriba descrita o provistos por otras técnicas de capas de recubrimiento. Se prefiere, sin embargo, la forma de realización en la cual los deseados cuerpos configurados son producidos directamente.

30 Las resistencias a la compresión logradas según el invento, dependen a un grado elevado de la proporción de mezcla de los --



423801

componentes de partida, así como del resultante peso por volumen; se consiguen por ejemplo densidades entre 200 y 600 kg/m³ y resistencias de 10 a 100 kp/cm² con la aplicación de una mezcla de poliisocianato, silicato alcalino y substancia de relleno ligadora de agua por partes iguales con el empleo simultáneo de aproximadamente un 5 % en peso (calculado sobre la cantidad total) de un agente esponjante de bajo punto de ebullición.

Ventajas importantes de la invención son los breves tiempos de mezclamiento - la mezcla es obtenida con el modo operativo discontinuo dentro de 15 segundos hasta dentro de un tiempo máximo de aproximadamente 5 minutos - así como el rápido fraguado que por lo general dura menos de 30 minutos.

Gracias a estas ventajas, en una producción, pueden conseguirse breves tiempos de moldeo y con éstos ciclos rápidos de fabricación.

De acuerdo con la invención se obtiene un hormigón celular excelentemente resistente al fuego, si la suma de los componentes inorgánicos asciende a más de un 30 % en peso y preferiblemente más de un 50 % en peso, calculado sobre la mezcla total.

Ventajas notables son ofrecidas por la posibilidad de trabajar el hormigón celular. El mismo, por ejemplo, puede ser excelentemente serrado, atornillado, clavado, barrenado y fresado, y con esto tiene múltiples posibilidades de aplicación.

Según la composición y estructura del hormigón celular según la invención, el mismo es capaz de absorber agua y/o vapor de agua o bien de ejercer una considerable resistencia de difusión al agua y/o vapor de agua.

El hormigón celular según la invención abre nuevas posibilidades en la construcción por encima de la tierra, a nivel o bajo tierra, así como en la producción de elementos y cuerpos prefabricados.

A título de ejemplo, como posibilidades de aplica-

423801



5 ción sean mencionadas la fabricación de elementos de pared en construcciones prefabricadas, de encofrados perdidos, de cajas de persianas, repisas o soleras de ventanas, traviesas de ferrocarril y subterráneo, piedras de cordón o acera, escaleras, el llenado de juntas por espumación, así como la colocación por espumación de baldosas o azulejos cerámicos.

Ventajosamente puede aplicarse el hormigón celular también para ligar grava, pedazos de marmol, etc. Así pueden obtenerse placas decorativas que encuentran aplicación por ejemplo como elementos de fachada.

10 A continuación se explica la invención más detalladamente en base a unos ejemplos:

Ejemplo 1:

Se aplican los siguientes componentes:

- 15 16000 g de poliisocianato de polifenil-polimetileno sulfonado, obtenido por condensación de anilina y formaldehído y subsiguiente reacción con fosgeno y sulfonación con trióxido de azufre (contenido de azufre: 0,98 %, contenido de NCO: 30,2 %, viscosidad a 22 ° C: 1200 cp, producción: véase nuestra solicitud de Patente Le A 14 470),
- 20 1600 g de triclorofluormetano,
8000 g de cemento de fraguado rápido,
12000 g de solución acuosa de silicato de sodio (44 % de contenido de sólidos, $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O} = 2 : 1$),
- 25 40 g de la sal sódica de una mezcla de parafinas sulfocloradas $\text{C}_{10} - \text{C}_{14}$ como emulsivo,
240 g de N,N,N-(ω -dimetilamino-n-propil)-hexahidrotiacina como catalizador.

30 Se mezcló esmeradamente el poliisocianato sulfonado a la temperatura ambiente con el cemento de fraguado rápido y triclorofluormetano; separadamente se mezclan la solución de silicato de sodio, el



423801

emulsivo y el catalizador y se agitaron las dos mezclas juntas intensivamente con un agitador rápido durante 40 segundos. La mezcla de reacción fué vertida en un molde caja abierta, al cabo de 60 segundos comenzó a espumar y ya al cabo de 100 segundos se había fraguado formando un hormigón celular de elevada resistencia mecánica y de una estructura celular regular. Durante el proceso de espumar y fraguar, la mezcla de reacción se calentó hasta aproximadamente 120 ° C. Del material enfriado se tomó un cuerpo de muestra y se determinaron unos datos mecánicamente físicos y analíticos:

10	Peso por volumen		180 kg/m ³
	Resistencia a la compresión	σ_{dF} a + 23 ° C	12,9 kp/cm ²
		+ 170 ° C	12,6 kp/cm ²
	Coeficiente de conductibilidad calorífica		0,050 kcal/m ² h °C
	Resistencia a la tracción	σ_B	8,7 kp/cm ²
15	Alargamiento de estructura	ϵ_B	1,1 %
	Resistencia a la flección	σ_{bB}	12,9 kp/cm ²
	Resistencia a la flección en caliente (a f = 10,0 mm)		218 ° C
	Cambio de volumen	3 h -60 ° C	0 %
		5 h + 200 ° C	0 %
20	estructura celular abierta		92 % en volumen
	permeabilidad para vapor de agua		89 g/m ² día
	absorción de agua		13 - 14 % en volumen
	absorción de vapor de agua		22,3 % en peso

25 Un hormigón celular producido según igual receta de un peso por volumen de 240 kg/m³, mostró los siguientes valores mecánicos:

30	Resistencia a la compresión	21,2 kp/cm ²
	Resistencia a la flexión	28,5 kp/cm ²
	Resistencia al cizallamiento (coeficiente de rigidez)	1717 kp/cm ²



423801

Ejemplo 2:

Se aplicaron los siguientes componentes:

- 150 g de poliisocianato sulfonado según el Ejemplo 1,
- 20 g de triclorofluorometano,
- 5 100 g de cemento de fraguado rápido,
- 150 g de solución de silicato de sodio según el Ejemplo 1,
- 0,5 g de emulsivo según el Ejemplo 1,
- 3 g de catalizador según el Ejemplo 1.

10 El mezclamiento fué efectuado como se ha indicado en el Ejemplo 1, pero el cemento fué distribuido por partes en peso iguales sobre poliisocianato y silicato de sodio. El tiempo de agitación era de 15 segundos; al cabo de 32 segundos, la mezcla de reacción comenzó a espumar y se había fraguado al cabo de 55 segundos bajo desarrollo de calor.

15 El hormigón celular enfriado tenía un peso por volumen de 235 kg/m^3 y una resistencia a la compresión de $19,1 \text{ kp/cm}^2$.

Ejemplo 3:

Se aplicaron los siguientes componentes:

- 20 90 g de poliisocianato de polifenil-polimetileno sulfonado, obtenido por condensación de anilina y formaldehído y subsiguiente reacción con fosgeno,
- 70 g de residuo DIT (residuo de la destilación de diisocianato de toluileno, residuo sólido de artesa aproximadamente 15 % en peso de - - NCO),
- 20 g de triclorofluorometano,
- 25 200 g de cemento según el Ejemplo 1,
- 150 g de solución de silicato de sodio según el Ejemplo 1,
- 1 g de trietilamina como catalizador,
- 0,2 g de emulsivo según el Ejemplo 1.



423801

Se mezclaron previamente el poliisocianato sulfonado, el residuo DIT, el triclorofluormetano y 50 g de cemento, entonces se agregó la mezcla de solución acuosa de silicato de sodio, la trietilamina, el emulsivo y el cemento restante.

5 La mezcla total fué agitada intensivamente durante 13 segundos, la misma espumó a los 15 segundos del comienzo de mezclado y había fraguado en 45 segundos.

El hormigón celular resultante tiene un peso por volumen de 348 kg/m^3 y una resistencia a la compresión de 20 kp/cm^2 .

10 Ejemplo 4:

Se aplicaron los siguientes componentes:

200 g de poliisocianato sulfonado según el Ejemplo 1,
20 g de triclorofluormetano,
100 g de anhídrita sintética,
15 150 g de solución de silicato de sodio según el Ejemplo 1,
3 g de catalizador según el Ejemplo 1,
0,5 g de emulsivo según el Ejemplo 1,
1 g de sulfato de calcio.

20 El mezclado fué efectuado según se ha indicado en el Ejemplo 1; la anhídrita sintética fué agitada previamente con el poliisocianato. El tiempo total de mezclar era de 20 segundos, el proceso de espumación comenzó al cabo de 45 segundos; al cabo de 78 segundos la mezcla de reacción había fraguado.

25 El hormigón celular tenía un peso por volumen de 240 kg/m^3 y una resistencia a la compresión de $22,8 \text{ kp/cm}^2$.

Ejemplo 5 :

Se aplicaron los siguientes componentes:



423801

0,4 g de emulsivo según Ejemplo 1.

Los componentes de reacción fueron mezclados como se ha indicado en el Ejemplo 1 y de la mezcla se produjeron azulejos de 20 x 20 x 1 cm en un molde metálico provisto, en una cara angosta, de una abertura de entrada. Se ajustó la temperatura del molde a 45 - 50 ° C. Al cabo de unos 15 minutos se desmoldearon las placas de hormigón celular y subsiguientemente se las templaron durante 5 horas a una temperatura de 75 a 100 ° C.

Estos cuerpos de hormigón celular tienen superficies completamente lisas y en su interior una pronunciada estructura celular íntegra. Con 6 de tales placas de hormigón celular se determinaron los siguientes valores mecánicos:

peso por volumen	500 a 600 kg/m ³
resistencia a la tracción	60 a 70 kp/cm ²
alargamiento de rotura	1 a 2 %
resistencia a la compresión	40 a 50 kp/cm ²
resistencia a la flexión	150 a 200 kp/cm ²
alargamiento del arco de flexión en el vértice	2 a 3 %
módulo de elasticidad (del ensayo de flexión)	>8000 kp/cm ²
estabilidad de forma en caliente	220 ° C

Ejemplo 7 :

Componente 1:

- 150 g de una solución al 20 % de residuo DIT¹⁾ en DIM²⁾ (contenido de NCO: 30 %, viscosidad: 1900 cp),
- 30 g de una parafina perclorada ("Witaclor 30" de Hoechst),
- 300 g de cemento de fraguado rápido y 34 g de triclorofluormetano son mezclados bajo agitación a formar una pasta fluida.

Componente 2:

200 g de una solución acuosa al 44 % de silicato de sodio



423801

($\text{Na}_2\text{O} : \text{SiO}_2$)³⁾ = 1 : 2) 100 g de cemento de fraguado rápido y 4 g de tricetilamina son mezclados bajo agitación a formar una pasta fluida.

- 5 1) Residuo DIT: residuo sólido de la destilación de diisocianato de toluileno, forma soluble.
- 2) DIM: Producto de la reacción de fosgeno con un condensado de anilina-formaldehído, de la cual fué destilada tal proporción de poliisocianato de 2 núcleos que el residuo mostró a 25 ° C una viscosidad de 100 cp.
- 3) relación molar.

10 Para la producción del hormigón celular, se mezclan los dos componentes intensivamente durante 15 segundos. A los 20 segundos del comienzo de mezclamiento, la emulsión comienza a espumar; al cabo de 28 segundos, la espuma se ha formado y al cabo de 45 segundos alcanza una temperatura de unos 90 ° C, iniciándose entonces el desarrollo de vapor. Se obtiene un hormigón celular duro de células muy finas.

15 Peso por volumen: 366 kg/m³
Resistencia a la compresión : 20 kp/cm².

Ejemplo 8:

Componente 1:

- 20 150 g de una solución al 20 % de residuo DIT⁴⁾ en DIM⁴⁾
(contenido de NCO: 30 %, viscosidad: 1900 cp),
 - 10 g de poliisocianato sulfonado según Ejemplo 1,
 - 30 g de una parafina perclorada⁴⁾,
 - 350 g de cemento de fraguado rápido,
 - 25 40 g de triclorofluormetano
- son mezclados bajo agitación a formar una pasta fluida.

Componente 2:

200 g de una solución acuosa al 44 % de silicato de sodio
($\text{Na}_2\text{O} : \text{SiO}_2$)³⁾ = 1 : 2),

423801



Ejemplo 10:

Componente 1:

- 150 g de una solución al 30 % de residuo DIT⁴⁾ en DIM⁴⁾
(contenido de NCO : 29,9 %, viscosidad : 18 000 cp),
- 5 30 g de poliisocianato sulfonado según Ejemplo 1,
- 40 g de fosfato de tris- (cloroetilo),
- 10 g de una parafina perclorada⁴⁾,
- 100 g de cemento de fraguado rápido,
- 30 g de triclorofluormetano.

10 Componente 2:

- 200 g de una solución acuosa al 44 % de silicato de sodio
($\text{Na}_2\text{O} : \text{SiO}_2$ ³⁾ = 1 : 2)
- 100 g de cemento de fraguado rápido,
- 1,5 g de trietilamina.

15 Después de mezclarse los componentes, se obtiene un hormigón celular duro de poros gruesos.

Peso por volumen : 218 kg/m³

Resistencia a la compresión : 13 kp/cm²

Ejemplo 11:

20 Componente 1 :

- 150 g de una solución al 30 % de residuo DIT⁴⁾ en DIM⁴⁾
- 40 g de poliisocianato sulfonado según Ejemplo 1,
- 40 g de una parafina perclorada⁴⁾
- 10 g de tris-(fosfato cloroetílico)
- 25 225 g de cemento de fraguado rápido,
- 45 g de triclorofluormetano.

423801



Componente 2:

320 g de una solución acuosa al 44 % de silicato de sodio
($\text{Na}_2\text{O} : \text{SiO}_2^3$) = 1 : 2),

200 g de cemento de fraguado rápido,

5 3 g de trietilamina.

Primeramente los dos componentes son mezclados separadamente, luego se los mezclan uno con otro y se agitan intensivamente durante 15 segundos. A los 34 segundos del comienzo del mezclado, la masa forma espuma y queda fraguada al cabo de 52 segundos. El hormigón celular obtenido es en un 78 % inorgánico y contiene 17 % de una poliúrea matricial continua, del cual un 4 % proviene de isocianato de residuo.

El hormigón celular obtenido es de una resistencia sobresaliente bajo la acción de fuego. Desarrolla tan solo muy pocos gases combustibles de pirólisis, hasta muestra ser incombustible bajo una acción prolongada de fuego. En la superficie se forma de la poliúrea matricial una capa de carbón que inhibe fuertemente el progreso de la descomposición de carbonización. Gracias a esto, el hormigón celular tiene una sobresaliente resistencia al fuego. Bajo la acción de una llama oxidante que dura más de una hora, queda un hormigón de silicato inorgánico puro que muestra también una sobresaliente capacidad aislante.

Peso por volumen: 406 kg/m^3

Resistencia a la compresión: $12,3 \text{ kp/cm}^2$.

Ejemplo 12:

Componente 1 :

150 g de una solución al 30 % de residuo DIT⁴⁾ en DIM⁴⁾,

40 g de poliisocianato sulfonado según Ejemplo 1,

40 g de una parafina perclorada⁴⁾,

10 g de tris-(fosfato cloroetílico),

30 180 g de cal viva (óxido de calcio),



423801

40 g de cemento Portland,
45 g de triclorofluormetano.

Componente 2:

5 320 g de una solución acuosa al 44 % de silicato de sodio
($\text{Na}_2\text{O} : \text{SiO}_2^3 = 1 : 2$)
200 g de cemento de fraguado rápido,
3 g de trietilamina.

10 Con la espumación se obtiene un producto que en sus
propiedades corresponde esencialmente a aquellas del producto del Ejem-
plo 11. A diferencia de ese, la substancia celular, sin embargo, después
de su solidificación, llega a ser muy caliente (aproximadamente 110 ° C)
y fuertemente expide vapor.

Peso por volumen: 594 kg/m³ (medidos a las 2 ho
Resistencia a la compresión: 40,5 kp/cm² (ras de la produc--
ción de la espuma.

15 Ejemplo 13 :

Componente 1 :

150 g de una solución al 30 % de residuo DIT⁴⁾ en DIM⁴⁾,
40 g de poliisocianato sulfonado según Ejemplo 1,
20 180 g de cal viva (óxido de calcio),
35 g de triclorofluormetano.

Componente 2 :

220 g de una solución acuosa al 44 % de silicato de sodio
($\text{Na}_2\text{O} : \text{SiO}_2^3 = 1 : 2$),
2 g de trietilamina.

25 Los componentes son mezclados intensivamente du-
rante 10 segundos y la mezcla es vertida en un molde de papel. Después -

423801



5 (solución acuosa al 50 % de la sal sódica de una mezcla de parafinas sulfonadas C₁₀ a C₁₄ ("Mersolat K 30 ") y 100 g de cemento de fraguado rápido. A los 48 segundos del mezclamiento, la mezcla de reacción comenzó a espumar y 32 segundos más tarde se había fraguado a formar una sustancia celular dura inorgánica-orgánica de una estructura de células no del todo regular, la cual a un peso por volumen de 842 kg/m³ mostró una resistencia a la compresión de 116,5 kp/cm².

N O T A

10 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar, que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental; también se hace constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente presentada en la República Federal Alemana, con fecha 2 de marzo de 1.973, Nº P 23 10 559.1; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los -
15 Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años - en España, sobre: Procedimiento para la producción de un hormigón celular; caracterizándose por lo siguiente:

20 1. - Procedimiento para la producción de un hormigón celular, por reacción de un poliisocianato orgánico con una solución acuosa de silicato alcalino y eventualmente aditamentos, caracterizado - porque se hace reaccionar:

- 25
- a) 10 a 80 % en peso, calculado sobre la mezcla total, de una solución acuosa de silicato alcalino,
 - b) 10 a 80 % en peso, calculado sobre la mezcla total, de poliisocianato orgánico,
 - c) 10 a 80 % en peso, calculado sobre la mezcla total, de aditamentos ligeros de agua.



423801

2. - Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la reacción se efectúa en presencia de un agente esponjante.

5 3. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la reacción se realiza en presencia de un agente activador que acelera la reacción de isocianato.

4. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la reacción se realiza en presencia de un agente estabilizador de espuma y/o un agente auxiliar emulsivo.

10 5. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la reacción se efectúa en presencia de aditamentos orgánicos inhibidores de fuego.

15 6. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la reacción se efectúa en presencia de una sustancia polímera.

7. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la reacción se efectúa en presencia de un material inorgánico inerte en forma de partículas y/o de fibras.

20 8. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la reacción se efectúa en presencia de un material orgánico inerte en forma de partículas y/o de fibras.

9. - Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la reacción se efectúa en presencia de compuestos con átomos de hidrógeno capaces de reaccionar respecto a isocianato.

25 10. - Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque, como silicato de álcali, se hace reaccionar silicato de sodio con una proporción molar de $\text{Na}_2\text{O} : \text{SiO}_2$ del margen de 1 : 1,6 hasta de 1 : 3,3.

425801



1974

5

11. - Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque, como poliisocianato, se hace reaccionar un poliisocianato que contiene grupos de iones.

10

12. - Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque el poliisocianato conteniendo grupos de iones, es un poliisocianato que contiene grupos ácido sulfónico y/o sulfonato.

15

13. - Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque, como aditivo ligador de agua se hace reaccionar cemento hidráulico, anhídrido sintético, yeso o cal viva.

20

14. - Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque, como agente esponjante, se hace reaccionar un hidrocarburo halogenado con un punto de ebullición inferior a 100 ° C.

15. - Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque, como activador, se hace reaccionar una amina terciaria.

16. - Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque, como material inerte, se hace reaccionar fibras de vidrio.

17. - Procedimiento para la producción de un hormigón celular tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de treinta y cinco hojas escritas a máquina por una sola cara.

- 6 MAR. 1974

Madrid,
BAYER AKTIENGESELLSCHAFT,