



(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)



1-0027627

(51)⁷ A61K 8/25; A61K 8/19; A61Q 11/00; (13) B
A61K 8/26; A61K 8/02

(21) 1-2014-04179

(22) 19/06/2013

(86) PCT/JP2013/066896 19/06/2013

(87) WO/2013/191226 27/12/2013

(30) 2012-139221 20/06/2012 JP; 2012-248343 12/11/2012 JP

(45) 25/03/2021 396

(43) 25/05/2015 326A

(73) KAO CORPORATION (JP)

14-10, Nihonbashi Kayabacho 1-chome, Chuo-ku, Tokyo 103-8210, Japan

(72) ONODA, Keiichi (JP); MATSUMOTO, Tatsuki (JP); YOSHIOKA, Hiroki (JP);
IMAIZUMI, Yoshinobu (JP); MATSUOKA, Sumie (JP); YOSHIDA, Hidenori (JP);
NONAKA, Nobuhiro (JP).

(74) Công ty Cổ phần Hỗ trợ phát triển công nghệ Detech (DETECH)

(54) HẠT DỪNG CHO THUỐC ĐÁNH RĂNG, QUY TRÌNH SẢN XUẤT HẠT NÀY
VÀ THUỐC ĐÁNH RĂNG CHỨA HẠT NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến hạt dùng cho thuốc đánh răng, quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng có độ bền chống vỡ thích hợp và độ bền chống vỡ ướt tốt với hiệu suất cao bằng cách trộn nguyên liệu bột không tan trong nước và silicat sử dụng máy tạo hạt quay dạng ống để tạo hạt, quy trình bao gồm bước cung cấp dung dịch nước của silicat dưới dạng các giọt nhỏ vào nguyên liệu bột không tan trong nước sử dụng vòi phun đa dòng để tạo hạt các nguyên liệu. Sáng chế còn đề cập đến thuốc đánh răng chứa hạt dùng cho thuốc đánh răng nêu trên.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng, và hạt dùng cho thuốc đánh răng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, có các loại thuốc đánh răng đã biết được pha trộn với các hạt có thể cảm nhận được có khả năng loại bỏ hiệu quả mảng bám răng do sâu răng và bệnh răng miệng. Các hạt này được sử dụng dưới dạng các hạt kết tập có dạng hình cầu để ngăn chặn sự phá hủy men răng trên bề mặt răng, lợi, v.v., và các hạt đã biết đó có chứa nguyên liệu chức như thuốc, chất enzym và chất mài mòn hoặc có hiệu quả thị giác cụ thể.

Ví dụ, Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ thuốc đánh răng chứa các hạt có kích cỡ và độ bền định trước và được sản xuất bằng phương pháp sấy khô - phun, trong đó nguyên liệu bột không tan trong nước được liên kết nhờ sử dụng chất kết dính vô cơ tan trong nước.

Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ chế phẩm thuốc đánh răng chứa các hạt zeolit có kích thước hạt trung bình từ 150 đến 800 μm và độ bền chống vỡ trung bình từ 15 đến 100 g/hạt, dầu bạc hà cải biến, v.v., trong đó các hạt zeolit được tạo thành bằng cách kết hợp silicic anhydrit và titan oxit trong zeolit và nung kết hỗn hợp tạo ra thành hình dạng hạt.

Tài liệu sáng chế 3 bộc lộ chế phẩm dùng qua đường miệng như kem đánh răng trong đó gồm các hạt chứa chất kết dính có dạng không hữu cơ và/hoặc vô cơ được sản xuất bằng cách sấy khô tập hợp hai loại các nguyên liệu dạng hạt mịn không tan trong nước mà khác biệt về mặt lý học và/hoặc hóa học với nhau.

Danh sách trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 1-299211A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2008-266251A

Tài liệu sáng chế 3: JP 10-506885A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để khắc phục các vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng có độ bền chống vỡ thích hợp và độ bền chống vỡ ướm tốt với hiệu suất cao.

Do đó, sáng chế đề xuất quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng bằng cách trộn nguyên liệu bột không tan trong nước và silicat sử dụng máy tạo hạt quay dạng ống để tạo ra các hạt, bao gồm bước cung cấp dung dịch nước của silicat dưới dạng các giọt nhỏ vào nguyên liệu bột không tan trong nước sử dụng vòi phun đa dòng để tạo hạt các nguyên liệu.

Sáng chế còn đề xuất thuốc đánh răng chứa hạt dùng cho thuốc đánh răng được sản xuất bởi quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là biểu đồ thể hiện mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x và tải trọng nén F (hình vẽ thể hiện tải trọng nén F-tỷ lệ dịch chuyển nén x) đối với các hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế và các hạt của các thuốc đánh răng thông thường trong đó tải trọng nén F (gf) là đường đồ thị trên trục tung trong khi tỷ lệ dịch chuyển nén x (%) là đường đồ thị trên trục hoành.

FIG. 2 là biểu đồ thể hiện mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x và tải trọng nén F (hình vẽ thể hiện tải trọng nén F-tỷ lệ dịch chuyển nén x) đối với các

hạt dùng cho thuốc đánh răng đã thu được ở Ví dụ 31 trong đó tải trọng nén F (gf) là đường đồ thị trên trục tung trong khi tỷ lệ dịch chuyển nén x (%) là đường đồ thị trên trục hoành.

FIG. 3 là biểu đồ thể hiện mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x và tải trọng nén F (hình vẽ thể hiện tải trọng nén F -tỷ lệ dịch chuyển nén x) đối với các hạt dùng cho thuốc đánh răng đã thu được ở Ví dụ 32 trong đó tải trọng nén F (gf) là đường đồ thị trên trục tung trong khi tỷ lệ dịch chuyển nén x (%) là đường đồ thị trên trục hoành.

FIG. 4 là biểu đồ thể hiện mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x và tải trọng nén F (hình vẽ thể hiện tải trọng nén F -tỷ lệ dịch chuyển nén x) đối với các hạt dùng cho thuốc đánh răng đã thu được ở Ví dụ 33 trong đó tải trọng nén F (gf) là đường đồ thị trên trục tung trong khi tỷ lệ dịch chuyển nén x (%) là đường đồ thị trên trục hoành.

FIG. 5 là biểu đồ thể hiện mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x và tải trọng nén F (hình vẽ thể hiện tải trọng nén F -tỷ lệ dịch chuyển nén x) đối với các hạt dùng cho thuốc đánh răng đã thu được ở Ví dụ so sánh 11 trong đó tải trọng nén F (gf) là đường đồ thị trên trục tung trong khi tỷ lệ dịch chuyển nén x (%) là đường đồ thị trên trục hoành.

FIG. 6 là biểu đồ thể hiện mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x và tải trọng nén F (hình vẽ thể hiện tải trọng nén F -tỷ lệ dịch chuyển nén x) đối với các hạt dùng cho thuốc đánh răng đã thu được ở Ví dụ so sánh 12 trong đó tải trọng nén F (gf) là đường đồ thị trên trục tung trong khi tỷ lệ dịch chuyển nén x (%) là đường đồ thị trên trục hoành.

FIG. 7 là biểu đồ thể hiện mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x và tải trọng nén F (hình vẽ thể hiện tải trọng nén F -tỷ lệ dịch chuyển nén x) đối với các hạt dùng cho thuốc đánh răng đã thu được ở Ví dụ so sánh 13 trong đó tải trọng

nén F (gf) là đường đồ thị trên trục tung trong khi tỷ lệ dịch chuyển nén x (%) là đường đồ thị trên trục hoành.

FIG. 8 là vi ảnh thể hiện một phần của hạt dùng cho thuốc đánh răng đã thu được ở Ví dụ 31.

FIG. 9 là vi ảnh thể hiện một phần của hạt dùng cho thuốc đánh răng đã thu được ở Ví dụ so sánh 11.

FIG. 10 là biểu đồ thể hiện các kết quả của Ví dụ thử nghiệm 1 thu được nhờ hạt dùng cho thuốc đánh răng thu được ở các Ví dụ 31 đến 33 và các hạt zeolit trong đó tốc độ loại bỏ vết bẩn (%) là đường đồ thị trên trục tung.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cho đến nay, các loại chất kết dính tan trong nước hoặc các chất kết dính không tan trong nước khác nhau được sử dụng làm chất kết dính cho các hạt. Các hạt được sản xuất nhờ sử dụng các chất kết dính tan trong nước không có vấn đề đáng kể nào khi được sử dụng ở trạng thái khô. Tuy nhiên, khi được sử dụng cho thuốc đánh răng trong đó một lượng lớn nước có mặt, các hạt dường như có xu hướng giảm về độ bền, và do đó có xu hướng bị vỡ vụn hoặc dường như cần được làm mềm trong toàn bộ bước trộn trong khi sản xuất thuốc đánh răng. Kết quả là, các hạt trong thuốc đánh răng có xu hướng trở nên hầu như không thể cảm nhận được trong khoang miệng, và do đó có xu hướng không biểu hiện cảm giác đủ về sự tồn tại.

Mặt khác, như được mô tả ở Tài liệu sáng chế 1, các hạt được sản xuất nhờ sử dụng chất kết dính vô cơ tan trong nước có thể biểu hiện độ bền hạt được tăng cường tương đối. Tuy nhiên, chất kết dính vô cơ tan trong nước có giá thành cao.

Khi các hạt zeolit được sản xuất bằng phương pháp nung kết như được mô tả ở Tài liệu sáng chế 2, khó điều chỉnh độ bền chống vỡ các hạt zeolit tạo ra.

Trong Tài liệu sáng chế 3 có mô tả ví dụ về việc sản xuất các hạt trong đó sản phẩm kết tập về cơ bản không chứa chất kết dính mà được sản xuất bằng cách kết hợp các hạt với nước được sấy khô trong lò hoặc máy sấy quay. Tuy nhiên, khó điều chỉnh độ bền chống vỡ của các hạt tạo ra, và cần công sức lớn để thực hiện hoạt động sấy khô để cho phép các hạt biểu hiện độ bền chống vỡ phù hợp (nhiệt độ xử lý và/hoặc thời gian xử lý). Vì vậy, các hạt không thể đáp ứng về mặt tự do trong việc điều chế chế phẩm, hiệu quả và chi phí sản xuất.

Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng có độ bền chống vỡ thích hợp và độ bền chống vỡ ướt tốt với hiệu suất cao, và hạt dùng cho thuốc đánh răng được sản xuất bởi quy trình này.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng bằng cách tạo hạt nguyên liệu bột không tan trong nước và silicat sử dụng kết hợp máy tạo hạt quay dạng ống và vòi phun đa dòng, có thể sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng có độ bền chống vỡ thích hợp và độ bền chống vỡ ướt tốt với hiệu suất cao.

Do đó, sáng chế đề cập đến các khía cạnh từ [1] đến [5] sau đây.

[1] Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng bằng cách trộn nguyên liệu bột không tan trong nước và silicat sử dụng máy tạo hạt quay dạng ống để tạo hạt, bao gồm bước cung cấp dung dịch nước của silicat dưới dạng các giọt nhỏ vào nguyên liệu bột không tan trong nước sử dụng vòi phun đa dòng để tạo hạt các nguyên liệu.

[2] Hạt dùng cho thuốc đánh răng được sản xuất bởi quy trình này theo khía cạnh [1] nêu trên.

[3] Hạt dùng cho thuốc đánh răng chứa silicat và nguyên liệu không tan trong nước,

silicat chứa ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm natri silicat

và kali silicat,

lượng nguyên liệu bột không tan trong nước trong các hạt nằm trong khoảng từ 40 đến 97% khối lượng,

lượng (lượng chất rắn) silicat trong các hạt nằm trong khoảng từ 2 đến 60% khối lượng, và

thể tích của các lỗ xốp có đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 μm trong các hạt nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,7 cc/g (Phương án 1).

[4] Hạt dùng cho thuốc đánh răng chứa (A) nguyên liệu bột không tan trong nước và (B) chất kết dính vô cơ tan trong nước chứa natri silicat, trong đó khi áp dụng tải trọng nén F lên các hạt sử dụng máy thử vi nén bằng cách nhỏ vết lõm với tốc độ được xác định trước trong giới hạn này tải trọng nén tăng từ 0 gf đến tải trọng vỡ vụn F_{max} mà ở điểm đó các hạt bị vỡ vụn, tỷ lệ dịch chuyển nén x được thể hiện bởi công thức (1) và tải trọng nén F có mối liên hệ này mà một hoặc nhiều vùng dịch chuyển nhẹ P trong đó tỷ lệ $(\Delta F/\Delta x)$ của tốc độ thay đổi trong tải trọng nén F (ΔF) đến tốc độ thay đổi trong tỷ lệ dịch chuyển nén x (Δx) là giá trị liên tục nằm trong phạm vi không nhỏ hơn 0 và không quá 0,35 có mặt, giá trị của tỷ lệ $\Delta F/\Delta x$ cho đến khi đạt tới vùng dịch chuyển nhẹ thứ nhất P không quá 6,0, và tải trọng vỡ vụn F_{max} không quá 30 gf (Phương án 2):

Tỷ lệ dịch chuyển nén (%) = {Độ dài dịch chuyển nén d (μm)/Kích thước hạt r (μm) của hạt dùng cho các thuốc đánh răng trước khi áp dụng Tải trọng nén F thêm vào} $\times 100$ (1).

[5] thuốc đánh răng chứa hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ trong số [2] đến [4] nêu trên.

Trong quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế, có thể sản xuất các hạt được sử dụng phù hợp cho các thuốc đánh răng có độ bền chống

vỡ thích hợp và độ bền chống vỡ ướ́t tốt (cả hai độ bền chống vỡ sau đây đều được đề cập chung là "độ bền chống vỡ hoặc tương tự") với hiệu suất cao.

Thuốc đánh răng chứa hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế có hiệu quả loại bỏ vết bẩn tốt.

Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế là quy trình sản xuất trong đó nguyên liệu bột không tan trong nước và silicat được trộn lẫn với nhau và hỗn hợp tạo ra được tạo thành trong các hạt nhờ sử dụng máy tạo hạt quay dạng ống, và khác biệt ở chỗ bao gồm bước cung cấp dung dịch nước của silicat dưới dạng các giọt nhỏ vào nguyên liệu bột không tan trong nước sử dụng vòi phun đa dòng để tạo hạt các nguyên liệu.

Nhìn chung, trong phương pháp tạo hạt có sử dụng máy tạo hạt quay dạng ống, có thể cho phép bột chảy đều. Hơn nữa, do phương pháp tạo hạt được kiểm soát bằng cách trộn cơ học phụ giúp thêm cho các chuyển động trượt và nhỏ giọt của các hạt do việc nâng lên của các hạt bằng cách quay và trọng lượng riêng của chúng, một lực trượt được áp dụng cho bột được ngăn chặn. Với lý do này, phương pháp tạo hạt sử dụng máy tạo hạt quay dạng ống được coi là phương pháp tạo hạt không nén.

Do đó, hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế là tốt về cảm giác tạo hạt do độ bền chống vỡ thích hợp của chúng.

Trong trường hợp này, do silicat là chất kết dính vô cơ tan trong nước và thuốc đánh răng thường chứa nước, ngay cả khi dù silicat tan trong nước được bổ sung cho thuốc đánh răng chứa nước này để tạo ra các hạt, thông thường nó khó có thể duy trì độ ổn định của các hạt tốt trong thuốc đánh răng.

Tuy nhiên, hạt dùng cho thuốc đánh răng đã thu được theo sáng chế có độ bền chống vỡ ướ́t tốt và có thể duy trì độ bền mong muốn ngay cả khi ở trong nước. Lý do cho điều đó được xem xét để đưa ra rằng do hạt dùng cho thuốc đánh răng

theo sáng chế là dưới dạng sản phẩm được kết hạt đã thu được bằng quy trình sản xuất không nén và do đó có cấu trúc xốp, dung dịch nước của silicat có mặt bên trong các hạt thích hợp để được sấy khô, và do đó silicat đã khử nước có cấu trúc lưới bên trong các hạt, nhờ đó tăng độ bền các hạt.

Hơn nữa, theo quy trình của sáng chế, có thể sản xuất các hạt có kích thước hạt phù hợp như hạt dùng cho thuốc đánh răng với hiệu suất cao. Lý do cho điều đó được xem xét để đưa ra rằng silicat được cung cấp trong máy tạo hạt quay dạng ống nêu trên bằng cách phun trước dung dịch nước của silicat dưới dạng các giọt nhỏ mịn nhờ sử dụng vòi phun đa dòng, để khối lượng chất lỏng lớn có thể tạo thành các hạt thô được sản xuất.

Do đó, theo quy trình sản xuất của sáng chế, có thể sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng có độ bền chống vỡ thích hợp và độ bền chống vỡ ướt tốt, với hiệu suất cao.

Sau đây, quy trình sản xuất của sáng chế, hạt dùng cho thuốc đánh răng đã thu được bằng quy trình sản xuất của sáng chế, và các thành phần tương ứng được sử dụng trong hạt dùng cho thuốc đánh răng (các phương án 1 và 2) được giải thích tuần tự.

Nguyên liệu bột không tan trong nước

Nguyên liệu bột không tan trong nước that có thể được sử dụng trong quy trình của sáng chế tốt hơn là các nguyên liệu này thường được sử dụng như chất mài mòn răng, và cụ thể hơn là, các nguyên liệu vô cơ. Nguyên liệu "không tan trong nước" như được sử dụng ở đây có nghĩa rằng tính tan của nguyên liệu trong 100 g nước khi được đo ở 20°C là 1 g hoặc nhỏ hơn.

Các ví dụ cụ thể về nguyên liệu bột không tan trong nước gồm ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa, canxi cacbonat nặng, zeolit, silica, canxi phosphat bậc hai, canxi phosphat bậc ba, natri

metaphosphat không tan, nhôm hydroxit, magie phosphat, canxi pyrophosphat, magie cacbonat và titan oxit. Các nguyên liệu bột không tan trong nước này có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại của chúng.

Nguyên liệu bột không tan trong nước được ưu tiên là ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa, canxi cacbonat nặng, zeolit, silica, canxi phosphat bậc hai, canxi phosphat bậc ba, natri metaphosphat không tan, nhôm hydroxit, magie phosphat, canxi pyrophosphat và magie cacbonat.

Đối với các nguyên liệu này, xét về các đặc tính tốt của các hạt tạo ra và chi phí thấp, như nguyên liệu bột không tan trong nước, tốt hơn là có ít nhất một nguyên liệu được sử dụng được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa, canxi cacbonat nặng, zeolit và silica, tốt hơn nữa là ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa và canxi cacbonat nặng, và còn tốt hơn nữa là canxi cacbonat nặng.

Về các nguyên liệu bột không tan trong nước này, xét về các đặc tính tăng cường của các hạt tạo ra để đánh răng, biểu hiện hiệu quả loại bỏ vết bẩn cao ngay cả ở giai đoạn sớm trong đó số các nhíp chải vẫn còn nhỏ, loại bỏ thích hợp mảng bám răng, đổi màu các vết bẩn hoặc tương tự, việc cải thiện cảm giác về sự mượt mà và cảm giác loại bỏ vết bẩn, và việc đạt được cảm giác sử dụng tốt bằng cách tăng cường hiệu quả đặc tính tạo bọt, được ưu tiên là ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa, canxi cacbonat nặng, zeolit và silica, được ưu tiên hơn là ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa và canxi cacbonat nặng, và được ưu tiên hơn nữa là canxi cacbonat nặng.

Xét về việc loại bỏ hiệu quả các vết bẩn từ răng sau sự vỡ vụn của các hạt, kích thước hạt trung bình của nguyên liệu bột không tan trong nước tốt hơn là không nhỏ hơn 0,1 μm , tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5 μm , còn tốt hơn nữa là

không nhỏ hơn 0,8 μm , và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1 μm . Ngoài ra, xét về việc giảm cảm giác về các vật liệu lạ, giới hạn trên về kích thước hạt trung bình của nguyên liệu bột không tan trong nước tốt hơn là không quá 20 μm , tốt hơn nữa là không quá 15 μm , còn tốt hơn nữa là không quá 10 μm , thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 7 μm , và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 5 μm . Do đó, kích thước hạt trung bình của nguyên liệu bột không tan trong nước tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15 μm , còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10 μm , thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,8 đến 7 μm , thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,8 đến 5 μm , và thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 5 μm .

Kích thước hạt trung bình của nguyên liệu bột không tan trong nước có thể được đo bằng phương pháp được mô tả dưới đây ở các ví dụ.

Silicat

Theo sáng chế, silicat như là chất kết dính vô cơ tan trong nước được sử dụng để truyền độ bền chống vỡ thích hợp cho các hạt. Silicat cũng có chức năng tăng cường độ bền chống vỡ ướt thỏa đáng của các hạt, nếu cần, bằng việc sấy khô thích hợp các hạt, như được mô tả sau đây. Độ bền chống vỡ của các hạt có thể được điều chỉnh thích hợp bằng cách điều chỉnh loại và lượng silicat được sử dụng. Tính tan của silicat như chất kết dính vô cơ tan trong nước trong 100 g nước (như được đo ở 20°C) tốt hơn là không nhỏ hơn 30 g, và tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 50 g.

Silicat tốt hơn là chứa ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm natri silicat và kali silicat, và tốt hơn nữa là chứa natri silicat, xét về độ bền chống vỡ và độ bền chống vỡ ướt tốt của các hạt tạo ra. Tổng lượng natri silicat và kali silicat trong silicat hoặc lượng natri silicat trong silicat tốt hơn là không nhỏ hơn 95% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 99% khối lượng, còn tốt hơn nữa là

không nhỏ hơn 99,5% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là khoảng 100% khối lượng.

Chất kết dính vô cơ tan trong nước chứa trong hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là chứa natri silicat cho mục đích biểu hiện hiệu quả các hiệu quả hướng tới của sáng chế. Bằng cách kết hợp natri silicat trong các hạt, các khoảng trống có các kích cỡ khác nhau có thể được phân tán trong các hạt, và nước có trong các khoảng trống đã phân tán có các kích cỡ khác nhau có giá trị pH về khía cạnh kiềm. Do đó, các hạt tạo ra không chỉ có khả năng loại bỏ thích hợp mảng bám răng, mà còn có khả năng cải thiện cảm giác về sự mượt mà và cảm giác loại bỏ vết bẩn.

Các ví dụ về natri silicat gồm natri metasilicat (Na_2SiO_3), natri orthosilicat (Na_4SiO_4), natri disilicat ($\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$), natri tetrasilicat ($\text{Na}_2\text{Si}_4\text{O}_9$), và các hydrat của các silicat này.

Natri silicat nhìn chung được thể hiện bởi công thức phân tử: $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$. Trong công thức phân tử, hệ số n (tỷ lệ phân tử của SiO_2 đến Na_2O) được gọi là tỷ lệ mol, và tỷ lệ mol được thể hiện bởi công thức sau:

Tỷ lệ mol = Tỷ lệ khối lượng (% khối lượng SiO_2 / % khối lượng Na_2O) x (trọng lượng phân tử Na_2O / trọng lượng phân tử SiO_2)

Như là natri silicat, thông thường không chỉ có natri silicat Số 1, Số 2 và Số 3 được sử dụng như được quy định trong JIS K1408, mà còn có thủy tinh lỏng có các tỷ lệ mol khác nhau.

Các đặc tính của natri silicat có thể khác nhau tùy thuộc vào tỷ lệ mol nêu trên. Tuy nhiên, xét về tính thích ứng với các tiêu chuẩn Nhật Bản về các thành phần dạng dược và giá trị pH của các hạt tạo ra, tỷ lệ mol tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2,0 đến 4,0, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2,4 đến 3,5, còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2,8 đến 3,5, và thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3,0 đến 3,3.

Trong quy trình sản xuất của sáng chế, lượng (lượng chất rắn) của silicat trong dung dịch nước của silicat được cung cấp dưới dạng các giọt nhỏ tốt hơn là không nhỏ hơn 10% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 20% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 30% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 35% khối lượng, xét về việc tạo hạt nguyên liệu bột không tan trong nước với chất kết dính vô cơ tan trong nước. Ngoài ra, xét về việc cải thiện đặc tính xử lý, việc phun nguyên liệu dưới dạng các giọt nhỏ để ngăn chặn sự tạo thành các hạt thô, và tăng cường độ bền chống vỡ ướt của các hạt tạo ra, lượng (lượng chất rắn) của silicat trong dung dịch nước của silicat tốt hơn là không quá 65% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 60% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không quá 58% khối lượng.

Trong khi đó, lượng (lượng chất rắn) của silicat trong dung dịch nước của silicat có thể được đo bằng phương pháp được mô tả dưới đây ở các ví dụ.

Ngoài ra, dung dịch nước của silicat cũng có thể chứa các hạt vô cơ như silica được hun khói được đề cập dưới đây, polyme hoặc tương tự, cũng như còn thấp hơn có 1 đến 3 nguyên tử cacbon.

Xét về việc tạo hạt nguyên liệu bột không tan trong nước và tăng cường độ bền chống vỡ của các hạt tạo ra, v.v., tỷ lệ khối lượng của silicat (lượng chất rắn) với nguyên liệu bột không tan trong nước (silicat (lượng chất rắn)/nguyên liệu bột không tan trong nước) tốt hơn là không nhỏ hơn 1/99, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 2/98, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 2,5/97,5, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 3/97, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 4/96, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5/95. Ngoài ra, xét về việc tăng cường hiệu quả loại bỏ mảng bám răng bằng cách giảm sự tạo thành của các hạt thô và việc đạt được hiệu suất cao, tỷ lệ khối lượng của silicat (lượng chất rắn) với nguyên liệu bột không tan trong nước (silicat (lượng chất rắn)/nguyên liệu bột không tan trong nước) tốt hơn là không quá 60/40, tốt hơn nữa là không quá 50/50, còn tốt hơn nữa

là không quá 40/60, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 30/70, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 20/80, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 15/85. Do đó, tỷ lệ khối lượng của silicat (lượng chất rắn) với nguyên liệu bột không tan trong nước (silicat (lượng chất rắn)/nguyên liệu bột không tan trong nước) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2/98 đến 60/40, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3/97 đến 50/50, còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 4/96 đến 40/60, thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5/95 đến 30/70, và thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5/95 đến 20/80.

Silica được hun khói

Silica được hun khói là dưới dạng các hạt mịn silica hút nước đã thu được bằng phương pháp pha hơi nước, và tốt hơn là được sử dụng như dung dịch trộn được điều chế bằng cách trộn dung dịch có nước nêu trên của silicat thêm vào xét về việc cải thiện độ bền chống vỡ ướt của các hạt tạo ra.

Trong trường hợp trên, khi trộn nguyên liệu bột không tan trong nước với silicat sử dụng máy tạo hạt quay dạng ống để tạo hạt, dung dịch hỗn hợp của dung dịch nước của silicat và silica được hun khói có thể được cung cấp dưới dạng các giọt nhỏ vào nguyên liệu bột không tan trong nước sử dụng vòi phun đa dòng để tạo hạt các nguyên liệu, nhờ đó có khả năng sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng.

Trong trường hợp khi dung dịch hỗn hợp chứa dung dịch nước của silicat và silica được hun khói bám dính trên bề mặt của nguyên liệu bột không tan trong nước, được xem xét là các hạt silica được hun khói được kết hợp với nhau hoặc silica được hun khói được kết hợp với sản phẩm đã khử nước của silicat để tạo ra cấu trúc mạng lưới hoạt động như một chất kết dính cho nguyên liệu bột không tan trong nước, do đó các hạt tạo ra có độ bền chống vỡ ướt tốt.

Mặt khác, cấu trúc mạng lưới được tạo thành bởi sự kết hợp giữa các hạt

silica được hun khói có xu hướng giảm ổn định bởi lực đẩy được áp dụng từ vòi phun đa dòng. Kết quả là, có thể dễ dàng ngăn chặn tác dụng phụ lên khả năng phun của dung dịch hỗn hợp.

Diện tích bề mặt cụ thể của silica được hun khói được sử dụng trong sáng chế tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50 đến 400 m²/g và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 100 đến 300 m²/g xét về việc cải thiện độ bền chống vỡ ứt của các hạt tạo ra.

Tỷ lệ khối lượng của silica được hun khói với silicat (silica được hun khói/silicat) dưới dạng các lượng chất rắn của các nguyên liệu này tốt hơn là không nhỏ hơn 0,3/100, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5/100, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1/100, xét về việc tăng cường độ bền chống vỡ ứt của các hạt tạo ra, và còn tốt hơn là không quá 20/100, tốt hơn nữa là không quá 15/100, và còn tốt hơn nữa là không quá 10/100, xét về khả năng phun tốt của các giọt nhỏ.

Tỷ lệ khối lượng của silica được hun khói với nguyên liệu bột không tan trong nước (silica được hun khói/nguyên liệu bột không tan trong nước) dưới dạng các lượng chất rắn của các nguyên liệu này tốt hơn là không nhỏ hơn 0,3/100, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5/100, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1/100, xét về việc tăng cường độ bền chống vỡ ứt của các hạt tạo ra, và còn tốt hơn là không quá 20/100, tốt hơn nữa là không quá 15/100, và còn tốt hơn nữa là không quá 10/100, xét về việc giảm sự tạo thành của các hạt thô, và tăng cường hiệu quả loại bỏ mảng bám răng.

Kẽm oxit

Trong sáng chế, xét về việc truyền hiệu quả ngăn chặn sự tạo thành mảng bám răng và độ bền cấu trúc mạng lưới của silicat tan trong nước để nâng cao độ bền chống vỡ ứt của các hạt tạo ra, thích hợp là có thể sử dụng kẽm oxit trong hạt dùng cho thuốc đánh răng. Nhìn chung, để nâng cao độ bền chống vỡ của các hạt

và độ bền của các hạt trong thuốc đánh răng, cần thiết tăng lượng chất kết dính đã pha trộn trong đó. Trong trường hợp này, đáng kinh ngạc là nó có thể cải thiện độ bền chống vỡ ứt của các hạt bằng việc pha trộn kẽm oxit trong đó. Tốt hơn là kẽm oxit được sử dụng cùng với nguyên liệu bột không tan trong nước. Trong trường hợp khi kẽm oxit được sử dụng, tốt hơn là sử dụng quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng này bằng cách trộn nguyên liệu bột không tan trong nước, silicat và kẽm oxit với nhau sử dụng máy tạo hạt quay dạng ống để tạo ra các hạt, trong đó dung dịch nước của silicat được cung cấp dưới dạng các giọt nhỏ vào nguyên liệu bột không tan trong nước và kẽm oxit (tốt hơn là hỗn hợp của nguyên liệu bột không tan trong nước và kẽm oxit).

Lượng kẽm oxit trong hạt dùng cho thuốc đánh răng (ngoại trừ nước) tốt hơn là không nhỏ hơn 0,3% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1,5% khối lượng, xét về việc cải thiện hiệu quả ngăn chặn sự tạo thành mảng bám răng và tăng cường độ bền chống vỡ ứt của các hạt. Ngoài ra, xét về việc ngăn chặn tính se và mùi kim loại do kẽm, lượng kẽm oxit trong hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là không quá 7% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 6% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không quá 5% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 3% khối lượng.

Hơn nữa, xét về việc cải thiện hiệu quả ngăn chặn sự tạo thành mảng bám răng và tăng cường độ bền chống vỡ ứt của các hạt, lượng kẽm trong hạt dùng cho thuốc đánh răng (ngoại trừ nước) tốt hơn là không nhỏ hơn 0,3% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1,5% khối lượng. Ngoài ra, xét về việc ngăn chặn tính se và mùi kim loại do kẽm, lượng kẽm trong hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là không quá 7% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 6% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không quá 5% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 3% khối lượng.

Lượng kẽm trong hạt dùng cho thuốc đánh răng có thể được tính theo công thức sau:

$$[\text{Lượng kẽm oxit} \times 65,38 \text{ (khối lượng nguyên tử của kẽm)}] / (65,38 + 16).$$

Tỷ lệ khối lượng của kẽm oxit với silicat (lượng chất rắn) (kẽm oxit/silicat (lượng chất rắn)) tốt hơn là không nhỏ hơn 0,02, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,05, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,1 xét về việc tăng cường độ bền chống vỡ ứt của các hạt, và còn tốt hơn là không quá 2, tốt hơn nữa là không quá 1,5, còn tốt hơn nữa là không quá 1, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 0,8, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 0,4, xét về việc ngăn chặn tính se và mùi kim loại do kẽm.

Tỷ lệ khối lượng của kẽm với silicat (lượng chất rắn) (kẽm/silicat (lượng chất rắn)) tốt hơn là không nhỏ hơn 0,02, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,05, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,1 xét về việc tăng cường độ bền chống vỡ ứt của các hạt, và còn tốt hơn là không quá 2, tốt hơn nữa là không quá 1,5, còn tốt hơn nữa là không quá 1, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 0,8, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 0,4, xét về việc ngăn chặn tính se và mùi kim loại do kẽm.

Các thành phần hợp chất khác

Theo sáng chế, bổ sung cho nguyên liệu bột không tan trong nước (chất mài mòn) và silicat (chất kết dính) được sử dụng trong quy trình của sáng chế, cũng có thể sử dụng chất kết dính vô cơ tan trong nước, chất kết dính hữu cơ không tan trong nước, các sợi hữu cơ, các thành phần được, thuốc màu hoặc thành phần tương tự, nếu cần, trừ khi các hiệu quả mong muốn của sáng chế chịu tác động ngược.

Các ví dụ về chất kết dính vô cơ tan trong nước có thể được sử dụng trong quy trình của sáng chế gồm các hợp chất gốc silicon chứa nhóm hydroxyl, các hợp

chất gốc nhôm, các hợp chất gốc canxi và các hợp chất gốc magie, v.v.. Các ví dụ cụ thể về chất kết dính vô cơ tan trong nước gồm silica dạng keo, magie aluminat metasilicat, nhôm silicat tổng hợp, canxi silicat, bentonit, montmorillonit, cao lanh, sol oxit nhôm hydrotalcit tổng hợp, magie oxit và magie hydroxit.

Các ví dụ về các dầu và các chất béo có thể được sử dụng như chất kết dính hữu cơ nước không tan trong nước gồm các axit béo và các muối cao hơn của chúng như sáp, paraffin, axit stearic, magie stearat và canxi stearat.

Các ví dụ về các polyme hoặc nhựa thông có thể được sử dụng như chất kết dính hữu cơ nước không tan trong nước gồm (i) các polysacarit như gồm xanthan, dextrin và gelatin, và các dẫn xuất của chúng; (ii) các nhựa mủ gốc cao su, v.v..; và (iii) các homopolyme và các copolyme của axit acrylic, các este của axit acrylic, axit metacrylic, các este của axit metacrylic, các este của axit hydroxymetacrylic, styren, vinyl axetat, vinyl pyrrolidon, các este của axit maleic, ete metyl vinyl, các α -olefin và các thành phần tương tự.

Các ví dụ về các sợi hữu cơ gồm xenluloza, hemixenluloza, lignin, chitin và thành phần tương tự. Đối với các sợi hữu cơ này, xét về khả năng loại bỏ mảng bám răng bởi các hạt, được ưu tiên cụ thể là xenluloza.

Như là các thành phần dược, được đề cập đến là chất ngăn chặn sâu răng, chất chống vi trùng, enzym và chất kháng viêm. Các ví dụ cụ thể về các thành phần dược gồm các chất kháng viêm như natri florua, kali florua, thiếc florua, natri monoflophosphat, vitamin E, vitamin C, dextranaza, mutanaza và natri clorua; các chất ngăn chặn sự tăng cảm giác như nhôm lactat, azulen, axit glycyrrhetinic, axit β -glycyrrhetinic, clohydroxy nhôm allantoinat, lysozym clorua, axit ϵ -aminocaproic, natri đồng clophyllin, đồng gluconat, dl-tocopherol axetat và kali nitrat; các chất ngăn chặn cao răng như natri tripolyphosphat và etan hydroxy diphosphonat; các chất triệt mảng bám răng như các hợp chất kẽm; các thuốc diệt khuẩn như dihydrocholesterol, chlorhexidin, epidihydrocholesterol, isopropyl

metyl phenol, triclocarbanilit, halocarbon, hinokitiol, allantoin, axit tranexamic, keo ong, benzethoni clorua, xetyl pyridini clorua và triclosan; và các chất ngăn chặn cao thuốc lá như polyetylen glycol và polyvinyl pyrrolidon.

Các ví dụ về thuốc màu gồm titan oxit và ultramarine xanh. Các thuốc màu này có thể truyền hiệu quả thẩm mỹ lên các thuốc đánh răng khi được bổ sung cho hạt dùng cho thuốc đánh răng.

Các thành phần phức hợp khác nêu trên có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều thành phần của chúng.

Quy trình sản xuất các hạt của các thuốc đánh răng

Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế được thực hiện bằng cách trộn nguyên liệu bột không tan trong nước và dung dịch nước của silicat sử dụng máy tạo hạt quay vòng dạng vật chứa để tạo hạt, trong đó dung dịch nước của silicat được cung cấp dưới dạng các giọt nhỏ vào nguyên liệu bột không tan trong nước sử dụng vòi phun đa dòng.

Máy tạo hạt quay dạng ống

Theo sáng chế, khi sản xuất các hạt, máy tạo hạt quay dạng ống được sử dụng để áp dụng lực đẩy mạnh cho các hạt và ngăn chặn việc nén hoặc ép quá mức của chúng.

Như là máy tạo hạt quay vòng dạng vật chứa, tốt hơn là máy tạo hạt dạng trống và máy tạo hạt dạng chảo được sử dụng. Máy tạo hạt dạng trống không bị giới hạn cụ thể với điều kiện nó có xy lanh hình trống được quay để thực hiện tạo hạt nguyên liệu, và cũng có thể sử dụng máy tạo hạt dạng trống có xy lanh dạng trống có xu hướng theo hướng nằm ngang hoặc theo hướng hơi nghiêng. Các thiết bị này có thể hoặc là loại bề hoặc là loại liên tiếp.

Trong khi đó, trong trường hợp khi khó áp dụng lực chuyển động đi lên

thích hợp cho các hạt chứa nguyên liệu bột không tan trong nước do hệ số ma sát giữa các hạt và bề mặt vách trong máy tạo hạt quay dạng ống là nhỏ, được ưu tiên là nhiều tấm vách ngăn được cung cấp trên bề mặt vách trong để trợ giúp việc trộn các hạt. Với việc cung cấp các tấm vách ngăn, có thể gây ra chuyển động đi lên của các hạt, và cải thiện khả năng pha trộn giữa các hạt cũng như khả năng pha trộn rắn-lỏng.

Các điều kiện hoạt động của máy tạo hạt quay dạng ống không bị giới hạn cụ thể miễn là nguyên liệu bột không tan trong nước trong máy tạo hạt được chảy lỏng qua đó đều nhất có thể và được khuấy trong đó. Xét về việc thu được các hạt có độ bền chống vỡ tốt, v.v., số Froude của máy tạo hạt được xác định bằng công thức (2) dưới đây tốt hơn là không nhỏ hơn 0,005, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,01, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,05. Xét về việc thu được các hạt không nén, giới hạn trên của số Froude của máy tạo hạt tốt hơn là không quá 1,0, tốt hơn nữa là không quá 0,6, và còn tốt hơn nữa là không quá 0,4.

$$\text{Số Froude: } Fr = V^2 / (R \times g) \quad (2)$$

trong đó V: tốc độ ngoại vi [m/s]; R: bán kính [m] từ tâm quay đến đường tròn của bộ phận quay; g: gia tốc hấp dẫn [m/s²].

Trong khi đó, trong máy tạo hạt dạng trống hoặc máy tạo hạt dạng chảo trong đó tạo hạt của nguyên liệu tiến hành bằng cách quay của phần thân trống của máy tạo hạt, V và R là các giá trị được đo này ở phần thân trống, trong khi trong máy tạo hạt nằm ngang hoặc thẳng đứng được trang bị lưỡi chính hoặc dao, V và là các giá trị được đo này ở trục chính của máy tạo hạt, và trong máy tạo hạt dạng chảo được trang bị dao, V và R là các giá trị được đo này ở dao.

Vòi phun đa dòng

Theo sáng chế, dung dịch nước của silicat được cung cấp sử dụng vòi phun đa dòng. Bằng việc sử dụng vòi phun đa dòng, có thể phun và phân tán các giọt

nhỏ.

Vòi phun đa dòng như được sử dụng ở đây là vòi trong đó chất lỏng và khí để phun của chất lỏng (như không khí và nitơ) được chảy tương ứng qua các ống dẫn chất lỏng độc lập cho đến khi đạt tới sát phần tiếp giáp của đầu vòi mà ở đó các chất lỏng được trộn lẫn với nhau và được phun. Như là vòi phun đa dòng, có thể được đề cập đến là vòi phun hai dòng, vòi phun ba dòng, vòi phun bốn dòng, v.v.. Ngoài ra, phần trộn của vòi mà ở đó dung dịch nước của silicat và khí để phun của chúng được trộn lẫn với nhau có thể hoặc là loại trộn trong trong đó dung dịch có nước và khí được trộn lẫn bên trong đầu bịt của vòi, hoặc loại trộn ngoài trong đó dung dịch có nước và khí được trộn lẫn bên ngoài đầu bịt của vòi.

Như là vòi phun đa dòng, được đề cập đến là các vòi phun hai dòng loại trộn trong có sẵn từ Spraying Systems Co., Japan, Kyoritsu Gokin Co., Ltd., H. Ikeuchi Co., Ltd., v.v., các vòi phun hai dòng loại trộn ngoài có sẵn từ Spraying Systems Co., Japan, Kyoritsu Gokin Co., Ltd., Atmax Inc., v.v., và vòi phun bốn dòng loại trộn ngoài có sẵn từ Fujisaki Electric Co., Ltd.

Kích cỡ của các giọt nhỏ của dung dịch nước của silicat có thể được điều chỉnh đến giới hạn mong muốn bằng cách điều chỉnh sự cân bằng giữa tốc độ dòng của dung dịch nước của silicat và tốc độ dòng của khí để phun. Cụ thể hơn là, khi dự định giảm đường kính của các giọt nhỏ, tốc độ dòng của khí để phun có thể được tăng tương ứng với tốc độ dòng ổn định của dung dịch nước của silicat, hoặc tốc độ dòng của dung dịch nước của silicat có thể được giảm tương ứng với tốc độ dòng ổn định của khí để phun.

Ví dụ, trong trường hợp sử dụng vòi phun hai dòng, tốc độ dòng của khí để phun có thể được điều chỉnh dễ dàng bằng cách điều chỉnh áp lực phun của khí để phun. Áp lực phun của khí để phun tốt hơn là không nhỏ hơn 0,1 MPa xét về việc phân tán chất lỏng tốt, và không quá 1,0 MPa xét về việc giảm lượng bám trên các thiết bị. Ngoài ra, áp lực phun của natri silicat không bị giới hạn cụ thể, và, ví dụ,

tốt hơn là không quá 1,0 MPa xét về việc giảm lượng bám trên các thiết bị.

Kết quả của các nghiên cứu chuyên sâu về tác dụng của sự khác biệt về kích cỡ của các giọt nhỏ của dung dịch nước của silicat lên hiệu suất hoặc mô đun mịn của các hạt tạo ra, xét về việc tăng cường độ bền chống vỡ ướt trung bình của các hạt tạo ra và thu được các hạt có kích thước hạt phù hợp như hạt dùng cho thuốc đánh răng với hiệu suất cao, kích thước hạt trung bình của các giọt nhỏ của dung dịch nước của silicat tốt hơn là không quá 210 μm , tốt hơn nữa là không quá 150 μm , và còn tốt hơn nữa là không quá 100 μm . Xét về hiệu suất tốt, giới hạn dưới của kích thước hạt trung bình của các giọt nhỏ của dung dịch nước của silicat tốt hơn là không nhỏ hơn 1 μm , tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5 μm , còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 10 μm , và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 20 μm .

Khi kích cỡ của các giọt nhỏ được giảm, tốc độ dòng của dung dịch nước của silicat có xu hướng giảm xuống và hiệu suất của các hạt có xu hướng được làm giảm. Tuy nhiên, ví dụ, khi sử dụng nhiều vòi phun đa dòng để giảm tốc độ dòng cho mỗi vòi, có thể tăng tốc độ bổ sung của dung dịch có nước trong khi duy trì độ mịn của các giọt nhỏ. Việc sử dụng một hoặc nhiều vòi phun đa dòng là đủ để đạt được các hiệu quả của sáng chế, nhưng 2 đến 20 vòi phun đa dòng cũng có thể được sử dụng.

Trong khi đó, kích thước hạt trung bình của các giọt nhỏ của dung dịch nước của silicat được tính về thể tích gốc của chúng, ví dụ, có thể là giá trị được đo sử dụng thiết bị đo phân bố Kích thước hạt nhiễu xạ laze ("SPRAYTEC" có sẵn từ Malvern Instruments Ltd.). Cụ thể hơn là, kích thước hạt trung bình của các giọt nhỏ có thể được đo bằng phương pháp được mô tả dưới đây ở các ví dụ.

Nhiệt độ của dung dịch nước của silicat khi tiếp liệu dung dịch có nước sử dụng vòi phun đa dòng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 50°C và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10 đến 30°C xét về độ bền phun tốt của chúng.

Tốc độ bổ sung của dung dịch nước của silicat tốt hơn là không quá 35 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là không quá 20 phần khối lượng/phút, và còn tốt hơn nữa là không quá 10 phần khối lượng/phút dựa vào 100 phần khối lượng của nguyên liệu bột không tan trong nước xét về ngăn chặn sự tạo thành của các hạt thô và việc truyền độ bền chống vỡ thích hợp và độ bền chống vỡ ướt tốt cho các hạt tạo ra. Giới hạn dưới của tốc độ bổ sung của dung dịch nước của silicat tốt hơn là không nhỏ hơn 0,2 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5 phần khối lượng/phút, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1 phần khối lượng/phút, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1,5 phần khối lượng/phút, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 2 phần khối lượng/phút. Giới hạn xác định nêu trên được ưu tiên khi sử dụng natri silicat Số 1, Số 2 hoặc Số 3 được quy định theo JIS K1408.

Ngoài ra, theo cùng quan điểm như được mô tả ở trên, tốc độ bổ sung của silicat (lượng chất rắn) tốt hơn là không quá 19 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là không quá 11 phần khối lượng/phút, và còn tốt hơn nữa là không quá 5,5 phần khối lượng/phút dựa vào 100 phần khối lượng của nguyên liệu bột không tan trong nước. Giới hạn dưới về tốc độ bổ sung của silicat (lượng chất rắn) tốt hơn là không nhỏ hơn 0,1 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,3 phần khối lượng/phút, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,6 phần khối lượng/phút, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,8 phần khối lượng/phút, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1,1 phần khối lượng/phút.

Sấy khô

Theo sáng chế, xét về việc tăng cường độ bền chống vỡ ướt, các hạt tạo ra tốt hơn là được sấy khô hơn. Đáng ngạc nhiên là, đã phát hiện ra rằng mặc dù việc sử dụng của silicat như một chất kết dính tan trong nước, khi các hạt được xử lý sấy khô, các hạt có thể được cải thiện về độ bền chống vỡ ướt và độ bền trong thuốc đánh răng. Mặc dù các chi tiết về lý do cho việc đó không được xác định

rõ ràng, có thể coi rằng xử lý sấy khô đẩy nhanh sự hóa đặc khử nước của silicat, để cấu trúc mạng lưới của silicat được phát triển trong các hạt, dẫn tới độ bền được tăng cường của chúng.

Các ví dụ về phương pháp sấy khô gồm sấy khô ngăn, đáy hóa lỏng sấy khô, sấy khô dưới áp suất giảm, và sấy khô vi sóng. Về các phương pháp sấy khô này, xét về sự thuận tiện, được ưu tiên là sấy khô ngăn và đáy hóa lỏng sấy khô.

Xét về việc ngăn chặn vỡ vụn của các hạt trong khi xử lý sấy khô, được ưu tiên hơn là phương pháp sấy khô trong đó không có lực đẩy mạnh nào được áp dụng cho các hạt. Ví dụ, như phương pháp sấy khô bể, được đề cập đến là các phương pháp sấy khô này sử dụng máy sấy ngăn điện tử hoặc máy sấy khô khí nóng, và các phương pháp sấy khô này sử dụng đáy hóa lỏng loại bể. Như phương pháp sấy khô liên tục, các phương pháp sấy khô được đề cập đến sử dụng đáy hóa lỏng, máy sấy khô quay, máy sấy khô ống hơi nước, v.v..

Nhiệt độ sấy khô có thể được xác định thích hợp xét về tốc độ sấy khô, và tốt hơn là không thấp hơn 60°C , tốt hơn nữa là không thấp hơn 70°C , và còn tốt hơn nữa là không thấp hơn 80°C . Ngoài ra, xét về lượng nhiệt giảm, giới hạn trên của nhiệt độ sấy khô tốt hơn là không cao quá 200°C , tốt hơn nữa là không cao quá 150°C , còn tốt hơn nữa là không cao quá 110°C , và thậm chí còn tốt hơn nữa là không cao quá 90°C .

Thời gian sấy khô có thể khác nhau tùy thuộc vào loại và lượng của các thành phần hiệu quả của dung dịch nước của silicat được sử dụng cho việc sản xuất của các hạt, và có thể được điều chỉnh phù hợp đến mức độ bền chống vỡ ứt của các hạt tạo ra nằm trong giới hạn phù hợp này như được xác định bởi sáng chế. Thời gian sấy khô thông thường từ khoảng 10 phút đến khoảng 24 giờ, tốt hơn là nằm trong khoảng từ khoảng 20 phút đến khoảng 20 giờ, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ khoảng 30 phút đến khoảng 2 giờ. Trong phương pháp sấy khô điện tử, thời gian sấy khô tốt hơn là nằm trong khoảng từ khoảng 20 phút đến

khoảng 24 giờ, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ khoảng 30 phút đến khoảng 12 giờ, trong khi trong phương pháp sấy khô đáy hóa lỏng, thời gian sấy khô tốt hơn là nằm trong khoảng từ khoảng 10 phút đến khoảng 5 giờ, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ khoảng 20 phút đến khoảng 2 giờ.

Lượng nước trong các hạt tạo ra tốt hơn là không quá 5% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 3% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không quá 2% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 1% khối lượng, xét về việc tăng cường độ bền chống vỡ ướt của chúng, và còn tốt hơn là không nhỏ hơn 0,1% khối lượng, và tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,2% khối lượng, xét về hiệu suất tốt của chúng. Lượng nước trong các hạt có thể được xác định bằng phương pháp được mô tả dưới đây ở các ví dụ. Độ bền chống vỡ ướt của các hạt có thể khác nhau tùy thuộc vào loại nguyên liệu bột không tan trong nước được sử dụng. Khi sử dụng cùng loại nguyên liệu bột không tan trong nước, khi lượng nước trong các hạt giảm, độ bền chống vỡ ướt của các hạt tạo ra trở nên cao hơn.

Hạt dùng cho thuốc đánh răng

Trong các phương án 1 và 2 dưới đây của hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế được mô tả. Trong khi đó, các hạt đã thu được theo quy trình sản xuất của sáng chế tốt hơn là có các chế phẩm hoặc các đặc tính của phương án 1 và/hoặc phương án 2. Ngoài ra, các hạt của phương án 1 có thể có các chế phẩm hoặc các đặc tính của phương án 2, và ngược lại.

Phương án 1

Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế chứa silicat và nguyên liệu không tan trong nước trong đó lượng nguyên liệu bột không tan trong nước nằm trong khoảng từ 40 đến 97% khối lượng, và lượng của silicat (lượng chất rắn) nằm trong khoảng từ 2 đến 60% khối lượng, và thể tích của các lỗ xốp có đường kính từ 0,1 đến 1 μm nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,7 cc/g và tốt hơn là nằm trong khoảng

từ 0,2 đến 0,6 cc/g.

Trong hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế, sản phẩm đã khử nước của dung dịch nước của silicat hoạt động như chất kết dính cho nguyên liệu bột không tan trong nước để thu được các hạt như sản phẩm được kết hạt của chúng. Trong trường hợp này, được xem xét là sản phẩm đã khử nước được cô đặc từng phần.

Lượng của nguyên liệu bột không tan trong nước trong hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế (ngoại trừ nước) tốt hơn là không nhỏ hơn 40% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 50% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 60% khối lượng, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 70% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 80% khối lượng, xét về việc tăng cường độ bền chống vỡ, v.v., cũng như lực đánh bóng của các hạt tạo ra. Ngoài ra, xét về việc ngăn chặn sự phá hủy răng, giới hạn trên của lượng nguyên liệu bột không tan trong nước trong hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là không quá 97% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 96% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không quá 95% khối lượng. Do đó, lượng của nguyên liệu bột không tan trong nước trong hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40 đến 70% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 50 đến 96% khối lượng, còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 60 đến 95% khối lượng, thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 70 đến 95% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 80 đến 95% khối lượng.

Theo sáng chế, lượng và tỷ lệ khối lượng về các thành phần tương ứng chứa trong hạt dùng cho thuốc đánh răng có thể là các giá trị được tính từ các lượng của các thành phần đã pha trộn trong khi sản xuất của các hạt. Ngoài ra, lượng của silicat là lượng chất rắn của chúng được xác định bằng phương pháp được mô tả dưới đây ở các ví dụ.

Lượng của silicat (lượng chất rắn) trong hạt dùng cho thuốc đánh răng theo

sáng chế (ngoại trừ nước) tốt hơn là không nhỏ hơn 2% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 3% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 4% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5% khối lượng, xét về việc tăng cường độ bền chống vỡ, v.v., của các hạt tạo ra. Ngoài ra, xét về việc tăng cường hiệu suất của các hạt, giới hạn trên của lượng silicat (lượng chất rắn) trong hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là không quá 60% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 50% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không quá 40% khối lượng, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 30% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 20% khối lượng. Do đó, lượng của silicat (lượng chất rắn) trong hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 60% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3 đến 50% khối lượng, còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 4 đến 40% khối lượng, thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 30% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 20% khối lượng.

Tỷ lệ khối lượng của silicat (lượng chất rắn) với nguyên liệu bột không tan trong nước (silicat (lượng chất rắn)/nguyên liệu bột không tan trong nước) trong các hạt tốt hơn là không nhỏ hơn $1/99$, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn $2/98$, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn $2,5/97,5$, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn $3/97$, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn $4/96$, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn $5/95$, và còn tốt hơn là không quá $60/40$, tốt hơn nữa là không quá $50/50$, còn tốt hơn nữa là không quá $40/60$, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá $30/70$, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá $20/80$, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá $15/85$, xét về việc tăng cường độ bền chống vỡ và độ bền chống vỡ ướt, v.v., của các hạt tạo ra

Các lượng tương ứng của chất kết dính, các thành phần dược và thuốc màu như các thành phần tùy chọn tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0 đến 3 phần khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 2 phần khối lượng, còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 1 phần khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa

là 0% khối lượng dựa vào 100 phần khối lượng như tổng lượng chất rắn của nguyên liệu bột không tan trong nước và silicat xét về cảm giác tốt về sự vỡ vụn của các hạt.

Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo phương án 1 tốt hơn là được sản xuất bằng quy trình sản xuất nêu trên. Như quy trình sản xuất khác, được đề cập đến là, chẳng hạn, quy trình trong đó silicat và nguyên liệu bột không tan trong nước cùng được cho qua cùng với chất dầu để tạo hạt quay hoặc sấy khô tạo hạt phun, và sau đó chất dầu được loại bỏ khỏi các hạt tạo ra bằng cách chiết chất dầu thành dung môi, hoặc loại tương tự, nhờ đó thu được các hạt có các lỗ và hoạt động vỡ vụn cụ thể.

Phương án 2

Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là gồm (A) nguyên liệu bột không tan trong nước và (B) chất kết dính vô cơ tan trong nước chứa natri silicat, trong đó khi áp dụng tải trọng nén F lên các hạt sử dụng máy thử vi nén bằng cách nhỏ vết lõm với một tốc độ được xác định trước trong phạm vi này để tải trọng nén tăng từ 0 gf đến tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ mà ở điểm đó các hạt bị vỡ vụn, tỷ lệ dịch chuyển nén x được thể hiện bởi công thức (1) và tải trọng nén F có mối liên hệ này mà một hoặc nhiều vùng dịch chuyển nhẹ P trong đó tỷ lệ $(\Delta F/\Delta x)$ của tốc độ thay đổi về tải trọng nén F (ΔF) với tốc độ thay đổi về tỷ lệ dịch chuyển nén x (Δx) là giá trị that liên tiếp nằm trong giới hạn không nhỏ hơn 0 và không quá 0,35 có mặt, giá trị của tỷ lệ $\Delta F/\Delta x$ cho đến khi đạt tới vùng dịch chuyển nhẹ thứ nhất P không quá 6,0, và tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ không quá 30 gf:

Tỷ lệ dịch chuyển nén (%) = {Độ dài dịch chuyển nén d (μm)/Kích thước hạt r (μm) của hạt dùng cho các thuốc đánh răng trước khi áp dụng Tải trọng nén F thêm vào} x 100 (1).

Ngoài ra, lượng của nguyên liệu bột không tan trong nước (A) trong hạt

dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế khi được đo dưới điều kiện khô tốt hơn là không nhỏ hơn 40% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 50% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 60% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 85% khối lượng, xét về việc thực hiện hoạt động vỡ vụn từng bước của các hạt và tăng cường lực đánh bóng của chúng, và còn tốt hơn là không quá 99% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 98,5% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không quá 98% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 97,5% khối lượng, xét về việc ngăn chặn sự hư hại của răng. Do đó, lượng của nguyên liệu bột không tan trong nước (A) trong hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế khi được đo dưới điều kiện khô tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40 đến 99% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 50 đến 98,5% khối lượng, còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 60 đến 98% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 85 to 97,5% khối lượng.

Lượng natri silicat (lượng tuyệt đối) trong chất kết dính vô cơ tan trong nước (B) chứa trong hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là không nhỏ hơn 10% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 20% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 30% khối lượng, xét về việc tạo hạt nguyên liệu bột không tan trong nước tốt với chất kết dính vô cơ tan trong nước, và còn tốt hơn là không quá 60% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 50% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không quá 40% khối lượng, xét về việc đạt được đặc tính xử lý tốt, việc phun nguyên liệu như các giọt nhỏ để ngăn chặn sự tạo thành của các hạt thô, và tăng cường độ bền chống vỡ ướt của các hạt tạo ra. Do đó, lượng natri silicat (lượng tuyệt đối) trong chất kết dính vô cơ tan trong nước (B) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 60% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 20 đến 50% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 30 đến 40% khối lượng.

Trong khi đó, lượng natri silicat (lượng tuyệt đối) trong chất kết dính vô cơ tan trong nước (B) là giá trị được định rõ bởi nhà sản xuất.

Lượng natri silicat (lượng chất rắn) trong chất kết dính vô cơ tan trong nước (B) chứa trong hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là không nhỏ hơn 20% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 30% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 40% khối lượng, xét về việc tạo hạt nguyên liệu bột không tan trong nước tốt với chất kết dính vô cơ tan trong nước, và còn tốt hơn là không quá 80% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 70% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không quá 60% khối lượng, xét về việc đạt được đặc tính xử lý tốt, việc phun nguyên liệu như các giọt nhỏ để ngăn chặn sự tạo thành của các hạt thô, và tăng cường độ bền chống vỡ ướt của các hạt tạo ra. Do đó, lượng natri silicat (lượng chất rắn) trong chất kết dính vô cơ tan trong nước (B) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 80% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 30 đến 70% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 40 đến 60% khối lượng.

Trong khi đó, lượng của silicat (lượng chất rắn) trong dung dịch nước của silicat có thể được xác định bằng phương pháp được mô tả dưới đây ở các ví dụ.

Lượng natri silicat (lượng chất rắn) trong hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế khi được đo dưới điều kiện khô tốt hơn là không nhỏ hơn 0,5% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1,5% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 2% khối lượng, xét về việc đạt được độ bền chống vỡ tốt trong điều kiện sấy khô và trong nước cũng như độ bền tốt của các hạt trong thuốc đánh răng, và thực hiện hoạt động vỡ vụn từng bước của các hạt, và còn tốt hơn là không quá 30% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 20% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không quá 15% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 10% khối lượng, xét về việc tăng cường hiệu suất của các hạt tạo ra. Do đó, lượng natri silicat (lượng chất rắn) trong hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế khi được đo dưới điều kiện khô tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 30% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 20% khối lượng, còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,5 đến 15% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 đến 10%

khối lượng.

Trong hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế, xét về việc tạo hạt nguyên liệu bột không tan trong nước tốt, tăng cường độ bền chống vỡ, v.v., của các hạt tạo ra, và thực hiện hoạt động vỡ vụn từng bước của các hạt tạo ra, tỷ lệ khối lượng về natri silicat (lượng chất rắn) như thành phần (B) với nguyên liệu bột không tan trong nước (A) (natri silicat (lượng chất rắn)/nguyên liệu bột không tan trong nước (A)) tốt hơn là không nhỏ hơn 1/99, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 2/98, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 2,5/97,5, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 3/97, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 4/96, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5/95. Ngoài ra, xét về việc giảm sự tạo thành của các hạt thô để nâng cao hiệu quả loại bỏ mảng bám răng, tỷ lệ khối lượng nêu trên tốt hơn là không quá 60/40, tốt hơn nữa là không quá 50/50, còn tốt hơn nữa là không quá 40/60, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 30/70, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 20/80, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 15/85. Do đó, tỷ lệ khối lượng nêu trên tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1/99 đến 60/40, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2/98 đến 50/50, còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2,5/97,5 đến 40/60, thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3/97 đến 30/70, và thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3/97 đến 15/85.

Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế có thể chứa, ngoài các thành phần nêu trên, chất kết dính vô cơ tan trong nước, chất kết dính hữu cơ nước không tan trong nước, các sợi hữu cơ, các thành phần dược, thuốc màu, v.v., nếu cần, trừ khi các hiệu quả mong muốn của sáng chế chịu tác động ngược.

Các thành phần khác ngoài các thành phần nêu trên có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều thành phần của chúng.

Trong khi đó, hạt dùng cho thuốc đánh răng theo phương án 2 tốt hơn là cũng đã thu được bằng quy trình sản xuất dưới đây.

Đó là, hạt dùng cho thuốc đánh răng theo phương án 2 của sáng chế có thể được sản xuất bằng cách trộn chất kết dính vô cơ tan trong nước chứa natri silicat như thành phần (B), nếu cần, sau khi điều chế dung dịch nước của chất kết dính vô cơ tan trong nước (dưới đây được đề cập đến như "chất kết dính vô cơ tan trong nước dung dịch có nước"), với nguyên liệu bột không tan trong nước như thành phần (A), tốt hơn là bằng cách bổ sung chất kết dính vô cơ tan trong nước dung dịch có nước với thành phần (A), để tạo hạt. Bất ngờ là, các thành phần này có thể được kết hạt phù hợp dưới điều kiện này để tỷ lệ khối lượng của thành phần (A) với chất kết dính vô cơ tan trong nước dung dịch có nước (A/chất kết dính vô cơ tan trong nước dung dịch có nước) gần như nằm trong phạm vi từ 10 đến 1 và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 8 đến 5. Do đó, chất kết dính vô cơ tan trong nước dung dịch có nước có thể được điều chế phù hợp bằng cách pha loãng chất kết dính vô cơ tan trong nước chứa natri silicat như thành phần (B) với nước được sử dụng với lượng gấp ba lần hoặc nhỏ hơn của thành phần (B). Ngoài ra, các hạt cũng có thể được sản xuất bằng cách trộn chất kết dính vô cơ tan trong nước không được pha loãng nước, với nguyên liệu bột không tan trong nước như thành phần (A), tốt hơn là bằng cách bổ sung chất kết dính vô cơ tan trong nước dung dịch có nước với thành phần (A). Xét về việc sản xuất các hạt bằng cách kết tập các thành phần tương ứng trong khi tạo thành các khoảng trống trong đó một cách hiệu quả, có thể mong muốn là chất kết dính vô cơ tan trong nước dung dịch có nước được bổ sung ở tốc độ vừa phải cho nguyên liệu bột không tan trong nước như thành phần (A).

Cụ thể hơn là, ví dụ, tốc độ bổ sung chất kết dính vô cơ tan trong nước dung dịch có nước tốt hơn là không quá 35 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là không quá 20 phần khối lượng/phút, và còn tốt hơn nữa là không quá 10 phần khối lượng/phút, và còn tốt hơn là không nhỏ hơn 0,5 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,8 phần khối lượng/phút, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1 phần khối lượng/phút, dựa vào 100 phần khối lượng của nguyên liệu bột không tan trong nước (A). Giới hạn xác định nêu trên là phù hợp trong trường hợp sử dụng

natri silicat số 1, số 2 hoặc số 3 như được quy định trong JIS K1408. Do đó, tốc độ bổ sung chất kết dính vô cơ tan trong nước dung dịch có nước tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 35 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,8 đến 20% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 10% khối lượng, dựa vào 100 phần khối lượng của nguyên liệu bột không tan trong nước (A).

Xét cùng các quan điểm như được mô tả ở trên, tốc độ bổ sung natri silicat (lượng chất rắn) tốt hơn là không quá 19 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là không quá 11 phần khối lượng/phút, và còn tốt hơn nữa là không quá 5,5 phần khối lượng/phút, và còn tốt hơn là không nhỏ hơn 0,1 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,2 phần khối lượng/phút, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,3 phần khối lượng/phút, dựa vào 100 phần khối lượng của nguyên liệu bột không tan trong nước (A). Do đó, tốc độ bổ sung natri silicat (lượng chất rắn) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 19 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 11% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 5,5% khối lượng, dựa vào 100 phần khối lượng của nguyên liệu bột không tan trong nước.

Như được mô tả ở trên, để tạo hạt bằng cách bổ sung thành phần (B) cho thành phần (A), các hạt tốt hơn là được sản xuất bằng phương pháp tạo hạt kiểu quay. Khi sản xuất các hạt bằng phương pháp tạo hạt kiểu quay, có thể dễ phân tán một lượng lớn các khoảng trống trong các hạt tương ứng so với phương pháp tạo hạt kiểu phun được sử dụng thông thường, và thu được các hạt có các đặc tính nêu trên mà có thể biểu hiện hoạt động vỡ vụn từng bước.

Hơn nữa, trong khi sản xuất các hạt bằng phương pháp tạo hạt kiểu quay nêu trên, máy tạo hạt quay vòng dạng vật chứa tốt hơn là được sử dụng. Các ví dụ về máy tạo hạt quay vòng dạng vật chứa gồm máy tạo hạt dạng trống và máy tạo hạt dạng chảo. Máy tạo hạt dạng trống không bị giới hạn cụ thể vì nó có xy lanh dạng

trống được quay để thực hiện xử lý tạo hạt, và có thể được sử dụng không chỉ máy tạo hạt dạng trống nằm ngang hoặc hơi nghiêng, mà còn sử dụng máy tạo hạt dạng trống hình nón, máy tạo hạt dạng trống hình nón đa giai đoạn và máy tương tự. Các thiết bị này có thể hoặc là loại bể hoặc loại liên tục.

Ngoài ra, để bổ sung chất kết dính vô cơ tan trong nước dung dịch có nước cho nguyên liệu bột không tan trong nước như thành phần (A) ở tốc độ vừa phải như được mô tả ở trên, vòi phun đa dòng tốt hơn là được sử dụng. Vòi phun đa dòng như được sử dụng ở đây là vòi trong đó chất lỏng và khí để phun của chất lỏng (như không khí và nitơ) được chảy lỏng tương ứng qua các đường chất lỏng độc lập cho đến khi đạt tới trong vùng tiếp giáp đầu vòi ở đó các chất lỏng được trộn lẫn với nhau và được phun. Các ví dụ cụ thể về vòi phun đa dòng gồm vòi phun hai dòng, vòi phun ba dòng, vòi phun bốn dòng, v.v..

Nhiệt độ của chất kết dính vô cơ tan trong nước dung dịch có nước trong khi tiếp liệu dung dịch có nước qua vòi phun đa dòng tốt hơn là không thấp hơn 5°C, và tốt hơn nữa là không thấp hơn 10°C, và còn tốt hơn là không cao quá 50°C, và tốt hơn nữa là không cao quá 30°C, xét về độ bền tốt trong khi bổ sung dung dịch. Cụ thể là, nhiệt độ của dung dịch có nước chất kết dính vô cơ tan trong nước trong khi tiếp liệu dung dịch có nước qua vòi phun đa dòng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 50°C, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10 đến 30°C.

Các hạt tạo ra tốt hơn là được sấy khô tiếp xét về việc đảm bảo độ bền tốt của chúng khi đã pha trộn trong thuốc đánh răng. Các ví dụ cụ thể về phương pháp sấy khô gồm sấy khô ngăn, sấy khô đáy hóa lỏng, sấy khô dưới áp suất giảm, và sấy khô vi sóng. Về các phương pháp sấy khô này, xét về các thuận lợi được sử dụng, được ưu tiên là sấy khô ngăn và sấy khô đáy hóa lỏng.

Xét về lượng nhiệt giảm, nhiệt độ sấy khô tốt hơn là không thấp hơn 60°C, tốt hơn nữa là không thấp hơn 70°C, và còn tốt hơn nữa là không thấp hơn 80°C, và còn tốt hơn là không cao quá 200°C, tốt hơn nữa là không cao quá 150°C, còn

tốt hơn nữa là không cao quá 110°C , và thậm chí còn tốt hơn nữa là không cao quá 90°C . Do đó, nhiệt độ sấy khô tốt hơn là nằm trong khoảng từ 60 đến 200°C , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 70 đến 150°C , còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 80 đến 110°C , và thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 80 đến 90°C .

Thời gian sấy khô tốt hơn là không nhỏ hơn 10 phút, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 20 phút, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 30 phút, và còn tốt hơn là không quá 24 giờ, tốt hơn nữa là không quá 20 giờ, và còn tốt hơn nữa là không quá 5 giờ. Do đó, thời gian sấy khô tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 phút đến 24 giờ, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 20 phút đến 20 giờ, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 30 phút đến 5 giờ.

Các đặc tính của hạt dùng cho thuốc đánh răng

Các đặc tính của các hạt theo các phương án 1 và 2 nêu trên được mô tả dưới đây. Các hạt đã thu được bằng quy trình sản xuất của sáng chế tốt hơn là có các đặc tính của phương án 1 và/hoặc phương án 2. Ngoài ra, các hạt của phương án 1 có thể có các đặc tính của phương án 2, và ngược lại.

Các đặc tính của các hạt của phương án 1

Độ bền chống vỡ trung bình của hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là không nhỏ hơn 3 gf/hạt ("độ bền chống vỡ là 3 gf/hạt" có nghĩa là sự vỡ vụn của các hạt xảy ra khi áp dụng tải trọng 3 gf/hạt), tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 4 gf/hạt, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5 gf/hạt, xét về việc đạt được khả năng cảm nhận được tốt của các hạt trong khoang miệng và hiệu quả loại bỏ mảng bám răng tốt khi đã pha trộn trong thuốc đánh răng, và còn tốt hơn là không quá 30 gf/hạt, tốt hơn nữa là không quá 20 gf/hạt, và còn tốt hơn nữa là không quá 15 gf/hạt, xét về cơ bản việc không gây ra cảm giác về các vật liệu lạ và ngăn chặn sự làm hỏng men răng. Độ bền chống vỡ trung bình của hạt dùng cho thuốc đánh

răng có thể được tăng cường bằng việc điều chỉnh lượng silicat (lượng chất rắn) hoặc chọn lựa loại nguyên liệu bột không tan trong nước được sử dụng thích hợp.

Độ bền chống vỡ ướt trung bình của hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là không nhỏ hơn 10%, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 15%, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 20%, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 31%, xét về việc đạt được khả năng cảm nhận được tốt của các hạt trong khoang miệng và hiệu quả loại bỏ mảng bám răng tốt khi đã pha trộn trong thuốc đánh răng, và còn tốt hơn là không quá 90%, và tốt hơn nữa là không quá 80%, xét về cơ bản việc không gây ra cảm giác về các vật liệu lạ. Do đó, độ bền chống vỡ ướt trung bình của hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 90%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15 to 90%, còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 20 đến 80%, và thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 31 đến 80%. Độ bền chống vỡ ướt trung bình của hạt dùng cho thuốc đánh răng có thể được tăng cường bằng cách tăng lượng silicat (lượng chất rắn), giảm lượng nước trong các hạt, hoặc chọn lựa loại nguyên liệu bột không tan trong nước được sử dụng thích hợp.

Thể tích lỗ của hạt dùng cho thuốc đánh răng được điều chỉnh để thể tích của các lỗ xốp có đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 μm tốt hơn là không nhỏ hơn 0,1 cc/g, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,2 cc/g, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,3 cc/g, xét về việc tăng cường độ bền chống vỡ ướt trung bình của các hạt, và còn tốt hơn là không quá 0,7 cc/g, tốt hơn nữa là không quá 0,6 cc/g, và còn tốt hơn nữa là không quá 0,5 cc/g, xét về hiệu suất tốt. Thể tích của các lỗ có đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 μm có thể được tăng cường bằng cách giảm kích cỡ của các giọt nhỏ được cung cấp cho máy tạo hạt quay dạng ống hoặc bằng cách giảm số Froude của máy tạo hạt quay dạng ống.

Trong khi đó, độ bền chống vỡ trung bình, độ bền chống vỡ ướt trung bình và thể tích lỗ có thể được đo bằng các phương pháp được mô tả dưới đây ở các ví

dụ.

Kích thước hạt trung bình của hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là không nhỏ hơn 50 μm , tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 75 μm , và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 100 μm , xét về việc đạt được lực đánh bóng thích hợp, và còn tốt hơn là không quá 500 μm , tốt hơn nữa là không quá 400 μm , còn tốt hơn nữa là 400 μm , thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 350 μm , và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 300 μm , xét về việc ngăn chặn cảm giác về các vật liệu lạ trong khoang miệng. Do đó, kích thước hạt trung bình của hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50 đến 500 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 75 đến 350 μm , và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 100 đến 300 μm .

Trong khi đó, kích thước hạt trung bình của hạt dùng cho thuốc đánh răng có thể được đo bằng phương pháp được mô tả dưới đây ở các ví dụ.

Các hạt có kích thước hạt trung bình nêu trên, độ bền chống vỡ, v.v..., có thể được sản xuất bằng loại và lượng khác nhau thích hợp của silicat đã pha trộn cũng như các điều kiện sản xuất.

Các đặc tính của các hạt của phương án 2

Trong hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế, được ưu tiên là khi áp dụng tải trọng nén F lên các hạt sử dụng máy thử vi nén bằng cách nhỏ vết lõm với một tốc độ được xác định trước trong phạm vi này để tải trọng nén tăng từ 0 gf đến tải trọng vỡ vụn F_{max} mà ở điểm đó các hạt bị vỡ vụn, tỷ lệ dịch chuyển nén x được thể hiện bởi công thức (1) và tải trọng nén F có mối liên hệ này mà một hoặc nhiều vùng dịch chuyển nhẹ P trong đó tỷ lệ $(\Delta F/\Delta x)$ của tốc độ thay đổi về tải trọng nén F (ΔF) với tốc độ thay đổi về tỷ lệ dịch chuyển nén x (Δx) là giá trị liên tiếp nằm trong giới hạn không nhỏ hơn 0 và không quá 0,35 có mặt, giá trị của tỷ lệ $\Delta F/\Delta x$ cho đến khi đạt tới vùng dịch chuyển nhẹ thứ nhất P không quá 6,0, và tải trọng vỡ

vụn $F_{\max}$ không quá 30 gf:

Tỷ lệ dịch chuyển nén (%) = {độ dài dịch chuyển nén d (μm)/Kích thước hạt r (μm) của hạt dùng cho các thuốc đánh răng trước khi áp dụng Tải trọng nén F thêm vào} $\times 100$ (1).

Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế có các đặc tính nêu trên có thể thể hiện hoạt động vỡ vụn từng bước khi áp dụng tải trọng thêm vào bằng bàn chải đánh răng, v.v., trong khoang miệng tương tự với trường hợp khi tải trọng được áp dụng thêm vào sử dụng máy thử vi nén. Lý do cho điều đó được xem xét để đưa ra rằng do mỗi hạt ở dưới dạng khối kết tập được cấu tạo bởi các hạt trung gian có các Kích thước hạt khác nhau, các khoảng trống có các kích cỡ khác nhau được phân tán trong các hạt, do đó khi tải trọng được áp dụng tăng, sự vỡ vụn của các hạt được bắt đầu từ vùng lân cận của các khoảng trống được phân tán trong các hạt. Kết quả là, cấu hình của các hạt được thay đổi liên tiếp theo thời gian cho đến khi các hạt chắc chắn đã vỡ vụn. Do đó, ngay cả trong hoạt động thực tế sử dụng hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế, cấu hình của các hạt được dần thay đổi thành các hạt mịn trong suốt giai đoạn chải mà không bị vỡ vụn cùng lúc do tải trọng được áp dụng bởi bàn chải đánh răng. Do đó, các hạt mịn tạo thành được đưa vào và thấm trong các vùng hẹp như các khoảng trống giữa răng để truyền hiệu quả tải trọng được áp dụng bằng bàn chải đánh răng thêm vào, do đó ngay cả ở giai đoạn sớm trong đó số các nhíp chải là vẫn nhỏ, các hạt có thể biểu hiện hiệu suất loại bỏ vết bẩn cao và hiệu quả loại bỏ mảng bám răng hoặc các vết bẩn thích hợp và do đó có thể được cải thiện về cảm giác về sự mượt mà và cảm giác loại bỏ vết bẩn.

Để xác nhận rằng hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế có các đặc tính nêu trên, việc áp dụng tải trọng nén F lên các hạt được bắt đầu nhờ sử dụng máy thử vi nén bằng cách nhỏ vết lõm với một tốc độ được xác định trước, và trong khi tăng tải trọng nén F từ 0 gf, độ dài dịch chuyển nén d (μm) được đo để

xác định tỷ lệ dịch chuyển nén x (%), và còn một điểm ở đó các hạt chắc chắn bị vỡ vụn và tải trọng nén F đạt tới giá trị tối đa, tức là, tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ (gf), được đo để xác định mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x và tải trọng nén F . Như máy thử vi nén được sử dụng cho việc đo đạc nêu trên, được đề cập đến là, ví dụ, "MCT-W500" có sẵn từ Shimadzu Corp. Cụ thể hơn là, một hạt được đặt lên bàn thử của máy thử vi nén, và vết lõm được gắn kèm máy thử được nhỏ giọt thẳng đứng với một tốc độ được xác định trước, nhờ đó tải trọng nén F được áp dụng lên hạt được kẹp giữa vết lõm và bàn thử được tăng dần từ 0 gf cho đến khi đạt tới tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ mà ở đó hạt bị vỡ vụn. Vết lõm có thể được nhỏ giọt trong khi duy trì tốc độ nhỏ giọt ổn định, ví dụ, trong phạm vi từ 0,1 đến 0,2 gf/phút. Trong khi xác định mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x và tải trọng nén F , ví dụ, như được thể hiện ở biểu đồ của FIG. 1, tốt hơn là biểu đồ tải trọng nén F -tỷ lệ dịch chuyển nén x được sử dụng trong đó được điều chế bằng cách vẽ biểu đồ tải trọng nén F trên trục tung và tỷ lệ dịch chuyển nén x trên trục hoành.

Trong khi đó, khi Kích thước hạt r (μm) của hạt cho các thuốc đánh răng trước khi áp dụng tải trọng nén F thêm vào, có các giá trị trung bình được sử dụng của các kích cỡ của hạt được đo ở hai bên của chúng sử dụng máy thử vi nén.

Trong hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế, khi xác định mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x và tải trọng nén F , một hoặc nhiều vùng dịch chuyển nhẹ P trong đó tỷ lệ $(\Delta F/\Delta x)$ của tốc độ thay đổi (ΔF) về tải trọng nén F đến tốc độ thay đổi Δx về tỷ lệ dịch chuyển nén x là giá trị liên tiếp nằm trong giới hạn không nhỏ hơn 0 và không quá 0,35 có mặt. Vùng dịch chuyển nhẹ P trong đó tỷ lệ $(\Delta F/\Delta x)$ là giá trị liên tiếp nằm trong giới hạn không nhỏ hơn 0 và không quá 0,35 nghĩa là vùng này mà mặc dù áp dụng liên tiếp tải trọng nén F lên hạt, tải trọng được giảm nhẹ hoặc hấp thu trong khi tăng độ dài dịch chuyển nén d (μm) bằng việc cho phép hạt trải qua sự biến dạng từng phần, làm nứt hoặc làm vỡ vụn trong suốt thời gian cho đến khi đang được vỡ vụn do sự có mặt của các khoảng trống có các kích cỡ khác nhau được phân tán trong hạt, do đó mặc dù tốc độ thay đổi về tải

trọng nén F (ΔF) không tăng, tốc độ thay đổi về tỷ lệ dịch chuyển nén x (Δx) tăng, và tỷ lệ ($\Delta F/\Delta x$) liên tục biến đổi trong giới hạn không nhỏ hơn 0 và không quá 0,35. Ví dụ, trong trường hợp khi biểu đồ tải trọng nén F -tỷ lệ dịch chuyển nén x như được thể hiện ở FIG. 1 được sử dụng để xác định mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x và tải trọng nén F , được ghi nhận là như được thể hiện bởi vùng dịch chuyển nhẹ P_1 và vùng dịch chuyển nhẹ P_2 trên đường cong A ở FIG. 1, sự biến thiên của vùng dịch chuyển nhẹ P theo hướng trục tung (tải trọng nén F) không tăng, trong khi sự biến thiên về vùng dịch chuyển nhẹ P theo hướng trục hoành (tỷ lệ dịch chuyển nén x) tăng. Do đó, trong biểu đồ tải trọng nén F -tỷ lệ dịch chuyển nén x , như một vùng được thể hiện như là vùng phẳng theo hướng nằm ngang.

Trong vùng dịch chuyển nhẹ P nêu trên, tốc độ thay đổi về tỷ lệ dịch chuyển nén x (Δx^P) tốt hơn là không nhỏ hơn 2%, và tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5%, và còn tốt hơn là không quá 70%, và tốt hơn nữa là không quá 50%, và cụ thể là tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 70%, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 50%. Tốc độ thay đổi về tỷ lệ dịch chuyển nén x (Δx^P) như được sử dụng ở đây là sự khác nhau (tốc độ thay đổi) giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x ở điểm ban đầu của vùng dịch chuyển nhẹ P và tỷ lệ dịch chuyển nén x ở điểm cuối của vùng dịch chuyển nhẹ P . Ví dụ, ở FIG. 1, tốc độ thay đổi về tỷ lệ dịch chuyển nén x (Δx^P) trong vùng dịch chuyển nhẹ P được thể hiện như chiều rộng của vùng dịch chuyển nhẹ P theo hướng của tỷ lệ dịch chuyển nén x . Khi tốc độ thay đổi về tỷ lệ dịch chuyển nén x (Δx^P) trong vùng dịch chuyển nhẹ P nằm trong giới hạn xác định nêu trên, có thể dễ giảm hoặc hấp thu ổn định hơn tải trọng trong khi áp dụng tải trọng nén F lên các hạt, và cho phép các hạt thể hiện hiệu quả hơn hoạt động vỡ vụn từng bước.

Trong hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế, khi tải trọng nén F được áp dụng trên đó từ 0 gf cho đến khi đạt tới tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$, một hoặc nhiều vùng dịch chuyển nhẹ P có mặt. Số các vùng dịch chuyển nhẹ P đang có mặt trong giai đoạn trên tốt hơn là không nhỏ hơn 2, và tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 3. Khi

số các vùng dịch chuyển nhẹ P đang có mặt trong giai đoạn trên tăng, các hạt biểu hiện số lượng lớn các cấu hình cho đến khi được vỡ vụn. Do đó, khi xác định mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x và tải trọng nén F , hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế thể hiện hoạt động vỡ vụn từng bước này mà đường cong đặc trưng tiến hành qua các vùng dịch chuyển nhẹ P trong đó tải trọng được áp dụng trên đó được giảm hoặc hấp thu trong khi tăng độ dài dịch chuyển nén d (μm) do sự có mặt của các khoảng trống được phân tán trong các hạt, và khi đạt tới thời gian mà ở đó các hạt chịu tải trọng lớn hơn được áp dụng tiếp, các hạt được vỡ vụn thành các hạt mịn, và làm cho dần biến dạng, làm nứt hoặc làm vỡ vụn cho đến khi đạt tới tải trọng vỡ vụn F_{max} , tức là, điểm vỡ vụn Q. Trong đường cong A của FIG. 1, có biểu đồ thể hiện như trường hợp khi hai vùng dịch chuyển nhẹ P như vùng dịch chuyển nhẹ P_1 và vùng dịch chuyển nhẹ P_2 có mặt.

Hơn nữa, in hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế, khi xác định mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x và tải trọng nén F , the giá trị của tỷ lệ $\Delta F/\Delta x$ cho đến khi đạt tới vùng dịch chuyển nhẹ thứ nhất P không quá 6,0. Điều này có nghĩa là trong trường hợp bất kỳ khi hoặc chỉ một vùng dịch chuyển nhẹ P hoặc hai hoặc nhiều vùng dịch chuyển nhẹ P có mặt, giá trị của tỷ lệ $\Delta F/\Delta x$ trong suốt thời gian cho đến khi đạt tới vùng dịch chuyển nhẹ thứ nhất P không quá 6,0. Ví dụ, trong đường cong A của FIG. 1, giá trị trên tương ứng với giá trị của tỷ lệ $\Delta F/\Delta x$ trong phạm vi từ gốc (O) mà ở đó sự dịch chuyển được bắt đầu cho điểm bắt đầu của vùng dịch chuyển nhẹ P_1 được quan sát trước. Điều này có nghĩa là các hạt có đặc tính có khả năng giảm hoặc hấp thu tải trọng được áp dụng thêm vào sau thời gian mà ở đó sự tăng tải trọng nén F từ 0 gf được bắt đầu. Do đó, hạt cho các thuốc đánh răng theo sáng chế có thể biểu hiện không chỉ hoạt động vỡ vụn từng bước mà còn biểu hiện hiệu suất loại bỏ vết bẩn cao ngay cả ở giai đoạn sớm mà ở đó số các nhíp chải vẫn nhỏ, và do đó có thể được tăng cường về hiệu suất loại bỏ mảng bám răng- hoặc vết bẩn- và được cải thiện về cảm giác về sự mượt mà và cảm giác loại bỏ vết bẩn. Trong khi đó, khi xác định mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén x

và tải trọng nén F , giá trị của tỷ lệ $\Delta F/\Delta x$ cho đến khi đạt tới vùng dịch chuyển nhẹ thứ nhất P tốt hơn là không quá 6,0, và tốt hơn nữa là không quá 5,5, và còn tốt hơn là không nhỏ hơn 0,4, và tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5.

Trong hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế, tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ như tải trọng nén được áp dụng thêm vào ở điểm vỡ vụn Q không quá 30 gf, tốt hơn là nhỏ hơn 25 gf, tốt hơn nữa là nhỏ hơn 20 gf, và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn 15 gf, và còn tốt hơn là không nhỏ hơn 0,2 gf, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5 gf, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1 gf, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 3 gf. Do đó, tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ như tải trọng nén được áp dụng cho các hạt ở điểm vỡ vụn Q tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 30 gf, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 25 gf, còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 20 gf, và thậm chí còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3 đến 15 gf. Khi các hạt có tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ này, có thể không chỉ cho phép các hạt biểu hiện hoạt động vỡ vụn từng bước, mà còn vỡ vụn các hạt mà không áp dụng tải trọng quá mức thêm vào, và còn cho phép các hạt để đưa vào hiệu quả và thậm chí ngay cả trong các vùng lân cận để trong đó tải trọng chắc chắn được truyền, như các khoảng trống giữa các răng, để nhờ đó dễ dàng truyền tải trọng được áp dụng bằng bàn chải đánh răng thêm vào.

Ngoài ra, tỷ lệ dịch chuyển nén x ở điểm vỡ vụn Q của hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là không nhỏ hơn 20%, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 22%, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 25%, và còn tốt hơn là không quá 90%, tốt hơn nữa là không quá 85%, và còn tốt hơn nữa là không quá 80%. Do đó, tỷ lệ dịch chuyển nén x ở điểm vỡ vụn Q của hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 90%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 22 đến 85%, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 25 đến 80%. Các hạt có tỷ lệ dịch chuyển nén x này ở điểm vỡ vụn Q có thể biểu hiện các cấu hình khác nhau qua thời gian dài mà không phá hủy các hạt chỉ một lần khi áp dụng tải trọng thêm vào, và có thể hiện hoạt động vỡ vụn từng bước đáng kể có

khả năng biểu hiện các hiệu quả cao do tỷ lệ dịch chuyển nén x cao trong giai đoạn cho đến khi đạt tới tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$.

Kích thước hạt trung bình d_{ave} (μm) của hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là không nhỏ hơn 50 μm , tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 75 μm , và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 100 μm , xét về việc truyền lực đánh bóng thích hợp cho các hạt, và còn tốt hơn là không quá 500 μm , tốt hơn nữa là không quá 450 μm , còn tốt hơn nữa là không quá 400 μm , thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 350 μm , và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 300 μm , xét về việc ngăn chặn cảm giác về các vật lạ trong khoang miệng. Do đó, kích thước hạt trung bình d_{ave} (μm) của hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50 đến 500 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 75 đến 450 μm , và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 100 đến 400 μm .

Trong khi đó, kích thước hạt trung bình d_{ave} (μm) của các hạt có thể được đo bằng phương pháp được mô tả dưới đây ở các ví dụ.

Trong khi đó, trong đường cong B của FIG. 1, có thể hiện các hạt để trong đó có mặt vùng dịch chuyển nhẹ P bất kỳ không thể nhận diện và trong đó có tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ lớn hơn 30 gf, tức là, hạt dùng cho thuốc đánh răng thông thường trong đó bị vỡ vụn đồng thời và đạt tới điểm vỡ vụn Q khi áp dụng tải trọng được xác định trước thêm vào.

Thuốc đánh răng

Các thuốc đánh răng chứa các hạt được sản xuất bằng quy trình sản xuất của sáng chế, hạt dùng cho thuốc đánh răng theo phương án 1 và hạt dùng cho thuốc đánh răng theo phương án 2 được mô tả thông thường dưới đây.

Thuốc đánh răng theo sáng chế chứa hạt dùng cho thuốc đánh răng nêu trên, và tốt hơn là còn chứa chất hoạt động bề mặt. Như hạt dùng cho thuốc đánh răng nêu trên, tốt hơn là hạt dùng cho thuốc đánh răng có khả năng biểu hiện hoạt động

vỡ vụn từng bước, được kết hợp chặt chẽ với chất hoạt động bề mặt, có thể không chỉ đạt đặc tính tạo bọt tốt, mà còn áp dụng thích hợp hiệu quả loại bỏ mảng bám răng- hoặc vết bẩn- của các hạt ngay cả trên các vùng lân cận như các khoảng trống giữa các răng. Hơn nữa, có thể để nâng cao hiệu quả làm sạch của các hạt bằng sự trợ giúp của chất hoạt động bề mặt và truyền cảm giác về sự mượt mà cho bề mặt răng trong khoang miệng sau khi sử dụng thuốc đánh răng của sáng chế để nhờ đó nâng cao cảm giác về sử dụng. Cảm giác về sự mượt mà như được sử dụng ở đây có nghĩa là khi chạm bề mặt răng với lưỡi, không có cảm giác về sự bám dính của mảng bám răng hoặc các vết bẩn được gây ra, và cảm giác về khả năng trượt nhẹ lưỡi qua bề mặt răng có thể đã thu được.

Lượng của hạt dùng cho thuốc đánh răng trong thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là không nhỏ hơn 1% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 3% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5% khối lượng, xét về tốt hơn là không chỉ biểu hiện thích hợp hoạt động vỡ vụn này của các hạt, mà còn tăng cường hiệu quả loại bỏ mảng bám răng- hoặc vết bẩn- của các hạt để nhờ đó cải thiện cảm giác về sử dụng của chúng. Ngoài ra, xét về việc không gây ra cảm giác về các vật lạ, ngăn chặn sự hư hại men răng và cho phép các hạt để biểu hiện hiệu quả loại bỏ mảng bám răng- hoặc vết bẩn- của chúng, lượng của hạt dùng cho thuốc đánh răng trong thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là không quá 50% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 30% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không quá 20% khối lượng. Do đó, lượng của hạt dùng cho thuốc đánh răng trong thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 50% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3 đến 30% by mas, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 20% khối lượng.

Như chất hoạt động bề mặt, có thể được sử dụng ít nhất một chất hoạt động bề mặt được chọn từ nhóm bao gồm chất hoạt động bề mặt anion, chất hoạt động bề mặt không ion và chất hoạt động bề mặt lưỡng tính. Các ví dụ cụ thể về chất hoạt động bề mặt anion gồm các muối axit alkyl sulfuric như natri lauryl sulfat và

natri myristyl sulfat; các muối axit N-axyl sarcosin như natri N-lauroyl sarcosinat và natri N-myristoyl sarcosinat; các muối axit N-axyl glutamic như natri N-palmitoyl glutamat; và natri N-metyl-N-axyl taurin, natri N-metyl-N-axyl alanin, natri -olefin sulfonat, natri dioctyl sulfosuxinat, v.v..

Các ví dụ cụ thể về chất hoạt động bề mặt không ion gồm các este của axit đường béo như các este của axit sucroza béo; các este của axit đường rượu béo như các este của axit maltitol béo và các este của axit lactitol béo; các este của axit polyoxyetylen sorbitan béo như polyoxyetylen sorbitan monolaurat và polyoxyetylen sorbitan monostearat; các amit của axit béo dietanol như mono- hoặc di-etanol amit axit lauric và mono- hoặc di-etanol amit axit myristic; và các este của axit sorbitan béo, các axit béo monoglyxerit, các ete của polyoxyetylen rượu cao hơn, các polyoxyetylen polyoxypropylen copolyme, v.v..

Các ví dụ cụ thể về chất hoạt động bề mặt lưỡng tính gồm các N-alkyl diaminoethyl glyxin như N-lauryl diaminoethyl glyxin và N-myristyl diaminoethyl glyxin; và các N-alkyl-N-carboxymetyl amôni betain, các natri 2-alkyl-1-hydroxyetyl imidazolin betain, v.v..

Về các chất hoạt động bề mặt này, xét về đặc tính tạo bọt tốt và cảm giác về sử dụng tốt, được ưu tiên là các chất hoạt động bề mặt anion, được ưu tiên hơn là các muối axit alkyl sulfuric, và được ưu tiên hơn nữa là natri lauryl sulfat.

Lượng của chất hoạt động bề mặt trong thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là không nhỏ hơn 0,2% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,3% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5% khối lượng, xét về việc đảm bảo đặc tính tạo bọt tốt để nhờ đó nâng cao hiệu quả làm sạch và cảm giác về sử dụng, và việc đạt được mùi vị tốt. Ngoài ra, xét về việc ngăn chặn giảm giá trị hương vị, lượng chất hoạt động bề mặt trong thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là không quá 2,0% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 1,7% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không quá 1,5% khối lượng. Do đó, lượng chất hoạt động bề mặt trong

thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 2,0% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,7% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,5% khối lượng. Tỷ lệ lượng của hạt dùng cho thuốc đánh răng với lượng chất hoạt động bề mặt (lượng của hạt dùng cho thuốc đánh răng/lượng chất hoạt động bề mặt) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 250, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 đến 100, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 4 đến 40.

Thuốc đánh răng theo sáng chế còn có thể chứa chất kết dính (chất phủ). Như chất kết dính, có thể được sử dụng ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm natri carboxymetyl xenluloza, natri polyacrylat, hydroxyetyl xenluloza, silica dày đặc, montmorillonit, tảo biển, natri alginat, gôm guar và pectin.

Lượng về chất kết dính trong thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là không nhỏ hơn 0,1% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,7% khối lượng, và còn tốt hơn là không quá 5% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 3% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không quá 2% khối lượng, xét về việc phân tán hiệu quả hạt dùng cho thuốc đánh răng và chất hoạt động bề mặt nêu trên trong khoang miệng, biểu hiện hiệu quả hiệu quả loại bỏ mảng bám răng- hoặc vết bẩn- tốt hơn là do sự vỡ vụn từng bước của các hạt, việc cải thiện cảm giác về sự mượt mà và cảm giác loại bỏ vết bẩn, và việc đạt được đặc tính tạo bọt tốt.

Do đó, lượng về chất kết dính trong thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 5% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,7 đến 2% khối lượng. Tỷ lệ lượng của hạt dùng cho thuốc đánh răng với lượng về chất kết dính (lượng của hạt dùng cho thuốc đánh răng/lượng chất kết dính) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 500, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 60, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2,5 đến 30, xét về việc phân tán hiệu quả hạt

dùng cho thuốc đánh răng trong khoang miệng, biểu hiện hiệu quả hiệu quả loại bỏ mảng bám răng- hoặc vết bẩn- tốt hơn là do sự vỡ vụn từng bước của các hạt, việc cải thiện cảm giác về sự mượt mà và cảm giác loại bỏ vết bẩn, và việc đạt được đặc tính tạo bọt tính.

Thuốc đánh răng theo sáng chế còn có thể chứa chất tạo ẩm. Như chất tạo ẩm, có thể được sử dụng sorbitol, glyxerin, propylen glycol, 1,3-butylen glycol, etylen glycol, polyetylen glycol, polypropylen glycol, xylit, maltit, lactit, erythritol, v.v.. Các chất tạo ẩm này có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều thành phần của chúng.

Lượng về chất tạo ẩm trong thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là không nhỏ hơn 5% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 10% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 15% khối lượng, và còn tốt hơn là không quá 70% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 60% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không quá 50% khối lượng, xét về việc phân tán hiệu quả hạt dùng cho thuốc đánh răng và chất hoạt động bề mặt trong khoang miệng trong khi hòa tan và phân tán các thành phần này, biểu hiện hiệu quả hiệu quả loại bỏ mảng bám răng- hoặc vết bẩn- tốt hơn là do sự vỡ vụn từng bước của các hạt, và việc đạt được đặc tính tạo bọt tốt. Do đó, lượng về chất tạo ẩm trong thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 70% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10 đến 60% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15 đến 50% khối lượng.

Thuốc đánh răng theo sáng chế còn có thể chứa nước. Lượng nước trong thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là không nhỏ hơn 3% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 7% khối lượng, và còn tốt hơn là không quá 50% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 45% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không quá 40% khối lượng, xét về sự khuếch tán hiệu quả hạt dùng cho thuốc đánh răng và chất hoạt động bề mặt trong

khoang miệng trong khi hoàn tan và phân tán thành phần đó, biểu hiện hiệu quả hiệu quả loại bỏ mảng bám răng- hoặc vết bẩn tốt hơn là do sự vỡ vụn từng bước của các hạt, biểu hiện hiệu suất loại bỏ vết bẩn cao ngay cả ở giai đoạn sớm mà ở đó số các nhíp chải là vẫn nhỏ, và việc đạt được đặc tính tạo bọt tốt. Do đó, xét về việc đạt được khả năng hòa tan tốt và khả năng phân tán tốt cũng như hiệu quả loại bỏ mảng bám răng- hoặc vết bẩn-, lượng nước trong thuốc đánh răng theo sáng chế tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến 50% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 45% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 7 đến 40% khối lượng.

Trong khi đó, nước lượng có thể được tính từ lượng nước đã pha trộn và lượng nước trong các thành phần tương ứng đã pha trộn, hoặc có thể được đo, ví dụ, sử dụng máy đo độ ẩm Karl Fischer. Như máy đo độ ẩm Karl Fischer, có thể được sử dụng, ví dụ, thiết bị đo độ ẩm loại vạch (có sẵn từ Hiranuma Sangyo Corp.). Trong trường hợp sử dụng thiết bị đo nêu trên, 5 g thuốc đánh răng được lấy làm mẫu và được huyền phù trong 25 g methanol khử nước, và 0,02 g huyền phù tạo ra được tách để đo lượng nước của chúng. Tỷ lệ lượng của hạt dùng cho thuốc đánh răng với lượng nước (lượng của hạt dùng cho thuốc đánh răng/lượng nước) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,02 đến 15, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 6, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 5, xét về việc đạt được khả năng hòa tan và khả năng phân tán tốt cũng như hiệu suất loại bỏ mảng bám răng- hoặc vết bẩn tốt.

Thuốc đánh răng theo sáng chế cũng có thể chứa các thành phần khác ngoài các thành phần được mô tả ở trên. Các ví dụ về các thành phần khác có thể được chứa trong thuốc đánh răng theo sáng chế gồm chất mài mòn, tá dược, chất tạo ngọt, chất khử trùng, dầu thơm, các thành phần trung gian, thuốc màu và các thành phần chung được sử dụng khác.

Các thành phần khác nêu trên có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp hai

hoặc nhiều thành phần của chúng. Trong khi đó, thuốc đánh răng theo sáng chế có thể được sản xuất bằng phương pháp thông thường sử dụng các thành phần nêu trên.

Đối với các phương án nêu trên của sáng chế, còn được mô tả là các khía cạnh dưới đây liên quan đến quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng cũng như hạt dùng cho thuốc đánh răng đã thu được bằng quy trình.

<1> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng bằng cách trộn nguyên liệu bột không tan trong nước và silicat sử dụng máy tạo hạt quay dạng ống để tạo hạt, bao gồm bước cung cấp dung dịch nước của silicat dưới dạng các giọt nhỏ vào nguyên liệu bột không tan trong nước sử dụng vòi phun đa dòng, tốt hơn là vòi phun hai dòng, để tạo hạt các nguyên liệu.

<2> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh <1> nêu trên, trong đó silicat tốt hơn là gồm ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm natri silicat và kali silicat, và tốt hơn nữa là natri silicat.

<3> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh <1> hoặc <2> nêu trên, trong đó lượng của silicat (lượng chất rắn) trong dung dịch nước của silicat tốt hơn là không nhỏ hơn 10% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 20% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 30% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 35% khối lượng, và còn tốt hơn là không quá 65% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 60% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không quá 58% khối lượng.

<4> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <1> đến <3> nêu trên, trong đó kích thước hạt trung bình của các giọt nhỏ của dung dịch nước của silicat tốt hơn là không quá 210 μm , tốt hơn nữa là không quá 150 μm , và còn tốt hơn nữa là không quá 100 μm , và còn tốt hơn là không nhỏ hơn 1 μm , tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5 μm , còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 10

μm , và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn $20\ \mu\text{m}$.

<5> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <1> đến <4> nêu trên, trong đó nguyên liệu bột không tan trong nước tốt hơn là chứa ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa, canxi cacbonat nặng, zeolit, silica, canxi phosphat bậc hai, canxi phosphat bậc ba, natri metaphosphat không tan, nhôm hydroxit, magie phosphat, canxi pyrophosphat, magie cacbonat và titan oxit; tốt hơn nữa là ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa, canxi cacbonat nặng, zeolit, silica, canxi phosphat bậc hai, canxi phosphat bậc ba, natri metaphosphat không tan, nhôm hydroxit, magie phosphat, canxi pyrophosphat và magie cacbonat; còn tốt hơn nữa là ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa, canxi cacbonat nặng, zeolit và silica; thậm chí còn tốt hơn nữa là ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa và canxi cacbonat nặng; và thậm chí còn tốt hơn nữa là canxi cacbonat nặng.

<6> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <1> đến <5> nêu trên, trong đó kích thước hạt trung bình của nguyên liệu bột không tan trong nước tốt hơn là không nhỏ hơn $0,1\ \mu\text{m}$, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn $0,5\ \mu\text{m}$, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn $0,8\ \mu\text{m}$, và còn tốt hơn là không quá $20\ \mu\text{m}$, tốt hơn nữa là không quá $15\ \mu\text{m}$, còn tốt hơn nữa là không quá $10\ \mu\text{m}$, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá $5\ \mu\text{m}$.

<7> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <1> đến <6> nêu trên, trong đó máy tạo hạt quay dạng ống là máy tạo hạt dạng chảo hoặc máy tạo hạt dạng trống.

<8> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <1> đến <7> nêu trên, trong đó tỷ lệ khối lượng của silicat so với nguyên liệu bột không tan trong nước (silicat (lượng chất rắn)/nguyên liệu bột không tan trong

nước) tốt hơn là không nhỏ hơn 1/99, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 2/98, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 2,5/97,5, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 3/97, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 4/96, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5/95, và còn tốt hơn là không quá 60/40, tốt hơn nữa là không quá 50/50, còn tốt hơn nữa là không quá 40/60, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 30/70, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 20/80, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 15/85.

<9> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <1> đến <8> nêu trên, trong đó tốc độ bổ sung của dung dịch nước của silicat tốt hơn là không quá 35 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là không quá 20 phần khối lượng/phút, và còn tốt hơn nữa là không quá 10 phần khối lượng/phút, và còn tốt hơn là không nhỏ hơn 0,2 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5 phần khối lượng/phút, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1 phần khối lượng/phút, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1,5 phần khối lượng/phút, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 2 phần khối lượng/phút, dựa vào 100 phần khối lượng của nguyên liệu bột không tan trong nước.

<10> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <1> đến <9> nêu trên, trong đó tốc độ bổ sung của silicat (lượng chất rắn) tốt hơn là không quá 19 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là không quá 11 phần khối lượng/phút, và còn tốt hơn nữa là không quá 5,5 phần khối lượng/phút, và còn tốt hơn là không nhỏ hơn 0,1 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,3 phần khối lượng/phút, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,6 phần khối lượng/phút, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,8 phần khối lượng/phút, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1,1 phần khối lượng/phút, dựa vào 100 phần khối lượng của nguyên liệu bột không tan trong nước.

<11> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng như được mô tả theo khía cạnh bất kỳ <1> đến <10> nêu trên, trong đó nguyên liệu bột không tan trong

nước và silicat còn được trộn với kẽm oxit sử dụng máy tạo hạt quay dạng ống để tạo hỗn hợp tạo ra.

<12> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh <11> nêu trên, trong đó tỷ lệ khối lượng của kẽm oxit to silicat (lượng chất rắn) (kẽm oxit/silicat (lượng chất rắn)) tốt hơn là không nhỏ hơn 0,02, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,05, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,1, và also tốt hơn là không quá 2, tốt hơn nữa là không quá 1,5, còn tốt hơn nữa là không quá 1, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 0,8, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 0,4.

<13> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <1> đến <12> nêu trên, trong đó các điều kiện vận hành của máy tạo hạt quay dạng ống được điều chỉnh như để số Froude của máy tạo hạt được xác định bằng công thức (2) dưới đây tốt hơn là không nhỏ hơn 0,005, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,01, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,05, và còn tốt hơn là không quá 1,0, tốt hơn nữa là không quá 0,6, và còn tốt hơn nữa là không quá 0,4:

$$\text{Số Froude: } Fr = V^2 / (R \times g) \quad (2)$$

trong đó V: tốc độ ngoại vi [m/s]; R: bán kính [m] từ tâm quay đến đường tròn của bộ phận quay; g: gia tốc hấp dẫn [m/s²].

<14> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <1> đến <13> nêu trên, còn bao gồm bước cung cấp dung dịch trộn được điều chế bằng cách trộn dung dịch nước của silicat và silica được hun khói dưới dạng các giọt nhỏ.

<15> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh <14> nêu trên, trong đó tỷ lệ khối lượng rắn của silica được hun khói to silicat (silica được hun khói/silicat) tốt hơn là không nhỏ hơn 0,3/100, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5/100, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1/100, và còn tốt hơn là không quá 20/100, tốt hơn nữa là không quá 15/100, và còn tốt hơn nữa là không quá

10/100.

<16> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh <14> hoặc <15> nêu trên, trong đó tỷ lệ khối lượng rắn của silica được hun khói với nguyên liệu bột không tan trong nước (silica được hun khói/nguyên liệu bột không tan trong nước) tốt hơn là không nhỏ hơn 0,3/100, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5/100, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1/100, và còn tốt hơn là không quá 20/100, tốt hơn nữa là không quá 15/100, và còn tốt hơn nữa là không quá 10/100.

<17> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <1> đến <16> nêu trên, còn bao gồm bước sấy sản phẩm tạo hạt thu được.

<18> Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh <17> nêu trên, trong đó nhiệt độ được sử dụng trong khi sấy khô tốt hơn là không thấp hơn 60°C, tốt hơn nữa là không thấp hơn 70°C, và còn tốt hơn nữa là không thấp hơn 80°C, và còn tốt hơn là không cao quá 200°C, tốt hơn nữa là không cao quá 150°C, còn tốt hơn nữa là không cao quá 110°C, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không cao quá 90°C.

<19> Hạt dùng cho thuốc đánh răng được sản xuất bởi quy trình này theo khía cạnh bất kỳ <1> đến <18> nêu trên.

<20> Hạt dùng cho thuốc đánh răng chứa silicat và nguyên liệu không tan trong nước, silicat chứa ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm natri silicat và kali silicat,

lượng nguyên liệu bột không tan trong nước trong các hạt nằm trong khoảng từ 40 đến 97% khối lượng,

lượng của silicat (lượng chất rắn) trong các hạt nằm trong khoảng từ 2 đến 60% khối lượng, và

thể tích của các lỗ xốp có đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 μm

trong các hạt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,7 cc/g, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,6 cc/g, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,5 cc/g.

<21> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh <19> hoặc <20> nêu trên, trong đó lượng nguyên liệu bột không tan trong nước trong hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là không nhỏ hơn 40% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 50% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 60% khối lượng, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 70% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 80% khối lượng, và còn tốt hơn là không quá 97% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 96% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không quá 95% khối lượng.

<22> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <19> đến <21> nêu trên, trong đó lượng của silicat (lượng chất rắn) trong hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là không nhỏ hơn 2% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 3% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 4% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5% khối lượng, và còn tốt hơn là không quá 60% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 50% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không quá 40% khối lượng, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 30% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 20% khối lượng.

<23> Hạt dùng cho thuốc đánh răng chứa nguyên liệu bột không tan trong nước và chất kết dính vô cơ tan trong nước chứa natri silicat, trong đó khi áp dụng tải trọng nén F lên các hạt sử dụng máy thử vi nén bằng cách nhỏ vết lõm với một tốc độ được xác định trước trong phạm vi này để tải trọng nén tăng từ 0 gf đến tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ mà ở điểm đó các hạt bị vỡ vụn, tỷ lệ dịch chuyển nén x được thể hiện bởi công thức (1) và tải trọng nén F có mối liên hệ này để một hoặc nhiều vùng dịch chuyển nhẹ P trong đó tỷ lệ $(\Delta F/\Delta x)$ của tốc độ thay đổi về tải trọng nén F (ΔF) với tốc độ thay đổi về tỷ lệ dịch chuyển nén x (Δx) là giá trị nằm liên tiếp

trong giới hạn không nhỏ hơn 0 và không quá 0,35 có mặt, giá trị của tỷ lệ $\Delta F/\Delta x$ cho đến khi đạt tới vùng dịch chuyển nhẹ thứ nhất P không quá 6,0, và tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ không quá 30 gf:

Tỷ lệ dịch chuyển nén (%) = {Độ dài dịch chuyển nén d (μm)/Kích thước hạt r (μm) của hạt dùng cho các thuốc đánh răng trước khi áp dụng Tải trọng nén F thêm vào} $\times 100$ (1).

<24> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh <23> nêu trên, trong đó số của các vùng dịch chuyển nhẹ P trong đó tỷ lệ ($\Delta F/\Delta x$) của tốc độ thay đổi về tải trọng nén F (ΔF) với tốc độ thay đổi về tỷ lệ dịch chuyển nén x (Δx) liên tiếp nằm trong giới hạn không nhỏ hơn 0 và không quá 0,35 là một hoặc lớn hơn, tốt hơn là hai hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là ba hoặc nhiều hơn.

<25> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh <23> hoặc <24> nêu trên, trong đó giá trị của tỷ lệ $\Delta F/\Delta x$ cho đến khi đạt tới vùng dịch chuyển nhẹ thứ nhất P không quá 6,0.

<26> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <23> đến <25> nêu trên, trong đó tỷ lệ dịch chuyển nén x và tải trọng nén F có mối liên hệ này để giá trị của tỷ lệ $\Delta F/\Delta x$ cho đến khi đạt tới vùng dịch chuyển nhẹ thứ nhất P tốt hơn là không quá 6,0 và tốt hơn nữa là không quá 5,0, và còn tốt hơn là không nhỏ hơn 0,4 và tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5.

<27> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh <23> đến <26> nêu trên, trong đó tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ không quá 30 gf, tốt hơn là nhỏ hơn 25 gf, tốt hơn nữa là nhỏ hơn 20 gf, và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn 15 gf, và còn tốt hơn là không nhỏ hơn 0,2 gf, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5 gf, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1 gf, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 3 gf.

<28> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <23> đến <27> nêu trên, trong đó tỷ lệ dịch chuyển nén x ở điểm vỡ vụn Q của hạt dùng cho thuốc

đánh răng tốt hơn là không nhỏ hơn 20%, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 22%, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 25%, và còn tốt hơn là không quá 90%, tốt hơn nữa là không quá 85%, và còn tốt hơn nữa là không quá 80%.

<29> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <23> đến <28> nêu trên, trong đó tốc độ thay đổi về tỷ lệ dịch chuyển nén x (Δx^p) tốt hơn là không nhỏ hơn 2%, và tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5%, và còn tốt hơn là không quá 70%, và tốt hơn nữa là không quá 50%.

<30> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <23> đến <29> nêu trên, trong đó lượng natri silicat (lượng chất rắn) trong hạt dùng cho thuốc đánh răng khi được đo dưới điều kiện khô tốt hơn là không nhỏ hơn 0,5% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1,5% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 2% khối lượng, và còn tốt hơn là không quá 30% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 20% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không quá 15% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 10% khối lượng.

<31> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <23> đến <30> nêu trên, trong đó lượng nguyên liệu bột không tan trong nước trong hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là không nhỏ hơn 40% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 50% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 60% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 85% khối lượng, và còn tốt hơn là không quá 99% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 98,5% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không quá 98% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 97,5% khối lượng.

<32> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <20> đến <31> nêu trên, trong đó nguyên liệu bột không tan trong nước tốt hơn là chứa ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa, canxi cacbonat nặng, zeolit, silica, canxi phosphat bậc hai, canxi phosphat bậc ba, natri

metaphosphat không tan, nhôm hydroxit, magie phosphat, canxi pyrophosphat, magie cacbonat và titan oxit; tốt hơn nữa là ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa, canxi cacbonat nặng, zeolit, silica, canxi phosphat bậc hai, canxi phosphat bậc ba, natri metaphosphat không tan, nhôm hydroxit, magie phosphat, canxi pyrophosphat và magie cacbonat; còn tốt hơn nữa là ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa, canxi cacbonat nặng, zeolit và silica; thậm chí còn tốt hơn nữa là ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa và canxi cacbonat nặng; thậm chí còn tốt hơn nữa là canxi cacbonat nặng.

<33> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <20> đến <32> nêu trên, trong đó kích thước hạt trung bình của nguyên liệu bột không tan trong nước tốt hơn là không nhỏ hơn 0,1 μm , tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5 μm , còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,8 μm , và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1 μm , và còn tốt hơn là không quá 20 μm , tốt hơn nữa là không quá 15 μm , còn tốt hơn nữa là không quá 10 μm , và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 5 μm .

<34> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <20> đến <33> nêu trên, trong đó hạt dùng cho thuốc đánh răng được sản xuất bằng phương pháp tạo hạt kiểu quay.

<35> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <20> đến <34> nêu trên, trong đó hạt dùng cho thuốc đánh răng được sản xuất bằng cách điều chế dung dịch nước của chất kết dính vô cơ tan trong nước chứa natri silicat, và do đó bổ sung dung dịch có nước được điều chế cho nguyên liệu bột không tan trong nước.

<36> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh <35> nêu trên, trong đó tốc độ bổ sung của dung dịch nước của chất kết dính vô cơ tan trong nước tốt hơn là không quá 35 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là không quá 20 phần khối

lượng/phút, và còn tốt hơn nữa là không quá 10 phần khối lượng/phút, và còn tốt hơn là không nhỏ hơn 0,5 phần khối lượng/phút, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,8 phần khối lượng/phút, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1,0 phần khối lượng/phút, dựa vào 100 phần khối lượng của nguyên liệu bột không tan trong nước (A).

<37> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <20> đến <36> nêu trên, trong đó lượng nước trong hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là không quá 5% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 3% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không quá 2% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 1% khối lượng, và còn tốt hơn là không nhỏ hơn 0,1% khối lượng, và tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,2% khối lượng.

<38> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <20> đến <37> nêu trên, trong đó kích thước hạt trung bình của hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là không nhỏ hơn 50 μm , tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 75 μm , và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 100 μm , và còn tốt hơn là không quá 500 μm , tốt hơn nữa là không quá 400 μm , còn tốt hơn nữa là không quá 400 μm , thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 350 μm , và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 300 μm .

<39> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <20> đến <38> nêu trên, trong đó lượng về kẽm oxit trong hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là không nhỏ hơn 0,3% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1,5% khối lượng, và còn tốt hơn là không quá 7% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 6% khối lượng, còn tốt hơn nữa là không quá 5% khối lượng, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 3% khối lượng.

<40> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <20> đến <39> nêu trên, trong đó tỷ lệ khối lượng của silicat (lượng chất rắn) hoặc natri silicat (lượng chất rắn) với nguyên liệu bột không tan trong nước (silicat (lượng chất rắn))

hoặc natri silicat (lượng chất rắn)/nguyên liệu bột không tan trong nước) tốt hơn là không nhỏ hơn 1/99, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 2/98, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 2,5/97,5, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 3/97, thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 4/96, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5/95, và còn tốt hơn là không quá 60/40, tốt hơn nữa là không quá 50/50, còn tốt hơn nữa là không quá 40/60, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 30/70, thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 20/80, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không quá 15/85.

<41> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <19> đến <40> nêu trên, trong đó độ bền chống vỡ trung bình của hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là không nhỏ hơn 3 gf/hạt ("độ bền chống vỡ của 3 gf/hạt" có nghĩa là sự vỡ vụn của các hạt xảy ra khi áp dụng tải trọng 3 g/hạt), tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 4 gf/hạt, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5 gf/hạt, và còn tốt hơn là không quá 30 gf/hạt, tốt hơn nữa là không quá 20 gf/hạt, và còn tốt hơn nữa là không quá 15 gf/hạt.

<42> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <19> đến <41> nêu trên, trong đó độ bền chống vỡ ướt trung bình của hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là không nhỏ hơn 10%, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 15%, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 20%, và thậm chí còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 31%, và còn tốt hơn là không quá 90%, và tốt hơn nữa là không quá 80%.

<43> Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <19> đến <42> nêu trên, trong đó thể tích của các lỗ xốp có đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 μm trong hạt dùng cho thuốc đánh răng tốt hơn là không nhỏ hơn 0,1 cc/g, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,2 cc/g, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,3 cc/g, và còn tốt hơn là không quá 0,7 cc/g, tốt hơn nữa là không quá 0,6 cc/g, và còn tốt hơn nữa là không quá 0,5 cc/g.

<44> Thuốc đánh răng chứa hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh

bất kỳ <19> đến <43> nêu trên.

<45> Thuốc đánh răng chứa hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <19> đến <43> nêu trên, chất kết dính và chất hoạt động bề mặt.

<46> Thuốc đánh răng theo khía cạnh <45> nêu trên, trong đó chất hoạt động bề mặt là ít nhất một chất hoạt động bề mặt được chọn từ nhóm bao gồm chất hoạt động bề mặt anion, chất hoạt động bề mặt không ion và chất hoạt động bề mặt lưỡng tính.

<47> Thuốc đánh răng theo khía cạnh <45> hoặc <46> nêu trên, trong đó chất kết dính là ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm natri carboxymetyl xenluloza, natri polyacrylat, hydroxyetyl xenluloza, silica dày đặc, montmorillonit, tảo biển, natri alginat, gôm guar và pectin.

<48> Thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <44> đến <47> nêu trên, trong đó lượng chất hoạt động bề mặt trong thuốc đánh răng tốt hơn là không nhỏ hơn 0,2% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,3% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,5% khối lượng, và còn tốt hơn là không quá 2,0% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 1,7% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không quá 1,5% khối lượng.

<49> Thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <43> đến <48> nêu trên, trong đó lượng hạt dùng cho thuốc đánh răng trong thuốc đánh răng tốt hơn là không nhỏ hơn 1% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 3% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5% khối lượng, và còn tốt hơn là không quá 50% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 30% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không quá 20% khối lượng.

<50> Thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <43> đến <49> nêu trên, trong đó tỷ lệ về lượng của hạt dùng cho thuốc đánh răng với lượng về chất kết dính (lượng hạt dùng cho thuốc đánh răng/lượng chất kết dính) tốt hơn là nằm trong

khoảng từ 0,2 đến 500, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 60, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2,5 đến 30.

<51> Thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <43> đến <50> nêu trên, còn chứa nước, trong đó lượng nước trong thuốc đánh răng tốt hơn là không nhỏ hơn 3% khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 7% khối lượng, và còn tốt hơn là không quá 50% khối lượng, tốt hơn nữa là không quá 45% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là không quá 40% khối lượng.

<52> Quy trình sản xuất thuốc đánh răng, bao gồm bước trộn hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <19> đến <43> nêu trên, chất hoạt động bề mặt và chất kết dính với nhau.

<53> Sử dụng hạt dùng cho thuốc đánh răng theo khía cạnh bất kỳ <19> đến <43> nêu trên cho thuốc đánh răng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Trong các ví dụ và các ví dụ so sánh dưới đây, thuật ngữ "%" thể hiện "% khối lượng", trừ khi có các lưu ý khác. Trong khi đó, các đặc tính khác nhau như được sử dụng ở đây được đo bằng các phương pháp sau.

(1) Lượng chất rắn của silicat

Trên vật chứa bằng nhôm có đường kính 11,5 cm, 2,5 g mẫu được phun nhỏ giọt sử dụng ống hút để từng giọt nhỏ có đường kính khoảng 5 đến khoảng 10 mm (trong khi ngăn chặn sự xuất hiện các giọt nhỏ chồng lấp một cách cân trọng). Sau đó, sử dụng máy đo độ ẩm tia hồng ngoại ("FD240" có sẵn từ Kett Electric Laboratory), mẫu được đo về khối lượng nước tự do dễ bay hơi trong đó ở nhiệt độ 105°C trong chế độ đo lường ẩm gốc khối lượng ẩm dưới các điều kiện tự động (trong đó khi tốc độ thay đổi về giá trị được đo được làm ổn định trong 0,05%

trong khoảng 30 giây, giá trị được đo được coi là giá trị được đo cuối cùng, và phép đo được ngừng). Lượng chất rắn của silicat được tính bằng cách trừ do đó khối lượng được đo của nước tự do dễ bay hơi từ khối lượng của silicat.

(2) Lượng nước trong các hạt

2 gam mẫu được phun đều trên vật chứa bằng nhôm có đường kính 11,5 cm, và sau đó phép đo được thực hiện dưới các điều kiện như nhau như được sử dụng ở trên.

(3) Kích thước hạt trung bình của các giọt nhỏ của dung dịch nước của silicat

Kích thước hạt trung bình (kích thước hạt trung bình gốc thể tích) của các giọt nhỏ của dung dịch nước của silicat được đo sử dụng thiết bị đo phân bố Kích thước hạt nhiễu xạ laze ("SPRAYTEC" có sẵn từ Malvern Instruments Ltd.). Cụ thể hơn là, đầu vòi phun được bố trí ở vị trí được đặt cách nhau 30 cm một phần từ laze, và dung dịch nước của silicat được phun theo hướng vuông góc với tia laze để tia laze được xuyên qua trung tâm nhóm của các giọt nhỏ được phun, và việc phun được liên tục trong 30 giây để thực hiện phép đo.

(4) Phương pháp đo kích thước hạt trung bình của bột không tan trong nước

Kích thước hạt trung bình của bột không tan trong nước được đo sử dụng thiết bị đo phân bố Kích thước hạt loại nhiễu xạ laze/loại phân tán ("LA-920" có sẵn từ Horiba Ltd.) dưới các điều kiện sau:

Dung môi: nước trao đổi ion; chỉ số khúc xạ: 1,2; tốc độ tuần hoàn: 4; thời gian tuần hoàn: 3 phút.

(5) Kích thước hạt trung bình của các hạt

Sử dụng các rây có các cỡ lưới 2000 μm , 1400 μm , 1000 μm , 710 μm , 500 μm , 355 μm , 250 μm , 180 μm , 125 μm , 90 μm , 63 μm và 45 μm , tương ứng, như được quy định trong JIS Z 8801-1 (được thiết lập ngày 20 tháng 5 năm 2000, được

sửa lần cuối vào 20 tháng 11 năm 2006), các hạt được rung lắc trong 5 phút để tính 50% kích thước hạt trung bình của các hạt theo sự phân bố khối lượng lọt qua rây của chúng bằng phương pháp thử nghiệm rây, và do đó giá trị đã tính được xác định như kích thước hạt trung bình của các hạt. Cụ thể hơn là, các rây có các cỡ lưới 2000 μm , 1400 μm , 1000 μm , 710 μm , 500 μm , 355 μm , 250 μm , 180 μm , 125 μm , 90 μm , 63 μm và 45 μm , tương ứng, như được quy định trong JIS Z 8801-1 (được thiết lập ngày 20 tháng 5 năm 2000, được sửa lần cuối vào ngày 20 tháng 11 năm 2006) được xếp chồng lên nhau trên đĩa cân thu theo trình tự của kích cỡ lưới rây từ mặt nhỏ hơn, và 100 g các hạt được đặt trên 2000 μm rây cao nhất, tiếp theo bằng cách đóng đĩa cân bằng nắp. Đĩa cân đóng kín được gắn với máy lắc rây ren thấp (có sẵn từ HEIKO Seisakusho Co., Ltd.; tiện ren: 156 lần/phút; cuộn: 290 lần/phút), và được rung lắc trong 5 phút. Sau đó, các khối lượng của các hạt còn lại trên các rây tương ứng và đĩa cân được đo để tính tỷ lệ khối lượngs (%) của các hạt trên các rây tương ứng và đĩa cân. Tỷ lệ các khối lượng của các hạt còn lại trên đĩa cân và các rây tương ứng được gom từ đĩa cân và sau đó theo trình tự của kích cỡ lưới rây từ mặt nhỏ hơn cho đến khi đạt tới 50% giá trị tích lũy của chúng, và kích thước hạt của các hạt tương ứng với 50% giá trị tích lũy được xác định như kích thước hạt trung bình của các hạt.

(6) Độ bền chống vỡ trung bình của các hạt

Sử dụng máy thử vi nén ("MCT-W500" (tên thương mại) có sẵn từ Shimadzu Corp.), 10 hạt khô có kích cỡ các hạt gần với kích thước hạt trung bình của các hạt như được đo ở trên được đo về các độ bền chống vỡ của chúng, và độ bền chống vỡ trung bình của các hạt được biểu hiện bởi giá trị số trung bình của chúng.

(7) Độ bền chống vỡ ướt trung bình của các hạt

Trước tiên, sử dụng các rây có các cỡ lưới 500 μm , 355 μm , 250 μm , 180 μm , 150 μm , 125 μm , 90 μm , 63 μm và 45 μm , tương ứng, như được quy định

trong JIS Z 8801-1, các hạt được rung lắc trong 5 phút để thu được các hạt mẫu có kích thước hạt từ 150 đến 180 μm . Sau đó, 15 g bóng thép không gỉ (đường kính: 4 mm), 3 g của các hạt mẫu và 30 mL nước trao đổi ion được nạp vào chai nắp xoay ("No. 6" có sẵn từ Maruemu Corp.), và chai đã nạp đồng thời được xoay từ trên xuống. Sau đó, các lượng của chai được giữ nguyên trong 30 phút, và sau đó được quay ở tốc độ 75 vòng/phút trong 2 phút và 30 giây sử dụng máy thử mài sắt và vỡ vụn viên (có sẵn từ Kayagaki Irika Kogyo K.K.).

Các hạt mẫu tạo ra được cho qua thiết bị lọc sử dụng 150 μm rây và được sấy khô ở 105°C trong 30 phút. Các hạt sấy khô trên 150 μm rây được làm mát đến nhiệt độ bình thường trong tủ sấy, và sau đó 150 μm rây được lắc ở cường độ rung 5,5 trong 1 phút sử dụng máy rung vi điện từ ("Micro Electromagnetic Vibration Sieve M-2" có sẵn từ Tsutsui Scientific Instruments, Co., Ltd.) để cân các hạt trên đó. Độ bền chống vỡ ướt trung bình của các hạt được xác định như giá trị được tính theo công thức tính dưới đây.

Độ bền chống vỡ ướt trung bình (%) = $(\text{Khối lượng của các hạt còn lại trên rây } 150 \mu\text{m} \div \text{Khối lượng ban đầu của các hạt mẫu}) \times 100$

(8) Phương pháp đo thể tích của các lỗ xốp có đường kính từ 0,1 đến 1 μm

Sử dụng máy đo hệ số xốp xâm nhập thủy ngân ("AutoPore IV 9500" có sẵn từ Micromeritics Instrument Corp.), thể tích của các lỗ có đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 μm trong 0,16 g của các hạt mẫu được đo dưới các điều kiện thấp bao gồm áp suất chân không 50 mmHg, thời gian tạo chân không 1 phút, áp suất nạp thủy ngân 0,49 psia và thời gian cân bằng là 5 giây, và dưới các điều kiện áp suất cao bao gồm thời gian cân bằng là 5 giây.

Ví dụ 1

Canxi cacbonat nhẹ kết tủa ("TOYOWHITE" (tên thương mại) có sẵn từ Toyo Denka Kogyo Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 2 μm) được nạp

theo tỷ lệ hợp chất được thể hiện ở Bảng 1 trong 75-L máy tạo hạt dạng trống ($\phi 40$ cm x L 60 cm) được trang bị tấm vách ngăn, và trong khi trộn các lượng của máy tạo hạt dạng trống dưới các điều kiện bao gồm tốc độ quay trống là 30 vòng/phút, số Froude là 0,2 và góc trống là $12,6^\circ$, dung dịch có nước natri silicat ("natri silicat Số 3" (tên thương mại) có sẵn từ Fuji Chemical Industry Co., Ltd.; $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{SiO}_2$ dung dịch có nước; lượng chất rắn: 55,1%) được phun và được bổ sung cho các lượng của máy tạo hạt dạng trống sử dụng loại trộn ngoài vòi phun hai dòng (có sẵn từ Atmax Inc.), và hỗn hợp tạo ra được kết hạt. Trong khi đó, kích cỡ bề của quy trình trên là 8 kg (dưới dạng tổng lượng của các thành phần đã pha trộn). Kích cỡ trung bình của được phun các giọt nhỏ của dung dịch có nước natri silicat là 73 μm .

Sau khi phun dung dịch có nước natri silicat, các lượng của máy tạo hạt dạng trống được trộn lẫn liên tục trong 1 phút, và sau đó được rút ra từ máy tạo hạt dạng trống và được sấy khô ở 80°C trong 90 phút sử dụng máy sấy ngăn điện tử để thu được các hạt. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

Các ví dụ 2 đến 5

Canxi cacbonat nặng ("ACE-25" (tên thương mại) có sẵn từ Calfine Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 3 μm) được nạp theo tỷ lệ hợp chất được thể hiện ở Bảng 1 trong 75-L máy tạo hạt dạng trống ($\phi 40$ cm x L 60 cm) được trang bị tấm vách ngăn, và sau đó các lượng của máy tạo hạt dạng trống được cho qua xử lý theo cùng cách như ở Ví dụ 1. Kích cỡ trung bình của được phun các giọt nhỏ của dung dịch có nước natri silicat là 39 μm .

Sau khi phun dung dịch có nước natri silicat, các lượng của máy tạo hạt dạng trống được cho qua xử lý khô theo cùng cách như ở Ví dụ 1. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

Ví dụ 6

Canxi cacbonat nặng ("ACE-25" (tên thương mại) có sẵn từ Calfine Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 3 μm) được nạp theo tỷ lệ hợp chất được thể hiện ở Bảng 1 trong 75-L máy tạo hạt dạng trống ($\phi \square 40 \text{ cm} \times \text{L } 60 \text{ cm}$) được trang bị tấm vách ngăn, và sau đó các lượng của máy tạo hạt dạng trống được cho qua xử lý theo cùng cách như ở Ví dụ 1.

Kích cỡ trung bình của được phun các giọt nhỏ của dung dịch có nước natri silicat là 73 μm .

Sau khi phun dung dịch có nước natri silicat, các lượng của máy tạo hạt dạng trống được trộn lẫn liên tục trong 1 phút, và sau đó được rút ra từ máy tạo hạt dạng trống và được sấy khô ở 120°C trong 25 phút sử dụng máy sấy đáy hóa lỏng ("CONDUCTION FLOW" (tên thương mại) có sẵn từ Okawara Mfg. Co., Ltd.) để thu được các hạt. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

Ví dụ 7

Canxi cacbonat nặng ("CALCI-F #9860" (tên thương mại) có sẵn từ Sankyo Seifun Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 11 μm) được nạp theo tỷ lệ hợp chất được thể hiện ở Bảng 1 trong 75-L máy tạo hạt dạng trống ($\phi \square 40 \text{ cm} \times \text{L } 60 \text{ cm}$) được trang bị tấm vách ngăn, và sau đó các lượng của máy tạo hạt dạng trống được cho qua xử lý theo cùng cách như ở Ví dụ 1.

Kích cỡ trung bình của được phun các giọt nhỏ của dung dịch có nước natri silicat là 73 μm .

Sau khi phun dung dịch có nước natri silicat, các lượng của máy tạo hạt dạng trống được trộn lẫn liên tục trong 1 phút, và sau đó được rút ra từ máy tạo hạt dạng trống và được sấy khô ở 80°C trong 30 phút sử dụng máy sấy khô điện tử để

thu được các hạt. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

Ví dụ 8

Canxi cacbonat nặng ("ACE-25" (tên thương mại) có sẵn từ Calfine Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 3 μm) được nạp theo tỷ lệ hợp chất được thể hiện ở Bảng 1 trong 75-L máy tạo hạt dạng trống ($\phi \square 40 \text{ cm} \times \text{L } 60 \text{ cm}$) được trang bị tấm vách ngăn, và sau đó các lượng của máy tạo hạt dạng trống được cho qua xử lý theo cùng cách như ở Ví dụ 1.

Kích cỡ trung bình của các giọt nhỏ được phun của dung dịch có nước natri silicat là 115 μm .

Sau khi phun dung dịch có nước natri silicat, các lượng của máy tạo hạt dạng trống được trộn lẫn liên tục trong 1 phút, và sau đó được rút ra từ máy tạo hạt dạng trống và được sấy khô ở 80°C trong 90 phút sử dụng máy sấy khô điện tử để thu được các hạt. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

Ví dụ 9

Canxi cacbonat nặng ("ACE-25" (tên thương mại) có sẵn từ Calfine Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 3 μm) được nạp theo tỷ lệ hợp chất được thể hiện ở Bảng 1 trong 75-L máy tạo hạt dạng trống ($\phi \square 40 \text{ cm} \times \text{L } 60 \text{ cm}$) được trang bị tấm vách ngăn, và sau đó các lượng của máy tạo hạt dạng trống được cho qua xử lý theo cùng cách như ở Ví dụ 1.

Kích cỡ trung bình của các giọt nhỏ được phun của dung dịch có nước natri silicat là 180 μm .

Sau khi phun dung dịch có nước natri silicat, các lượng của máy tạo hạt dạng trống được trộn lẫn liên tục trong 1 phút, và sau đó được rút ra từ máy tạo hạt

dạng trống và được sấy khô ở 80°C trong 90 phút sử dụng máy sấy khô điện tử để thu được các hạt. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

Ví dụ 10

Canxi cacbonat nặng ("ACE-25" (tên thương mại) có sẵn từ Calfine Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 3 μm) được nạp theo tỷ lệ hợp chất được thể hiện ở Bảng 1 trong 75-L máy tạo hạt dạng trống ($\phi \square 40 \text{ cm} \times \text{L } 60 \text{ cm}$) được trang bị tấm vách ngăn, và sau đó các lượng của máy tạo hạt dạng trống được cho qua xử lý theo cùng cách như ở Ví dụ 1.

Kích cỡ trung bình của được phun các giọt nhỏ của dung dịch có nước natri silicat là 203 μm .

Sau khi phun dung dịch có nước natri silicat, các lượng của máy tạo hạt dạng trống được trộn lẫn liên tục trong 1 phút, và sau đó được rút ra từ máy tạo hạt dạng trống và được sấy khô ở 80°C trong 90 phút sử dụng máy sấy khô điện tử để thu được các hạt. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

Các ví dụ 11 đến 13

Canxi cacbonat nặng ("ACE-25" (tên thương mại) có sẵn từ Calfine Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 3 μm) và kẽm oxit ("MICROFINE ZINC OXIDE" (tên thương mại) có sẵn từ Sakai Chemical Industry Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 0,3 μm) được nạp theo các tỷ lệ hợp chất được thể hiện ở Bảng 1 trong 75-L máy tạo hạt dạng trống ($\phi \square 40 \text{ cm} \times \text{L } 60 \text{ cm}$) được trang bị tấm vách ngăn, và sau đó các lượng của máy tạo hạt dạng trống được cho qua xử lý theo cùng cách như ở Ví dụ 1.

Kích cỡ trung bình của được phun các giọt nhỏ của dung dịch có nước natri

silicat là 73 μm .

Sau khi phun dung dịch có nước natri silicat, các lượng của máy tạo hạt dạng trống được trộn lẫn liên tục trong 1 phút, và sau đó được rút ra từ máy tạo hạt dạng trống và được sấy khô ở 80°C trong 90 phút sử dụng máy sấy khô điện tử để thu được các hạt. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

Ví dụ 14

Zeolit ("ZEOLIT (POWDER)" (tên thương mại) có sẵn từ ZEObUILDER Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 3 μm) được nạp theo tỷ lệ hợp chất được thể hiện ở Bảng 1 trong 75-L máy tạo hạt dạng trống (ϕ 40 cm x L 60 cm) được trang bị tấm vách ngăn, và sau đó các lượng của máy tạo hạt dạng trống được cho qua xử lý theo cùng cách như ở Ví dụ 1.

Kích cỡ trung bình của được phun các giọt nhỏ của dung dịch có nước natri silicat là 73 μm .

Sau khi phun dung dịch có nước natri silicat, các lượng của máy tạo hạt dạng trống được trộn lẫn liên tục trong 1 phút, và sau đó được rút ra từ máy tạo hạt dạng trống và được sấy khô ở 80°C trong 720 phút sử dụng máy sấy khô điện tử để thu được các hạt. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

Các ví dụ 15 và 16

Silica ("ZEODENT 124" (tên thương mại) có sẵn từ Huber Engineered Materials Corp.; kích thước hạt trung bình: khoảng 9 μm) được nạp theo tỷ lệ hợp chất được thể hiện ở Bảng 1 trong 75-L máy tạo hạt dạng trống (ϕ 40 cm x L 60 cm) được trang bị tấm vách ngăn, và sau đó các lượng của máy tạo hạt dạng trống được cho qua xử lý theo cùng cách như ở Ví dụ 1.

Kích cỡ trung bình của được phun các giọt nhỏ của dung dịch có nước natri silicat là 73 μm .

Sau khi phun dung dịch có nước natri silicat, các lượng của máy tạo hạt dạng trống được trộn lẫn liên tục trong 1 phút, và sau đó được rút ra từ máy tạo hạt dạng trống và được sấy khô ở 80°C trong 720 phút sử dụng máy sấy khô điện tử để thu được các hạt. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

Các ví dụ 17 đến 19

Canxi cacbonat nặng ("ACE-25" (tên thương mại) có sẵn từ Calfine Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 3 μm) và silica ("ZEODENT 124" (tên thương mại) có sẵn từ Huber Engineered Materials Corp.; kích thước hạt trung bình: khoảng 9 μm) được nạp theo tỷ lệ các hợp chất được thể hiện ở Bảng 1 trong 75-L máy tạo hạt dạng trống (ϕ 40 cm x L 60 cm) được trang bị tấm vách ngăn, và sau đó các lượng của máy tạo hạt dạng trống được cho qua xử lý theo cùng cách như ở Ví dụ 1.

Kích cỡ trung bình của được phun các giọt nhỏ của dung dịch có nước natri silicat là 56 μm .

Sau khi phun dung dịch có nước natri silicat, các lượng của máy tạo hạt dạng trống được trộn lẫn liên tục trong 1 phút, và sau đó được rút ra từ máy tạo hạt dạng trống và được sấy khô ở 105°C trong 120 phút sử dụng máy sấy khô điện tử để thu được các hạt. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

Ví dụ 20

Silica ("SORBOSIL AC77" (tên thương mại) có sẵn từ PQ Corporation; kích thước hạt trung bình: khoảng 9 μm) được nạp theo tỷ lệ hợp chất được thể

hiện ở Bảng 1 trong 75-L máy tạo hạt dạng trống ($\phi \square 40$ cm x L 60 cm) được trang bị tấm vách ngăn, và trong khi trộn các lượng của máy tạo hạt dạng trống dưới các điều kiện bao gồm tốc độ quay trống là 30 vòng/phút, số Froude là 0,2 và α góc trống là $12,6^\circ$, dung dịch trộn được điều chế bằng cách trộn dung dịch có nước natri silicat ("Natri silicat số 3" (tên thương mại) có sẵn từ Fuji Chemical Industry Co., Ltd.; $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{SiO}_2$ dung dịch có nước; lượng chất rắn: 55,1%) và silica được hun khói ("AEROSIL 200" (tên thương mại) có sẵn từ Nippon Aerosil Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình của các hạt sơ cấp: 12 nm) được phun và được bổ sung cho các lượng của máy tạo hạt dạng trống sử dụng vòi phun hai dòng trộn ngoài duy nhất (có sẵn từ Atmax Inc.), và hỗn hợp tạo ra được kết hạt.

Kích cỡ trung bình về được phun các giọt nhỏ của dung dịch hỗn hợp là 60 μm .

Sau khi phun dung dịch có nước natri silicat, các lượng của máy tạo hạt dạng trống được trộn lẫn liên tục trong 1 phút, và sau đó được rút ra từ máy tạo hạt dạng trống và được sấy khô ở 80°C trong 90 phút sử dụng máy sấy khô điện tử để thu được các hạt. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

Ví dụ 21

Canxi cacbonat nặng ("ACE-25" (tên thương mại) có sẵn từ Calfine Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 3 μm) được nạp theo tỷ lệ hợp chất được thể hiện ở Bảng 1 trong 75-L máy tạo hạt dạng trống ($\phi \square 40$ cm x L 60 cm) được trang bị tấm vách ngăn, và trong khi trộn các lượng của máy tạo hạt dạng trống dưới các điều kiện bao gồm tốc độ quay trống là 30 vòng/phút, số Froude là 0,2 và góc trống là $12,6^\circ$, dung dịch có nước kali silicat ("Kali silicat số 2" (tên thương mại) có sẵn từ Fuji Chemical Industry Co., Ltd.; dung dịch có nước $\text{K}_2\text{O} \cdot 3,55\text{SiO}_2$; lượng chất rắn: 37,8%) được phun và được bổ sung cho các lượng của máy tạo hạt dạng trống sử dụng vòi phun hai dòng trộn ngoài duy nhất (có sẵn từ Atmax Inc.),

và hỗn hợp tạo ra được kết hạt.

Kích cỡ trung bình của các giọt nhỏ được phun của dung dịch có nước natri silicat là 73 μm .

Sau khi phun dung dịch có nước natri silicat, các lượng của máy tạo hạt dạng trống được trộn lẫn liên tục trong 1 phút, và sau đó được rút ra từ máy tạo hạt dạng trống và được sấy khô ở 80°C trong 720 phút sử dụng máy sấy khô điện tử để thu được các hạt. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

Các ví dụ so sánh 1 và 2

Canxi cacbonat nặng ("CALCI-F #9860" (tên thương mại) có sẵn từ Sankyo Seifun Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 11 μm), dung dịch có nước natri silicat ("Natri silicat số 3" (tên thương mại) có sẵn từ Fuji Chemical Industry Co., Ltd.; lượng chất rắn: 55,1%) và nước được trộn lẫn với nhau theo tỷ lệ các hợp chất như công thức tạo chế phẩm bùn được thể hiện ở Bảng 2 sử dụng lưới phân tán (Model "HS-P3" có sẵn từ Aizawa Niro Atomizer Corp.), nhờ đó thu được bùn nhão. Bất ngờ là, bùn nhão được điều chế bằng cách trước tiên bổ sung nước cho bình trộn, bổ sung tiếp dung dịch có nước natri silicat và sau đó canxi cacbonat nặng cho bình trộn, và trộn các thành phần này với nhau trong đó. Trong khi đó, kích cỡ bề của quy trình trên là 150 kg.

Do đó, đã thu được bùn nhão được sấy khô phun ở nhiệt độ khí thông gió là 190°C, và sản phẩm sấy khô được giữ nguyên dưới điều kiện nhiệt độ phòng để thu được các hạt. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 4.

Các ví dụ so sánh 3 đến 5

Canxi cacbonat nặng ("CALCI-F #9860" (tên thương mại) có sẵn từ Sankyo

Seifun Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 11 μm) được nạp theo tỷ lệ hợp chất được thể hiện ở Bảng 2 trong 2-L máy trộn tốc độ cao ("HIGH SPEED MIXER" (tên thương mại) có sẵn từ Fukae Powtec Co., Ltd.), và trong khi trộn các lượng của máy trộn tốc độ cao dưới các điều kiện bao gồm tốc độ quay máy khuấy là 850 vòng/phút và tốc độ quay dao là 1350 vòng/phút, dung dịch có nước natri silicat ("Natri silicat số 3" (tên thương mại) có sẵn từ Fuji Chemical Industry Co., Ltd.; lượng chất rắn: 55,1%) được bổ sung nhỏ giọt thêm vào qua ống dẫn, và hỗn hợp tạo ra được cho qua tạo hạt quay. Trong khi đó, kích cỡ bề của quy trình trên là 0,4 kg.

Kích cỡ trung bình của các giọt nhỏ được bổ sung nhỏ giọt của dung dịch có nước natri silicat là khoảng 500 μm .

Sau khi bổ sung nhỏ giọt dung dịch có nước natri silicat, các lượng của 2-L máy trộn tốc độ cao được trộn lẫn liên tục trong 1 phút, và sau đó được rút ra từ 2-L máy trộn tốc độ cao và được sấy khô ở 80°C trong 30 phút sử dụng máy sấy ngăn điện tử để thu được các hạt. Các hạt tạo ra được đánh giá các đặc tính của chúng. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 4.

Ví dụ so sánh 6

Canxi cacbonat nặng ("CALCI-F #9860" (tên thương mại) có sẵn từ Sankyo Seifun Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 11 μm) được nạp theo tỷ lệ hợp chất được thể hiện ở Bảng 2 trong 75-L máy tạo hạt dạng trống ($\phi \square 40 \text{ cm} \times \text{L} 60 \text{ cm}$) được trang bị tấm vách ngăn, và trong khi trộn các lượng của máy tạo hạt dạng trống dưới các điều kiện bao gồm tốc độ quay trống là 30 vòng/phút, số Froude là 0,2 và góc trống là 12,6°, đã không thành công để phun và bổ sung dung dịch có nước natri silicat ("Natri silicat số 3" (tên thương mại) có sẵn từ Fuji Chemical Industry Co., Ltd.; $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{SiO}_2$ dung dịch có nước; lượng chất rắn: 55,1%) cho các lượng của máy tạo hạt dạng trống sử dụng vòi phun một dòng (có sẵn từ Spraying Systems Co., Japan). Tuy nhiên, dung dịch có nước là không thể

được phun. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 4.

Bảng 1-1

	Đơn vị	Các ví dụ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Công thức tạo chế phẩm											
Nguyên liệu bột* ¹											
Canxi cacbonat nhẹ kết tủa	%	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Canxi cacbonat nặng	%	-	92,3	86,8	82	40	86,8	74,4	86,8	86,8	86,8
Zeolit	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silica	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kẽm oxit	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silicat											
Natri silicat số 3 (chất kết dính)	%	20	7,7	13,2	18	60	13,2	25,6	13,2	13,2	13,2

Kali silicat số 2 (chất kết dính)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silica được hun khói	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nước	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kích cỡ bề	kg	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Loại máy tạo hạt	-	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống
Chất kết dính												
Vòi phun cho chất kết dính	-	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4
Kích thước hạt của các giọt nhỏ được phun (kích cỡ trung bình)	µm	73	39	39	39	39	39	39	73	115	180	203
Tốc độ bổ sung ^{*2}	g/phút	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300
Tốc độ bổ sung ^{*3}	phần khối lượng/phút	3,1	2,7	2,9	3,0	6,3	2,9	3,4	2,9	4,3	4,3	4,3
Các điều kiện sấy khô												

Phương pháp sấy khô	-	*5	*5	*5	*5	*5	*5	*6	*5	*5	*5	*5
Nhiệt độ	°C	80	80	80	80	80	80	120	80	80	80	80
Thời gian	phút	90	90	90	90	90	90	25	30	90	90	90

Lưu ý *1: Nguyên liệu bột không tan trong nước

*2: Tốc độ bổ sung của natri silicat Số 3 hoặc kali silicat Số 2 (silicat dung dịch có nước)

*3: Tốc độ bổ sung của natri silicat Số 3 hoặc kali silicat Số 2 (silicat dung dịch có nước) dựa vào 100 phần khối lượng của nguyên liệu bột không tan trong nước

*4: Vòi phun hai dòng

*5: Sấy khô ngăn điện tử

*6: Sấy khô đáy hóa lỏng

Bảng 1-2

	Đơn vị	Các ví dụ										
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Công thức tạo chế phẩm												
Nguyên liệu bột*1												
Canxi cacbonat nhẹ kết tủa	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Canxi cacbonat nặng	%	85,8	84,8	81,8	-	-	-	85,8	83,8	81,8	-	86,8
Zeolit	%	-	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-
Silica	%	-	-	-	-	62,5	50	1	3	5	55	-
Kẽm oxit	%	1,0	2,0	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Silicat												

Natri silicat số 3 (chất kết dính)	%	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	50	37,5	25	37,5	50	13,2	13,2	43,7	-
Kali silicat số 2 (chất kết dính)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,2
Silica được hun khói	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	-
Nước	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kích cỡ bề	kg	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Loại máy tạo hạt	-	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống	Trống
Chất kết dính															
Vòi phun cho chất kết dính	-	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4	*4
Kích thước hạt của các giọt nhỏ được phun (kích cỡ trung bình)	µm	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	56	56	60	73

Tốc độ bổ sung*2	g/phút	200	200	200	200	200	200	200	200	200	66	66	110	200
Tốc độ bổ sung*3	phần khối lượng/phút	2,9	2,9	3,1	3,3	4,0	5,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,5	2,9
Các điều kiện sấy khô														
Phương pháp sấy khô	-	*5	*5	*5	*5	*5	*5	*5	*5	*5	*5	*5	*5	*5
Nhiệt độ	°C	80	80	80	80	80	80	105	105	105	105	105	80	80
Thời gian	phút	90	90	90	720	720	720	120	120	120	120	120	90	720

Bảng 2

	Đơn vị	Các ví dụ so sánh					
		1	2	3	4	5	6
Công thức tạo chế phẩm							
Nguyên liệu bột*1							
Canxi cacbonat nhẹ kết tủa	%	-	-	-	-	-	-
Canxi cacbonat nặng	%	51,5	50,8	80	83	85,6	86,8
Zeolit	%	-	-	-	-	-	-
Silica	%	-	-	-	-	-	-
Kẽm oxit	%	-	-	-	-	-	-
Silicat							
Natri silicat Số 3 (chất kết dính)	%	2,7	5,6	20	17	14,4	13,2

Kali silicat Số 2 (chất kết dính)	%	-	-	-	-	-	-
Silica được hun khói	%	-	-	-	-	-	-
Nước	%	45,8	43,6	-	-	-	-
Kích cỡ bề	kg	150	150	0,4	0,4	0,4	8
Loại máy tạo hạt	-	Sấy khô dạng phun	Sấy khô dạng phun	Máy trộn tốc độ cao	Máy trộn tốc độ cao	Máy trộn tốc độ cao	Trống
Chất kết dính							
Vòi phun cho chất kết dính	-	Vòi phun một dòng	Vòi phun một dòng	ống dẫn	ống dẫn	ống dẫn	Vòi phun một dòng
Kích thước hạt của các giọt nhỏ được phun (kích cỡ trung bình)	µm	250	250	500	500	500	Không thể phun chất kết dính
Tốc độ bổ sung*2	g/phút	-	-	8	8	8	
Các điều kiện sấy khô							

Phương pháp sấy khô	-	Sấy khô dạng phun	Sấy khô dạng phun	Sấy khô ngăn điện tử	Sấy khô ngăn điện tử	Sấy khô ngăn điện tử	
Nhiệt độ	°C	190	190	80	80	80	
Thời gian	phút	1	1	30	30	30	

Lưu ý *1: Nguyên liệu bột không tan trong nước

*2: Tốc độ bổ sung natri silicat Số 3 (silicat dung dịch có nước)

Bảng 3-1

	Đơn vị	Các ví dụ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chế phẩm sau khi sấy khô											
(A) Nguyên liệu bột không tan trong nước											
Canxi cacbonat nhẹ kết tủa	%	87,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Canxi cacbonat nặng	%	-	95,6	92,3	89,2	54,7	92,3	84,1	92,3	92,3	92,3
Zeolit	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silica	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kẽm oxit	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(B) Natri silicat (lượng chất rắn)	%	12,1	4,4	7,7	10,8	45,3	7,7	15,9	7,7	7,7	7,7

(B) Kali silicat (lượng chất rắn)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silica được hun khối	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tỷ lệ khối lượng (B)/(A)	-	12,1/ 87,9	4,4/ 95,6	7,7/ 92,3	10,8/ 89,2	45,3/ 54,7	7,7/ 92,3	15,9/ 84,1	7,7/ 92,3	7,7/ 92,3	7,7/ 92,3	7,7/ 92,3	7,7/ 92,3	7,7/ 92,3	7,7/ 92,3	7,7/ 92,3	7,7/ 92,3
Các đặc tính của hạt dùng cho thuốc đánh răng																	
Kích thước hạt trung bình	µm	283	155	165	206	850	318	452	449	700	834						
Lượng của các hạt có kích thước hạt 45 µm hoặc nhỏ hơn	%	2	7	6	4	0	0	1	1	0	0						
Lượng của các hạt có kích thước hạt 500 µm hoặc lớn hơn	%	19	4	7	14	55	26	45	45	52	68						
Lượng của các hạt có kích thước hạt 2000 µm hoặc lớn hơn	%	0	0	1	6	16	0	3	1	3	11						

Hiệu suất (45 đến 500 µm)	%	79	89	87	82	45	74	54	55	48	31
Độ bền chống vỡ trung bình	g	12	6	11	11	25	10	14	12	12	12
Độ bền chống vỡ ướt trung bình	%	74	18	40	65	12	30	51	47	26	24
Thể tích của các lỗ xốp có đường kính lỗ 0,1 đến 1 µm	cc/g	0,22	0,33	0,33	0,33	0,23	0,42	0,41	0,43	0,32	0,23
Lượng nước trong các hạt	%	0,8	0,3	0,5	0,3	4,2	0,6	0,8	0,3	0,4	0,4

Bảng 3-2

	Đơn vị	Các ví dụ										
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Chế phẩm sau khi sấy khô												
(A) Nguyên liệu bột không tan trong nước												
Canxi cacbonat nhẹ kết tủa	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Canxi cacbonat nặng	%	91,2	90,1	87,0	-	-	-	90,5	87,3	84,8	-	94,6
Zeolit	%	-	-	-	84,5	-	-	-	-	-	-	-
Silica	%	-	-	-	-	75,2	64,5	1,9	5,1	7,7	69,7	-
Kẽm oxit	%	1,1	2,1	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-
(B) Natri silicat (lượng chất rắn)	%	7,7	7,7	7,7	15,5	24,8	35,5	7,7	7,6	7,5	28,7	-

(B) Kali silicat (lượng chất rắn)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,4
Silica được hun khói	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tỷ lệ khối lượng (B)/(A)	-	7,7/ 91,2	7,7/ 90,1	7,7/ 80,7	15,5/ 84,5	24,8/ 75,2	35,5/ 64,5	7,7/ 92,3	7,6/ 92,4	7,5/ 92,5	28,7/ 71,3	5,4/ 94,6						
Các đặc tính của hạt dùng cho thuốc đánh răng																		
Kích thước hạt trung bình	µm	313	279	276	470	91	193	149	177	182	162	177						
Lượng của các hạt có kích thước hạt 45 µm hoặc nhỏ hơn	%	3	3	1	4	33	14	10	5	3	25	10						
Lượng của các hạt có kích thước hạt 500 µm hoặc lớn hơn	%	27	21	24	49	1	17	13	12	12	15	28						
Lượng của các hạt có kích	%	0	0	0	29	0	3	2	1	2	0	8						

Bảng 4

	Đơn vị	Các ví dụ so sánh					
		1	2	3	4	5	6
Chế phẩm sau khi sấy khô							
(A) Nguyên liệu bột không tan trong nước							
Canxi cacbonat nhẹ kết tủa	%	-	-	-	-	-	
Canxi cacbonat nặng	%	97,2	94,2	87,9	89,9	91,5	
Zeolit	%	-	-	-	-	-	
Silica	%	-	-	-	-	-	
Kẽm oxit	%	-	-	-	-	-	
(B) Natri silicat (lượng chất rắn)	%	2,8	5,8	12,1	10,1	8,5	Không thể tạo thành

(B) Kali silicat (lượng chất rắn)	%	-	-	-	-	-	-	các hạt
Silica được hun khói	%	-	-	-	-	-	-	
Tỷ lệ khối lượng (B)/(A)	-	2,8/ 97,2	5,8/ 94,2	12,1/ 87,9	10,1/ 89,9	8,5/ 91,5		
Các đặc tính của hạt dùng cho thuốc đánh răng								
Kích thước hạt trung bình	µm	201	179	2000<	2000<	2000<		
Lượng của các hạt có kích thước hạt 45 µm hoặc nhỏ hơn	%	1	3	0	0	0		
Lượng của các hạt có kích thước hạt 500 µm hoặc lớn hơn	%	0	0	100	95	92		
Lượng của các hạt có kích thước hạt 2000 µm hoặc lớn hơn	%	0	0	61	58	57		

Hiệu suất (45 đến 500 µm)	%	99	97	0	5	8
Độ bền chống vỡ trung bình	g	2	6	45	43	42
Độ bền chống vỡ ướt trung bình	%	4	2	2	2	6
Thể tích của các lỗ xốp có đường kính lỗ từ 0,1 đến 1 µm	cc/g	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06
Lượng nước trong các hạt	%	0,5	0,6	2,3	2,0	2,0

Từ các kết quả được thể hiện ở các Bảng 3 và 4, đã xác nhận được rằng các hạt đã thu được theo quy trình sản xuất của sáng chế đã biểu hiện độ bền chống vỡ tốt, cụ thể là, độ bền chống vỡ ướt tốt ngay cả dưới điều kiện môi trường trong đó một lượng nước lớn có mặt, được ngăn chặn khỏi bị vỡ vụn trong khi việc sản xuất thuốc đánh răng từ đó, và có khả năng duy trì độ bền chống vỡ tốt ngay cả khi được kết hợp trong thuốc đánh răng. Hơn nữa, đã xác nhận được rằng các hạt của sáng chế được sản xuất với hiệu suất cao và ở mức chi phí thấp do không sử dụng phương pháp sấy khô phun. Ngoài ra, bằng cách bổ sung kẽm oxit cho các hạt, có thể nâng cao hơn nữa độ bền chống vỡ ướt của các hạt tạo ra.

Từ các kết quả của các ví dụ 2 đến 4, đã xác nhận được rằng bằng cách tăng lượng natri silicat trong các hạt, các hạt tạo ra được tăng cường về độ bền chống vỡ ướt trung bình.

Từ các kết quả của các ví dụ 2 và 6 đến 10, đã xác nhận được rằng khi kích thước hạt của các giọt nhỏ được phun tăng, các hạt được làm giảm không chỉ về hiệu suất, mà còn giảm về thể tích của các lỗ xốp có đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 μm và độ bền chống vỡ ướt trung bình.

Từ sự so sánh giữa Ví dụ 7 và các ví dụ 11 đến 13, đã xác nhận được rằng các hạt được tăng cường về độ bền chống vỡ ướt trung bình bằng việc kết hợp thêm kẽm oxit trong đó.

Từ các kết quả của các ví dụ 17 đến 19, đã xác nhận được rằng ngay cả khi sử dụng hai hoặc nhiều loại nguyên liệu bột không tan trong nước kết hợp, các hạt được sản xuất với hiệu suất cao.

Các hạt đã thu được bằng phương pháp sấy khô dạng phun ở các ví dụ so sánh 1 và 2 được sản xuất với hiệu suất cao, nhưng được làm giảm về độ bền chống vỡ ướt và do đó chịu sự vỡ vụn trong khi sản xuất thuốc đánh răng từ đó, và còn các hạt không vỡ vụn còn lại cũng không thể duy trì độ bền chống vỡ trong

thuốc đánh răng.

Các hạt đã thu được bằng phương pháp tạo hạt kiểu quay trong các ví dụ so sánh 3 đến 5 đã biểu hiện cảm giác về các vật lạ trong khi sử dụng do độ bền chống vỡ quá cao của chúng, và còn có độ bền chống vỡ ướn thấp.

Khi sử dụng vòi phun một dòng như ở Ví dụ so sánh 6, dung dịch có nước natri silicat không được phun, trong khi có thể phun dung dịch có nước natri silicat bằng việc sử dụng vòi phun đa dòng.

Các ví dụ 31 đến 33

Canxi cacbonat nặng ("ACE-25" (tên thương mại) có sẵn từ Calfine Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: khoảng 3 μm) được nạp trong 75-L máy tạo hạt dạng trống ($\phi \square 40 \text{ cm} \times L 60 \text{ cm}$) được trang bị tám vách ngăn để lượng canxi cacbonat nặng trong các hạt tạo ra là như được thể hiện ở Bảng 5, và trong khi trộn các lượng của máy tạo hạt dạng trống dưới các điều kiện bao gồm tốc độ quay trống 30 vòng/phút, số Froude là 0,2 và góc trống là $12,6^\circ$, natri silicat ("natri silicat Số 3" (tên thương mại) có sẵn từ Fuji Chemical Industry Co., Ltd.; $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{SiO}_2$ dung dịch có nước; lượng chất rắn: 38,5%; được pha loãng ba lần hoặc ít hơn khối lượng nước; 25°C) được phun và được bổ sung cho các lượng của máy tạo hạt dạng trống sử dụng một vòi phun hai dòng trộn ngoài duy nhất (có sẵn từ Atmax Inc.; Kích thước hạt của các giọt nhỏ: 73 μm), và hỗn hợp tạo ra được kết hạt. Trong khi đó, kích cỡ bề của quy trình trên là 8 kg, và tốc độ bổ sung của dung dịch có nước natri silicat là 3,3 mL/phút.

Sau khi phun dung dịch có nước natri silicat, các lượng của máy tạo hạt dạng trống được trộn lẫn liên tục trong 1 phút, và sau đó được rút ra từ máy tạo hạt dạng trống và được sấy khô ở 80°C trong 90 phút sử dụng máy sấy ngăn điện tử để thu được các hạt (có kích thước hạt trung bình 327,9 μm).

Năm hạt được chọn ngẫu nhiên từ các hạt tạo ra. Bằng cách sử dụng máy thử

vi nén ("MCT-W500" (tên thương mại) có sẵn từ Shimadzu Corp.; vết lõm phẳng: $\phi 500 \mu\text{m}$; kiểu thử nghiệm nén; tốc độ nhỏ giọt về vết lõm được duy trì ở tốc độ ổn định từ 0,10 đến 0,20 gf/phút), các hạt trước tiên được đo Kích thước hạt $r (\mu\text{m})$ và sau đó đo độ dài dịch chuyển nén $d (\mu\text{m})$ để xác định mối liên hệ giữa tỷ lệ dịch chuyển nén $x (\%)$ và tải trọng nén $F (\text{gf})$ và chuẩn bị biểu đồ về tải trọng nén F -tỷ lệ dịch chuyển nén x , nhờ đó quá trình vỡ vụn của các hạt tương ứng được quan sát. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 6 và các FIG. 2 đến FIG. 4.

Ví dụ so sánh 11

Canxi cacbonat nhẹ kết tủa ("TOYOWHITE" (tên thương mại) có sẵn từ Toyo Denka Kogyo Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: 2 đến $5 \mu\text{m}$), Silica dạng keo ("SNOWTEX SK" (tên thương mại) có sẵn từ Nissan Chemical Industries, Ltd.), xenluloza dạng bột ("KC FLOCK W-400G" (tên thương mại) có sẵn từ Nippon Paper Industries Co., Ltd., Chemical Div.) và nước được trộn lẫn với nhau để điều chế bùn nhão, và bùn nhão tạo ra được phun và được kết hạt sử dụng máy tạo hạt dạng phun ở nhiệt độ khí thông gió khoảng 200°C và nhiệt độ khí thải nằm trong khoảng từ 80 đến 90°C . Các hạt tạo ra được phân loại bằng các rây $90 \mu\text{m}/500 \mu\text{m}$ (kích thước hạt: 90 đến $500 \mu\text{m}$), nhờ đó thu được các hạt (kích thước hạt trung bình: $257,2 \mu\text{m}$). Năm hạt được chọn ngẫu nhiên từ các hạt tạo ra, và biểu đồ về tải trọng nén F -tỷ lệ dịch chuyển nén x của chúng được điều chế theo cùng cách như ở Ví dụ 31, nhờ đó quá trình vỡ vụn của các hạt tương ứng được quan sát. Các kết quả được thể hiện ở FIG. 5.

Ví dụ so sánh 12

Canxi cacbonat nhẹ kết tủa (có sẵn từ New Lime Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: 2 đến $10 \mu\text{m}$) và kẽm oxit ("MICROFINE ZINC OXIDE" (tên thương mại) có sẵn từ Sakai Chemical Industry Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: $0,3 \mu\text{m}$) được trộn lẫn và được kết hạt sử dụng máy tạo hạt cuộn lắt ("New Gamachine SEG850 Model" (tên thương mại) có sẵn từ Seishin Enterprise Co., Ltd.) ở tốc độ

quay 175 vòng/phút trong thời gian tạo hạt là 8 phút. Trong khi tạo hạt, lượng nước tinh khiết thích hợp được bổ sung cho các vật liệu thô, và sau khi hoàn thành bước tạo hạt, sản phẩm tạo ra được sấy khô trong máy sấy khô (máy sấy quay) trong 20 đến 30 phút, nhờ đó thu được các hạt (kích thước hạt trung bình: 200 μm).

Năm hạt được chọn ngẫu nhiên từ các hạt tạo ra, và biểu đồ về tải trọng nén F-tỷ lệ dịch chuyển nén x của chúng được điều chế theo cùng cách như ở Ví dụ 31, nhờ đó quá trình vỡ vụn của các hạt tương ứng được quan sát. Các kết quả được thể hiện ở FIG. 6.

Ví dụ so sánh 13

Năm hạt được chọn ngẫu nhiên từ các hạt zeolit có sẵn trên thị trường ("COLITE" (tên thương mại) có sẵn từ COSMO Corporation Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: 263,7 μm), và biểu đồ về tải trọng nén F-tỷ lệ dịch chuyển nén x của chúng được điều chế theo cùng cách như ở Ví dụ 31, nhờ đó quá trình vỡ vụn của các hạt tương ứng được quan sát. Các kết quả được thể hiện ở FIG. 7.

Ngoài ra, ở FIG. 8, đã thể hiện vi ảnh về một phần của hạt dùng cho thuốc đánh răng đã thu được ở Ví dụ 31, trong khi ở FIG. 9, đã thể hiện vi ảnh về một phần của hạt dùng cho thuốc đánh răng đã thu được ở Ví dụ so sánh 11.

Bảng 5

	Các ví dụ			Các ví dụ so sánh	
	31	32	33	11	12
(A) Nguyên liệu bột không tan trong nước					
Canxi cacbonat nặng	92,0	95,0	97,0	-	-
Canxi cacbonat nhẹ kết tủa	-	-	-	75,0	95,0
Zeolit	-	-	-	-	-
(B) Silicat					
Natri silicat (lượng chất rắn)	8,0	5,0	3,0	-	-
Silica dạng keo	-	-	-	20,0	-
Silicic anhydrit	-	-	-	-	-

Xenluloza dạng bột	-	-	-	5,0	-
Kẽm oxit ^{*1}	-	-	-	-	5,0
Tổng số	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Tỷ lệ khối lượng (B)/(A)	8/92	5/95	3/97	-	-

Bảng 6

Các hạt của Ví dụ 31	Các hạt 1	Các hạt 2	Các hạt 3	Các hạt 4	Các hạt 5
Kích thước hạt r (μm)	275,5	247,3	269,0	258,8	244,3
Số các vùng dịch chuyển nhẹ P	3	2	1	3	3
Giá trị tối đa của $\Delta F/\Delta x$ cho đến khi đạt tới vùng dịch chuyển nhẹ thứ nhất P	2,4	5,6	5,8	5,6	3,0
Tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ (gf)	22,4	21,5	15,1	10,8	13,0

Các hạt của Ví dụ 32	Các hạt 1	Các hạt 2	Các hạt 3	Các hạt 4	Các hạt 5
Kích thước hạt r (μm)	251,0	259,3	274,5	242,5	280,5
Số các vùng dịch chuyển nhẹ P	1	4	2	2	2

Giá trị tối đa của $\Delta F/\Delta x$ cho đến khi đạt tới vùng dịch chuyển nhẹ thứ nhất P	2,7	0,9	0,8	0,9	2,4
Tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ (gf)	6,5	24,3	12,4	3,6	16,9

Các hạt của Ví dụ 33	Các hạt 1	Các hạt 2	Các hạt 3	Các hạt 4	Các hạt 5
Kích thước hạt r (μm)	268,0	262,5	267,8	278,0	268,3
Số các vùng dịch chuyển nhẹ P	1	2	3	2	3
Giá trị tối đa của $\Delta F/\Delta x$ cho đến khi đạt tới vùng dịch chuyển nhẹ thứ nhất P	2,6	1,2	1,3	1,0	0,7
Tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ (gf)	5,6	4,9	5,6	3,5	8,6

Ví dụ thử nghiệm 1: Đánh giá về hiệu quả loại bỏ mảng bám răng

Son đỏ ("AUBE RD305" (tên thương mại) có sẵn từ Kao Corp.) được áp dụng trên các phần soi rãnh của mẫu khe răng giả (trong đó 5 ống hút Pasteur $\phi 4$ được sắp xếp liền kề nhau và được liên kết cố định với nhau). Sau đó, mẫu khe răng giả được làm sạch bằng bàn chải đánh răng ("CHECK" (tên thương mại) có sẵn từ Kao Corp.) sử dụng chất tẩy sạch đĩa có sẵn trên thị trường để loại bỏ lượng dư của son đỏ được áp dụng cho đến khi màu đỏ của son không còn nữa.

Các thành phần tương ứng bao gồm các hạt đã thu được ở từng ví dụ 31 đến 33 hoặc các hạt zeolit có sẵn trên thị trường ("COLITE" (tên thương mại) có sẵn từ COSMO Corporation Co., Ltd.; kích thước hạt trung bình: 263,7 μm ; 85% khối lượng zeolit, 12% khối lượng silicic anhydrit và 3% khối lượng titan oxit) được sử dụng ở Ví dụ so sánh 13 được trộn lẫn với nhau theo công thức tạo chế phẩm như được thể hiện ở Bảng 7 để điều chế tương ứng các thuốc đánh răng. Do đó, 1 gam các mẫu tương ứng của các thuốc đánh răng được điều chế được đặt lên mẫu khe răng giả, và mẫu được làm sạch bằng bàn chải đánh răng cho đến khi không còn chút son nào bám dính vào bàn chải đánh răng. Mẫu khe răng giả được cho qua làm sạch siêu âm bằng 90 mL etanol trong 10 phút để loại bỏ son còn lại trên đó, và dung dịch chiết tạo ra được đo về độ thấm hút (Abs) của chúng ở bước sóng 540 nm.

Bất ngờ là, mẫu khe răng giả cũng được làm sạch bằng bàn chải đánh răng không sử dụng thuốc đánh răng cho đến khi không còn chút son nào nữa bám dính trên bàn chải đánh răng. Mẫu khe răng giả sau đó được cho qua làm sạch siêu âm bằng 90 mL etanol trong 10 phút để loại bỏ son còn lại ở đó, và dung dịch chiết tạo ra được đo về độ thấm hút (Abs) của chúng ở bước sóng là 540 nm mà được coi là 100% Abs và được dùng làm đối chứng để đánh giá về các thuốc đánh răng tương ứng.

Tốc độ loại bỏ vết bẩn (%) được tính theo công thức dưới đây.

Tốc độ loại bỏ vết bẩn (%) = (thấm hút không sử dụng bất kỳ loại thuốc đánh răng nào/thấm hút khi sử dụng thuốc đánh răng chứa các hạt đã thu được ở từng ví dụ hoặc các ví dụ so sánh) x 100

Các kết quả bao gồm các trường hợp trong đó không sử dụng thuốc đánh răng (không có bất kỳ thuốc đánh răng nào) được thể hiện ở FIG. 10.

Bảng 7

Các thành phần	
Natri monoflophosphat	0,7
Benzethoni clorua	0,01
70% dung dịch có nước sorbitol	30,0
Polyetylen glycol 600	3,0
Các hạt ^{*1}	12,0
Canxi cacbonat	7,0
Silicic anhydrit	7,0
Natri carboxymetyl xenluloza	2,0
Natri lauryl sulfat	1,5
Dầu thơm	1,0
Natri sacarin	0,14
Nước tinh khiết	Cân bằng
Tổng số	100,0

Lưu ý *1: Các hạt đã thu được ở từng ví dụ 31 đến 33 và các ví dụ so sánh 11 và 12 hoặc các hạt zeolit có sẵn trên thị trường

Từ các kết quả được thể hiện ở FIG. 10, đã xác nhận được rằng các hạt thu được ở các Ví dụ 31 đến 33 đã biểu hiện hiệu quả loại bỏ mảng bám răng rất cao so với hiệu quả loại bỏ mảng bám răng của các hạt zeolit có sẵn trên thị trường.

Ví dụ thử nghiệm 2: Đánh giá về cảm giác sử dụng

Các thành phần tương ứng bao gồm các hạt đã thu được trong mỗi Ví dụ 31 đến 33 và các ví dụ so sánh 11 và 12 được trộn lẫn với nhau theo công thức tạo chế phẩm như được thể hiện ở Bảng 6 để điều chế các thuốc đánh răng tương ứng. Do đó, một gam của các mẫu thuốc đánh răng đã điều chế tương ứng được áp dụng lên răng, và răng được đánh sạch bằng bàn chải đánh răng ("CHECK" (tên thương mại) có sẵn từ Kao Corp.) để đánh giá cảm giác về sự mượt mà trên bề mặt răng, cảm giác về sự tạo bọt và cảm giác loại bỏ vết bẩn theo các hạng mục đánh giá dưới đây. Các hạng mục đánh giá được đánh giá ở từng mức theo 5 cấp với các số điểm từ 1 đến 5 tương ứng. Khi số điểm đưa ra tăng lên sẽ thu được kết quả tốt hơn.

Sự đánh giá nêu trên đối với các hạng mục tương ứng được thực hiện bởi sáu chuyên gia để tính giá trị trung bình điểm đưa ra bởi sáu chuyên gia và từ đó đánh giá các kết quả.

Các kết quả được thể hiện ở Bảng 8.

Cảm giác về sự mượt mà trên bề mặt răng

Khi chạm vào bề mặt của từng răng bằng lưỡi, có thể lướt nhẹ lưỡi qua bề mặt răng và cảm nhận được cảm giác về sự mượt mà.

Cảm giác về sự tạo bọt

Cảm giác dễ chịu về sự tạo bọt được thấy rõ trong khoang miệng.

Cảm giác loại bỏ vết bẩn

Khi chạm vào bề mặt của răng bằng lưỡi, có cảm giác về mảng bám răng hoặc các vết bẩn bám dính trên bề mặt răng.

Bảng 8

	Các ví dụ			Các ví dụ so sánh	
	31	32	33	11	12
Cảm giác về sự mượt mà	4,8	4,7	4,5	4,0	4,3
Cảm giác loại bỏ vết bẩn	4,0	4,0	4,0	3,7	3,7
Sự tạo bọt	4,2	4,3	4,5	3,5	3,2

Từ các kết quả được thể hiện ở Bảng 8, đã xác nhận được rằng các thuốc đánh răng được sản xuất nhờ sử dụng các hạt thu được ở các Ví dụ 31 đến 33 đã biểu hiện cảm giác sử dụng tốt so với các thuốc đánh răng được sản xuất nhờ sử dụng các hạt thu được ở các Ví dụ so sánh 11 và 12.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Trong quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế, có thể sản xuất các hạt có độ bền chống vỡ thích hợp và độ bền chống vỡ ướt tốt để có thể được sử dụng thích hợp cho các thuốc đánh răng, với hiệu suất cao. Thuốc đánh răng chứa hạt dùng cho thuốc đánh răng theo sáng chế có có hiệu quả loại bỏ vết bẩn tốt.

Yêu cầu bảo hộ

1. Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng bằng cách trộn nguyên liệu bột không tan trong nước và silicat sử dụng máy tạo hạt quay dạng ống để tạo hạt, bao gồm bước cung cấp dung dịch nước của silicat dưới dạng các giọt nhỏ vào nguyên liệu bột không tan trong nước sử dụng vòi phun đa dòng để tạo hạt các nguyên liệu.
2. Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo điểm 1, trong đó silicat chứa ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm natri silicat và kali silicat.
3. Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các giọt nhỏ có kích thước hạt trung bình không lớn hơn 210 μm .
4. Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó nguyên liệu bột không tan trong nước chứa ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa, canxi cacbonat nặng, zeolit và silica .
5. Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó máy tạo hạt quay dạng ống là máy tạo hạt dạng chảo hoặc máy tạo hạt dạng trống.
6. Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó tỷ lệ khối lượng của silicat so với nguyên liệu bột không tan trong nước (silicat/nguyên liệu bột không tan trong nước) nằm trong khoảng từ 2/98 đến 60/40.
7. Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó nguyên liệu bột không tan trong nước và silicat còn được trộn với kẽm oxit sử dụng máy tạo hạt quay dạng ống để tạo hạt.

8. Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó quy trình này còn bao gồm bước cung cấp dung dịch trộn được điều chế bằng cách trộn dung dịch nước của silicat và silica được hun khói dưới dạng các giọt nhỏ.

9. Quy trình sản xuất hạt dùng cho thuốc đánh răng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó quy trình này còn bao gồm bước sấy sản phẩm hạt thu được.

10. Hạt dùng cho thuốc đánh răng chứa silicat và nguyên liệu không tan trong nước,

silicat chứa ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm natri silicat và kali silicat,

lượng nguyên liệu bột không tan trong nước trong các hạt nằm trong khoảng từ 40 đến 97% khối lượng,

lượng (lượng chất rắn) silicat trong các hạt nằm trong khoảng từ 2 đến 60% khối lượng, và

thể tích của các lỗ xốp có đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 μm trong các hạt nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,7 cc/g, và

trong đó tỷ lệ khối lượng của silicat so với nguyên liệu bột không tan trong nước (silicat (lượng chất rắn)/nguyên liệu bột không tan trong nước) nằm trong khoảng từ 2/98 đến 60/40,

trong đó nguyên liệu bột không tan trong nước chứa ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa, canxi cacbonat nặng, zeolit, silica, canxi phosphat bậc hai, canxi phosphat bậc ba, natri metaphosphat không tan, nhôm hydroxit, magie phosphat, canxi pyrophosphat, magie cacbonat, và titan oxit, và

trong đó hạt dùng cho thuốc đánh răng được sản xuất bằng quy trình trộn nguyên liệu bột không tan trong nước và silicat sử dụng máy tạo hạt quay dạng ống để tạo ra các hạt, bao gồm bước cung cấp dung dịch nước của silicat dưới dạng các giọt nhỏ vào nguyên liệu bột không tan trong nước sử dụng vòi phun đa dòng để tạo hạt các nguyên liệu.

11. Hạt dùng cho thuốc đánh răng chứa nguyên liệu bột không tan trong nước và chất kết dính vô cơ tan trong nước chứa silicat,

trong đó silicat là natri silicat,

trong đó tỷ lệ khối lượng của silicat so với nguyên liệu bột không tan trong nước (silicat (lượng chất rắn)/nguyên liệu bột không tan trong nước) nằm trong khoảng từ 2/98 đến 60/40,

trong đó nguyên liệu bột không tan trong nước chứa ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nhóm bao gồm canxi cacbonat nhẹ kết tủa, canxi cacbonat nặng, zeolit, silica, canxi phosphat bậc hai, canxi phosphat bậc ba, natri metaphosphat không tan, nhôm hydroxit, magie phosphat, canxi pyrophosphat, magie cacbonat, và titan oxit,

trong đó khi áp dụng tải trọng nén F lên các hạt sử dụng máy thử vi nén bằng cách nhỏ vết lõm với một tốc độ được xác định trước trong phạm vi mà tải trọng nén tăng từ 0 gf đến tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ mà ở điểm đó các hạt bị vỡ vụn, tỷ lệ dịch chuyển nén x được thể hiện bởi công thức (1) và tải trọng nén F có mối liên hệ đó là một hoặc nhiều vùng dịch chuyển nhẹ P trong đó tỷ lệ $(\Delta F/\Delta x)$ của tốc độ thay đổi về tải trọng nén F (ΔF) so với tốc độ thay đổi về tỷ lệ dịch chuyển nén x (Δx) là giá trị liên tiếp nằm trong phạm vi không nhỏ hơn 0 và không quá 0,35 có mặt, giá trị của tỷ lệ $\Delta F/\Delta x$ cho đến khi đạt tới vùng dịch chuyển nhẹ thứ nhất P không quá 6,0, và tải trọng vỡ vụn $F_{\max}$ không quá 30 gf, trong đó công thức (1) là: tỷ lệ dịch chuyển nén (%) = {độ dài dịch chuyển nén d (μm)/Kích thước hạt r (μm)}

của hạt dùng cho thuốc đánh răng trước khi áp dụng tải trọng nén F lên nó} $\times 100$,
và

trong đó hạt dùng cho thuốc đánh răng được sản xuất bằng quy trình trộn nguyên liệu bột không tan trong nước và silicat sử dụng máy tạo hạt quay dạng ống để tạo ra các hạt, bao gồm bước cung cấp dung dịch nước của silicat dưới dạng các giọt nhỏ vào nguyên liệu bột không tan trong nước sử dụng vòi phun đa dòng để tạo hạt các nguyên liệu.

12. Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo điểm 10 hoặc 11, trong đó hạt có kích thước hạt trung bình từ 50 đến 500 μm .

13. Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo điểm 10 hoặc 11, trong đó lượng nguyên liệu bột không tan trong nước không nhỏ hơn 60% khối lượng, và không lớn hơn 95% khối lượng,

trong đó tổng lượng silicat và nguyên liệu bột không tan trong nước không vượt quá 100% khối lượng.

14. Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo điểm 10 hoặc 11, trong đó tỷ lệ khối lượng của silicat so với nguyên liệu bột không tan trong nước (silicat/nguyên liệu bột không tan trong nước) trong các hạt nằm trong khoảng từ 3/97 đến 50/50.

15. Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo điểm 14, trong đó tỷ lệ khối lượng của silicat so với nguyên liệu bột không tan trong nước (silicat/nguyên liệu bột không tan trong nước) trong các hạt nằm trong khoảng từ 5/95 đến 50/50.

16. Hạt dùng cho thuốc đánh răng theo điểm 14, trong đó tỷ lệ khối lượng của silicat so với nguyên liệu bột không tan trong nước (silicat/nguyên liệu bột không tan trong nước) trong các hạt nằm trong khoảng từ 3/97 đến 40/60.

17. Thuốc đánh răng chứa hạt dùng cho thuốc đánh răng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 16.

18. Thuốc đánh răng theo điểm 17, trong đó thuốc đánh răng này còn chứa chất gắn kết và chất hoạt động bề mặt.

FIG. 1

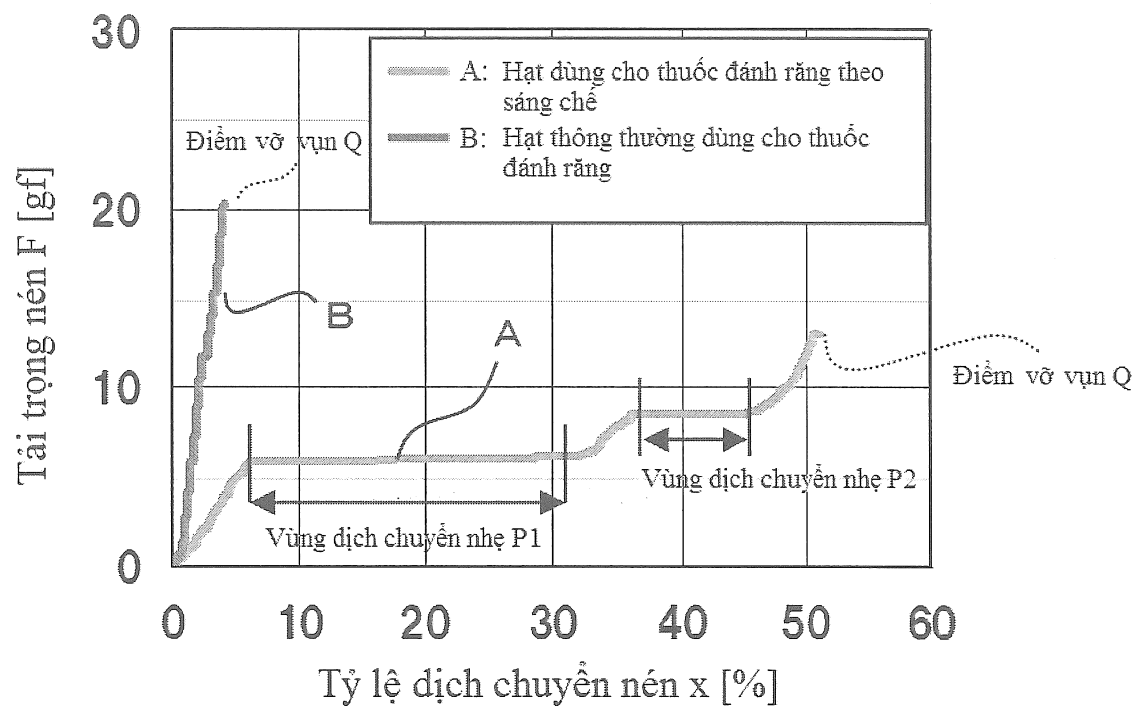


FIG. 2

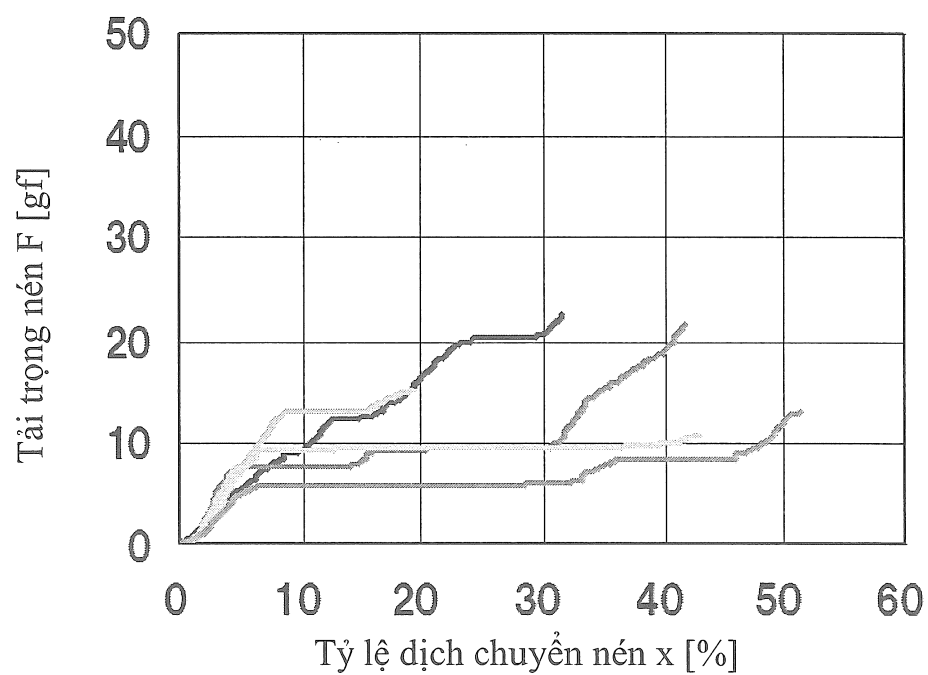


FIG. 3

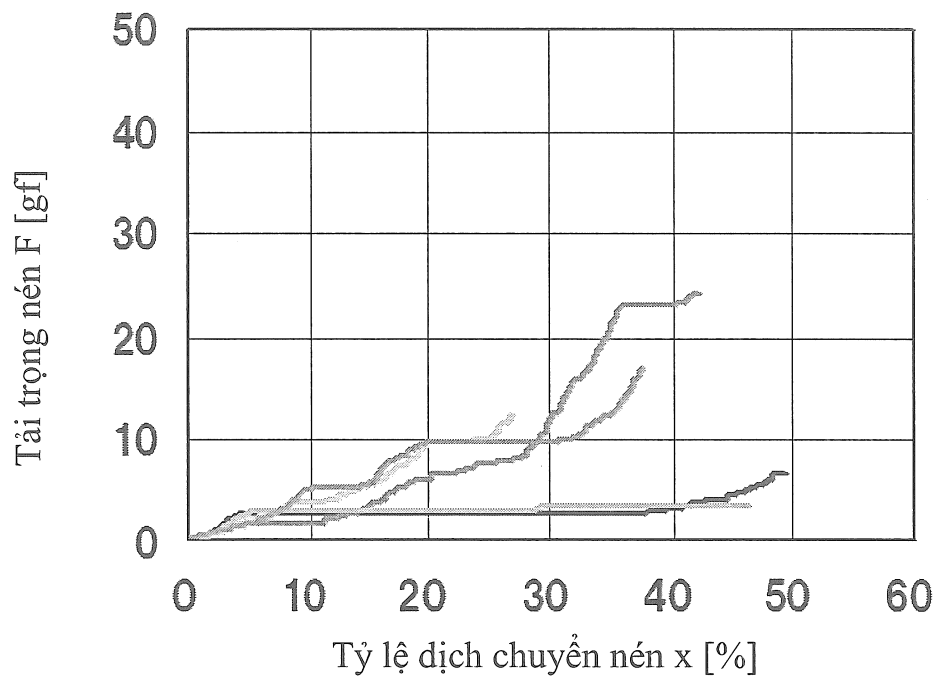


FIG. 4

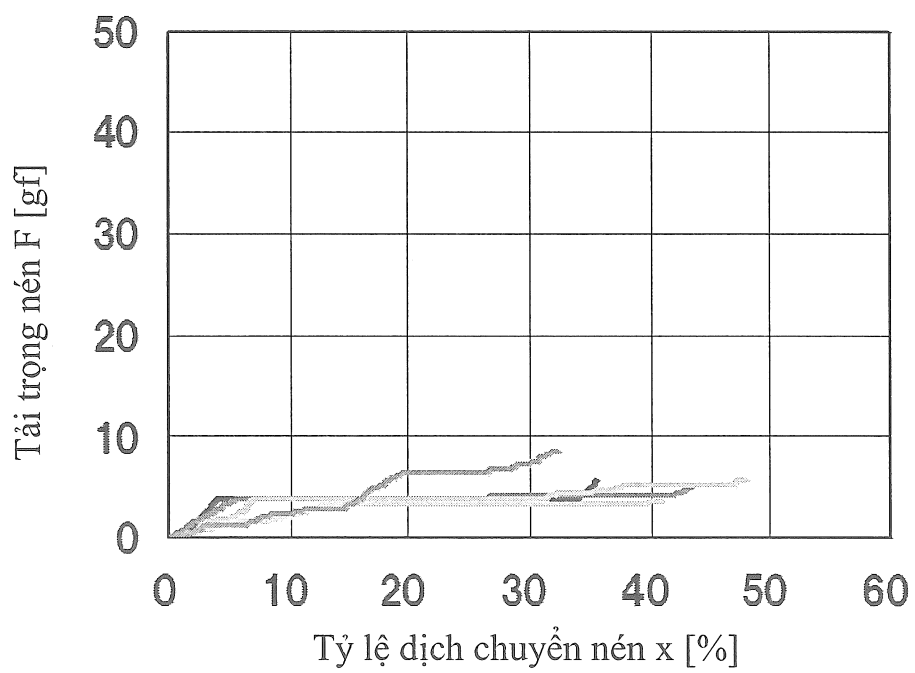


FIG. 5

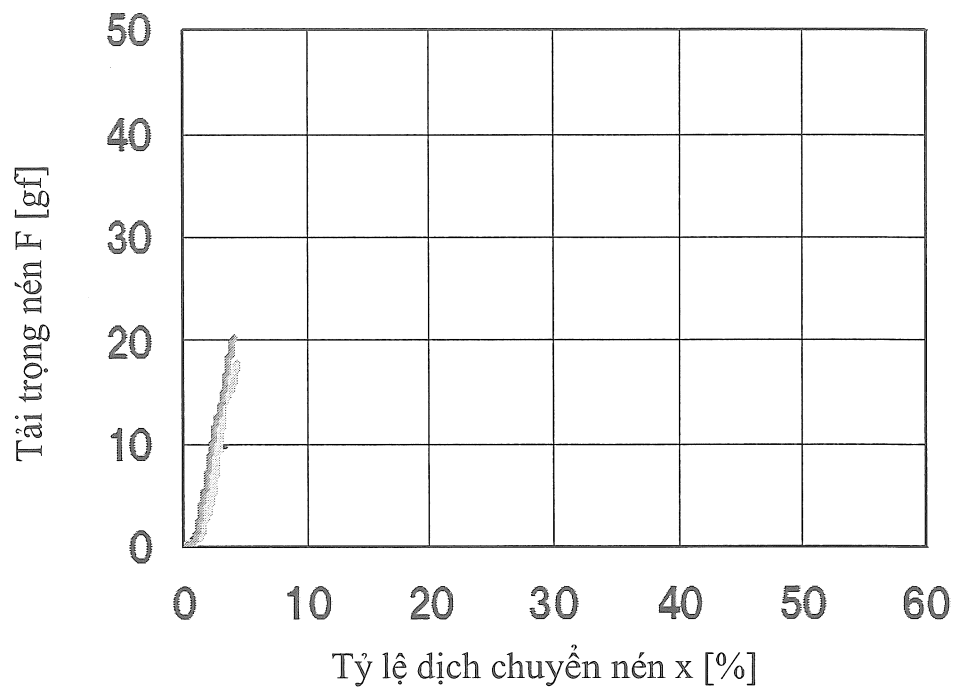


FIG. 6

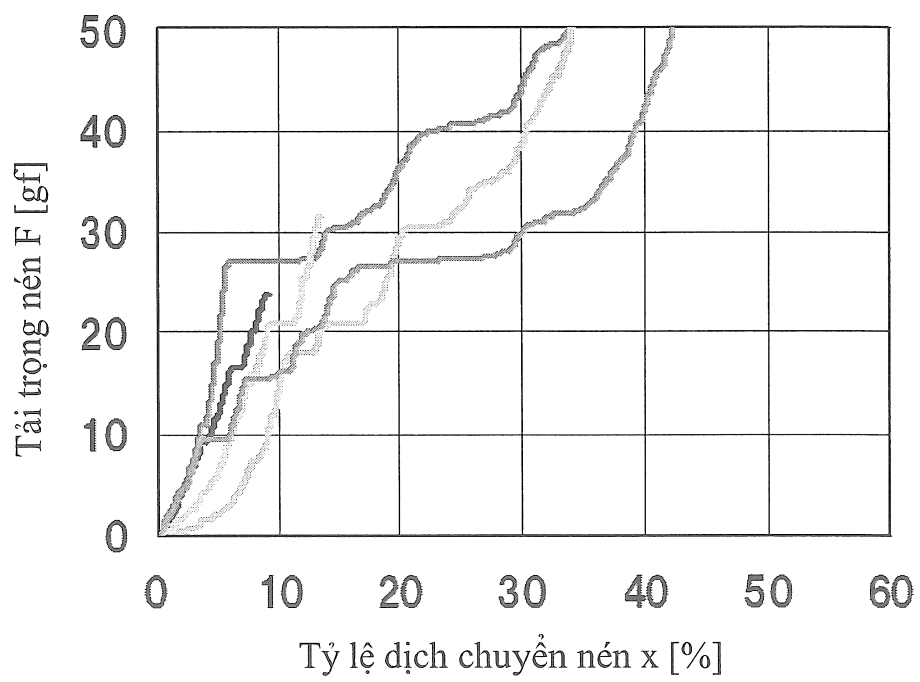


FIG. 7

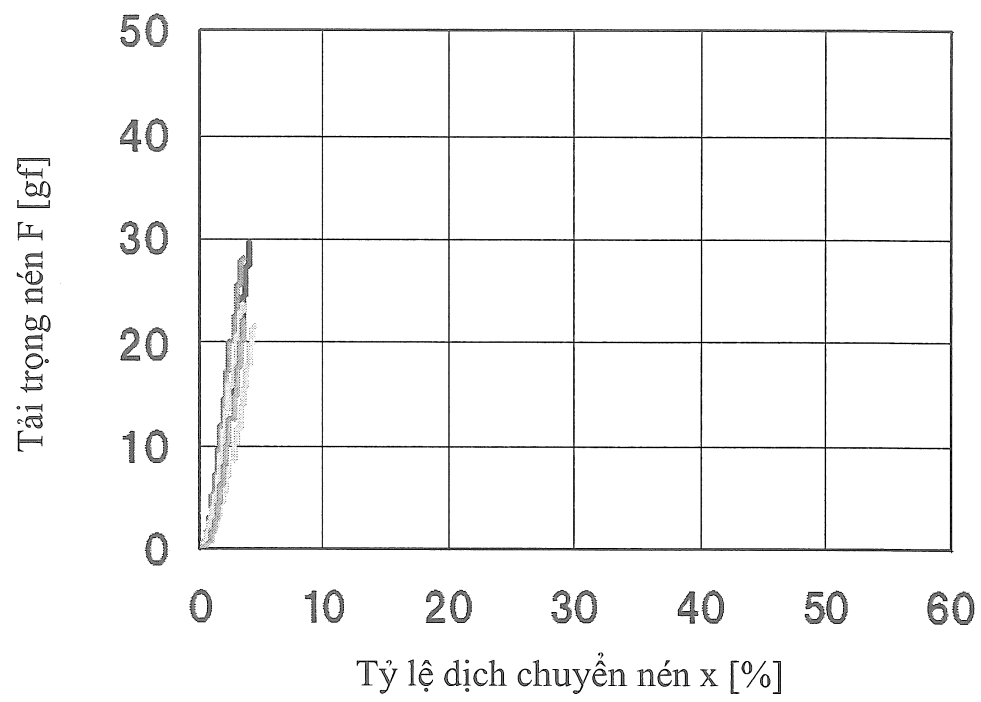


FIG. 8

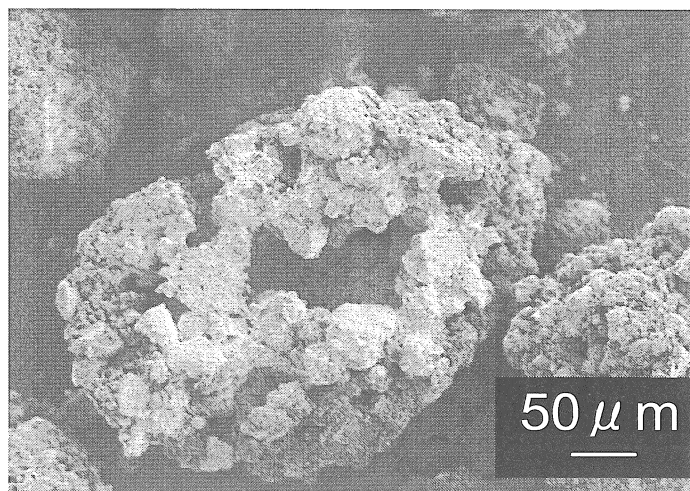


FIG. 9

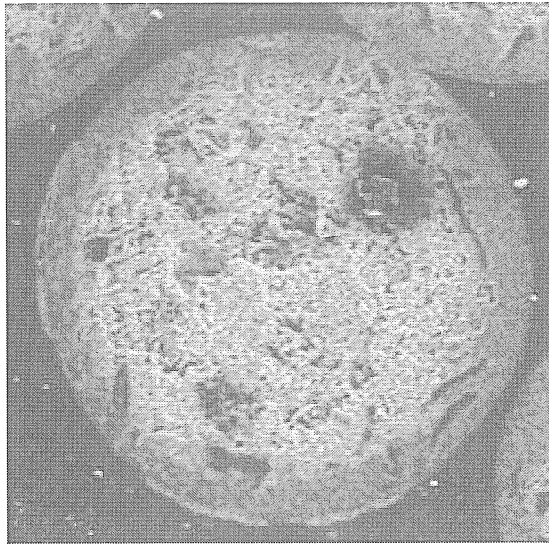


FIG. 10

