



(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)



1-0032383

(51)⁷ **B24D 3/00**; H01L 21/304; C09K 3/14; (13) **B**
B24B 37/00; C01B 31/06

(21) 1-2011-01013

(22) 16/09/2009

(86) PCT/US2009/057133 16/09/2009

(87) WO 2010/033575 25/03/2010

(30) 61/097,422 16/09/2008 US; 61/097,438 16/09/2008 US; 61/187,789 17/06/2009 US

(45) 25/06/2022 411

(43) 27/02/2012 287A

(73) DIAMOND INNOVATIONS, INC. (US)

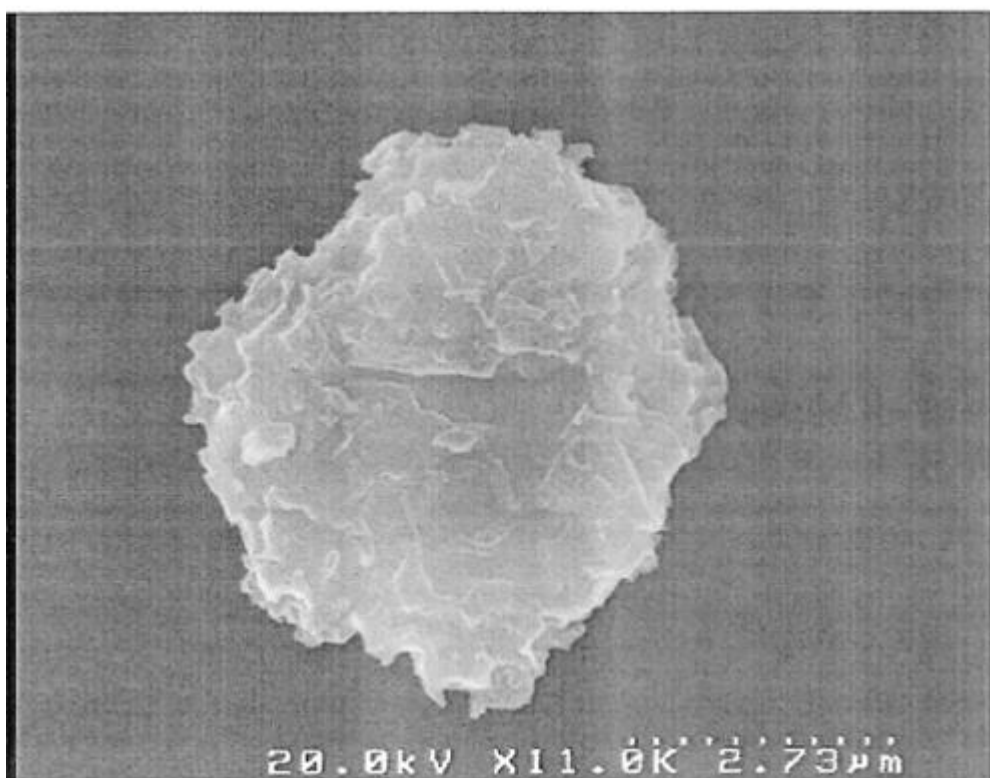
6325 Huntley Road, Worthington, OH 43086, United States of America

(72) DUMM, Timothy, F. (US); NG, Kan-yin (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) HẠT KIM CƯƠNG ĐƠN TINH THỂ, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT HẠT KIM CƯƠNG ĐƠN TINH THỂ, PHƯƠNG PHÁP MÀI BÓNG VÀ ĐÁNH BÓNG VẬT LIỆU

(57) Sáng chế đề cập đến hạt kim cương đơn tinh thể có bề mặt định hình, trong đó độ nhám bề mặt của hạt thấp hơn khoảng 0,95. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất hạt nhám biến đổi, bao gồm việc tạo ra nhiều hạt nhám, tạo ra lớp tráng phản ứng trên hạt này, gia nhiệt hạt tráng này, và thu hồi hạt nhám biến đổi. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến hạt kim cương đa tinh thể có độ nhám bề mặt của hạt thấp hơn 0,95. Sáng chế đề cập đến phương pháp mài bóng vật liệu và phương pháp sản xuất hạt nhám có hình thái bề mặt duy nhất và dịch huyền phù chứa các hạt kim cương đơn tinh thể.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các hạt ăn mòn có hình thái duy nhất. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến việc làm nhám bề mặt của các hạt kim cương để tăng cường tính năng của chúng trong các ứng dụng công nghiệp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bằng độc quyền sáng chế Mỹ số US 4036937 đã đề cập đến hạt kim cương liên kết nhựa tổng hợp thôn dài, mỗi hạt có một trục dài và một trục xuyên ngắn, trong đó tỷ lệ trục dài và trục ngắn ít nhất là 3 với 1. Mỗi hạt thường có cấu trúc gờ nằm dọc theo trục dài, các đường gờ của cấu trúc này là các vết của mặt phẳng mạng tinh thể và trục dài đóng vai trò khung chính của cấu trúc này và nằm theo hướng mạng tinh thể.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến hạt kim cương đơn tinh thể có bề mặt vô định hình.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất các hạt nhám biến đổi, bao gồm các bước:

- a. cung cấp nhiều hạt nhám;
- b. tạo ra lớp tráng phản ứng trên các hạt này,
- c. gia nhiệt các hạt tráng này; và
- d. thu hồi các hạt nhám biến đổi.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến hạt kim cương đa tinh thể có độ nhám bề mặt của hạt nhỏ hơn khoảng 0,95 và được tạo ra theo phương pháp theo sáng chế.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến phương pháp mài bóng vật liệu bao gồm các bước:

- cung cấp vật liệu;
- cung cấp dụng cụ chứa;

cung cấp bàn rà;
 cung cấp dịch huyền phù nhám bao gồm các hạt nhám trong đó độ nhám bề mặt trung bình của hạt này nhỏ hơn khoảng 0,95;
 thêm vật liệu này vào trong dụng cụ chứa;
 đặt vật liệu này vào trong bàn rà trên một mặt hoặc cả hai mặt của vật liệu này;
 quay bàn rà này;
 quay dụng cụ chứa này và vật liệu này trong bàn rà; và
 áp dụng dịch huyền phù nhám này với bàn rà này, trong đó dịch huyền phù này mài bóng vật liệu này cho đến khi thu được độ dày hoặc độ hoàn thiện bề mặt mong muốn của vật liệu.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến phương pháp mài bóng vật liệu bao gồm các bước:

cung cấp vật liệu;
 cung cấp hợp chất nhám hoặc dịch huyền phù lên miếng đệm lót đánh bóng trên dụng cụ quay, trong đó hợp chất nhám hoặc dịch huyền phù này bao gồm các hạt nhám trong đó độ nhám bề mặt trung bình của các hạt này thấp hơn khoảng 0,95;
 quay miếng đệm lót đánh bóng này trên dụng cụ quay bao gồm hợp chất nhám hoặc dịch huyền phù này;
 đặt miếng đệm lót đánh bóng của dụng cụ quay bao gồm hợp chất hoặc dịch huyền phù tỷ vào vật liệu này; và
 mài bóng vật liệu này cho đến khi thu được độ hoàn thiện bề mặt mong muốn trên vật liệu này.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất các hạt nhám có hình thái bề mặt duy nhất bao gồm các bước:

- i. cung cấp nhiều hạt nhám;
- ii. cung cấp nhiều hạt kim loại;
- iii. phối trộn các hạt nhám này với các hạt kim loại này để tạo ra hỗn hợp;
- iv. nén hỗn hợp này để tạo ra hỗn hợp nén;
- v. gia nhiệt hỗn hợp nén này; và
- vi. thu hồi các hạt nhám biến đổi.

Sáng chế còn đề cập đến các hạt kim cương được tạo ra bởi phương pháp sản xuất hạt nhám có hình thái bề mặt duy nhất theo sáng chế.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến hạt kim cương đơn tinh thể có độ cầu nhỏ hơn khoảng 0,70.

Theo phương án khác, sáng chế đề cập đến dịch huyền phù bao gồm:

- a. nhiều hạt kim cương đơn tinh thể, trong đó độ nhám bề mặt trung bình của hạt này thấp hơn khoảng 0,95;
- b. dung môi chính được chọn từ nhóm dung môi gốc nước, dung môi gốc glycol, dung môi gốc dầu hoặc dung môi gốc hydrocacbon và các tổ hợp của chúng; và
- c. một hoặc nhiều chất bổ sung tùy chọn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1F là các hình vẽ của kim cương đơn tinh thể, kim cương biến đổi, được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (scanning electron microscope - SEM), sử dụng quy trình tráng niken và kim cương biến đổi sử dụng quy trình bột sắt.

Fig.2 là bảng 1 thể hiện các đặc tính vật lý và tính năng của các hạt kim cương có kích thước 4-8 μ m, ví dụ, các bột, trước và sau biến đổi.

Fig.3 là biểu đồ thể hiện sự phân bố độ nhám bề mặt của bột kim cương thông thường, bột kim cương biến đổi sử dụng quy trình tráng niken và bột kim cương biến đổi sử dụng quy trình bột sắt.

Fig.4 là biểu đồ thể hiện sự phân bố cầu tính của bột kim cương thông thường, bột kim cương biến đổi sử dụng quy trình tráng niken và bột kim cương biến đổi sử dụng quy trình bột sắt.

Fig.5 là biểu đồ thể hiện tốc độ loại bỏ vật liệu và độ hoàn thiện bề mặt thu được của các phiến con mảnh saphia từ quy trình mài bóng sử dụng các dịch huyền phù được làm từ các bột kim cương khác nhau bao gồm bột kim cương biến đổi sử dụng quy trình tráng niken.

Fig.6A và Fig.6B là các hình vẽ so sánh của hạt kim cương thông thường (6A) với hạt kim cương biến đổi (6B).

Fig.7 là hình ảnh SEM của hạt kim cương thông thường.

Fig.8 là hình ảnh SEM của hạt kim cương biến đổi sử dụng quy trình tráng niken.

Các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9D là các hình vẽ được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) của các hạt kim cương theo một phương án.

Các hình vẽ từ Fig.10A đến Fig.10D là các hình vẽ được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) của các hạt kim cương theo một phương án.

Các hình vẽ từ Fig.11A đến Fig.11D là các hình vẽ được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) của các hạt kim cương theo một phương án.

Fig.12 là hình vẽ được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) của các hạt kim cương đơn tinh thể thông thường.

Fig.13 thể hiện bảng 1 mô tả các đặc tính và tính năng của các hạt kim cương theo một phương án.

Fig.14 là biểu đồ mô tả các đặc tính và tính năng của các hạt kim cương theo một phương án.

Fig.15 là biểu đồ mô tả các đặc tính của các hạt kim cương theo một phương án.

Fig.16 là hình vẽ được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) của hạt kim cương theo một phương án.

Fig.17 là hình vẽ được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) của hạt kim cương theo một phương án.

Fig.18 là hình vẽ được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) của hạt kim cương theo một phương án.

Fig.19 là hình vẽ được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) của hạt kim cương theo một phương án.

Fig.20 là hình vẽ được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) của hạt kim cương theo một phương án.

Fig.21 là hình vẽ được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) của hạt kim cương theo một phương án.

Fig.22 là biểu đồ so sánh tính năng mài bóng của các hạt kim cương đơn tinh thể thông thường, các hạt kim cương đa tinh thể thông thường và các hạt kim cương đơn tinh thể thông thường theo một phương án.

Fig.23 thể hiện bảng 2 bao gồm các điều kiện thực nghiệm.

Fig.24 là sự minh họa thêm cho phần “các định nghĩa”.

Fig.25 là sự minh họa thêm cho phần “các định nghĩa”.

Fig.26 là sự minh họa thêm cho phần “các định nghĩa”.

Fig.27A và 27B là các hình vẽ SEM của các hạt kim cương theo một phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước khi các phương pháp, các hệ thống và các vật liệu theo sáng chế được mô tả, thì có thể hiểu phần bộc lộ này không bị giới hạn ở các phương pháp luận, các hệ thống và các vật liệu cụ thể được mô tả, bởi vì các yếu tố này có thể thay đổi. Ngoài ra, cũng có thể hiểu là thuật ngữ chuyên môn được sử dụng trong phần mô tả là nhằm mục đích mô tả chỉ các phiên bản hoặc các phương án cụ thể, và không dự định làm giới hạn phạm vi. Ví dụ, như được sử dụng trong bản mô tả này và bộ yêu cầu bảo hộ đính kèm, các dạng đơn tiếng Anh “a”, “an”, và “the” bao gồm các số chỉ dẫn số nhiều trừ phi nội dung thể hiện một cách rõ ràng theo cách khác. Ngoài ra, từ “bao gồm” như được sử dụng trong bản mô tả này được dự định có nghĩa “bao gồm nhưng không bị giới hạn ở”. Trừ phi được định nghĩa theo cách khác, tất cả các thuật ngữ khoa học và thuật ngữ công nghệ được sử dụng trong bản mô tả này có các nghĩa giống như được hiểu một cách thông thường bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Trừ phi được thể hiện theo cách khác, tất cả các số chỉ số lượng của các thành phần, các đặc tính như kích thước, trọng lượng, các điều kiện phản ứng, và v.v. được sử dụng trong bản mô tả và các yêu cầu bảo hộ được hiểu như được biến đổi trong tất cả ví dụ bởi thuật ngữ “khoảng”. Do đó, trừ khi được thể hiện theo cách khác, các tham số được trình bày trong bản mô tả dưới đây và các yêu cầu bảo hộ kèm theo là các giá trị gần đúng có thể thay đổi phụ thuộc vào các đặc tính mong muốn được tìm cần phải thu được theo sáng chế. Ít nhất là, và không như cố gắng giới hạn sự áp dụng học thuyết tương đương với phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ, mỗi tham số ít nhất nên được hiểu thông qua số lượng các chữ số có nghĩa được báo cáo và thông qua việc áp dụng các kỹ thuật làm tròn thông thường.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “khoảng” là dương hoặc âm 10% của giá trị bằng số của số được sử dụng. Do đó, khoảng 50% có nghĩa là trong phạm vi từ 45% đến 55%.

Định nghĩa

Trong phần mô tả và yêu cầu bảo hộ của sáng chế, thuật ngữ dưới đây sẽ được sử dụng tương ứng với các định nghĩa được trình bày dưới đây.

Thuật ngữ “nhám”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến bất kỳ vật liệu nào được sử dụng để bào mòn vật liệu mềm hơn.

Thuật ngữ “loại bỏ vật liệu”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến trọng lượng của phôi gia công được loại bỏ trong khoảng thời gian được đưa ra được ghi nhận theo miligam, gam, v.v..

Thuật ngữ, “tốc độ loại bỏ vật liệu”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến vật liệu được loại bỏ được phân chia thông qua khoảng thời gian được báo cáo dưới dạng miligam/phút, gam/giờ, v.v..

Thuật ngữ “kim cương đơn tinh thể”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến kim cương được hình thành thông qua sự tổng hợp áp suất cao/nhiệt độ cao hoặc kim cương được hình thành trong tự nhiên. Sự vỡ của kim cương đơn tinh thể tiến hành dọc theo các mặt cắt khai nguyên tử. Hạt kim cương đơn tinh thể vỡ tương đối dễ tại các mặt cắt khai.

Thuật ngữ “hạt” hoặc “các hạt”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến thể hoặc các thể rời rạc. Hạt cũng được xem xét như là tinh thể hoặc hạt.

Thuật ngữ “chỗ lõm”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến khía hoặc chỗ lõm ở trong hạt, hoặc khía hoặc chỗ lõm trong hình vẽ hai chiều hoặc chỗ lõm hoặc khía trong vật thể.

Thuật ngữ “kim cương đa tinh thể”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến kim cương được hình thành thông qua sự tổng hợp nổ dẫn đến hình thành cấu trúc hạt đa tinh thể. Mỗi hạt kim cương đa tinh thể bao gồm số lượng lớn các đơn tinh thể có kích thước nhỏ hơn 100 angstrom. Các hạt kim cương đa tinh thể không có các mặt cắt khai.

Thuật ngữ “đầu nhọn”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến phần nhô nhọn hướng ra ngoài từ trung tâm của hạt, phần nhô nhọn hướng ra ngoài từ trung tâm của hình ảnh hai chiều hoặc phần nhô nhọn hướng ra ngoài từ vật thể.

Thuật ngữ “siêu nhám”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến độ cứng cao có tính bị nhám và tính kháng sự nhám. Kim cương và bo nitrit khối là các ví dụ về tính siêu nhám và có các giá trị độ cứng khía Knoop vào khoảng 3500,

Thuật ngữ “sự giảm trọng lượng”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến độ chênh về trọng lượng của nhóm hạt trước khi trải qua việc xử lý biến đổi và trọng lượng của khối các hạt kim cương hoặc các hạt nhám giống nhau sau khi trải qua việc xử lý biến đổi.

Thuật ngữ “phôi gia công”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến các phần hoặc các vật thể mà vật liệu được loại bỏ từ đó thông qua việc mài, đánh bóng, mài bóng hoặc các phương pháp loại bỏ vật liệu khác.

Thuật ngữ “chu vi”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến đường biên của hình vẽ phẳng được đóng hoặc tất cả các bờ của hình vẽ hai chiều.

Thuật ngữ “chu vi lỗi”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến đường liên kết với các điểm tiếp tuyến Feret, trong đó Feret là khoảng cách giữa hai tiếp tuyến song song tiếp xúc với đường biên trên mỗi mặt của hình vẽ hai chiều hoặc vật thể. Các hình vẽ từ Fig.24 đến Fig.26 đề xuất các sự minh họa về các khái niệm này.

Thuật ngữ “độ nhám bề mặt”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến kích thước của hình vẽ hai chiều định lượng kích thước hoặc độ lõm và các đầu nhọn của các mép hoặc các đường biên của vật thể như được nhận định trong máy phân tích hình vẽ CLEMEX, Clemex Vision User’s Guide PE 3,5 ©2001. Độ nhám bề mặt được xác định thông qua tỷ lệ của chu vi lỗi được chia với chu vi.

$$i. \text{ Độ nhám bề mặt} = \frac{\text{Chu vi lỗi}}{\text{Chu vi}}$$

Lưu ý rằng mức khi độ lõm và các đầu nhọn tăng lên, hệ số độ nhám bề mặt giảm xuống.

Thuật ngữ “độ cầu”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến sự dự đoán diện tích bao quanh của hình vẽ hoặc vật thể hai chiều ($4\pi A$) được chia bởi bình phương chu vi (p^2).

$$\text{ii. Độ cầu} = \frac{4\pi A}{p^2}$$

Thuật ngữ “diện tích bề mặt” như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến bề mặt ngoài của hạt. Khi được sử dụng với nhiều hạt, nghĩa là, bột, thuật ngữ diện tích bề mặt cụ thể được sử dụng và được xác định như là diện tích bề mặt/gam bột.

Thuật ngữ “độ nhám phiên con mảnh” khi đề cập đến bề mặt của saphia là các dấu hiệu trên bề mặt của phiên con mảnh. Các dấu hiệu này bao gồm các vết xước mịn hoặc các vết dấu từ việc đánh bóng nhám, được xác định bằng việc sử dụng máy đo biên dạng tiếp xúc hoặc không tiếp xúc.

Các thuật ngữ hạt hoặc các hạt kim cương hoặc bột hoặc các bột kim cương được sử dụng đồng nghĩa trong đơn sáng chế này và có cùng nghĩa như là “hạt” được xác định ở trên.

Đặc biệt lưu ý rằng, mặc dù, các thuật ngữ được xác định ở trên đề cập đến việc đo các biên dạng hình vẽ hai chiều của hạt bằng việc sử dụng các kỹ thuật đo dưới kính hiển vi, cũng có thể hiểu các đặc tính này có trong hình vẽ ba chiều. Sự phân tích hình ảnh tự động về kích thước và hình dạng hạt được xác nhận bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này như là phương pháp, được sử dụng để đo các đặc tính của hạt, đáng tin cậy, có thể sử dụng lại được. Mặc dù, máy phân tích hình ảnh CLEMEX được sử dụng, thì các thiết bị tương tự có sẵn sẽ tái lập lại dữ liệu.

Theo một phương án, các hạt kim cương đơn tinh thể có thể được sử dụng. Các hạt kim cương đơn tinh thể có kích thước nhỏ hơn 100 micron là hữu dụng. Tuy nhiên, các hạt kim cương có kích thước lớn hơn khoảng 100 micron có thể cũng được sử dụng. Kích thước của các hạt kim cương nằm trong phạm vi từ khoảng 0,1 đến khoảng 1000 micron. Một ví dụ về các hạt kim cương có thể được sử dụng là SJK-5 4-8 micron, các hạt kim cương tổng hợp trong công nghiệp được chế tạo bởi Diamond Innovations, Inc. (Worthington, Ohio, USA).

Theo một phương án khác, các hạt kim cương tự nhiên, các hạt kim cương đa tinh thể hoặc các hạt kim cương đa tinh thể được tổng hợp do sự động đất có thể được trải qua quá trình biến đổi được thảo luận dưới đây.

Theo một phương án, các vật liệu nhám khác có thể trải qua quá trình biến đổi. Ví dụ về các vật liệu nhám này bao gồm bất kỳ vật liệu nào như các chất khoáng, được sử dụng để tạo hình hoặc hoàn thiện phôi gia công. Các vật liệu siêu nhám như kim cương tự nhiên và kim cương tổng hợp và các hợp chất chứa nguyên tố bo, cacbon và nitơ có thể được sử dụng. Các vật liệu kim cương thích hợp có thể là tinh thể hoặc đa tinh thể. Các ví dụ khác về các hạt nhám có thể bao gồm canxi cacbonat, bột mài bóng, novaculit, bột đá, bột sắt oxit, cát, gốm, nhôm oxit, thủy tinh, silic oxit, silic cacbua, và ziricon oxit, nhôm oxit.

Theo phương án khác, lớp tráng phản ứng được sử dụng để biến đổi các hạt nhám và siêu nhám. Các lớp tráng phản ứng này bao gồm nhưng không bị giới hạn với các hydroxit của kim loại kiềm như liti hydroxit, natri hydroxit, kali hydroxit, kali cacbonat, natri peroxit, kali dicromat và kali nitrat, v.v.. Các lớp tráng phản ứng có thể cũng bao gồm tổ hợp của các hydroxit của kim loại kiềm.

Ngoài ra, các ví dụ khác về kim loại có thể được sử dụng như là lớp tráng phản ứng là các kim loại nằm trong nhóm VIII của bảng hệ thống tuần hoàn, các hợp chất chứa kim loại và các tổ hợp của chúng. Các ví dụ khác về vật liệu có thể được sử dụng như là các lớp tráng phản ứng bao gồm các chất xúc tác kim loại được đề cập trong US 2947609 và các chất xúc tác kim loại được đề cập trong US 2947610.

Theo một phương án, lớp tráng kim loại được sử dụng như là lớp tráng phản ứng và vật liệu nhám là kim cương. Tỷ lệ theo trọng lượng của các hạt kim cương so với lớp tráng kim loại từ khoảng 10 % trọng lượng tới khoảng 90 % trọng lượng Ni hoặc từ khoảng 10 % trọng lượng tới khoảng 60 % trọng lượng Ni. Tuy nhiên, nên lưu ý rằng các tỷ lệ này liên quan đến tính hiệu quả kinh tế hơn là liên quan đến tính hiệu quả kỹ thuật. Theo một phương án, lớp tráng kim loại ít nhất bao phủ một phần hạt kim cương. Mặt khác, lớp tráng kim loại có thể bao phủ đồng đều mỗi hạt kim cương. Kim loại không nhất thiết được tạo liên kết hóa học với kim cương. Niken và/hoặc các hợp kim chứa niken có thể được sử dụng như là lớp tráng cho kim cương. Phương pháp áp dụng của niken với kim cương là quá trình kết tủa không điện cực, tuy nhiên

các phương pháp chẳng hạn như mạ điện, sự khử hóa hơi lý học hoặc sự khử hóa hơi hóa học có thể được sử dụng để tráng các hạt kim cương với lớp niken.

Theo một phương án, các hạt kim cương được tráng với khoảng từ 10 đến 60% trọng lượng lớp tráng niken phosphor. Quy trình tráng đầu tiên là đưa các hạt kim cương vào trong dịch keo paladi. Các hạt paladi mịn hấp thụ đồng đều lên trên bề mặt của kim cương tạo ra bề mặt hạt tự xúc tác quá trình kết tủa không điện cực niken. Trong giai đoạn tiếp theo của quy trình, kim cương được hoạt hóa được đặt vào trong dung dịch niken sulfamat chứa khoảng 10 gam/lít niken hòa tan. Trong khi kim cương được hoạt hóa và dịch huyền phù của niken phối trộn với nhau, thì natri hypophosphat được bổ sung với dịch huyền phù và nhiệt độ của bể tráng được duy trì trong khoảng 80°C. Khi dung dịch hypophosphat được bổ sung, tất cả niken hòa tan trong dung dịch sẽ tự kết tủa lên trên các bề mặt của hạt kim cương hoạt hóa.

Phụ thuộc vào độ kết tủa của niken trên bề mặt kim cương nhiều như thế nào, mà niken có thể được bổ sung thêm bằng việc thay thế dung dịch chứa niken/hypophosphat tiêu tốn với các dung dịch mới và lặp lại quy trình. Nếu việc tráng trên hạt kim cương đồng đều, thì một vài chu trình có thể được đòi hỏi để thu được độ bao phủ đồng đều hợp lý của niken trên mỗi trong số các hạt kim cương. Với việc giám sát một số chu trình và kiểm soát các thông số trong bể tráng như nhiệt độ, độ pH và năng lượng phối trộn, thì hàm lượng niken trên kim cương rất có thể tái sử dụng. Không bất thường là kim cương được tráng có một vài mức kết tụ như là kết quả của các sự tương tác giữa các hạt kim cương với sự mạ niken trong quá trình tráng. Với điều kiện là các hạt riêng biệt bao gồm các chất kết tụ chứa một vài hàm lượng lớp tráng niken, sự xuất hiện của các chất kết tụ không làm ảnh hưởng đến chất lượng của quy trình và không đòi hỏi nỗ lực loại bỏ các chất kết tụ.

Sau khi các hạt kim cương được tráng, hạt kim cương này được đặt vào trong buồng đốt trong môi trường khí hydro, môi trường chân không hoặc trong môi trường khí trơ, được gia nhiệt từ khoảng 650°C đến khoảng 1000°C. Các nhiệt độ từ khoảng 700°C đến khoảng 950°C hoặc khoảng 800°C đến khoảng 900°C có thể được sử dụng. Kim cương được tráng có thể được gia nhiệt trong khoảng thời gian từ khoảng 5 phút cho đến khoảng 5 giờ. Các khoảng thời gian phạm vi từ khoảng 30 phút đến khoảng 2 giờ hoặc từ khoảng 1 giờ đến 2 giờ có thể được sử dụng.

Sau chu trình gia nhiệt hoàn thành và các hạt được làm mát, các hạt kim cương được biến đổi được thu hồi thông qua việc hòa tan kim cương được tráng niken trong các axit thông thường. Các axit có thể được sử dụng bao gồm axit hydroclorua, axit hydroflorua, axit nitric và các tổ hợp nhất định của chúng. Các axit, hoặc các tổ hợp của chúng, được bổ sung trong tỷ lệ của axit với kim cương được tráng từ 100:1 đến 1000:1 (theo thể tích). Hỗn hợp sau đó được gia nhiệt trong từ khoảng 100°C đến khoảng 120°C trong khoảng thời gian từ 6 đến 8 giờ. Dung dịch sau đó được làm mát, hạt kim cương tự do lắng xuống và dung dịch được gạn. Các bước lọc và gia nhiệt axit được lặp lại cho đến khi chắc chắn tất cả lớp tráng kim loại được tiêu.

Do đó, bất kỳ graphit biến đổi nào (cacbon từ kim cương được biến đổi thành graphit trong suốt quá trình phản ứng với niken) sau đó được loại bỏ từ các hạt kim cương thông qua bất kỳ phương pháp xử lý hòa tan nào được biết đến trong lĩnh vực này. Một ví dụ về quy trình hòa tan thông thường bao gồm sự oxy hóa các cacbon graphit thông qua sự gia nhiệt dần dần trong phạm vi từ 150°C đến khoảng 180°C trong dung dịch axit chứa hỗn hợp HNO_3 và H_2SO_4 .

Phụ thuộc vào các điều kiện buồng đốt được lựa chọn, nhiều hoặc ít phản ứng hơn có thể xảy ra giữa kim loại và kim cương. Kim loại càng khắc mòn vào trong kim cương bao nhiêu, graphit được hình thành bấy nhiêu và, do đó, trọng lượng kim cương giảm bấy nhiêu. Để hòa tan hoàn toàn graphit, các lượng axit lớn hơn có thể được sử dụng và các việc xử lý hòa tan thêm có thể cần đến. Các hạt kim cương sau đó được rửa để loại bỏ axit và phần dư chẳng hạn như nước. Từ đó, các hạt kim cương được làm khô trong tủ sấy, không khí được làm khô, trải qua việc làm khô vi sóng hoặc các phương pháp làm khô khác được biết đến trong lĩnh vực này.

Một phương án đề cập đến các hạt kim cương đơn tinh thể có các bề mặt rất nhám, không đồng đều như được thể hiện trên Fig.1C và Fig.1D. Fig.1D thể hiện sự phân bố của các hạt kim cương và Fig.1C thể hiện sự phóng đại của hạt từ Fig.1D. Các hạt được biến đổi sử dụng phương pháp được mô tả ở trên. Ngoài hình dáng xù xì, các hạt kim cương biến đổi có các đặc tính duy nhất khi được so sánh với các hạt kim cương đơn tinh thể thông thường được thể hiện trên Fig.1A và Fig.1B. Fig.1B thể hiện sự phân bố của các hạt kim cương đơn tinh thể và Fig.1A thể hiện sự phóng đại của hạt

từ Fig.1B. Các hạt kim cương đơn tinh thể thông thường được tạo ra nhờ việc mài bóng không trải qua quá trình biến đổi.

Như được thể hiện trên Fig.1D, các hạt kim cương biến đổi bao gồm các đầu nhọn và chỗ lõm nhiều hơn đáng kể kim cương đơn tinh thể thông thường được thể hiện trên Fig.1A. Các đầu nhọn có tính năng như là các cạnh cắt khi được sử dụng trong các ứng dụng với dịch nhão không có chất nhám. Khám phá ra rằng đặc tính của các hạt kim cương của ứng dụng lập tức cải thiện đáng kể khi được sử dụng trong các ứng dụng mài bóng mà không có chất nhám trong dịch nhão hoặc dịch huyền phù. Khi các hạt kim cương biến đổi được sử dụng trong hệ thống liên kết cố định, thì các chỗ lõm và các đầu nhọn giúp bảo vệ hạt kim cương trong hệ thống liên kết này.

Theo một phương án, các hạt kim loại được sử dụng để biến đổi các hạt kim cương. Tỷ lệ theo trọng lượng của các hạt kim cương so với hạt kim loại là từ 1:5 đến 5:1. Tuy nhiên, nên lưu ý rằng các tỷ lệ này liên quan đến hiệu quả kinh tế hơn là hiệu quả công nghệ. Kích thước của các hạt kim loại nằm trong phạm vi từ khoảng 0,05 micron đến khoảng 100 micron. Kích thước của các hạt kim loại thông thường nhỏ hơn kích thước của các hạt kim cương. Theo một phương án, các hạt sắt có thể được sử dụng. Các ví dụ về các hạt sắt mà có thể được sử dụng trong quy trình của phương án bao gồm bột sắt carbonyl HQ 1 μm (BASF, Ludwigshafen, Germany).

Mặc dù, bột sắt được đề cập như là bột được sử dụng trong việc thực hiện quy trình, các kim loại khác chẳng hạn như coban, niken, mangan và crom và các hợp chất chứa kim loại của chúng và các tổ hợp của chúng có thể được sử dụng.

Theo phương án khác tạo ra các hạt kim cương biến đổi, từ khoảng 10 đến khoảng 80% trọng lượng hạt kim cương và từ khoảng 20 đến khoảng 90% trọng lượng hạt sắt được phối trộn sử dụng bất kỳ phương pháp phối trộn thích hợp nào để thu được hỗn hợp đồng đều. Theo phương án, các phần theo trọng lượng của các hạt sắt và hạt kim cương được đặt vào trong bình, được bọc kín và được đặt vào trong thiết bị phối trộn như thiết bị phối trộn dạng lắc Turbula® (Glen Mills, Inc., Clifton, New Jersey, USA) trong ít nhất 1 giờ hoặc, mặt khác, trong khoảng 30 phút đến khoảng 1 giờ. Chất kết dính có thể tùy ý được bổ sung với hỗn hợp trước khi phối trộn. Các chất kết dính tạo ra độ nhót để cho phép các bề mặt hạt được chèn chặt sát và sự tiếp xúc

gắn giữa bột kim loại và kim cương nhiều hơn. Các chất kết dính cũng giúp duy trì thể ép cùng như thể xanh.

Hỗn hợp sau đó được nén để tạo ra hỗn hợp trộn kỹ giữa các hạt kim cương và các hạt sắt. Bất kỳ phương pháp nào có thể được sử dụng để nén các hạt kim cương và các hạt sắt miễn là chúng tạo ra hỗn hợp trộn kỹ và các hạt tiếp xúc gần với nhau. Một phương pháp được sử dụng để nén hỗn hợp là đặt hỗn hợp vào trong khuôn định hình trên máy ép. Một ví dụ về máy ép thích hợp là máy ép tạo viên Carver® được chế tạo bởi Carver, Inc. (Wabash, IN). Trong máy ép khuôn, hỗn hợp trải qua áp suất từ khoảng 5 đến khoảng 50.000 psi, từ khoảng 10.000 đến khoảng 40.000 psi hoặc từ khoảng 15.000 đến khoảng 30.000 psi để tạo ra viên. Mặc dù, việc tạo viên cho hỗn hợp được đề cập, hỗn hợp của hạt kim cương và hạt sắt không nhất thiết được tạo ra dưới dạng viên, chỉ các hạt được nén để tạo sự tiếp xúc trộn kỹ với nhau. Máy nén tĩnh học một lần hoặc máy nén đẳng tĩnh với sự gia công biến đổi được có thể cũng được sử dụng để thu được sự tiếp xúc trộn kỹ.

Mặt khác, hỗn hợp có thể cũng được nén nhờ ép hỗn hợp này vào trong tấm mỏng có độ dày từ vài milimet tới vài inch, nghĩa là, nhờ các trục đâm lặn áp suất cao hoặc các trục đóng bánh. Các tấm tạo thành sau đó có thể được cắt sang thành các mảnh nhỏ hơn cho việc xử lý khác như được thảo luận dưới đây. Phương pháp khác để nén hỗn hợp của hạt sắt và hạt kim cương bao gồm việc phối trộn và ép hỗn hợp dưới áp suất. Việc tạo viên từ hỗn hợp của hạt sắt và hạt kim cương thông qua máy tạo viên hoặc đảo trộn hỗn hợp trong thiết bị đảo trộn cũng là các phương pháp thay thế có thể được sử dụng để nén hỗn hợp. Các viên nén, các thỏi nén, các cục hoặc các bánh được tạo thành nhờ các phương pháp này có thể sau đó được xử lý thêm như được thảo luận dưới đây.

Các phương pháp khác để nén hỗn hợp của hạt sắt và hạt kim cương bao gồm sự đúc phun ép, sự ép, sự nén hỗn hợp vào trong vật chứa hoặc khuôn băng. Mặt khác, các hạt kim cương riêng rẽ có thể được tráng với các hạt kim loại nhờ quá trình cấy ghép iôn, phun kim loại, sấy phun sương, tráng điện phân, tráng không điện cực hoặc bất kỳ phương pháp khả dụng khác nào miễn là các hạt sắt và hạt kim cương tiếp xúc trộn kỹ với nhau.

Sau khi nén hỗn hợp của hạt kim cương và hạt sắt, hỗn hợp nén, có thể có dạng viên, chất kết tụ hoặc dạng cô đặc khác, được đặt vào trong lò đốt và, trong môi trường khí hydro, môi trường chân không, hoặc trong môi trường khí trơ, được gia nhiệt từ khoảng 650°C đến khoảng 1000°C. Nhiệt độ từ khoảng 700°C đến khoảng 900°C hoặc từ khoảng 750°C đến khoảng 850°C có thể được sử dụng. Hỗn hợp nén có thể được gia nhiệt trong khoảng thời gian từ khoảng 5 phút đến khoảng 5 giờ. Các giai đoạn thời gian từ khoảng 30 phút đến khoảng 2 giờ hoặc từ khoảng 1 giờ đến khoảng 2 giờ có thể được sử dụng.

Sau chu trình gia nhiệt kết thúc và hỗn hợp nén được làm mát, hạt kim cương biến đổi được thu hồi nhờ hòa tan các hạt sắt trong các axit thích hợp. Các axit có thể được sử dụng bao gồm axit hydroclorua, axit hydroflorua, axit nitric và các tổ hợp của chúng. Các axit, hoặc tổ hợp của chúng, được bổ sung trong axit: hỗn hợp nén (cụ thể là, viên) với tỷ lệ từ 100:1 đến 1000:1 (theo thể tích). Hỗn hợp sau đó được gia nhiệt từ khoảng 100°C đến khoảng 150°C trong giai đoạn từ khoảng 6 đến khoảng 8 giờ. Dung dịch sau đó được làm mát, kim cương tự do lắng xuống và dung dịch được gạn. Các bước gia nhiệt và lọc axit được lặp lại cho đến khi chắc chắn tất cả sắt được tiêu.

Từ đó, bất kỳ graphit biến đổi nào (cacbon từ kim cương được biến đổi sang thành graphit trong suốt quá trình phản ứng với sắt) sau đó được loại bỏ từ các hạt thông qua quy trình xử lý hòa tan được biết đến trong lĩnh vực này. Ví dụ về quy trình hòa tan thông thường bao gồm sự oxy hóa cacbon graphit nhờ sự gia nhiệt dần dần trong phạm vi từ khoảng 150°C đến khoảng 180°C trong dung dịch axit chứa hỗn hợp HNO_3 và H_2SO_4 .

Phụ thuộc việc lựa chọn các điều kiện trong lò đốt, nhiều hoặc ít phản ứng hơn có thể xảy ra giữa kim loại và kim cương. Bột kim loại càng khắc mòn vào trong kim cương bao nhiêu, thì graphit càng được hình thành bấy nhiêu và, từ đó, kim cương theo trọng lượng càng giảm bấy nhiêu. Để hòa tan hoàn toàn graphit, lượng axit cao hơn có thể được sử dụng hoặc quá trình phân hủy thêm có thể cần đến. Các hạt kim cương sau đó được rửa để loại bỏ axit và phần dư, chẳng hạn như nước. Từ đó, các hạt kim cương được làm khô trong lò đốt, không khí được làm khô, trải qua quá trình làm khô sử dụng vi sóng hoặc các phương pháp làm khô khác được biết đến trong lĩnh vực này.

Phương án đề cập đến các hạt kim cương đơn tinh thể có bề mặt không đồng đều và rất xù xì như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9D; các hình vẽ từ Fig.10A đến Fig.10D và các hình vẽ từ Fig.11A đến Fig.11D. Ngoài hình dáng xù xì, các hạt kim cương có các đặc tính duy nhất khi được so sánh với các hạt kim cương đơn tinh thể được thể hiện trên Fig.12. Các hạt kim cương đơn tinh thể thông thường được tạo ra nhờ quá trình cán, được thể hiện trên Fig.12, không trải qua quá trình biến đổi.

Khi đề cập đến Fig.13, bảng 2 chứa số liệu bao gồm các kích thước, sự giảm trọng lượng, diện tích bề mặt, sự loại bỏ vật liệu, độ nhám và độ cầu đối với mẫu chứa hạt kim cương đơn tinh thể (9 μm). Ngoài ra, số liệu so sánh cho cả hạt kim cương thông thường và hạt kim cương đa tinh thể thông thường có kích thước tương tự được thể hiện. Số liệu này được sử dụng để tạo ra các biểu đồ trên Fig.14 và Fig.15 như được thảo luận dưới đây.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9D; các hình vẽ từ Fig.10A đến Fig.10D và các hình vẽ từ Fig.11A đến Fig.11D, các hạt kim cương có hình dạng rất khác nhau được so sánh với các hạt kim cương đơn tinh thể như được thể hiện trên Fig.12. Các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9D thể hiện các hình ảnh SEM về các hạt kim cương của Run #4; các hình vẽ từ Fig.10A đến Fig.10D thể hiện các hình ảnh SEM về các hạt kim cương của Run#5 và các hình vẽ từ Fig.11A đến Fig.11D thể hiện các hình ảnh SEM về các hạt kim cương của Run # 9, Fig.13 (Bảng 2) liệt kê các đặc tính tương ứng và các đặc tính của hạt kim cương từ các mẫu bổ sung.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9D; các hình vẽ từ Fig.10A đến Fig.10D và các hình vẽ từ Fig.11A đến Fig.11D, các hạt kim cương bao gồm các đầu nhọn và các chỗ lõm. Các đầu nhọn có tính năng như là các cạnh cắt khi được sử dụng trong các ứng dụng với dịch nhão không có chất mài bóng. Tính năng của các hạt kim cương biến đổi còn được phát hiện là được cải thiện đáng kể khi được sử dụng trong các ứng dụng mài bóng mà không có chất nhám trong dịch nhão hoặc dịch huyền phù. Khi các hạt kim cương biến đổi được sử dụng trong hệ thống liên kết cố định, thì các chỗ lõm và các đầu nhọn giúp bảo vệ hạt kim cương trong hệ thống liên kết này.

Các hạt kim cương biến đổi có các đặc tính duy nhất trong độ nhám bề mặt, độ cầu và sự loại bỏ vật liệu. Fig.14 thể hiện các đặc tính này khi được so sánh với sự giảm trọng lượng của các hạt kim cương biến đổi. Các chi tiết có cách các số đo thu được được thảo luận trong ví dụ IV. Như được thể hiện trên Fig.14, sự giảm trọng lượng của các hạt kim cương trong khoảng lớn hơn 0% đến khoảng 70%.

Như được thể hiện trên Fig.14, các hạt kim cương có độ nhám bề mặt thấp hơn khoảng 0,95, Độ nhám bề mặt nằm từ khoảng 0,50 đến khoảng 0,80 và từ khoảng 0,50 đến khoảng 0,70 cũng có thể được quan sát. Độ nhám bề mặt của hạt kim cương là chức năng kích thước của (các) hạt kim loại, hàm lượng của (các) kim loại tiếp xúc với kim cương, thời gian phản ứng và nhiệt độ sử dụng. Như có thể thấy trên Fig.14, khi hệ số nhám bề mặt giảm (độ nhám tăng), thì khả năng thực hiện việc loại bỏ vật liệu của kim cương trong quy trình mài bóng (được mô tả trong ví dụ IV) tăng từ khoảng 125 mg đối với hệ số nhám bề mặt khoảng 0,92 đến khoảng 200 mg đối với hệ số nhám bề mặt khoảng 0,62; độ tăng khoảng 60%. Điều này có thể là do số điểm giao hội tăng lên mà sự biến đổi bề mặt đem lại.

Fig.14 cũng thể hiện rằng các hạt kim cương cũng có các chỉ số độ cầu thấp hơn 0,70, Chỉ số độ cầu từ khoảng 0,2 đến khoảng 0,5 và từ khoảng 0,25 đến khoảng 0,4 cũng được quan sát thấy. Mặc dù, độ cầu là đặc tính độc lập với độ nhám bề mặt, thì cũng có thể thấy là sự tương quan mạnh giữa độ cầu và đặc tính mài bóng của kim cương được thể hiện trên Fig.14. Trên Fig.14, có thể thấy rằng sự loại bỏ vật liệu tăng khoảng từ 125 mg đối với độ cầu khoảng 0,70 đến khoảng 200mg đối với độ cầu khoảng 0,25, Ngoài ra, như được thấy trên Fig.14, có sự tương quan mạnh giữa việc giảm trọng lượng của bột kim cương và đặc tính mài bóng như được thể hiện thông qua sự loại bỏ vật liệu (saphia) tăng lên. Do sự giảm trọng lượng của kim cương tăng, nên kim cương trở lên ăn mòn hơn trong khả năng loại bỏ vật liệu.

Fig.15 là biểu đồ thể hiện sự giảm trọng lượng (%) của kim cương so với diện tích bề mặt. Các chỉ số thu được dựa trên sự phân bố của các hạt kim cương 9 μm . Diện tích bề mặt cụ thể của các hạt kim cương biến đổi có sự giảm trọng lượng lớn hơn 35% là khoảng 20% cao hơn khi được so sánh với các hạt kim cương thông thường có sự phân bố kích thước hạt giống nhau. Cũng có thể thấy rằng diện tích bề mặt cụ thể của hạt tỷ lệ trực tiếp với quy mô phản ứng của hạt kim cương và hạt sắt

trong quy trình xử lý biến đổi. Ví dụ, các chỉ số diện tích bề mặt cụ thể của các hạt kim cương trong phạm vi từ khoảng 0,45 đến khoảng 0,90 m²/g.

Các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.19 thể hiện các ví dụ về các hạt kim cương khác nhau trải qua sự thay đổi về độ xử lý với sắt. Fig.16 thể hiện hạt kim cương đã được gia nhiệt ở nhiệt độ 750°C trong 1 giờ với 60% trọng lượng sắt dẫn đến sự giảm 15% trọng lượng hạt kim cương. Fig.17 thể hiện hạt kim cương được gia nhiệt ở nhiệt độ 750°C trong 1 giờ với 80% trọng lượng sắt dẫn đến việc giảm 25% trọng lượng hạt kim cương. Fig.18 thể hiện hạt kim cương được gia nhiệt ở nhiệt độ 850°C trong 1 giờ với 60% trọng lượng của sắt dẫn đến việc giảm 30% trọng lượng hạt kim cương. Fig.19 thể hiện hạt kim cương đã được gia nhiệt ở nhiệt độ 850°C trong 1 giờ với 80% trọng lượng sắt đưa đến việc giảm 45% trọng lượng hạt kim cương. Fig.20 thể hiện hạt kim cương được gia nhiệt ở nhiệt độ 850°C trong 2 giờ với 60% trọng lượng sắt dẫn đến việc giảm 53% trọng lượng hạt kim cương. Fig.21 thể hiện hạt kim cương đã được gia nhiệt ở nhiệt độ 850°C trong 2 giờ với 80% trọng lượng sắt dẫn đến việc giảm 61% trọng lượng của hạt kim cương.

Các hạt kim cương biến đổi chứa một hoặc nhiều chỗ lõm và/hoặc đầu nhọn. Một ví dụ về hạt kim cương có các đặc tính này được thể hiện trên Fig.19. Hạt kim cương 1, có sự giảm trọng lượng khoảng 45%, bao gồm các chỗ lõm 4,6 tạo thành đỉnh 2. Các độ dài của các đỉnh và các độ sâu của các chỗ lõm thay đổi theo các thông số xử lý biến đổi. Độ sâu trung bình của các chỗ lõm trên các phạm vi hạt theo kích thước từ khoảng 5% đến khoảng 70% độ dài nhất của hạt.

Các hạt nhám biến đổi, như được mô tả ở trên, có thể hữu dụng trong nhiều ứng dụng bao gồm các ứng dụng không có chất nhám, các ứng dụng chất nhám ổn định, mài bóng, xay, gọt, đánh bóng, khoan, cắt, chất nhám kết dính hoặc bánh ép nhám, và dây dùng cho các việc cưa dây. Nói chung, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này mong đợi bề mặt nhám sẽ hỗ trợ sự duy trì của hạt kim cương trong thiết bị hoặc trong hệ thống liên kết bằng nhựa.

Đối với các ứng dụng cưa dây, hạt nhám có thể được gắn với dây thông qua việc mạ điện, việc nung kết kim loại hoặc các liên kết polyme hoặc nhựa. Các việc cưa dây được mạ điện nói chung chứa lớp đơn của các hạt nhám đồng kết tủa với lớp kim loại niken. Một vài dây sử dụng nhựa để gắn kết các chất nhám với dây. Việc sử dụng

các hạt kim cương biến đổi sẽ hỗ trợ trong việc tạo ra sự duy trì tốt hơn của hạt nhám trong khuôn kim loại hoặc nhựa, do đó, làm tăng độ bền của dây cưa. Các hạt nhám biến đổi có thể cũng tạo ra tốc độ loại bỏ vật liệu cao hơn với khả năng cắt tốt hơn.

Các vật liệu thông thường được cắt với các việc cưa dây bao gồm silic, saphia, SiC, các kim loại, các gốm, cacbon, thạch anh, đá, các phức hợp thủy tinh và graphite.

Các hạt nhám cũng có thể hữu dụng trong thể huyền phù hoặc các dung dịch chất mang khác. Dung dịch huyền phù đặc trưng có thể bao gồm các hạt kim cương biến đổi trong phạm vi kích thước từ khoảng 0,1 đến khoảng 100 micron trong nồng độ từ khoảng 0,2 đến khoảng 50% trọng lượng, chất kết dính chính như chất kết dính gốc nước, chất kết dính gốc glycol, chất kết dính gốc dầu hoặc chất kết dính gốc hydrocacbon và các tổ hợp của chúng và các chất phụ trợ tùy chọn bao gồm các chất có hoạt tính bề mặt, độ pH và các chất điều chỉnh màu, và các chất biến đổi độ nhớt.

Theo các phương án khác, các hạt nhám biến đổi và các hạt siêu nhám có thể được tùy ý tráng với lớp tráng, sau quá trình biến đổi, chẳng hạn như vật liệu được chọn lọc từ các nhóm IVA, VA, VIA, IIb và IVb của bảng hệ thống tuần hoàn và bao gồm các hợp kim và các tổ hợp của chúng. Lớp tráng phi kim loại có thể được sử dụng là silic cacbua.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ I

Các hạt kim cương đơn tinh thể 4-8 μm , cụ thể là, bột kim cương, có kích thước trung bình trên lý thuyết là 6 μm được tráng với việc tráng niken/phosphor (90% Ni/10% P). Bột kim cương được tráng niken chứa 30% trọng lượng NiP và 70% trọng lượng kim cương. Mỗi hạt kim cương đã được phủ đồng đều với lớp tráng NiP. Hai mẫu bột tráng Ni 25 gam được gia nhiệt trong lò đốt. Một mẫu 25 gam đã được gia nhiệt ở 825°C trong vòng 1 giờ và mẫu khác ở 900°C trong môi trường khí hydro trong vòng 2 giờ. Sau khi chu trình gia nhiệt được hoàn thành và bột kim cương được tráng được làm mát tới nhiệt độ phòng, hạt kim cương biến đổi được thu hồi thông qua việc hòa tan kim cương được tráng niken trong 2 lít axit nitric. Sau đó, hỗn hợp được gia nhiệt tới 120°C trong khoảng thời gian 5 giờ. Sau đó, dung dịch được làm mát đến nhiệt độ phòng, kim cương tự do được lắng xuống và dung dịch được gạn. Các bước

gia nhiệt và lọc axit được lặp lại thêm lần nữa cho đến khi phần lớn tất cả niken đã được tiêu.

Sau khi niken được loại bỏ khỏi kim cương, graphit biến đổi (cacbon từ kim cương được biến đổi sang thành graphit trong suốt quá trình phản ứng với niken) sau đó được loại bỏ khỏi các hạt sử dụng 2 lít axit sulfuric được gia nhiệt cho đến 150°C trong vòng 7 giờ. Sau đó, dung dịch được làm mát xuống tới nhiệt độ phòng, kim cương được phép lắng xuống và dung dịch được gạn. Các bước gia nhiệt và lọc axit sulfuric được lặp lại thêm lần nữa cho đến khi chắc chắn tất cả graphit được tiêu.

Các chỉ số đo về sự giảm trọng lượng, độ nhám bề mặt và độ cầu thu được từ vật liệu thu hồi từ thử nghiệm này. Bao gồm trong phân tích này là kim cương SJK-5 4-8 μ m được biến đổi sử dụng quy trình bột sắt như được mô tả ở trên. Cũng bao gồm là số liệu đối với bột kim cương đa tinh thể có kích thước trên lý thuyết tương tự.

Độ nhám bề mặt và độ cầu thu được từ các hình vẽ của vật liệu nền và các hạt kim cương biến đổi chụp với kính hiển vi điện tử quét Hitachi model S-2600N (SEM) với độ phóng đại 2500X. Các hình ảnh SEM được lưu giữ như là các tệp hình ảnh TIFF sau đó được tải lên vào trong máy phân tích hình ảnh Clemex Vision PE 3,5 được hiệu chỉnh với cùng độ phóng đại (2500X). Trong ví dụ này và đối với quá trình phóng đại này, sự hiệu chỉnh đưa đến 0,0446 μ m/độ phân giải điểm ảnh. Hệ thống phân tích hình ảnh đo kích thước hạt và các thông số hình dạng dựa trên cơ sở hạt với hạt. Các chỉ số đo về sự phân bố của ít nhất 50 hạt từ mỗi tập hợp thử nghiệm được tạo ra một cách tự động bởi máy phân tích hình ảnh Clemex. Các công thức toán học được sử dụng bởi thiết bị phân tích hình ảnh để suy ra các chỉ số đo được tìm thấy trong phần “Các định nghĩa” ở trên và cũng có thể tìm thấy trong Clemex Vision User’s Guide PE 3.5 ©2001. Các đặc tính bề mặt của các hạt kim cương của 5 mẫu bột được thể hiện trên Fig.2 (Bảng 1).

Như có thể quan sát từ Fig.1C, cấu trúc bề mặt của các hạt kim cương biến đổi được tạo ra thông qua việc sử dụng phương pháp tráng niken khác đáng kể so với cấu trúc bề mặt của vật liệu khởi đầu được thể hiện trên Fig.1A. Ở nhiệt độ trên 800°C, dễ dàng thấy rằng niken phản ứng với kim cương và tạo ra cấu trúc duy nhất có thể được mô tả thông qua hệ số nhám và hệ số độ cầu bằng việc sử dụng phương pháp phân tích hình ảnh. Dựa trên số liệu thu được trong ví dụ này, hệ số nhám thay đổi từ 0,89 đến

0,77 đối với mẫu giảm 35% trọng lượng và từ 0,89 đến 0,78 đối với kim cương giảm 56% trọng lượng. Hệ số độ cầu thay đổi từ 0,64 đến 0,47 đối với mẫu giảm 35% trọng lượng và từ 0,64 đến 0,46 đối với kim cương giảm 56% trọng lượng sau quá trình biến đổi.

Lưu ý rằng, như có thể quan sát thấy trên Fig.2 (Bảng 1), mặc dù, quá trình biến đổi ở 900°C đưa đến việc giảm trọng lượng kim cương cao hơn, và kích thước mịn hơn chút ít và diện tích bề mặt cụ thể cao hơn chút ít được so sánh với quy trình được thực hiện ở 825°C, về bản chất thì không có sự khác biệt nào về độ nhám và độ cầu của hai mẫu này. Cấu trúc bề mặt được tạo ra của các hạt kim cương có thể được mô tả định tính như có nhiều “răng” hoặc các điểm giao hội nhỏ. Mặc dù, các đặc tính này là rõ ràng nhất khi nhìn ở đường biên của các biên dạng hạt, thì các đặc tính này cũng tồn tại trên bề mặt tổng thể của mỗi hạt. Điều này cho thấy việc tăng về số lượng của điểm giao hội, hoặc răng, chịu trách nhiệm cho tính năng của hạt kim cương biến đổi được cải thiện. Fig.6B thể hiện sự minh họa hai chiều của các điểm giao hội hoặc răng của hạt kim cương biến đổi. Fig.6A thể hiện sự minh họa hai chiều của hạt kim cương đơn tinh thể thông thường không được biến đổi với lớp tráng kim loại. Fig.7 là hình ảnh SEM của hạt kim cương đơn tinh thể thông thường không được biến đổi với lớp tráng kim loại. Fig.8 là hình ảnh SEM thể hiện các điểm giao hội hoặc răng của hạt kim cương biến đổi.

Với các mục đích phân biệt, cấu trúc bề mặt của các hạt biến đổi khác với cấu trúc mà được tạo ra với việc sử dụng quy trình biến đổi bột sắt được đề cập ở trên. Như được thể hiện trên Fig.1E, các hạt biến đổi bột sắt hiển thị các đầu nhọn và chỗ lõm sâu. Độ nhám trung bình của kim cương biến đổi bột sắt là 0,68 và độ cầu trung bình là 0,34, Như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4, các giá trị này khác nhau đáng kể so với các giá trị được đo cho các hạt kim cương biến đổi được tráng niken. Cũng có thể thấy rằng, mặc dù, các hạt được biến đổi bởi bột sắt không có nhiều điểm giao hội trên độ dài đơn vị của chu vi, các chỗ lõm và các lỗ rỗng sâu hơn trong hệ thống liên kết.

Ví dụ II

Các hạt kim cương đơn tinh thể mắt lưới MBG-620 70/80 được tráng với lớp tráng niken/phosphor (90% Ni/10% P). Bột kim cương tráng niken chứa 56% trọng

lượng NiP và 44% trọng lượng kim cương. Mỗi hạt kim cương được bọc đồng đều với lớp tráng NiP. 5 gam mẫu bột được tráng Ni được gia nhiệt trong lò đốt ở 1000°C trong vòng 1 giờ và 30 phút trong môi trường khí hydro. Sau khi chu trình gia nhiệt được hoàn thành và bột kim cương được tráng được làm mát tới nhiệt độ phòng, các hạt kim cương biến đổi được thu hồi bằng việc hòa tan kim cương tráng niken trong 500ml axit nitric. Sau đó, hỗn hợp được gia nhiệt tới 120°C trong khoảng 5 giờ. Sau đó, dung dịch được làm mát tới nhiệt độ phòng, kim cương tự do được lắng xuống và dung dịch được gạn. Các bước gia nhiệt và lọc axit được lặp lại thêm lần nữa cho đến khi chắc chắn tất cả niken được tiêu.

Sau khi niken được loại bỏ ra khỏi kim cương, sau đó graphit biến đổi loại bỏ ra khỏi các hạt bằng việc sử dụng 500ml axit sulfuric và 100ml axit nitric và được gia nhiệt graphit tới nhiệt độ 150°C trong 7 giờ. Sau đó, dung dịch được làm mát tới nhiệt độ phòng, kim cương được cho phép lắng xuống và dung dịch được gạn. Các bước gia nhiệt và lọc axit sulfuric được lặp lại thêm lần nữa cho đến khi chắc chắn tất cả graphit được tiêu.

Việc giảm trọng lượng kim cương 14% thu được với thử nghiệm này. Các mẫu các hạt được thể hiện trên Fig.27A và Fig.27B.

Ví dụ III

Các bột kim cương ở ví dụ 1 được đánh giá thêm trong ứng dụng mài bóng saphia. Các thể huyền phù gốc etylen glycol được tạo ra bằng việc sử dụng các hạt kim cương được biến đổi đơn tinh thể (“Kim cương biến đổi tráng niken”), và, từ cùng lô, các hạt kim cương đơn tinh thể thông thường (“Kim cương không biến đổi”), mà kim cương biến đổi phủ niken được tạo ra từ đây. Các dịch huyền phù cũng được làm kim cương biến đổi bột sắt như được mô tả trong ví dụ 1 cũng như từ kim cương đơn tinh thể thông thường. Các dịch huyền phù được sử dụng cho các phiến con mảnh saphia được mài bóng phẳng. Bàn rà là vật liệu đồng/nhựa phức hợp (Lapmaster Inc.) và các phiến con mảnh saphia là mặt phẳng c, đường kính 2 inch (50,8 mm), cấu trúc bề mặt được mài bóng và có độ dày 490µm. Quy trình mài bóng được thực hiện với việc sử dụng mỗi trong số các thể huyền phù trong cùng các điều kiện xử lý và trong cùng khoảng thời gian. Nồng độ kim cương trong mỗi trong số các thể huyền phù là 10 carat/500ml và độ nhớt là 15-20 cps. Trước khi tiến hành mỗi thử nghiệm, bàn rà được

mài bóng trong 5 phút với việc sử dụng bánh mài bóng kim cương 600 grit. Áp lực trên mỗi trong số các phiến con mảnh saphia là 3,2 psi, tốc độ quay của bàn rà là 60 vòng/phút và tốc độ cấp liệu thể huyền phù là 2-3ml/phút. Sau mỗi chu trình, các phiến con mảnh được đo để xác định độ giảm trọng lượng.

Fig.5 là biểu đồ so sánh đặc tính mài bóng của các hạt kim cương đơn tinh thể thông thường có kích thước 4-8 micron với 10 carat kim cương trong 500ml dịch huyền phù, các hạt kim cương đa tinh thể thông thường có kích thước 4-8 micron với 10 carat kim cương trong 500ml dịch huyền phù và hai dịch huyền phù sử dụng các hạt kim cương đơn tinh thể biến đổi có kích thước 4-8 micron với sự giảm 35% trọng lượng và sự giảm 56% trọng lượng với việc sử dụng 10 carat kim cương/500ml dịch huyền phù. Như được quan sát thấy từ Fig.5 và trên Fig.2 (Bảng 1), tốc độ loại bỏ vật liệu của dịch huyền phù chứa kim cương thông thường 4-8 μm là 126 mg/giờ/phiến con mảnh saphia. Với việc sử dụng dịch huyền phù được tạo ra với các hạt kim cương đơn tinh thể, thì tốc độ loại bỏ vật liệu là 168 mg/giờ. Dịch huyền phù được tạo ra sử dụng các hạt kim cương biến đổi tạo ra các tốc độ loại bỏ vật liệu là 279 mg/giờ đối với bột giảm 35% trọng lượng và tốc độ loại bỏ vật liệu 304 mg/giờ sử dụng bột giảm 56% trọng lượng.

Có thể thấy các kết quả được thể hiện trên Fig.5 rằng, mặc dù, các hạt kim cương biến đổi tạo ra các tốc độ loại bỏ vật liệu lớn hơn đáng kể, độ nhám thu được (R_a) của bề mặt của các phiến con mảnh saphia thấp hơn với kim cương đơn tinh thể thông thường và với kim cương đa tinh thể. Độ nhám phiến con mảnh của các phiến con mảnh được đánh bóng với dịch huyền phù chứa kim cương đa tinh thể là 45,9nm +/- 3,5nm và độ nhám phiến con mảnh của các phiến con mảnh được đánh bóng với kim cương đơn tinh thể là 51,3nm +/- 2,7nm. Thông qua việc so sánh, độ nhám phiến con mảnh của các phiến con mảnh saphia được đánh bóng sử dụng kim cương giảm 35% trọng lượng là 32,8nm +/- 1,8nm và các phiến con mảnh được đánh bóng với dịch huyền phù chứa kim cương giảm 56% trọng lượng có độ nhám phiến con mảnh là 33,7nm +/- 2,7nm như được đo bởi máy đo biên dạng bề mặt quang Veeco Wyco Model NT1100.

Như được thể hiện trên Fig.2 (Bảng 1), có thể thấy rằng các diện tích bề mặt cụ thể của các hạt kim cương biến đổi đơn tinh thể là 1,29 m²/gam và 1,55 m²/gam đối

với kim cương giảm 35% trọng lượng và 56% trọng lượng, một cách lần lượt. Điều này được so sánh với diện tích bề mặt cụ thể bằng $0,88 \text{ m}^2/\text{gram}$ hoặc tăng 47% hoặc tăng 76%. Điều này là đáng kể bởi vì các sự phân bố kích thước hạt của hai mẫu là giống nhau. Diện tích bề mặt tăng là do bởi sự hình thành diện tích bổ sung trên bề mặt của các hạt kim cương đơn tinh thể biến đổi.

Ví dụ IV

Bột kim cương đơn tinh thể có kích thước 6-12 μm với kích thước trung bình là 9 μm được phối trộn với bột sắt với kích thước trung bình là 3 μm với việc sử dụng tỷ lệ phối trộn của các hạt kim cương chiếm 30% trọng lượng và bột sắt chiếm 70% trọng lượng (không có chất kết dính). Hỗn hợp được nén chặt thành viên có kích thước 2 cm x 0,5 cm bằng việc sử dụng thiết bị nén Carver tại áp suất 20.000 psi. Viên nén được gia nhiệt ở 700°C trong 2 giờ trong môi trường khí hydro. Các hạt kim cương được thu hồi bằng việc sử dụng quy trình hòa tan sử dụng axit. Các đặc tính của các hạt kim cương của mẫu này được thể hiện trên Fig.13 (Bảng 2).

Các dịch huyền phù gốc etylen glycol được tạo ra bằng việc sử dụng các hạt kim cương đơn tinh thể theo sáng chế (“Kim cương biến đổi”) và, từ cùng lô, các hạt kim cương đơn tinh thể thông thường (“Kim cương không biến đổi”) mà kim cương biến đổi được tạo ra từ đây. Các dịch huyền phù được sử dụng cho các phiến con mảnh saphia mài bóng phẳng. Bàn rà là tấm đồng phức hợp và các phiến con mảnh saphia có đường kính 2 inch (50,8 mm). Quy trình mài bóng được thực hiện bằng việc sử dụng mỗi dịch huyền phù dưới cùng các điều kiện xử lý và trong cùng khoảng thời gian xử lý. Nồng độ kim cương trong dịch huyền phù là 10 carat/500ml và độ nhớt là 15-20 cps. Trước mỗi thử nghiệm, bàn rà được mài bóng trong 5 phút với việc sử dụng bánh mài bóng kim cương 600 grit. Áp lực trên mỗi trong số các phiến con mảnh saphia là 3,2 psi, tốc độ quay của bàn rà là 60 vòng/phút và tốc độ cấp thể huyền phù là 2-3ml/phút. Sau mỗi chu trình, các phiến con mảnh saphia được đo để xác định độ giảm trọng lượng.

Fig.22 là biểu đồ so sánh đặc tính mài bóng của hạt kim cương đơn tinh thể thông thường có kích thước 6-12 micron trong dịch huyền phù với 10 carat hạt kim cương trong 500ml dịch huyền phù, các hạt kim cương đa tinh thể thông thường có kích thước 8-12 trong dịch huyền phù với 10 carat kim cương trong 500ml dịch huyền

phù và các hạt kim cương đơn tinh thể có kích thước 6-12 micron (6-12 được biến đổi) trong các dịch huyền phù sử dụng 10 carat kim cương theo sáng chế/500ml dịch huyền phù và dịch huyền phù sử dụng 20 carat kim cương theo sáng chế/500ml dịch huyền phù.

Được thể hiện rằng độ tăng về diện tích bề mặt cụ thể của các hạt kim cương đơn tinh thể theo sáng chế (“Kim cương biến đổi”) khi được so sánh với các hạt kim cương đơn tinh thể thông thường (“Kim cương không biến đổi”) là $0,64 \text{ m}^2/\text{gram}$ với độ tăng $0,50 \text{ m}^2/\text{gam}$ hoặc 28%. Điều này là đáng kể bởi vì các sự phân bố kích thước hạt của hai mẫu là giống nhau. Diện tích bề mặt tăng là do bởi sự hình thành diện tích bổ sung trên bề mặt của các hạt kim cương đơn tinh thể theo sáng chế.

Ví dụ V

Tập hợp bảy thử nghiệm bổ sung được thực hiện nhờ đó các mẫu chứa hạt kim cương đơn tinh thể thông thường $9 \mu\text{m}$ và bột sắt được ép thành các viên (theo ví dụ III) bằng việc sử dụng các thời gian và các nhiệt độ khác nhau, như được thể hiện trên Fig.23, bảng 3,

Các kim cương được xử lý và được thu hồi như được mô tả trong ví dụ IV. Các chỉ số đo về độ giảm trọng lượng, độ nhám bề mặt và độ cầu thu được từ các mẫu được thu hồi từ các thử nghiệm này. Ngoài ra, các dịch huyền phù được tạo ra từ mỗi mẫu này và được thử nghiệm trong thử nghiệm mài bóng cũng được mô tả trong ví dụ IV.

Đối với mỗi ví dụ, các hình ảnh của các hạt kim cương biến đổi được chụp với kính hiển vi điện tử quét Hitachi model S-2600N (SEM) với độ phóng đại 2500X. Các hình ảnh SEM được lưu trữ dưới dạng các tệp ảnh TIFF mà sau đó được đăng tải vào trong Clemex image analyzer Vision PE 3,5 mà được hiệu chỉnh tới cùng độ phóng đại (2500X). Trong ví dụ này và đối với độ phóng đại này, sự hiệu chỉnh đưa đến $0,0446 \mu\text{m}/\text{độ phân giải điểm ảnh}$. Hệ thống phân tích hình ảnh đo kích thước hạt và các thông số hình dạng dựa trên cơ sở hạt với hạt. Các chỉ số đo đối với độ phân bố của ít nhất 50 hạt từ mỗi tập hợp thử nghiệm được tự động tạo ra thông qua máy phân tích hình ảnh Clemex. Các công thức toán học được sử dụng nhờ thiết bị phân tích hình ảnh để suy ra các chỉ số đo được tìm thấy trong phần “Các định nghĩa” ở trên và có thể cũng được tìm thấy trong Clemex Vision User’s Guide PE 3,5 ©2001. Độ nhám

bề mặt và độ cầu được tính toán và được báo cáo trên Fig.13 (Bảng 2) ngoài việc giảm trọng lượng và diện tích bề mặt cụ thể trong mỗi thử nghiệm. Các kết quả từ ví dụ IV cũng có trên Fig.13 (Bảng 2).

Các phương án tương đương

Mặc dù, sáng chế đã được mô tả có dựa vào các phương án thử nghiệm nhất định, sẽ là rõ ràng với các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này là nhiều sự thay thế, biến đổi và thay đổi có thể được tạo ra với sáng chế được bộc lộ theo phương thức tương ứng với phần mô tả chi tiết được đề cập ở trên. Ngoài ra, sẽ cũng rõ ràng với các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này là các khía cạnh nhất định của các phương án để làm ví dụ được bộc lộ khác nhau có thể được sử dụng kết hợp với các khía cạnh theo bất kỳ phương án được bộc lộ khác hoặc các sự thay thế của chúng để tạo ra các phương án bổ sung, nhưng không được đề cập chi tiết ở đây, hợp nhất với sáng chế được bảo hộ nhưng có sự thích ứng cao hơn đối với việc sử dụng có mục đích hoặc đối với các yêu cầu về đặc tính. Do đó, với dự định là tất cả các thay thế, biến đổi và thay đổi đều nằm trong phạm vi của sáng chế là được bao hàm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hạt kim cương đơn tinh thể được biến đổi bề mặt có bề mặt vô định hình, trong đó độ nhám bề mặt của hạt này lớn hơn không và nhỏ hơn khoảng 0,95.
2. Hạt theo điểm 1, trong đó độ nhám bề mặt của hạt này từ khoảng 0,50 đến khoảng 0,80.
3. Hạt theo điểm 1, trong đó hạt này có độ cầu nhỏ hơn khoảng 0,70.
4. Hạt theo điểm 3, trong đó độ cầu của hạt này từ khoảng 0,25 đến khoảng 0,6.
5. Hạt theo điểm 1, trong đó hạt này có diện tích bề mặt lớn hơn khoảng 20% so với hạt kim cương đơn tinh thể không được biến đổi bề mặt có cùng sự phân bố kích thước hạt.
6. Hạt theo điểm 1, trong đó hạt này có kích thước nằm trong phạm vi từ khoảng 0,1 đến khoảng 1000 micron.
7. Hạt theo điểm 1, trong đó hạt này bao gồm một hoặc nhiều đầu nhọn.
8. Hạt theo điểm 1, trong đó hạt này bao gồm một hoặc nhiều chỗ lõm.
9. Hạt theo điểm 8, trong đó một hoặc nhiều chỗ lõm có độ sâu nằm trong phạm vi từ khoảng 5% đến khoảng 70% độ dài nhất của hạt.
10. Hạt theo điểm 8, trong đó một hoặc nhiều chỗ lõm có độ sâu nằm trong phạm vi từ khoảng 40% đến khoảng 60% độ dài nhất của hạt.
11. Hạt theo điểm 1, trong đó hạt này bao gồm lớp tráng kim loại trên bề mặt của hạt này.
12. Hạt kim cương đơn tinh thể theo điểm 1, trong đó độ nhám bề mặt của hạt này nhỏ hơn khoảng 0,70.
13. Hạt kim cương đơn tinh thể theo điểm 12, trong đó độ nhám bề mặt của hạt này nhỏ hơn khoảng 0,60.
14. Phương pháp sản xuất hạt kim cương đơn tinh thể theo điểm 1, phương pháp này bao gồm các bước:
 - a. cung cấp nhiều hạt nhám;
 - b. tạo ra lớp tráng phản ứng trên các hạt này;
 - c. gia nhiệt các hạt tráng này; và
 - d. thu hồi các hạt nhám biến đổi;

trong đó các hạt nhám biến đổi này có độ nhám bề mặt nhỏ hơn khoảng 0,95.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó lớp tráng kim loại bao gồm niken.
16. Phương pháp theo điểm 14, trong đó bước gia nhiệt bao gồm việc gia nhiệt các hạt tráng kim loại tới nhiệt độ ít nhất khoảng 700°C.
17. Phương pháp theo điểm 14, trong đó tỷ lệ phần trăm của lớp tráng kim loại với các hạt nhám nằm từ khoảng 10% trọng lượng đến khoảng 90% trọng lượng.
18. Phương pháp theo điểm 14, trong đó các hạt nhám biến đổi này có sự giảm trọng lượng trung bình lớn hơn khoảng 5% trọng lượng ban đầu của hạt.
19. Hạt nhám chứa hạt kim cương đơn tinh thể được tạo ra nhờ phương pháp theo điểm 14.
20. Công cụ bao gồm hạt kim cương đơn tinh thể được tạo ra bởi phương pháp theo điểm 14.
21. Hợp chất đánh bóng chứa hạt kim cương đơn tinh thể được tạo ra bởi phương pháp theo điểm 14.
22. Dịch huyền phù chứa hạt kim cương đơn tinh thể được tạo ra bởi phương pháp theo điểm 14.
23. Lớp tráng kim cương phức hợp chứa hạt kim cương đơn tinh thể được tạo ra bởi phương pháp theo điểm 14.
24. Hạt kim cương đơn tinh thể trong đó độ nhám bề mặt của hạt này nhỏ hơn khoảng 0,95 được tạo ra thông qua phương pháp theo điểm 14.
25. Phương pháp mài bóng vật liệu bằng cách sử dụng hạt kim cương đơn tinh thể theo điểm 1, phương pháp này bao gồm các bước:
 - cung cấp vật liệu;
 - cung cấp dụng cụ chứa;
 - cung cấp bàn rà;
 - cung cấp dịch huyền phù nhám bao gồm các hạt nhám trong đó độ nhám bề mặt trung bình của các hạt này nhỏ hơn khoảng 0,95;
 - thêm vật liệu vào trong dụng cụ chứa;
 - đặt vật liệu vào trong bàn rà trên một mặt hoặc cả hai mặt của vật liệu này;
 - quay bàn rà;
 - quay dụng cụ chứa và vật liệu trong bàn rà; và

áp dụng dịch huyền phù nhám với bàn rà, trong đó dịch huyền phù này mài bóng vật liệu cho đến khi thu được độ dày hoặc độ hoàn thiện bề mặt vật liệu mong muốn.

26. Phương pháp đánh bóng vật liệu bằng cách sử dụng hạt kim cương đơn tinh thể theo điểm 1, phương pháp này bao gồm các bước:

cung cấp vật liệu;

cung cấp hợp chất hoặc dịch huyền phù nhám lên miếng đệm lót đánh bóng trên công cụ quay, trong đó hợp chất hoặc dịch huyền phù nhám này bao gồm các hạt nhám trong đó độ nhám bề mặt trung bình của các hạt này nhỏ hơn khoảng 0,95;

quay miếng đệm lót đánh bóng trên công cụ quay bao gồm hợp chất hoặc dịch huyền phù nhám;

đặt miếng đệm lót đánh bóng của công cụ quay bao gồm hợp chất hoặc dịch huyền phù nhám tỳ vào vật liệu; và

đánh bóng vật liệu cho đến khi thu được độ hoàn thiện bề mặt mong muốn trên vật liệu.

27. Phương pháp sản xuất các hạt kim cương đơn tinh thể theo điểm 1 có hình thái bề mặt duy nhất, phương pháp này bao gồm các bước:

i. cung cấp nhiều hạt nhám;

ii. cung cấp nhiều hạt kim loại;

iii. phối trộn các hạt nhám và các hạt kim loại để tạo ra hỗn hợp;

iv. nén hỗn hợp này để tạo ra hỗn hợp nén;

v. gia nhiệt hỗn hợp nén này; và

vi. thu hồi các hạt nhám biến đổi.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó bước nén bao gồm bước tạo ra hỗn hợp thành viên.

29. Phương pháp theo điểm 27, phương pháp này còn bao gồm bước bổ sung chất kết dính.

30. Phương pháp theo điểm 27, trong đó các hạt nhám này là các hạt kim cương đơn tinh thể.

31. Phương pháp theo điểm 27, trong đó các hạt kim loại này là các hạt sắt.

32. Phương pháp theo điểm 27, trong đó bước gia nhiệt này bao gồm việc gia nhiệt các hạt và các hạt kim loại tới nhiệt độ ít nhất khoảng 700°C.
33. Phương pháp theo điểm 27, trong đó phần trăm của các hạt nhám với các hạt kim loại từ 20 % trọng lượng đến 80% trọng lượng.
34. Phương pháp theo điểm 27, trong đó các hạt nhám biến đổi này có sự giảm trọng lượng trung bình lớn hơn khoảng 20% sự giảm trọng lượng so với các hạt nhám không trải qua phương pháp này.
35. Hạt kim cương được tạo ra bởi phương pháp theo điểm 27.
36. Phương pháp theo điểm 27, trong đó các hạt kim cương đơn tinh thể có kích thước nằm trong phạm vi từ khoảng 0,1 micron đến khoảng 1000 micron.
37. Phương pháp theo điểm 27, trong đó độ nhám bề mặt của hạt kim cương đơn tinh thể từ khoảng 0,50 đến khoảng 0,80.
38. Phương pháp theo điểm 27, trong đó độ cầu của hạt kim cương đơn tinh thể từ khoảng 0,25 đến khoảng 0,6.
39. Phương pháp theo điểm 27, trong đó diện tích bề mặt của hạt kim cương đơn tinh thể lớn hơn 20% so với hạt kim cương đơn tinh thể không trải qua phương pháp này có cùng sự phân bố kích thước hạt.
40. Phương pháp theo điểm 27, trong đó hạt kim cương đơn tinh thể bao gồm một hoặc nhiều chỗ lõm.
41. Phương pháp theo điểm 40, trong đó độ sâu của các chỗ lõm có kích thước nằm trong phạm vi từ khoảng 5% đến khoảng 70% độ dài nhất của hạt.
42. Phương pháp theo điểm 27, trong đó hạt kim cương đơn tinh thể bao gồm lớp tráng kim loại.

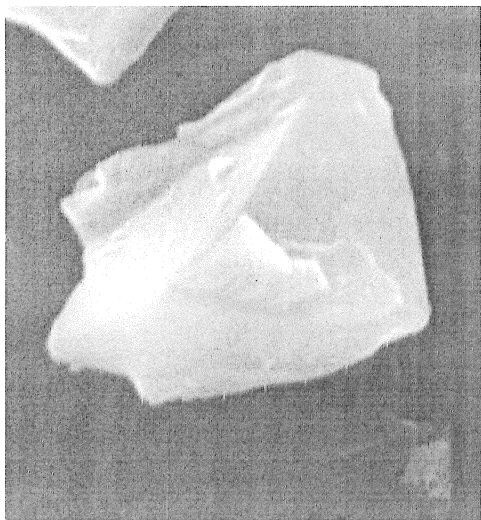


Fig.1A

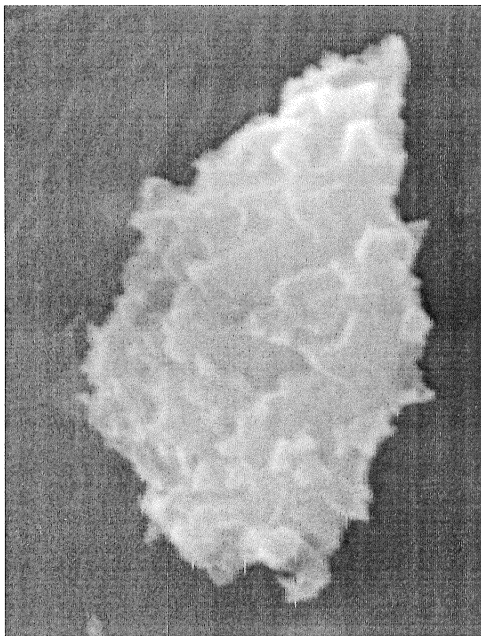


Fig.1C

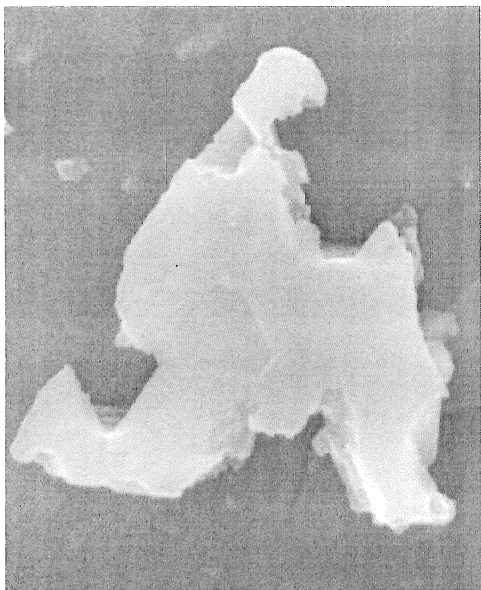


Fig.1E

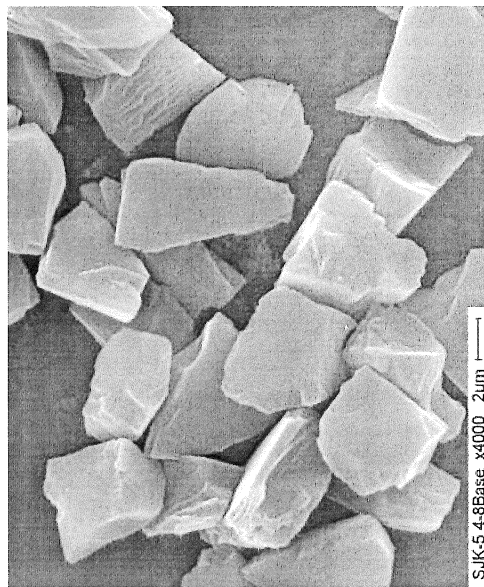


Fig.1B

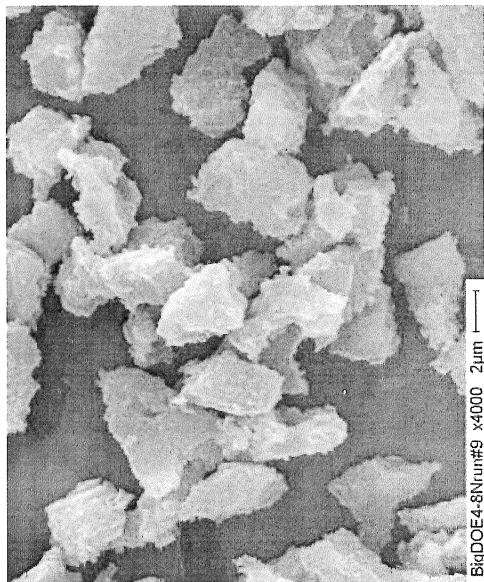


Fig.1D

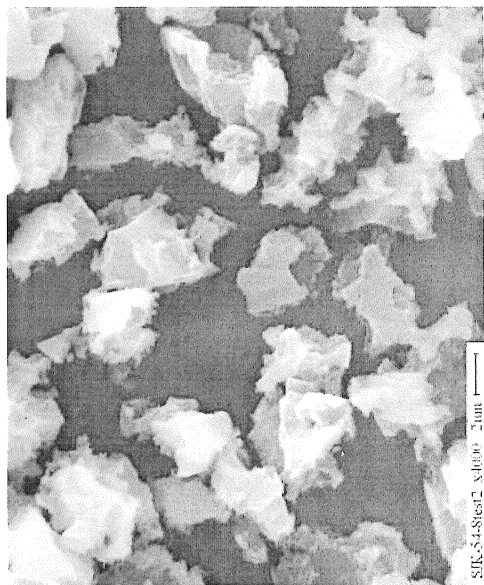


Fig.1F

Fig.2

Số liệu đánh giá đặc tính và tính chất vật lý đối với bột kim cương 4-8 μm

Mẫu	Sự giảm trọng lượng, %	Kích thước trung bình của bột μm	Diện tích bề mặt cụ thể m^2/gam	Sự loại bỏ vật liệu $\text{mg}/\text{giờ}$	Clemex, độ nhám	Clemex, độ cầu
825C 30% Niken (DOE #40)	35	5,6	1,29	279	0,77	0,47
900C 30% Niken (DOE#9)	56	5,0	1,55	304	0,78	0,46
SJK-5 4-8 μm được khắc ăn mòn- sắt	52	5,7	1,55	276	0,68	0,34
Đường cơ sở SJK- 5 4-8 μm	-	5,7	0,88	126	0,89	0,64
Đa tinh thể 4-8 μm	-	4,7	2,9	168	0,84	0,60

Fig.3

Sự phân bố độ nhám của kim cương 4-8 μm

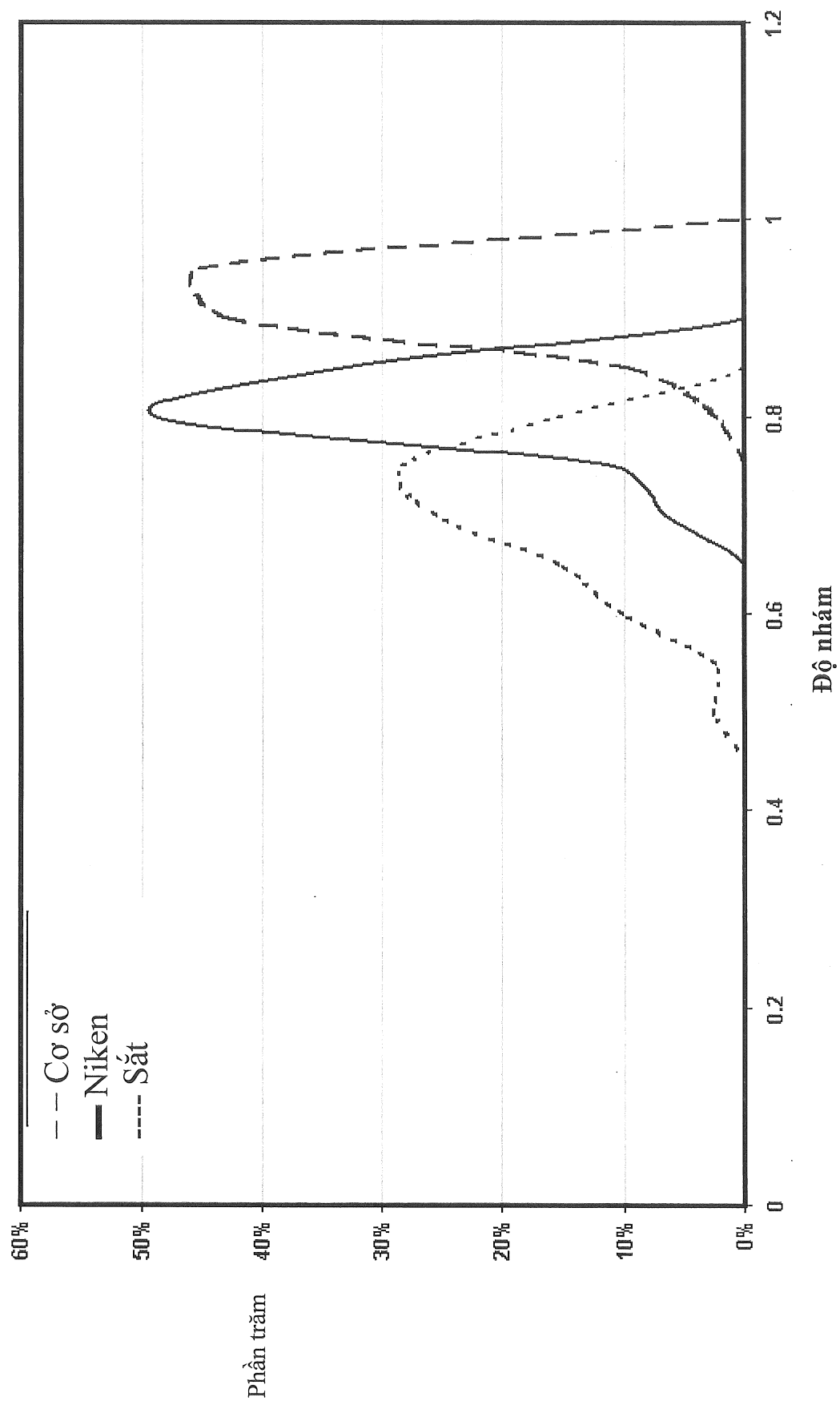


Fig.4
Sự phân bố độ cầu của kim cương 4-8 μm

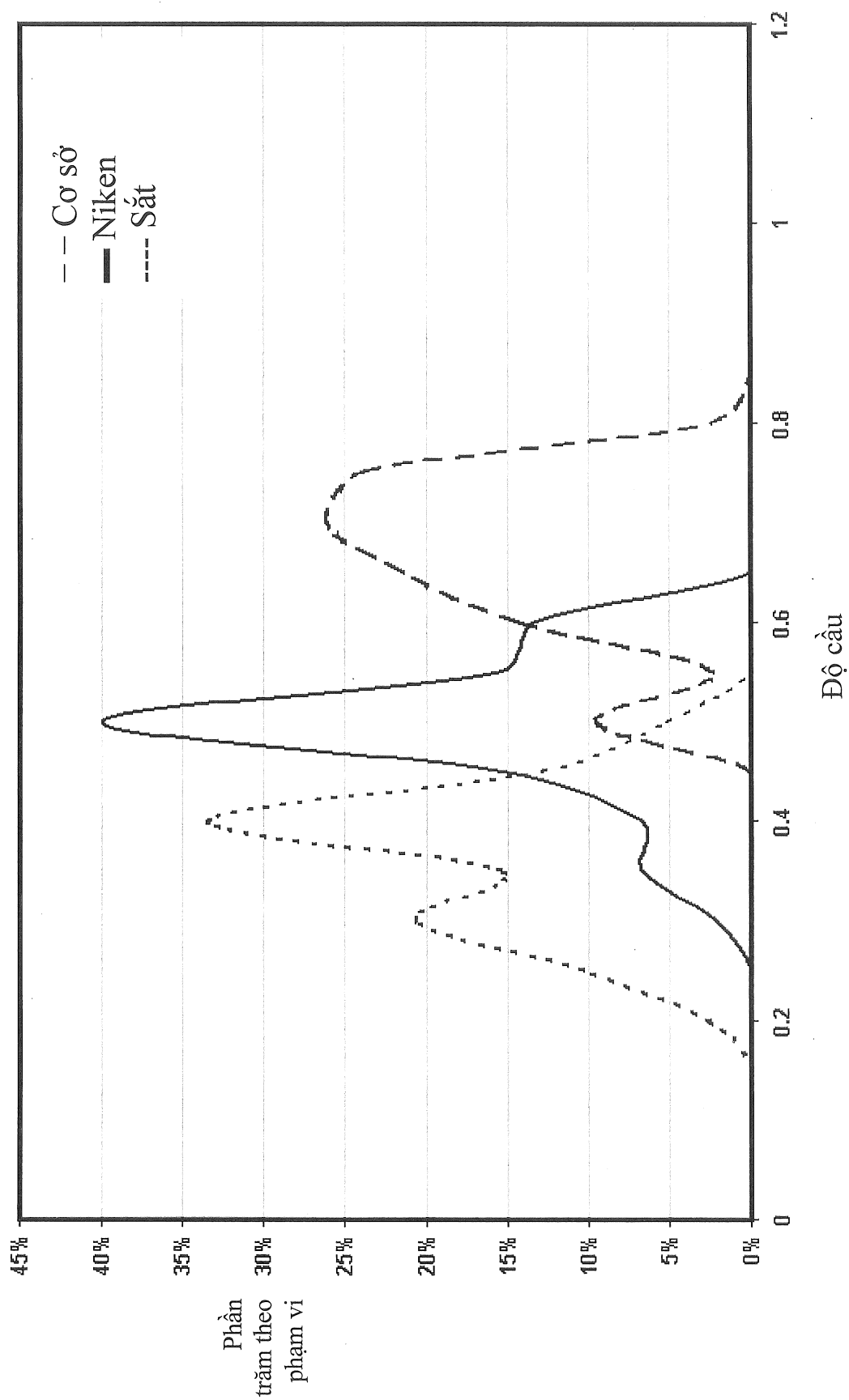
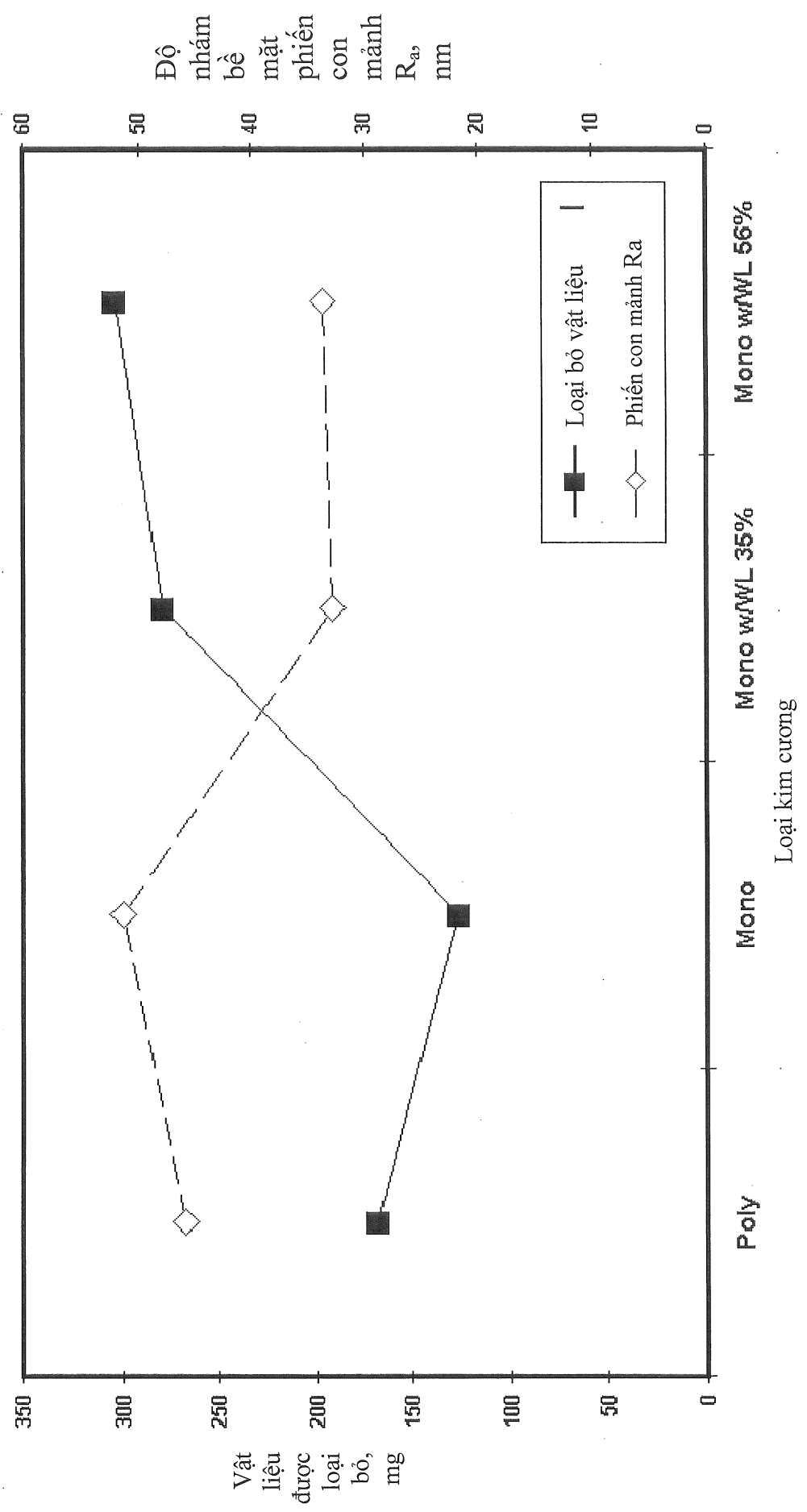


Fig.5
So sánh giữa việc loại bỏ vật liệu và độ nhám bề mặt phiên con mảng sử dụng các bột kim cương 4-8 μ m trong dịch huyền phù để mài bóng các phiên con mảng saphia



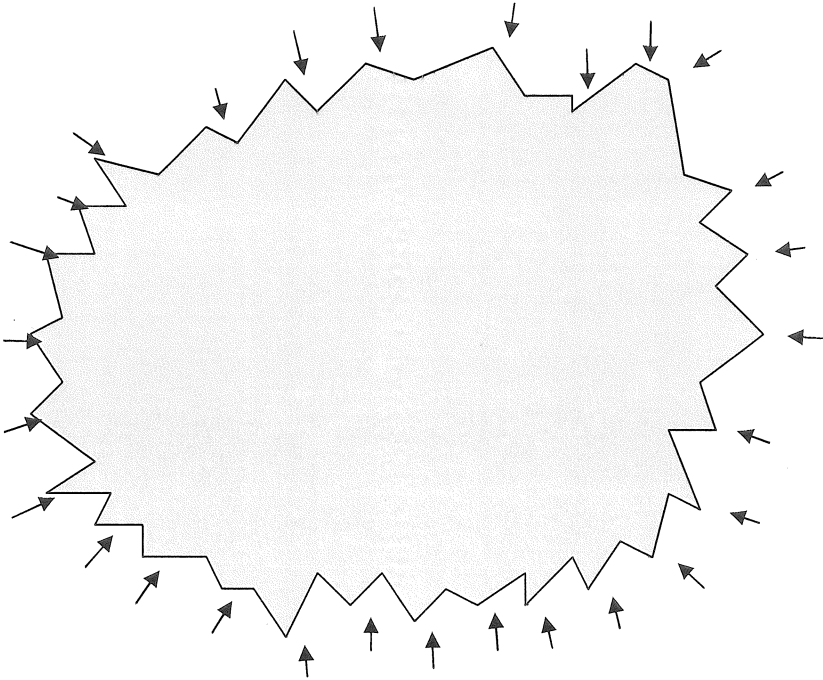


Fig.6B

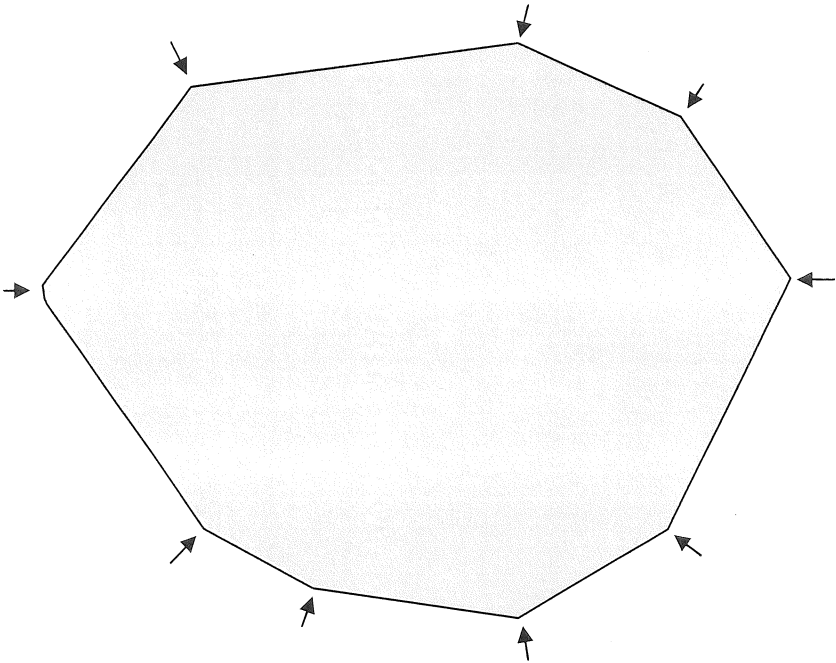


Fig.6A

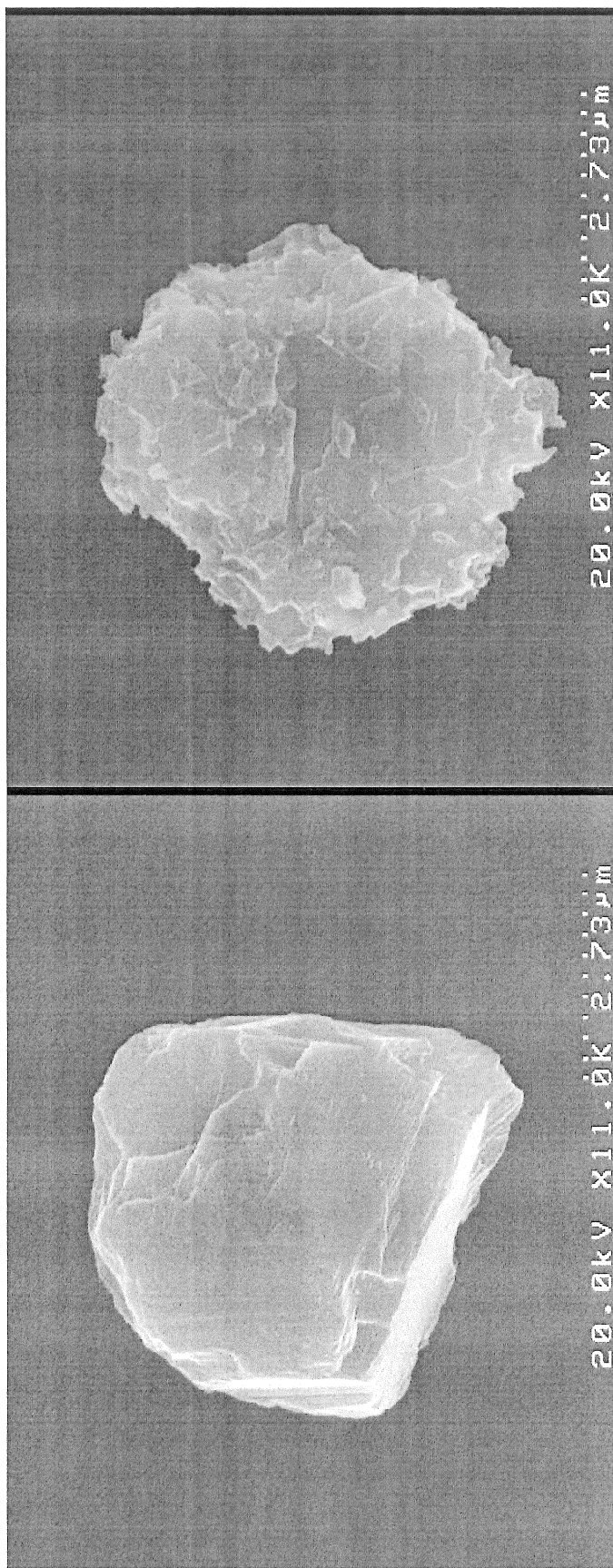


Fig.7

Fig.8

Fig. 9A

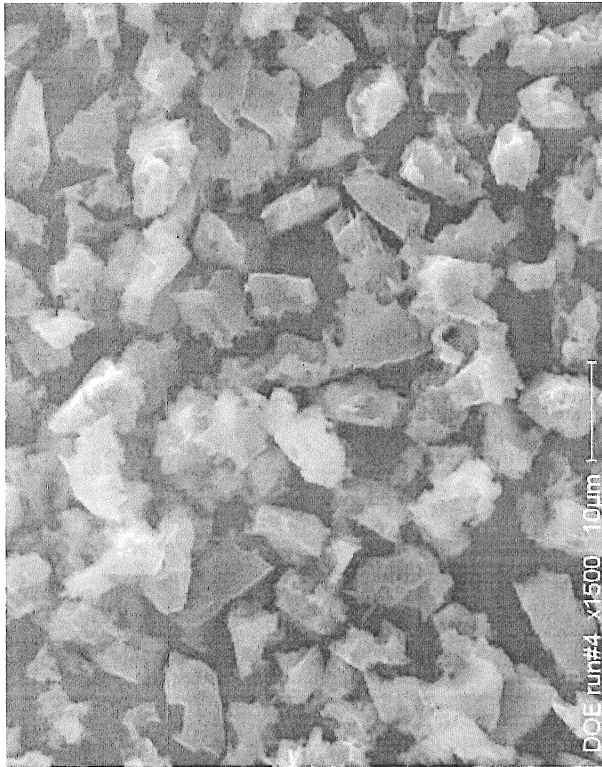


Fig. 9B

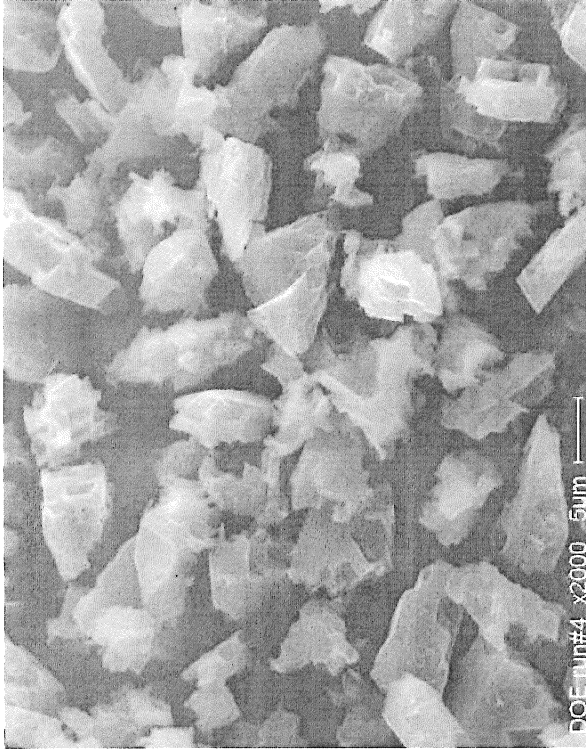


Fig. 9C

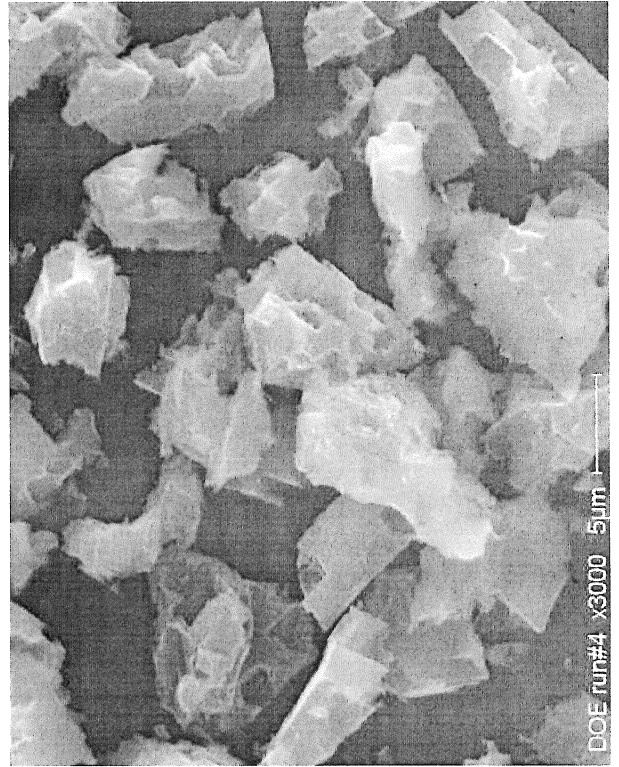
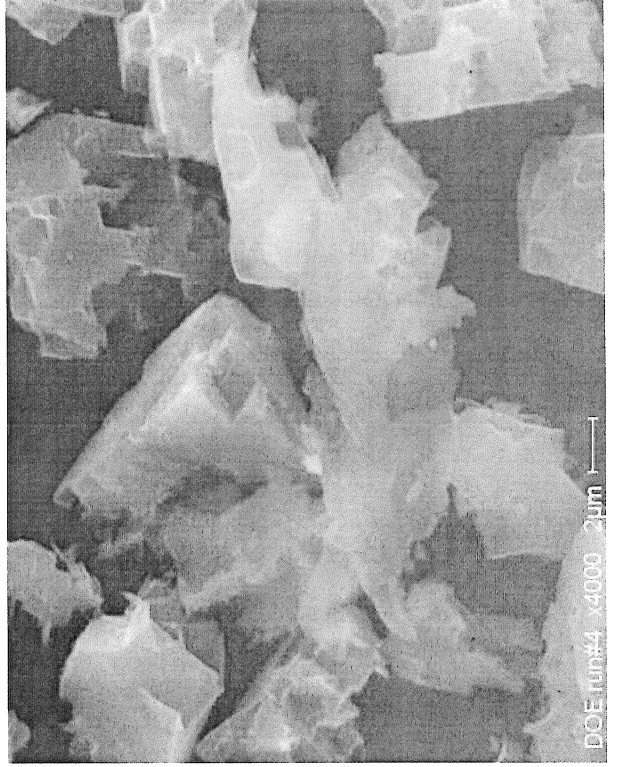


Fig. 9D



8/23

Fig.10B

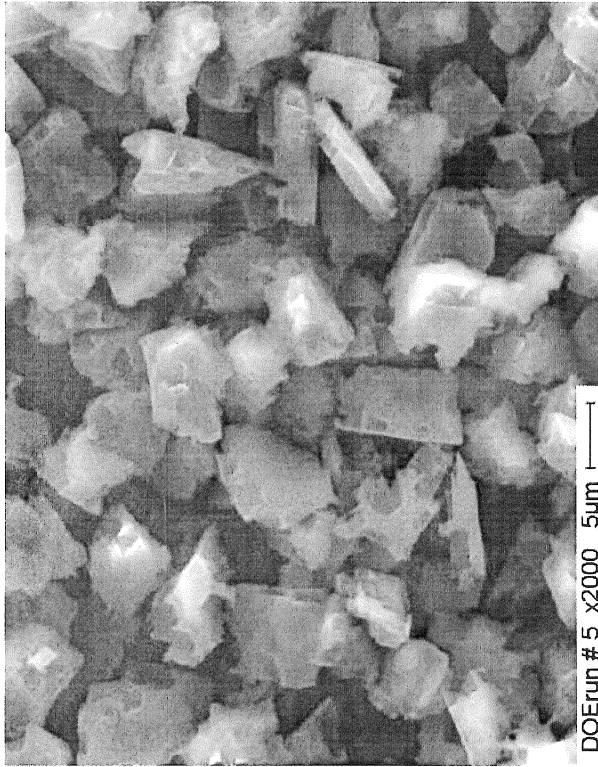


Fig.10D

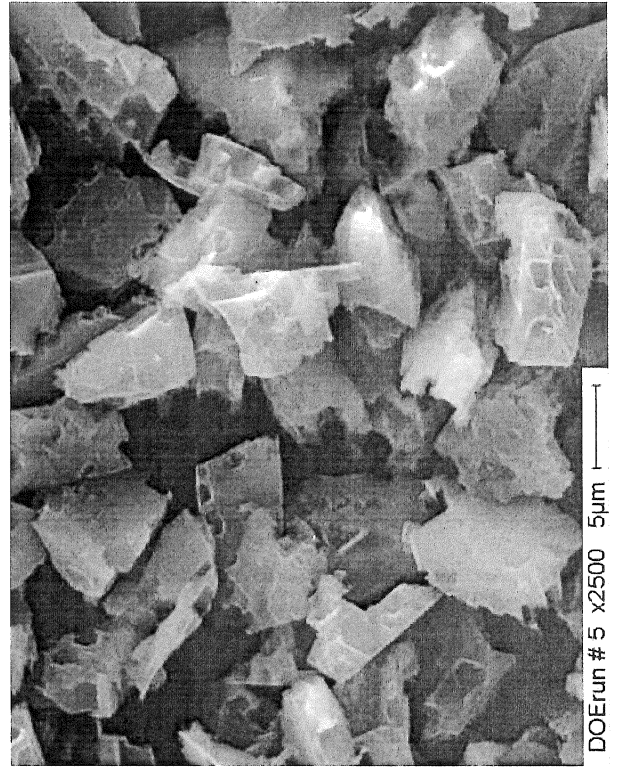


Fig.10A

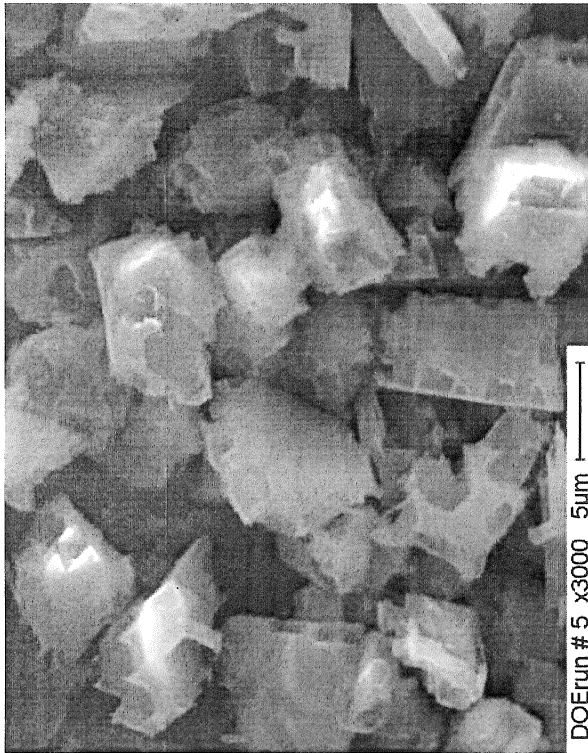
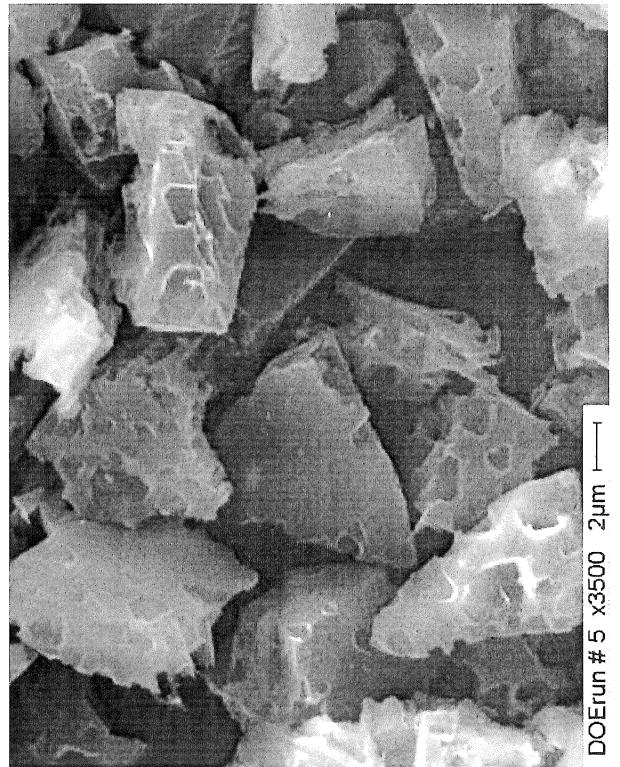


Fig.10C



9/23

Fig.11A

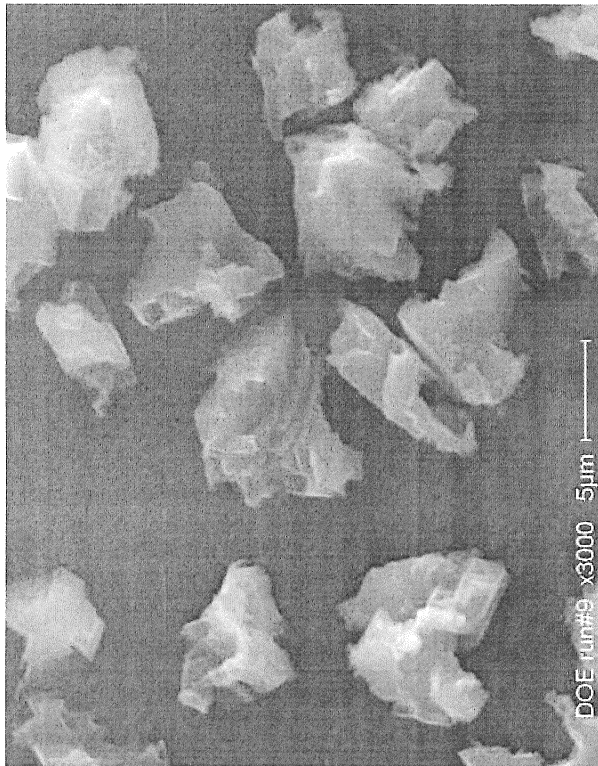


Fig.11B

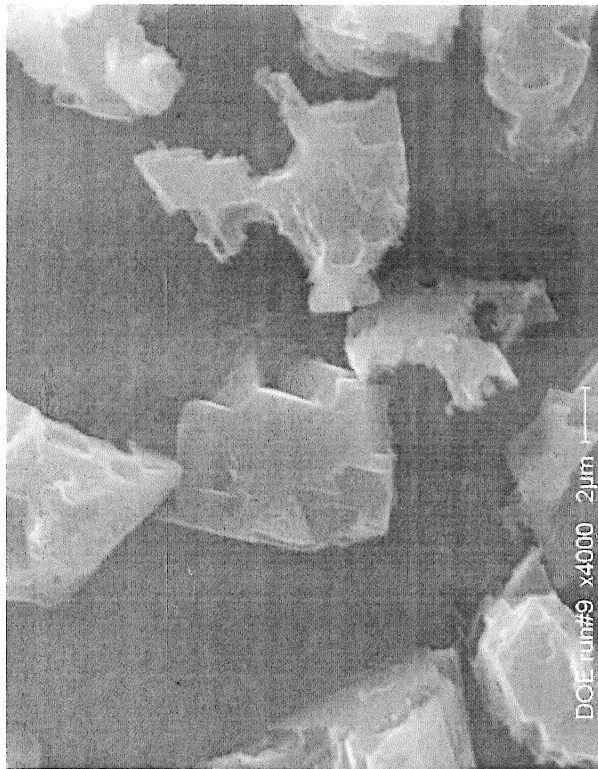


Fig.11C

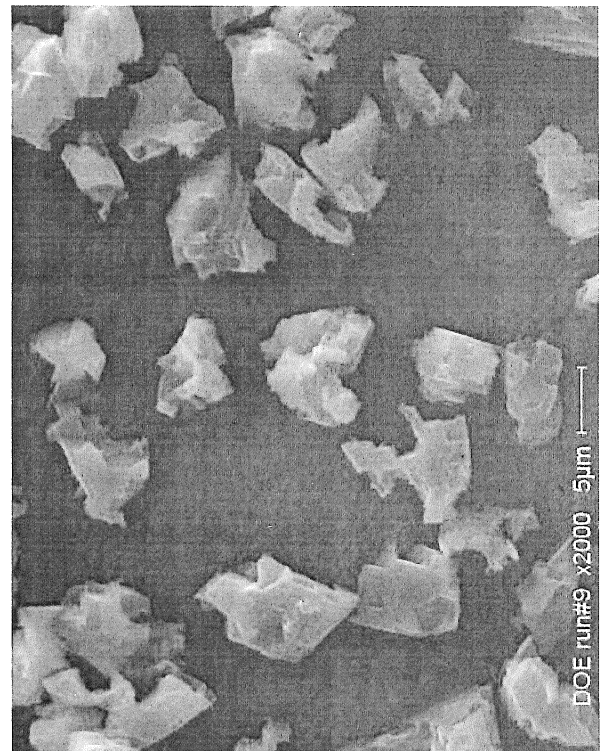
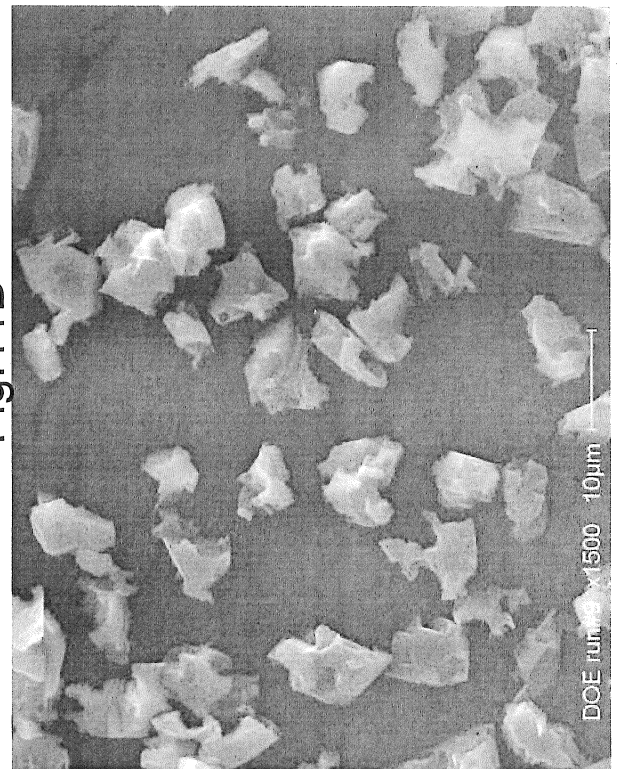


Fig.11D



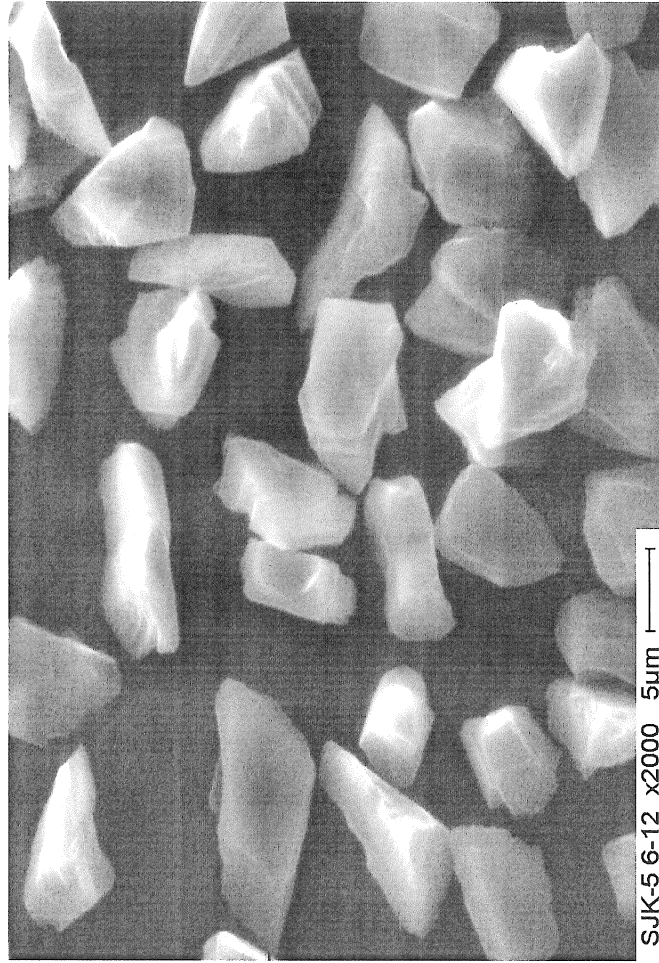


Fig.12

Bảng 2

DOE Run#	Kích thước đầu (μm)	Kích thước cuối (μm)	Sự giảm % trọng lượng kim cương	Diện tích bề mặt (m^2/g)	Loại bỏ vật liệu (mg)	Độ nhám	Độ cầu
8	9	8,6	15	0,45	148	0,89	0,64
7	9	8,47	23	0,5	132	0,82	0,54
6	9	8,56	25	0,53	146	0,79	0,5
3	9	8,74	30	0,62	150	0,79	0,48
11	9	8,57	36	0,48	160	0,84	0,56
5	9	7,72	45	0,76	191	0,67	0,34
9	9	7,87	53	0,78	179	0,62	0,26
4	9	7,83	61	0,88	207	0,69	0,34
Tham khảo	Mono	8,69	---	0,55	115	0,92	0,69
Tham khảo	POLY	8,07	---	1,7	250	0,83	0,6

Fig.13

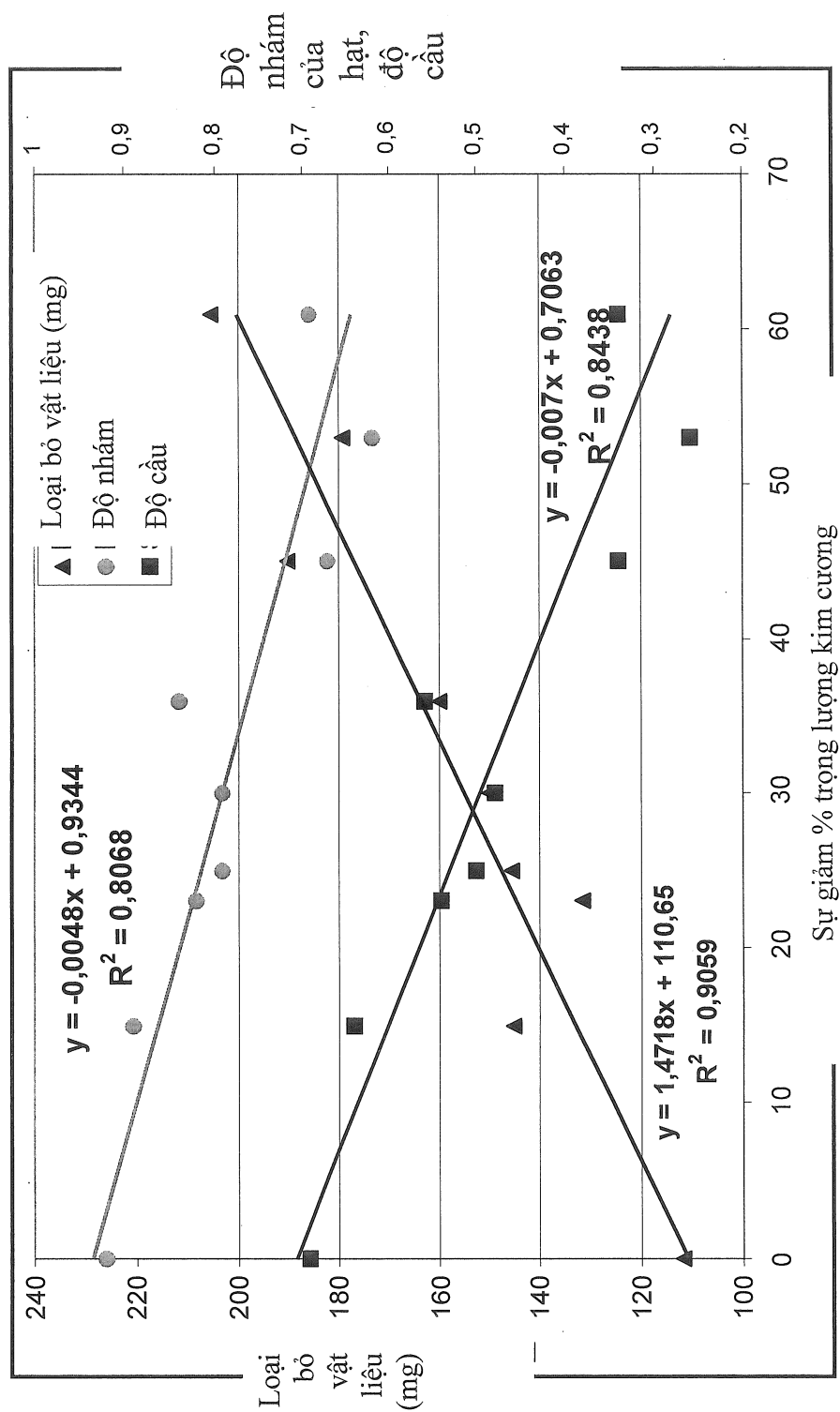


Fig.14

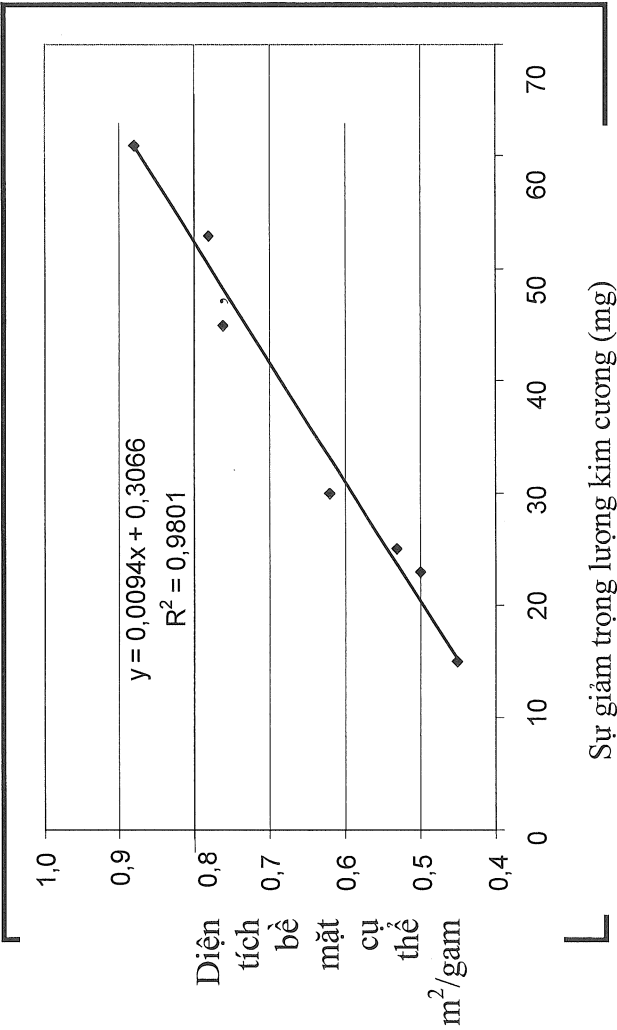


Fig.15

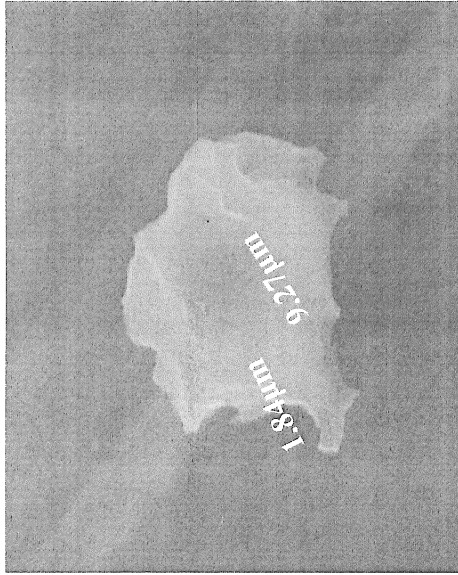


Fig.17

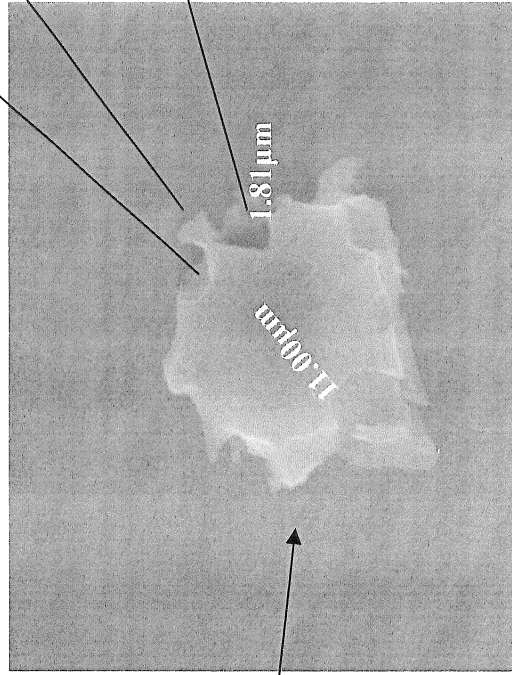


Fig.19

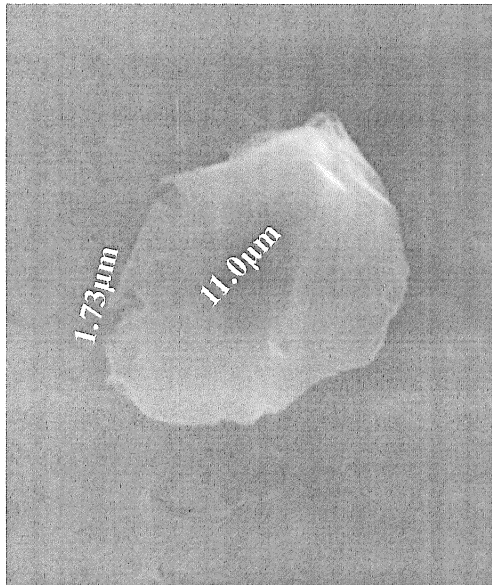


Fig.16

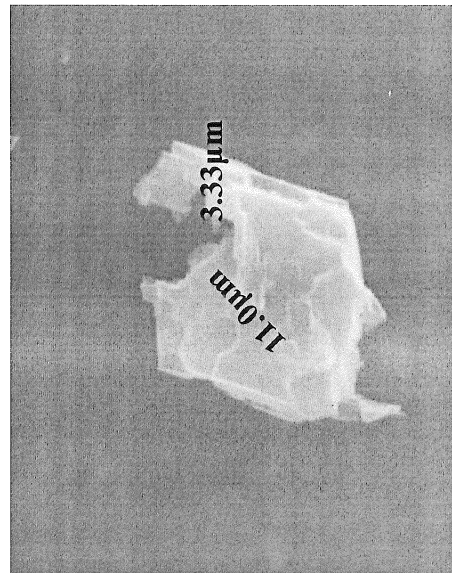


Fig.18

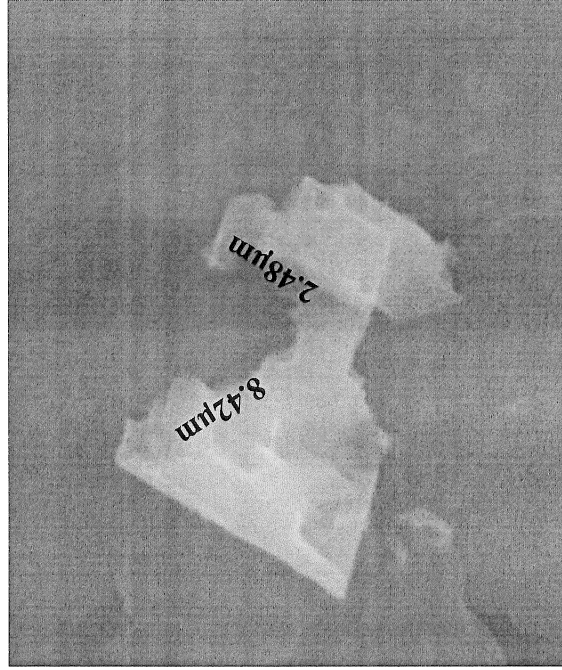


Fig.21

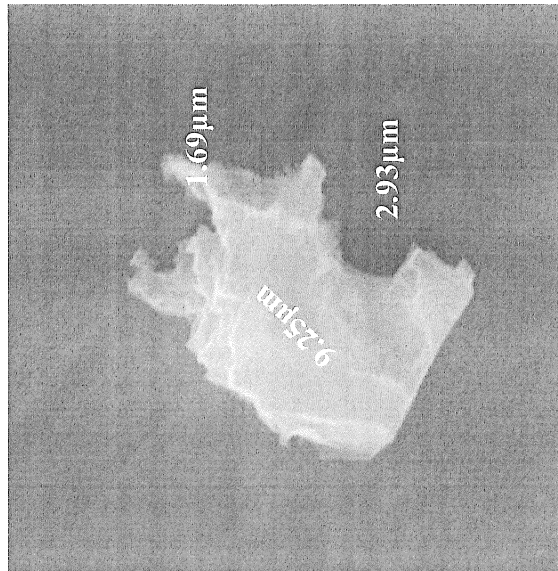


Fig.20

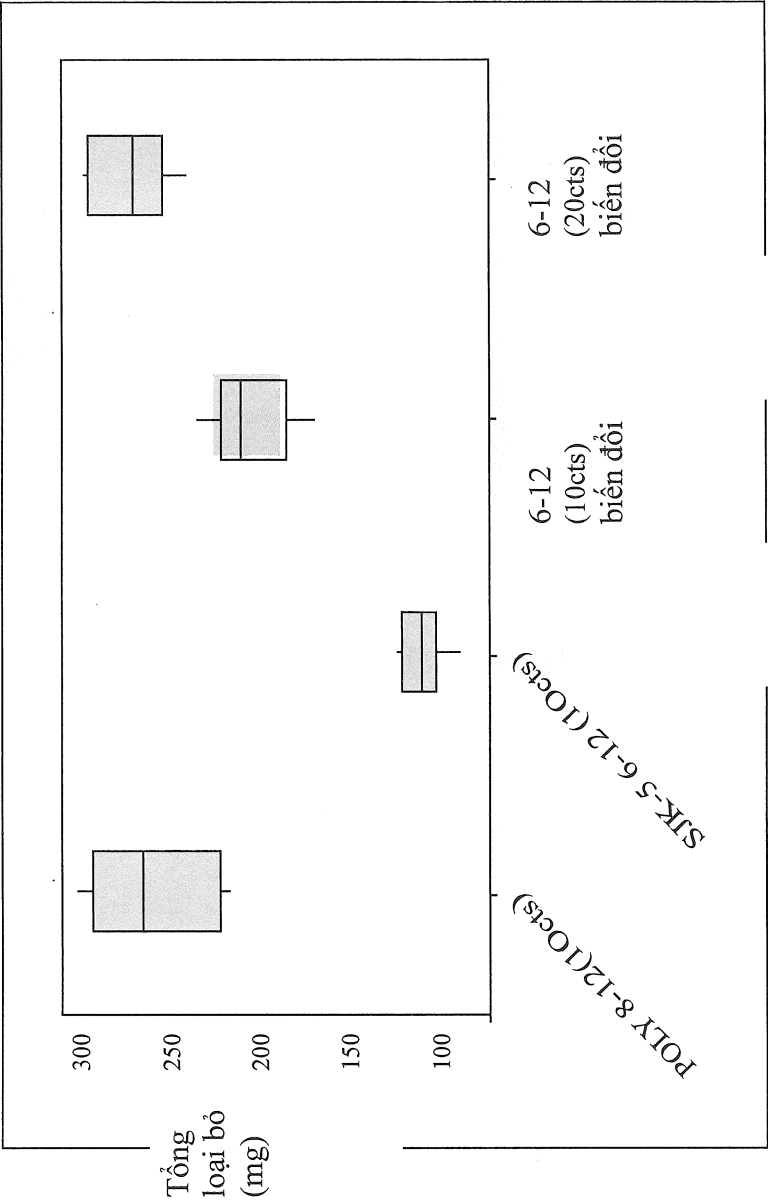


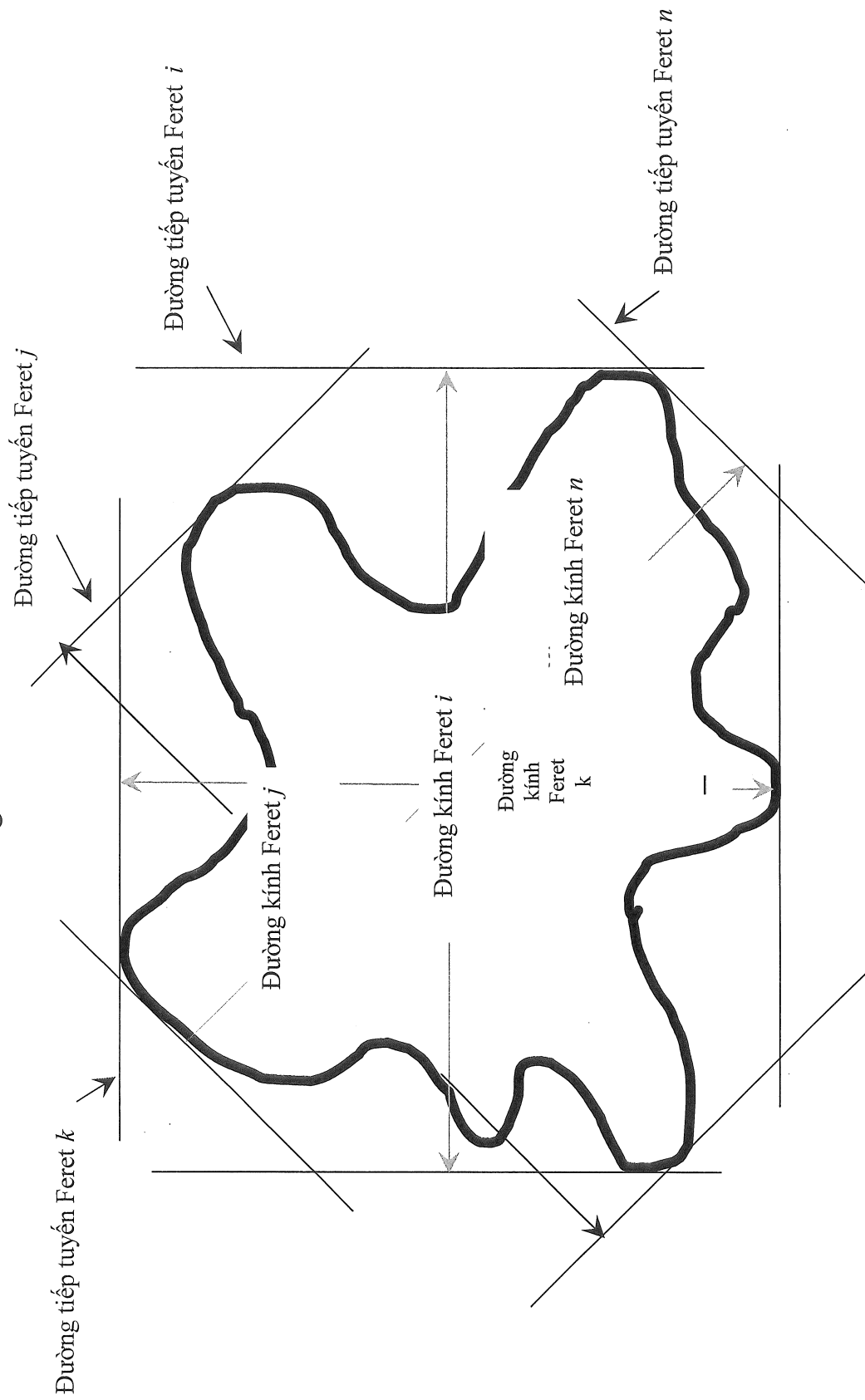
Fig.22

Bảng 3

Vận hành #	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giờ)	% Sắt (theo trọng lượng)	% Kim cương (theo trọng lượng)	Sự giảm % trọng lượng kim cương
8	750	1	60	40	15
7	750	2	60	40	23
6	750	1	80	20	25
3	850	1	60	40	30
11	750	2	80	20	36
5	850	1	80	20	45
9	850	2	60	40	53

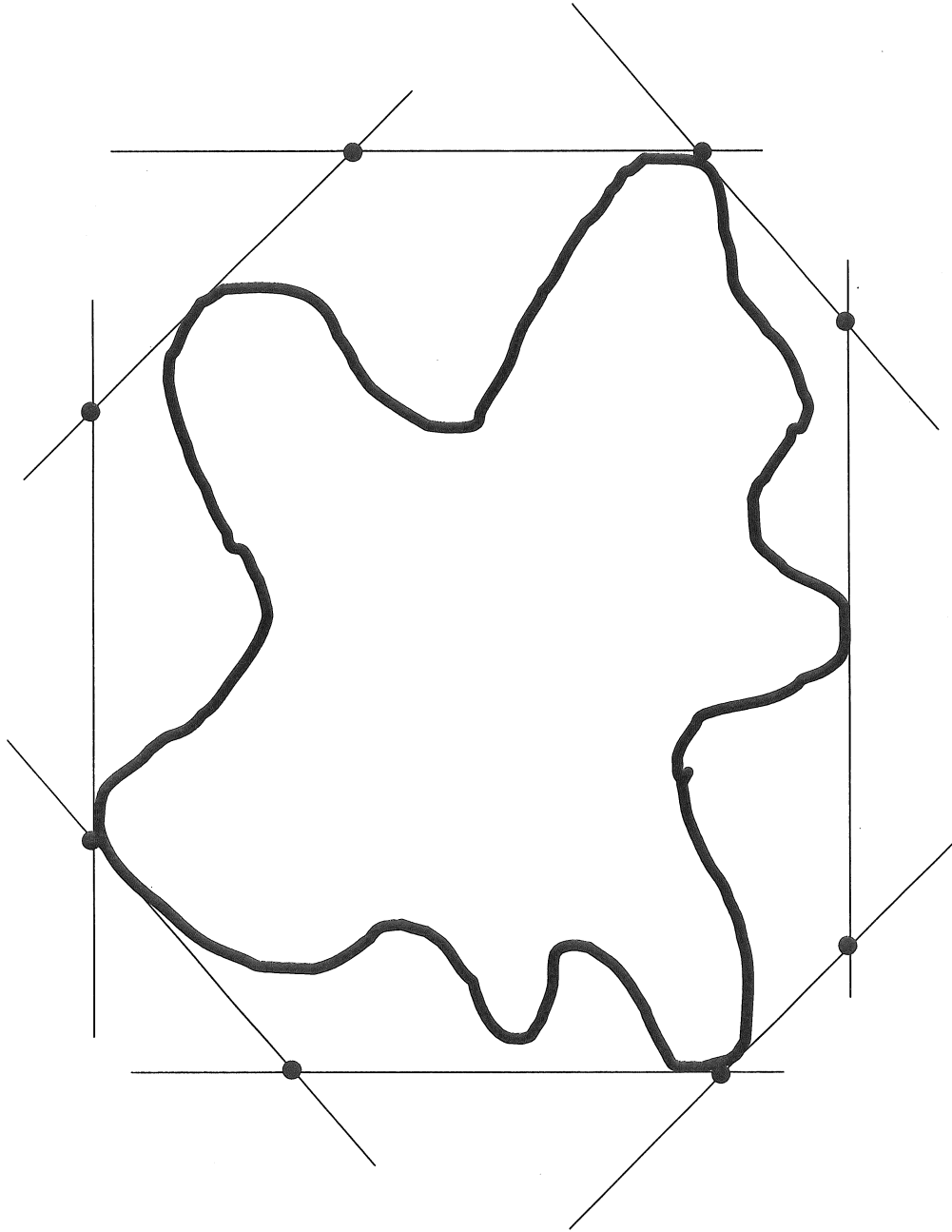
Fig.23

Fig.24



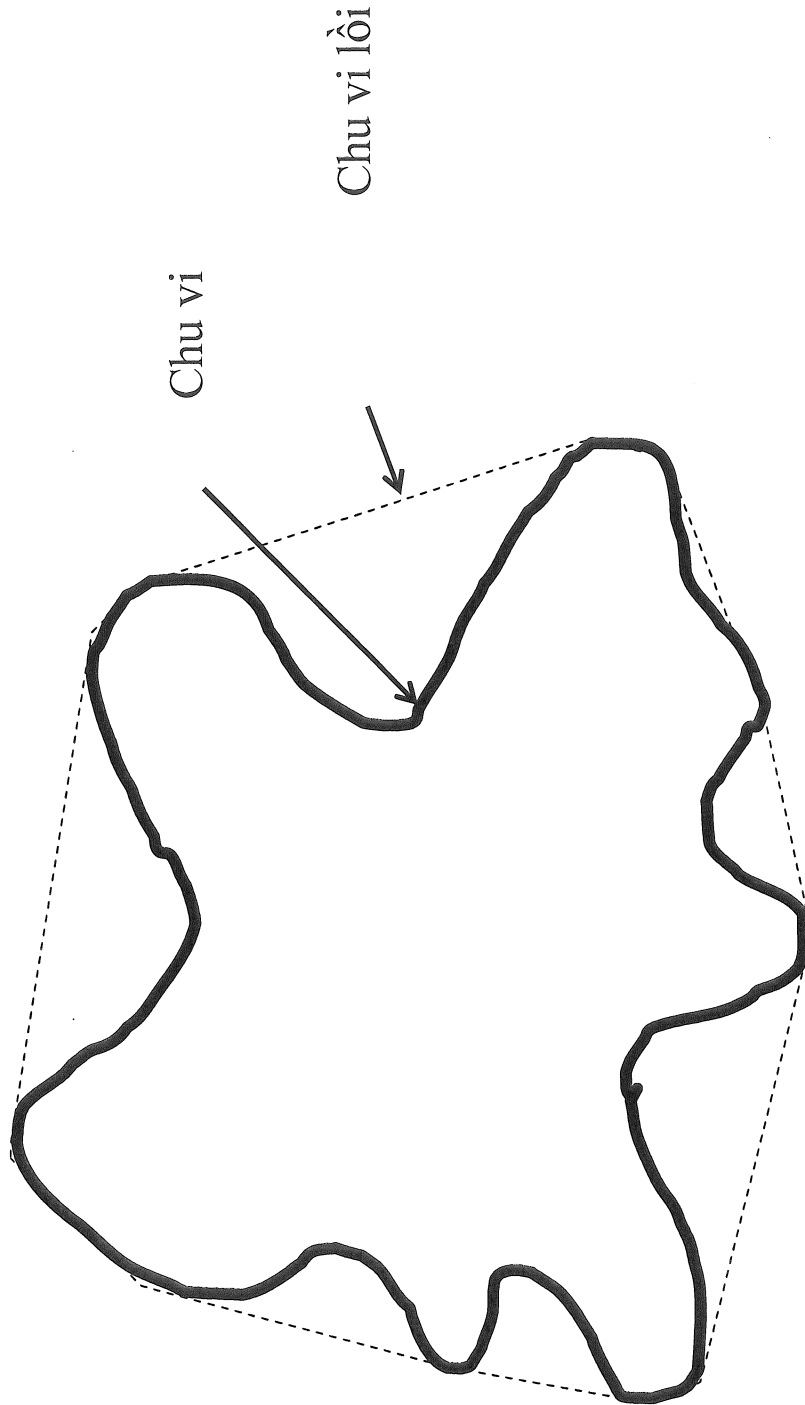
Đường kính Feret được xác định như là khoảng cách giữa hai đường song song tiếp xúc với đường biên của hình vẽ hai chiều hoặc biên dạng hạt

Fig.25



Chu vi lõi được tạo ra từ các đoạn cắt nhau của nhiều đường tiếp tuyến feret

Fig.26



$$\text{Chu vi lòng} = \sum \text{Ferets } (2 \tan) \times$$

$$\left[\frac{\pi}{2(\text{số lượng feret})} \right]$$

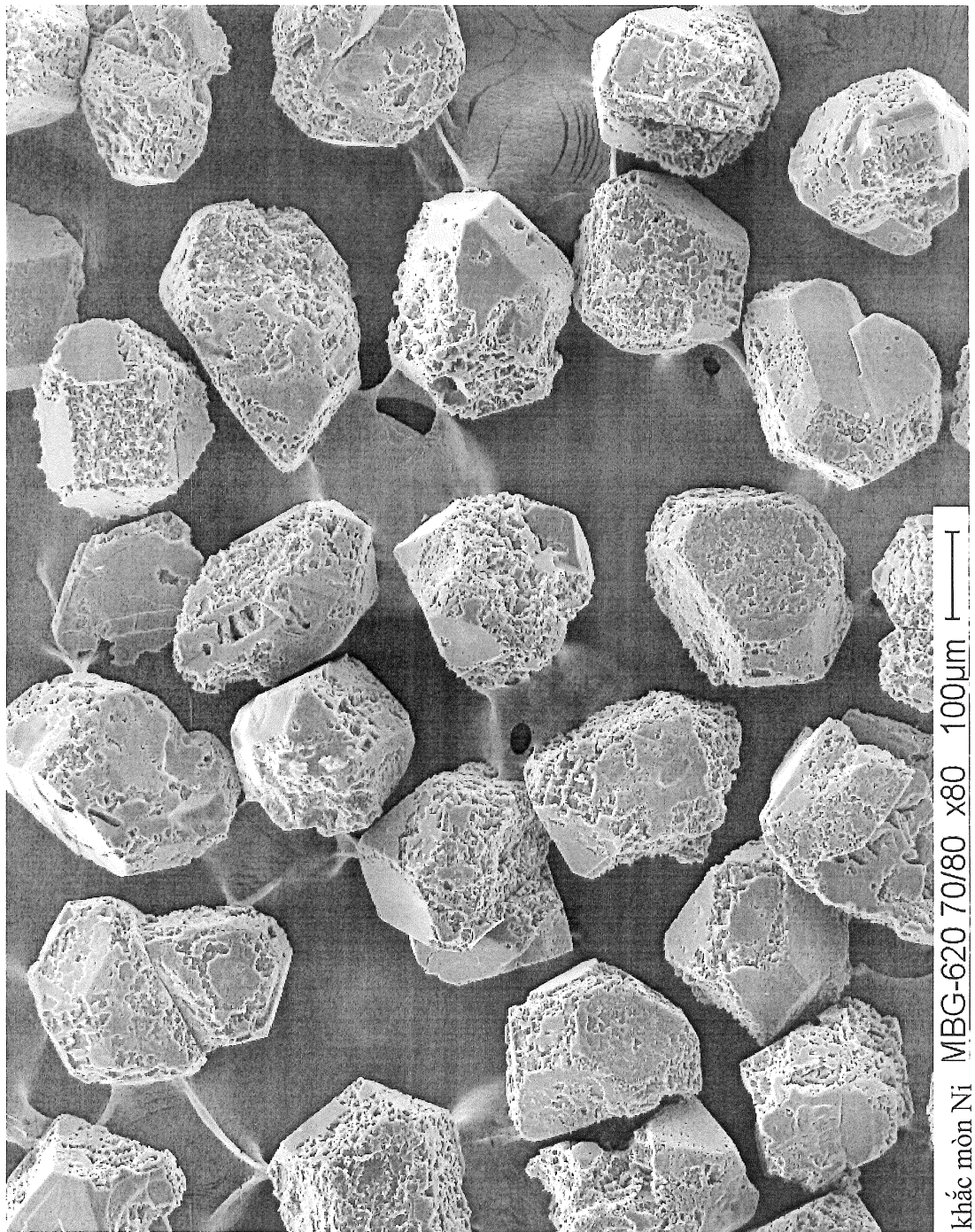


Fig.27A

22/23

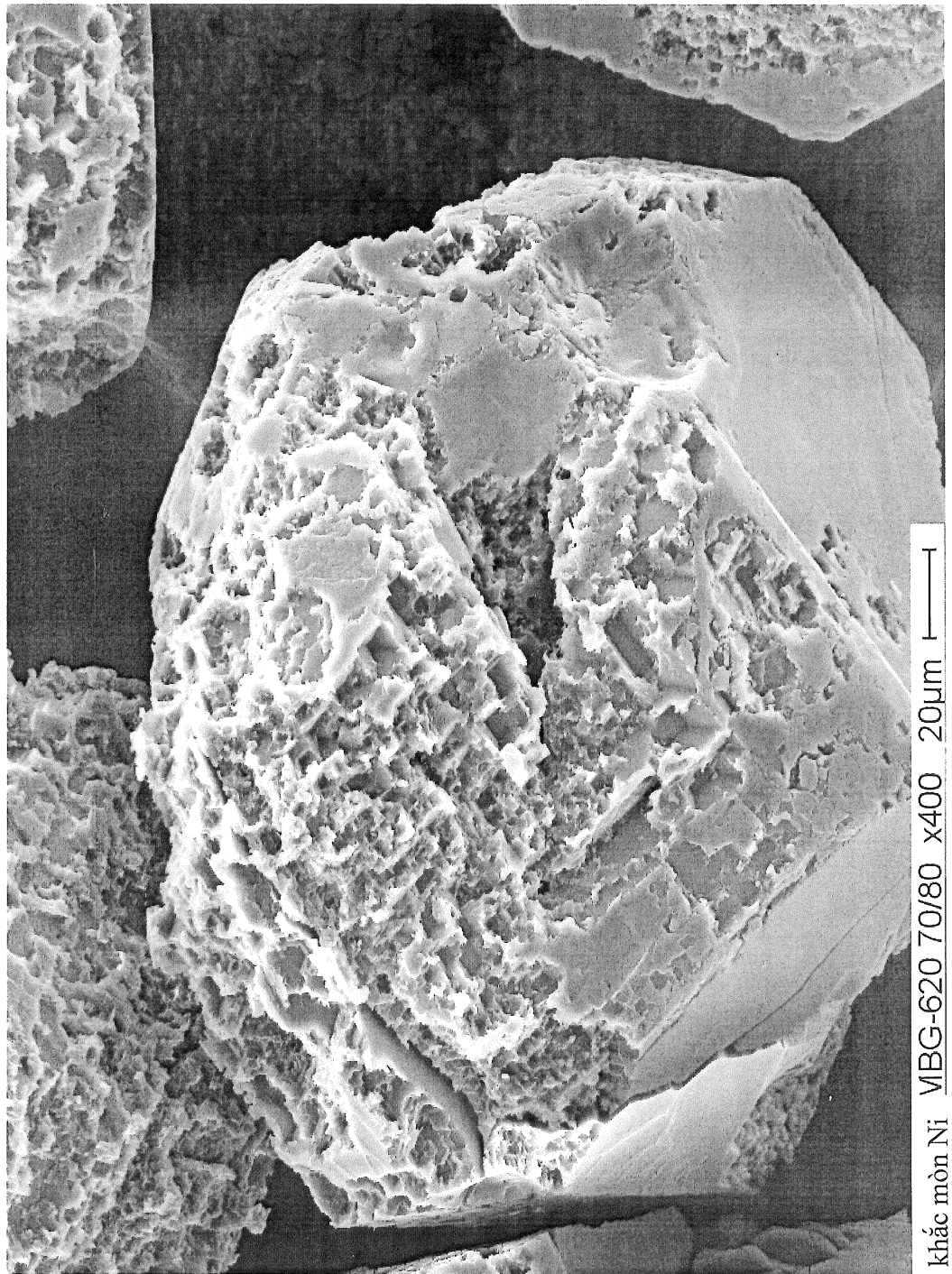


Fig.27B

23/23