



(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)



1-0038468

(51)<sup>7</sup> C08K 3/22; C08L 23/08

(13) B

(21) 1-2018-05674

(22) 15/05/2017

(86) PCT/EP2017/061601 15/05/2017

(87) WO/2017/198611 23/11/2017

(30) 62/336,781 16/05/2016 US

(45) 25/01/2024 430

(43) 25/02/2019 371A

(73) MARTINSWERK GMBH (DE)

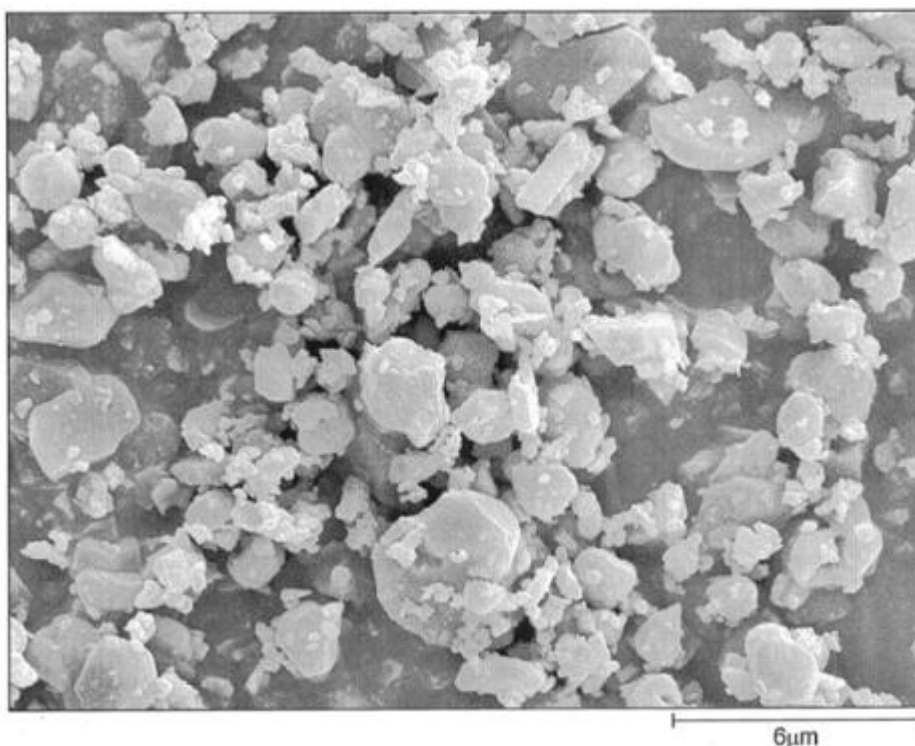
Kölner Str. 110 D-50127 Bergheim, DE

(72) DIAR BAKERLY, Bashar (DE); HOFIUS, Henning (DE); MIES, Martijn Jacobus Marinus (NL); GIESSELBACH, Monika (DE).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) SẢN PHẨM NHÔM OXIT, CHẾ PHẨM POLYME VÀ VẬT DỤNG SẢN XUẤT BAO GỒM CHẾ PHẨM POLYME NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến các sản phẩm nhôm oxit chứa thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô, và với các đặc tính kích thước hạt xác định và hình dạng các hạt không đều và không phải hình cầu. Các sản phẩm nhôm oxit này có thể được sử dụng trong các chế phẩm polyme để sản xuất các composit có tính dẫn nhiệt đẳng hướng cao. Sáng chế cũng đề cập đến chế phẩm polyme và vật dụng sản xuất bao gồm hợp phần này.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến các sản phẩm nhôm oxit với các khác biệt về kích thước hạt cụ thể. Các sản phẩm nhôm oxit này có thể được sử dụng trong các chế phẩm polyme để sản xuất các composit có tính dẫn nhiệt đẳng hướng cao. Sáng chế cũng đề cập đến chế phẩm polyme và vật dụng sản xuất bao gồm hợp phần này.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế đề cập đến việc chọn lọc các khái niệm dưới dạng đơn giản hóa được mô tả rõ hơn trong bản mô tả chi tiết dưới đây. Sáng chế không nhằm mục đích xác định các đặc điểm cần thiết hoặc bắt buộc của đối tượng được yêu cầu bảo hộ. Sáng chế cũng không nhằm mục đích được sử dụng để giới hạn phạm vi của đối tượng được yêu cầu bảo hộ.

Sản phẩm nhôm oxit theo một khía cạnh của sáng chế có thể có thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô, và sản phẩm nhôm oxit có thể khác biệt ở chỗ kích thước hạt d<sub>50</sub> nằm trong khoảng từ 1 đến 20  $\mu\text{m}$ , và kích thước hạt d<sub>90</sub> nằm trong khoảng từ 5 đến 50  $\mu\text{m}$ . Theo khía cạnh khác, sản phẩm nhôm oxit có thể khác biệt ở chỗ kích thước hạt d<sub>50</sub> nằm trong khoảng từ 1 đến 5  $\mu\text{m}$ , và kích thước hạt d<sub>90</sub> nằm trong khoảng từ 6 đến 40  $\mu\text{m}$ . Ngoài ra, theo khía cạnh khác, sản phẩm nhôm oxit có thể khác biệt ở chỗ kích thước hạt d<sub>50</sub> nằm trong khoảng từ 1,5 đến 5  $\mu\text{m}$ , và kích thước hạt d<sub>90</sub> nằm trong khoảng từ 6 đến 30  $\mu\text{m}$ .

Theo các khía cạnh khác của sáng chế, sản phẩm nhôm oxit có thể có thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô, và thành phần kích thước hạt mịn có thể có kích thước hạt d<sub>50</sub> nằm trong khoảng từ 0,3 đến 6  $\mu\text{m}$ , và thành phần kích thước hạt thô có thể có kích thước hạt d<sub>50</sub> nằm trong khoảng từ 3 đến 35  $\mu\text{m}$ . Còn theo các khía cạnh khác, thành phần kích thước hạt mịn có thể có kích thước hạt d<sub>50</sub> nằm trong khoảng từ 0,8 đến 3,5  $\mu\text{m}$  (hoặc từ khoảng 1,5 đến 4,5  $\mu\text{m}$ ), và thành phần kích thước hạt thô có thể có kích thước hạt d<sub>50</sub> nằm trong khoảng từ

10 đến 30  $\mu\text{m}$  (hoặc từ khoảng 12 đến 22  $\mu\text{m}$ ). Thông thường, số lượng thành phần kích thước hạt mịn trong sản phẩm nhôm oxit có thể trải từ khoảng 10 đến 90% theo khối lượng, từ khoảng 20 đến 80% theo khối lượng, hoặc từ khoảng 40 đến 80% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô.

Theo khía cạnh của sáng chế, các hạt sản phẩm nhôm oxit có thể được mô tả là được tạo hình dạng không đều và không phải hình cầu. Thông thường, mặc dù không bắt buộc, các hạt được xử lý bề mặt, làm cho hạt lèn chặt hơn và cải thiện độ tương thích với polyme. Các chế phẩm polyme cũng được đề cập đến ở đây, và các hợp phần này có thể bao gồm polyme và sản phẩm bất kỳ trong số các sản phẩm nhôm oxit được bộc lộ ở đây. Các chế phẩm polyme tổng hợp có thể có các tính chất như tính dẫn nhiệt đẳng hướng cao bất ngờ, cũng như độ nhớt thấp và độ giãn dài do kéo cao.

Cả phần tóm tắt nêu trên và mô tả chi tiết dưới đây chỉ đưa ra các ví dụ và mang tính chất giải thích. Do đó, phần tóm tắt nêu trên và mô tả chi tiết dưới đây không nên được xem là có tính chất giới hạn sáng chế. Hơn nữa, các đặc điểm hoặc các sự thay đổi có thể được đề xuất ngoài các đặc tính được thiết đặt trước ở đây. Ví dụ, các khía cạnh nhất định có thể được hướng đến sự kết hợp và kết hợp phụ của các đặc điểm khác nhau được mô tả trong bản mô tả chi tiết.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig. 1 thể hiện ảnh hiển vi điện tử quét của thành phần kích thước hạt mịn được sử dụng trong sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 1.

Các Fig. 2-4 thể hiện các ảnh hiển vi điện tử quét của thành phần kích thước hạt thô được sử dụng trong sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 1.

Các Fig. 5-6 thể hiện các ảnh hiển vi điện tử quét của thành phần kích thước hạt mịn được sử dụng trong sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 2.

Fig. 7A thể hiện sự biểu diễn bằng hình vẽ về sự phân loại độ cầu của hạt và độ tròn của hạt.

Fig. 7B thể hiện sự biểu diễn bằng hình vẽ về các mức độ tròn của hạt, trải từ các hạt góc cạnh đến các hạt rất tròn.

Fig. 8 thể hiện biểu đồ về sự phân bố kích thước hạt của sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 1.

Fig. 9 thể hiện biểu đồ về sự phân bố kích thước hạt của sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 2.

Fig. 10 thể hiện biểu đồ về sự phân bố kích thước hạt của sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 3.

Fig. 11 thể hiện các biểu đồ về độ nhớt so với tốc độ trượt ví dụ 4 và ví dụ 5.

Fig. 12 thể hiện các biểu đồ về các đường cong tốc độ giải phóng nhiệt (HRR-heat release rate) ví dụ 7 (60% theo khối lượng sản phẩm nhôm oxit) và ví dụ 8 (80% theo khối lượng sản phẩm nhôm oxit).

Fig. 13 thể hiện biểu đồ hình cột của các trị số dẫn nhiệt (đẳng hướng) theo mặt phẳng các ví dụ 9-14.

Các Fig. 14-16 thể hiện các ảnh hiển vi điện tử quét được sử dụng cho việc xác định tỷ lệ khung hình trung bình của thành phần kích thước hạt thô trong sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 1.

Các Fig. 17-20 thể hiện các ảnh hiển vi điện tử quét được sử dụng cho việc xác định tỷ lệ khung hình trung bình của thành phần kích thước hạt mịn trong sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 2.

#### Các định nghĩa

Các định nghĩa dưới đây được đưa ra để định nghĩa rõ hơn các thuật ngữ được sử dụng ở đây. Trừ khi được biểu thị khác, các định nghĩa dưới đây có thể được áp dụng cho sáng chế. Nếu thuật ngữ được sử dụng trong sáng chế này nhưng không được định nghĩa cụ thể ở đây, có thể áp dụng định nghĩa từ tài liệu Tóm tắt thuật ngữ hóa học IUPAC, bản 2 (1997), miễn là các định nghĩa này không mâu thuẫn với bất kỳ bộ lọc hoặc định nghĩa nào được áp dụng ở đây, hoặc nêu ra không rõ ràng hoặc làm mất tác dụng yêu cầu bảo hộ bất kỳ mà các định nghĩa này được áp dụng vào. Định nghĩa hoặc cách sử dụng từ được đưa ra ở đây quy định trong phạm vi mà định nghĩa hoặc cách sử dụng từ bất kỳ được đưa ra bởi tài liệu bất kỳ được kết hợp ở đây bằng cách tham chiếu mâu thuẫn với định nghĩa hoặc cách sử dụng từ được đưa ra ở đây.



Ở đây, các đặc điểm của đối tượng bảo hộ có thể được mô tả sao cho có thể hình dung được sự kết hợp các đặc điểm khác nhau trong các khía cạnh cụ thể. Đối với mỗi khía cạnh và mọi khía cạnh và mỗi đặc điểm và mọi đặc điểm được bộc lộ ở đây, tất cả các sự kết hợp mà không ảnh hưởng bất lợi đến các thiết kế, các hợp phần, các quá trình, hoặc các phương pháp được mô tả ở đây được dự tính trước và có thể thay thế lẫn nhau, có hoặc không có sự mô tả rõ ràng về kết hợp cụ thể. Do đó, trừ khi được nêu ra rõ ràng, khía cạnh hoặc đặc điểm bất kỳ được bộc lộ ở đây có thể được kết hợp để mô tả các thiết kế có tính sáng chế, các hợp phần, các quá trình, hoặc các phương pháp thích hợp với sáng chế.

Khi các hợp phần và các phương pháp được mô tả ở đây dưới dạng “bao gồm” nhiều thành phần hoặc nhiều bước, các hợp phần và các phương pháp cũng có thể “về cơ bản gồm có” hoặc “gồm có” nhiều thành phần hoặc bước, trừ khi được trình bày khác. Ví dụ, các chế phẩm polyme theo khía cạnh của sáng chế có thể bao gồm; ngoài ra, có thể về cơ bản gồm có; hoặc ngoài ra, có thể gồm có; (1) polyme, và (2) sản phẩm nhôm oxit.

Các mạo từ số ít được hàm ý là bao gồm cả các lựa chọn số nhiều, ví dụ, ít nhất một, trừ khi được nêu cụ thể.

Thông thường, các nhóm nguyên tố được biểu thị bằng cách sử dụng hệ thống số được biểu thị trong bảng tuần hoàn các nguyên tố được xuất bản trong tài liệu *Chemical và Engineering News*, 63(5), 27, 1985. Trong một số trường hợp, nhóm các nguyên tố có thể được biểu thị bằng cách sử dụng tên thông thường được gán cho nhóm; ví dụ, các kim loại kiềm cho các nguyên tố Nhóm 1, các kim loại kiềm thổ cho các nguyên tố Nhóm 2, và v.v.

Thuật ngữ “tương tác” được sử dụng ở đây dùng để chỉ các nguyên liệu hoặc các thành phần có thể được pha, trộn, tạo thành hồ, hòa tan, phản ứng, xử lý, tạo hợp chất, hoặc được tương tác hoặc được kết hợp theo một vài cách khác hoặc bằng phương pháp thích hợp bất kỳ. Các nguyên liệu hoặc các thành phần có thể được tương tác với nhau theo bất kỳ thứ tự, theo bất kỳ cách, và trong khoảng thời gian bất kỳ, trừ khi được nêu cụ thể.

Mặc dù các phương pháp và các nguyên liệu bất kỳ giống hoặc tương đương với các phương pháp và các nguyên liệu được mô tả ở đây có thể được sử dụng trong việc thử nghiệm hoặc trong thực hành theo sáng chế, các phương pháp và các nguyên liệu tiêu biểu được mô tả ở đây.

Tất cả các tài liệu sáng chế và tài liệu xuất bản được đề cập ở đây được kết hợp bằng sự tham chiếu với mục đích mô tả và bộc lộ, ví dụ, các cấu trúc và các phương pháp luận được mô tả trong các tài liệu sáng chế và tài liệu xuất bản, có thể được sử dụng với sự liên kết đến sáng chế được mô tả.

Một vài phạm vi được bộc lộ trong sáng chế. Khi phạm vi bất kỳ được bộc lộ hoặc được bảo hộ, mục đích là để có thể bộc lộ hoặc bảo hộ riêng lẻ từng con số được chứa trong phạm vi này, bao gồm cả các điểm kết thúc của phạm vi cũng như phạm vi phụ bất kỳ và kết hợp các phạm vi phụ được bao gồm trong đó. Như của ví dụ minh họa, kích thước hạt d90 của sản phẩm nhôm oxit có thể nằm trong các phạm vi nhất định trong các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Bằng cách bộc lộ rằng kích thước hạt d90 có thể nằm trong khoảng từ 5 đến 50  $\mu\text{m}$ , hàm ý rằng d90 có thể kích thước hạt bất kỳ nằm trong phạm vi và, ví dụ, có thể bằng 5, khoảng 10, khoảng 15, khoảng 20, khoảng 25, khoảng 30, khoảng 35, khoảng 40, khoảng 45, hoặc khoảng 50  $\mu\text{m}$ . Ngoài ra, kích thước hạt d90 có thể nằm trong phạm vi bất kỳ từ khoảng 5 đến 50  $\mu\text{m}$  (ví dụ, nằm trong khoảng từ 6 đến 30  $\mu\text{m}$ ), và nó cũng gồm có kết hợp các phạm vi bất kỳ nằm trong khoảng từ 5 đến 50  $\mu\text{m}$  (ví dụ, kích thước hạt d90 có thể nằm trong phạm vi từ 6 đến 10  $\mu\text{m}$  hoặc từ khoảng 16 đến 28  $\mu\text{m}$ ). Cũng như vậy, tất cả các phạm vi khác được bộc lộ ở đây nên được hiểu theo cách giống như ví dụ này.

Thuật ngữ “khoảng” nghĩa là các số lượng, các kích thước, các công thức, các thông số, và các đại lượng và đặc tính khác là không và không cần phải chính xác, nhưng có thể là xấp xỉ gồm có lớn hơn hoặc nhỏ hơn, như mong muốn, các dung sai tương ứng, các yếu tố quy đổi, làm tròn, các sai số phép đo, và tương tự, và các yếu tố khác được biết bởi những người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật này. Thông thường, số lượng, kích thước, công thức, thông số hoặc đại lượng khác hoặc đặc tính là “khoảng” hoặc “xấp xỉ” có được trình bày rõ ràng hay không. Thuật ngữ “khoảng”

cũng bao gồm các lượng khác nhau do các điều kiện cân bằng khác nhau cho hợp phần có từ hỗn hợp cụ thể ban đầu. Dù có được điều chỉnh bởi thuật ngữ “khoảng” hoặc không, yêu cầu bảo hộ bao gồm các từ tương đương với số lượng. Thuật ngữ “khoảng” có thể có nghĩa trong 10% các trị số bằng số được báo cáo, tốt hơn là trong 5% các trị số bằng số được báo cáo.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sáng chế bộc lộ các sản phẩm nhôm oxit với sự phân bố kích thước hạt theo nhiều phương thức, và các chế phẩm polyme và các vật dụng sản xuất có chứa các sản phẩm nhôm oxit.

Tình cờ, tác giả đã phát hiện ra các sản phẩm nhôm oxit chứa các hạt không phải hình cầu có thể đạt được độ lèn chặt và có thể được làm đầy vào trong các polyme với lượng nạp cao giống như các sản phẩm nhôm oxit chứa các hạt hình cầu. Mặc dù không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết dưới đây, tác giả tin những lợi ích đáng ngạc nhiên này có thể là kết quả của sự phân bố kích thước hạt cụ thể của các sản phẩm nhôm oxit không phải hình cầu được bộc lộ ở đây, của các hạt nhôm oxit được nung có hình dạng không đều và không phải hình cầu, và sự xử lý bề mặt của chúng hoặc việc phủ được áp dụng để cải thiện khả năng tương thích của polyme và chất được lèn vào.

Hơn nữa, tác giả phát hiện ra các chế phẩm polyme chứa các sản phẩm nhôm oxit không phải hình cầu được bộc lộ ở đây, bất chấp việc chứa lượng nạp nhôm oxit cao (ví dụ, từ 80% theo khối lượng đến 92-93% theo khối lượng), cho độ nhớt thấp và khả năng gia công tốt, cũng như các tính chất cơ học polyme ưu việt, như là độ giãn do kéo tới hạn. Ngoài ra, và theo hướng có lợi, tính dẫn nhiệt đẳng hướng cao của các chế phẩm polyme cũng có thể đạt được. Hơn nữa, và mặc dù không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết dưới đây, tác giả tin là khả năng dẫn nhiệt đẳng hướng khi sử dụng các sản phẩm nhôm oxit không phải hình cầu được bộc lộ ở đây có thể tốt hơn tính dẫn nhiệt đẳng hướng đạt được khi sử dụng các hạt hình cầu, ít nhất một phần là do sự tiếp xúc ở mặt phẳng bên trong tốt hơn giữa các hạt nhôm oxit trong chế phẩm polyme. Và theo hướng có lợi, tác giả tin rằng các sản phẩm nhôm oxit không phải

hình cầu được bộc lộ ở đây có thể được sản xuất hiệu quả hơn và kinh tế hơn so với các hạt hình cầu.

#### Các sản phẩm nhôm oxit

Theo một khía cạnh của sáng chế, sản phẩm nhôm oxit có thể có thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô, và sản phẩm nhôm oxit có thể khác biệt ở chỗ kích thước hạt d50 nằm trong khoảng từ 1 đến 20  $\mu\text{m}$ , và kích thước hạt d90 nằm trong khoảng từ 5 đến 50  $\mu\text{m}$ . “Sản phẩm nhôm oxit” của sáng chế cũng có thể được dùng để chỉ “hợp phần nhôm oxit” hoặc “hỗn hợp nhôm oxit”; các thuật ngữ này có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong bản mô tả này. Cũng như vậy, thành phần kích thước hạt “mịn” cũng có thể được dùng để chỉ thành phần kích thước hạt “nhỏ” hoặc thành phần kích thước hạt “thứ nhất”; các thuật ngữ này có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong bản mô tả này. Tương tự, thành phần kích thước hạt “thô” cũng có thể được dùng để chỉ thành phần kích thước hạt “lớn” hoặc thành phần kích thước hạt “thứ hai”; các thuật ngữ này có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong bản mô tả này. Theo khía cạnh khác của sáng chế, sản phẩm nhôm oxit có thể có thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô, và thành phần kích thước hạt mịn có thể có kích thước hạt d50 nằm trong khoảng từ 0,3 đến 6  $\mu\text{m}$ , và thành phần kích thước hạt thô có thể có kích thước hạt d50 nằm trong khoảng từ 3 đến 35  $\mu\text{m}$ . Số lượng thành phần kích thước hạt mịn trong sản phẩm nhôm oxit không bị giới hạn cụ thể; tuy nhiên, số lượng thành phần kích thước hạt mịn thường có thể trải từ khoảng 10 đến 90% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô.

Còn theo các khía cạnh khác, các sản phẩm nhôm oxit theo sáng chế cũng có thể có bất kỳ đặc tính hoặc tính chất được nêu ra dưới đây, và theo cách kết hợp bất kỳ.

Theo một số khía cạnh, kích thước hạt d50 (kích thước hạt trung bình) của sản phẩm nhôm oxit có thể nằm trong khoảng từ 1 đến 20  $\mu\text{m}$ , như là, chẳng hạn, từ khoảng 1 đến 10  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 2 đến 10  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 1 đến 7  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 1 đến 6  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 1,5 đến 7  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 1,5 đến 6  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 1 đến 5  $\mu\text{m}$ ,

từ khoảng 1,5 đến 5  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 1,5 đến 4,5  $\mu\text{m}$ . Các phạm vi thích hợp khác của kích thước hạt d50 có thể thấy rõ được từ sáng chế.

Theo một số khía cạnh, kích thước hạt d90 (90% là các hạt có kích thước hạt nhỏ hơn hoặc bằng kích thước hạt d90) của sản phẩm nhôm oxit có thể nằm trong khoảng từ 5 đến 50  $\mu\text{m}$ , như là, chẳng hạn, từ khoảng 7 đến 35  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 7 đến 32  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 5 đến 35  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 6 đến 40  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 6 đến 30  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 15 đến 40  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 16 đến 30  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 16 đến 28  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 6 đến 25  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 7 đến 28  $\mu\text{m}$ . Các phạm vi thích hợp khác của kích thước hạt d90 có thể thấy rõ được từ sáng chế.

Thông thường, điều này có thể có lợi— ví dụ như, để giảm sự định cỡ hạt hoặc để cho các ứng dụng sử dụng cuối cùng mỏng hơn— cho sản phẩm nhôm oxit có kích thước hạt (tối đa) d100 là nhỏ hơn hoặc bằng 100  $\mu\text{m}$ . Theo một khía cạnh, kích thước hạt d100 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 85  $\mu\text{m}$ , hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 75  $\mu\text{m}$ , trong khi theo khía cạnh khác, kích thước hạt d100 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 65  $\mu\text{m}$ , nhỏ hơn hoặc bằng 60  $\mu\text{m}$ , hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 50  $\mu\text{m}$ . Các kích thước hạt d100 tối đa thích hợp khác cho sản phẩm nhôm oxit có thể thấy rõ được từ sáng chế.

Theo khía cạnh của sáng chế, sản phẩm nhôm oxit có thể có khối lượng riêng nén cao bất ngờ mà thường nằm trong khoảng từ 1,600 đến 2500, từ khoảng 1700 đến 2500, hoặc từ khoảng 1,800 đến 2500  $\text{kg/m}^3$ . Còn theo các khía cạnh khác, khối lượng riêng nén có thể nằm trong khoảng từ 1,800 đến 2,400, từ khoảng 1,900 đến 2,400, từ khoảng 1,800 đến 2,300, hoặc từ khoảng 1,900 đến 2,300  $\text{kg/m}^3$ . Các phạm vi thích hợp khác cho khối lượng riêng nén có thể thấy rõ được từ sáng chế.

Thành phần kích thước hạt mịn điển hình có kích thước hạt d50 là nhỏ hơn hoặc bằng 6  $\mu\text{m}$ . Ví dụ, d50 của thành phần kích thước hạt mịn thường có thể nằm trong khoảng từ 0,3 đến 6  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 0,5 đến 6  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 0,5 đến 5  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 0,5 đến 4  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 0,8 đến 4,5  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 0,8 đến 3,5  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 1 đến 5  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 1 đến 4,5  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 1 đến 4  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 1,5 đến 4,5  $\mu\text{m}$ ; hoặc theo khía cạnh khác, từ khoảng 2 đến 4  $\mu\text{m}$ . Các phạm vi thích hợp khác

của kích thước hạt d<sub>50</sub> của thành phần kích thước hạt mịn có thể thấy rõ được từ sáng chế.

Thành phần kích thước hạt mịn có thể còn khác biệt ở chỗ kích thước hạt d<sub>90</sub>, mà thường nằm trong khoảng từ từ khoảng 1,5 đến 25  $\mu\text{m}$ , và điều này có thể thay đổi dựa trên các biện pháp nghiền được dùng để sản xuất các hạt. Theo một khía cạnh, d<sub>90</sub> của thành phần kích thước hạt mịn có thể nằm trong khoảng từ 2 đến 20  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 2 đến 18  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 1 đến 16  $\mu\text{m}$ . Theo khía cạnh khác, d<sub>90</sub> của thành phần kích thước hạt mịn có thể nằm trong khoảng từ 3 đến 20  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 3 đến 18  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 3 đến 16  $\mu\text{m}$ . Hơn nữa, theo khía cạnh khác, d<sub>90</sub> của thành phần kích thước hạt mịn có thể nằm trong khoảng từ 4 đến 20  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 4 đến 18  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 4 đến 16  $\mu\text{m}$ . Các phạm vi thích hợp khác của kích thước hạt d<sub>90</sub> của thành phần kích thước hạt mịn có thể thấy rõ được từ sáng chế.

Diện tích bề mặt của thành phần kích thước hạt mịn không bị giới hạn trong bất kỳ phạm vi cụ thể nào; tuy nhiên, diện tích bề mặt BET của thành phần kích thước hạt mịn thường nằm trong khoảng từ 0,5 đến 20  $\text{m}^2/\text{g}$ . Theo một số khía cạnh, diện tích bề mặt BET có thể nằm trong khoảng từ 0,5 đến 8, hoặc từ khoảng 1 đến 8  $\text{m}^2/\text{g}$ , trong khi theo khía cạnh khác, diện tích bề mặt BET có thể nằm trong khoảng từ 0,8 đến 5, từ khoảng 0,8 đến 4, từ khoảng 1 đến 5  $\text{m}^2/\text{g}$ , và các phạm vi tương tự. Các phạm vi diện tích bề mặt BET thích hợp khác của thành phần kích thước hạt mịn có thể thấy rõ được từ sáng chế.

Thông thường, thành phần kích thước hạt thô có kích thước hạt d<sub>50</sub> là nhỏ hơn hoặc bằng 35  $\mu\text{m}$ . Ví dụ, d<sub>50</sub> của thành phần kích thước hạt thô thường có thể nằm trong khoảng từ 3 đến 35  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 5 đến 25  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 7 đến 35  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 8 đến 35  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 8 đến 30  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 8 đến 25  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 8 đến 22  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 10 đến 35  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 10 đến 30  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 10 đến 25  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 10 đến 20  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 12 đến 30  $\mu\text{m}$ ; hoặc là, từ khoảng 12 đến 22  $\mu\text{m}$ . Các phạm vi thích hợp khác của kích thước hạt d<sub>50</sub> của thành phần kích thước hạt thô có thể thấy rõ được từ sáng chế.

Thành phần kích thước hạt thô có thể còn khác biệt ở chỗ kích thước hạt d<sub>90</sub>, mà thường nằm trong khoảng từ khoảng 15 đến 65  $\mu\text{m}$ . Theo một khía cạnh, d<sub>90</sub> của thành phần kích thước hạt thô có thể nằm trong khoảng từ 20 đến 65  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 20 đến 60  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 20 đến 55  $\mu\text{m}$ . Theo khía cạnh khác, d<sub>90</sub> của thành phần kích thước hạt thô có thể nằm trong khoảng từ 25 đến 65  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 25 đến 60  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 25 đến 55  $\mu\text{m}$ . Hơn nữa, theo khía cạnh khác, d<sub>90</sub> của thành phần kích thước hạt thô có thể nằm trong khoảng từ 25 đến 50  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 30 đến 55  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 30 đến 50  $\mu\text{m}$ . Các phạm vi thích hợp khác của kích thước hạt d<sub>90</sub> của thành phần kích thước hạt thô có thể thấy rõ được từ sáng chế.

Diện tích bề mặt của thành phần kích thước hạt thô không bị giới hạn trong bất kỳ phạm vi cụ thể nào; tuy nhiên, diện tích bề mặt BET của thành phần kích thước hạt thô thường nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,5  $\text{m}^2/\text{g}$ . Theo một số khía cạnh, diện tích bề mặt BET có thể nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1, hoặc từ khoảng 0,2 đến 1  $\text{m}^2/\text{g}$ , trong khi theo khía cạnh khác, diện tích bề mặt BET có thể nằm trong khoảng từ 0,25 đến 1,5, từ khoảng 0,25 đến 1, từ khoảng 0,25 đến 0,85  $\text{m}^2/\text{g}$ , và các phạm vi tương tự. Các phạm vi thích hợp khác cho diện tích bề mặt BET của thành phần kích thước hạt thô có thể thấy rõ được từ sáng chế.

Các số lượng tương ứng của thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô trong sản phẩm nhôm oxit không được giới hạn cụ thể. Tuy nhiên, số lượng thành phần kích thước hạt mịn trong sản phẩm nhôm oxit thường nằm trong khoảng từ 10 đến 90% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô. Còn theo các khía cạnh khác, các phạm vi không giới hạn thích hợp khác thay cho số lượng thành phần kích thước hạt mịn, dựa trên tổng khối lượng của thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô, bao gồm: từ khoảng 20 đến 80% theo khối lượng, từ khoảng 30 đến 80% theo khối lượng, từ khoảng 40 đến 80% theo khối lượng, từ khoảng 50 đến 80% theo khối lượng, từ khoảng 30 đến 70% theo khối lượng, từ khoảng 40 đến 70% theo khối lượng, từ khoảng 40 đến 60% theo khối lượng, từ khoảng 45 đến 75% theo khối lượng, hoặc từ khoảng 45 đến 65% theo khối lượng. Các phạm vi thích hợp khác thay cho số lượng tương ứng của thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô trong sản phẩm nhôm oxit có thể thấy rõ được từ sáng chế.

Các nguyên liệu nhôm oxit khác của sáng chế thường có thể có hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit rất cao. Chẳng hạn, sản phẩm nhôm oxit (và/hoặc thành phần kích thước hạt mịn, và/hoặc thành phần kích thước hạt thô) có thể có hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit từ khoảng 80 đến 100% theo khối lượng, từ khoảng 90 đến 100% theo khối lượng, hoặc từ khoảng 95 đến 100% theo khối lượng. Theo một số khía cạnh, hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit của sản phẩm nhôm oxit (và/hoặc thành phần kích thước hạt mịn, và/hoặc thành phần kích thước hạt thô) có thể từ khoảng 85 đến 99% theo khối lượng, từ khoảng 90 đến 99% theo khối lượng, hoặc từ khoảng 92 đến 99% theo khối lượng.

Theo các khía cạnh này và các khía cạnh khác, sản phẩm nhôm oxit bất kỳ, thành phần kích thước hạt mịn, và/hoặc thành phần kích thước hạt thô có thể bao gồm (hoặc về cơ bản gồm có, hoặc gồm có) các hạt nhôm oxit được nung. Hơn nữa, bất kỳ sản phẩm nhôm oxit, thành phần kích thước hạt mịn, và/hoặc thành phần kích thước hạt thô có thể bao gồm (hoặc về cơ bản gồm có, hoặc gồm có) các hạt nhôm oxit được xử lý bề mặt. Mặc dù không bị giới hạn ở đây, số lượng các phạm vi xử lý bề mặt tiêu biểu từ khoảng 0,05 đến 5% theo khối lượng, hoặc từ khoảng 0,1 đến 1% theo khối lượng, dựa trên khối lượng của sản phẩm nhôm oxit. Phương pháp xử lý bề mặt bất kỳ có thể được sử dụng, như là cách xử lý bề mặt dựa trên silan hoặc dựa trên axit béo, cũng như các hạt nano kim loại và các phụ gia có nguồn gốc cacbon (ví dụ, các ống nano, các graphen), và các phương pháp xử lý này có thể cải thiện khả năng tương thích của sản phẩm nhôm oxit với nhiều polyme. Các nguyên liệu silan không giới hạn và có tính chất minh họa mà thích hợp cho việc phủ hoặc xử lý bề mặt sản phẩm nhôm oxit có thể bao gồm 3-aminopropyltriethoxysilan, 3-aminopropyltrimethoxysilan, N-(2-aminoethyl)-3-aminopropyltrimethoxysilan, N-(2-aminoethyl)-3-aminopropyltriethoxysilan, 3-(N-xyclohexylamino)propyltrimethoxysilan, diethylaminometyltriethoxysilan, 3-mercaptopropyltriethoxysilan, 3-thioxyanatopropyltriethoxysilan, 3-glycidoxypropyltriethoxysilan, 3-isoxyanatepropyltriethoxysilan, isobutyltrimethoxysilan, methyltriethoxysilan, n-octyltriethoxysilan, n-dexyltrimethoxysilan, n-dodexyltrimethoxysilan, n-hexadexyltrimethoxysilan, vinyltriethoxysilan, và các chất tương tự, cũng như các dạng kết hợp của chúng.



Thông thường, hình dạng của các hạt nhôm oxit phù hợp với các khía cạnh của sáng chế có thể được mô tả là không đều và không phải hình cầu. Chẳng hạn, sản phẩm nhôm oxit, và/hoặc thành phần kích thước hạt mịn, và/hoặc thành phần kích thước hạt thô có thể khác biệt ở chỗ tỷ lệ khung hình trung bình nằm trong khoảng từ 1,5:1 đến 30:1, từ khoảng 1,5:1 đến 20:1, hoặc từ khoảng 1,5:1 đến 15:1. Tỷ lệ khung hình được định nghĩa ở đây là chiều dài nhất (có thể đo được) của hạt chia cho chiều ngắn nhất. Ví dụ như, nếu hạt có hình đĩa, chiều ngắn nhất sẽ là chiều dày của đĩa. Còn theo các khía cạnh khác của sáng chế, tỷ lệ khung hình trung bình có thể nằm trong khoảng từ 2:1 đến 30:1, từ khoảng 2:1 đến 15:1, từ khoảng 2:1 đến 10:1, từ khoảng 2,5:1 đến 15:1, từ khoảng 3:1 đến 12:1, từ khoảng 3:1 đến 10:1, hoặc từ khoảng 4:1 đến 8:1. Các tỷ lệ khung hình trung bình thích hợp khác có thể thấy rõ được từ sáng chế. Thông tin bổ sung trên các tỷ lệ khung hình và sự xác định của nó được trình bày trong các ví dụ dưới đây, có tham chiếu đến các **Fig. 14-20**.

Ngoài ra hoặc theo khía cạnh khác, các thuộc tính không đều và không phải hình cầu của sản phẩm nhôm oxit, và/hoặc thành phần mịn, và/hoặc thành phần thô có thể được định lượng nhờ độ cầu trung bình và/hoặc độ tròn trung bình của các hạt. Chẳng hạn, độ cầu trung bình và/hoặc độ tròn trung bình có thể nhỏ hơn hoặc bằng 0,7, nhỏ hơn hoặc bằng 0,6, nhỏ hơn hoặc bằng 0,5, nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6, nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,6, nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,5, hoặc nằm trong khoảng từ 0,5 đến 0,7. Hình dạng hạt thông thường có thể được mô tả là có góc hoặc gần như có góc, như được mô tả trong Tài liệu sáng chế U.S. Số. 8,945,517 (được kết hợp ở đây bằng sự tham chiếu toàn bộ Tài liệu sáng chế trên). Thông tin bổ sung trên hình dạng hạt được trình bày trong các ví dụ dưới đây, có tham chiếu đến các **Fig. 1-6** và các **Fig. 7A-7B**.

Mặc dù không bắt buộc, sản phẩm nhôm oxit cũng có thể chứa lượng lớn hợp chất hoặc nguyên liệu hỗ trợ, để cho hiệu quả được cải thiện ở các khu vực nhất định. Ví dụ như, sản phẩm nhôm oxit có thể bao gồm thêm hợp chất hỗ trợ, như là bo nitrua, silic nitrua, nhôm nitrua, magie oxit, graphit, hoặc chất hãm bắt cháy bất kỳ (ví dụ, nhôm hydroxit, magie hydroxit, hoặc phospho/nitơ-chứa chất hãm bắt cháy), và các chất tương tự, hoặc các dạng kết hợp của chúng. Lượng nạp tiêu biểu của chất hỗ trợ có thể trải từ khoảng 0,5 đến 30% theo khối lượng, từ khoảng 1 đến

25% theo khối lượng, từ khoảng 1 đến 20% theo khối lượng, hoặc từ khoảng 2 đến 15% theo khối lượng, dựa trên khối lượng của sản phẩm nhôm oxit.

Các hợp phần chứa các sản phẩm nhôm oxit

Sáng chế cũng được bộc lộ, và bao gồm, các hợp phần, các chế phẩm, và các vật dụng trong sản xuất bất kỳ mà chứa sản phẩm bất kỳ trong số các sản phẩm nhôm oxit được bộc lộ ở đây (và đặc tính hoặc các đặc điểm tương ứng của chúng, như là sự phân bố kích thước hạt của sản phẩm nhôm oxit, thành phần kích thước hạt mịn, và thành phần kích thước hạt thô). Theo khía cạnh cụ thể của sáng chế, chế phẩm polyme được bộc lộ, và theo khía cạnh này, chế phẩm polyme có thể bao gồm polyme thích hợp bất kỳ (một hoặc nhiều hơn một) và sản phẩm bất kỳ trong số các sản phẩm nhôm oxit được bộc lộ ở đây.

Theo một khía cạnh, polyme trong chế phẩm polyme có thể bao gồm polyme nhiệt dẻo, trong khi đó theo khía cạnh khác, polyme có thể bao gồm polyme nhiệt rắn. Theo khía cạnh khác, polyme có thể bao gồm, riêng lẻ hoặc trong sự kết hợp bất kỳ các chất, epoxy, acrylic, este, uretan, silicon, và/hoặc hợp chất phenol. Theo khía cạnh khác, polyme có thể bao gồm, riêng lẻ hoặc trong sự kết hợp với các chất bất kỳ, polyetylen (ví dụ, etylen homopolyme hoặc polyme đồng trùng hợp gốc etylen), polypropylen, polybutylen terephthalat, acrylonitril butadien styren (ABS), polyamit, polyimide, polystyren, polycacbonat, polyme đồng trùng hợp etylen-vinyl axetat (EVA), và/hoặc polyolefin-styren (ví dụ, etylen-styren). Cũng theo khía cạnh khác, polyme có thể bao gồm cao su và/hoặc chất đàn hồi gốc nitril, butadien, isobutylen, isopren, styren butadien, và các chất tương tự, cũng như dạng kết hợp bất kỳ của chúng.

Mặc dù không bị giới hạn, số lượng sản phẩm nhôm oxit, dựa trên chế phẩm polyme (tổng khối lượng), thường có thể trải từ khoảng 10 đến 93% theo khối lượng, từ khoảng 50 đến 93% theo khối lượng, từ khoảng 80 đến 93% theo khối lượng, từ khoảng 10 đến 92% theo khối lượng, từ khoảng 50 đến 92% theo khối lượng, từ khoảng 80 đến 92% theo khối lượng, hoặc từ khoảng 82 đến 90% theo khối lượng. Cũng như vậy, số lượng sản phẩm nhôm oxit, dựa trên chế phẩm polyme (tổng thể

tích), thường có thể trải từ khoảng 15 đến 75 % về thể tích, từ khoảng 40 đến 75 % về thể tích, từ khoảng 47 đến 74 % về thể tích, từ khoảng 48 đến 73 % về thể tích, hoặc từ khoảng 50 đến 70 % về thể tích. Lượng nạp thích hợp khác của sản phẩm nhôm oxit trong chế phẩm polyme có thể thấy rõ được từ sáng chế.

Ưu điểm là, sản phẩm nhôm oxit có thể làm cải thiện tính dẫn nhiệt cho chế phẩm polyme. Các tính dẫn nhiệt đẳng hướng tiêu biểu của chế phẩm polyme thường có thể trải từ khoảng 0,5 đến 10 W/m·K (Watt trên mét kelvin), từ khoảng 0,5 đến 8 W/m·K, từ khoảng 1 đến 6 W/m·K, từ khoảng 1 đến 5 W/m·K, hoặc từ khoảng 1 đến 3 W/m·K, và các khoảng tương tự.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, chế phẩm polyme của sáng chế có thể có tính dẫn nhiệt đẳng hướng lớn hơn tính dẫn nhiệt đẳng hướng của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit hình cầu có cùng đặc tính kích thước hạt (với sản phẩm nhôm oxit không phải hình cầu được bộc lộ ở đây). Ngoài ra hoặc theo khía cạnh khác, chế phẩm polyme có thể có tính dẫn nhiệt đẳng hướng mà lớn hơn tính dẫn nhiệt đẳng hướng của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit không đều (không phải hình cầu) có các đặc tính kích thước hạt khác (với đặc tính kích thước hạt của sản phẩm nhôm oxit được bộc lộ ở đây).

Do ít nhất cũng góp phần đến chất lượng lên chặt thuận lợi của các sản phẩm nhôm oxit được bộc lộ ở đây, chế phẩm polyme có thể có độ nhớt tương đối thấp, và ngoài ra hoặc hơn nữa, độ nhớt mà trên thực tế độc lập với tốc độ trượt trong vùng có tốc độ trượt thấp. Theo một khía cạnh, chế phẩm polyme có thể có độ nhớt nhỏ hơn độ nhớt của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit không đều (không phải hình cầu) có các đặc tính kích thước hạt khác (với các đặc tính kích thước hạt của sản phẩm nhôm oxit được bộc lộ ở đây). Theo khía cạnh khác, sản phẩm nhôm oxit có thể là sản phẩm nhôm oxit được xử lý bề mặt, và chế phẩm polyme có thể có độ nhớt mà trên thực tế không phụ thuộc vào tốc độ trượt (độ nhớt về cơ bản là như nhau hoặc không đổi (+/- 10%) trên phạm vi tốc độ trượt đã cho). Chẳng hạn, phạm vi tốc độ trượt có thể từ 5 đến 20 giây<sup>-1</sup>, từ 10 đến 20 giây<sup>-1</sup>, hoặc từ 5 đến 15 giây<sup>-1</sup>. Việc kiểm tra độ nhớt có thể được thực hiện bằng cách sử dụng 72% theo khối lượng sản phẩm nhôm oxit trong polyete polyol tại 23 °C.

Dưới các điều kiện tương tự (72% theo khối lượng sản phẩm nhôm oxit trong polyete polyol tại 23 °C) cho sản phẩm nhôm oxit được xử lý bề mặt, chế phẩm polyme có thể có độ nhót tương đối thấp trải từ khoảng 5000 đến 15000 mPa-giây, từ khoảng 5000 đến 10000 mPa-giây, từ khoảng 6000 đến 12000 mPa-giây, hoặc từ khoảng 6000 đến 9000 mPa-giây. Độ nhót như vậy có thể được xác định tại tốc độ trượt là 5 giây<sup>-1</sup>, hoặc 10 giây<sup>-1</sup>, hoặc 15 giây<sup>-1</sup>.

Dưới các điều kiện tương tự (72% theo khối lượng sản phẩm nhôm oxit trong polyete polyol tại 23 °C) đối với sản phẩm nhôm oxit không được xử lý, chế phẩm polyme có thể có độ nhót tương đối thấp trải từ khoảng 9000 đến 30000 mPa-giây, từ khoảng 9000 đến 25000 mPa-giây, từ khoảng 10000 đến 22000 mPa-giây, hoặc từ khoảng 10,500 đến 18000 mPa-giây. Độ nhót như vậy có thể được xác định tại tốc độ trượt là 5 giây<sup>-1</sup>, hoặc 10 giây<sup>-1</sup>, hoặc 15 giây<sup>-1</sup>.

Thậm chí với việc chứa lượng nạp nhôm oxit cao (ví dụ, 70% theo khối lượng, 80% theo khối lượng), các chế phẩm polyme theo sáng chế có thể duy trì rất tốt các thuộc tính polyme, như là độ giãn dài tới hạn. Theo một số khía cạnh, chế phẩm polyme có thể có độ giãn dài tới hạn lớn hơn độ giãn dài tới hạn của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit hình cầu có cùng đặc tính kích thước hạt (với sản phẩm nhôm oxit không phải hình cầu được bộc lộ ở đây). Ngoài ra hoặc theo khía cạnh khác, chế phẩm polyme có thể có độ giãn dài tới hạn lớn hơn độ giãn dài tới hạn của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit không đều (không phải hình cầu) có đặc tính kích thước hạt khác (với các đặc tính kích thước hạt của sản phẩm nhôm oxit được bộc lộ ở đây).

Theo khía cạnh khác, chế phẩm polyme có thể có độ giãn dài tới hạn nằm trong khoảng từ 500 đến 1000%, hoặc từ khoảng 600 đến 900%. Thử nghiệm độ giãn dài có thể được thực hiện bằng cách sử dụng 80% theo khối lượng sản phẩm nhôm oxit trong polyme đồng trùng hợp etylen/1-octen có khối lượng riêng 0,885.

Nhờ sự có mặt của sản phẩm nhôm oxit, chế phẩm polyme có thể được cải thiện tính hãm cháy. Theo khía cạnh, chế phẩm polyme có thể có thời gian bắt cháy lớn hơn thời gian bắt cháy của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit hình cầu

có đặc tính kích thước hạt giống với (sản phẩm nhôm oxit không phải hình cầu được bộc lộ ở đây). Ngoài ra hoặc hơn nữa, chế phẩm polyme có thể có thời gian bắt cháy lớn hơn thời gian bắt cháy của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit không đều (không phải hình cầu) có đặc tính kích thước hạt khác (đặc tính kích thước hạt của sản phẩm nhôm oxit được bộc lộ ở đây). Tốc độ giải phóng nhiệt và thử nghiệm thời gian bắt cháy có thể được thực hiện bằng cách sử dụng 60% theo khối lượng sản phẩm nhôm oxit trong hỗn hợp EVA/PE.

Các vật dụng trong sản xuất có thể được tạo từ và/hoặc có thể bao gồm hợp phần bất kỳ trong các chế phẩm polyme được mô tả ở đây. Theo khía cạnh, vật dụng sản xuất có thể bao gồm gel, bột nhão, hoặc lớp phủ. Theo khía cạnh khác, vật dụng sản xuất có thể bao gồm tấm hoặc màng (polyme). Theo khía cạnh khác, vật dụng sản xuất có thể bao gồm linh kiện điện tử (ví dụ, thiết bị bán dẫn, bảng mạch, và những vật tương tự). Cũng theo khía cạnh khác, vật dụng sản xuất có thể bao gồm tấm chức năng, các khối IC, vật tản nhiệt, ứng dụng điện năng, băng, đệm, vật làm kín khe nhiệt, hợp chất làm bao bì, chất kết dính, chất bôi trơn, vật liệu hàn, lớp phủ, bộ phận ngắt mạch khí SF<sub>6</sub>, các tấm mặt trời, và các vật dụng tương tự. Các vật dụng trong sản xuất thích hợp khác và các ứng dụng sử dụng cuối có thể thấy rõ được từ sáng chế.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Sáng chế còn được minh họa bởi các ví dụ dưới đây, mà không được hiểu là giới hạn đặt ra cho phạm vi của sáng chế. Rất nhiều khía cạnh khác, các biến thể, và tương đương của sáng chế mà, sau khi đọc bản mô tả ở đây, có thể tự đề xuất đối với người có trình độ bình thường trong lĩnh vực kỹ thuật này mà không rời xa khỏi tinh thần của sáng chế hoặc phạm vi của các yêu cầu bảo hộ bổ sung.

Kích thước các hạt d<sub>50</sub>, hoặc kích thước hạt trung bình, dùng để chỉ kích thước hạt mà có 50% là mẫu có kích thước nhỏ hơn và 50% là mẫu có kích thước lớn hơn. Tất cả các phép đo kích thước hạt (bao gồm d<sub>10</sub>, d<sub>50</sub>, d<sub>90</sub>, và d<sub>100</sub>) được xác định bởi sự nhiễu xạ laser sử dụng quang phổ kế laser Cilas 1064 L từ Quantachrome theo ISO 13320.

Các diện tích bề mặt BET được bộc lộ ở đây được xác định theo DIN-66132 sử dụng các máy đo Micromeritic Gemini V và Gemini VII.

Khối lượng riêng nén được sử dụng máy đo mật độ hạt STAV 2003 theo ISO 787 phần 11, ASTM B 527-93. Ống đo chuẩn 250 mL được đổ 200g mẫu vào, và sau đó được lắc cho đến khi thể tích mẫu không đổi (cụ thể lắc 1250 lần là đủ). Thể tích cuối cùng được ghi lại và được sử dụng để tính khối lượng riêng nén bằng cách lấy khối lượng mẫu chia cho thể tích trên được sử dụng.

Số lượng  $\alpha$ -nhôm oxit tương ứng được đo thông qua nhiễu xạ tia X trên thiết bị D2 Phaser Bruker AXS, sử dụng các thông số đo cơ bản theo tài liệu hướng dẫn Bruker. hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit được xác định bằng phần mềm “Nhiễu xạ EVA” bản 2.0. Phương pháp và các điều kiện thiết bị của thí nghiệm nhiễu xạ tia X xác định bước sóng như sau: Chất bức xạ:  $\text{Cu}_{K\alpha 1}$ ; Điện áp máy phát điện: 30 kV; dòng máy phát điện: 10 mA; và góc phản xạ  $2\theta$  được đo cho các phản xạ (104) và (113) tương ứng với  $2\theta$  phạm vi từ  $34,6^\circ$  đến  $36,0^\circ$  và  $42,8^\circ$  và  $44,2^\circ$ . Độ lớn của bước là  $0,01^\circ/\text{bước}$  và bước đo là 1 giây/bước. Tổng hai giá trị cường độ đo được của mẫu xác định được so sánh trong mối tương quan với mẫu chuẩn, alpha-nhôm oxit nguyên chất với hàm lượng  $\alpha$  là 100%. Do đó, tổng cường độ tỷ lệ thuận với hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit của mẫu. Tỷ lệ phần trăm hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit của mẫu được tính bằng cách nhân 1P với 100, và chia cho 1S, mà 1P là cường độ nguyên của mẫu thử (tổng các đỉnh 104 và 113), và 1S là cường độ nguyên của mẫu chuẩn (tổng các đỉnh 104 và 113).

Các phương pháp thích hợp cho việc kết hợp và bổ sung các thành phần nhôm oxit và polyme của chế phẩm polyme được sử dụng để đảm bảo việc trộn đồng nhất và phân bố của sản phẩm nhôm oxit. Các trang thiết bị tiêu biểu có thể bao gồm máy nhào Buss Ko, máy trộn bên trong, máy trộn liên tục Farrel, hoặc máy đùn trục vít đôi, cũng như máy đùn trục vít đơn hoặc máy cán trục lăn trong một số trường hợp. Tạo sản phẩm hợp chất có thể được đúc hoặc ép dẹt trong bước xử lý tiếp theo.

Độ nhớt tại  $23^\circ\text{C}$  của các chế phẩm polyme được xác định bằng cách sử dụng nhớt kế quay RheoStress® 6000, roto Z25 (DIN 53019). Độ bền kéo và độ giãn dài

tới hạn được đo theo DIN 53504 và EN ISO 527. Phép đo nhiệt hình côn được làm theo ASTM E 1354 tại  $35 \text{ kW/m}^2$  trên các tấm đúc nén dày 3mm. Trị số thời gian bắt cháy là thời gian khi mẫu bốc cháy do sự tiếp xúc nhiệt trong thiết bị đo nhiệt hình côn.

Các phép đo tính dẫn nhiệt (đẳng hướng) theo mặt phẳng được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp trạng thái bền vững thông qua THASYS (THA01-1419) ASTM 1114-06 tại  $23^\circ\text{C}$ . Thông thường, các trị số dẫn nhiệt “theo mặt phẳng” thấp hơn các trị số dẫn nhiệt (ví dụ, thường từ 0,1 đến  $2 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ) được xác định bằng cách sử dụng các thiết bị và quy trình thử nghiệm khác.

#### Ví dụ 1.

Sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 1 được sản xuất từ thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô. Thành phần kích thước hạt mịn có 0,3% theo khối lượng là silan xử lý bề mặt và có kích thước hạt  $d_{50}$  là  $1,8 \mu\text{m}$ , kích thước hạt  $d_{90}$  là  $4,4 \mu\text{m}$ , và diện tích bề mặt BET là  $2,2 \text{ m}^2/\text{g}$ . Thành phần kích thước hạt mịn được tạo bằng cách sử dụng quá trình Bayer để sản xuất nguyên liệu cơ bản, bằng cách nung ở  $1350^\circ\text{C}$ , và sau đó dùng máy nghiền bi để nghiền đến kích thước hạt cuối cùng. **Fig. 1** là ảnh hiển vi điện tử quét của thành phần kích thước hạt mịn; **Fig. 1** cho thấy các hạt có hình dạng không đều và các hạt không phải hình cầu trong thành phần kích thước hạt mịn.

Thành phần kích thước hạt thô chiếm 0,3% theo khối lượng silan xử lý bề mặt và có kích thước hạt  $d_{50}$  là  $16 \mu\text{m}$ , kích thước hạt  $d_{90}$  là  $33 \mu\text{m}$ , và diện tích bề mặt BET là  $0,4 \text{ m}^2/\text{g}$ . Thành phần kích thước hạt thô được tạo bằng cách tương tự với thành phần kích thước hạt mịn. các **Fig. 2-4** là các ảnh hiển vi điện tử quét của thành phần kích thước hạt thô; các **Fig. 2-4** cho thấy các hạt có hình dạng không đều và các hạt không phải hình cầu (ví dụ, hình tấm, hình đĩa) trong thành phần kích thước hạt thô. Như được thảo luận thêm ở cuối ví dụ, và có tham chiếu đến các **Fig. 14-16**, tỷ lệ khung hình trung bình của thành phần kích thước hạt thô xấp xỉ 5:1.

**Fig. 7A** là sự biểu diễn bằng hình vẽ về độ cầu và độ tròn của các hạt; thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô thường có trị số độ cầu

trong khoảng 0,3 đến 0,7 và trị số độ tròn trong khoảng 0,3 đến 0,7. **Fig. 7B** là sự biểu diễn bằng hình vẽ về nhiều mức độ tròn của hạt; thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô thường có chứa các hạt có góc cạnh và gần như có góc cạnh.

Thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô được trộn với lượng bằng nhau (50% theo khối lượng hạt mịn và 50% theo khối lượng hạt thô) để tạo sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 1. **Fig. 8** mô tả sự phân bố kích thước hạt của sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 1, và tổng cộng, sản phẩm nhôm oxit có  $d_{10}$  là 0,4  $\mu\text{m}$ ,  $d_{50}$  là 2,8  $\mu\text{m}$ ,  $d_{90}$  là 21,5  $\mu\text{m}$ , và  $d_{100}$  là 45  $\mu\text{m}$ . Sản phẩm nhôm oxit cũng có khối lượng riêng nén là 2,160  $\text{kg/m}^3$ , và hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit lớn hơn 95% theo khối lượng.

#### Ví dụ 2

Sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 2 được tạo bằng cách trộn 65% theo khối lượng là thành phần kích thước hạt mịn và 35% theo khối lượng là thành phần kích thước hạt thô của ví dụ 1. Thành phần kích thước hạt mịn có 0,3% theo khối lượng là silan xử lý bề mặt và có kích thước hạt  $d_{50}$  là 4  $\mu\text{m}$ , kích thước hạt  $d_{90}$  là 11  $\mu\text{m}$ , và diện tích bề mặt BET là 1,2  $\text{m}^2/\text{g}$ . Thành phần kích thước hạt mịn của ví dụ 2 được tạo bằng cách tương tự với thành phần kích thước hạt mịn của ví dụ 1, nhưng có nhiều các hạt hình tấm hoặc hình đĩa.

Các **Fig. 5-6** là các ảnh hiển vi điện tử quét của thành phần kích thước hạt mịn của ví dụ 2; các **Fig. 5-6** cho thấy các hạt không đều, các hạt hình tấm và các hạt không phải hình cầu trong thành phần kích thước hạt mịn. Như được thảo luận thêm ở cuối ví dụ, và có tham chiếu đến các **Fig. 17-20**, tỷ lệ khung hình trung bình của thành phần kích thước hạt mịn xấp xỉ 7:1.

**Fig. 9** mô tả sự phân bố kích thước hạt của sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 2, và tổng cộng, sản phẩm nhôm oxit có  $d_{10}$  là 0,75  $\mu\text{m}$ ,  $d_{50}$  là 4,8  $\mu\text{m}$ ,  $d_{90}$  là 28  $\mu\text{m}$ , và  $d_{100}$  là 75  $\mu\text{m}$ . Sản phẩm nhôm oxit cũng có khối lượng riêng nén là 2100  $\text{kg/m}^3$ , và hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit lớn hơn 95% theo khối lượng.



### Ví dụ 3

Sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 3 được tạo bằng cách trộn 75% theo khối lượng là thành phần kích thước hạt mịn của ví dụ 1 và 25% theo khối lượng là thành phần kích thước hạt thô của ví dụ 1. **Fig. 10** mô tả sự phân bố kích thước hạt của sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 3, và tổng cộng, sản phẩm nhôm oxit có  $d_{10}$  là 0,3  $\mu\text{m}$ ,  $d_{50}$  là 1,95  $\mu\text{m}$ ,  $d_{90}$  là 7,7  $\mu\text{m}$ , và  $d_{100}$  là 32  $\mu\text{m}$ . Sản phẩm nhôm oxit cũng có khối lượng riêng nén là 1850  $\text{kg/m}^3$ , và hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit lớn hơn 95% theo khối lượng.

### Các ví dụ 4-5

Ví dụ 4 được sử dụng sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 1, mặc dù ví dụ 5 được sử dụng cùng sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 1, nhưng không xử lý bề mặt bằng silan. Trong mỗi ví dụ, sản phẩm nhôm oxit được pha với Caradol® polyete polyol ở mức nạp nhôm oxit là 72% theo khối lượng. **Fig. 11** thể hiện biểu đồ mối liên hệ về độ nhớt so với tốc độ trượt cho các chế phẩm polyme của ví dụ 4 và ví dụ 5 tại 23 °C. Bất ngờ là, độ nhớt về cơ bản là không đổi và không phụ thuộc vào tốc độ trượt trong phạm vi tốc độ trượt từ 5 đến 20  $\text{giây}^{-1}$  (hoặc từ 5 đến 15  $\text{giây}^{-1}$ , hoặc từ 10 đến 20  $\text{giây}^{-1}$ ).

Trong phạm vi tốc độ trượt này, chế phẩm polyme của ví dụ 4 có độ nhớt thấp bất ngờ là xấp xỉ 7500 mPa-giây, và chế phẩm polyme của ví dụ 5 cũng có độ nhớt thấp bất ngờ là xấp xỉ 11000-12000 mPa-giây, cụ thể là cho lượng nạp nhôm oxit là 72% theo khối lượng. Khi so sánh, dưới các điều kiện thử nghiệm khác nhau, các thành phần kích thước hạt mịn không được xử lý trong các ví dụ 1-2 có độ nhớt cao là xấp xỉ 18000-20000 mPa-giây, và thành phần kích thước các hạt mịn được xử lý bề mặt trong các ví dụ 1-2 có độ nhớt cao là xấp xỉ 12000 mPa-giây, trong phạm vi tốc độ trượt từ 10 đến 20  $\text{giây}^{-1}$ .

### Ví dụ 6

Ví dụ 6 được sử dụng sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 1. Ví dụ 6, sản phẩm nhôm oxit được tạo hợp chất với chất đàn hồi polyolefin Engage® 8003 (polyme đồng trùng hợp etylen/1-octen có khối lượng riêng 0,885, hệ số nóng chảy là 1 g/10

phút tại 190 °C và 2,16 kg (ASTM D1238)) ở mức nạp nhôm oxit là 80% theo khối lượng. Hệ số nóng chảy của chế phẩm polyme của ví dụ 6 – chứa 80% theo khối lượng của sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 1 – là 7,5 g/10 phút. Độ giãn dài tới hạn của polyme được làm đầy là 870%. Các tính chất như hệ số nóng chảy cao (độ nhớt thấp) và độ giãn dài cao bất ngờ, cho các tính chất có thể so sánh được bằng cách sử dụng các thành phần kích thước hạt mịn không được xử lý trong các ví dụ 1-2 là xấp xỉ 3,2 g/10 phút (hệ số nóng chảy) và 306% (độ giãn dài tới hạn), và sử dụng thành phần kích thước các hạt mịn được xử lý bề mặt trong các ví dụ 1-2 là xấp xỉ 5,3 g/10 phút (hệ số nóng chảy) và 675% (độ giãn dài tới hạn),

#### Các ví dụ 7-8

Các ví dụ 7-8 được sử dụng sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 1. Ví dụ 7, sản phẩm nhôm oxit được tạo hợp chất với hỗn hợp gồm 75% theo khối lượng EVA và 25% theo khối lượng polyetylen ở mức nạp nhôm oxit là 60% theo khối lượng. Ví dụ 8 được sử dụng 80% theo khối lượng của sản phẩm nhôm oxit. **Fig. 12** minh họa các đường cong tốc độ giải phóng nhiệt (HRR-heat release rate) Ví dụ 7 (60% theo khối lượng) và ví dụ 8 (80% theo khối lượng). Bất ngờ là, số lượng nhôm oxit được tăng làm khả năng khó bắt cháy tốt hơn, như được biểu thị bởi thời gian bắt cháy được tăng lên (dịch chuyển đường cong sang phải trong **Fig. 12**).

#### Các ví dụ 9-14

Ví dụ 9-14 được sử dụng polyme đồng trùng hợp etylen/1-octen của ví dụ 6, và Các ví dụ 10-14 cũng được sử dụng sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 1. Ví dụ 9 không chứa nhôm oxit, ví dụ 10 được chứa 18 % về thể tích nhôm oxit, ví dụ 11 được chứa 40 % về thể tích nhôm oxit, ví dụ 12 được chứa 47 % về thể tích nhôm oxit (80% theo khối lượng), ví dụ 13 được chứa 56 % về thể tích nhôm oxit, và ví dụ 14 được chứa 67 % về thể tích nhôm oxit.

**Fig. 13** là biểu đồ hình cột mà cho thấy sự tăng tính dẫn nhiệt (đẳng hướng) theo mặt phẳng khi lượng nạp nhôm oxit tăng. Tính dẫn nhiệt đẳng hướng lớn hơn 1 và lên đến 3 W/m·K đạt được với các chế phẩm polyme chứa từ 47 % về thể tích đến 67 % về thể tích nhôm oxit, như được thể hiện trong **Fig. 13**.

### Các ví dụ 15-16

Các ví dụ 15-16 được sử dụng sản phẩm nhôm oxit của ví dụ 1, nhưng với 0,6% theo khối lượng là silan xử lý bề mặt. Ví dụ 15, sản phẩm nhôm oxit được tạo hợp chất thông qua việc đun trực vít đôi với BASF Ultramid® B29 HM 01 polyamit không có lõi PA 6 (Nylon 6) ở mức nạp nhôm oxit là 50% theo khối lượng. Ví dụ 16 được sử dụng 70% theo khối lượng là sản phẩm nhôm oxit. Như được thể hiện trong bảng dưới đây, nêu ra các chế phẩm polyme trong các ví dụ 15-16 có các tính chất cơ học ưu việt (độ bền kéo tới hạn cao, mô đun đàn hồi cao, và độ giãn dài tới hạn tương đối cao) và tính dẫn nhiệt đáng hướng ưu việt. Các hợp phần này cũng có các tính chất lưu biến tốt có lợi cho khả năng gia công trong đúc áp lực và các ứng dụng khác.

| Ví dụ | Lượng nạp nhôm oxit<br>(% theo khối lượng/<br>% về thể tích) | Độ giãn dài tới hạn<br>(%) | Mô đun đàn hồi<br>(MPa) | Độ bền kéo<br>(MPa) | Độ dẫn nhiệt<br>(W/m.K) |
|-------|--------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| 15    | 50 / 22                                                      | 5,2                        | 6000                    | 85                  | 0,7                     |
| 16    | 70 / 40                                                      | 4,0                        | 9500                    | 95                  | 1,2                     |

### Xác định tỷ lệ khung hình trung bình

Theo quy trình được sử dụng để xác định tỷ lệ khung hình trung bình của thành phần kích thước hạt thô. Một số ảnh chụp SEM chụp các mẫu có thành phần kích thước hạt thô của ví dụ 1 (xem các Fig. **14-16**). Số lượng ảnh SEM nên đủ để cho phép tối thiểu là 10 đến tối đa là 25 hạt được đo. Các hạt được đo là các hạt được hướng theo chiều dọc ( $\pm 10^\circ$ ), sao cho (1) độ dày của hạt có thể được đo và (2) chiều dài nhất có thể đo được của hạt có thể được đo. Với người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ dễ dàng nhận thấy, chỉ có hai chiều của các hạt ba chiều này có thể thấy được trong ảnh SEM, và được xác định số lượng. Với thành phần kích thước hạt thô, các hạt được chọn là các hạt mà nằm trong phạm vi D30-D90, đó đó

loại trừ các hạt bị vỡ hoặc các mảnh hạt nhỏ do quá trình nghiền. Với thành phần kích thước hạt thô của ví dụ 1, hai mươi bốn (24) hạt được đo, như được thể hiện trong các Fig. 14-16. Tỷ lệ khung hình được trải từ 3,4:1 đến 7:1, với xấp xỉ trung bình 5:1, như được tổng kết lại trong bảng dưới đây.

| Hạt | Chiều dày<br>( $\mu\text{m}$ ) | Chiều dài<br>( $\mu\text{m}$ ) | Tỷ lệ khung<br>hình |
|-----|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| 1   | 3,1                            | 14,5                           | 4,6                 |
| 2   | 4,4                            | 17,4                           | 4,0                 |
| 3   | 4,5                            | 18,2                           | 4,0                 |
| 4   | 5,4                            | 27,2                           | 5,0                 |
| 5   | 3,1                            | 14,6                           | 4,7                 |
| 6   | 5,4                            | 24,0                           | 4,5                 |
| 7   | 2,9                            | 18,3                           | 6,3                 |
| 8   | 2,6                            | 12,7                           | 4,8                 |
| 9   | 2,8                            | 9,9                            | 3,5                 |
| 10  | 3,0                            | 10,7                           | 3,5                 |
| 11  | 4,0                            | 13,5                           | 3,4                 |
| 12  | 4,4                            | 24,0                           | 5,4                 |
| 13  | 3,5                            | 18,2                           | 5,2                 |
| 14  | 3,3                            | 14,6                           | 4,4                 |
| 15  | 3,7                            | 26,0                           | 7,0                 |
| 16  | 2,1                            | 11,6                           | 5,4                 |
| 17  | 2,0                            | 11,4                           | 5,6                 |
| 18  | 4,0                            | 22,3                           | 5,6                 |
| 19  | 3,4                            | 22,8                           | 6,6                 |
| 20  | 3,6                            | 17,2                           | 4,8                 |
| 21  | 4,1                            | 18,2                           | 4,4                 |

|    |     |      |     |
|----|-----|------|-----|
| 22 | 2,3 | 13,5 | 6,0 |
| 23 | 3,3 | 20,2 | 6,1 |
| 24 | 2,8 | 18,6 | 6,8 |

Quy trình xác định tỷ lệ khung hình trung bình cho thành phần kích thước hạt mịn về cơ bản giống như khi xác định thành phần kích thước hạt thô, ngoài trừ việc các hạt được chọn là các hạt nằm trong phạm vi D40-D90, để loại bỏ các hạt bị vỡ hoặc các mảnh hạt nhỏ do quá trình nghiền, cũng như các hạt rất nhỏ mà khó đo chính xác. Với thành phần kích thước hạt mịn của ví dụ 2, một số ảnh SEM chụp các mẫu của thành phần kích thước hạt mịn (xem các Fig. 17-20). Mười hai (12) hạt được đo, như được thể hiện trong các Fig. 17-20. Tỷ lệ khung hình được trải từ 4,7:1 đến 11,5:1, với xấp xỉ trung bình 7:1, như được tổng kết lại trong bảng dưới đây.

| Hạt | Chiều<br>dày<br>( $\mu\text{m}$ ) | Chiều<br>dài<br>( $\mu\text{m}$ ) | Tỷ lệ<br>khung<br>hình |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| 1   | 0,4                               | 3,8                               | 10,3                   |
| 2   | 0,7                               | 4,1                               | 5,7                    |
| 3   | 0,8                               | 9,6                               | 11,5                   |
| 4   | 0,8                               | 4,7                               | 6,2                    |
| 5   | 0,8                               | 7,7                               | 9,3                    |
| 6   | 1,0                               | 8,3                               | 8,3                    |
| 7   | 1,1                               | 6,8                               | 6,4                    |
| 8   | 0,9                               | 5,4                               | 6,3                    |
| 9   | 0,6                               | 4,0                               | 6,3                    |
| 10  | 0,7                               | 4,1                               | 5,5                    |
| 11  | 0,7                               | 4,3                               | 6,1                    |
| 12  | 0,9                               | 4,5                               | 4,7                    |

Sáng chế được mô tả trên với nhiều khía cạnh tham khảo và các ví dụ cụ thể. Rất nhiều thay đổi sẽ tự bộc lộ với những người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rõ sự mô tả chi tiết nêu trên. Tất cả các sự thay đổi rõ ràng như thế đều nằm trong phạm vi bao quát toàn bộ của các yêu cầu bảo hộ bổ sung. Các khía cạnh khác của sáng chế có thể bao gồm, nhưng không giới hạn, gồm (các khía cạnh được mô tả là “bao gồm” nhưng, ngoài ra, có thể “về cơ bản gồm có” hoặc “gồm có”):

Khía cạnh 1. Sản phẩm nhôm oxit có thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô, trong đó sản phẩm nhôm oxit có:

kích thước hạt d50 nằm trong khoảng từ 1 đến 20  $\mu\text{m}$ ; và

kích thước hạt d90 nằm trong khoảng từ 5 đến 50  $\mu\text{m}$ .

Khía cạnh 2. Sản phẩm nhôm oxit có thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô, trong đó:

thành phần kích thước hạt mịn có kích thước hạt d50 nằm trong khoảng từ 0,3 đến 6  $\mu\text{m}$ ;

thành phần kích thước hạt thô có kích thước hạt d50 nằm trong khoảng từ 3 đến 35  $\mu\text{m}$ ; và

số lượng thành phần kích thước hạt mịn trong sản phẩm nhôm oxit là nằm trong khoảng từ 10 đến 90% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô.

Khía cạnh 3. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh 1 hoặc 2, trong đó sản phẩm nhôm oxit khác biệt ở chỗ kích thước hạt trung bình thích hợp bất kỳ (d50), hoặc kích thước hạt trung bình (d50) trong phạm vi bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 1 đến 20  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 1 đến 10  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 2 đến 10  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 1 đến 5  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 1,5 đến 5  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 1,5 đến 4,5  $\mu\text{m}$ .

Khía cạnh 4. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó sản phẩm nhôm oxit khác biệt ở chỗ kích thước hạt d90 thích hợp bất kỳ, hoặc kích thước hạt d90 trong phạm vi bất kỳ được bộc lộ ở

đây, ví dụ, từ khoảng 5 đến 50  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 6 đến 40  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 6 đến 30  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 15 đến 40  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 16 đến 30  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 16 đến 28  $\mu\text{m}$ .

Khía cạnh 5. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó thành phần kích thước hạt mịn khác biệt ở chỗ kích thước hạt trung bình thích hợp bất kỳ ( $d_{50}$ ), hoặc kích thước hạt trung bình ( $d_{50}$ ) trong phạm vi bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 0,3 đến 6  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 0,5 đến 5  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 0,5 đến 4  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 0,8 đến 3,5  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 1,5 đến 4,5  $\mu\text{m}$ .

Khía cạnh 6. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó thành phần kích thước hạt thô khác biệt ở chỗ kích thước hạt trung bình thích hợp bất kỳ ( $d_{50}$ ), hoặc kích thước hạt trung bình ( $d_{50}$ ) trong phạm vi bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 3 đến 35  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 5 đến 25  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 8 đến 22  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 10 đến 30  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 12 đến 22  $\mu\text{m}$ .

Khía cạnh 7. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó số lượng thành phần kích thước hạt mịn trong sản phẩm nhôm oxit nằm trong phạm vi thích hợp bất kỳ, hoặc phạm vi bất kỳ trong các phạm vi được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 10 đến 90% theo khối lượng, từ khoảng 20 đến 80% theo khối lượng, từ khoảng 30 đến 80% theo khối lượng, từ khoảng 40 đến 80% theo khối lượng, từ khoảng 50 đến 80% theo khối lượng, từ khoảng 30 đến 70% theo khối lượng, từ khoảng 40 đến 70% theo khối lượng, từ khoảng 40 đến 60% theo khối lượng, từ khoảng 45 đến 75% theo khối lượng, hoặc từ khoảng 45 đến 65% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô.

Khía cạnh 8. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó sản phẩm nhôm oxit còn khác biệt ở chỗ kích thước hạt  $d_{100}$  tối đa thích hợp bất kỳ, hoặc kích thước hạt  $d_{100}$  tối đa bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, nhỏ hơn hoặc bằng 100  $\mu\text{m}$ , nhỏ hơn hoặc bằng 75  $\mu\text{m}$ , nhỏ hơn hoặc bằng 60  $\mu\text{m}$ , hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 50  $\mu\text{m}$ .

Khía cạnh 9. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó thành phần kích thước hạt mịn còn khác biệt ở chỗ kích thước hạt d<sub>90</sub> thích hợp bất kỳ, hoặc kích thước hạt d<sub>90</sub> trong phạm vi bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 1,5 đến 25  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 2 đến 20  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 2 đến 18  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 3 đến 16  $\mu\text{m}$ .

Khía cạnh 10. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó thành phần kích thước hạt thô còn khác biệt ở chỗ kích thước hạt d<sub>90</sub> thích hợp bất kỳ, hoặc kích thước hạt d<sub>90</sub> trong phạm vi bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 15 đến 65  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 20 đến 60  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 20 đến 55  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 25 đến 50  $\mu\text{m}$ .

Khía cạnh 11. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó thành phần kích thước hạt mịn còn khác biệt ở chỗ diện tích bề mặt BET thích hợp bất kỳ, hoặc diện tích bề mặt BET trong phạm vi bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 0,5 đến 10  $\text{m}^2/\text{g}$ , từ khoảng 0,5 đến 8  $\text{m}^2/\text{g}$ , từ khoảng 1 đến 8  $\text{m}^2/\text{g}$ , hoặc từ khoảng 0,8 đến 5  $\text{m}^2/\text{g}$ .

Khía cạnh 12. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó thành phần kích thước hạt thô còn khác biệt ở chỗ diện tích bề mặt BET thích hợp bất kỳ, hoặc diện tích bề mặt BET trong phạm vi bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 0,1 đến 1,5  $\text{m}^2/\text{g}$ , từ khoảng 0,2 đến 1  $\text{m}^2/\text{g}$ , từ khoảng 0,25 đến 1,5  $\text{m}^2/\text{g}$ , hoặc từ khoảng 0,25 đến 1  $\text{m}^2/\text{g}$ .

Khía cạnh 13. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó sản phẩm nhôm oxit còn khác biệt ở chỗ khối lượng riêng nén thích hợp bất kỳ, hoặc khối lượng riêng nén trong phạm vi bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 1,600 đến 2500  $\text{kg}/\text{m}^3$ , từ khoảng 1700 đến 2500  $\text{kg}/\text{m}^3$ , từ khoảng 1,800 đến 2,400  $\text{kg}/\text{m}^3$ , hoặc từ khoảng 1,800 đến 2,300  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

Khía cạnh 14. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó sản phẩm nhôm oxit (và/hoặc thành phần kích thước hạt mịn, và/hoặc thành phần kích thước hạt thô) còn khác biệt ở chỗ hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit thích hợp bất kỳ, hoặc hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit trong phạm vi bất kỳ.



kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 80 đến 100% theo khối lượng, từ khoảng 90 đến 100% theo khối lượng, từ khoảng 95 đến 100% theo khối lượng, từ khoảng 85 đến 99% theo khối lượng, hoặc từ khoảng 90 đến 99% theo khối lượng.

Khía cạnh 15. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó sản phẩm nhôm oxit bao gồm nhôm oxit được nung (tức là, các hạt nhôm oxit được nung).

Khía cạnh 16. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó sản phẩm nhôm oxit bao gồm nhôm oxit được xử lý bề mặt (tức là, các hạt nhôm oxit được xử lý bề mặt), với lượng xử lý bề mặt thích hợp bất kỳ, hoặc lượng xử lý bề mặt bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 0,05 đến 5% theo khối lượng, hoặc từ khoảng 0,1 đến 1% theo khối lượng, dựa trên khối lượng của sản phẩm nhôm oxit.

Khía cạnh 17. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó sản phẩm nhôm oxit bao gồm nhôm oxit được xử lý bề mặt (tức là, các hạt nhôm oxit được xử lý bề mặt), trong đó cách xử lý bề mặt bao gồm cách xử lý bề mặt bất kỳ, hoặc cách xử lý bề mặt bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, nhôm oxit được xử lý bằng silane, nhôm oxit được xử lý bằng axit béo, v.v, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng.

Khía cạnh 18. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó sản phẩm nhôm oxit (và/hoặc thành phần kích thước hạt mịn, và/hoặc thành phần kích thước hạt thô) còn khác biệt ở chỗ tỷ lệ khung hình trung bình thích hợp bất kỳ, hoặc tỷ lệ khung hình trung bình trong phạm vi bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 1,5:1 đến 30:1, từ khoảng 2:1 đến 15:1, từ khoảng 2,5:1 đến 15:1, từ khoảng 3:1 đến 12:1, hoặc từ khoảng 4:1 đến 8:1.

Khía cạnh 19. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó sản phẩm nhôm oxit (và/hoặc thành phần mịn, và/hoặc thành phần thô) bao gồm các hạt không đều và không phải hình cầu khác biệt ở chỗ độ cầu (hoặc độ tròn) trung bình thích hợp bất kỳ, hoặc độ cầu (hoặc độ

tròn) trung bình trong phạm vi bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, nhỏ hơn hoặc bằng 0,7, nhỏ hơn hoặc bằng 0,6, nhỏ hơn hoặc bằng 0,5.

Khía cạnh 20. Sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên, trong đó sản phẩm nhôm oxit còn bao gồm chất hỗ trợ thích hợp bất kỳ, hoặc chất hỗ trợ bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, bo nitrua, silic nitrua, nhôm nitrua, magie oxit, graphit, hoặc chất hãm bắt cháy bất kỳ (ví dụ, nhôm hydroxit, magie hydroxit, hoặc chất hãm bắt cháy chứa phospho/nitơ), v.v., hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng, với lượng thích hợp bất kỳ, hoặc lượng bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 0,5 đến 30% theo khối lượng, từ khoảng 1 đến 25% theo khối lượng, hoặc từ khoảng 1 đến 20% theo khối lượng, dựa trên khối lượng của sản phẩm nhôm oxit.

Khía cạnh 21. Chế phẩm polyme (chế phẩm, composit) bao gồm:

(a) polyme; và

(b) sản phẩm nhôm oxit được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh nêu trên.

Khía cạnh 22. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh 21, trong đó polyme bao gồm polyme thích hợp bất kỳ, hoặc polyme bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, chất nhiệt dẻo, chất nhiệt rắn, hoặc dạng kết hợp của chúng.

Khía cạnh 23. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh 21, trong đó polyme bao gồm epoxy, acrylic, este, uretan, silicon, hợp chất của phenol, v.v., hoặc dạng kết hợp của chúng.

Khía cạnh 24. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh 21, trong đó polyme bao gồm polyetylen (ví dụ, homopolyme hoặc polyme đồng trùng hợp gốc etylen), polypropylen, polybutylen terephthalat, acrylonitril butadien styren (ABS), polyamit, polyimit, polystyren, polycacbonat, polyme đồng trùng hợp etylen-vinyl axetat (EVA), polyolefin-styren, v.v., hoặc dạng kết hợp của chúng.

Khía cạnh 25. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh 21, trong đó polyme bao gồm cao su và/hoặc chất đàn hồi gốc nitril, butadien, isobutylen, isopren, styren butadien, v.v., hoặc dạng kết hợp của chúng.

Khía cạnh 26. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-25, trong đó số lượng sản phẩm nhôm oxit, dựa trên tổng chế phẩm polyme, là lượng thích hợp bất kỳ, hoặc lượng trong phạm vi bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 10 đến 93% theo khối lượng, từ khoảng 80 đến 93% theo khối lượng, hoặc từ khoảng 80 đến 92% theo khối lượng.

Khía cạnh 27. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-26, trong đó số lượng sản phẩm nhôm oxit, dựa trên tổng chế phẩm polyme, là lượng thích hợp bất kỳ, hoặc lượng trong phạm vi bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 15 đến 75 % về thể tích, từ khoảng 47 đến 74 % về thể tích, từ khoảng 48 đến 73 % về thể tích, hoặc từ khoảng 50 đến 70 % về thể tích.

Khía cạnh 28. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-27, trong đó chế phẩm polyme có tính dẫn nhiệt đẳng hướng thích hợp bất kỳ, hoặc tính dẫn nhiệt đẳng hướng trong phạm vi bất kỳ được bộc lộ ở đây, ví dụ, từ khoảng 0,5 đến 10 W/m·K (wat trên mét kelvin), từ khoảng 0,5 đến 8 W/m·K, từ khoảng 1 đến 6 W/m·K, từ khoảng 1 đến 5 W/m·K, hoặc từ khoảng 1 đến 3 W/m·K.

Khía cạnh 29. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-28, trong đó chế phẩm polyme có độ nhót nhỏ hơn độ nhót của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit không đều (không phải hình cầu) có đặc tính kích thước hạt khác.

Khía cạnh 30. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-29, trong đó sản phẩm nhôm oxit được xử lý bề mặt, và chế phẩm polyme có độ nhót mà trên thực tế độc lập với tốc độ trượt, ví dụ, độ nhót về cơ bản giống hoặc không đổi ( $\pm 10\%$ ) đối với phạm vi tốc độ trượt từ 5 đến 20 giây<sup>-1</sup>, từ 10 đến 20 giây<sup>-1</sup>, hoặc từ 5 đến 15 giây<sup>-1</sup>.

Khía cạnh 31. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-30, trong đó sản phẩm nhôm oxit được xử lý bề mặt, và chế phẩm polyme có độ nhớt nằm trong khoảng từ 5000 đến 15000 mPa-giây, từ khoảng 5000 đến 10000 mPa-giây, từ khoảng 6000 đến 12000 mPa-giây, hoặc từ khoảng 6000 đến 9000 mPa-giây, ở tốc độ trượt là 5 giây<sup>-1</sup>, hoặc 10 giây<sup>-1</sup>, hoặc 15 giây<sup>-1</sup>.

Khía cạnh 32. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-31, trong đó sản phẩm nhôm oxit không được xử lý, và chế phẩm polyme có độ nhớt nằm trong khoảng từ 9000 đến 30000 mPa-giây, từ khoảng 9000 đến 25000 mPa-giây, từ khoảng 10000 đến 22000 mPa-giây, hoặc từ khoảng 10,500 đến 18000 mPa-giây, ở tốc độ trượt là 5 giây<sup>-1</sup>, hoặc 10 giây<sup>-1</sup>, hoặc 15 giây<sup>-1</sup>.

Khía cạnh 33. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-32, trong đó chế phẩm polyme có độ giãn dài tới hạn lớn hơn độ giãn dài tới hạn của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit hình cầu có cùng đặc tính kích thước hạt.

Khía cạnh 34. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-33, trong đó chế phẩm polyme có độ giãn dài tới hạn lớn hơn độ giãn dài tới hạn của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit không đều (không phải hình cầu) có đặc tính kích thước hạt khác.

Khía cạnh 35. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-34, trong đó chế phẩm polyme có độ giãn dài tới hạn nằm trong khoảng từ 500 đến 1000%, hoặc từ khoảng 600 đến 900%.

Khía cạnh 36. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-35, trong đó chế phẩm polyme có thời gian bắt cháy mà lớn hơn thời gian bắt cháy của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit hình cầu có cùng đặc tính kích thước hạt.

Khía cạnh 37. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-36, trong đó chế phẩm polyme có thời gian bắt cháy mà lớn hơn

thời gian bắt cháy của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit không đều (không phải hình cầu) có đặc tính kích thước hạt khác.

Khía cạnh 38. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-37, trong đó chế phẩm polyme có tính dẫn nhiệt đẳng hướng mà lớn hơn tính dẫn nhiệt đẳng hướng của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit hình cầu có cùng đặc tính kích thước hạt.

Khía cạnh 39. Chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-38, trong đó chế phẩm polyme có tính dẫn nhiệt đẳng hướng mà lớn hơn tính dẫn nhiệt đẳng hướng của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit không đều (không phải hình cầu) có đặc tính kích thước hạt khác.

Khía cạnh 40. Vật dụng sản xuất bao gồm chế phẩm polyme được định nghĩa theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh 21-39.

Khía cạnh 41. Vật dụng được định nghĩa theo khía cạnh 40, trong đó vật dụng bao gồm gel, bột nhão, hoặc lớp phủ.

Khía cạnh 42. Vật dụng được định nghĩa theo khía cạnh 40, trong đó vật dụng bao gồm tấm hoặc màng.

Khía cạnh 43. Vật dụng được định nghĩa theo khía cạnh 40, trong đó vật dụng bao gồm linh kiện điện tử (ví dụ, thiết bị bán dẫn, bảng mạch, v.v.).

Khía cạnh 44. Vật dụng được định nghĩa theo khía cạnh 40, trong đó vật dụng bao gồm các tấm chức năng, khối IC, vật tản nhiệt, các ứng dụng điện năng, băng, nệm, vật làm đầy khe nhiệt, các hợp chất làm bao bì, chất kết dính, chất bôi trơn, các nguyên liệu làm kín, các lớp phủ, bộ phận ngắt mạch khí SF<sub>6</sub>, các tấm mặt trời, v.v.

**YÊU CẦU BẢO HỘ**

1. Sản phẩm nhôm oxit có thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô, trong đó:

thành phần kích thước hạt mịn có kích thước hạt d<sub>50</sub> nằm trong khoảng từ 0,3 đến 6 µm;

thành phần kích thước hạt thô có kích thước hạt d<sub>50</sub> nằm trong khoảng từ 7 đến 35 µm, và khác biệt ở chỗ tỷ lệ khung hình trung bình nằm trong khoảng từ 1,5 đến 30; và

lượng thành phần kích thước hạt mịn trong sản phẩm nhôm oxit là nằm trong khoảng từ 10 đến 90% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô.

2. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 1, trong đó sản phẩm nhôm oxit có:

kích thước hạt d<sub>50</sub> nằm trong khoảng từ 1 đến 20 µm; và

kích thước hạt d<sub>90</sub> nằm trong khoảng từ 5 đến 50 µm.

3. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 1, trong đó sản phẩm nhôm oxit có:

kích thước hạt d<sub>50</sub> nằm trong khoảng từ 1,5 đến 6 µm; và

kích thước hạt d<sub>90</sub> nằm trong khoảng từ 7 đến 35 µm.

4. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3, trong đó:

thành phần kích thước hạt mịn có kích thước hạt d<sub>50</sub> nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 µm;

thành phần kích thước hạt thô có kích thước hạt d<sub>50</sub> nằm trong khoảng từ 10 đến 30 µm; và

lượng thành phần kích thước hạt mịn trong sản phẩm nhôm oxit nằm trong khoảng từ 30 đến 80% theo khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của thành phần kích thước hạt mịn và thành phần kích thước hạt thô.

5. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3, trong đó:

thành phần kích thước hạt mịn có kích thước hạt  $d_{90}$  nằm trong khoảng từ 1 đến 16  $\mu\text{m}$ ;

thành phần kích thước hạt thô có kích thước hạt  $d_{90}$  nằm trong khoảng từ 20 đến 55  $\mu\text{m}$ ; và

sản phẩm nhôm oxit có kích thước hạt  $d_{100}$  là nhỏ hơn hoặc bằng 100  $\mu\text{m}$ .

6. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 4, trong đó:

thành phần kích thước hạt mịn có kích cỡ hạt  $d_{90}$  nằm trong khoảng từ 1 đến 16  $\mu\text{m}$ ;

thành phần kích cỡ hạt thô có kích thước hạt  $d_{90}$  nằm trong khoảng từ 20 đến 55  $\mu\text{m}$ ; và

sản phẩm nhôm oxit có kích thước hạt  $d_{100}$  là nhỏ hơn hoặc bằng 100  $\mu\text{m}$ .

7. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3 và 6, trong đó:

thành phần kích cỡ hạt mịn có diện tích bề mặt BET nằm trong khoảng từ 0,8 đến 20  $\text{m}^2/\text{g}$ ;

thành phần kích cỡ hạt thô có diện tích bề mặt BET nằm trong khoảng từ 0,25 to 1,5  $\text{m}^2/\text{g}$ ; và

sản phẩm nhôm oxit có khối lượng riêng nén nằm trong khoảng từ 1700 đến 2500  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

8. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 4, trong đó:

thành phần kích cỡ hạt mịn có diện tích bề mặt BET nằm trong khoảng từ 0,8 đến 20 m<sup>2</sup>/g;

thành phần kích cỡ hạt thô có diện tích bề mặt BET nằm trong khoảng từ 0,25 to 1,5 m<sup>2</sup>/g; và

sản phẩm nhôm oxit có khối lượng riêng nén nằm trong khoảng từ 1700 đến 2500 kg/m<sup>3</sup>.

9. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 5, trong đó:

thành phần kích cỡ hạt mịn có diện tích bề mặt BET nằm trong khoảng từ 0,8 đến 20 m<sup>2</sup>/g;

thành phần kích cỡ hạt thô có diện tích bề mặt BET nằm trong khoảng từ 0,25 to 1,5 m<sup>2</sup>/g; và

sản phẩm nhôm oxit có khối lượng riêng nén nằm trong khoảng từ 1700 đến 2500 kg/m<sup>3</sup>.

10. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1-3, 6 và 8-9, trong đó sản phẩm nhôm oxit, thành phần kích thước hạt mịn, và thành phần kích thước hạt thô, không phụ thuộc, có hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit nằm trong khoảng từ 90 đến 99% theo khối lượng.

11. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 4, trong đó sản phẩm nhôm oxit, thành phần kích thước hạt mịn, và thành phần kích thước hạt thô, không phụ thuộc, có hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit nằm trong khoảng từ 90 đến 99% theo khối lượng.

12. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 5, trong đó sản phẩm nhôm oxit, thành phần kích thước hạt mịn, và thành phần kích thước hạt thô, không phụ thuộc, có hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit nằm trong khoảng từ 90 đến 99% theo khối lượng.

13. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 7, trong đó sản phẩm nhôm oxit, thành phần kích thước hạt mịn, và thành phần kích thước hạt thô, không phụ thuộc, có hàm lượng  $\alpha$ -nhôm oxit nằm trong khoảng từ 90 đến 99% theo khối lượng.



14. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3, 6, 8-9 và 11-13, trong đó sản phẩm nhôm oxit bao gồm các hạt nhôm oxit được xử lý bề mặt, và trong đó sản phẩm nhôm oxit bao gồm nằm trong khoảng từ 0,05 đến 5% theo khối lượng cách xử lý bề mặt.

15. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 4, trong đó sản phẩm nhôm oxit bao gồm các hạt nhôm oxit được xử lý bề mặt, và trong đó sản phẩm nhôm oxit bao gồm nằm trong khoảng từ 0,05 đến 5% theo khối lượng cách xử lý bề mặt.

16. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 5, trong đó sản phẩm nhôm oxit bao gồm các hạt nhôm oxit được xử lý bề mặt, và trong đó sản phẩm nhôm oxit bao gồm nằm trong khoảng từ 0,05 đến 5% theo khối lượng cách xử lý bề mặt.

17. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 7, trong đó sản phẩm nhôm oxit bao gồm các hạt nhôm oxit được xử lý bề mặt, và trong đó sản phẩm nhôm oxit bao gồm nằm trong khoảng từ 0,05 đến 5% theo khối lượng cách xử lý bề mặt.

18. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 10, trong đó sản phẩm nhôm oxit bao gồm các hạt nhôm oxit được xử lý bề mặt, và trong đó sản phẩm nhôm oxit bao gồm nằm trong khoảng từ 0,05 đến 5% theo khối lượng cách xử lý bề mặt.

19. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3, 6, 8-9, 11-13 và 15-18, trong đó sản phẩm nhôm oxit và thành phần kích thước hạt mịn, không phụ thuộc, khác biệt ở chỗ tỷ lệ khung hình trung bình nằm trong khoảng từ 1,5 đến 30.

20. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 4, trong đó sản phẩm nhôm oxit và thành phần kích thước hạt mịn, không phụ thuộc, khác biệt ở chỗ tỷ lệ khung hình trung bình nằm trong khoảng từ 1,5 đến 30.

21. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 5, trong đó sản phẩm nhôm oxit và thành phần kích thước hạt mịn, không phụ thuộc, khác biệt ở chỗ tỷ lệ khung hình trung bình nằm trong khoảng từ 1,5 đến 30.

22. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 7, trong đó sản phẩm nhôm oxit và thành phần kích thước hạt mịn, không phụ thuộc, khác biệt ở chỗ tỷ lệ khung hình trung bình nằm trong khoảng từ 1,5 đến 30.
23. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 10, trong đó sản phẩm nhôm oxit và thành phần kích thước hạt mịn, không phụ thuộc, khác biệt ở chỗ tỷ lệ khung hình trung bình nằm trong khoảng từ 1,5 đến 30.
24. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 14, trong đó sản phẩm nhôm oxit và thành phần kích thước hạt mịn, không phụ thuộc, khác biệt ở chỗ tỷ lệ khung hình trung bình nằm trong khoảng từ 1,5 đến 30.
25. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3, 6, 8-9, 11-13, 15-18 và 20-24, trong đó sản phẩm nhôm oxit, thành phần kích thước hạt mịn, và thành phần kích thước hạt thô, không phụ thuộc, khác biệt ở chỗ độ cầu trung bình, độ tròn trung bình, hoặc cả hai, nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6.
26. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 4, trong đó sản phẩm nhôm oxit, thành phần kích thước hạt mịn, và thành phần kích thước hạt thô, không phụ thuộc, khác biệt ở chỗ độ cầu trung bình, độ tròn trung bình, hoặc cả hai, nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6.
27. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 5, trong đó sản phẩm nhôm oxit, thành phần kích thước hạt mịn, và thành phần kích thước hạt thô, không phụ thuộc, khác biệt ở chỗ độ cầu trung bình, độ tròn trung bình, hoặc cả hai, nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6.
28. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 7, trong đó sản phẩm nhôm oxit, thành phần kích thước hạt mịn, và thành phần kích thước hạt thô, không phụ thuộc, khác biệt ở chỗ độ cầu trung bình, độ tròn trung bình, hoặc cả hai, nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6.
29. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 10, trong đó sản phẩm nhôm oxit, thành phần kích thước hạt mịn, và thành phần kích thước hạt thô, không phụ thuộc, khác biệt ở chỗ độ cầu trung bình, độ tròn trung bình, hoặc cả hai, nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6.

30. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 14, trong đó sản phẩm nhôm oxit, thành phần kích thước hạt mịn, và thành phần kích thước hạt thô, không phụ thuộc, khác biệt ở chỗ độ cầu trung bình, độ tròn trung bình, hoặc cả hai, nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6.

31. Sản phẩm nhôm oxit theo điểm 19, trong đó sản phẩm nhôm oxit, thành phần kích thước hạt mịn, và thành phần kích thước hạt thô, không phụ thuộc, khác biệt ở chỗ độ cầu trung bình, độ tròn trung bình, hoặc cả hai, nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6.

32. Chế phẩm polyme bao gồm:

(a) polyme; và

(b) sản phẩm nhôm oxit theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-31.

33. Chế phẩm polyme theo điểm 32, trong đó chế phẩm polyme có tính dẫn nhiệt đẳng hướng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 8 W/m·K.

34. Chế phẩm polyme theo điểm 32, trong đó chế phẩm polyme có tính dẫn nhiệt đẳng hướng nằm trong khoảng từ 1 đến 5 W/m·K.

35. Chế phẩm polyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm 32-34, trong đó:

polyme bao gồm polyme nhiệt dẻo; và

số lượng sản phẩm nhôm oxit, dựa trên tổng chế phẩm polyme, nằm trong khoảng từ 80 đến 93% theo khối lượng.

36. Chế phẩm polyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm 32-34, trong đó:

polyme bao gồm polyme nhiệt rắn; và

số lượng sản phẩm nhôm oxit, dựa trên tổng chế phẩm polyme, nằm trong khoảng từ 47 đến 74 % về thể tích.

37. Chế phẩm polyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm 32-34, trong đó:

polyme bao gồm polyete polyol;

sản phẩm nhôm oxit được xử lý bề mặt;

số lượng sản phẩm nhôm oxit, dựa trên tổng chế phẩm polyme, 72% theo khối lượng; và

chế phẩm polyme khác biệt ở chỗ:

độ nhớt nằm trong khoảng từ 6000 đến 12000 mPa-giây ở tốc độ trượt là 10 giây<sup>-1</sup>; và

độ nhớt mà về cơ bản là không đổi trong phạm vi tốc độ trượt từ 10 đến 20 giây<sup>-1</sup>.

38. Chế phẩm polyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm 32-34, trong đó:

polyme bao gồm chất đàn hồi polyolefin;

số lượng sản phẩm nhôm oxit, dựa trên tổng chế phẩm polyme, là 80% theo khối lượng; và

chế phẩm polyme khác biệt ở chỗ độ giãn dài tới hạn nằm trong khoảng từ 500 đến 1000%.

39. Chế phẩm polyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm 32-34, trong đó:

polyme bao gồm 75% theo khối lượng EVA và 25% theo khối lượng polyetylen;

số lượng sản phẩm nhôm oxit, dựa trên tổng chế phẩm polyme, là 80% theo khối lượng; và

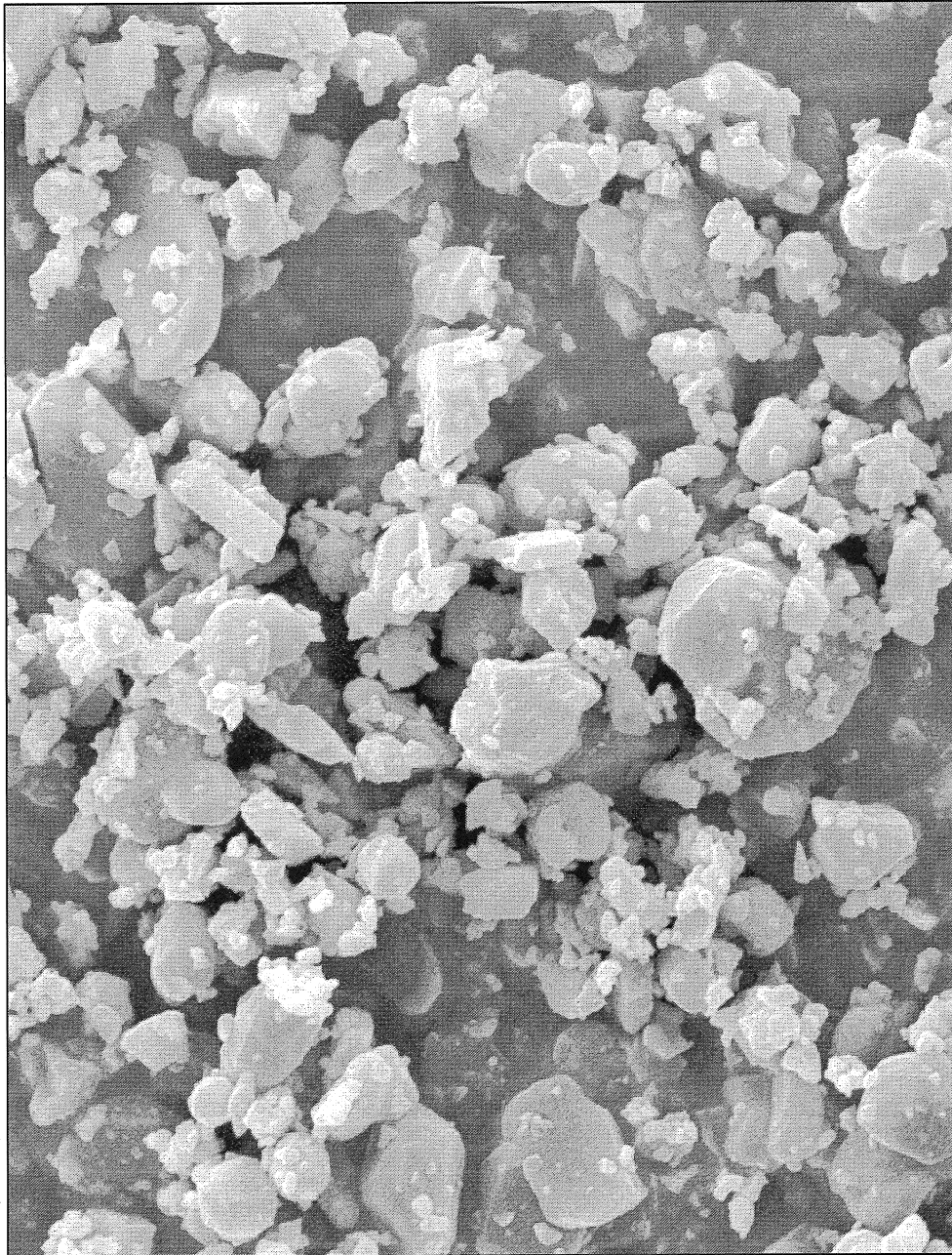
chế phẩm polyme khác biệt ở chỗ:

thời gian bắt cháy mà lớn hơn thời gian bắt cháy của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit hình cầu có đặc tính kích thước hạt giống với đặc tính kích thước hạt của sản phẩm nhôm oxit; và/hoặc

thời gian bắt cháy mà lớn hơn thời gian bắt cháy của chế phẩm polyme chứa sản phẩm nhôm oxit không đều có đặc tính kích thước hạt khác với đặc tính kích thước hạt của sản phẩm nhôm oxit.

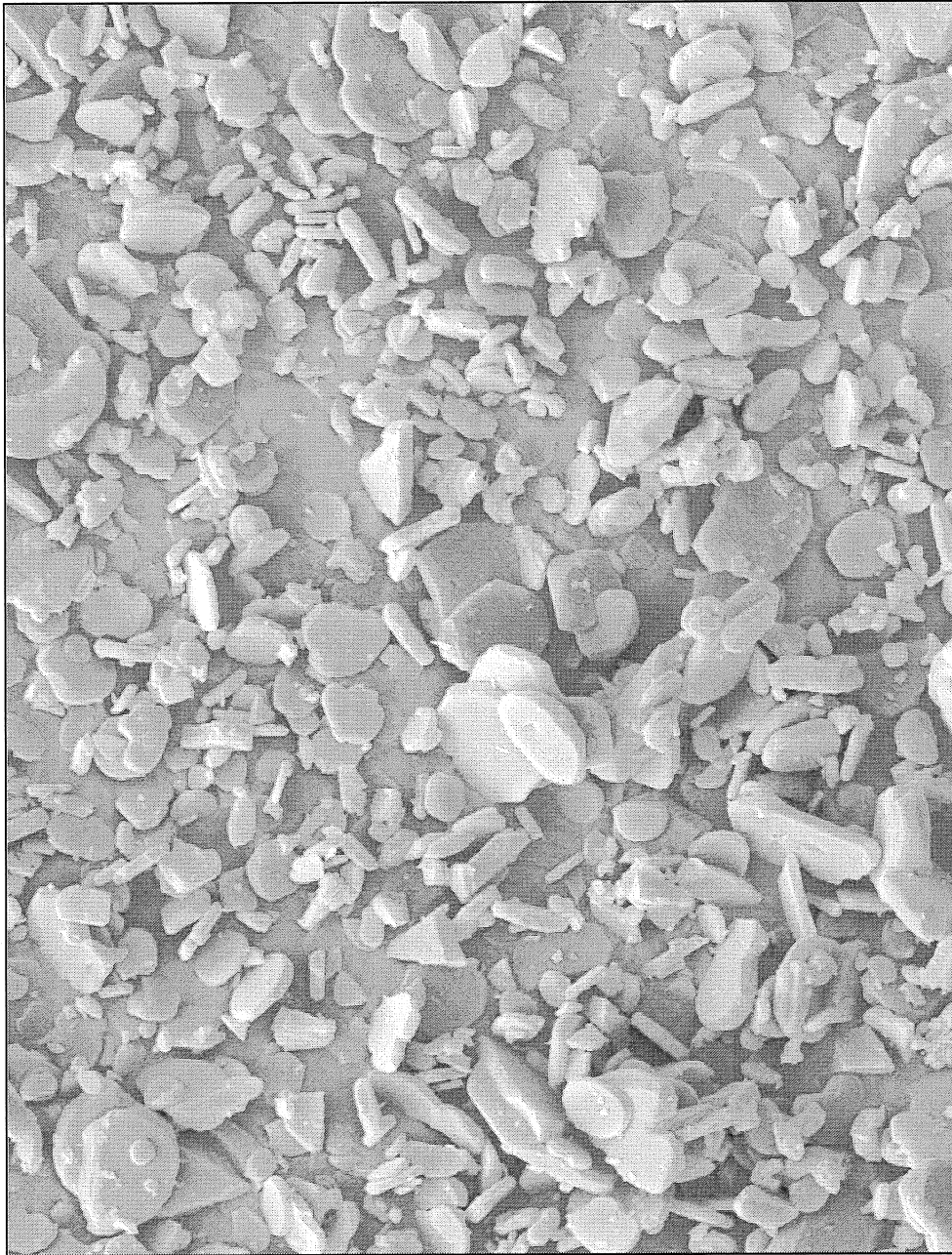
40. Vật dụng sản xuất bao gồm chế phẩm polyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm 32-39.

41. Vật dụng theo điểm 40, trong đó vật dụng bao gồm linh kiện điện tử .



6μm

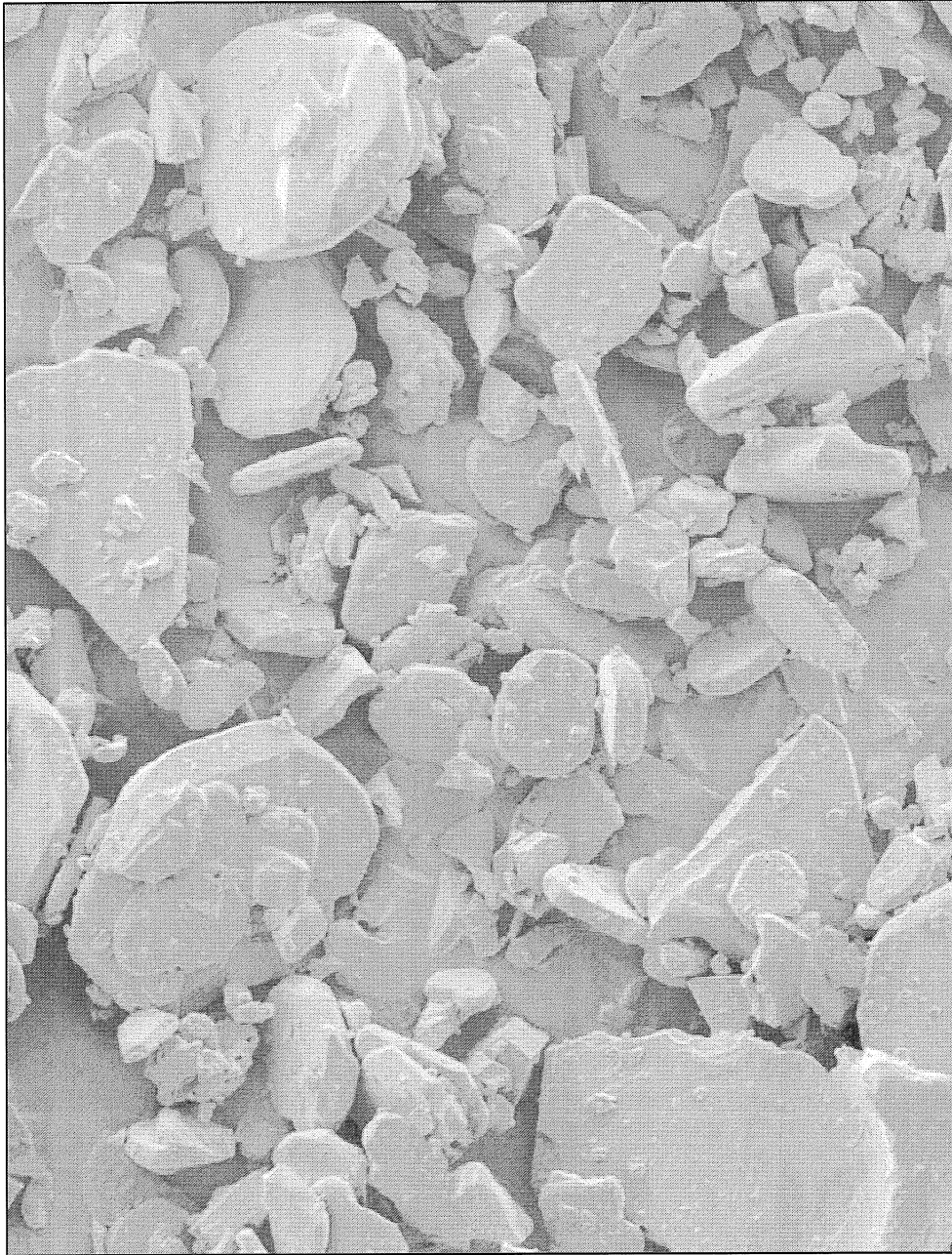
*FIG. 1*



50μm

**FIG. 2**

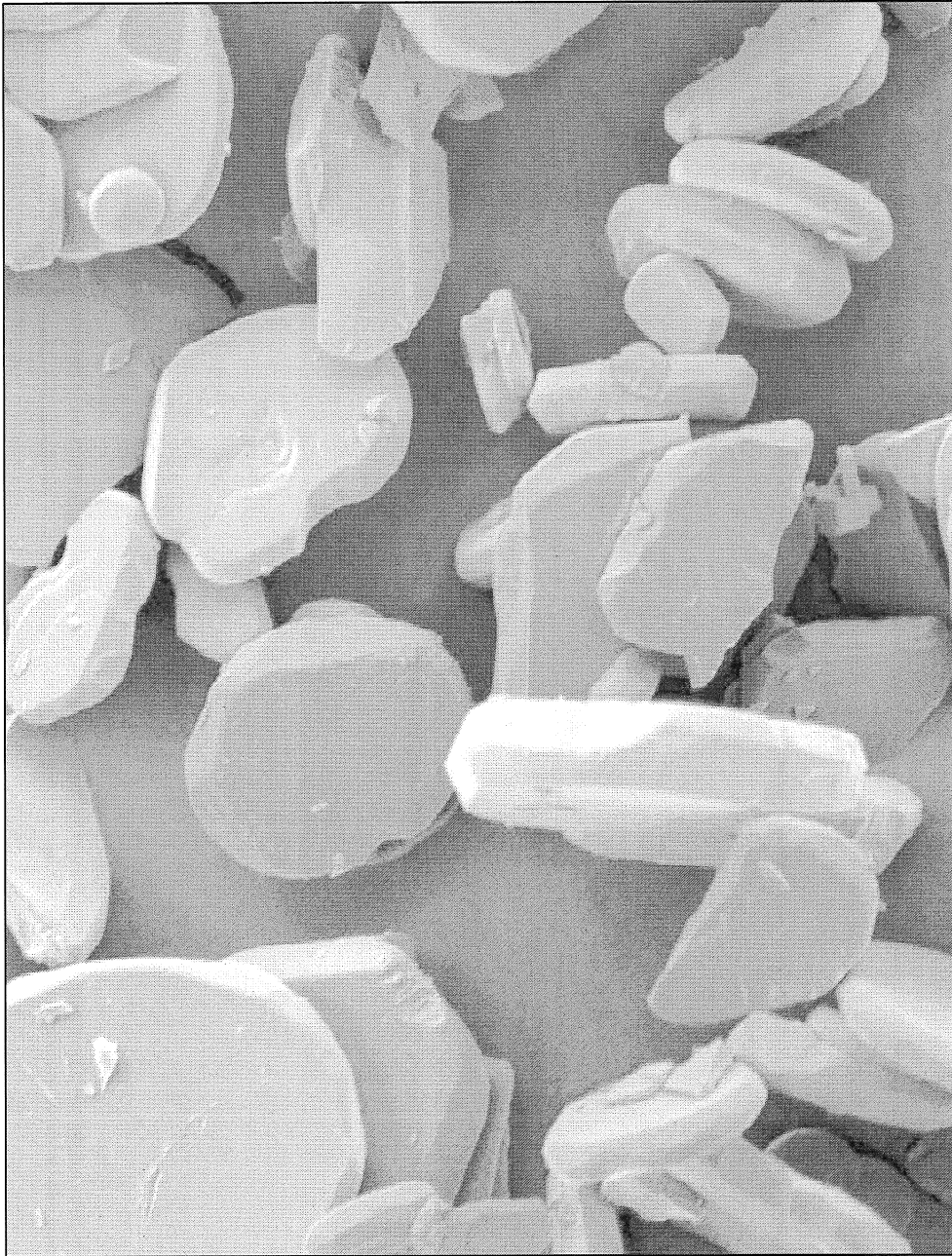


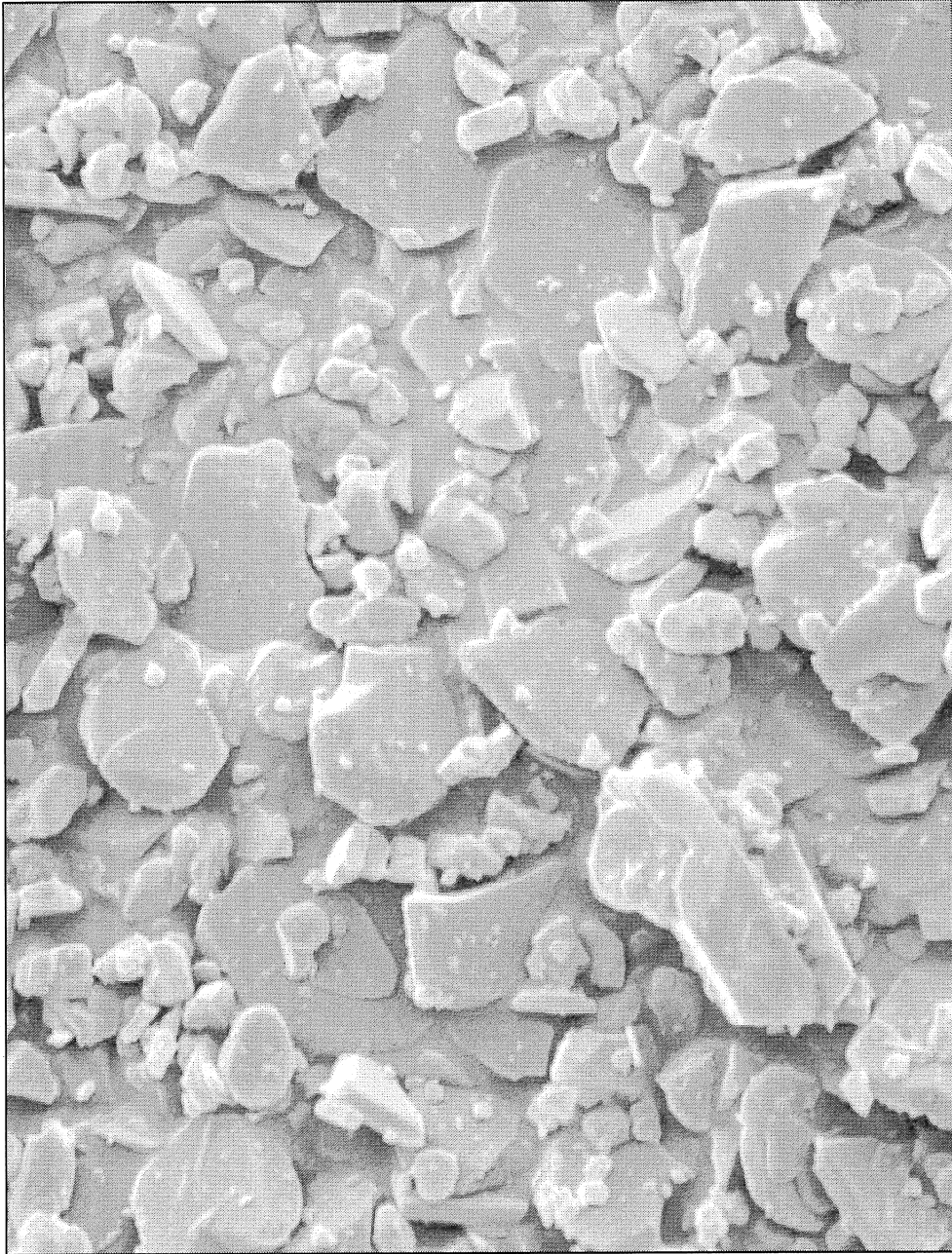


30μm

*FIG. 3*



**FIG. 4**



9μm

**FIG. 5**



30μm

**FIG. 6**

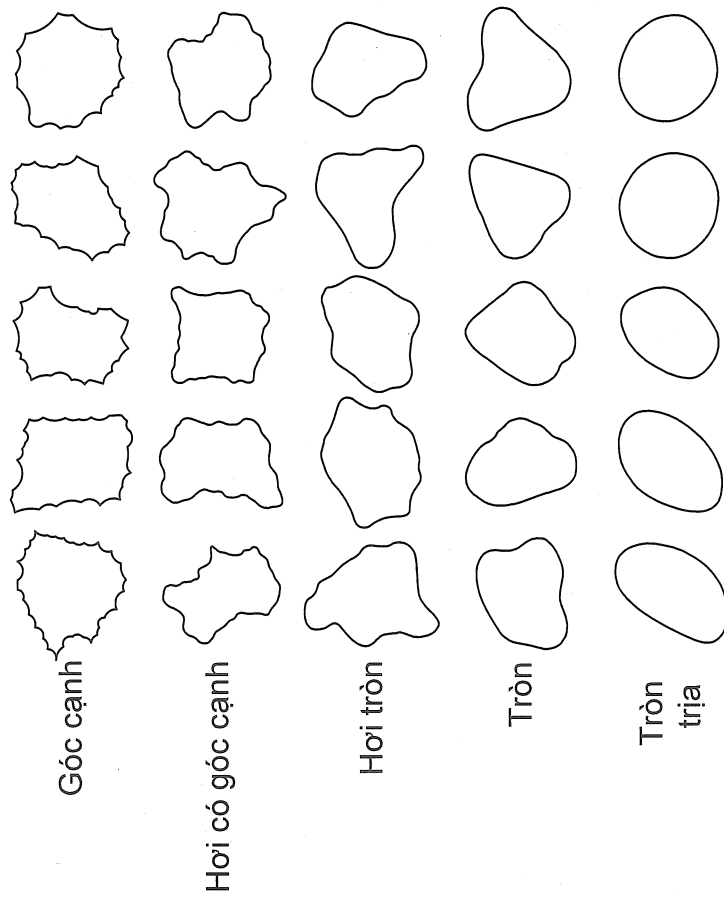


FIG. 7B

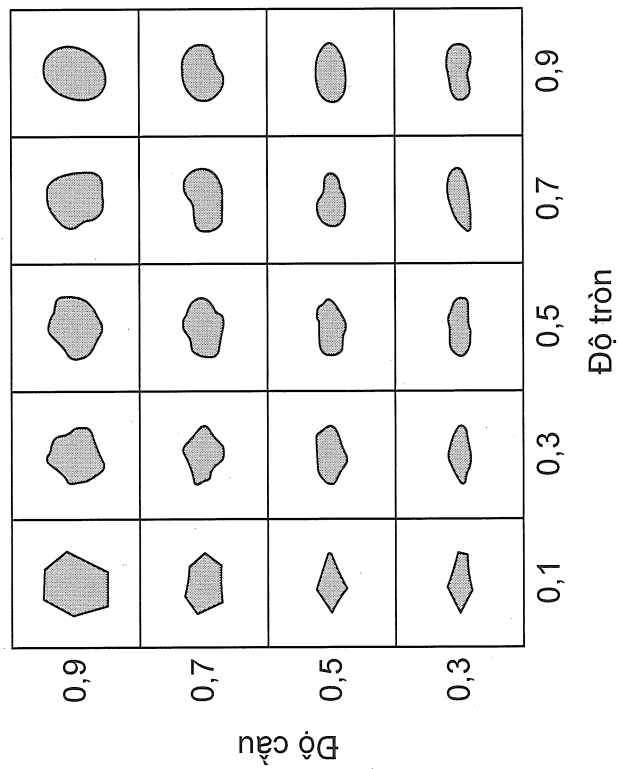


FIG. 7A

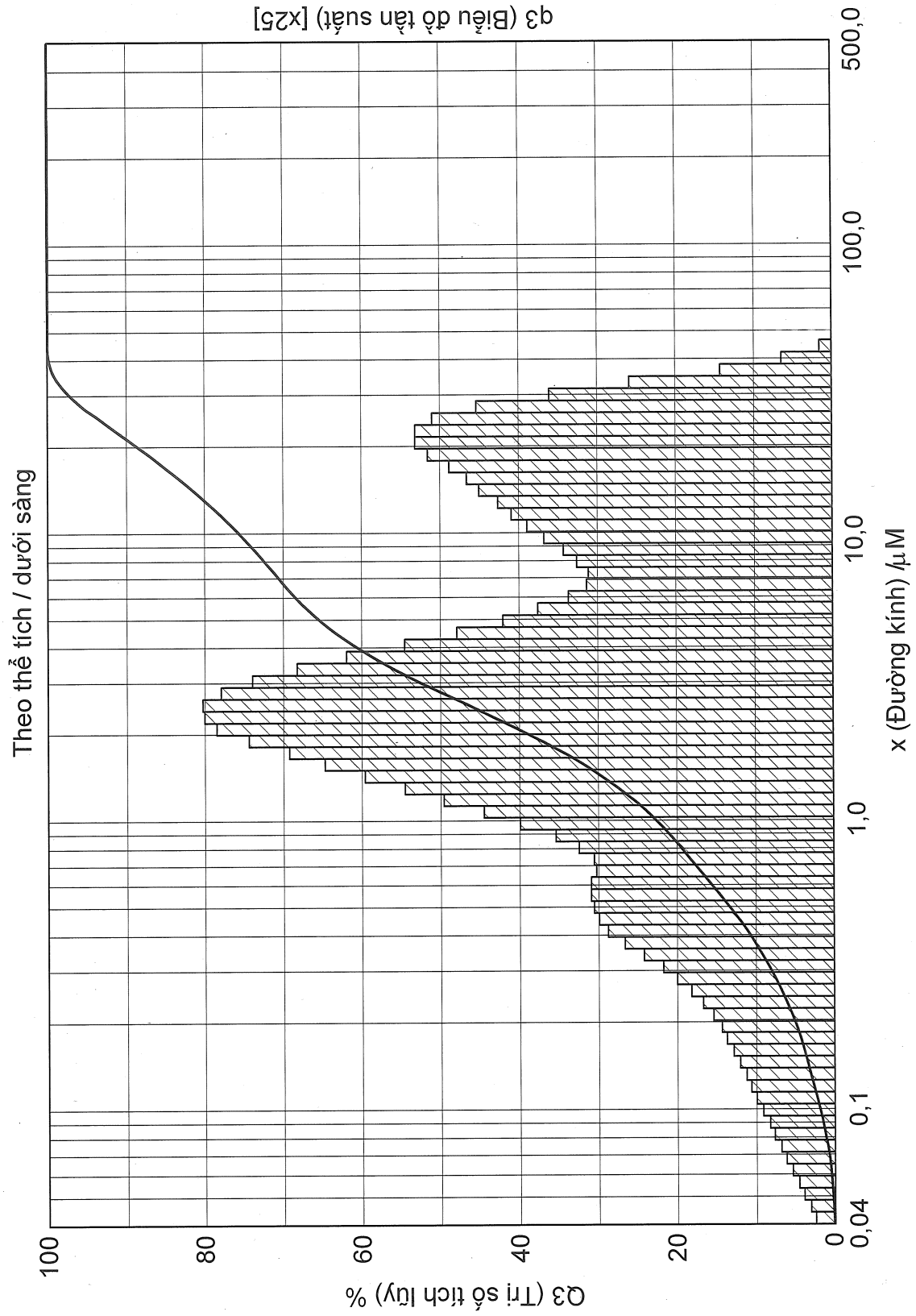


FIG. 8



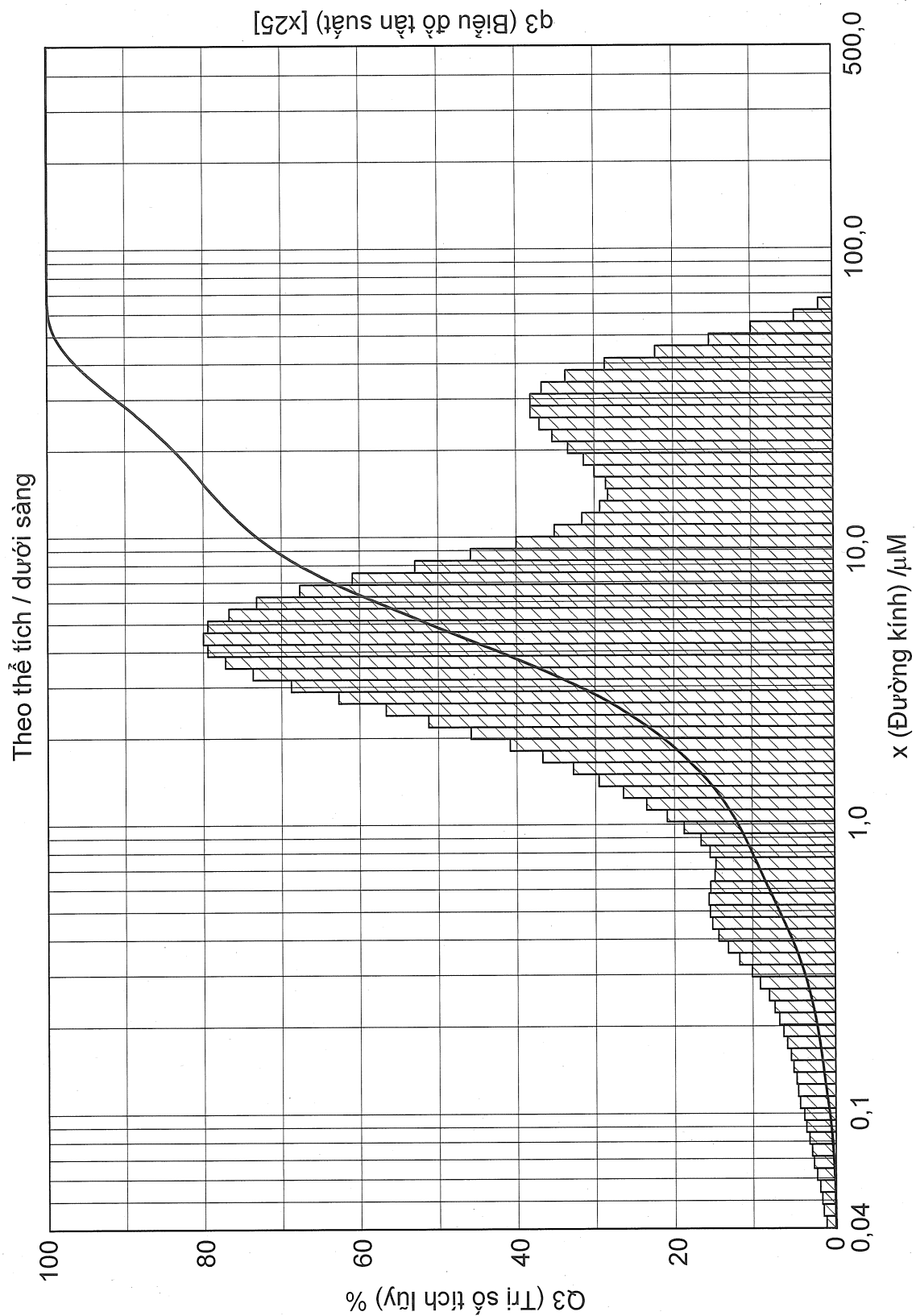


FIG. 9

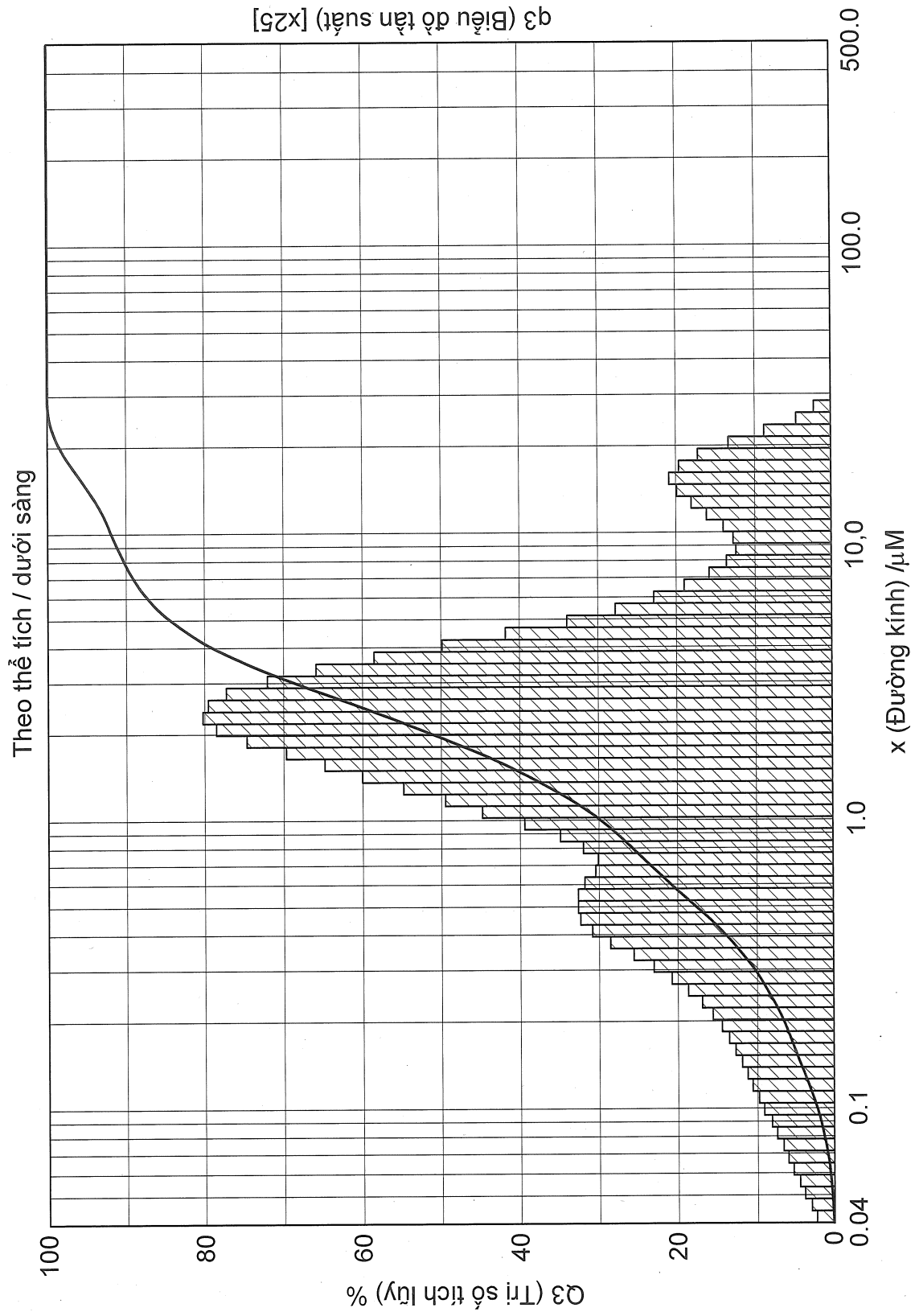
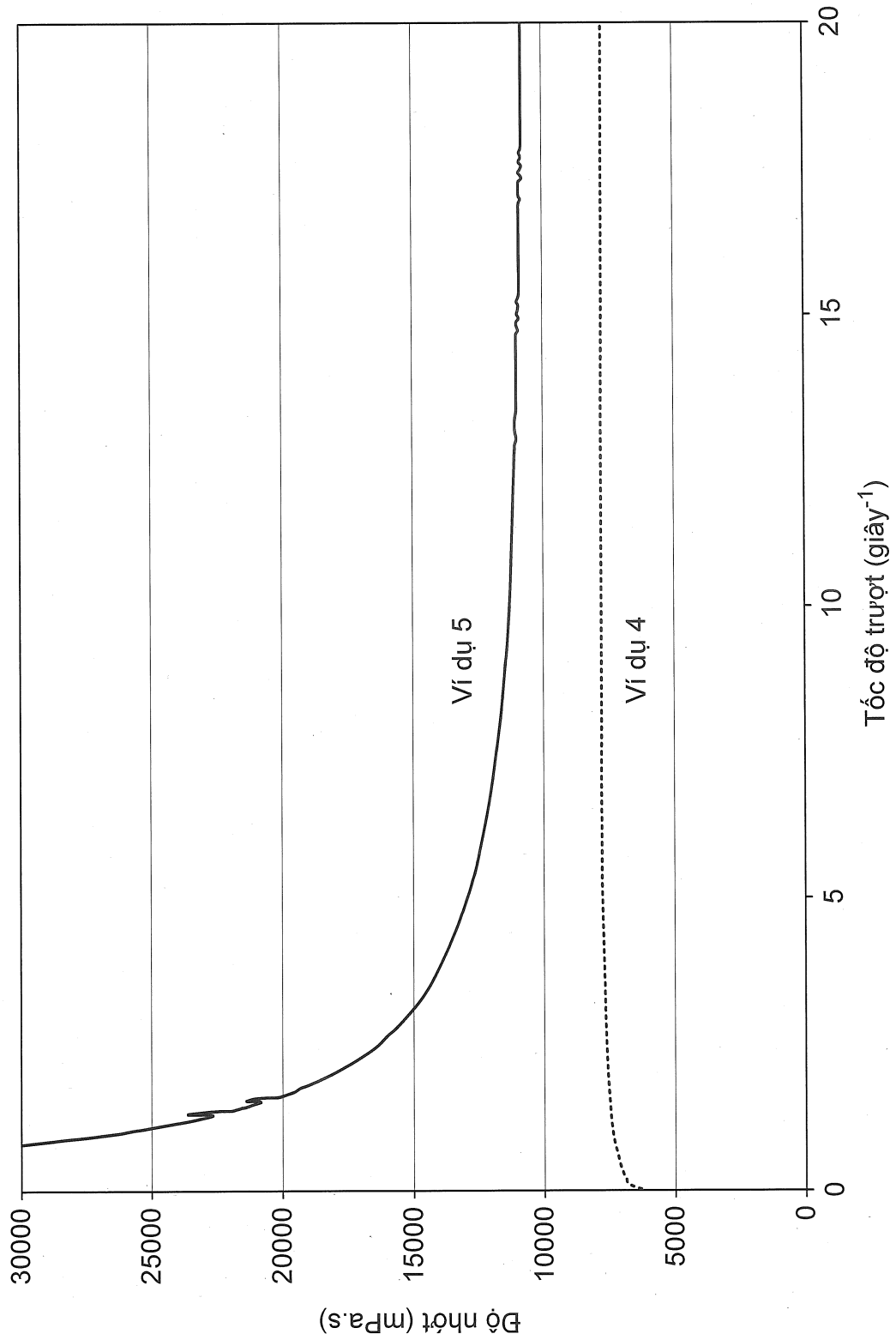
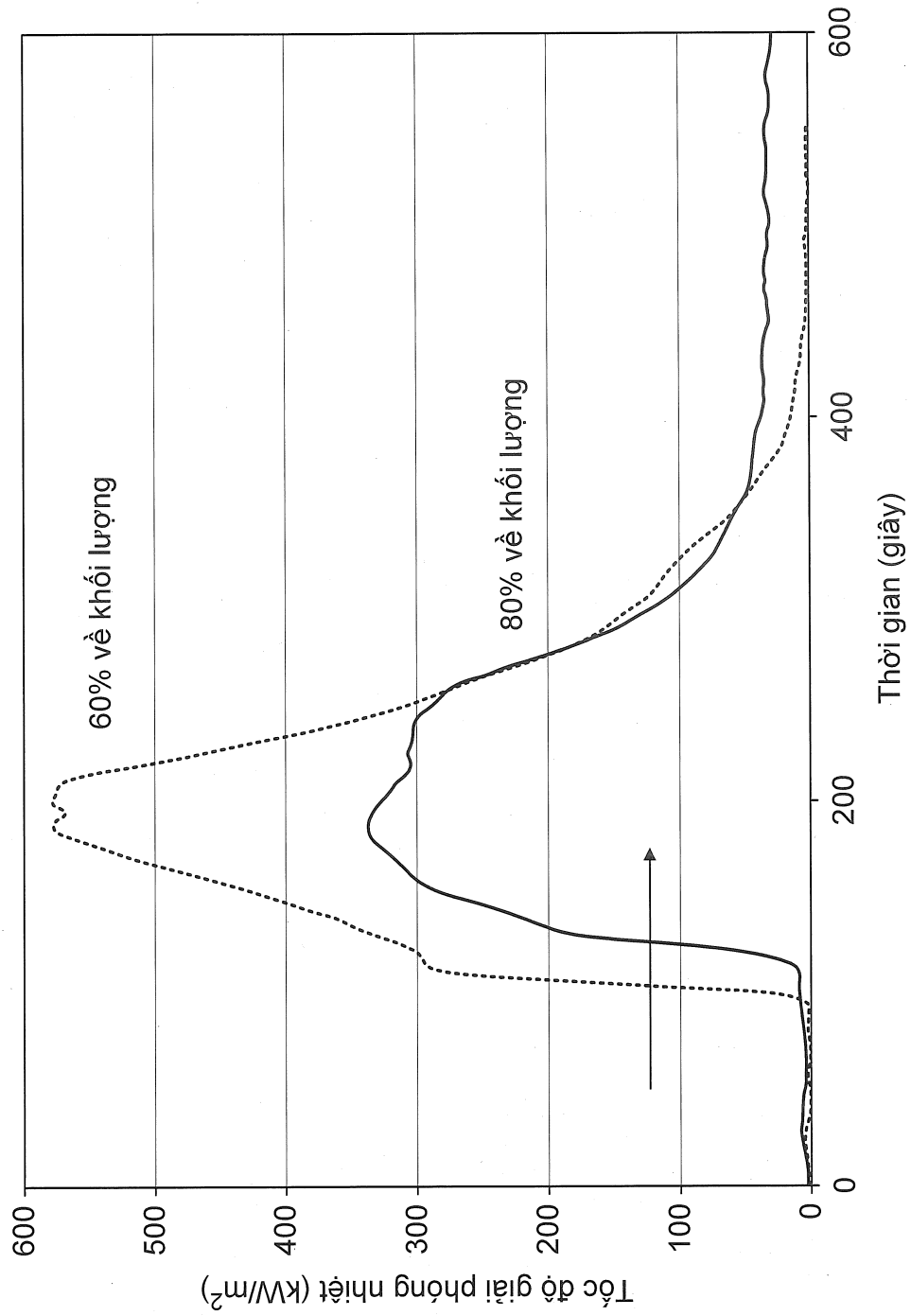


FIG. 10

**FIG. 11**



**FIG. 12**

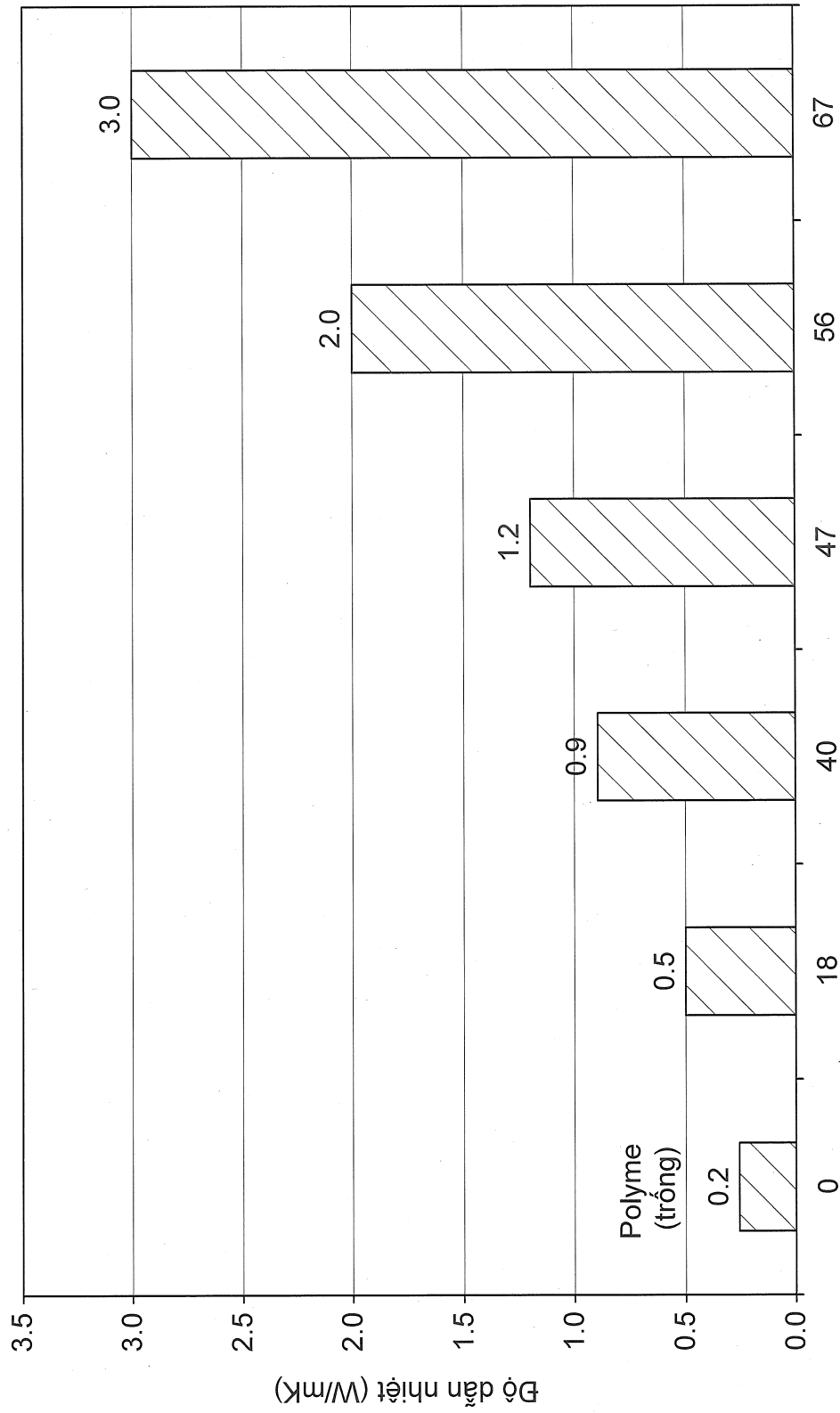
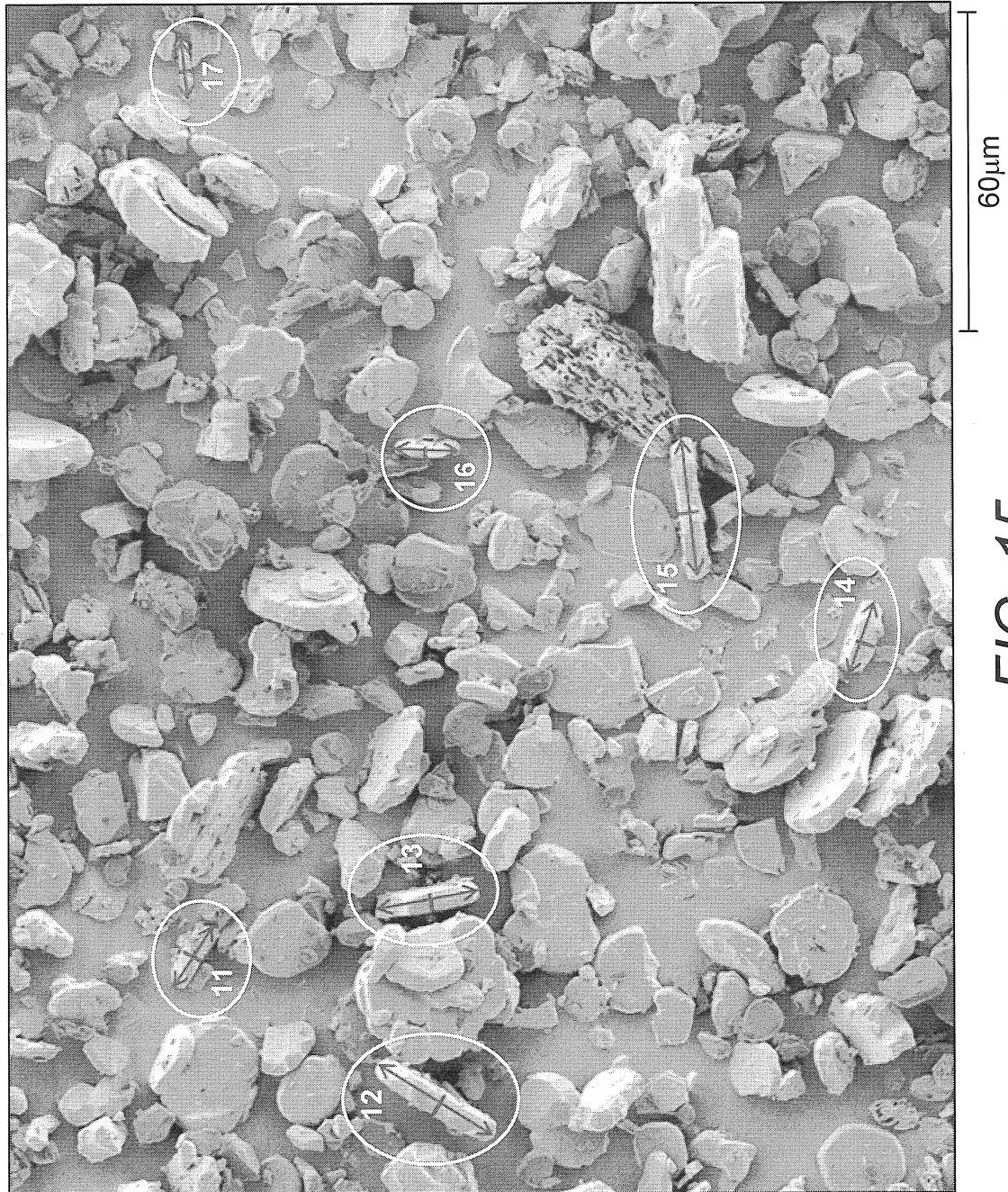
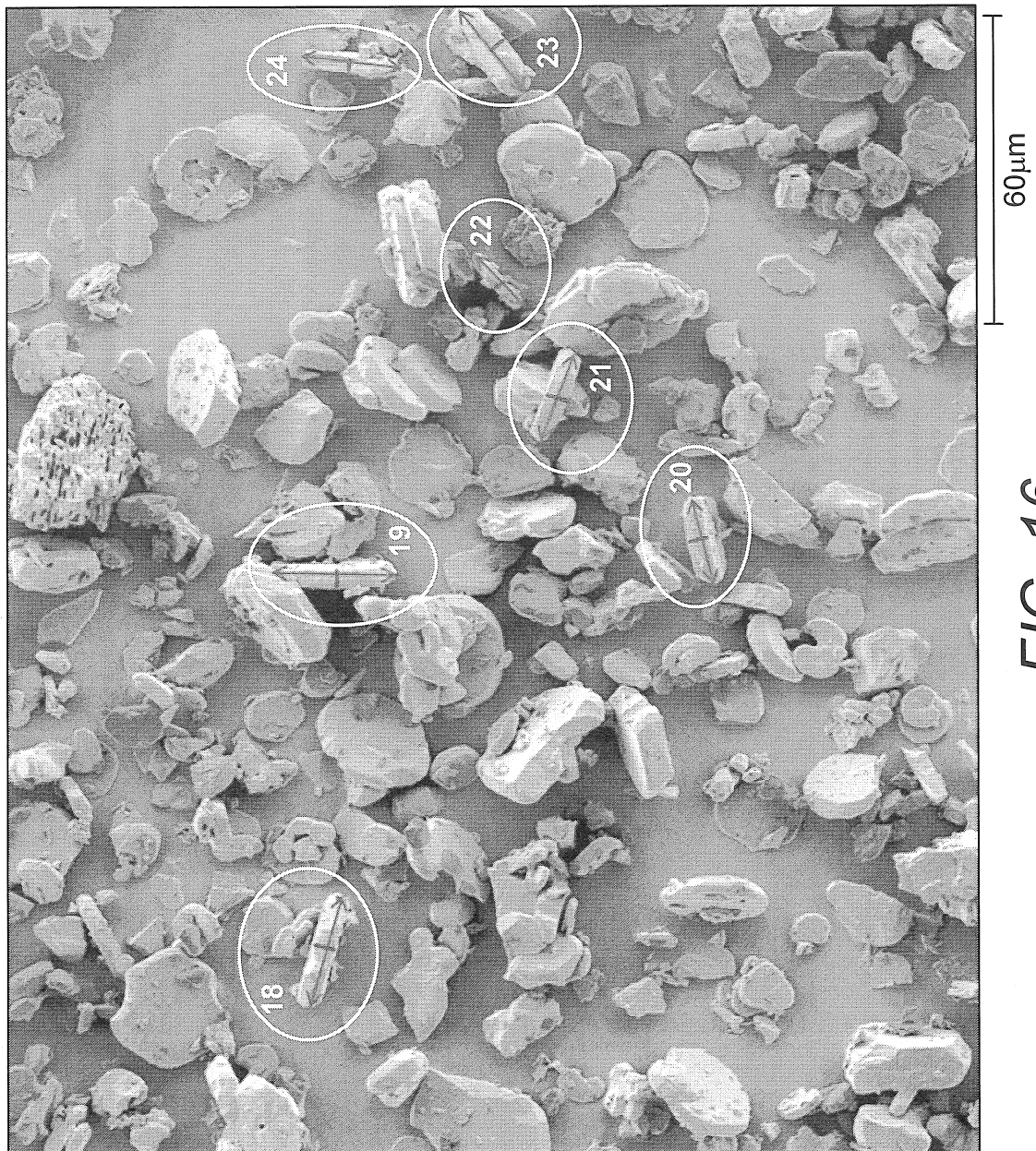


FIG. 13

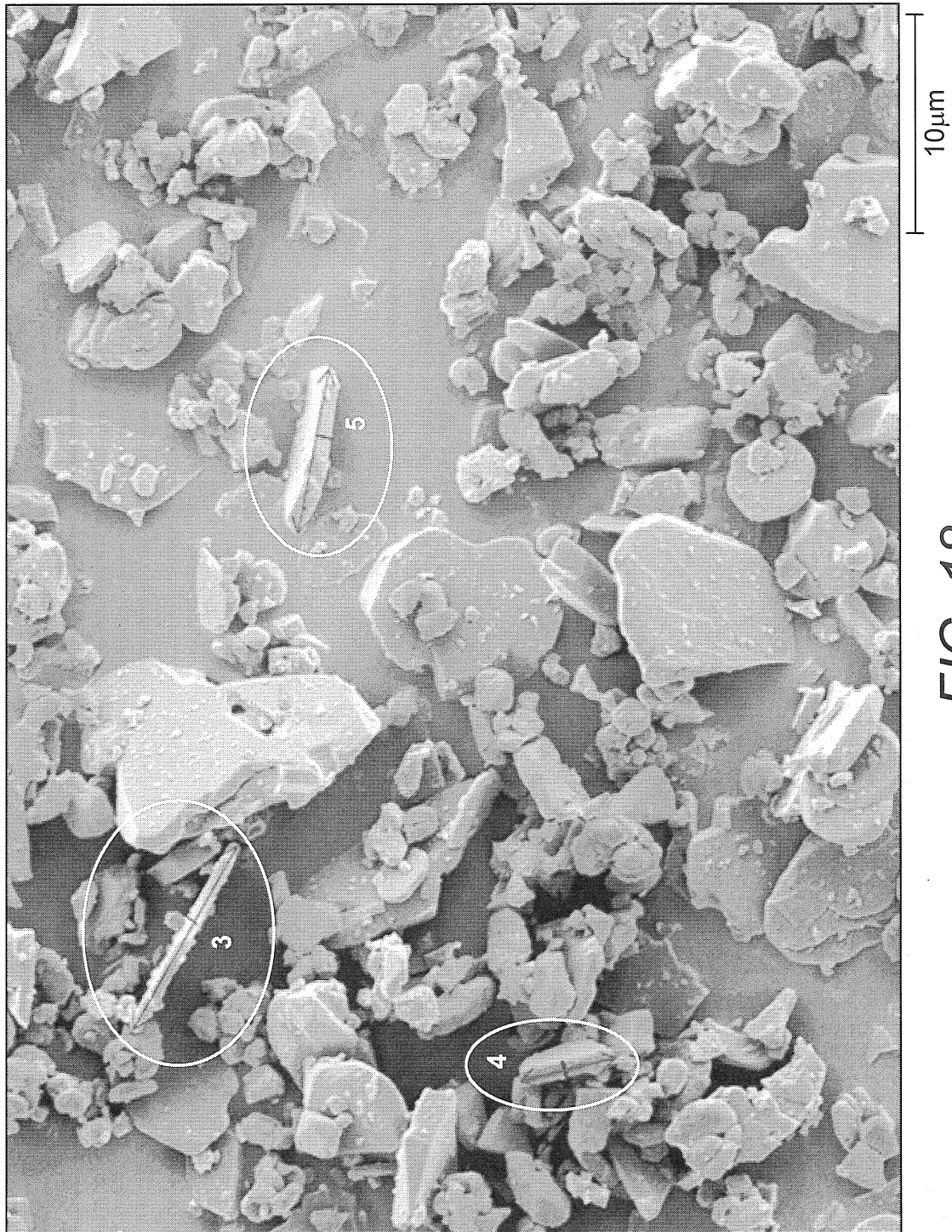
**FIG. 14**

**FIG. 15**

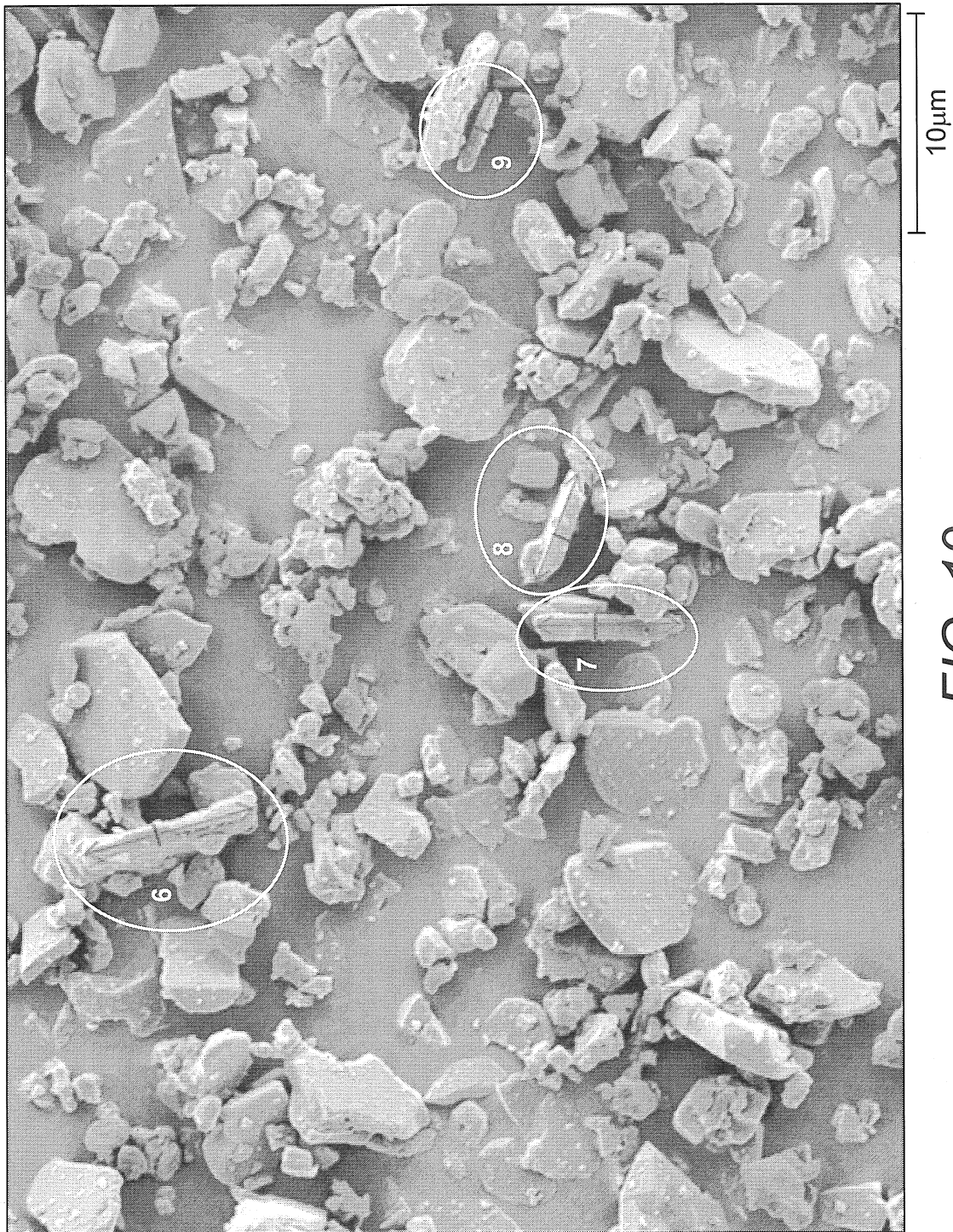




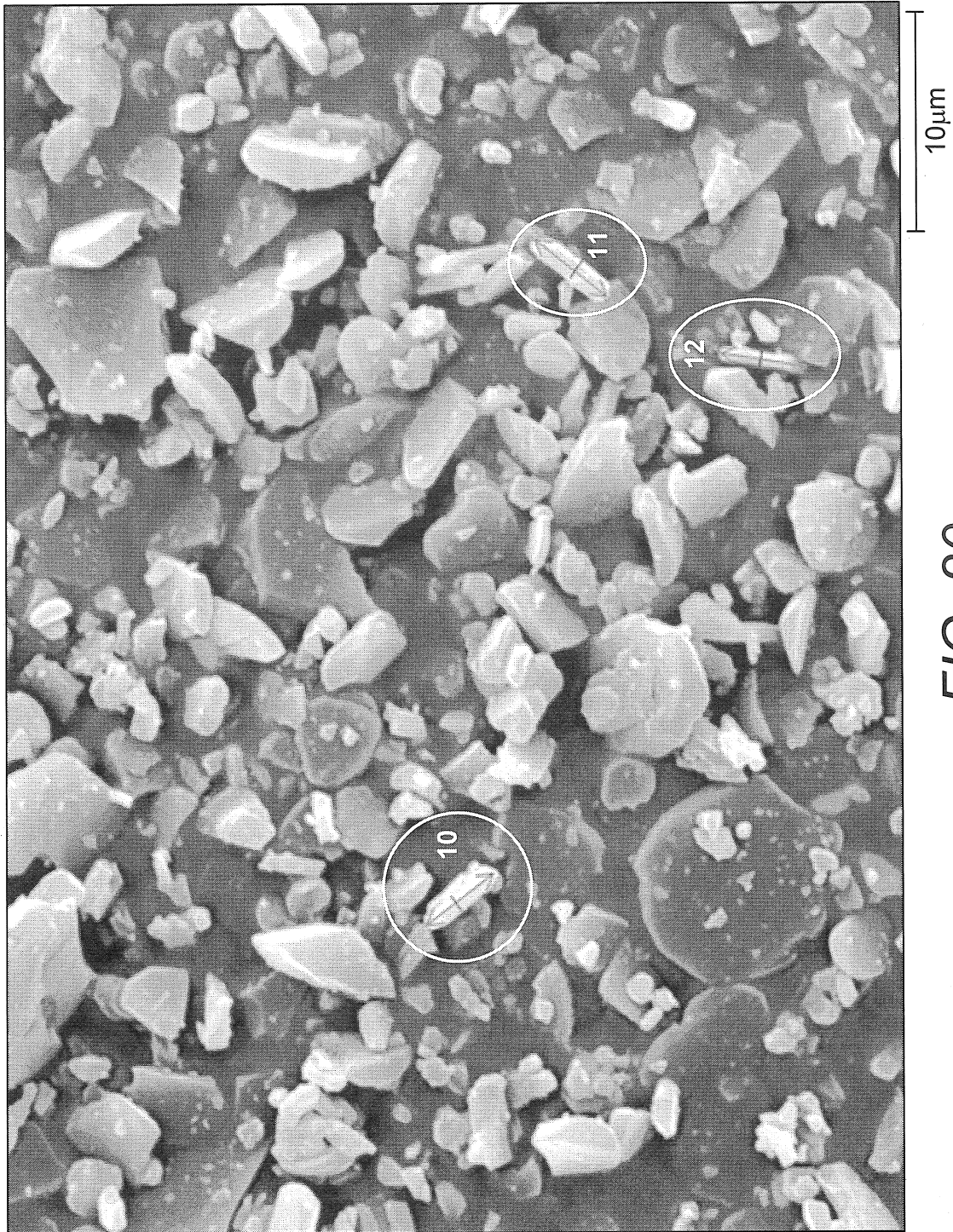
**FIG. 17**

**FIG. 18**



*FIG. 19*



*FIG. 20*