



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0027905

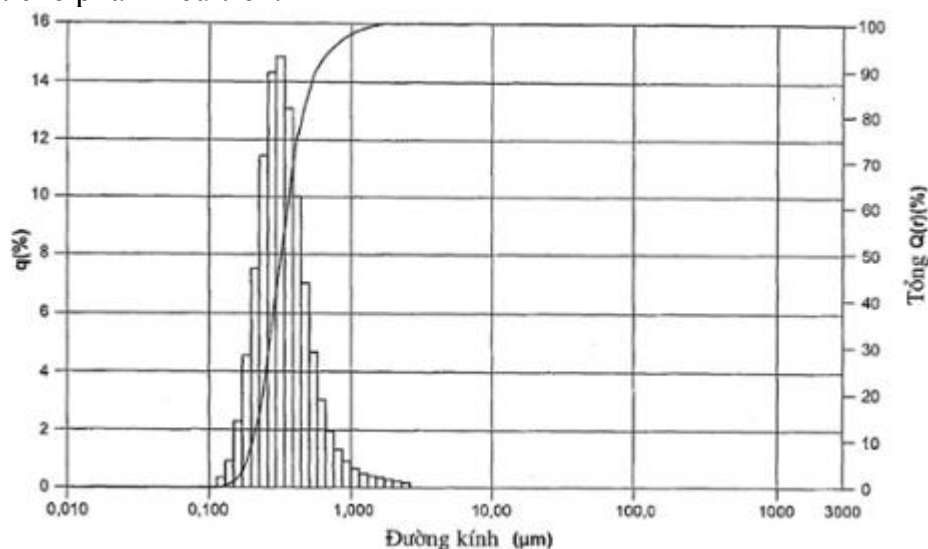
(51)⁷ C04B 22/06; C09C 1/02; C01F 11/02;
C04B 2/04

(13) B

(21) 1-2014-04388 (22) 12/09/2013
(86) PCT/EP2013/068906 12/09/2013 (87) WO2014/041068 20/03/2014
(30) 2012/0602 12/09/2012 BE; 61/719,622 29/10/2012 US
(45) 25/04/2021 397 (43) 25/06/2015 327A
(73) S.A. LHOIST RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT (BE)
28 rue Charles Dubois, B-1342 Ottignies-Louvain-la-neuve, Belgium
(72) GÄRTNER Robert Sebastian (DE); DIAZ CHAVEZ Luis Alfredo (FR).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) CHẾ PHẨM SỮA VÔI CÓ KHẢ NĂNG PHẢN ỨNG CAO VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHẾ PHẨM SỮA VÔI NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm sữa vôi chứa các hạt vôi tôi được tạo huyền phù trong pha nước, khác biệt ở chỗ, các hạt vôi tôi này bao gồm các hạt vôi tôi có cỡ hạt với dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất chế phẩm nêu trên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm sữa vôi chứa các hạt vôi tôi được tạo huyền phù trong pha nước và phương pháp sản xuất chế phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Huyền phù chứa các hạt vôi tôi, đôi khi còn được gọi là sữa vôi, nước vôi đặc hoặc vữa vôi, được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp làm các chất phản ứng trong nhiều ứng dụng, cụ thể trong phản ứng trung hòa nước thải hoặc dòng axit thải, điều chỉnh độ pH và khoáng hóa nước ăn (uống), trung hòa các phản ứng hoá học, ví dụ, như trong sản xuất etylen oxit hoặc propylen oxit, làm nguồn canxi hoặc để kết tủa, trong sản xuất vitamin C, axit xitric và canxi cacbonat kết tủa (PCC, precipitated calcium carbonates) hoặc dùng làm chất hấp phụ trong quá trình loại bỏ lưu huỳnh và loại trừ các chất khí tạo axit như chất khí tạo axit clohydric (HCl), trong các khí ống khói.

Huyền phù chứa các hạt vôi tôi hoặc sữa vôi như vậy thường được điều chế bằng cách tôi vôi sống với lượng lớn nước hoặc tạo huyền phù từ vôi bột đã tôi. Các hạt thu được chủ yếu chứa canxi hydroxit.

Rõ ràng là, vôi tôi hoặc canxi hydroxit như vậy có thể chứa các tạp chất như SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , P_2O_5 , K_2O và/hoặc SO_3 , thường có mặt với lượng khoảng vài chục gam trong một kilogam. Tuy nhiên, các tạp chất này, dưới dạng các oxit nêu trên, thường không quá 5% khối lượng, tốt hơn là không quá 3%, tốt hơn là không quá 2% hoặc thậm chí không quá 1% khối lượng thành phần vô cơ theo sáng chế. Đặc biệt, có lợi nếu vôi tôi chứa Fe_2O_3 với lượng nhỏ hơn 1,0% khối lượng, tốt hơn là nhỏ hơn 0,5%, và tốt hơn là nhỏ hơn 0,3%.

Vôi tôi này cũng có thể chứa canxi oxit mà sẽ không được hydrat hoá trong khi tôi, vì nó có thể chứa canxi cacbonat (CaCO_3). Canxi cacbonat có thể có nguồn gốc từ đá vôi ban đầu được dùng để điều chế vôi tôi theo sáng chế (không

nung), hoặc từ phản ứng cacbonat hóa một phần vôi tôi khi nó tiếp xúc với không khí. Hàm lượng canxi oxit trong vôi tôi dùng trong sáng chế thường nhỏ hơn 3% khối lượng, tốt hơn là nhỏ hơn 2%, và có lợi nếu nhỏ hơn 1%. Hàm lượng canxi cacbonat là nhỏ hơn 10% khối lượng, tốt hơn là nhỏ hơn 6%, và có lợi nếu nhỏ hơn 4%, và có lợi hơn nữa nếu nhỏ hơn 3%.

Vôi tôi này cũng có thể chứa magie oxit (MgO) hoặc các chất dẫn xuất của nó như $\text{Mg}(\text{OH})_2$ hoặc MgCO_3 , với tổng lượng khoảng vài chục gam trong một kilogam. Tuy nhiên, có lợi nếu lượng các tạp chất này, dưới dạng MgO , chiếm không quá 5% khối lượng, tốt hơn nếu không quá 3%, tốt hơn nếu không quá 2% hoặc thậm chí nếu bằng 1% khối lượng thành phần vô cơ theo sáng chế.

Các yếu tố hạn chế khả năng sử dụng sữa vôi so với các chất phản ứng tiềm năng khác thường có liên quan đến độ nhớt của nó và tốc độ phản ứng hoặc trung hòa của nó trong môi trường phản ứng.

Có thể thấy được rằng, tốc độ phản ứng cao là điều mong muốn vì nó cho phép áp dụng các phương pháp nhanh hơn, và do đó thời gian xử lý ngắn hơn, và trong ứng dụng công nghiệp, có thể cho phép sử dụng thiết bị nhỏ hơn và rẻ tiền hơn để thực hiện phản ứng và/hoặc sử dụng thiết bị công nghiệp có năng suất cao hơn. Ngoài ra, trong một số quy trình nhất định, thường cần có tốc độ phản ứng tối thiểu định trước để tạo ra được sản phẩm có đặc tính mong muốn.

Đáng tiếc là, độ nhớt thường là yếu tố hạn chế việc sử dụng hiệu quả sữa vôi dạng hạt mịn. Thực vậy, huyền phù phải được bơm để cấp từ nơi này đến nơi khác và phải được định lượng, việc này khó được thực hiện đối với huyền phù có độ nhớt cao. Ngoài ra, huyền phù có độ nhớt cao thường làm giảm chất lượng phân tán, tác động đến tốc độ phản ứng do cần nhiều thời gian và năng lượng hơn để phân tán các hạt vôi tôi này vào môi trường phản ứng.

Độ nhớt và tốc độ phản ứng của sữa vôi là hai thông số định lượng có liên quan đến cỡ hạt. Các hạt có cỡ hạt giảm thường có tốc độ phản ứng cao hơn, nhưng lại làm tăng độ nhớt của huyền phù chứa nó, đặc biệt là khi hàm lượng chất rắn được tăng lên.

Tốc độ phản ứng của các hạt vôi tôi này thường liên quan đến tốc độ hòa tan của các hạt vôi tôi hoặc canxi hydroxit, tốc độ phản ứng này tăng khi bề mặt ngoài của các hạt này tăng, và do vậy kích thước của các hạt này giảm. Theo suy luận như vậy, độ nhớt sẽ tăng lên khi tăng hàm lượng chất rắn và khi giảm cỡ hạt. Sở dĩ như vậy là do hàm lượng hạt trong mỗi đơn vị thể tích tăng. Do đó, số lượng các hạt gần nhau tăng lên, và do vậy chúng tương tác với nhau và với nước. Sự tương tác như vậy chủ yếu có bản chất hút nhau do điện tích bề mặt của các hạt vôi tôi thấp và khả năng tạo ra liên kết hydro với các phân tử nước của chúng. Sau đó, sự tương tác này làm tăng mức độ dính kết trong huyền phù, và do đó làm tăng độ nhớt.

Trong sáng chế, cần phải phân biệt “khả năng phản ứng của sữa vôi”, tức là tốc độ hòa tan của các hạt vôi tôi với “khả năng phản ứng của vôi sống”, tức là tốc độ phản ứng của vôi sống với nước để tạo ra vôi tôi, và từ đó tạo ra, ví dụ, sữa vôi.

Thực tế, khả năng phản ứng của vôi sống thường được xác định và được đo bằng phương pháp được nêu trong Tiêu chuẩn châu Âu EN459-2 và thường được xác định bằng t_{60} , thời gian cần thiết để 600 cm³ thể tích nước có nhiệt độ ban đầu 20°C đạt đến nhiệt độ 60°C khi bổ sung 150g vôi sống.

Trong sáng chế, khả năng phản ứng của sữa vôi được xác định theo công trình của van Eekeren et al. được bộc lộ trong tài liệu: “‘Improved milk-of-lime for softening of drinking water’, M.W.M. van Eekeren, J.A.M. van Paassen, C.W.A.M. Merks, KIWA NV Research and Consultancy, Nieuwegein, Septembre 1993” được xuất bản và phát hành bởi KIWA, the Royal Netherlands Water Research Institute (KIWA NV Research and Consultancy, Groningenhaven 7, PO Box 1072, 3430BB Nieuwegein.)

Theo sáng chế, phương pháp đã biết nêu trên được cải biến nhằm cải thiện độ chính xác và khả năng lặp lại kết quả và được thử nghiệm trên nhiều chế phẩm sữa vôi khác nhau.

Theo sáng chế, tốc độ hòa tan của vôi tôi trong nước đã khử ion được đo theo mức tăng độ dẫn điện của dung dịch, trong những điều kiện trong đó dung

dịch vẫn ở trạng thái dưới điểm bão hòa của canxi hydroxit. Để đảm bảo rằng nó vẫn dưới điểm bão hòa, 0,1g vôi tôi được bổ sung vào 700g nước ở nhiệt độ 25°C, điều này cho phép dung dịch vẫn ở trạng thái dưới điểm hòa tan của canxi hydroxit, khoảng 1,5g trong mỗi lít dung dịch ở nhiệt độ 25°C (ví dụ, xem tài liệu "Solubilities of Inorganic & Metalorganic Compounds - Volume 2", A. Seidell, W.F. Linke, 1953, van Nostrand (publ.), trang 631).

Để thực hiện phép đo chính xác và lặp lại được này, điều chế 500g huyền phù chứa 2% khối lượng vôi tôi cần nghiên cứu, tức là 10g vôi tôi trong 490g nước. Huyền phù này và 700g nước đã khử ion được điều chỉnh nhiệt độ chính xác ở 25°C. Bình đo độ dẫn điện với thời gian đáp ứng 0,05 giây hoặc nhỏ hơn được sử dụng để ghi lại một cách tự động, bằng máy ghi dữ liệu, độ dẫn điện của mẫu gồm 700g nước đã khử ion được khuấy mạnh trong suốt quá trình đo, ví dụ ở tốc độ 450 vòng mỗi phút (vòng/phút) bằng máy khuấy trục chong chóng có đường kính 30mm.

Khi bắt đầu đo, 5cm³ huyền phù có trọng lượng 500g được phun vào mẫu gồm 700g nước đã khử ion và giá trị độ dẫn điện được ghi lại theo thời gian cho đến khi giá trị cuối không đổi, tức là đạt đến giá trị tối đa. Thời gian để đạt đến độ dẫn điện tối đa này từ khi bắt đầu đo được biểu thị bằng t_{100} . Theo cách tương tự, t_{90} được xác định là thời gian đạt đến 90% độ dẫn điện tối đa. Giá trị t_{90} thu được này, được xem là đại diện cho khả năng phản ứng của sữa vôi. Chi tiết hơn về phương pháp đo khả năng phản ứng của sữa vôi được mô tả trong phần §6.11 của ấn phẩm "Determination of the solubility index by conductivity" trong tiêu chuẩn EN 12485:2010.

Theo sáng chế, khả năng phản ứng của sữa vôi được cho là cao nếu giá trị t_{90} nhỏ hơn hoặc bằng 10 giây.

Ấn phẩm "Studies on the particle properties of suspended hydrated limes", U. Wittneben, Zement-Kalk-Gips, Edition B, Vol.33 (10), p.526-534, 1980" bởi Wittneben et. al., the Research Association of the German lime industry (Forschungs gemeinschaft des Verbands der Deutschen Kalkindustrie) cũng bộc lộ sự khác biệt về hình dạng hạt, cỡ hạt và dải phân bố cỡ hạt đóng vai trò quan

trọng trong việc xác định độ nhớt của sữa vôi. Điều này còn được khẳng định trong ấn phẩm của Rodriguez-Navarro et. al. (“Microstructure and rheology of lime putty”, E Ruiz-Agudo và C. Rodriguez-Navarro, *Langmuir: the ACS journal of surfaces and colloids*, Vol.26 (6), p.3868-3877, 2010). Trong ấn phẩm này, trên Fig.4a, được thể hiện cùng với Fig.4b, dải phân bố cỡ hạt thu được bằng phân tích ảnh số hóa TEM (kính hiển vi điện tử truyền qua) có thể thấy rằng chỉ cần xác định các hạt có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,01 μ m đến 1 μ m, phần các hạt còn lại được minh họa trên Fig.4b và có đặc tính phân bố đa kích thước. Các tác giả này đã nghiên cứu huyền phù được tạo ra từ đá vôi có nguồn gốc khác nhau và đã kết luận rằng có mối liên quan giữa khả năng phản ứng của vôi sống với kích thước, độ ổn định, và cả mức độ tương tác của các hạt vôi tôi trong huyền phù.

Các tác giả nêu trên cũng thấy được ảnh hưởng của hình dạng, độ ổn định và sự tương tác của các hạt không những đến độ nhớt của huyền phù, mà còn đến đặc tính kết bông và kết tụ của các hạt vôi tôi trong huyền phù hoặc sữa vôi.

Vì sự kết tụ và tạo các khối kết bông từ các hạt vôi tôi làm thay đổi cỡ hạt biểu kiến và mức độ phân bố cỡ hạt vôi tôi, nên có thể kết luận rằng sự kết tụ và sự tạo thành các khối kết bông từ các hạt vôi tôi cũng làm thay đổi bề mặt bên ngoài của các hạt, chính điều này có liên quan đến khả năng phản ứng của sữa vôi.

Tóm lại, sữa vôi được sản xuất từ vôi có nguồn gốc khác nhau và có khả năng phản ứng thay đổi sẽ thường có các đặc tính phản ứng khác nhau, thậm chí trong các điều kiện vôi giống nhau, nên các đặc tính lưu biến và khả năng phản ứng khác nhau. Ngoài ra, do khả năng phản ứng của vôi sống thường phụ thuộc vào loại lò được sử dụng để nung đá vôi thành vôi sống, nên loại lò cũng có vai trò nhất định trong việc xác định các đặc tính của sữa vôi, ngoài sự ảnh hưởng của nguồn gốc đá vôi.

Do vậy, việc thay vôi sống từ một nơi sản xuất cụ thể có các đặc tính đặc biệt nhờ sự kết hợp của nguồn gốc đá vôi, loại lò được sử dụng và khả năng phản ứng của vôi sống bằng vôi sống được lấy từ một nơi sản xuất cụ thể khác có các đặc tính đặc biệt nhờ sự kết hợp khác nhau, bao gồm nguồn gốc khác của đá vôi, loại lò khác được sử dụng và khả năng phản ứng khác của vôi sống, có thể dẫn

đến việc làm thay đổi đáng kể về đặc tính của sữa vôi thu được. Do đó, điều này sẽ mang lại hậu quả đối với các ứng dụng công nghiệp tiếp theo của sữa vôi này.

Nói cách khác, việc sử dụng sữa vôi cho một ứng dụng cụ thể không chỉ đòi hỏi phải lựa chọn giải pháp dung hòa giữa độ nhớt có thể chấp nhận được và khả năng phản ứng cần thiết của sữa vôi, mà còn đòi hỏi các điều kiện áp dụng để tạo ra huyền phù đá vôi như vậy chỉ có thể được áp dụng cho số lượng giới hạn nguồn đá vôi hoặc một nguồn đá vôi duy nhất. Trong trường hợp đặc biệt, điều này có nghĩa là chỉ có một nguồn đá vôi duy nhất phù hợp về mặt kỹ thuật và kinh tế để sản xuất sữa vôi có các đặc tính độ nhớt đặc trưng và tốc độ phản ứng định trước.

Do đó, rất cần phát triển sữa vôi có các đặc tính tối ưu và ổn định, bất kể nguồn đá vôi và phương pháp nung được sử dụng.

Về mặt này, trong tài liệu chuyên ngành đã bộc lộ nhiều loại sữa vôi có các đặc tính được tối ưu hóa đối với các ứng dụng cụ thể.

Các tài liệu WO 96/23728, DE 2714858, DE 4447321 A1, JP 2007/031212 A, CN 201316654 Y, SU 1186248 A, EP 1039964 B1 và SE 870408 đã bộc lộ các phương pháp xử lý sữa vôi, trong đó các đặc tính của huyền phù được tối ưu hóa đối với các ứng dụng khác nhau bằng cách phá vỡ kết tụ và thậm chí nghiền sữa vôi, để có thể thu được cỡ hạt giảm, bằng các loại thiết bị khác nhau mà có thể là rất đắt.

Mặc dù các tài liệu nêu trên mô tả nhiều cách làm tăng khả năng phản ứng của sữa vôi, tuy nhiên kết quả là các cách này lại tác động bất lợi đến độ nhớt của sữa vôi thu được. Ngoài ra, trong nhiều trường hợp, tác giả đã đưa ra giải pháp làm tăng độ nhớt bằng cách pha loãng để giảm hàm lượng chất rắn, nhưng đây không phải là cách mong muốn đối với nhiều ứng dụng bởi vì chắc chắn nó sẽ làm tăng lượng nước, dẫn đến mức độ pha loãng là quá cao đối với nhiều ứng dụng.

Ngoài ra, các tài liệu trong tình trạng kỹ thuật này không tính đến sự ảnh hưởng của nguồn gốc đá vôi, loại lò được sử dụng và khả năng phản ứng của vôi tôi thu được, và do đó, không đưa ra được các giải pháp để giải quyết các thay đổi liên quan đến những ảnh hưởng này.

Ví dụ, DE 27148858 đã bộc lộ rằng khi khai thác công nghiệp, phương pháp và thiết bị được đề cập hoạt động một cách đáng tin cậy, và do đó tạo ra chất lượng sữa vôi thích hợp chỉ khi sử dụng vôi sống ở dạng bột có chất lượng cực cao, độ tinh khiết cực cao và có khả năng phản ứng đồng nhất, vì vậy làm phức tạp đáng kể việc vận hành quy trình này.

Một loại vôi khác có độ tinh khiết cực cao và chất lượng rất cao đã được mô tả và được sử dụng để tạo ra sữa vôi có khả năng phản ứng cao với các hạt mịn. Theo CN 201316654 Y hoặc EP 1039965, việc tôi vôi có độ tinh khiết cao được tiến hành trong máy nghiền bi. Đáng tiếc là, các công nghệ này cần phải sử dụng nguồn vôi sống rất tinh khiết, do vậy gây trở ngại cho việc sản xuất sản phẩm có khả năng ứng dụng công nghiệp rộng rãi vì chi phí cao và tính khả dụng bị hạn chế.

Theo SU 1186248 A, JP 2007/031212 A và SE 870408, vôi sống có độ tinh khiết cao được sử dụng để tạo ra huyền phù chứa các hạt vôi tôi siêu mịn. Theo phương pháp đã được mô tả, bước sàng phân loại được sử dụng để loại các chất trơ ra khỏi huyền phù chứa các hạt vôi tôi thu được. Đáng tiếc là, các kỹ thuật này lại phụ thuộc rất nhiều vào khả năng phản ứng của vôi sống và nhược điểm chính là cần phải sàng hoặc chọn huyền phù chứa các hạt vôi sống có độ nhót rất cao chứa các hạt mịn.

JP 2007/031212 A bộc lộ kỹ thuật đã biết khác để giải quyết tác động bất lợi của việc tăng độ nhót, cụ thể sử dụng các chất phụ gia phân tán, tác dụng lên lực đẩy giữa các hạt vôi tôi, và nhờ vậy làm giảm độ nhót của huyền phù thu được (xem US 2004/0258612).

Đáng tiếc là, trong nhiều trường hợp các chất phụ gia này là không mong muốn đối với người dùng cuối vì chúng dẫn đến việc bổ sung "tạp chất" vào sữa vôi, và do đó, vào quy trình của người dùng cuối hoặc vào thành phẩm, và ngoài ra đôi khi cần phải tính đến ảnh hưởng của chất phân tán tới quy trình hoặc ứng dụng cuối, vì đa số các chất phụ gia này có tính hoạt động bề mặt.

Thực tế đã biết rằng việc làm giảm diện tích bề mặt riêng của các hạt để làm giảm độ nhót (xem WO 2005/014483).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế nhằm khắc phục các nhược điểm của tình trạng kỹ thuật đã biết bằng cách tạo ra sữa vôi siêu mịn có có khả năng phản ứng cao và độ nhớt thấp từ nguồn vôi sống bất kỳ, mà không cần phải sử dụng các chất phụ gia đặc biệt như chất phân tán.

Để giải quyết vấn đề này, mục đích của sáng chế là đề xuất chế phẩm sữa vôi có khả năng phản ứng cao, khác biệt ở chỗ, các hạt vôi tôi có trong chế phẩm này bao gồm các hạt vôi tôi có cỡ hạt với dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu, chi tiết và ưu điểm đặc trưng khác của sáng chế sẽ trở nên rõ hơn qua phần mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, nhưng không làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Fig.1 là đồ thị thể hiện phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái được xác định bởi tập hợp đường kính đặc trưng của sữa vôi theo sáng chế phụ thuộc vào năng lượng nghiền được áp dụng.

Fig.2 là đồ thị thể hiện độ nhớt đo được của huyền phù sữa vôi theo sáng chế có mức độ mịn khác nhau, được sản xuất trong các điều kiện nghiền khác nhau (năng lượng nghiền được sử dụng).

Fig.3 là đồ thị thể hiện các hạt sữa vôi với phân bố có profin đơn hình thái theo một ví dụ của sáng chế, khi được đo bằng phương pháp nhiễu xạ laze.

Trong các hình vẽ này, các chi tiết giống nhau hoặc tương tự có cùng một số chỉ dẫn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong sáng chế, các thuật ngữ "đặc tính phân bố hẹp" hoặc "dải phân bố cỡ hạt hẹp" được dùng để chỉ độ chênh lệch giữa d_{90} và d_{10} là nhỏ hơn hoặc bằng 15 micro, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 10 micro. Ký hiệu d_x , trong đó $0 < x < 100$, là đường kính, tính bằng micro, mà $x\%$ của các hạt này có cỡ hạt nhỏ hơn.

Do vậy, sản phẩm theo sáng chế dựa trên cơ sở sữa vôi siêu mịn, có dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái (trong đó độ rộng của đặc tính phân bố là $d_{90} - d_{10} < 15 \mu\text{m}$), điều đó có nghĩa là đường phân bố cỡ hạt của nó có một pic hẹp duy nhất tương ứng với một nhóm cỡ hạt vôi tôi. Do đó, các hạt vôi tôi này có khả năng phản ứng (tốc độ hòa tan) cao nhờ độ mịn của chúng, đồng thời chúng cũng có đặc tính phản ứng đồng nhất nhờ độ đồng nhất của cỡ hạt thu được.

Thực vậy, sữa vôi thông thường thường có dải phân bố cỡ hạt là đa kích thước (có nhiều pic) và do đó bao gồm một số nhóm hạt vôi tôi. Các nhóm hạt khác nhau này sẽ thường bao gồm các phân đoạn có cỡ hạt mịn có khả năng phản ứng cao hơn và các phần có cỡ hạt thô có khả năng phản ứng thấp hơn. Ngoài ra, có thể có các phần khác nằm giữa hai phần này, tùy thuộc vào kích thước của dải phân bố cỡ hạt quan sát được. Các phần ở giữa phản ứng với các tốc độ phản ứng khác nhau này. Sự phân bố đặc tính phản ứng này do tốc độ phản ứng khác nhau làm cho đặc tính phản ứng (khả năng phản ứng) của sữa vôi không đồng nhất, đây là vấn đề đối với nhiều ứng dụng, như được nêu trong bản mô tả này. Các ứng dụng phụ thuộc vào tốc độ hòa tan của sữa vôi bao gồm ví dụ, tuy nhiên không chỉ giới hạn ở ví dụ này, quá trình trung hòa nhanh, nhất là trong quá trình tạo ra canxi cacbonat kết tủa – (PCC), quy trình tổng hợp các sản phẩm hoá học như etylen oxit hoặc propylen oxit hoặc thậm chí các quy trình xử lý khí ô nhiễm.

Sữa vôi có khả năng phản ứng cao có dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái theo sáng chế không có sự phân bố bất kỳ nào về tốc độ phản ứng. Trái lại, chế phẩm sữa vôi theo sáng chế phản ứng một cách đồng nhất nhờ sự phân bố đồng nhất của các hạt vôi tôi trong môi trường phản ứng, điều này là do dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái và do tính đồng nhất của cỡ hạt.

Ví dụ, đã biết rằng trong sản xuất PCC, các hạt Ca(OH)_2 có dải phân bố cỡ hạt rộng hơn, sẽ dẫn đến dải phân bố cỡ hạt PCC cũng rộng hơn, điều này là không muốn do một trong những ưu điểm của PCC so với canxi cacbonat nghiền chính là nằm ở phân bố cỡ hạt hẹp.

Sữa vôi theo sáng chế có dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái khiến cho có thể thu được một cách chính xác dải phân bố cỡ hạt hẹp này trong quá trình sản xuất PCC và nhờ đó cải thiện chất lượng của chúng.

Ví dụ khác về sử dụng sữa vôi trong sản xuất propylen oxit, minh họa rõ ràng về tầm quan trọng của đá vôi có khả năng phản ứng cao và đồng nhất trong các phản ứng hoá học. Propylen oxit được tổng hợp trong công nghiệp chủ yếu là để sản xuất nhựa epoxy. Trong các bước tổng hợp, điclohydrin ($\text{ClH}_2\text{C}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{Cl}$) phản ứng với hydroxit (natri hydroxit, hoặc tốt hơn là canxi hydroxit) trong epiclohydrin ($\text{H}_3\text{C}_2\text{O}-\text{CH}_2\text{Cl}$), để tạo ra nhóm epoxy mong muốn (C_2O).

Phản ứng này phải diễn ra nhanh do epiclohydrin thường phản ứng với nước từ môi trường phản ứng để tạo ra monoclohydrin ($\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{Cl}$) và sau đó glyxerol ($\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$), phá hủy nhóm epoxy. Do đó, nó là cần thiết trong loại ứng dụng này để có thể sử dụng sữa vôi có khả năng phản ứng cao để đạt được hiệu suất phản ứng cao, và để có thể tách epiclohydrin được tạo ra từ môi trường phản ứng nhanh nhất có thể. Điều này chỉ có thể được tiến hành trong bước tiếp theo của quy trình, nghĩa là việc lấy epiclohydrin có thể được tiến hành chỉ khi phản ứng tạo thành epiclohydrin kết thúc, để tránh sự có mặt của điclohydrin không phản ứng. Thực vậy, sự có mặt của điclohydrin vẫn chưa phản ứng sẽ gây bất lợi cho tổng năng suất và hiệu suất của phản ứng tạo epiclohydrin và sẽ vẫn dưới dạng các tạp chất trong quy trình.

Do đó, sữa vôi theo sáng chế là ứng viên lý tưởng đối với quy trình sản xuất epiclohydrin, bởi vì có tốc độ phản ứng rất cao do độ siêu mịn của nó và là đồng nhất, do nó có dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái.

Có lợi nếu, các hạt này có cỡ hạt $d_{98} < 10 \mu\text{m}$ (micro) và/hoặc cỡ hạt $d_{50} < 1,5 \mu\text{m}$ và/hoặc cỡ hạt $d_{30} \leq 1 \mu\text{m}$ khi được đo bằng phương pháp sa lắng (ví dụ bằng thiết bị Micromeritics Sedigraph).

Theo cách khác, các hạt nêu trên có cỡ hạt d_{98} nhỏ hơn hoặc bằng $10 \mu\text{m}$ và/hoặc cỡ hạt d_{50} nhỏ hơn hoặc bằng $3 \mu\text{m}$, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $2,5 \mu\text{m}$, cụ thể là nhỏ hơn hoặc bằng $2 \mu\text{m}$, và/hoặc cỡ hạt d_{10} nhỏ hơn hoặc bằng $1 \mu\text{m}$, tốt

hơn là d_{25} nhỏ hơn hoặc bằng $1,5\mu\text{m}$, cụ thể là nhỏ hơn hoặc bằng $1\mu\text{m}$, khi được đo bằng phương pháp nhiễu xạ laze.

Như có thể thấy được từ các giá trị về cỡ hạt nêu trên, các hạt này là rất mịn, ngoài việc có dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái, điều này là trái với những gì được nêu trong tài liệu EP0943590.

Có lợi nếu, kích thước d_{10} của các hạt này bằng hoặc lớn hơn $0,1\mu\text{m}$, khi được đo bằng phương pháp nhiễu xạ laze, và như vậy điều này là không giống với sữa vôi thông thường không có độ mịn này. Theo phương án cụ thể, chế phẩm vôi tôi theo sáng chế có độ nhớt nhỏ hơn 350 mPa.giây (milipascal giây), tốt hơn là nhỏ hơn 250 mPa.giây, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn 200 mPa.giây, theo cách có lợi, nhỏ hơn 100 mPa.giây khi được đo bằng lưu biến kế Brookfield DV-III tiêu chuẩn được lắp với trục quay loại 3 hoặc 63, ở tốc độ quay 100 vòng mỗi phút (vòng/phút).

Tốt hơn là, chế phẩm này là huyền phù của vôi tôi dưới dạng sữa vôi có hàm lượng chất rắn bằng hoặc lớn hơn 2%, có lợi nếu bằng hoặc lớn hơn 5%, tốt hơn nếu bằng hoặc lớn hơn 10%, cụ thể bằng hoặc lớn hơn 12%, đặc biệt tốt nếu bằng hoặc lớn hơn 15%, so với tổng khối lượng của huyền phù. Nói chung, chế phẩm theo sáng chế là huyền phù (vữa lỏng) của vôi tôi có hàm lượng chất rắn nhỏ hơn hoặc bằng 30%, cụ thể là nhỏ hơn hoặc bằng 25%.

Theo phương án đặc biệt có lợi của sáng chế, các hạt vôi tôi có tốc độ hòa tan trong nước, khi được đo bằng phương pháp KIWA sao cho 90% các hạt vôi tôi được hoà tan trong thời gian nhỏ hơn 10 giây, cụ thể trong thời gian nhỏ hơn 8 giây, tốt hơn nếu trong thời gian nhỏ hơn 5 giây, và tốt hơn nữa nếu trong thời gian nhỏ hơn 3 giây.

Các phương án khác của chế phẩm vôi tôi theo sáng chế được thể hiện trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất sữa vôi có khả năng phản ứng cao, bao gồm lần lượt các bước sau:

a) tôi vôi sống bằng nước với tỷ lệ giữa vôi sống và nước nằm trong khoảng từ 1 đến 8, cụ thể nằm trong khoảng từ 1 đến 6, và nhỏ hơn từ 1 đến 3 để tạo ra huyền phù vôi,

b) phân loại cỡ hạt huyền phù vôi nêu trên, có thể được pha loãng, để thu được ít nhất một phân đoạn thứ nhất có cỡ hạt thô cần nghiền và một phân đoạn thứ hai có cỡ hạt mịn

c) làm giảm cỡ hạt của ít nhất một phân đoạn thứ nhất có cỡ hạt thô cần nghiền nêu trên bằng cách nghiền bi theo phương pháp ướt, và

d) thu lấy sữa vôi có khả năng phản ứng cao nêu trên, có thể sau khi pha loãng.

Phương pháp theo sáng chế là rất có lợi để cho phép sử dụng loại vôi công nghiệp bất kỳ có khả năng phản ứng và các đặc tính hoá học nói chung là chuẩn, mà không cần sử dụng đá vôi cao độ tinh khiết, để tạo ra huyền phù của đá vôi mà có thể được cắt nhỏ một cách dễ dàng. Bước phân loại cỡ hạt hoặc sàng lọc để loại chất trơ cũng như loại các hạt bất kỳ có cỡ hạt quá to, như canxi cacbonat ở dạng chưa nung hoặc tất cả khác các tạp chất như silic oxit, chẳng hạn. Việc nghiền ướt bằng bi ít nhất một phân đoạn thứ nhất có cỡ hạt thô cần nghiền nêu trên thu được sau bước phân loại cỡ hạt, dẫn đến sản phẩm dưới dạng huyền phù vôi tôi có các hạt cấu thành rất mịn và theo cách rất đáng tin cậy là có dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái và có thể được kiểm soát.

Ngoài ra, việc tối ưu hóa quy trình theo sáng chế khiến cho có thể giảm được mức tăng độ nhớt do sự tăng độ mịn của các hạt này để cải thiện khả năng phản ứng của sữa vôi theo sáng chế.

Do vậy, phương pháp theo sáng chế cho phép có thể tạo ra sữa vôi ưu việt hơn so với sữa vôi thông thường về tốc độ phản ứng và đặc tính phản ứng, trong nhiều ứng dụng như nêu trên, do nó có dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái.

Thuật ngữ "profin đơn hình thái" trong bản mô tả này được dùng để chỉ mức độ phân bố cỡ hạt khác nhau đo được thu được bằng các phương pháp đo

thông thường nêu trên cho thấy chỉ profin đơn hình thái hoặc pic duy nhất, tốt hơn là được phân bố đều quanh giá trị d_{50} .

Vôi tôi thông thường, là chất ở dạng tinh thể nano, bao gồm các kết tập và các kết tụ của tinh thể nano canxi hydroxit có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 20 đến 120 nm và do đó thường có dải phân bố cỡ hạt rộng và đa kích thước. Việc giảm cỡ hạt vôi tôi thông thường này thực sự đòi hỏi nhiều hơn là chỉ việc nghiền đơn giản hoặc làm giảm cỡ hạt thông thường để thu được mức độ phân bố cỡ hạt profin đơn hình thái và hẹp.

Thực tế, việc giải phóng các tinh thể nano đơn lẻ hoặc các kết tập trong có cỡ hạt dưới micron khi tôi vôi, phân loại cỡ hạt và làm giảm cỡ hạt cần phải được giữ ở mức thấp nhất có thể vì các hạt mịn cỡ nano này có hướng làm tăng đáng kể độ nhớt.

Ngoài ra, một số các hạt nano này là không ổn định về mặt cấu trúc tinh thể và có thể tái kết tinh, điều này làm thay đổi độ nhớt bởi việc làm tăng nó hoặc làm giảm nó, điều này rõ ràng là không mong muốn vì các thay đổi này về các đặc tính lưu biến của huyền phù là không thể kiểm soát cũng như không thể dự đoán được.

Như chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này biết được, trong khi nghiền ướt trong máy nghiền bi, các hạt này khi nghiền bị vỡ ra do năng lượng chuyển từ các viên bi vào các hạt vôi tôi trong khi va chạm, ngoài ra điều này còn tùy thuộc vào khối lượng của các viên bi, thường nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,5 kg bi trong mỗi decimet khối (dm^3) của máy nghiền, và tùy thuộc vào tốc độ quay của chúng (tốc độ quay của máy nghiền). Năng lượng được truyền này phải lớn hơn năng lượng tối thiểu để phá vỡ các hạt, để gây ra phá vỡ các hạt vôi tôi. Tốc độ khuấy và năng lượng phụ thuộc vào thể tích của thiết bị nghiền ướt. Ví dụ, đối với máy nghiền có dung tích 100 dm^3 , tốc độ khuấy là khoảng 650 vòng/phút với công suất từ 55 đến 75 kW; đối với máy nghiền có dung tích $0,5 \text{ m}^3$, tốc độ khuấy là khoảng 350 vòng/phút và với công suất từ 160 đến 200 kW. Đồng thời, cần phải tránh gây ra năng lượng dư thừa dẫn đến việc phá vỡ quá mức và tạo ra các phân đoạn có cỡ hạt dưới micron.

Năng lượng phá vỡ tối thiểu này thường phụ thuộc vào đặc tính của chất, nhưng trong trường hợp vôi tôi, nó cũng phụ thuộc vào nguồn đá vôi, vào điều kiện tôi vôi và phân đoạn cỡ hạt. Do vậy, các tiêu chí này được sử dụng để tối ưu hóa việc nghiền, cho phép sản xuất sữa vôi có dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái. Chắc chắn là, biết được mức độ các hạt có cỡ hạt dưới micron cũng được xem là một yếu tố quyết định.

Có lợi nếu, việc làm giảm cỡ hạt nêu trên (làm giảm cỡ hạt) bằng cách nghiền bi được tiến hành trong máy nghiền bi chứa các bi làm bằng oxit hoặc zircon silicat hoặc thủy tinh để nghiền có kích thước nhỏ hơn 1,4 mm.

Theo phương án cụ thể, việc phân loại cỡ hạt nêu trên bao gồm việc sàng lọc trên sàng rung có cỡ lưới 250 μm , tốt hơn là có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm và trong đó phân đoạn thứ nhất có cỡ hạt thô cần nghiền nêu trên là phần đi lọt qua sàng có cỡ lưới 250 μm , tốt hơn là có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm và phân đoạn thứ hai có cỡ hạt mịn nêu trên là phần còn lại chủ yếu gồm các hạt hoặc các tạp chất trơ cần được loại bỏ.

Theo phương án cải biến, bước phân loại cỡ hạt nêu trên hạt bao gồm việc sàng kép trên sàng rung thứ nhất có cỡ lưới 250 μm , và trên sàng rung thứ hai có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm , để thu được phân đoạn thứ nhất có cỡ hạt thô cần nghiền, phân đoạn thứ hai có cỡ hạt mịn và phần thứ ba, trong đó phân đoạn thứ nhất có cỡ hạt thô cần nghiền nêu trên là phần đi lọt qua sàng có cỡ lưới 250 μm và phần không qua sàng có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm , phân đoạn thứ hai có cỡ hạt mịn nêu trên là phần còn lại không qua sàng có cỡ lưới 250 μm , chủ yếu gồm các hạt hoặc các tạp chất trơ cần được loại bỏ và phần thứ ba nêu trên là phần đi lọt qua sàng có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm . Phần thứ ba này thường được nghiền.

Theo phương án cải biến của sáng chế, bước phân loại cỡ hạt nêu trên được tiến hành bằng cách tách huyền phù vôi tôi nêu trên bằng hydrocyclon, có thể được pha loãng, để thu được phần có cỡ hạt nhỏ hơn 10 μm là phân đoạn thứ hai và phần các hạt có cỡ hạt lớn hơn 10 μm là phân đoạn thứ nhất có cỡ hạt thô cần

nghiền và trong đó sữa vôi này có khả năng phản ứng cao với nước thu được bằng cách trộn phân đoạn thứ hai có cỡ hạt mịn nêu trên với phân đoạn thứ nhất có cỡ hạt thô được nghiền nêu trên, có thể sau khi pha loãng.

Theo phương án cải biến khác của sáng chế, bước phân loại cỡ hạt bao gồm bước thứ nhất là sàng trên sàng rung có cỡ lưới 250 μm , tốt hơn là có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm , để có thể để thu được phân đoạn tinh đi lọt qua sàng có cỡ lưới 250 μm , tốt hơn là có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm và phần nằm lại chủ yếu gồm các hạt hoặc các tạp chất trơ cần được loại bỏ, và bước thứ hai là tách bằng hydrocyclon phân đoạn tinh nêu trên, có thể được pha loãng, để thu được phân có cỡ hạt nhỏ hơn 10 μm là phân đoạn thứ hai và phân có cỡ hạt lớn hơn 10 μm làm phân đoạn thứ nhất có cỡ hạt thô cần nghiền và trong đó sữa vôi này có khả năng phản ứng cao với nước thu được bằng cách trộn phân đoạn thứ hai có cỡ hạt mịn nêu trên và phân đoạn thứ nhất có cỡ hạt thô được nghiền nêu trên, có thể sau khi pha loãng.

Theo phương án cải biến của sáng chế, bước phân loại cỡ hạt nêu trên bao gồm bước thứ nhất là sàng kép trên sàng rung có cỡ lưới 250 μm , và trên sàng rung có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm , để thu được phân đoạn tinh đi lọt qua sàng có cỡ lưới 250 μm nhưng nhưng nằm lại trên sàng rung có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm , phần còn lại không qua sàng rung có cỡ lưới 250 μm , chủ yếu gồm các hạt hoặc các tạp chất trơ cần được loại bỏ, và phân đoạn tinh trên sàng rung có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm , cũng như bước thứ hai là tách bằng hydrocyclon ít nhất một phân đoạn tinh, có thể được pha loãng, để thu được ít nhất một phần có cỡ hạt nhỏ hơn 10 μm là phân đoạn thứ hai có cỡ hạt mịn và ít nhất một phần có cỡ hạt lớn hơn 10 μm là ít nhất một phân đoạn thứ nhất có cỡ hạt thô cần nghiền và trong đó sữa vôi này có khả năng phản ứng cao với nước thu được bằng cách trộn phân đoạn thứ hai có cỡ hạt mịn nêu trên và ít nhất một phân đoạn thứ nhất có cỡ hạt thô được nghiền, có thể sau khi pha loãng.

Như nêu trên, bước phân loại cỡ hạt nêu trên có thể được tiến hành theo các cách khác nhau bằng cách chọn một hoặc nhiều bước phân loại cỡ hạt dưới

dạng sàng rung hoặc tách bằng hydrocyclon. Sàng rung có cỡ lưới 250 μ m có thể được liên hợp với hydrocyclon hoặc với một hoặc nhiều sàng khác có cỡ lưới nhỏ hơn như, ví dụ, cỡ lưới bằng 10 μ m hoặc nhỏ hơn, có khả năng cũng được liên hợp với hydrocyclon.

Cụ thể hơn, theo phương pháp của sáng chế, ít nhất một phân đoạn thứ nhất có cỡ hạt thô được nghiền nêu trên và phân đoạn thứ hai có cỡ hạt mịn nêu trên được trộn theo tỷ lệ nằm trong khoảng từ 20% đến 75% đối với phần thô thứ nhất và theo tỷ lệ nằm trong khoảng từ 25% đến 80% phân đoạn thứ hai, có thể sau khi pha loãng.

Có lợi, nếu vôi sống nêu trên là vôi sống có khả năng phản ứng t_{60} được xác định theo thử nghiệm khả năng phản ứng đã mô tả trong tiêu chuẩn EN459-2 nằm trong khoảng từ 0,5 đến 20 phút, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 10 phút, tốt hơn là nhỏ hơn 5 phút.

Theo phương án có lợi, việc tôi vôi được tiến hành với nước, ví dụ xử lý nước ở nhiệt độ khoảng 40°C.

Theo phương án đặc biệt có lợi của phương pháp theo sáng chế, bước tôi vôi nêu trên được tiến hành trong thùng tôi tạo vữa vôi.

Các phương án khác của sáng chế được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Do đó, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo huyền phù của sữa vôi gồm ba bước để có thể tạo ra sữa vôi siêu mịn có khả năng phản ứng cao trong đó dải phân bố cỡ hạt là hẹp và profin đơn hình thái.

Bước thứ nhất bao gồm việc tôi vôi sống trong thùng tạo vữa vôi để tạo ra huyền phù nước của đá vôi, bước thứ hai là phân loại cỡ hạt, còn được gọi là sàng lọc cỡ hạt để cho phép, không kể các vấn đề khác, loại bỏ các hạt và các tạp chất trơ như silic oxit hoặc đá vôi ra khỏi huyền phù vôi, có khả năng được pha loãng. Bước thứ ba là bước nghiền ướt bằng bi để có thể thu được dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái cùng với hàm lượng các hạt chất trơ giảm.

Phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái cụ thể này khiến cho có thể thu được sữa vôi siêu mịn có cỡ hạt đồng nhất và có khả năng phản ứng cao cũng đồng nhất.

Theo một phương án của sáng chế, phân đoạn tinh của sữa vôi được lấy ra khỏi sàng rung 250 μm được xử lý ở bước thứ hai là phân loại cỡ hạt như, ví dụ trong hydrocyclon hoặc bằng một hoặc nhiều sàng rung có cỡ lưới nhỏ hơn, để thu được phân có cỡ hạt mong đợi và ít nhất một phần thô để nghiền.

Sau đó, mỗi phần thô hoặc một hoặc nhiều phần trong số chúng được nghiền theo sáng chế ở bước nghiền ướt trong máy nghiền bi để tạo ra các hạt vôi tôi có dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái theo sáng chế. Phần mịn chấp nhận được, có cỡ hạt như mong đợi và ít nhất một phần thô được nghiền sau đó được trộn hoặc được sử dụng một cách riêng rẽ.

Theo một phương án cải biến của sáng chế, vôi sống được tôi trong bình phản ứng có khuấy, trong máy nghiền bi hoặc trong thùng tôi có ứng suất cắt cao, thay vì thùng tôi tạo vữa vôi, với điều kiện các hạt vôi tôi có cỡ hạt không quá nhỏ, điều này sẽ không gây cản trở cho bước phân loại cỡ hạt tiếp theo bất kỳ để loại bỏ phần trơ, vì có thể gây ra việc làm tắc màng.

Cần lưu ý rằng việc lựa chọn các điều kiện tôi vôi và phân loại cỡ hạt phụ thuộc nhiều vào các đặc tính của sữa vôi thu được từ nguồn vôi sống. Mục đích của sáng chế là để tạo ra, bất kể đặc tính hoặc chất lượng của nguồn đá vôi, chế phẩm sữa vôi, có dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái. Tính linh hoạt đạt được bằng phương pháp theo sáng chế đối với nguồn đá vôi không phải là ưu điểm duy nhất. Thực tế, phương pháp này cũng cho phép sử dụng các nguồn nước tôi vôi khác nhau không giống như các tài liệu trước đây, trong đó nước cũng phải có độ tinh khiết cao. Ngoài ra, tồn thấy trong khi việc sàng được giảm, điều này mang lại lợi ích đáng kể về kinh tế.

Sữa vôi theo sáng chế có dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái nêu trên cho phép sử dụng chúng trong các ứng dụng có thời gian xử lý ngắn như các quá trình trung hòa nhanh, tổng hợp các sản phẩm hoá học cần dùng đến vôi

tôi, làm mềm nước nhanh hoặc khoáng hóa nước hoặc thậm chí kết tủa canxi cacbonat.

Do vậy, có lợi nếu chế phẩm sữa vôi theo sáng chế chứa các hạt có cỡ hạt $d_{98} < 10 \mu\text{m}$, cỡ hạt $d_{50} < 1,5 \mu\text{m}$ và cỡ hạt $d_{30} < 1 \mu\text{m}$ khi được đo bằng phương pháp sa lắng (ví dụ bằng thiết bị Micromeritics Sedigraph), và/hoặc cỡ hạt d_{98} nhỏ hơn hoặc bằng $10 \mu\text{m}$, cỡ hạt d_{50} nhỏ hơn hoặc bằng $3 \mu\text{m}$, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $2,5 \mu\text{m}$, cụ thể là nhỏ hơn hoặc bằng $2 \mu\text{m}$ và cỡ hạt d_{10} nhỏ hơn hoặc bằng $1 \mu\text{m}$, tốt hơn là d_{25} nhỏ hơn hoặc bằng $1,5 \mu\text{m}$, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $1 \mu\text{m}$, khi được đo bằng phương pháp nhiễu xạ laze bằng sử dụng thiết bị Beckmann-Coulter LS 13 320 hoặc Horiba LA950.

Độ nhớt của sữa vôi theo sáng chế là nhỏ hơn $350 \text{ mPa} \cdot \text{giây}$, tốt hơn là nhỏ hơn $250 \text{ mPa} \cdot \text{giây}$, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn $200 \text{ mPa} \cdot \text{giây}$, có lợi nếu nhỏ hơn $100 \text{ mPa} \cdot \text{giây}$, khi được đo bằng Lưu biến kế standard Brookfield tiêu chuẩn DV-III với tốc độ quay 100 vòng/phút .

Ngoài ra, hàm lượng chất rắn trong sữa vôi theo sáng chế bằng hoặc lớn hơn 2% , có lợi nếu bằng hoặc lớn hơn 5% , tốt hơn nếu bằng hoặc lớn hơn 10% , cụ thể bằng hoặc lớn hơn 12% , đặc biệt tốt nếu bằng hoặc lớn hơn 15% , so với tổng khối lượng của huyền phù. Nói chung, chế phẩm theo sáng chế là huyền phù của vôi tôi có hàm lượng chất rắn nhỏ hơn hoặc bằng 30% , cụ thể là nhỏ hơn hoặc bằng 25% .

Cuối cùng, có lợi nếu tốc độ hòa tan trong nước của sữa vôi theo sáng chế, khi được đo bằng phương pháp KIWA, sao cho 90% các hạt vôi tôi được hoà tan trong thời gian ít hơn 8 giây , tốt hơn nếu ít hơn 5 giây và tốt hơn nữa nếu ít hơn 3 giây .

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

3 mẫu đá vôi B, D, E từ ba nguồn địa lý khác nhau (lần lượt là ở miền Bắc của nước Pháp, Bờ Đào Nha và miền trung nước Pháp) có đặc tính đối với sự tạo

thành sữa vôi là tương tự trong khi tôi vôi được tôi trong thiết bị tôi thẳng đứng dung tích 15 dm³ được lắp với que khuấy chong chóng có đường kính 70 mm, bằng cách bổ sung nước nóng ở nhiệt độ 40°C vào vôi sống, trên cơ sở tỷ lệ đá vôi/nước là 1/5 tính theo khối lượng. Thời gian xử lý là 30 phút với tốc độ quay 400 vòng/phút. Sữa vôi thu được như vậy được sàng lọc trên sàng rung có cỡ lưới 90 µm. Mỗi phân đoạn tinh được pha loãng đến khi thu được huyền phù với lượng bằng 15% khối lượng chất rắn và được nghiền ướt trong máy nghiền bi được điền đầy 85% bằng các bi thủy tinh có kích thước nằm trong khoảng từ 0,8 mm đến 1,2 mm, ở tốc độ quay bằng 2200 vòng/phút trong thời gian khoảng 2,5 phút đến khi thu được $d_{98} < 10 \mu\text{m}$ và $d_{50} < 3 \mu\text{m}$ khi được đo bằng phương pháp nhiễu xạ laze.

Huyền phù thu được có dải phân bố cỡ hạt là hẹp và profin đơn hình thái và độ nhớt nhỏ hơn 350 mPa.giây như được nêu trong bảng dưới đây.

Ví dụ so sánh 1

Hai mẫu đá vôi, A và C, từ hai nguồn địa lý khác nhau (miền nam Ba Lan và miền nam nước Pháp) có đặc tính đối với sự tạo thành sữa vôi là hơi khác so với với ba loại vôi được nêu trong Ví dụ 1 được hydrat hoá, được sàng và được nghiền trong cùng một điều kiện như trong Ví dụ 1. Trước khi nghiền, huyền phù A có độ nhớt cao hơn đáng kể so với độ nhớt của huyền phù B, D và E. Đối với huyền phù C, độ nhớt là cao hơn nhiều. Sau khi nghiền, huyền phù A có độ nhớt cao hơn không đáng kể và huyền phù C là quá nhớt để xử lý chính xác trong công nghiệp (xem bảng dưới đây). Trong cả hai trường hợp, độ nhớt cao của huyền phù có thể tránh được bằng cách điều chỉnh các điều kiện tôi vôi, cụ thể bằng cách làm giảm nhiệt độ của nước tôi vôi khoảng 15°C và/hoặc bằng cách làm giảm tốc độ khuấy khoảng 200 vòng/phút để thu được các hạt có năng lượng phá vỡ cao hơn hoặc bằng cách sử dụng các điều kiện nghiền tạo ra năng lượng va chạm nhỏ hơn (xem Ví dụ 2).

Ví dụ 2

Các mẫu đá vôi A và C được hydrat hoá và được sàng trong cùng một điều kiện như trong Ví dụ 1, nhưng được nghiền ở tốc độ 2100 vòng/phút bằng các

viên bi nhỏ hơn có kích thước nằm trong khoảng từ 0,5 mm đến 0,7 mm, tức là chuyển khoảng 60% năng lượng thấp hơn khi va chạm. Mặc dù phần vôi tôi không được nghiền (A1 và C1) là tương tự với phần vôi tôi trong Ví dụ so sánh 1, và mặc dù thực tế là vôi tôi được nghiền (A1 và C1) là mịn hơn so với đá vôi được nghiền trong Ví dụ so sánh 1 (A và C), độ nhót của huyền phù C1 được giảm đáng kể (xem bảng dưới đây) và độ nhót của huyền phù A1 là không tăng lên nhiều lắm, mặc dù sữa vôi thu được là cực mịn, có d_{98} khoảng 5 μm , d_{50} khoảng 1,5 μm và d_{25} khoảng 1 μm .

Bảng – Kết quả phân tích huyền phù trong các ví dụ 1 và 2 và trong ví dụ so sánh 1. Phân bố cỡ hạt được đo bằng thiết bị phân loại
cỡ hạt bằng nhiễu xạ Laser Beckmann-Coulter LS 13 320

Mẫu	% Chất rắn	Độ nhớt (mPa.giây)	KIWA		Phân bố cỡ hạt sữa với được sàng nhưng không được nghiền				
			T ₁₀₀ (giây)	T ₉₀ (giây)	d ₉₈ (µm)	d ₉₅ (µm)	d ₉₀ (µm)	d ₅₀ (µm)	d ₂₅ (µm)
A	15,1	140	65,4	9,4	61,0	42,2	28,3	5,7	2,5
B	15,1	10	92,5	20,9	78,2	58,0	39,0	7,3	3,1
C	15,2	350	55,3	9,6	61,9	46,6	30,9	5,4	2,4
D	15,2	45	100,5	17,4	80,1	57,9	33,4	5,6	2,7
E	15,1	21	64,7	15,5	73,6	55,6	35,4	6,4	3,1
A1	15,0	140	135,4	5,0	62,1	46,2	27,9	4,7	2,2
C1	14,8	410	49,5	4,6	59,2	42,0	28,4	4,8	2,0
Mẫu	% Chất rắn	Độ nhớt (mPa.giây)	KIWA		Phân bố cỡ hạt sữa với được nghiền				
			T ₁₀₀ (giây)	T ₉₀ (giây)	d ₉₈ (µm)	d ₉₅ (µm)	d ₉₀ (µm)	d ₅₀ (µm)	d ₂₅ (µm)
A	15,3	390	1,8	1,6	8,9	7,7	6,5	2,3	1,4
B	14,9	190	4,2	3,0	9,1	7,9	6,6	2,4	1,4
C	15,2	1760	4,8	2,8	8,9	7,7	6,4	2,2	1,3
D	14,9	265	13,7	0,8	9,2	8,0	6,7	2,4	1,4
E	14,8	125	5,4	4,0	8,7	7,6	6,5	2,5	1,5
A1	15,0	530	5,6	4,6	6,1	5,1	4,1	1,6	1,0
C1	14,7	660	5,0	4,6	4,9	4,0	3,0	1,4	0,9

Ví dụ 3

Để minh họa sự ảnh hưởng của các điều kiện tôi vôi đến việc nghiền sữa vôi và các đặc tính của sữa vôi siêu mịn thu được như vậy, mẫu khác (B1) từ cùng một nguồn địa lý như mẫu B được hydrat hoá trong hai tập hợp điều kiện khác nhau.

Trong trường hợp thứ nhất, một phần mẫu được hydrat hoá bằng cách bổ sung nước nóng ở nhiệt độ 40°C vào vôi sống trên cơ sở tỷ lệ đá vôi/nước là 1/5 tính theo khối lượng.

Trong trường hợp thứ hai, phần khác của mẫu được hydrat hoá bằng cách bổ sung nước ấm ở nhiệt độ 20°C trên cơ sở cùng tỷ lệ đá vôi/nước là 1/5 khối lượng. Sau đó, sữa vôi thu được như vậy được sàng lọc trên sàng rung có cỡ lưới 250 μm và phân đoạn tinh sau đó được pha loãng vừa đủ để thu được hàm lượng chất rắn bằng 13% khối lượng và được chia thành các mẫu nhỏ khác nhau. Sau đó, các mẫu nhỏ này được nghiền trong các điều kiện khác nhau trong máy nghiền bi, cụ thể bằng cách thay đổi tốc độ quay của máy nghiền và thời gian xử lý, nhưng nói chung theo cách khác, trong cùng các điều kiện chung như trong Ví dụ 1, điều đó có nghĩa là, với bi có cùng kích thước, cùng loại bi, cùng một mức độ điền đầy, v.v..

Mức độ phân bố cỡ hạt thu được thể hiện trên Fig.1. Độ nhớt của huyền phù thu được được thể hiện trong Fig.2.

Như mong đợi, đường kính đặc trưng giảm khi tăng năng lượng nghiền được áp dụng. Tuy nhiên, việc tôi vôi bằng nước có nhiệt độ bằng 20°C làm tạo ra phần sữa vôi có các hạt thô hơn, điều đó có nghĩa là có cỡ hạt to hơn d_{90} , d_{95} và d_{98} . Phần sữa vôi có các hạt to hơn làm cho sữa vôi thô hơn sau khi nghiền bằng cách sử dụng cùng một năng lượng nghiền so với sữa vôi được hydrat hoá bằng nước có nhiệt độ 40°C.

Mặc dù huyền phù thu được sau khi tôi bằng cách bổ sung nước có nhiệt độ 40°C có thể được nghiền trong các điều kiện được thể hiện trên Fig.1 để đạt được dải phân bố cỡ hạt theo sáng chế, nhưng đây không phải là trường hợp đối với sữa vôi thu được với nước có nhiệt độ ban đầu bằng 20°C. Sữa vôi thu được sau khi tôi bằng nước có nhiệt độ 20°C là quá thô vì d_{98} .

Ngạc nhiên là, sữa vôi thu được bằng nước lúc đầu ở nhiệt độ 20°C có độ nhớt cao hơn mặc dù có phân đoạn các hạt có cỡ hạt lớn hơn trong sữa vôi này so với sữa vôi thu được với việc tôi bằng nước lúc đầu có nhiệt độ 40°C.

Trong cả hai trường hợp này, độ nhót tăng khi năng lượng nghiền được áp dụng, điều đó có nghĩa là, khi cỡ hạt giảm đối với sữa vôi tương ứng.

Do đó, có thể kết luận rằng các điều kiện tôi vôi, sàng lọc hoặc phân loại cỡ hạt (phân thô trước khi nghiền) và các điều kiện nghiền có thể được tối ưu hóa có liên quan đến nhau để tạo ra sữa vôi cải thiện có khả năng phản ứng cao hơn và độ nhót giảm.

Thực vậy, cần phải hiểu rằng phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án nêu trên và các cải biến có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm sữa vôi có khả năng phản ứng cao có giá trị t_{90} nhỏ hơn hoặc bằng 10 giây, và bao gồm các hạt vôi tôi được tạo huyền phù trong pha nước, khác biệt ở chỗ, các hạt vôi tôi này bao gồm các hạt vôi tôi với cỡ hạt có dải phân bố cỡ hạt hẹp và profin đơn hình thái, trong đó độ chênh lệch giữa d_{90} và d_{10} là nhỏ hơn hoặc bằng $15\mu\text{m}$.
2. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó các hạt vôi tôi có cỡ hạt d_{98} nhỏ hơn hoặc bằng $10\mu\text{m}$, cỡ hạt d_{50} nhỏ hơn hoặc bằng $1,5\mu\text{m}$, và cỡ hạt d_{30} nhỏ hơn hoặc bằng $1\mu\text{m}$, khi được đo bằng phương pháp sa lắng.
3. Chế phẩm theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các hạt vôi tôi có cỡ hạt d_{98} nhỏ hơn hoặc bằng $10\mu\text{m}$, cỡ hạt d_{50} nhỏ hơn hoặc bằng $3\mu\text{m}$, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $2,5\mu\text{m}$, cụ thể là nhỏ hơn hoặc bằng $2\mu\text{m}$, và cỡ hạt d_{10} nhỏ hơn hoặc bằng $1\mu\text{m}$, tốt hơn là d_{25} nhỏ hơn hoặc bằng $1,5\mu\text{m}$, cụ thể là nhỏ hơn hoặc bằng $1\mu\text{m}$, khi được đo bằng phương pháp nhiễu xạ laze.
4. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chế phẩm này có độ nhớt nhỏ hơn $350 \text{ mPa}\cdot\text{giây}$ (milipascal giây), tốt hơn là nhỏ hơn $250 \text{ mPa}\cdot\text{giây}$, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn $200 \text{ mPa}\cdot\text{giây}$, khi được đo bằng lưu biến kế Brookfield DV-III tiêu chuẩn ở tốc độ quay 100 vòng mỗi phút (vòng/phút).
5. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó chế phẩm này là huyền phù của vôi tôi dưới dạng sữa vôi có hàm lượng chất rắn bằng hoặc lớn hơn 2%, có lợi là bằng hoặc lớn hơn 5%, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 10%, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 12%, đặc biệt tốt là bằng hoặc lớn hơn 15%, tính theo tổng khối lượng của huyền phù.
6. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó chế phẩm này là huyền phù của vôi tôi dưới dạng sữa vôi có hàm lượng chất rắn nhỏ hơn hoặc bằng 30%, cụ thể là nhỏ hơn hoặc bằng 25%.

7. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó chế phẩm này có tốc độ hòa tan trong nước, khi được đo bằng phương pháp KIWA, sao cho 90% các hạt vôi tôi được hoà tan trong thời gian ít hơn 8 giây, tốt hơn là ít hơn 5 giây, và tốt hơn nữa là ít hơn 3 giây.

8. Phương pháp sản xuất chế phẩm sữa vôi có khả năng phản ứng cao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, phương pháp này bao gồm lần lượt các bước sau:

a) tôi vôi sống bằng nước với tỷ lệ giữa vôi sống và nước nằm trong khoảng từ 1:8, cụ thể là 1:6, đến nhỏ hơn 1:3 để tạo ra huyền phù vôi,

b) phân loại huyền phù vôi thu được, có thể được pha loãng, theo cỡ hạt bằng cách sàng trên sàng rung có cỡ lưới 250 μ m, tốt hơn là có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μ m, để thu được ít nhất một phân đoạn thứ nhất cần nghiền là phần đi lọt qua sàng có cỡ lưới 250 μ m, tốt hơn là có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μ m, và phân đoạn thứ hai là phần còn lại chủ yếu chỉ gồm các hạt hoặc các tạp chất trơ được loại bỏ,

c) làm giảm cỡ hạt của ít nhất một phân đoạn thứ nhất cần nghiền bằng cách nghiền bi theo phương pháp ướt, và

d) thu lấy sữa vôi có khả năng phản ứng cao thu được, có thể sau khi pha loãng.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó bước làm giảm cỡ hạt bằng cách nghiền bi được tiến hành trong máy nghiền bi chứa các bi nghiền có kích thước nhỏ hơn 1,4mm.

10. Phương pháp theo điểm 8 hoặc 9, trong đó bước phân loại cỡ hạt chỉ gồm công đoạn sàng hai lần trên sàng rung thứ nhất có cỡ lưới 250 μ m và trên sàng rung thứ hai có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μ m, để thu được phân đoạn thứ nhất cần nghiền, phân đoạn thứ hai và phân đoạn thứ ba, trong đó phân đoạn thứ nhất cần nghiền là phần đi lọt qua sàng có cỡ lưới 250 μ m và được giữ lại trên sàng có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μ m, phân đoạn thứ hai là phần còn lại được giữ lại trên sàng có cỡ lưới 250 μ m chủ yếu chỉ gồm các hạt hoặc các tạp chất trơ được loại bỏ, và phân đoạn thứ ba là phần đi lọt qua sàng có cỡ lưới nhỏ hơn hoặc bằng 100 μ m.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó vôi sống là vôi sống có khả năng phản ứng t_{60} được đo theo thử nghiệm khả năng phản ứng trong tiêu chuẩn EN459-2 nằm trong khoảng từ 0,5 đến 20 phút, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 10 phút, tốt hơn là nhỏ hơn 5 phút.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 11, trong đó bước tôi vôi được tiến hành với nước, ví dụ nước công nghiệp, ở nhiệt độ khoảng 40°C.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 12, trong đó bước tôi vôi được tiến hành trong thùng tôi tạo vữa vôi.

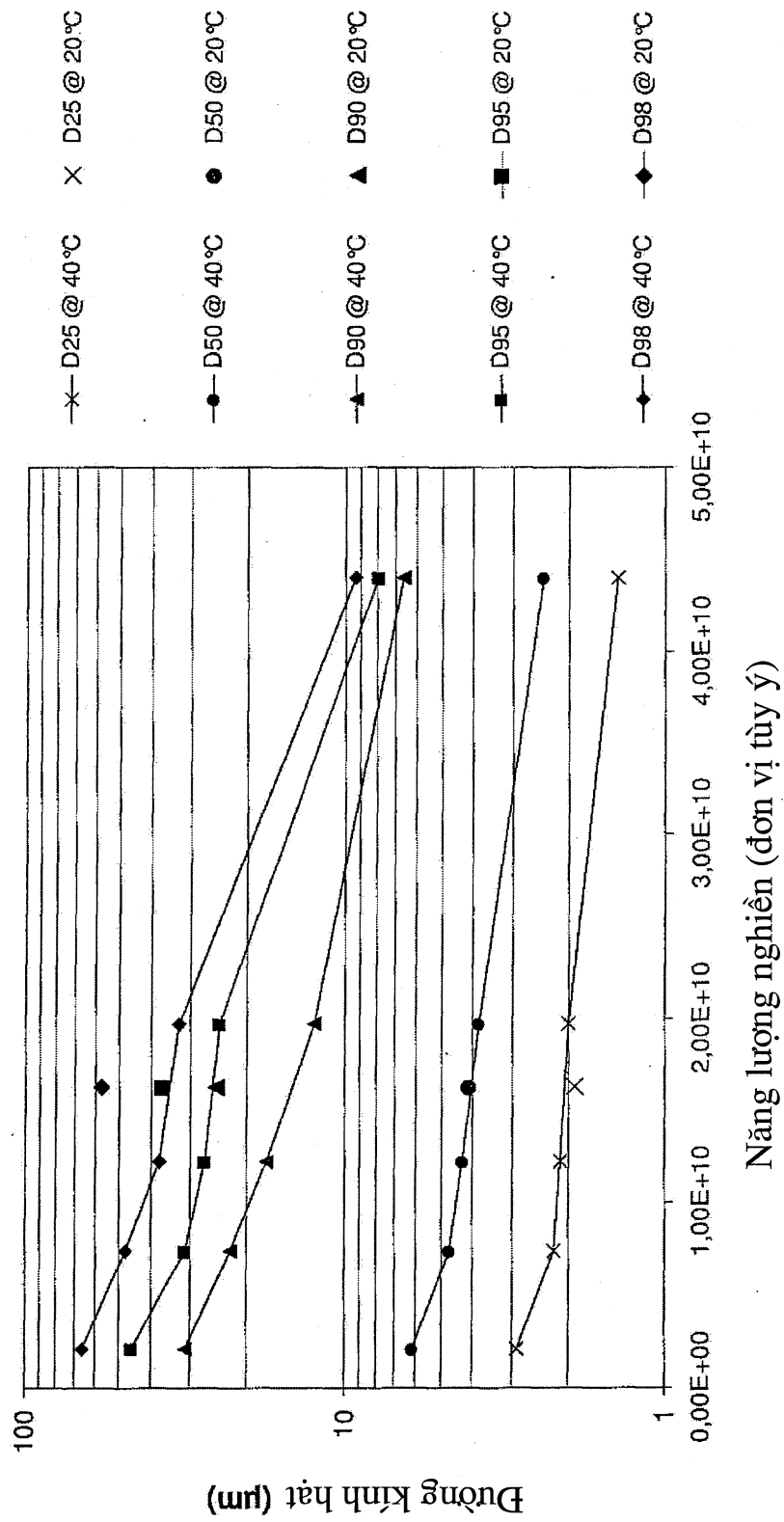
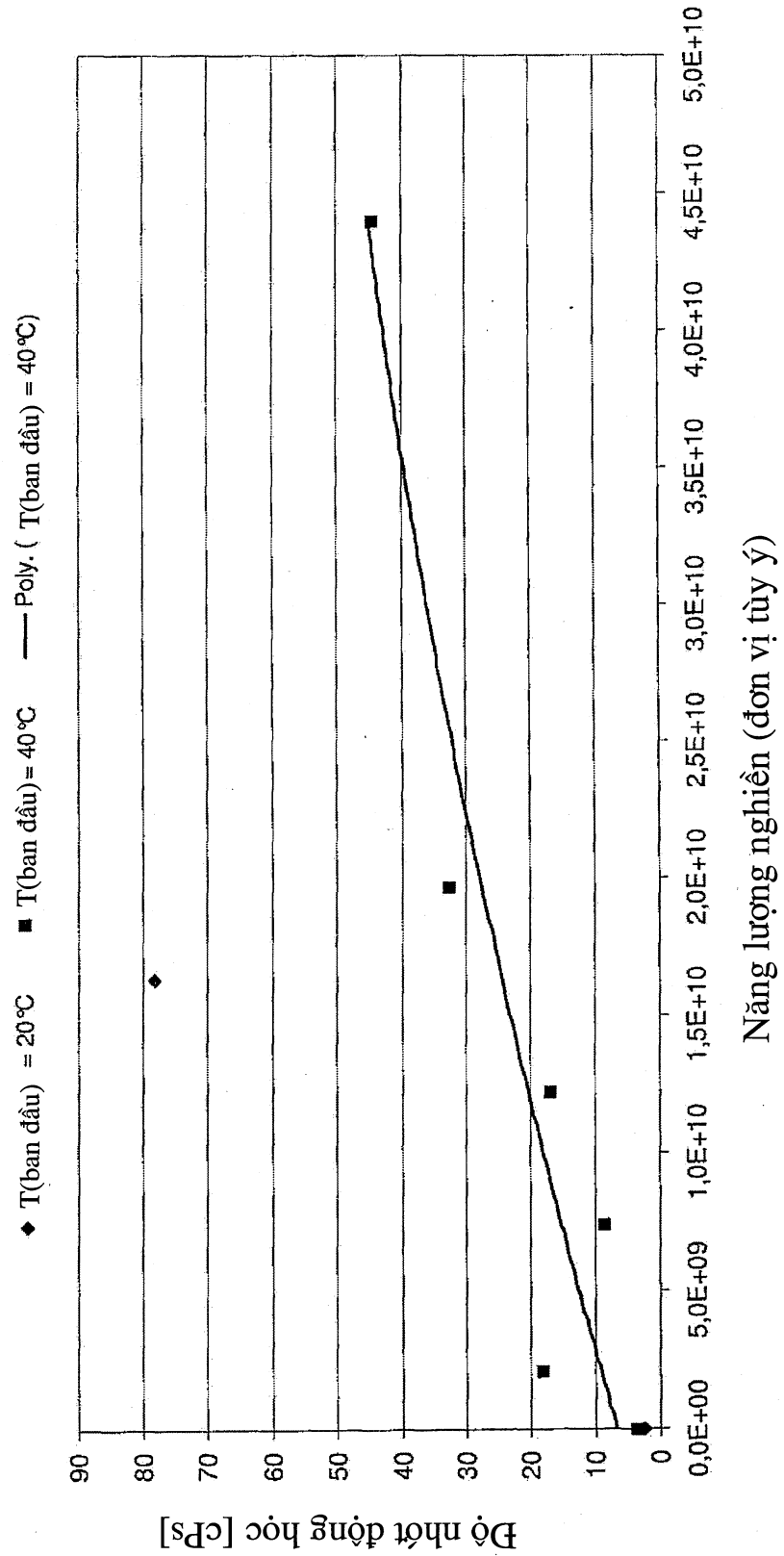


Fig. 1



Năng lượng nghiên (đơn vị tùy ý)

Fig. 2

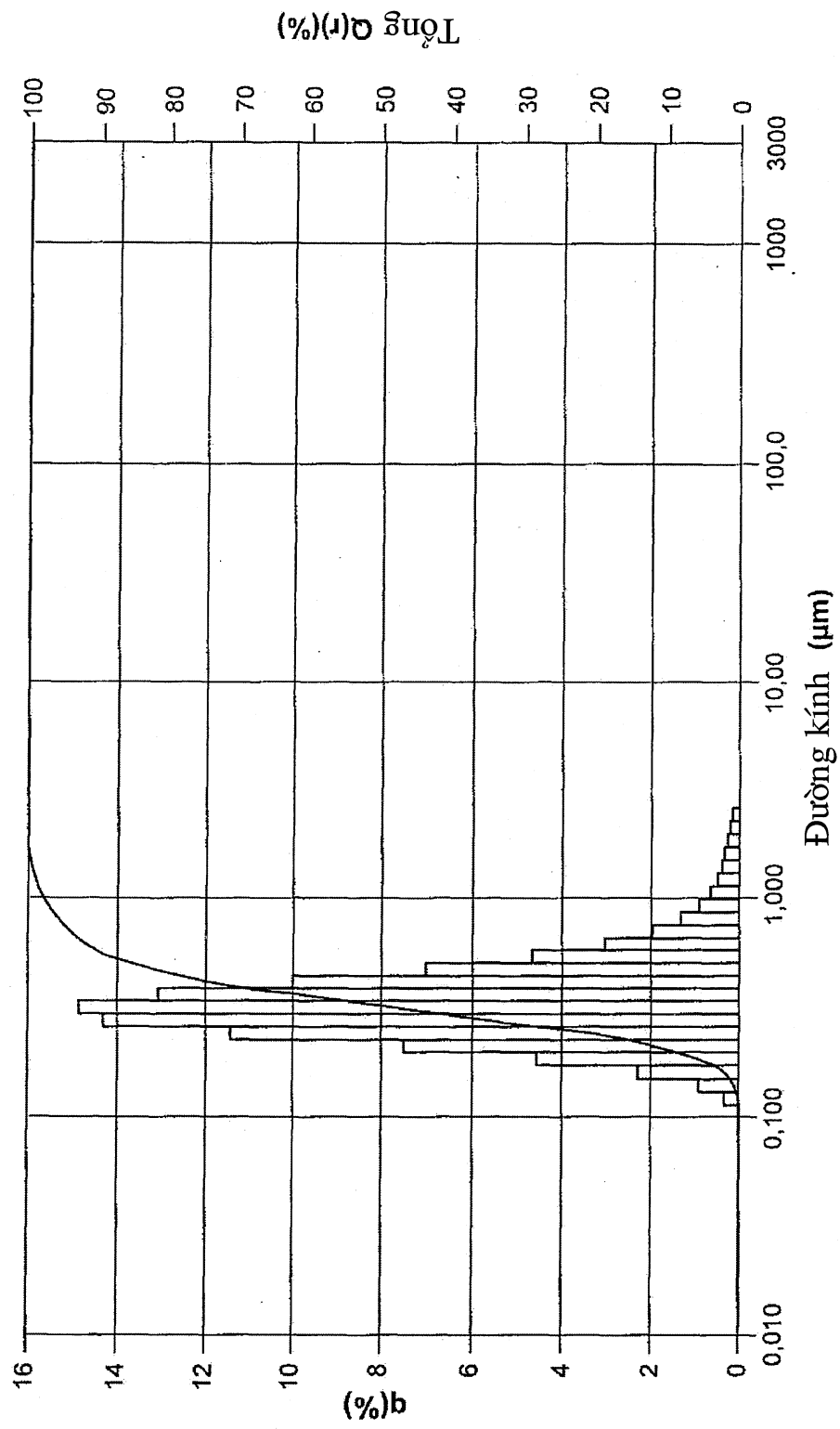


Fig. 3