



82.469

REPUBLICA DE COLOMBIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONESCONTESTACION A REPAROS - OBSERVACIONES
APORTACION DE NUEVA DOCUMENTACION A
UNA SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION O
MODELO DE UTILIDAD O DISEÑO INDUSTRIAL

SUPERINTENDENCIA Y COMERCIO

Radicación : 6336255 00000001

Folios: 41

Fecha (MC): 2000-07-27 16:34:45

Trámite : 632 PATENTES 2 1 REGISTRADO 329 DEPLETEN

Dependencia: 6326 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Solicitud de Patente
Expediente No.00 030.855CONTESTACION: Reparos ☐Observaciones ☐Otros ☐NUEVA DOCUMENTACION APORTADA ☒☒ PATENTE☐ MODELO DE UTILIDAD☐ DISEÑO INDUSTRIALTITULO: METODO PARA PREPARAR CARGAS PRE-REACCIONADAS DE MATERIAS
PRIMAS PARA LA PRODUCCION DE FORMULAS DE VIDRIO

SOLICITANTE: VITRO CORPORATIVO, S.A. DE C.V.

INDICE DE DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑAN

☒ Copia certificada por la Oficina de Patentes de ☐☐ Estados Unidos de la primera solicitud presentada ☐☐ para la misma invención, de la cual REIVINDICAMOS ☐☐ PRIORIDAD, junto con su correspondiente traducción ☐☐ del inglés al español. ☐☐ ☐

APODERADO: RAMIRO CASTRO DUQUE Código 340

DOMICILIO: Cra. 7 No. 16-56 Piso 9

TEL: 2-812424

FIRMA:

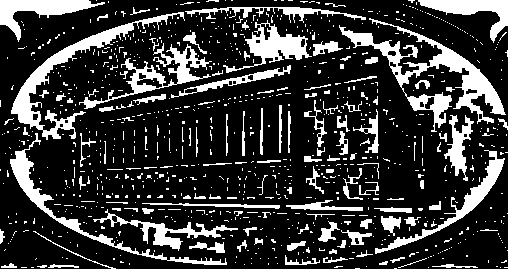
NUMERO DE HOJAS 41

RADICADO POR: Nombres y Apellidos

Julio 27, 2000
CPB/hsr.

82469 28
28

PA 243975



THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

May 10, 2000

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: 09/307,338

FILING DATE: May 03, 1999



**By Authority of the
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS**

T. Wallace
T. WALLACE

Certifying Officer

38
29

A

Please type a plus sign (+) inside this box → ☒

Approved for use through 6/30/00 OMB 3517-0022
Patent and Trademark Office U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Privacy Protection Act of 1995 no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number

UTILITY PATENT APPLICATION TRANSMITTAL (Only for new nonprovisional applications under 37 CFR 1.53(a))	Attorney Docket No	204,120	Total Pages	25
	First Named Inventor or Application Identifier			
	Antonio Pita SECZESNIEWSKI			
	Express Mail Label No	EJ339713425US		

APPLICATION ELEMENTS See MPEP chapter 600 concerning utility patent application contents.		ADDRESS TO: Assistant Commissioner for Patents Box Patent Application Washington, DC 20231
1. ☒ Fee Transmittal Form (Submit an original, and a duplicate for fee processing)	6. ☐ Microfiche Computer Program (Appendix)	ACCOMPANYING APPLICATION PARTS 9. ☐ Assignment Papers (cover sheet & document(s)) 10. ☐ 37 CFR 3.73(b) Statement ☒ Power of Attorney (when there is an assignee) 11. ☐ English Translation Documents (if applicable) 12. ☐ Information Disclosure Statement (IDS)/PTO-1449 ☐ Copies of IDS Citations 13. ☐ Preliminary Amendment 14. ☒ Return Receipt Postcard (MPEP 503) (Should be specifically requested) 15. ☐ Small Entity ☐ Statement filed in prior application, Status still proper and desired 16. ☐ Certified Copy of Priority Document(s) (if foreign priority is claimed) 17. ☐ Other:
2. ☒ Specification (Total Pages 15) (preferred arrangement set forth below) - Descriptive title of the invention - Cross References to Related Applications - Statement Regarding Fed sponsored R & D - Reference to Microfiche Appendix - Background of the invention - Brief Summary of the invention - Brief Description of the Drawings (if filed) - Detailed Description - Claim(s) - Abstract of the Disclosure	7. Nucleotide and/or Amino Acid Sequence Submission (if applicable, all necessary) a. ☐ Computer Readable Copy b. ☐ Paper Copy (identical to computer copy) c. ☐ Statement verifying identity of above copies	
3. ☒ Drawing(s) (35 USC 113) (Total Sheets 8)		
4. Oath or Declaration -unsigned (Total Pages 2) a. ☐ Newly executed (original or copy) b. ☐ Copy from a prior application (37 CFR 1.53(d)) (for continuation/divisional with Box 17 completed (Note Box 6 below)) 1. ☐ DELETION OF INVENTOR(S) Signed statement attached detailing inventor(s) named in the prior application, see 37 CFR 1.53(d)(2) and 1.33(b).		
5. ☐ Incorporation By Reference (see also Box 4b is checked) The entire disclosure of the prior application, from which a copy of the oath or declaration is supplied under Box 4b, is considered as being part of the disclosure of the accompanying application and is hereby incorporated by reference therein.		
17. If a CONTINUING APPLICATION, check appropriate box and supply the requisite information: ☐ Continuation ☐ Divisional ☐ Continuation-in-part (CIP) of prior application No. _____		

18. CORRESPONDENCE ADDRESS					
☐ Customer Number or Bar Code Label			or ☒ Correspondence address below		
(Insert Customer No. or Attach bar code label here)					
NAME	AREL MAN FRAYNE & SCHWAR				
	Attorneys at Law				
ADDRESS	150 EAST 42ND STREET				
	New York, NY 10017				
CITY		STATE		ZIP CODE	
COUNTRY	U.S.A.		TELEPHONE	(212) 949-9022	FAX (212) 949-9190

Burden hour Statement: This form is estimated to take 60 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Box Patent Application, Washington, DC 20231.

16618 U.S. PTO
05/02/00

09367338-050399

**A METHOD FOR PREPARING PRE-REACTED BATCHES OF RAW
MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF GLASS FORMULAS.**

BACKGROUND OF THE INVENTION,

A. FIELD OF THE INVENTION.

5 This invention relates to batches of raw materials for preparing glass and more specifically to a method for preparing pre reacted batches of raw materials which are substantially free from gaseous carbon dioxide for the production of glass formulas.

B. DESCRIPTION OF THE RELATED ART.

10 The batches for preparing molten glass have been provided, since many years, by feeding independent glass components typically silica, sodium carbonate, calcium carbonate, borates, feldspar, dolomite, kaolin, etc., in proportions according to a desired glass formulation, to a melting furnace at temperatures ranging between 1400°C to 1800°C.

15 These typical batches include raw materials having different melting points and reacting at different temperatures under different operating conditions.

During the melting process of the raw materials, many different reactions take place in the glass melting furnace producing gaseous emissions in the form
20 of bubbles which create the need for establishing a refining and conditioning zone for the molten glass mass in the furnace which, in turn, results in a limitation of the residence time of the molten mass, resulting in high melting temperatures and the need to carefully control environmental emission restrictions.

09307338-050399

Additionally, because of the high temperatures and corrosive nature of the diverse types of reactions taking place in the melting furnace, the life of the melting furnace is always an important issue.

U.S. patent No. 3,082,102 issued to Cole et al, discloses a process for
5 producing molten glass by maintaining the glass batch at a temperature and for a time sufficient to complete chemical reaction between component particles while the batch as a whole remains in solid state at the completion of the reaction, before subjecting the embryo glass so formed to a temperature high enough to melt the embryo glass.

10 U.S patent No. 4,820,080 issued to Demarest, discloses a method for pre-heating and pre-reacting all portions of the batch prior to the melting step, in two separate portions, a first portion of SiO_2 with Na_2CO_3 in a first pre-reaction zone at sufficient time and temperature to form a product consisting predominantly of sodium silicate, and heating a second portion of SiO_2 with
15 CaCO_3 in a second pre-reaction zone at sufficient time and temperature to render the calcium source free of carbonates.

It can be concluded from the methods disclosed in the above mentioned patents that efforts have been made to provide pre-reacted raw materials in which gaseous components have advantageously been eliminated.

20 However, the above disclosed methods treat all the batch mixtures at temperatures finely controlled to avoid that the reactions taking place do not form a liquid melting phase because of the danger representing the difficulty of handling a batch including solid and liquid phases.

Applicants have concluded that a batch for the different purposes, mainly for flat glass, container glass (soda-lime and boro-silicate glass), glass fiber, etc., consists of a molecular formula comprising a diverse number of molecules of Si, Na, Ca, Mg, B, etc., which can be clearly approximated from natural, 5 substances, partially treated minerals or intermediate products of treated minerals, including molecular systems of Si-Na, Si-Na-Ca, Si-Na-Mg, Si-Ca-Mg, Si-Na-Ca-Mg and mixtures thereof some of which are in the form of already pre-reacted substances and some of which have to be conveniently pre-reacted in a calcining burner and, in either case, they are substantially free from gaseous 10 carbon dioxide.

Furthermore, Applicants have discovered that, if phase diagrams are prepared for the different molecular systems of raw materials, it is possible to select molecular formulas having decomposing and/or melting temperatures well above at least 1000°C, below which not only melting glass or liquid phase is not 15 formed, but also the release of carbon dioxide can be clearly carried out, which are selected from invariant points or from points on a line connecting invariant points of phase diagrams of said molecular systems, and combine them to reach or approach the desired molecular glass formula, completing this by adding pure silica when necessary.

20 Phase diagrams of the above disclosed nature can be found for example in the papers of K. A. Shahid & F. P. Glosser "Phase equilibria in the glass forming region of the system $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{MgO}-\text{SiO}_2$ " published in Physics and Chemistry of Glasses Vol. 13 No. 2 April 1972; and of G. W. Morey and N. L.

Bowen, "Corner of system $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ " published by the Soc. Glass Technol., 8pp. 232, 233 (1925).

What it is looked for, is to saturate the sodium, calcium and in general all the elements of a glass formula that are handled with raw materials containing 5 CO_2 to provide the specific molecular glass formula or at least a best approach of the molecular formula, completing the balance by providing silica sand

In this way, it is possible to provide a pre-reacted batch of raw materials for a specific molecular glass formula which:

1. Is greatly stable;
- 10 2. Melts faster and better;
3. Does not produce any bubbles due to the decomposition of the CO_2 components contained in the traditionally used raw materials;
4. Reacts or melts at above 1000°C .
5. Is prepared by heating typical raw materials and reacting them as a solid-
- 15 solid mixture which is de-carbonated between 840°C and 870°C ;
6. Allows the possibility of improving the glass quality and/or increasing the production rate and or reducing thermal input as well as reducing temperature conditions in the furnace.
7. Allows the possibility of reducing environmental emissions.
- 20 8. Allows the possibility of increasing furnace life and/or reducing the size of the furnace for previously equal throughputs.

SUMMARY OF THE INVENTION.

It is therefore a main object of the present invention, to provide a method for preparing pre-reacted batches of raw materials for the production of glass formulas, by providing stoichiometric amounts of substances containing 5 molecular systems of silica-sodium, silica-sodium-calcium, silica-sodium-magnesium, silica-calcium-magnesium, silica-sodium-calcium-magnesium and mixtures thereof having reaction temperatures which do not form a liquid phase, which are selected from invariant points or from points on a line connecting invariant points of phase diagrams of said molecular systems, to complete or 10 approach a desired molecular glass formula.

It is also a main object of the present invention, to provide a method for preparing pre-reacted batches of raw materials for the production of glass formulas, of the above disclosed nature, in which the pre-reacted batches are prepared by heating typical raw materials reacting them as a solids-solids 15 mixture which is de-carbonated between 840°C and 870°C.

It is still a main object of the present invention, to provide a method for preparing pre-reacted batches of raw materials for the production of glass formulas, of the above disclosed nature, in which the pre-reacted batches are greatly stable, melt faster and better than the typical batches and allow an 20 decrease in the production rate.

It is a further main object of the present invention, to provide a method for preparing pre-reacted batches of raw materials for the production of glass formulas, of the above disclosed nature, which allows the possibility of reducing

09307338-050399

environmental emissions, increasing the furnace life and/or reducing the size of the furnace for previously equal throughputs.

These and other objects and advantages of the method for preparing pre-reacted batches of raw materials for the production of glass formulas, of the present invention will become apparent from the following detailed description of the invention, provided as specific embodiments thereof.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS.

Figures 1 through 8 are diagrams of the residence time against the kiln temperature and the CO₂ content of the tests carried out with the following molecular systems: Na-Ca-5Si; Na-Ca-5Si (foundry silica); Na-Mg-4Si; Na-Mg-4Si (foundry silica); Na-3Ca-6Si; Na-3Ca-6Si (foundry silica); Na-3Ca-6Si (foundry silica); and Na-2Ca-3Si.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION.

In its most general aspect, the method for preparing pre-reacted batches of raw materials for the production of glass formulas, comprising:

mixing stoichiometric amounts of substances selected from natural minerals, partially treated minerals or intermediate products therefrom containing molecular systems of silica-sodium, silica-sodium-calcium, silica-sodium-magnesium, silica-calcium-magnesium, silica-sodium-calcium-magnesium and mixtures thereof having reaction and CO₂ release temperatures under 1000°C which do not form a liquid phase at such temperatures, which were selected from invariant points or from points on a line connecting invariant

points of phase diagrams of said molecular systems, to complete or approach to a desired molecular glass formula.

The selection of the molecular systems from invariant points in the phase diagrams were taken on the basis of the desired molecular glass formula as follows:

1. Molecular System Si-Na : $SiNa$
2. Molecular System Si-Na-Ca : $Si_2Na_2Ca_2$
 Si_2NaCa_2
 Si_2NaCa_3
 Si_2NaCa
3. Molecular System Si-Na-Mg : Si_2NaMg_2
 Si_2NaMg_3
 Si_2NaMg
 Si_2NaMg

10

15

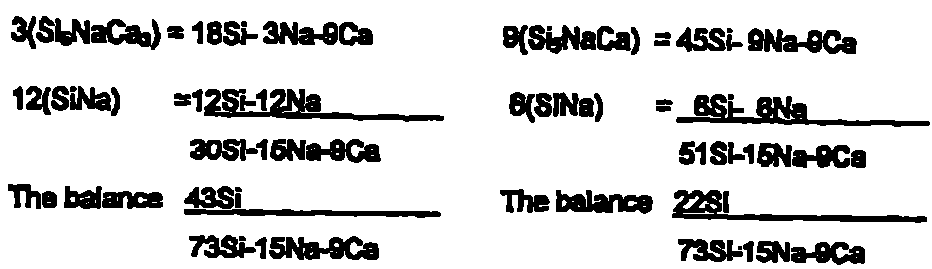
For a molecular flat glass formula comprising $Si_{17}Na_{10}Ca_4Mg_4$, the molecular systems selected were:

$4(Si_2NaMg) = 8Si - 4Na - 4Mg$	$4(8Si_2NaMg) = 24Si - 4Na - 4Mg$
$3(Si_2NaCa_2) = 6Si - 3Na - 6Ca$	$3(Si_2NaCa_3) = 6Si - 3Na - 9Ca$
$8(SiNa) = 8Si - 8Na$	$8(SiNa) = 8Si - 8Na$
$42Si - 15Na - 4Mg - 9Ca$	$54Si - 15Na - 4Mg - 9Ca$
The balance $31Si$	The balance $18Si$
$73Si - 15Na - 4Mg - 9Ca$	$73Si - 15Na - 4Mg - 9Ca$

20

For a molecular silica-lime glass container formula comprising $Si_{17}Na_{10}Ca_4$, the molecular systems selected were:

28
32



For the selection of the desired molecular systems, firstly Differential Test Analysis (DTA) and Thermal Gravimetric Analysis were carried out in order to verify that the de-carbonating temperature and the fact that the reaction temperature of the total selected batch were under the melting temperature.

In a second step, tests were conducted in a batch calcining kiln in which 10 different compounds were processed, extracting samples of each compound every 5 minutes analyzing the CO₂ content of half of the samples and analyzing the characteristics of the other half of the samples by means of an X ray diffraction apparatus and, from the results, the 3 most important compounds for the glass formulations were selected.

In a third step, tests were conducted in a pilot calcining kiln, producing 2 tons of pre-decomposed and pre-reacted compounds during 48 hours, extracting samples each 30 minutes, analyzing the CO₂ content of a half of the samples and analyzing the characteristics of the other half of samples by means of an X ray diffraction apparatus.

An last but not least, in a fourth step, industrial tests were carried out by producing 850 tons of a soda-lime-magnesium compound in an industrial rotary kiln mixing it with the balancing raw materials required to form a glass batch

formula and introducing the same in a 110 tons per day glass furnace without increasing the production rate, the following results were obtained during a test that run continuously for 11 days.:

	TYPICAL	INVENTION	DIFFERENCE
5 THERMS	92	77	15
CROWN TEPERATURE	1,470°C	1,420°C	50°c
GLASS TEPERATURE (AT THE FURNACE EXIT)	1,170°c	1,105°C	65°c
10 PARTICLE EMISSION	0.04 Kg/Ton	0.0 Kg/Ton	0.04 Kg/Ton
NOx	7.12 Kg/Ton	3.72 Kg/Ton	3.40 Kg/Ton

The furnace life was estimated to increase at least one year.

The specific Examples for tests of the second step, extracting samples of each compound every 5 minutes analyzing the CO₂ content in the diverse 15 molecular systems for molecular glass formulations, which were respectively plotted in the diagrams of Figures 1 to 8, where:

EXAMPLE 1

For a molecular system comprising Na-Ca-5Si three samples were extracted and analyzed, obtaining the following results illustrated in Figure 1:

Sample #	Min.	Initial Lecture	Final Lecture	Initial-Final	Factor	% CaCO ₃	Factor	% CO ₂
2	5	94.4	48.2	46.2	1.1	50.82	0.43	21.85
4	15	63.4	34.6	18.8	1.1	20.68	0.43	8.89
6	25	56.8	44.2	12.6	1.1	13.86	0.43	5.96

20

09307338-050399

EXAMPLE 2

For a molecular system comprising Na-Ca-5Si (foundry silica), four samples were extracted and analyzed, obtaining the following results, illustrated in Figure 2:

Sample #	Min.	Initial Lecture	Final Lecture	Initial-Final	Factor	% CaCO ₃	Factor	% CO ₂
2	5	61.2	42.0	19.2	1.1	21.12	0.43	9.08
4	15	58.4	47.4	9.0	1.1	9.90	0.43	4.26
6	25	48.0	43.2	2.8	1.1	3.08	0.43	1.32
8	35	48.0	43.8	2.2	1.1	2.42	0.43	1.04

5

EXAMPLE 3

For a molecular system comprising Na-Mg-4Si, seven samples were extracted and analyzed, obtaining the following results, illustrated in Figure 3:

Sample #	Min.	Initial Lecture	Final Lecture	Initial-Final	Factor	% CaCO ₃	Factor	% CO ₂
1	0	52.6	41.8	10.8	1.1	11.88	0.43	5.11
2	5	44.8	41.8	3.2	1.1	3.52	0.43	1.51
3	10	37.8	35.0	2.8	1.1	3.08	0.43	1.32
4	15	44.8	41.8	3.0	1.1	3.30	0.43	1.42
5	20	45.8	42.2	3.4	1.1	3.74	0.43	1.81
6	25	32.4	31.4	1.0	1.1	1.10	0.43	0.47
7	30	47.4	45.4	2.0	1.1	2.20	0.43	0.95

10

EXAMPLE 4

For a molecular system comprising Na-Mg-4Si (foundry silica), nine samples were extracted and analyzed, obtaining the following results illustrated in Figure 4:

Sample #	Min.	Initial Lecture	Final Lecture	Initial-Final	Factor	% CaCO ₃	Factor	% CO ₂
1	0	57.8	42.8	15.00	1.1	16.50	0.43	7.10
2	5	64.0	44.0	20.00	1.1	22.00	0.43	9.46
3	10	58.4	45.8	10.60	1.1	11.66	0.43	5.01
4	15	51.8	45.2	6.60	1.1	7.26	0.43	3.12
5	20	45.4	43.2	2.20	1.1	2.42	0.43	1.04

10

6	25	41.8	37.8	4.00	1.1	4.40	0.43	1.89
7	30	45.8	3.40	3.40	1.1	3.74	0.43	1.81
8	35	46.0	3.24	3.20	1.1	3.52	0.43	1.51
9	40	38.8	438.4	4.00	1.1	4.40	0.43	1.89

EXAMPLE 5

For a molecular system comprising Na-3Ca-6Si, nine samples were extracted and analyzed, obtaining the following results, illustrated in Figure 5:

Sample #	Min.	Initial Lecture	Final Lecture	Initial-Final	Factor	% CaCO ₃	Factor	% CO ₂
1	5	52.4	42.4	10.0	1.1	11.00	0.43	4.73
2	10	42.2	35.6	6.6	1.1	7.26	0.43	3.12
3	15	48.8	48.0	2.8	1.1	3.08	0.43	1.32
4	20	44.6	42.4	2.2	1.1	2.42	0.43	1.04
5	25	45.6	43.6	2.0	1.1	2.20	0.43	0.95
6	30	41.8	39.8	2.0	1.1	2.20	0.43	0.95
7	35	37.6	36.0	1.6	1.1	1.76	0.43	0.76
8	40	47.6	45.4	2.2	1.1	2.42	0.43	1.04
9	45	42.4	40.4	2.0	1.1	2.20	0.43	0.95

5

EXAMPLE 6

For a molecular system comprising Na-3Ca-6Si (foundry silica), eleven samples were extracted and analyzed, obtaining the following results, illustrated in Figure 6:

Sample #	Min.	Initial Lecture	Final Lecture	Initial-Final	Factor	% CaCO ₃	Factor	% CO ₂
1	0	84.0	41.2	52.8	1.1	50.8	0.43	24.97
2	5	72.8	38.4	36.2	1.1	39.82	0.43	17.12
3	10	62.2	39.8	22.4	1.1	24.84	0.43	10.60
4	15	48.8	40.4	8.4	1.1	10.34	0.43	4.45
5	20	44.8	38.0	6.8	1.1	6.38	0.43	2.74
6	25	45.0	40.4	4.6	1.1	5.06	0.43	2.18
7	30	45.2	40.6	4.6	1.1	5.06	0.43	2.18
8	35	49.0	44.8	4.2	1.1	4.62	0.43	1.99
9	40	47.6	43.0	4.6	1.1	5.06	0.43	2.18
10	45	46.6	43.0	3.6	1.1	3.96	0.43	1.70
11	50	48.0	42.6	3.4	1.1	3.74	0.43	1.81

10

4241

8C:2T 656T-52-10W

05C:62C

255

P.17

EXAMPLES 7 AND 8

Finally, for molecular systems comprising Na-3Ca-5Si (foundry silica) and Na-2Ca-3Si, eleven and eight samples were extracted and analyzed, obtaining the results illustrated in Figures 7 and 8.

09307338-050399

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A method for preparing carbon dioxide free pre-reacted batches of raw materials for the production of glass formulas, comprising:

mixing stoichiometric amounts of substances containing molecular
5 systems of silica-sodium, silica-sodium-calcium, silica-sodium-magnesium; silica-calcium-magnesium; silica-sodium-calcium-magnesium and mixtures thereof, having reaction temperatures which do not form a liquid phase and having CO₂ release temperatures which are in turn below the reaction temperatures, which are selected from invariant points or from points on a line connecting invariant
10 points of phase diagrams of said molecular systems, to nearly fulfill a desired molecular glass formula.

2. The method according to claim 1, wherein the substances selected from the phase diagrams are natural substances.

3. The method according to claim 1, wherein the substances selected from
15 the phase diagrams are synthetic substances.

4. The method according to claim 1, wherein the substances selected from the phase diagrams are partially treated minerals.

5. The method according to claim 1, wherein the substances selected from the phase diagrams are intermediate products from treated minerals.

20 6. The method according to claim 1, wherein the synthetic substances selected from the phase diagrams are produced by calcining raw materials containing Si, Na, Ca and Mg at a reaction temperature which do not produce a liquid phase.

7. The method according to claim 1, wherein the synthetic substances selected from the phase diagrams are produced by calcining partially treated minerals containing Si, Na, Ca and Mg, at a reaction temperature which do not produce a liquid phase.

5 8. The method according to claim 1, wherein the synthetic substances selected from the phase diagrams are produced by calcining intermediate products containing Si, Na, Ca and Mg, at a reaction temperature which do not produce a liquid phase.

9. The method according to claim 1, wherein the molecular glass formula
10 is a soda-lime-magnesium glass formula comprising $Si_{1.7}Na_{1.0}Ca_{0.5}Mg_{0.4}$.

10. The method according to claim 1, wherein the molecular glass formula is a soda-lime-magnesium glass formula comprising $Si_{1.7}Na_{1.0}Ca_{0.5}Mg_{0.4}$ which is provided by selecting the following molecular systems from the phase diagrams: $4(Si_2NaMg)$, $3(Si_2NaCa_2)$, and $8(SiNa)$, and the balance is silica sand.

15 11 The method according to claim 1, wherein the molecular glass formula is a soda lime glass formula comprising $Si_{1.7}Na_{1.0}Ca_{0.5}$.

12. The method according to claim 1, wherein the molecular glass formula is a soda-lime glass formula comprising $Si_{1.7}Na_{1.0}Ca_{0.5}$ which is provided by selecting the following molecular systems from the phase diagrams: $3(Si_2NaCa_2)$
20 and $12(SiNa)$ and the balance is silica sand.

13. The method according to claim 1, wherein the molecular glass formula is a water glass formula comprising $Si_{1.7}Na$.

A METHOD FOR PREPARING PRE-REACTED BATCHES OF RAW
MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF GLASS FORMULAS.

ABSTRACT.

A method for preparing pre-reacted batches of raw materials
5 substantially free from carbon dioxide for the production of glass formulas,
comprising: mixing stoichiometric amounts of substances containing molecular
systems of silica-sodium, silica-sodium-calcium, silica-sodium-magnesium, silica-
calcium-magnesium, silica-sodium-calcium-magnesium and mixtures thereof,
having reaction temperatures which do not form a liquid phase, which are
10 selected from invariant points or from points on a line connecting invariant points
of phase diagrams of said molecular systems, to complete a desired molecular
glass formula.

09307338.050399

4645

UNITED STATES

PATENT APPLICATION
DECLARATION AND POWER OF ATTORNEY - ORIGINAL APPLICATION

ATTORNEY'S DOCKET NO.
204,120

As a below named inventor, I hereby declare that:
My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name:
I verily believe I am the original, first and sole inventor (if only one named is listed below) or a joint inventor (if plural inventors are named below) of the invention entitled:

(1) A METHOD FOR PREPARING PRE-REACTED BATCHES OF RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF GALSS FORMULAS.

(2) CHECK
APPROPRIATE
BOX

The specification of which

☒ is attached hereto.

☐ was filed on _____ As Application No. _____
and was amended on _____ (if applicable)

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above identified specification, including the claims, as amended by any amendment referred to above.

I acknowledge my duty to disclose information of which I am aware which is material to the patentability of this application under 37 CFR 1.56(a): the invention has not been patented or made the subject of a inventor's certificate issued before the date of this application in any country foreign to the United States of America on an application filed by me or my legal representatives or assigns more than twelve months prior to this application; and as to applications for patents or inventor's certificate on the invention filed in any country foreign to the United States prior to this application by me or my legal representatives or assigns.

(3) CHECK
APPROPRIATE
BOX

☒ no such application have been filed, or

☐ such applications have been filed as follows

(4) COMPLETE
DATA INDICATED
IF APPLICABLE

EARLIEST FOREIGN APPLICATION(S), IF ANY, FILED WITHIN 12 MONTHS PRIOR TO THIS APPLICATION				
Country	Application Number	Date of Filing (day, month, year)	Date of Issue (day, month, year)	Priority Claimed Under 35 USC 119
FR				☐ Yes ☐ No
				☐ Yes ☐ No
ALL FOREIGN APPLICATION(S), IF ANY, FILED MORE THAN 12 MONTHS PRIOR TO THIS APPLICATION				
FR				

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code § 120 of any United States application(s) listed below and, insofar as the subject matter of each of the claims of this application is not disclosed in the prior United States application in the manner provided by the first paragraph of Title 35, United States Code, § 112. I acknowledge the duty to disclose material information as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56(a) which occurred between the filing date of the prior application and the national or PCT International filing date of this application.

(5) COMPLETE
DATA INDICATED
IF APPLICABLE

(5) _____
(Application Ser. No.) (Filing date) (Status: patented, pending, abandoned)

(5) _____
(Application Ser. No.) (Filing date) (Status: patented, pending, abandoned)

00207388-050360

Power of Attorney: As a named inventor, I hereby appoint the following attorney(s) and/or agent(s) to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith.

Jeffrey A. Schwab, Registration Number 24,480	Michael L. Markowitz, Registration Number 30,659
Stewart J. Fried, Registration Number 20,694	Thomas E. Spahn, Registration Number 25,828
Jay S. Cismmon, Registration Number 24,156	Joseph J. Calanzano, Registration Number 25,837
Dennis A. Mason, Registration Number 19,571	Anthony Coppola, Registration Number 41,493

Send Correspondence To:
Abelman, Frayne & Schwab
150 East 42nd Street
New York, New York 10017 - 5512

Direct Telephone Calls To:
Jeffrey A. Schwab, Stewart J. Fried, Jay S. Cismmon,
Dennis A. Mason, Michael L. Markowitz,
Thomas E. Spahn, Joseph J. Calanzano
or Anthony Coppola at (212) 649-8022

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment or both under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

IN WITNESS WHEREOF
I have hereunto set my hand and seal
this 10th day of June, 1990

FULL NAME OF APPLICANT (PRINT NAME) ANTONIO PITA SZCZESNIEWSKI		DATE OF BIRTH 1941
RESIDENCE (Print Name, Address, City, State, Zip) Encino No. 134, Fraccionamiento Olmito, Garza Garcia, Nuevo Leon, Mexico, C.P. 66290		COUNTRY United States of America
POST OFFICE ADDRESS Same as above		
FULL NAME OF INVENTOR (PRINT NAME, IF ANY) HUGO BOGLIO ARCEO		DATE OF BIRTH 1941
RESIDENCE Same as above		COUNTRY United States of America
POST OFFICE ADDRESS Same as above		
FULL NAME OF THIRD PARTY (PRINT NAME, IF ANY)		DATE OF BIRTH
RESIDENCE		COUNTRY
POST OFFICE ADDRESS		
FULL NAME OF FORTH PARTY (PRINT NAME, IF ANY)		DATE OF BIRTH
RESIDENCE		COUNTRY
POST OFFICE ADDRESS		
FULL NAME OF FIFTH PARTY (PRINT NAME, IF ANY)		DATE OF BIRTH
RESIDENCE		COUNTRY
POST OFFICE ADDRESS		
FULL NAME OF SIXTH PARTY (PRINT NAME, IF ANY)		DATE OF BIRTH
RESIDENCE		COUNTRY
POST OFFICE ADDRESS		

48

47

80020

P. 28

PERFIL TIEMPO DE RESIDENCIA EN HORNO vs TEMP. HORNO y % CO2 EN MUESTRA
PRERREACIONADA
SISTEMA NSBK-6
MATERIAL: 1N:0.9S

GRUPO VITRO

03281360

10:23

03/03/88

940

3281360

12:32

PRV-03-1999

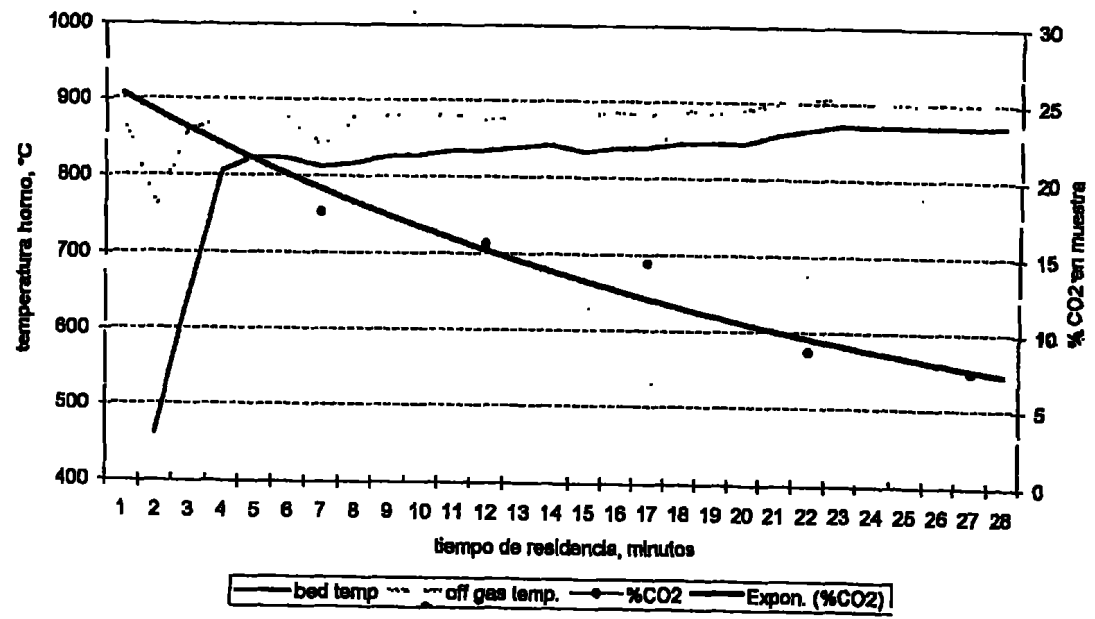


FIGURE 1
09307338 .050399

PERFIL TIEMPO DE RESIDENCIA EN HORNO vs TEMP.HORNO y % CO2 EN MUESTRA
PREREACIONADA
NSBK-7
SISTEMA 1N: 1C: 5S

P. 21

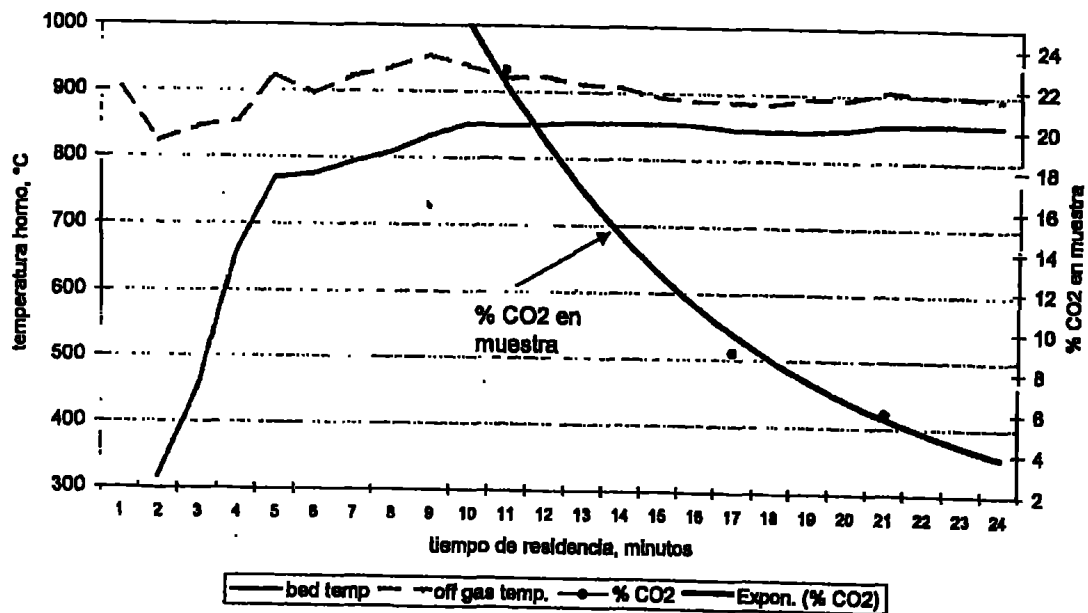


FIGURE 2

0 307338.050399

94X

3291368

MM-03-1999 12:33

PERFIL TIEMPO DE RESIDENCIA EN HORNO vs TEMPERATURA HORNO y % CO2 EN UESTRA
PREREACIONADA
NSBK-7A
SISTEMA: 1N: 1C: 5 SF

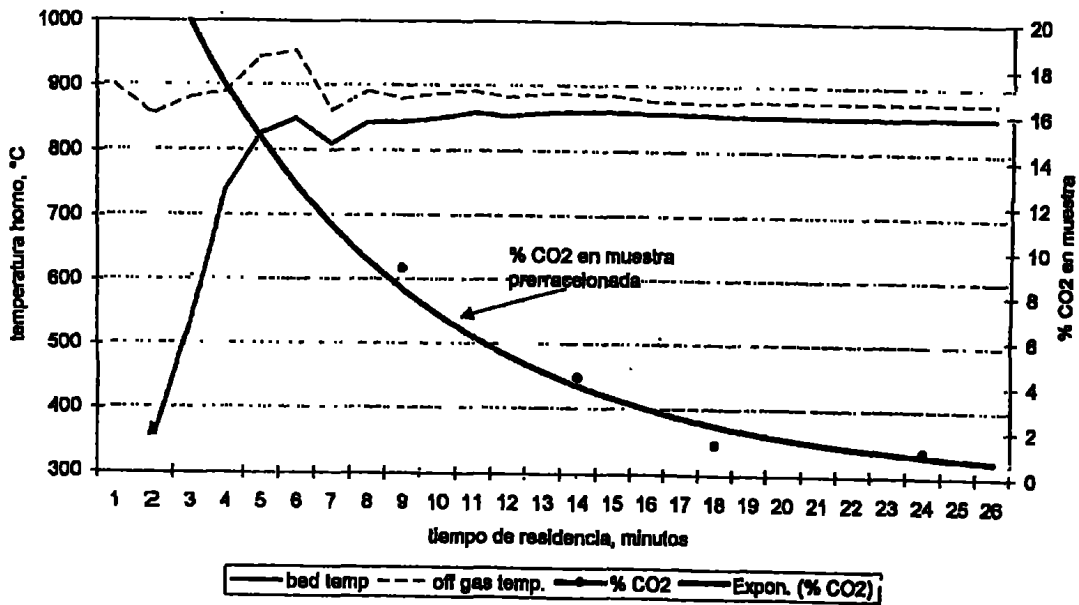


FIGURE 3
09307338 .050399

05/03/99 10:24 3291358 94X

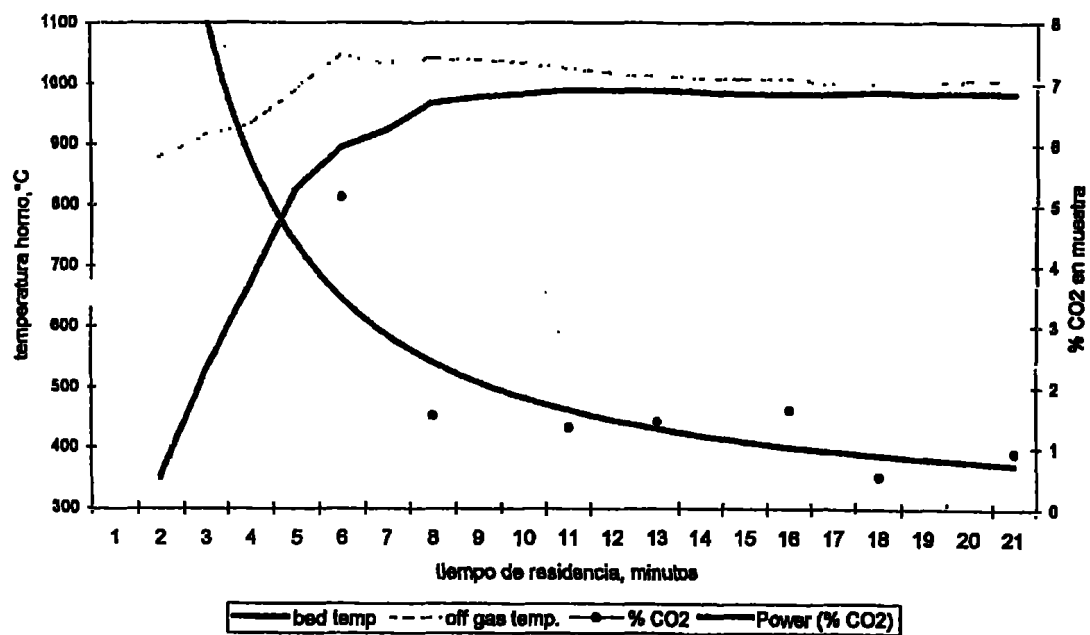


FIGURE 4
04307338 .050399

05/03/99 12:34

PERFIL TIEMPO DE RESIDENCIA EN HORN vs TEMPERATURA HORNO y % CO2 EN MUESTRA
PRERREACCIONADA
NSBK-3A.1
SISTEMA 1N:1M:4SF

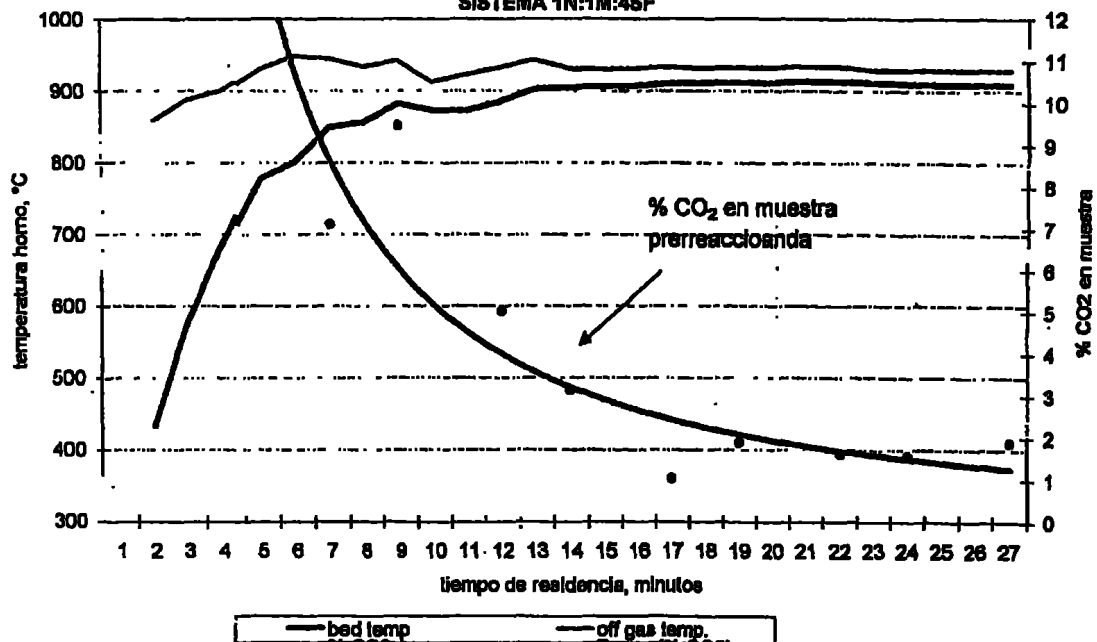


FIGURE 5

05207328.050399

05/03/99 10:25

05207328

10:25

05/03/99

942

05207328

05/03/99 12:34

PERFIL TIEMPO DE RESIDENCIA EN HORNO vs TEMPERATURA HORNO y % CO2 EN
MUESTRA PREREACCIONADA
SISTEMA: N88K-2
MATERIAL: 1N: 3C: 8S

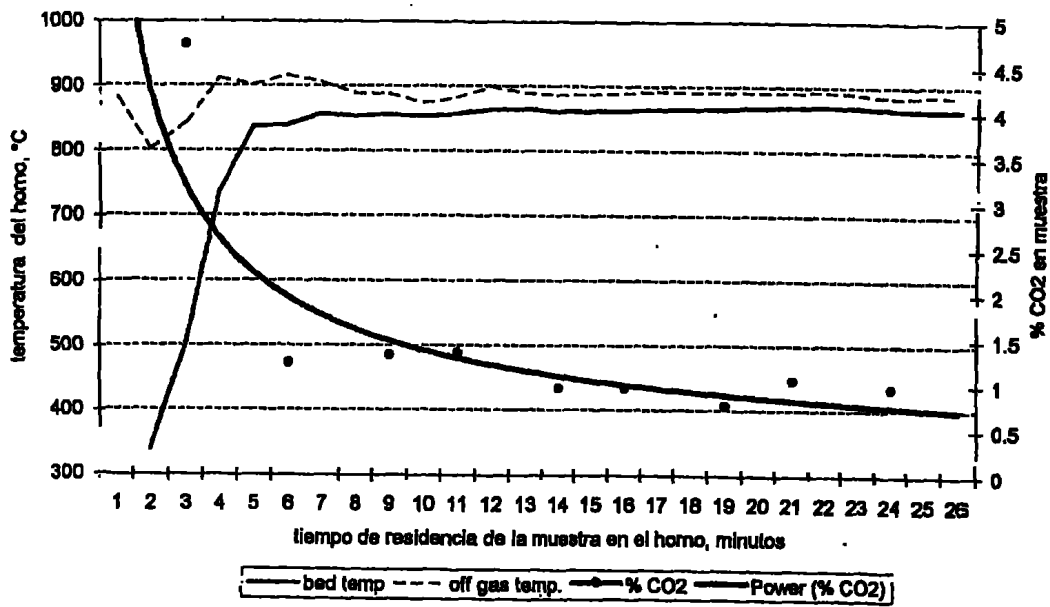


FIGURE 6
109307378 .050399

94%

3251.368

PM-85-1959 12:35

PERFIL TIEMPO DE RESIDENCIA EN HORNO vs TEMP.HORNO y % CO2 EN MUESTRA
PRERREACCIONADA
NSBK-2A
SISTEMA 1N: 3C: 6SF

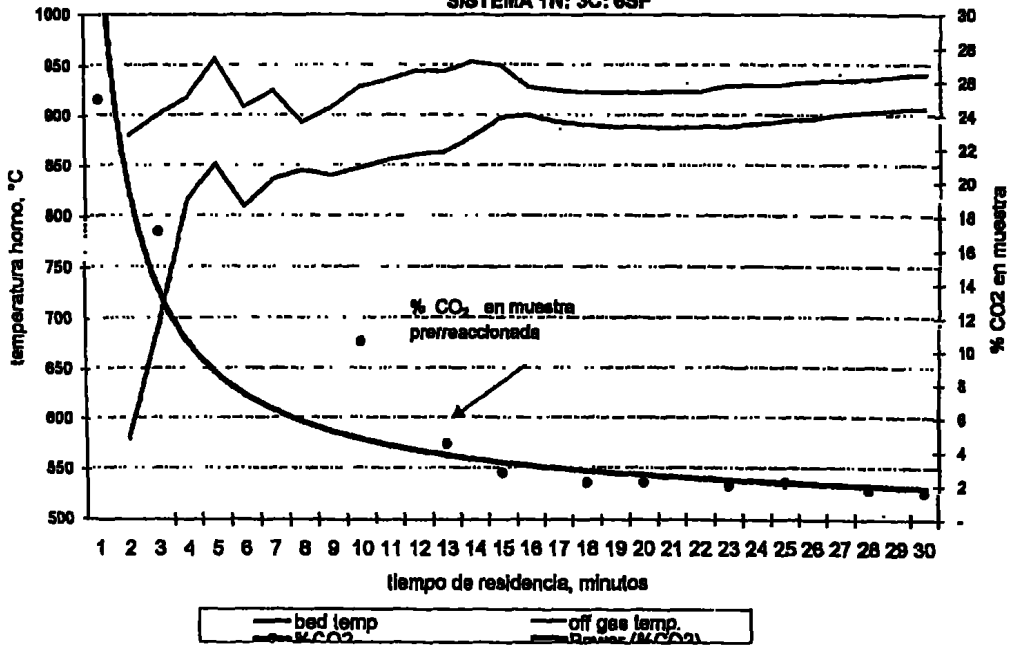


FIGURE 7

09307338 .050399

PERFIL TIEMPO DE RESIDENCIA EN HORNO vs TEMP.HORNO y % CO2 EN MUESTRA

PREREACCIONADA
SISTEMA: NSBK-2B
MATERIAL: 1N: 2C: 3S

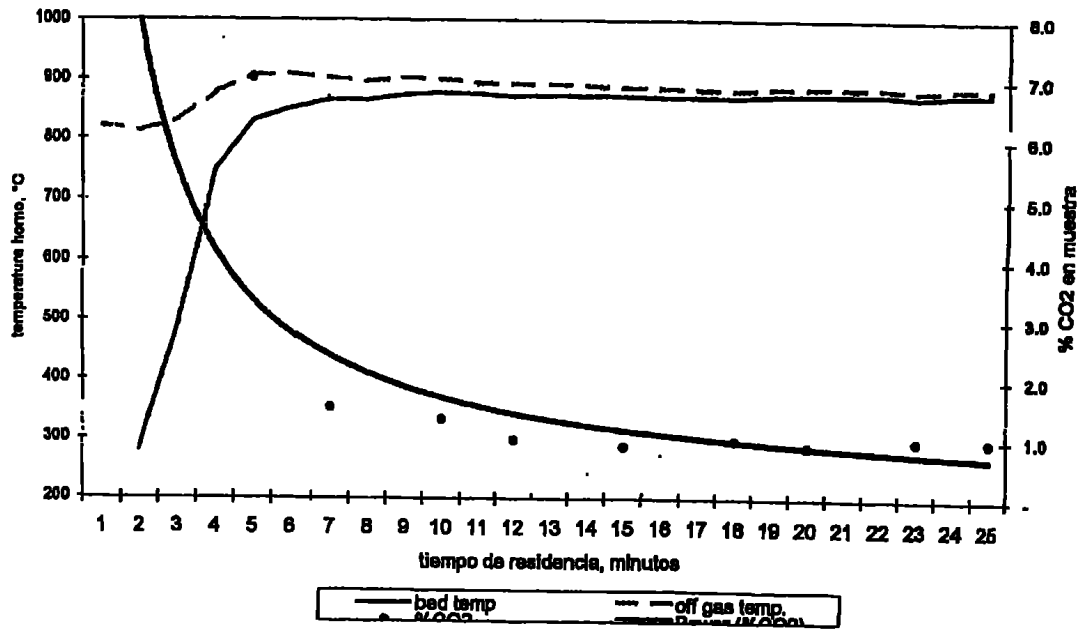


FIGURE 8
09307328 050399

GRUPO VITRU

05/03/88 10:27 053281380

05/03/88 10:27 053281380

93X

3291380

MAY-83-1999 12:35

**TRADUCCIÓN DEL INGLÉS AL ESPAÑOL de la Solicitud de Patente
de los Estados Unidos No.09/307,338 relacionada con:**

**MÉTODO PARA PREPARAR CARGAS REACCIONADAS
PREVIAMENTE DE MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCIÓN
DE FÓRMULAS DE VIDRIO**

**ANEXOS. La Solicitud de Patente de los Estados Unidos Serie No.09/
307,338 arriba mencionada, Declaración y Poder, Solicitud de Patente,
Certificación del Comisionado de Patentes y Marcas de los Estados
Unidos de América.**

**LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA
DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE
AMÉRICA**

Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos

Mayo 10, 2000

**ESTE PARA CERTIFICAR QUE ANEXO AL PRESENTE SE
ENCUENTRA UNA FIEL COPIA TOMADA DE LOS REGISTROS DE
LA OFICINA DE PATENTES Y MARCAS DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AQUELLOS DOCUMENTOS DE LA SOLICITUD DE
PATENTE IDENTIFICADA ABAJO LA CUAL CUMPLE LOS
REQUISITOS PARA CONCEDERLE UNA FECHA DE
PRESENTACIÓN BAJO LA NORMA 35USC 111.**

**NUMERO DE SOLICITUD: 09/307,338
FECHA DE PRESENTACIÓN: Mayo 03, 1999**

**Por autorización del
COMISIONADO DE PATENTES Y MARCAS
T. Wallace (Firmado)
T. WALLACE
Funcionario de Certificaciones**

SELLO ADHERIDO

**MÉTODO PARA PREPARAR CARGAS REACCIONADAS
PREVIAMENTE DE MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCIÓN
DE FÓRMULAS DE VIDRIO**

ANTECEDENTES DE LA INVENCION,

A. CAMPO DE LA INVENCION.

Esta invención se refiere a cargas de materias primas para preparar vidrio y, más específicamente, a un método para preparar cargas reaccionadas previamente de materias primas, que están substancialmente libres de bióxido de carbono gaseoso, para la producción de formulas de vidrio.

B. DESCRIPCION DE LA TECNICA RECLACIONADA.

La carga para preparar vidrio fundido ha consistido, desde hace muchos años, en alimentar componentes independientes para vidrio, típicamente sílice, carbonato de sodio, carbonato de calcio, boratos, feldespato, dolomita, caolín, etc., en proporciones que van de acuerdo a la formulación de vidrio deseada, a un horno de fundición a temperaturas que varían de 1400 a 1600°C.

Estas cargas típicas incluyen materias primas que tienen diferentes puntos de fusión y reaccionan a diferentes temperaturas bajo diferentes condiciones de operación.

Durante el proceso de fusión de las materias primas, se llevan a cabo muchas reacciones diferentes en el horno de fusión del vidrio que producen emisiones gaseosas en forma de burbujas que crean la necesidad de establecer una zona de refinación y acondicionamiento para la masa de vidrio fundido en el horno, lo cual, a su vez, da por resultado una limitación del tiempo de residencia de la masa fundida, así como altas temperaturas y la necesidad de un control muy cuidadoso de las restricciones de las emisiones ambientales.

Adicionalmente, las altas temperaturas y la naturaleza corrosiva de los diversos tipos de reacciones que se llevan a cabo en el horno de fusión, tienen influencia en la vida del horno de fundición lo cual se considera siempre como un aspecto importante.

La patente US No. 3,082,102 de Cole y otros, describe un proceso para producir vidrio fundido, manteniendo la carga de vidrio a una temperatura y durante un tiempo suficientes para completar la reacción química entre las partículas de los componentes, mientras la carga completa permanece en estado sólido al completar la reacción, antes de someter el vidrio en "embrión" así formado a una temperatura suficiente para fundirlo.

La patente US No. 4,920,080 de Demarsest, describe un método para calentar y reaccionar previamente todas las porciones de la carga antes de la etapa de fusión, en dos porciones separadas, una primera porción de SiO_2 con Na_2CO_3 en una primera zona de reacción previa, durante un tiempo y a una temperatura suficientes para formar un producto que consiste predominantemente de silicato de sodio, y calentar una segunda porción de SiO_2 con CaCO_3 en una segunda zona de reacción previa durante un tiempo y a una temperatura suficientes para dejar el calcio libre de carbonatos.

Puede concluirse que, de los métodos discutidos en las patentes anteriormente mencionadas, se han hecho esfuerzos para proporcionar materias primas reaccionadas previamente donde los componentes gaseosos han sido ventajosamente eliminados.

Sin embargo, los métodos anteriormente discutidos tratan toda mezcla de carga a temperaturas muy cuidadosamente controladas para evitar que las reacciones que se llevan a cabo no formen una fase líquida fundida debido al peligro que representa la dificultad de manejar una carga que incluye fases sólidas y líquidas.

Los solicitantes han concluido que una carga para diferentes propósitos, principalmente para vidrio plano, vidrio para envases (vidrio soda-cálcico y borosilicato), fibra de vidrio, etc., consiste en una formula molecular que comprende diverso número de moléculas de Si, Na, Ca, Mg, Bo, etc., que pueden ser claramente aproximadas a partir de sustancias naturales, minerales parcialmente tratados, o productos intermedios de minerales tratados, que incluyen sistemas moleculares de Si-Na, Si-Na-Ca, Si-Na-Mg, Si-Ca-Mg, Si-Na-Ca-Mg y mezclas de los mismos, algunos de los cuales están en la forma de sustancias reaccionadas previamente y algunos de los cuales tienen que ser convenientemente pre-reaccionados en un horno de calcinación y, en cualquier caso, estos están libres de bióxido de carbono gaseoso.

Además, los solicitantes han encontrado que si se preparan diagramas de fases para diferentes sistemas moleculares de materias primas, es posible seleccionar formulas moleculares que tienen temperaturas de descomposición y/o fusión bastante superiores a por lo menos 1000°C , por debajo de las cuales no solo no se forma vidrio fundido o fase líquida, sino que también puede llevarse a claramente cabo la liberación del bióxido de carbono, las cuales son seleccionadas de puntos invariantes o de puntos en una línea que conecta puntos invariantes de diagramas de fases de dichos sistemas moleculares, y combinarlas para

llegar o aproximarse a la formula molecular del vidrio deseada, completando ésta mediante sílice pura cuando sea necesario.

Los diagramas de fase de la naturaleza anteriormente discutida pueden encontrarse por ejemplo en las publicaciones de K. A. Shahid & F. P. Glosser "Equilibrio de fases en la región de formación de vidrio del sistema $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{MgO}-\text{SiO}_2$ " publicada en Physics and Chemistry of Glasses Vol. 13 No. 2 Abril 1972; y de G. W. Morey y N. L. Bowen, "Corner of system $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ " (Esquina del sistema $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$) publicada por la Soc. Glass Technol., 9pp. 232, 233 (1925).

Lo que se busca, es saturar el sodio, calcio y en general todos los elementos de la formula de vidrio, que son manejados con materias primas que contienen CO_2 , para proporcionar la fórmula molecular de vidrio específica o por lo menos una mejor aproximación de la formula molecular, completando el resto mediante suministro de arena sílice.

De esta forma, es posible proporcionar una carga reaccionada previamente de materias primas para una formula molecular de vidrio específica que:

1. Es muy estable;
2. Se funde más rápido y mejor;
3. No produce burbujas debido a la descomposición de los componentes de CO_2 contenidos en las materias primas tradicionales;
4. Reacciona o funde por arriba de los 1000°C ;
5. Es preparada mediante calentamiento de materias primas típicas y su reacción como una mezcla sólida, sólida que es descarbonatada entre 840°C y 870°C ;
6. Permite la posibilidad de mejorar la calidad del vidrio y/o incrementar el régimen de producción y/o reducir la entrada térmica así como reducir las condiciones de temperatura en el horno;
7. Permite la posibilidad de reducir las emisiones al medio ambiente;
8. Permite la posibilidad de incrementar la vida del horno y/o reducir el tamaño del horno para rendimientos previamente igualados.

RESUMEN DE LA INVENCION.

Consecuentemente es un objetivo principal de la presente invención, proporcionar un método para la preparación de cargas reaccionadas previamente de materias primas para la producción de formulas de vidrio, proporcionando cantidades estequiométricas de substancias que contienen sistemas moleculares de sílice-sodio, sílice-sodio-calcio, sílice-sodio-magnesio, sílice-calcio-magnesio, sílice-sodio-calcio-magnesio y sus mezclas, que tienen temperaturas de reacción que

no forman fase líquida, que son seleccionadas de puntos invariantes o de puntos en una línea que conecta puntos invariantes de diagramas de fases de dichos sistemas moleculares, para completar o aproximarse a una fórmula molecular de vidrio deseada.

Es también un objetivo principal de la presente invención, proporcionar un método para la preparación de cargas reaccionadas previamente de materias primas para la producción de fórmulas de vidrio, de la naturaleza anteriormente mencionada, en el cual las cargas reaccionadas previamente son preparadas mediante calentamiento de materias primas típicas, haciéndolas reaccionar como una mezcla de sólidos, sólidos que se descarbonata entre 840°C y 870°C.

Es aún un objetivo principal de la presente invención, proporcionar un método para la preparación de cargas reaccionadas previamente de materias primas para la producción de fórmulas de vidrio, de la naturaleza anteriormente mencionada, en el cual las cargas reaccionadas previamente son muy estables, se funden más rápido y mejor que las cargas típicas y permite un incremento en el régimen de producción.

Un objetivo principal adicional de la presente invención es proporcionar un método para la preparación de cargas reaccionadas previamente de materias primas para la producción de fórmulas de vidrio, de la naturaleza anteriormente mencionada, que permite la posibilidad de reducir las emisiones al medio ambiente, incrementando la vida del horno y/o reducir el tamaño del horno para rendimientos previamente igualados.

Estos y otros objetos y ventajas del método para la preparación de cargas reaccionadas previamente de materias primas para la producción de fórmulas de vidrio, de la presente invención se harán aparentes de la siguiente descripción detallada de la invención, que se proporciona como modalidades específicas de la misma.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS.

Las Figuras 1 a 8 son diagramas del tiempo de residencia contra la temperatura del horno y el contenido de CO₂, de las pruebas llevadas a cabo con los siguientes sistemas moleculares: Na-Ca-5Si; Na-Ca-5Si (sílice de fundición); Na-Mg-4Si; Na-Mg-4Si (sílice de fundición); Na-3Ca-6Si; Na-3Ca-6Si (sílice de fundición); Na-3Ca-6Si (sílice de fundición); y Na-2Ca-3Si.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En su aspecto más general, el método para preparar cargas reaccionadas previamente de material primas para la producción de formulas de vidrio, comprende: mezclar cantidades estequiométricas de substancias seleccionadas de minerales naturales, minerales parcialmente tratados o productos intermedios de los mismos, que contienen sistemas moleculares de sílice-sodio, sílice-sodio-calcio, sílice-sodio-magnesio, sílice-calcio-magnesio, sílice-sodio-calcio-magnesio y mezclas de los mismos, que tienen temperaturas de reacción y de liberación de CO₂, por debajo de 1000°C, que no forman una fase líquida a tales temperaturas; que son seleccionadas de puntos invariantes o de puntos en una línea que conecta puntos invariantes de diagramas de fases de dichos sistemas moleculares, para completar o aproximarse a una formula de vidrio deseada.

La selección de los sistemas moleculares a partir de puntos invariantes en los diagramas de fases, fueron tomados en base a la formula molecular del vidrio deseada, como sigue:

1. Sistema Molecular Si-Na : SiNa
2. Sistema Molecular Si-Na-Ca : Si₃Na₂Ca₂
Si₃NaCa₂
Si₆NaCa₃
Si₅NaCa
3. Sistema Molecular Si-Na-Mg : Si₁₂NaMg₅
Si₆NaMg₂
Si₄NaMg
Si₆NaMg

Para una formula molecular para vidrio plano que comprende Si₇₃Na₁₅Ca₉Mg₄, los sistemas moleculares seleccionados fueron:

4(Si ₄ NaMg) = 16Si- 4Na-4Mg;	4(Si ₆ NaMg) = 24Si-4Na-4Mg
3(Si ₆ NaCa ₃) = 18Si- 3Na-9Ca	3(Si ₆ NaCa ₃) = 18Si- 3Na-9Ca
8(SiNa) = <u>8Si- 8Na</u>	8(SiNa) = <u>8Si- 8Na</u>
	54Si-15Na-4Mg-9Ca
El resto <u>31Si</u>	El resto <u>19Si</u>
73Si-15Na-4Mg-9Ca	73Si-15Na-4Mg-9Ca

Para una formula de envases de vidrio sílico-cálcico que comprende Si₇₃Na₁₅Ca₉, el sistema molecular seleccionado fue:

3(Si ₆ NaCa ₃) = 18Si- 3Na-9Ca	9(Si ₅ NaCa) = 45Si- 9Na-9Ca
12(SiNa) = <u>12Si-12Na</u>	6(SiNa) = <u>6Si- 6Na</u>
	51Si-15Na-9Ca
El resto <u>43Si</u>	El resto <u>22Si</u>
73Si-15Na-9Ca	73Si-15Na-9Ca

Para la selección de los sistemas moleculares, se llevaron primeramente a cabo Análisis de Pruebas Diferenciales (DTA) y Análisis Térmico-Gravimétricos con el fin de verificar que la temperatura de descarbonatación y el hecho de que la temperatura de reacción de la carga total seleccionada quedaran por debajo de la temperatura de fusión.

En una segunda etapa, se llevaron a cabo pruebas en un horno de calcinación de cargas en el cual se procesaron 10 diferentes compuestos, extrayendo muestras de cada compuesto cada 5 minutos, analizando el contenido de CO₂ de la mitad de las muestras y analizando las características de la otra mitad de las muestras por medio de un aparato de difracción de rayos X y, de los resultados, se seleccionaron 3 de los compuestos más importantes para las formulaciones de vidrio.

En una tercera etapa, se llevaron a cabo pruebas en un horno de calcinación piloto, produciendo 2 toneladas de compuestos descompuestos y reaccionados previamente, durante 48 horas, extrayendo muestras cada 30 minutos, analizando el contenido de CO₂ de una mitad de las muestras y analizando las características de la otra mitad de las muestras por medio de un aparato de difracción de rayos X.

Por ultimo pero no menos importante, en una cuarta etapa, se llevaron a cabo pruebas industriales, produciendo 850 toneladas de un compuesto de sodio-calcio-magnesio en un horno industrial de calcinación, mezclándolo con el resto de las materias primas requeridas para formar una formula de carga de vidrio, e introduciendo la misma en un horno de 110 toneladas de vidrio por día, sin incrementar el régimen de producción, obteniendo los siguientes resultados durante una prueba que se corrió continuamente durante 11 días:

	TIPICA	INVENCION	DIFERENCIA
TERMINOS	92	77	15
TEMPERATURA DE CORONA	1,470°C	1,420°C	50°C
TEMPERATURA (A LA SALIDA DEL HORNO)	1,170°C	1,105°C	65°C
EMISION DE PARTICULAS	0.04 Kg/Ton	0.0 Kg/Ton	0.04 Kg/Ton
NOx Kg/Ton	7.12 Kg/Ton	3.72 Kg/Ton	3.40

Se estima que la vida del horno se incrementa por lo menos en un año.

Los Ejemplos específicos para pruebas de la segunda etapa, extrayendo muestras de cada compuesto cada 5 minutos, analizando el contenido de CO_2 en los diversos sistemas moleculares para formulaciones moleculares de vidrio, que fueron trazados respectivamente en los diagramas de las Figuras 1 a 8, fueron:

EJEMPLO 1

Se extrajeron y analizaron tres muestras para un sistema molecular que comprende Na-Ca-5Si, obteniéndose los siguientes resultados ilustrados en la Figura 1:

Muestra #	Min	Lectura Inicial	Lectura Final	Inicial-Final	Factor	% CaCO_3	Factor	% CO_2
2	5	94.4	48.2	46.2	1.1	50.82	0.43	21.85
4	15	53.4	34.6	18.8	1.1	20.68	0.43	8.89
6	25	56.8	44.2	12.6	1.1	13.86	0.43	5.96

EJEMPLO 2

Se extrajeron y analizaron cuatro muestras para un sistema molecular que comprende Na-Ca-5Si (sílice de fundición), obteniéndose los siguientes resultados ilustrados en la Figura 2:

Muestra #	Min.	Lectura Inicial	Lectura Final	Inicial-Final	Factor	% CaCO_3	Factor	% CO_2
2	5	61.2	42.0	19.2	1.1	21.12	0.43	9.08
4	15	56.4	47.4	9.0	1.1	9.90	0.43	4.26
6	25	46.0	43.2	2.8	1.1	3.08	0.43	1.32
8	35	46.0	43.8	2.2	1.1	2.42	0.43	1.04

EJEMPLO 3

Se extrajeron y analizaron siete muestras para un sistema molecular que comprende Na-Mg-4Si, obteniéndose los siguientes resultados, ilustrados en la Figura 3:

Muestra #	Min.	Lectura Inicial	Lectura Final	Inicial-Final	Factor	% CaCO_3	Factor	% CO_2
1	0	52.6	41.8	10.8	1.1	11.88	0.43	5.11
2	5	44.8	41.6	3.2	1.1	3.52	0.43	1.51
3	10	37.8	35.0	2.8	1.1	3.08	0.43	1.32
4	15	44.6	41.6	3.0	1.1	3.30	0.43	1.42
5	20	45.6	42.2	3.4	1.1	3.74	0.43	1.61

6	25	32.4	31.4	1.0	1.1	1.10	0.43	0.47
7	30	47.4	45.4	2.0	1.1	2.20	0.43	0.95

EJEMPLO 4

Se extrajeron y analizaron nueve muestras para un sistema molecular que comprende Na-Mg-4Si (sílice de fundición), obteniéndose los siguientes resultados ilustrados en la Figura 4:

Muestra #	Min.	Lectura Inicial	Lectura Final	Inicial-Final	Factor	% CaCO ₃	Factor	% CO ₂
1	0	57.8	42.8	15.00	1.1	16.50	0.43	7.10
2	5	64.0	44.0	20.00	1.1	22.00	0.43	9.46
3	10	56.4	45.8	10.60	1.1	11.66	0.43	5.01
4	15	51.8	45.2	6.60	1.1	7.26	0.43	3.12
5	20	45.4	43.2	2.20	1.1	2.42	0.43	1.04
6	25	41.8	37.8	4.00	1.1	4.40	0.43	1.89
7	30	45.8	3.40	3.40	1.1	3.74	0.43	1.61
8	35	46.0	3.24	3.20	1.1	3.52	0.43	1.51
9	40	36.8	436.4	4.00	1.1	4.40	0.43	1.89

EJEMPLO 5

Se extrajeron y analizaron nueve muestras para un sistema molecular que comprende Na-3Ca-6Si, obteniéndose los siguientes resultados ilustrados en la Figura 5:

Muestra #	Min.	Lectura Inicial	Lectura Final	Inicial-Final	Factor	% CaCO ₃	Factor	% CO ₂
1	5	52.4	42.4	10.0	1.1	11.00	0.43	4.73
2	10	42.2	35.6	6.6	1.1	7.26	0.43	3.12
3	15	48.8	46.0	2.8	1.1	3.08	0.43	1.32
4	20	44.6	42.4	2.2	1.1	2.42	0.43	1.04
5	25	45.6	43.6	2.0	1.1	2.20	0.43	0.95
6	30	41.8	39.8	2.0	1.1	2.20	0.43	0.95
7	35	37.6	36.0	1.6	1.1	1.76	0.43	0.76
8	40	47.6	45.4	2.2	1.1	2.42	0.43	1.04
9	45	42.4	40.4	2.0	1.1	2.20	0.43	0.95

EJEMPLO 6

Se extrajeron y analizaron once muestras para un sistema molecular que comprende Na-3Ca-6Si (sílice de fundición), obteniéndose los siguientes resultados ilustrados en la Figura 6:

Muestra #	Min.	Lectura Inicial	Lectura Final	Inicial-Final	Factor	% CaCO ₃	Factor	% CO ₂
1	0	94.0	41.2	52.8	1.1	50.8	0.43	24.97
2	5	72.6	36.4	36.2	1.1	39.82	0.43	17.12
3	10	62.2	39.8	22.4	1.1	24.64	0.43	10.60
4	15	49.8	40.4	9.4	1.1	10.34	0.43	4.45
5	20	44.8	39.0	5.8	1.1	6.38	0.43	2.74
6	25	45.0	40.4	4.6	1.1	5.06	0.43	2.18
7	30	45.2	40.6	4.6	1.1	5.06	0.43	2.18
8	35	49.0	44.8	4.2	1.1	4.62	0.43	1.99
9	40	47.6	43.0	4.6	1.1	5.08	0.43	2.18
10	45	46.6	43.0	3.6	1.1	3.96	0.43	1.70
11	50	46.0	42.6	3.4	1.1	3.74	0.43	1.61

EJEMPLOS 7 y 8

Finalmente, se extrajeron y analizaron once y ocho muestras para los sistemas moleculares que comprenden Na-3Ca-6Si (sílice de fundición) y Na-2Ca-3Si, obteniéndose los siguientes resultados ilustrados en las Figuras 7 y 8.

REIVINDICACIONES

LO QUE SE REIVINDICA ES:

- Un método para preparar cargas reaccionadas previamente de materias primas, exentas de bióxido de carbono, para la producción de formulas de vidrio, que comprende:
mezclar cantidades estequiométricas de sustancias que contienen sistemas moleculares de sílice-sodio, sílice-sodio-calcio, sílice-sodio-magnesio, sílice-calcio-magnesio, sílice-sodio-calcio-magnesio y mezclas de los mismos, que tienen temperaturas de reacción que no forman fase líquida y que tienen temperaturas de liberación de CO₂, que están a su vez por debajo de las temperaturas de reacción, que se seleccionan de puntos invariantes o de puntos en una línea que conecta puntos invariantes de diagramas de fases de dichos sistemas moleculares, para completar cercanamente una formula molecular de vidrio deseada.
- El Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde las sustancias seleccionadas de los diagramas de fases son sustancias naturales.

3. El Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde las sustancias seleccionadas de los diagramas de fases son sustancias sintéticas.

4. El Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde las sustancias seleccionadas de los diagramas de fases son minerales parcialmente tratados.

5. El Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde las sustancias seleccionadas de los diagramas de fases son productos intermedios de minerales tratados.

6. El Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde las sustancias sintéticas seleccionadas de los diagramas de fases son producidas mediante calcinación de materias primas que contienen Si, Na, Ca y Mg, a una temperatura de reacción que no produce una fase líquida.

7. El Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde las sustancias sintéticas seleccionadas de los diagramas de fases son producidas mediante calcinación de minerales parcialmente tratados que contienen Si, Na, Ca y Mg, a una temperatura de reacción que no produce una fase líquida.

8. El Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde las sustancias sintéticas seleccionadas de los diagramas de fases son producidas mediante calcinación de productos intermedios que contienen Si, Na, Ca y Mg, a una temperatura de reacción que no produce una fase líquida.

9. El Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la formula molecular del vidrio es una formula de vidrio soda-cálcico-magnésico que comprende $\text{Si}_{73}\text{Na}_{15}\text{Ca}_9\text{Mg}_4$.

10. El Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la formula molecular del vidrio es una formula de vidrio soda-cálcico-magnésico que comprende $\text{Si}_{73}\text{Na}_{15}\text{Ca}_9\text{Mg}_4$ que se proporciona seleccionando los siguientes sistemas moleculares de los diagramas de fases: $4(\text{Si}_4\text{NaMg})$, $3(\text{Si}_6\text{NaCa}_3)$, y $8(\text{SiNa})$, y el resto es arena sílice.

11. El Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la formula molecular del vidrio es una formula de vidrio soda-cálcico que comprende $\text{Si}_{73}\text{Na}_{15}\text{Ca}_9$.

12. El Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la formula molecular del vidrio es una formula de vidrio soda-cálcico que comprende $\text{Si}_{73}\text{Na}_{15}\text{Ca}_9$ que se proporciona seleccionando los siguientes sistemas moleculares de los diagramas de fases: $3(\text{Si}_6\text{NaCa}_3)$ y $12(\text{SiNa})$ y el resto es arena sílice.

13. El Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la formula molecular del vidrio es una formula de vidrio de agua que comprende $\text{Si}_{10.9}\text{Na}$.

EXTRACTO.

Un método para preparar cargas reaccionadas previamente de materias primas, substancialmente exentas de bióxido de carbono, para la producción de formulas de vidrio, que comprende: mezclar cantidades estequiométricas de sustancias que contienen sistemas moleculares de sílice-sodio, sílice-sodio-calcio, sílice-sodio-magnesio, sílice-calcio-magnesio, sílice-sodio-calcio-magnesio y mezclas de los mismos, que tienen temperaturas de reacción que no forman fase líquida, que se seleccionan de puntos invariantes o de puntos en una línea que conecta puntos invariantes de diagramas de fases de dichos sistemas moleculares, para completar una formula molecular deseada.

ES TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA DEL DOCUMENTO ANEXO
TERMINADA ESTE 8 DE JULIO 2000.