



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

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

(11)



1-0024417

(51)⁷ B26F 1/16

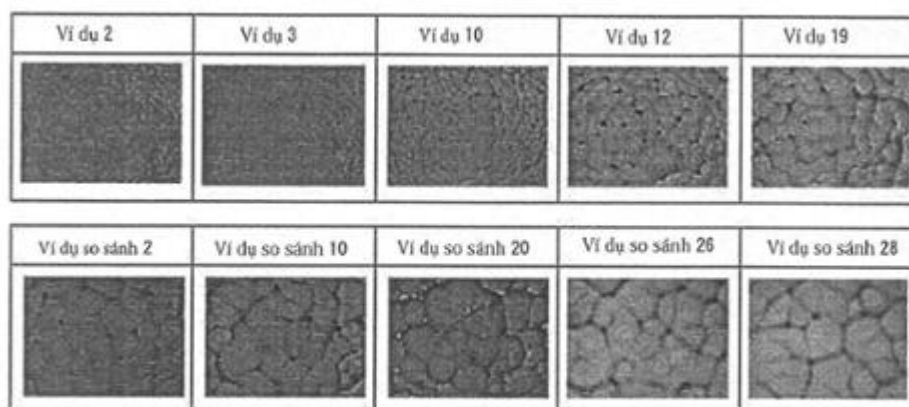
(13) B

- (21) 1-2013-00191 (22) 16/06/2011
(86) PCT/JP2011/003453 16/06/2011 (87) WO2011/158510 22/12/2011
(30) 2010-139785 18/06/2010 JP
(45) 27/07/2020 388 (43) 25/04/2013 301A
(73) MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC. (JP)
5-2, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, 1008324 Japan
(72) MATSUYAMA, Yousuke (JP); HASAKI, Takuya (JP); SHIMIZU, Kenichi (JP);
AKITA, Reiki (JP); KOMATSU, Shinya (JP).
(74) Công ty TNHH Ban Ca (BANCA)

(54) TẤM DẪN KHOAN

(57) Sáng chế đề xuất tấm dẫn khoan có lớp chế phẩm nhựa tan trong nước kết tinh được có độ dày từ 0,02 đến 0,3mm được tạo ra trên ít nhất một bề mặt của lá kim loại, làm tăng độ chính xác vị trí lỗ khoan, không cho nhựa dính vào mũi khoan, và hạn chế gãy mũi khoan.

Các hạt tinh thể của chế phẩm nhựa tan trong nước có kích thước hạt trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 70 μ m và độ lệch tiêu chuẩn không lớn hơn 25 μ m, bề mặt dẫn mũi khoan của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước có độ nhám bề mặt Sm không lớn hơn 8 μ m, và lớp được tạo ra bằng cách phủ trực tiếp lớp nóng chảy của chế phẩm nhựa tan trong nước, hoặc dung dịch chứa chế phẩm nhựa tan trong nước lên lá kim loại chịu tải, và làm khô, và sau đó làm mát từ nhiệt độ từ 120°C đến 160°C về nhiệt độ 25°C đến 40°C trong 60 giây với tốc độ làm mát không nhỏ hơn 1,5°C/giây.



Lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến tấm dẫn khoan để sử dụng trong việc khoan tấm mỏng được phủ đồng hoặc bo mạch nhiều lớp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đóng vai trò là phương pháp khoan tấm mỏng được phủ đồng hoặc bo mạch nhiều lớp được sử dụng trong lĩnh vực bo mạch in, phương pháp xếp chồng một hoặc nhiều tấm mỏng được phủ đồng hoặc bo mạch nhiều lớp, bố trí lên đỉnh của chúng một lá kim loại chịu tải đơn giản chẳng hạn như nhôm hoặc tấm có lớp chế phẩm nhựa được tạo ra trên bề mặt lá kim loại chịu tải (sau đây, tấm này sẽ được đề cập là “tấm dẫn khoan”) đóng vai trò một bo mạch hỗ trợ và dự phòng, và thường được sử dụng cho việc khoan.

Trong những năm gần đây, nhu cầu đối với các tấm mỏng mạ đồng và bo mạch nhiều lớp dùng làm linh kiện bo mạch in ngày càng tăng lên, việc cải thiện năng suất, giảm chi phí, và việc khoan với chất lượng cao cùng với độ chính xác cao về vị trí lỗ khoan ngày càng được quan tâm. Để đáp ứng các nhu cầu này, phương pháp khoan sử dụng tấm chứa nhựa tan trong nước chẳng hạn như polyetylen glycol đã được đề xuất trong, ví dụ, tài liệu sáng chế 1. Ngoài ra, tài liệu sáng chế 2 cũng đề xuất tấm dẫn khoan tron có lớp nhựa tan trong nước được tạo ra trên lá kim loại. Hơn nữa, tài liệu sáng chế 3 đề xuất tấm dẫn khoan có lớp nhựa tan trong nước được tạo ra trên lá nhôm có màng mỏng nhựa dẻo nhiệt rắn được tạo ra trên đó.

Tuy nhiên, do sự phát triển của công nghệ thu gọn bo mạch in chậm phát triển hơn so với công nghệ thu gọn chất bán dẫn và có sự chênh lệch giữa chúng, nhu cầu về việc thu gọn bo mạch in trở nên cao hơn. Để đáp ứng nhu cầu này, độ chính xác vị trí lỗ khoan cần phải được cải thiện hơn nữa, và sự phát triển của tấm dẫn khoan tốt cho độ chính xác vị trí lỗ khoan luôn được mong muốn một cách nghiêm túc.

Ngoài ra, dưới góc nhìn về sự cạnh tranh ngày càng khốc liệt do toàn cầu hóa và xâm nhập thị trường ở các nước mới nổi, các nhu cầu về cải thiện năng suất và giảm chi phí càng trở nên mạnh mẽ hơn trước đây. Do đó, để cải thiện hơn nữa độ

chính xác vị trí lỗ khoan và tăng số lượng bo mạch được xếp chồng để khoan cùng một thời điểm, sự phát triển của tấm dẫn khoan tốt hơn cho độ chính xác vị trí lỗ khoan luôn được mong muốn một cách nghiêm túc.

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP H04-92494 A

Tài liệu sáng chế 2: JP H05-169400 A

Tài liệu sáng chế 3: JP 2003-136485 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết bởi sáng chế

Như đã đề cập ở trên, nhu cầu đối với các tấm mỏng mạ đồng và bo mạch nhiều lớp dùng làm linh kiện bo mạch in về, sự nhỏ gọn, việc cải thiện năng suất, giảm chi phí và đặc biệt hơn là tính dễ khoan với độ chính xác vị trí lỗ khoan cải tiến ngày càng được quan tâm, và được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Thứ nhất, sự thu gọn bo mạch in thường xuất hiện ở vị trí chuyển tiếp của đường kính lỗ nhỏ nhất. Khi sản xuất hàng loạt, việc giảm đường kính lỗ khoan đã tiến đến 0,3mm, 0,25mm và 0,2mm, và thậm chí khoan được đường kính lỗ khoan 0,15mm và 0,105mm. Tuy nhiên, đối với các đường kính cực nhỏ, như các đường kính lỗ tối thiểu 0,08mm, 0,075mm, 0,06mm và 0,05mm, chúng phải được gia công bằng laze. Lý do là vì mũi khoan có đường kính cực nhỏ được làm bằng kim loại siêu cứng thường giòn và dễ vỡ, việc gãy mũi khoan có đường kính cực nhỏ thường xảy ra đối với tấm dẫn khoan thông thường. Các kỹ thuật thông thường không thể giải quyết để ngăn việc gãy mũi khoan và khoan với độ chính xác vị trí cao khi yêu cầu đường kính lỗ cực nhỏ.

Thứ hai, mũi khoan dính nhựa có khả năng làm giảm độ chính xác vị trí khoan bởi sự lệch tâm do tâm trọng lực của mũi khoan dao động quanh trục trong khi đang quay. Mũi khoan có đường kính cực nhỏ thường gây ra sự lệch tâm cùng với một lượng nhỏ nhựa bám xung quanh. Ngoài ra, nếu vị trí rơi của nhựa và vị trí khoan trùng nhau, mũi khoan tiếp xúc với nhựa rơi ra, độ chính tâm giảm, và gây ra việc giảm độ chính xác vị trí lỗ khoan hoặc việc gãy mũi khoan. Do đó, đối với mũi khoan có đường kính cực nhỏ, mặc dù cần phải giảm đáng kể lượng nhựa bám quanh mũi khoan, do rãnh xoắn của mũi khoan có đường kính cực nhỏ để thoát phoi vụn thường hẹp và nông, nhựa dễ dàng bám quanh mũi khoan, điều này không thể giải quyết được bằng các kỹ thuật thông thường. Ngoài ra, độ chính tâm nói trên đề cập đến đặc tính đi thẳng theo hướng cắt trong khi cắt.

Thứ ba, khi mũi khoan tiếp xúc lớp chế phẩm nhựa của tấm dẫn khoan, lưỡi cắt ở đầu ăn sâu vào lớp chế phẩm nhựa trong khi quay trượt. Ở đây, sự quay trượt nghĩa là giảm dần độ chính tâm, và do mũi khoan có đường kính cực nhỏ để thu gọn, điều quan trọng là phải giảm mức độ quay trượt để cải thiện độ chính xác vị trí lỗ khoan. Tuy nhiên, do mũi khoan có đường kính cực nhỏ quay trượt cùng với ảnh hưởng của các sai lệch nhỏ về điều kiện bề mặt của lớp chế phẩm nhựa, khi mức độ quay trượt lớn, mũi khoan có thể bị gãy. Các kỹ thuật thông thường không thể giải quyết để làm giảm mức độ quay trượt này để cải thiện độ chính xác vị trí lỗ khoan.

Thứ tư, không kể đến đường kính mũi khoan, còn có các nhu cầu của thị trường đối với việc cải thiện năng suất và giảm chi phí. Về mặt khái quát, có sự cạnh tranh khốc liệt do toàn cầu hóa, nhu cầu xâm nhập thị trường các nước mới nổi, và sự cần thiết phải gói gọn công việc thành quy trình. Ngoài ra, sự kéo dài thời gian khoan do sự tăng nhanh số lượng lỗ do phải thu gọn và sự cạnh tranh với kỹ thuật gia công bằng laser cũng là các động lực để khuyến khích việc cải thiện năng suất và giảm chi phí. Ví dụ, cùng với sự toàn cầu hóa, việc sản xuất giá rẻ tại các nước có các mức chi phí khác nhau dẫn đến sự cạnh tranh khốc liệt, và để xâm nhập thị trường các nước mới nổi có chuẩn thu nhập thấp đến không ngờ, cần phải có chi phí rẻ đáng kể. Cụ thể hơn, nhu cầu của thị trường đối với việc cải thiện năng suất và giảm chi phí trở nên mạnh mẽ hơn, vốn khác biệt nhiều hơn so với trước đây, đòi hỏi phải cải thiện hơn nữa độ chính xác vị trí lỗ khoan và tăng số lượng các bo mạch được xếp chồng chẳng hạn như các tấm mỏng được phủ đồng hoặc bo mạch nhiều lớp để khoan cùng lúc, và đòi hỏi phải cải thiện năng suất, giảm lượng vốn đầu tư cho máy khoan, và giảm chi phí. Tuy nhiên, việc theo đuổi tiêu chí chi phí, vốn gặp khó khăn đáng kể hơn so với trước đó, và tiêu chí số lượng bo mạch được xếp chồng nhau không thể được giải quyết bằng các kỹ thuật thông thường. Ngoài ra, việc tăng số lượng các bo mạch xếp chồng nhau đề cập đến việc xếp chồng càng nhiều tấm mỏng được phủ đồng hoặc các bo mạch nhiều lớp theo chiều dài lưỡi dao của mũi khoan càng tốt, trong khi vẫn duy trì được độ chính xác cao về vị trí lỗ khoan trên cả đỉnh và đáy của các tấm mỏng được phủ đồng hoặc các bo mạch nhiều lớp đã xếp chồng.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất tấm dẫn khoan để ngăn sự gãy mũi khoan, có độ chính xác vị trí lỗ khoan cao, và có ít nhựa bám vào mũi khoan, so với tấm dẫn khoan thông thường.

Phương pháp giải quyết vấn đề

Với vai trò là kết quả của nhiều nghiên cứu khác nhau để giải quyết các vấn đề

nêu trên, các tác giả đã tập trung vào các điều kiện bề mặt của bề mặt dẫn mũi khoan của lớp chế phẩm nhựa, cụ thể, kích thước hạt trung bình của hạt tinh thể của chế phẩm nhựa tan trong nước và độ lệch tiêu chuẩn của nó, và độ nhám bề mặt S_m (khoảng cách trung bình của sự không đồng đều) của bề mặt dẫn mũi khoan của lớp chế phẩm nhựa là các tiêu chí quan trọng. Sau đó, các nghiên cứu đã cho thấy rằng, bằng cách xác định rõ các điều kiện làm mát khi sản xuất, có thể kiểm soát được khả năng kết tinh của chế phẩm nhựa tan trong nước, từ đó có thể tạo ra các tinh thể dày đặc có kích thước tinh thể nhỏ và độ lệch tiêu chuẩn nhỏ, và có thể làm giảm độ nhám bề mặt S_m . Kết quả là, có thể tăng độ chính tâm của mũi khoan, ngay cả với mũi khoan có đường kính cực nhỏ, có thể thực hiện việc khoan với độ chính xác vị trí cao, có thể làm giảm lượng nhựa bám quanh mũi khoan và hạn chế việc gãy mũi khoan.

Sáng chế đã được thực hiện dựa trên các phát hiện này, và bản chất kỹ thuật của sáng chế như sau.

(1) Tấm dẫn khoan có lớp chế phẩm nhựa tan trong nước kết tinh được có độ dày từ 0,02 đến 0,3mm được tạo ra trên ít nhất một bề mặt của lá kim loại chịu tải, các hạt tinh thể của chế phẩm nhựa tan trong nước có kích thước hạt trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 70 μm và độ lệch tiêu chuẩn không lớn hơn 25 μm , bề mặt dẫn mũi khoan của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước có độ nhám bề mặt S_m không lớn hơn 8 μm , và lớp chế phẩm nhựa tan trong nước được tạo ra bằng cách phủ trực tiếp lớp nóng chảy của chế phẩm nhựa tan trong nước hoặc dung dịch chứa chế phẩm nhựa tan trong nước lên lá kim loại chịu tải, và làm khô, và sau đó làm mát từ nhiệt độ 120°C - 160°C xuống nhiệt độ từ 25°C - 40°C trong 60 giây với tốc độ làm mát không nhỏ hơn 1,5°C/giây.

(2) Tấm dẫn khoan theo mục (1) nêu trên, trong đó các hạt tinh thể của chế phẩm nhựa tan trong nước có kích thước hạt trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 40 μm và độ lệch tiêu chuẩn của nó không lớn hơn 17 μm , và lớp chế phẩm nhựa tan trong nước có bề mặt dẫn mũi khoan có độ nhám bề mặt S_m không lớn hơn 7 μm .

(3) Tấm dẫn khoan theo mục (1) nêu trên, trong đó chế phẩm nhựa tan trong nước chứa nhựa tan trong nước (A), và còn chứa ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nguyên liệu kỵ nước (B1), nguyên liệu (B2) có điểm nóng chảy cao hơn nhựa tan trong nước (A) và nguyên liệu (B3) để tăng cường khả năng tương thích với nhựa tan trong nước (A).

(4) Tấm dẫn khoan theo mục (1) nêu trên, trong đó dung dịch chứa chế phẩm nhựa tan trong nước còn chứa nước, và dung môi có điểm sôi thấp hơn nước.

(5) Tấm dẫn khoan theo mục (1) nêu trên, trong đó lá kim loại chịu tải có độ

dày nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,5mm.

(6) Tấm dẫn khoan theo mục (1) nêu trên để sử dụng trong quá trình gia công các tấm mỏng được phủ đồng.

Hiệu quả của sáng chế

Đối với tấm dẫn khoan của sáng chế, do có thể tạo ra số lượng tinh thể dày đặc của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước có các hạt tinh thể nhỏ và có thể tạo ra độ lệch tiêu chuẩn nhỏ và cũng có thể làm giảm độ nhám bề mặt Sm, độ chính xác vị trí lỗ khoan có thể tăng lên để khoan với độ chính xác vị trí cao, và nhựa bám quanh mũi khoan có thể được làm giảm để giảm đáng kể sự gãy mũi khoan khi đang khoan. Từ đó, có thể khoan với chất lượng và năng suất cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là nhiều ảnh phóng to thể hiện các điều kiện bề mặt của các lớp chế phẩm nhựa tan trong nước trong các ví dụ và ví dụ so sánh.

FIG. 2 là sơ đồ mặt cắt ngang thể hiện điều kiện lúc khoan sử dụng tấm dẫn khoan thông thường;

FIG. 3 là sơ đồ mặt cắt ngang thể hiện điều kiện lúc khoan sử dụng tấm dẫn khoan theo sáng chế;

FIG. 4 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể của các lớp chế phẩm nhựa tan trong nước và độ chính xác vị trí lỗ khoan trong các ví dụ và ví dụ so sánh;

FIG. 5 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa độ lệch tiêu chuẩn của các kích thước hạt tinh thể của các lớp chế phẩm nhựa tan trong nước và độ chính xác vị trí lỗ khoan trong các ví dụ và ví dụ so sánh; và

FIG. 6 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa độ nhám bề mặt Sm của các lớp chế phẩm nhựa tan trong nước và độ chính xác vị trí lỗ khoan trong các ví dụ và ví dụ so sánh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tấm dẫn khoan của sáng chế là tấm dẫn khoan có lớp chế phẩm nhựa tan trong nước có khả năng kết tinh (sau đây gọi là “lớp chế phẩm nhựa tan trong nước”) được tạo ra trên ít nhất một bề mặt của lá kim loại chịu tải.

Và, theo tấm dẫn khoan của sáng chế, đối với chế phẩm nhựa tan trong nước, các hạt tinh thể có kích thước hạt nằm trong khoảng cụ thể và độ lệch tiêu chuẩn nằm

trong khoảng cụ thể có mặt trên bề mặt tấm dẫn khoan, và ngoài ra, việc tạo ra bề mặt dẫn mũi khoan có độ nhám bề mặt Sm nằm trong khoảng cụ thể có thể góp phần cải thiện độ chính xác vị trí lỗ khoan, làm giảm nhựa bám và ngăn sự gãy mũi khoan khi đang khoan.

Theo quan điểm cải thiện độ chính xác vị trí lỗ khoan khi khoan, kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể của chế phẩm nhựa tan trong nước cần phải nằm trong khoảng từ 5 đến 70 μ m, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 50 μ m, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 40 μ m, càng tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 30 μ m, đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 20 μ m, và tốt nhất là nằm trong khoảng từ 5 đến 10 μ m. Các thử nghiệm cho thấy khi kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể nhỏ hơn 5 μ m, bề mặt chế phẩm nhựa tan trong nước trở nên quá nhẵn, lưỡi cắt ở đầu mũi khoan bị trượt, hiệu quả bám của dao cắt vào bề mặt tấm dẫn khoan giảm, độ chính tâm giảm, và kết quả là, không thể thu được hiệu quả cải thiện độ chính xác vị trí lỗ khoan bằng cách tạo ra các hạt tinh thể nhỏ. Mặt khác, các thử nghiệm cũng cho thấy rằng nếu kích thước hạt tinh thể trung bình lớn hơn 70 μ m, mũi khoan đi vào bề mặt tấm dẫn khoan chịu ảnh hưởng bởi sự không đồng đều của các hạt tinh thể, độ chính tâm giảm, và kết quả là, làm suy giảm độ chính xác vị trí lỗ khoan.

Ở đây, FIG. 2 là hình chiếu dưới dạng biểu đồ thể hiện điều kiện khoan sử dụng tấm dẫn khoan thông thường, và FIG. 3 là hình chiếu dưới dạng biểu đồ thể hiện điều kiện khoan sử dụng tấm dẫn khoan của sáng chế. Khi sử dụng lớp chế phẩm nhựa tan trong nước 2 theo sáng chế, như thể hiện trong FIG. 3, do kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể 2a đến 2g tạo thành lớp chế phẩm nhựa tan trong nước 2 được tối ưu hóa tương ứng với kích thước của đầu mũi khoan 1, nên hiệu quả bám giữa đầu mũi khoan 1 và lớp chế phẩm nhựa tan trong nước 2 tốt, và có thể cải thiện độ chính xác vị trí lỗ khoan. Mặt khác, khi sử dụng lớp chế phẩm nhựa thông thường 20, như thể hiện trong FIG. 2, do các hạt tinh thể 20a đến 20c tạo thành lớp chế phẩm nhựa 20 lớn hơn đầu mũi khoan 1, đầu mũi khoan 1 có khả năng gây ra sự trượt trên bề mặt các hạt tinh thể 20a đến 20c, độ chính tâm giảm, và làm giảm độ chính xác vị trí lỗ khoan.

Ở đây, kích thước hạt của các hạt tinh thể (sau đây gọi là “kích thước hạt tinh thể”) của chế phẩm nhựa tan trong nước theo sáng chế nghĩa là đường kính lớn nhất trong số các hạt tinh thể có trên bề mặt lớp chế phẩm nhựa tan trong nước, khi quan sát tấm dẫn khoan theo chiều thẳng đứng.

Ngoài ra, đóng vai trò phương pháp đo trị số trung bình của kích thước hạt tinh thể của chế phẩm nhựa tan trong nước, bề mặt của lớp chế phẩm nhựa của tấm dẫn khoan được quan sát ở miền phóng đại 200 lần sử dụng kính hiển vi V-LASER (mẫu

VK-9700, từ Keyence Corporation), đường kính lớn nhất được đo bằng cùng loại kính hiển vi này trong số 50 hạt tinh thể được chọn tùy ý, và trị số trung bình (số trung bình) là kích thước hạt trung bình của chế phẩm nhựa tan trong nước. Lưu ý rằng, trong sáng chế, không tính kích thước hạt tinh thể nhỏ hơn $1\mu\text{m}$.

Ngoài ra, để cải thiện độ chính xác vị trí lỗ khoan khi khoan, ngoài việc tối ưu kích thước hạt của các hạt tinh thể của chế phẩm nhựa tan trong nước, độ lệch tiêu chuẩn của kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể phải không lớn hơn $25\mu\text{m}$, tốt hơn là không lớn hơn $20\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là không lớn hơn $17\mu\text{m}$, càng tốt hơn là không lớn hơn $15\mu\text{m}$, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn $10\mu\text{m}$, và tốt nhất là không lớn hơn $5\mu\text{m}$. Lý do để giới hạn độ lệch tiêu chuẩn là vì mức độ rủi ro đã được phát hiện trong các thử nghiệm, cho dù kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể là nhỏ, khi độ lệch tiêu chuẩn lớn hơn $25\mu\text{m}$, các hạt có đường kính lớn bị khuếch tán, sự không đồng đều lớn, và dẫn đến làm giảm độ chính xác vị trí lỗ khoan.

Đóng vai trò làm phương pháp tính độ lệch tiêu chuẩn của kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể của chế phẩm nhựa tan trong nước, bề mặt của lớp chế phẩm nhựa của tấm dẫn khoan được quan sát ở miền phóng đại 200 lần sử dụng kính hiển vi V-LASER (mẫu VK-9700, từ Keyence Corporation), đường kính lớn nhất của 50 hạt tinh thể chọn tùy ý lần lượt được đo bằng kính hiển vi này, và tính trị số trung bình. Độ lệch tiêu chuẩn có thể còn được tính đối với các đường kính lớn nhất đã đo được của 50 hạt tinh thể.

Hơn nữa, trong lớp chế phẩm nhựa tan trong nước, độ nhám bề mặt của bề mặt dẫn mũi khoan, cụ thể hơn là khoảng cách không đồng đều trung bình: Sm được quy định trong tiêu chuẩn JIS B0601 (1994) cần phải không lớn hơn $8\mu\text{m}$, tốt hơn là không lớn hơn $7\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là không lớn hơn $6\mu\text{m}$, càng tốt hơn là không lớn hơn $5\mu\text{m}$, và tốt nhất là không lớn hơn $4\mu\text{m}$. Đó là do mức độ rủi ro đã được phát hiện trong các thử nghiệm, khi Sm lớn hơn $8\mu\text{m}$, do mũi khoan đi vào bề mặt tấm dẫn khoan bị ảnh hưởng bởi sự không đồng đều của bề mặt và độ chính tâm giảm, làm giảm độ chính xác vị trí lỗ khoan.

Đối với phương pháp để đạt được độ nhám bề mặt Sm cho lớp chế phẩm nhựa tan trong nước, bề mặt của lớp chế phẩm nhựa được quan sát ở miền phóng đại 200 lần sử dụng kính hiển vi V-LASER (loại VK-9700, Keyence Corporation), tiến hành khử nhiễu và hiệu chỉnh độ dốc (hiệu chỉnh độ dốc bề mặt và hiệu chỉnh tự động độ cao), và đo độ nhám bề mặt theo chiều cao ước lượng $500\mu\text{m}$ theo hướng tùy ý trong hình ảnh quan sát được (độ nhám theo hàng trong JIS B0601 (1994)). Tiến hành phép đo tương tự đối với 5 điểm trong cùng một hình ảnh đo được, và trị số trung bình có thể là

Sm nêu trên.

Lớp chế phẩm nhựa tan trong nước được sử dụng trong tấm dẫn khoan theo sáng chế được tạo ra trực tiếp trên lá kim loại chịu tải bằng phương pháp phủ chế phẩm nhựa tan trong nước nóng chảy và làm mát, hoặc phủ dung dịch chứa chế phẩm nhựa tan trong nước bằng phương pháp phủ và tương tự, làm khô và làm mát.

Chế phẩm nhựa tan trong nước được sử dụng trong tấm dẫn khoan theo sáng chế này là chế phẩm chứa nhựa tan trong nước (A), và có khả năng kết tinh. Đặc biệt, hỗn hợp gồm nhựa tan trong nước (A) và các nguyên liệu khác và các chất tương tự được minh họa. Ở đây, các nguyên liệu khác bao gồm các hợp chất vô cơ, các hợp chất hữu cơ, hỗn hợp, chế phẩm, phức chất, các nguyên liệu phân tử thấp, các monome, các oligome, các nguyên liệu phân tử cao, các nguyên liệu polyme hóa, nhựa tự nhiên, sợi, các nguyên liệu khoáng, các nguyên liệu kỵ nước, các nguyên liệu ưa nước và các nguyên liệu tương tự.

Loại nhựa tan trong nước (A) nói trên không bị giới hạn cụ thể miễn là nó là nhựa tan trong nước có khả năng kết tinh, nhưng tốt hơn là nhựa tan trong nước có khả năng kết tinh cao, và tốt hơn là một hoặc nhiều loại nhựa được chọn từ nhóm bao gồm ví dụ polyalkylen oxit, natri polyacrylat, polyacrylamit, carboxymethylxenluloza, polytetrametylen glycol và polyeste của polyalkylen glycol.

Các ví dụ về polyalkylen oxit, polyetylen oxit, polypropylen oxit và các chất tương tự nói trên được ưu tiên. Hơn nữa, polyetylen oxit không tạo ra cản trở về không gian trong cấu trúc phân tử được ưu tiên hơn. Polyeste của polyalkylen glycol là chất ngưng tụ thu được bằng cách cho polyalkylen glycol phản ứng với axit hai bazơ. Các ví dụ về polyalkylen glycol, các glycol như polyetylen glycol, polypropylen glycol, polytetrametylen glycol và các nguyên liệu đồng trùng hợp của chúng, và các nguyên liệu tương tự có thể được ưu tiên. Ngoài ra, axit hai bazơ ưu tiên được chọn từ các este riêng phần của các axit polycarboxylic như axit phthalic, axit isophthalic, axit terephthalic, axit sebacic và axit pyromelitic, các anhydrit của axit và các axit tương tự. Hơn nữa, chất ngưng tụ có polyetylen oxit không tạo ra cản trở về không gian trong cấu trúc phân tử ở dạng chuỗi chính được ưu tiên hơn.

Ngoài ra, chế phẩm nhựa tan trong nước theo sáng chế được ưu tiên là chế phẩm chứa ít nhất một thành phần được chọn từ nhựa tan trong nước (A), nguyên liệu kỵ nước (B1), nguyên liệu (B2) có điểm nóng chảy cao hơn nhựa tan trong nước (A), và nguyên liệu (B3) để tăng tính tương thích giữa nhựa tan trong nước (A) và dung môi.

Bằng cách trộn nguyên liệu kỵ nước (B1) trong chế phẩm nhựa tan trong nước,

nguyên liệu kỵ nước (B1) phân tán trong chế phẩm nhựa tan trong nước, và khi chế phẩm nhựa tan trong nước được đóng rắn bằng cách làm mát, nguyên liệu kỵ nước (B1) đóng vai trò hạt nhân kết tinh do tính kỵ nước, và nhiều hạt tinh thể nhỏ của chế phẩm nhựa tan trong nước có thể được kết tủa.

Bằng cách trộn nguyên liệu (B2) có điểm nóng chảy cao hơn nhựa tan trong nước (A) trong chế phẩm nhựa tan trong nước, có thể tạo ra sự chênh lệch về tốc độ đóng rắn khi chế phẩm nhựa tan trong nước được đóng rắn bằng cách làm mát. Cụ thể hơn, chức năng của nguyên liệu (B2) có điểm nóng chảy cao được đóng rắn ở giai đoạn sớm đóng vai trò hạt nhân kết tinh, và nhiều hạt tinh thể nhỏ của chế phẩm nhựa tan trong nước có thể được kết tủa. Trong số các nguyên liệu (B2) có điểm nóng chảy cao hơn nhựa tan trong nước (A), có các nguyên liệu hiệu quả cao không chỉ tạo ra các hạt tinh thể nhỏ mà còn làm giảm độ nhám bề mặt Sm của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước.

Bằng cách trộn nguyên liệu (B3) để tăng cường tính tương thích giữa nhựa tan trong nước (A) và dung môi trong chế phẩm nhựa tan trong nước, do nhóm hydroxy chứa trong cấu trúc phân tử của (B3) làm phân tán đều nhựa tan trong nước (A) trong dung môi, khi chế phẩm nhựa tan trong nước được đóng rắn bằng cách làm khô và làm mát, có thể tạo ra nhiều hạt tinh thể nhỏ. Ngoài ra, trong số các nguyên liệu (B3) để tăng cường tính tương thích giữa nhựa tan trong nước (A) và dung môi, có các nguyên liệu hiệu quả cao không chỉ tạo ra các hạt tinh thể nhỏ mà còn làm giảm độ nhám bề mặt Sm của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước.

Hơn nữa, nguyên liệu bất kỳ trong số nguyên liệu kỵ nước (B1), nguyên liệu (B2) có điểm nóng chảy cao hơn nhựa tan trong nước (A), và nguyên liệu (B3) để tăng cường tính tương thích giữa nhựa tan trong nước (A) và dung môi có thể là nguyên liệu đơn, hoặc có thể là dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại nguyên liệu. Hơn nữa, nguyên liệu bất kỳ trong số nguyên liệu kỵ nước (B1), nguyên liệu (B2) có điểm nóng chảy cao hơn nhựa tan trong nước (A), và nguyên liệu (B3) để tăng cường tính tương thích giữa nhựa tan trong nước (A) và dung môi có thể được sử dụng ở dạng kết hợp.

Ngoài ra, nguyên liệu kỵ nước (B1), nguyên liệu (B2) có điểm nóng chảy cao hơn nhựa tan trong nước (A), và nguyên liệu (B3) để tăng cường tính tương thích giữa nhựa tan trong nước (A) và dung môi cần được trộn với tỷ lệ 0,1 đến 5 phần khối lượng, tốt hơn là theo tỷ lệ 0,1 đến 3 phần khối lượng, tốt hơn nữa là theo tỷ lệ 0,2 đến 3 phần khối lượng, và đặc biệt tốt hơn là theo tỷ lệ 0,2 đến 2 phần khối lượng trên tổng 100 phần khối lượng của nhựa tan trong nước (A). Đó là bởi vì nếu nhỏ hơn 0,1 phần khối lượng, không thể đạt được hiệu quả kết tinh dày đặc, trong khi nếu lớn hơn 5

phần khối lượng thì lại không hợp lý về mặt kinh tế. Sẽ hợp lý hơn khi chọn các nguyên liệu (B1, B2, B3) vẫn đạt được hiệu quả khi dùng với lượng nhỏ.

Ở đây, nguyên liệu kỵ nước (B1) không bị giới hạn cụ thể miễn là nó là chất kỵ nước. Ví dụ, polyme kỵ nước, các rượu chuỗi dài, các polysacarit kỵ nước, các hợp chất vô cơ và các chất tương tự có thể được sử dụng. Đặc biệt, đóng vai trò các polyme nhiệt dẻo, bột hoặc hạt bao gồm các polyme và các chất đồng trùng hợp gốc uretan, gốc silic, gốc acryl, polyeteimit, polyimit, polyvinyl clorua, vinyl axetat, polyamit, polypropylen, polyvinyl axetat, polybuten, polymetacrylamit, xenluloza dạng bột, hợp chất xenluloza, polyvinylete, nhựa phenoxy, nhựa đồng trùng hợp rượu etylen-vinyl, polytetrafloetylen và các chất tương tự được minh họa, polyme nhiệt dẻo, bột hoặc hạt bao gồm nhựa epoxy, nhựa silic, nhựa phenol, nhựa ure, nhựa acryl, nhựa polyetylen glycol đimethacrylat, nhựa bismaleimit, nhựa bismaleimidetriazin, nhựa xyanat, nhựa benzoguanamin và tương tự được lấy làm ví dụ, đóng vai trò các rượu mạch dài, rượu lauryl, cetanol, rượu stearyl, rượu oleyl, rượu linolyl và tương tự được lấy làm ví dụ, đóng vai trò các hợp chất vô cơ, các nguyên liệu bao gồm bột tan, molybden disulfua, kẽm molybdat, than chì, vonfram disulfua, graphit florua, bo nitrit và các chất tương tự được lấy là ví dụ, và do đó cũng có thể sử dụng một hoặc hai hoặc nhiều loại bằng cách trộn lẫn với nhau. Hơn nữa, đóng vai trò nguyên liệu kỵ nước (B1) để gia tăng hiệu quả của sáng chế, rượu stearyl, kẽm molybden, than chì, bo nitrit và các chất tương tự được ưu tiên. Bởi vì chúng có đặc tính độ phân tán tốt trong dung dịch chế phẩm nhựa tan trong nước.

Nguyên liệu (B2) có điểm nóng chảy cao hơn nhựa tan trong nước (A) cũng không bị giới hạn cụ thể miễn là nó có điểm nóng chảy cao hơn nhựa tan trong nước (A). Ví dụ, các axit amin, các axit hữu cơ, các muối axit hữu cơ, các muối hữu cơ, các photphat hữu cơ, các polysacarit, nhựa thông, các hợp chất vô cơ, và các chất tương tự đều có thể được sử dụng. Đặc biệt, các axit amin bao gồm natri glutamat và chất tương tự, các axit hữu cơ bao gồm axit malic, axit malonic, axit succinic, axit fumaric, axit maleic, axit xyanuric và chất tương tự, các muối của axit hữu cơ bao gồm các muối kim loại của axit hữu cơ như axit malic, axit malonic, axit succinic, axit fumaric, axit maleic, axit formic, axit axetic, axit propionic, axit stearic, axit xyanuric và chất tương tự, các muối hữu cơ bao gồm melamin xyanurat và tương tự, các photphat hữu cơ bao gồm muối natri adenosin triphotphat và tương tự, các polysacarit bao gồm xenluloza, kitin, tinh bột, glucogen, agaroza, pectin và các chất tương tự, nhựa thông bao gồm nhựa thông cao, axit béo nhựa thông cao và chất tương tự, và các hợp chất vô cơ bao gồm natri clorua, natri sulfat, magie sulfat và chất tương tự. Hơn nữa, vì nguyên liệu

(B2) có điểm nóng chảy cao hơn nhựa tan trong nước (A) để tăng hiệu quả của sáng chế, nên natri glutamat, axit succinic, natri format, canxi format, natri stearat, canxi stearat, xenluloza và chất tương tự được ưu tiên hơn.

Nguyên liệu (B3) để tăng cường tính tương thích giữa nhựa tan trong nước (A) và dung môi bao gồm, ví dụ, các rượu đa chức, rượu từ đường, các rượu dẫn xuất axit amin và các rượu tương tự có nhóm hydroxy trong cấu trúc phân tử. Các rượu đa chức ngoại trừ các polyme như polyetylen glycol có trong nhựa tan trong nước (A) nhưng bao gồm, đóng vai trò các rượu đa chức không phải polyme, trimetylolpropan, pentaerythritol, neopentyl glycol, trimetyloletan và tương tự, các rượu từ đường bao gồm sorbitol, xylitol, inositol và tương tự, và các rượu hợp chất axit amin bao gồm oxyanilin, oxytoluidin, tyrosin, aminodeoxy và chất tương tự. Hơn nữa, đóng vai trò nguyên liệu (B3) để tăng cường tính tương thích giữa nhựa tan trong nước (A) và dung môi nhằm tăng cường hiệu quả của sáng chế, pentaerythritol, sorbitol, xylitol, inositol và chất tương tự là được ưu tiên hơn.

Độ dày của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước thay đổi phụ thuộc vào đường kính mũi khoan sử dụng để khoan, cấu tạo tấm mỏng được phủ đồng hoặc bo mạch nhiều lớp cần được gia công và tương tự, nhưng thường nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,3mm và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,2mm. Nếu độ dày của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước nhỏ hơn 0,02mm, không thể đạt được hiệu quả bôi trơn đầy đủ, làm gia tăng tải lên mũi khoan, và có khả năng xảy ra gãy mũi khoan. Mặt khác, nếu độ dày của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước lớn hơn 0,3mm, sẽ có nhiều nhựa bám quanh mũi khoan.

Ngoài ra, khi sử dụng phương pháp phủ dung dịch chứa chế phẩm nhựa tan trong nước trực tiếp lên lá kim loại chịu tải bằng phương pháp phủ và phương pháp tương tự, tốt hơn là sử dụng dung dịch chứa nước và dung môi có điểm sôi thấp hơn nước (tốt hơn nữa là không thấp hơn 15°C). Loại dung môi có điểm sôi thấp hơn nước không bị giới hạn cụ thể, nhưng bao gồm, ví dụ, rượu chẳng hạn như etanol, metanol và isopropyl và có thể sử dụng các dung môi có điểm sôi thấp chẳng hạn như methyl etyl keton và axeton.

Nhờ chứa dung môi có điểm sôi thấp hơn nước, dẫn đến tác dụng góp phần làm giảm kích thước hạt tinh thể và giảm độ nhám bề mặt Sm, và tác dụng cải thiện độ chính xác vị trí lỗ khoan. Mỗi dung môi có một đặc điểm, ví dụ như etanol góp phần làm giảm kích thước hạt tinh thể, và methyl etyl keton góp phần làm giảm độ nhám bề mặt Sm. Etanol có hiệu quả cao trong việc cải thiện độ chính xác vị trí lỗ khoan. Đóng vai trò dung môi có điểm sôi thấp, etanol và axeton được ưu tiên hơn. Nói chung, việc

tăng lượng dung môi có điểm sôi thấp được trộn góp phần làm giảm kích thước hạt tinh thể, làm giảm độ nhám bề mặt Sm và giảm độ lệch tiêu chuẩn của các hạt tinh thể. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng lượng dung môi có điểm sôi thấp được trộn, hiệu quả cải thiện độ chính xác vị trí lỗ khoan dần bị bão hòa. Ngoài ra, khó đạt được hiệu quả với dung môi điểm sôi thấp khi sự chênh lệch về điểm sôi so với nước nhỏ hơn 15°C.

Tỷ lệ trộn giữa nước và dung môi có điểm sôi thấp hơn nước phải nằm trong khoảng từ 90/10 đến 50/50, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 80/20 đến 50/50, và tốt nhất là nằm trong khoảng từ 70/30 đến 50/50. Khi tỷ lệ trộn của dung môi có điểm sôi thấp hơn nước nhỏ hơn 10, khó đạt được hiệu quả kết tinh dày đặc. Khi tỷ lệ trộn của dung môi có điểm sôi thấp hơn nước lớn hơn 50, thì sẽ không hợp lý về mặt kinh tế, và có khả năng làm xáo trộn quá trình sản xuất ổn định về mặt công nghiệp.

Khi sử dụng phương pháp phủ chế phẩm nhựa tan trong nước nóng chảy trực tiếp lên lá kim loại chịu tải và làm mát, không làm giới hạn cụ thể phương pháp sản xuất tấm dẫn khoan.

Phương pháp nhào trộn chế phẩm nhựa tan trong nước có thể sử dụng các cách nhào trộn thông thường, và tốt hơn là sử dụng, ví dụ, trục lăn kép, máy trộn, máy trộn trục kép, máy ép pittông và tương tự. Ngoài ra, khi nhào trộn chế phẩm nhựa tan trong nước, để tránh phân giải chế phẩm nhựa tan trong nước, tốt hơn là nhào trộn trong môi trường nitơ. Ngoài ra, để phân tán đều chế phẩm nhựa tan trong nước, tốt hơn là nhào trộn chế phẩm nhựa tan trong nước ở nhiệt độ từ 120°C đến 160°C. Khi nhiệt độ nhào trộn thấp hơn 120°C, chế phẩm nhựa tan trong nước trở nên không đều, có khả năng tác động bất lợi đến các đặc tính chẳng hạn như về ngoài và độ chính xác vị trí lỗ khoan, và khi nhiệt độ lớn hơn 160°C, xảy ra sự phân giải chế phẩm nhựa tan trong nước, có khả năng tác động bất lợi đến các đặc tính chẳng hạn như độ chính xác vị trí lỗ khoan.

Ngoài ra, phương pháp phủ chế phẩm nhựa tan trong nước trực tiếp lên lá kim loại chịu tải không bị giới hạn cụ thể.

Có thể sử dụng thiết bị phủ thông thường, và tốt hơn là sử dụng, ví dụ, máy phủ dao, máy phủ ép đùn, máy phủ kiểu khuôn, máy phủ kiểu màn và các máy phủ tương tự. Do có khả năng tác động bất lợi đến các đặc tính chẳng hạn như độ chính xác vị trí lỗ khoan khi độ dày của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước không đồng đều, tốt hơn là sử dụng các máy phủ nêu trên để phủ đồng đều chế phẩm nhựa tan trong nước nóng chảy.

Khi sử dụng phương pháp phủ dung dịch chứa chế phẩm nhựa tan trong nước trực tiếp lên lá kim loại chịu tải bằng phương pháp phủ nói trên và phương pháp tương

tự, làm khô, và làm mát, phương pháp phủ tấm dẫn khoan không bị giới hạn cụ thể, và có thể sử dụng thiết bị phủ thông thường. Ví dụ, đóng vai trò phương pháp phủ để tạo ra độ dày đồng đều cho lớp chế phẩm nhựa tan trong nước, tốt hơn là sử dụng các máy phủ thông thường chẳng hạn như máy phủ lốm, máy phủ lăn, máy phủ dao, máy phủ ép đùn, máy phủ kiểu khuôn, máy phủ kiểu màn và máy phủ tương tự. Do có khả năng tác động bất lợi đến các đặc tính như độ chính xác vị trí lỗ khoan khi độ dày của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước không đồng đều, tốt hơn là sử dụng phương pháp nói trên để phủ đồng đều dung dịch chứa chế phẩm nhựa tan trong nước.

Ngoài ra, còn có mong muốn tối ưu các điều kiện phủ dung dịch chứa chế phẩm nhựa tan trong nước trực tiếp lên lá kim loại chịu tải, và sau đó làm khô dung dịch chế phẩm nhựa tan trong nước, phụ thuộc độ dày lớp chế phẩm nhựa tan trong nước và lượng nước.

Đặc biệt, cần phải giữ nhiệt độ từ 120°C đến 160°C trong 10 giây đến 600 giây để làm khô, tốt hơn là giữ nhiệt độ từ 120°C đến 160°C trong 10 giây đến 500 giây để làm khô, tốt hơn nữa là giữ nhiệt độ từ 120°C đến 160°C trong 15 giây đến 40 giây để làm khô, và đặc biệt tốt hơn là giữ nhiệt độ từ 120°C đến 150°C trong 20 giây đến 300 giây để làm khô. Khi nhiệt độ làm khô nhỏ hơn 120°C, hoặc khi thời gian giữ nhiệt độ làm khô nhỏ hơn 10 giây, dung môi có khả năng vẫn còn trong lớp chế phẩm nhựa tan trong nước, hoặc khi nhiệt lượng cần để làm nóng chảy chế phẩm nhựa tan trong nước không được đủ, lớp chế phẩm nhựa tan trong nước có khả năng trở nên không đều. Mặt khác, khi nhiệt độ làm khô cao và lớn hơn 200°C, hoặc thời gian giữ lớn hơn 600 giây, xảy ra sự phân hủy của chế phẩm nhựa tan trong nước, có khả năng gây ra vấn đề về bề mặt ngoài.

Ngoài ra, khi phủ dung dịch chế phẩm nhựa tan trong nước lên lá kim loại chịu tải và làm khô, nồng độ dung môi còn lại trong lớp chế phẩm nhựa tan trong nước thu được sau khi làm khô tốt hơn là nhỏ hơn 5%.

Trong khi đó, để tạo ra tinh thể dày đặc trong lớp chế phẩm nhựa, có thể sử dụng đồng thời dao động siêu âm và làm khô trong điều kiện áp suất giảm để làm khô.

Hơn nữa, đóng vai trò các điều kiện để làm mát chế phẩm nhựa tan trong nước, do tốc độ làm mát của kỹ thuật thông thường nhỏ hơn 1,2°C/giây, kích thước hạt tinh thể, độ lệch tiêu chuẩn và độ nhám bề mặt Sm có khả năng trở nên lớn, và gây ra vấn đề về độ chính xác vị trí lỗ khoan, nhựa bám và vấn đề tương tự. Do đó, đóng vai trò các điều kiện làm mát theo sáng chế, cần phải làm mát từ nhiệt độ bắt đầu làm mát là 120°C - 160°C về nhiệt độ kết thúc làm mát là 25°C - 40°C trong 60 giây với tốc độ làm mát không nhỏ hơn 1,5°C/giây.

Nếu nhiệt độ kết thúc làm mát lớn hơn 40°C, không thể đạt được sự giảm đường kính và sự đồng thể hóa các hạt tinh thể, vốn là các đặc tính của đối tượng theo sáng chế. Tương tự, nếu thời gian làm mát lớn hơn 60 giây, không thể đạt được sự giảm đường kính và sự đồng nhất hóa các hạt tinh thể, vốn là các đặc tính của đối tượng theo sáng chế. Mặt khác, nếu nhiệt độ kết thúc làm mát thấp nhưng lớn hơn 15°C, xảy ra sự cong vênh trong tấm dẫn khoan, và cũng gây ra sự ngưng tụ sương trong quá trình xử lý tiếp theo, điều này không được ưu tiên. Nếu tốc độ làm mát nhỏ hơn 1,5°C/giây, thời gian làm mát có thể dài và nhiều hơn 60 giây, điều này không được ưu tiên.

Để đạt được hiệu quả cao hơn trong việc giảm đường kính và đồng nhất hóa các hạt tinh thể, đóng vai trò các điều kiện làm mát, tốt hơn là làm mát từ nhiệt độ 120°C - 160°C về nhiệt độ 25°C - 40°C trong 50 giây với tốc độ làm mát không nhỏ hơn 2°C/giây, tốt hơn nữa là làm mát từ nhiệt độ 120°C - 160°C về nhiệt độ 25°C - 40°C trong 40 giây với tốc độ làm mát không nhỏ hơn 2,5°C/giây, càng tốt hơn là làm mát từ nhiệt độ 120°C - 160°C về nhiệt độ 25°C - 40°C trong 30 giây với tốc độ làm mát không nhỏ hơn 3°C/giây, tốt hơn nữa là làm mát từ nhiệt độ 120°C - 160°C về nhiệt độ 25°C - 40°C trong 20 giây với tốc độ làm mát không nhỏ hơn 4,5°C/giây, và tốt nhất là làm mát từ nhiệt độ 120°C - 160°C về nhiệt độ 25°C - 40°C trong 15 giây với tốc độ làm mát không nhỏ hơn 6°C/giây.

Lá kim loại chịu tải được sử dụng trong tấm dẫn khoan của sáng chế không bị giới hạn cụ thể miễn nó là nguyên liệu kim loại có độ dẻo cao dẻo cao vào chế phẩm nhựa tan trong nước và có khả năng chịu lực tác động của mũi khoan. Đóng vai trò kim loại làm lá kim loại chịu tải, có thể sử dụng, ví dụ, nhôm và độ dày của lá kim loại chịu tải thường là 0,05 đến 0,5mm, tốt hơn là 0,05 đến 0,3mm. Khi độ dày của lá nhôm nhỏ hơn 0,05mm, dễ tạo ra ba vĩa của tấm dẫn khoan khi khoan, và nếu độ dày của lá nhôm lớn hơn 0,5mm, sự thoát phoi vụn được tạo ra trong khi khoan có khả năng gặp khó khăn. Đóng vai trò nguyên liệu làm lá nhôm, nhôm có độ tinh khiết không nhỏ hơn 95% được ưu tiên, đặc biệt là, nhôm 5052, 3004, 3003, 1N30, 1N99, 1050, 1070, 1085, 1100, 8021 và tương tự quy định trong JIS H4100, JIS H4160 và JIS H4170 được lấy làm ví dụ. Nhờ sử dụng lá nhôm có độ tinh khiết cao làm lá kim loại chịu tải, có thể làm giảm tác động lên mũi khoan, cải thiện hiệu quả đâm cho đầu mũi khoan và tăng cường độ chính xác vị trí lỗ khoan kèm theo hiệu quả bôi trơn của chế phẩm nhựa tan trong nước.

Hơn nữa, khi xét đến độ bám dính với chế phẩm nhựa tan trong nước, tốt hơn là sử dụng lá nhôm có màng nhựa với độ dày từ 0,001 đến 0,02mm được tạo ra từ trước

trên bề mặt, độ dày của màng nhựa tốt hơn nữa là từ 0,001 đến 0,15mm, và đặc biệt tốt hơn là từ 0,001 đến 0,1mm. Nhựa sử dụng trong màng nhựa không bị giới hạn cụ thể miễn là nó có thể cải thiện độ bám dính với chế phẩm nhựa tan trong nước và có thể sử dụng nhựa nhiệt dẻo hoặc nhựa dẻo nhiệt rắn. Ví dụ, nhựa nhiệt dẻo bao gồm nhựa trên cơ sở uretan, vinyl axetat, vinyl clorua, polyeste và các chất đồng trùng hợp của chúng. Nhựa dẻo nhiệt rắn bao gồm các nhựa trên cơ sở epoxy và xyanat. Ngoài ra, theo sáng chế, đóng vai trò lá kim loại chịu tải, cũng có thể sử dụng lá kim loại chịu tải có nhựa được phủ từ trước lên lá kim loại sẵn có ngoài thị trường bằng phương pháp đã biết.

Tấm dẫn khoan theo sáng chế được sử dụng để khoan nguyên liệu mạch in, ví dụ, tấm mỏng được phủ đồng hoặc bo mạch nhiều lớp. Đặc biệt, tấm dẫn khoan được đặt lên trên một hoặc nhiều tấm mỏng được phủ đồng hoặc bo mạch nhiều lớp được xếp chồng sao cho mặt lá kim loại chịu tải tiếp xúc với nguyên liệu mạch in, và có thể thực hiện việc khoan từ bề mặt của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước của tấm khoan.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả cụ thể nhờ phần ví dụ và ví dụ so sánh dưới đây. Lưu ý rằng các ví dụ dưới đây chỉ thể hiện một ví dụ về các phương án của sáng chế, chứ sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này. Ngoài ra, trong các ví dụ, “polyetylen glycol” có thể được viết tắt là “PEG”, và “polyetylen oxit” được viết tắt là “PEO”.

Bảng 1 thể hiện các đặc điểm kỹ thuật của các nhựa, các dung môi, các phụ gia và lá kim loại chịu tải, và các điều kiện làm mát sử dụng trong quá trình sản xuất tấm dẫn khoan trong các ví dụ và ví dụ so sánh, và còn thể hiện các điều kiện của đường kính mũi khoan sử dụng để khoan.

(Bảng 1)

Phân loại		Tên và điều kiện	Tên thương mại	Nhà sản xuất	Lưu ý
Loại nhựa	(a)	Polyetylen oxit	ALTOP MG150	Meisei Chemical Works, Ltd.	Phân tử khối =150.000
	(b)	Polyetylen oxit	ALKOX L11	Meisei Chemical Works, Ltd.	Phân tử khối =110.000
	(c)	Polyetylen glycol	PEG20000	Sanyo Chemical	Phân tử khối

				Industries, Ltd.	=20.000
	(d)	Polyetylen glycol	PEG4000	Sanyo Chemical Industries, Ltd.	Phân tử khối =4.000
	(e)	Polyetylen glycol Dimetyl terephthalat Chất đa ngưng tụ	PAOGEN PP-15	Dai-ichi Kogyo Seiyaku, Co., Ltd.	Phân tử khối =100.000
Dung môi	(f)	Nước		Nước trao đổi ion	Điểm sôi =100°C
	(g)	MeOH		Wako Pure Chemical Industries, Ltd.	Điểm sôi =64,7°C, Độ tinh khiết 99,9 %
	(h)	MEK		Wako Pure Chemical Industries, Ltd.	Điểm sôi =79,5°C, Độ tinh khiết 99,9 %
	(i)	IPA		Wako Pure Chemical Industries, Ltd.	Điểm sôi =83°C, Độ tinh khiết 99,9 %
	(j)	EtOH		Wako Pure Chemical Industries, Ltd.	Điểm sôi =78,4°C, Độ tinh khiết 99,9 %
	(k)	Axeton		Wako Pure Chemical Industries, Ltd.	Điểm sôi =56,1°C, Độ tinh khiết 99,9 %
Phụ gia	(B1) Nguyên	(l)	Polyme nhiệt dẻo gốc acryl	BYK-011 BYK Chemie Japan	-

	liệu kỵ nước	(m)	Polyme nhiệt dẻo gốc silic	BYK-349	BYK Chemie Japan	-
	(B2) Nguyên liệu có điểm sôi cao	(n)	Natri Format		Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc.	-
		(o)	Natri Clorua		Wako Pure Chemical Industries, Ltd.	-
	(B3) Nguyên liệu tăng tính tương thích	(p)	Pentaerythritol		Wako Pure Chemical Industries, Ltd.	-
Lá kim loại chịu tải		(t)	Nhôm 70 μ		Mitsubishi Aluminum Co., Ltd.	Tiêu chuẩn JIS, Hợp kim nhôm số 1100
		(u)	Nhôm 100 μ		Mitsubishi Aluminum Co., Ltd.	Tiêu chuẩn JIS, Hợp kim nhôm số 1100
Tốc độ làm mát		(q)	Làm mát nhanh với 3,1°C/giây (làm khô ở 120°C trong 3 phút → làm mát về 25°C trong 30 giây)			
		(r)	Làm mát nhanh với 2,2°C/giây (làm khô ở 160°C trong 3 phút → làm mát về 30°C trong 60 giây)			
		(s)	Làm mát chậm với 1,1°C/giây (làm khô ở 120°C trong 3 phút → làm mát về 25°C trong 90 giây)			
Đường kính mũi khoan		(v)	0,08mm	KMV J948 0,08 × 1,2	Union Tool Co.	
		(w)	0,105mm	KMC L518A 0,105 × 1,8	Union Tool Co.	

	(x)	0,15mm	NEU L004 0,15 × 2,5	Union Tool Co.	
--	-----	--------	------------------------	-------------------	--

Ví dụ 1

Hòa tan 80 phần khối lượng polyetylen oxit có khối lượng phân tử trung bình 150.000 (ALTOP MG-150, được sản xuất bởi Meisei Chemical Works, Ltd.) và 20 phần khối lượng polyetylen glycol có khối lượng phân tử trung bình 20.000 (PEG20000, được sản xuất bởi Sanyo Chemical Industries, Ltd.) trong nước để được hàm lượng nhựa rắn là 30%. Thêm tiếp và hòa tan hoàn toàn 0,5 phần khối lượng natri format (được sản xuất bởi Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc.) trên hàm lượng chất rắn của hỗn hợp nhựa tan trong nước này. Phủ dung dịch chứa chế phẩm nhựa tan trong nước này lên lá nhôm có màng nhựa epoxy dày 0,01 mm được bố trí trên một mặt (sử dụng lá nhôm: 1100, dày 0,07mm, được sản xuất bởi Mitsubishi Aluminum Co, Ltd.) sử dụng máy phủ sao cho độ dày của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước sau khi làm khô là 0,03mm, làm khô bằng máy làm khô ở 120°C trong 3 phút, và sau đó làm mát với tốc độ làm mát 3,1°C/giây tạo ra tấm dẫn khoan (xem bảng 2).

Bố trí tấm dẫn khoan thu được lên trên sáu tấm mỏng được phủ đồng xếp chồng lên nhau với độ dày là 0,1mm (CCL-HL832HS, cả hai bề mặt lá đồng 5μm, được sản xuất bởi Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc.) có lớp chế phẩm nhựa tan trong nước phủ lên bề mặt ngoài, đặt sẵn bo mạch thay thế (bo mạch bakelit) lên mặt trái của các tấm mỏng mạ đồng được xếp chồng lên nhau, và thực hiện 20 quy trình khoan với 3000 lần khoan/mũi khoan với các điều kiện của mũi khoan: đường kính 0,105mm (KMC L518A 0,105 × 1,8, được sản xuất bởi Union Tool Co.), tốc độ vòng quay: 330.000 vòng/phút, và tốc độ nạp liệu: 8μm/vòng quay (xem bảng 2).

Các kết quả về kích thước hạt trung bình (μm) của các hạt tinh thể của các chế phẩm nhựa tan trong nước, độ lệch tiêu chuẩn (μm) của kích thước hạt tinh thể, và độ nhám bề mặt Sm (μm) của tấm dẫn khoan được thể hiện trong bảng 3.

Các ví dụ từ 2 đến 20, các ví dụ so sánh từ 1 đến 36

Trong các ví dụ từ 2 đến 20 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 36, các chế phẩm nhựa tan trong nước thể hiện trong bảng 1 và bảng 2 được điều chế theo ví dụ 1, được phủ lên lá nhôm, làm khô và làm mát để tạo ra tấm dẫn khoan, và thực hiện quy trình khoan.

Trong ví dụ 2, hòa tan 80 phần khối lượng polyetylen oxit có khối lượng phân

từ trung bình 150.000 (ALTOP MG-150, được sản xuất bởi Meisei Chemical Works, Ltd.) và 20 phần khối lượng polyetylen glycol có khối lượng phân tử trung bình 20.000 (PEG20000, được sản xuất bởi Sanyo Chemical Industries, Ltd.) trong dung dịch hỗn hợp nước/MeOH (metanol) sao cho hàm lượng nhựa rắn là 30%. Tỷ lệ nước và MeOH là 90 phần khối lượng/10 phần khối lượng. Do đó, có trường hợp sử dụng dung môi có điểm sôi thấp hơn nước.

Ngoài ra, ví dụ so sánh 26 sử dụng “LX120” được sản xuất bởi Sang-A Flontec Co., Ltd có sẵn trên thị trường, ví dụ so sánh 27 sử dụng “AL-100040” được sản xuất bởi Yong Li Chuan Industrial Co., Ltd có sẵn trên thị trường, và ví dụ so sánh 29 sử dụng “LAE-1007” được sản xuất bởi Uniplus Electronics Co., Ltd có sẵn trên thị trường.

Các kết quả về kích thước hạt trung bình (μm) của các hạt tinh thể của các chế phẩm nhựa tan trong nước, độ lệch tiêu chuẩn (μm) của kích thước hạt tinh thể, và độ nhám bề mặt S_m (μm) của tấm dẫn khoan được thể hiện trong bảng 3. Ngoài ra, các điều kiện bề mặt của các lớp chế phẩm nhựa tan trong nước đối với các mẫu cụ thể (ví dụ 2, 3, 10, 12 và 19, và các ví dụ so sánh 2, 10, 20, 26 và 28) được phóng to và thể hiện trong FIG. 1.

Bảng 2

Số.			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Loại nhựa	(a)	ALTOP MG150	80	80	80	0	80	80	0	80
	(b)	ALKOX L11	0	0	0	0	0	0	0	0
	(c)	PEG20000	20	20	20	20	20	20	20	20
	(d)	PEG4000	0	0	0	60	0	0	60	0
	(e)	PAOGEN PP-15	0	0	0	20	0	0	20	0
Dung môi	(f)	Nước	100	90	90	70	90	90	70	90
	(g)	MeOH điểm sôi = 64,7°C	0	10	10	0	10	10	0	10
	(h)	MEK điểm sôi = 79,5°C,	0	0	0	0	0	0	0	0
	(i)	IPA điểm sôi = 83°C	0	0	0	30	0	0	30	0
	(j)	EtOH điểm sôi = 78,4°C	0	0	0	0	0	0	0	0
	(k)	Axeton điểm sôi	0	0	0	0	0	0	0	0

			=56,1°C								
Phụ gia	(B1)	(l)	BYK-011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		(m)	BYK-349	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	(B2)	(n)	Natri format	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4
		(o)	Natri clorua	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,5
	(B3)	(p)	Pentaerythritol	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0
Tốc độ làm mát	(q)	Làm mát nhanh 3,1°C/giây	○	○	○		○	○		○	
	(r)	Làm mát nhanh 2,2°C/giây				○			○		
	(s)	Làm mát chậm 1,1°C/giây									
Lá kim loại chịu tải	(t)	Nhôm 70μm	○				○	○	○		
	(u)	Nhôm 100μm		○	○	○				○	
Đường kính mũi khoan	(v)	0,08mm									
	(w)	0,105mm	○				○	○	○		
	(x)	0,15mm		○	○	○				○	
Số.				E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
Loại nhựa	(a)	ALTOP MG150	0	80	80	80	80	80	0	80	80
	(b)	ALKOX L11	80	0	0	0	0	0	20	0	0
	(c)	PEG20000	20	20	20	20	20	20	80	20	20
	(d)	PEG4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	(e)	PAOGEN PP-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dung môi	(f)	Nước	90	90	90	100	90	60	90	90	
	(g)	MeOH điểm sôi = 64,7°C	10	10	10	0	10	40	10	10	
	(h)	MEK điểm sôi =79,5°C,	0	0	0	0	0	0	0	0	
	(i)	IPA điểm sôi = 83°C	0	0	0	0	0	0	0	0	
	(j)	EtOH điểm sôi = 78,4°C	0	0	0	0	0	0	0	0	
	(k)	Axeton điểm sôi =56,1°C	0	0	0	0	0	0	0	0	
Phụ	(B1)	(l)	BYK-011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

gia		(m)	BYK-349	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	(B2)	(n)	Natri format	0,1	0,3	0,0	0,3	0,3	0,3	0,1	0,4
		(o)	Natri clorua	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	(B3)	(p)	Pentaerythritol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tốc độ làm mát	(q)	Làm mát nhanh 3,1°C/giây	○	○	○	○	○		○	○	
	(r)	Làm mát nhanh 2,2°C/giây						○			
	(s)	Làm mát chậm 1,1°C/giây									
Lá kim loại chịu tải	(t)	Nhôm 70μm		○							○
	(u)	Nhôm 100μm	○		○	○	○	○	○	○	
Đường kính mũi khoan	(v)	0,08mm									
	(w)	0,105mm		○							○
	(x)	0,15mm	○		○	○	○	○	○	○	

Số.			E17	E18	E19	E20	C1	C2	C3	C4
Loại nhựa	(a)	ALTOP MG150	0	80	0	80	80	80	0	80
	(b)	ALKOX L11	80	0	20	0	0	0	80	0
	(c)	PEG20000	20	20	80	20	20	20	20	20
	(d)	PEG4000	0	0	0	0	0	0	0	0
	(e)	PAOGEN PP-15	0	0	0	0	0	0	0	0
Dung môi	(f)	Nước	90	90	60	90	80	60	90	80
	(g)	MeOH điểm sôi= 64,7°C	10	10	40	10	0	40	10	0
	(h)	MEK điểm sôi =79,5°C,	0	0	0	0	20	0	0	0
	(i)	IPA điểm sôi = 83°C	0	0	0	0	0	0	0	0
	(j)	EtOH điểm sôi = 78,4°C	0	0	0	0	0	0	0	0
	(k)	Axeton điểm sôi =56,1°C	0	0	0	0	0	0	0	20
Phụ	(B1)	(l)	BYK-011	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

gia		(m)	BYK-349	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	(B2)	(n)	Natri format	0,0	0,0	0,3	0,4	0,0	0,0	0,1	0,0
		(o)	Natri clorua	0,0	0,1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	(B3)	(p)	Pentaerythritol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tốc độ làm mát	(q)	Làm mát nhanh 3,1°C/giây	○	○		○	○	○	○	○	
	(r)	Làm mát nhanh 2,2°C/giây			○						
	(s)	Làm mát chậm 1,1°C/giây									
Lá kim loại chịu tải	(t)	Nhôm 70μm	○		○	○					
	(u)	Nhôm 100μm		○			○	○	○	○	
Đường kính mũi khoan	(v)	0,08mm				○					
	(w)	0,105mm	○		○						
	(x)	0,15mm		○			○	○	○	○	
Số.				C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
Loại nhựa	(a)	ALTOP MG150	80	0	0	80	80	0	80	80	
	(b)	ALKOX L11	0	80	80	0	0	80	0	0	
	(c)	PEG20000	20	20	20	20	20	20	20	20	
	(d)	PEG4000	0	0	0	0	0	0	0	0	
	(e)	PAOGEN PP-15	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dung môi	(f)	Nước	80	80	90	100	80	90	90	80	
	(g)	MeOH điểm sôi = 64,7°C	0	20	10	0	0	10	10	20	
	(h)	MEK điểm sôi =79,5°C,	0	0	0	0	0	0	0	0	
	(i)	IPA điểm sôi= 83°C	0	0	0	0	20	0	0	0	
	(j)	EtOH điểm sôi = 78,4°C	20	0	0	0	0	0	0	0	
	(k)	Axeton điểm sôi =56,1°C	0	0	0	0	0	0	0	0	
Phụ gia	(B1)	(l)	BYK-011	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
		(m)	BYK-349	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	(B2)	(n)	Natri format	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

		(o)	Natri clorua	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	(B3)	(p)	Pentaerythritol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tốc độ làm mát	(q)	Làm mát nhanh 3,1°C/giây	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	(r)	Làm mát nhanh 2,2°C/giây									
	(s)	Làm mát chậm 1,1°C/giây									
Lá kim loại chịu tải	(t)	Nhôm 70μm									
	(u)	Nhôm 100μm	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Đường kính mũi khoan	(v)	0,08mm									
	(w)	0,105mm									
	(x)	0,15mm	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Số.			C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
Loại nhựa	(a)	ALTOP MG150	80	80	80	80	80	80	80	80
	(b)	ALKOX L11	0	0	0	0	0	0	0	0
	(c)	PEG20000	20	20	20	20	20	20	20	20
	(d)	PEG4000	0	0	0	0	0	0	0	0
	(e)	PAOGEN PP-15	0	0	0	0	0	0	0	0
Dung môi	(f)	Nước	90	90	90	90	90	90	60	80
	(g)	MeOH điểm sôi = 64,7°C	10	10	10	10	10	10	0	0
	(h)	MEK điểm sôi = 79,5°C,	0	0	0	0	0	0	0	0
	(i)	IPA điểm sôi = 83°C	0	0	0	0	0	0	0	0
	(j)	EtOH điểm sôi = 78,4°C	0	0	0	0	0	0	40	20
	(k)	Axeton điểm sôi = 56,1°C	0	0	0	0	0	0	0	0
Phụ gia	(B1)	(l)	BYK-011	0,3	0,1	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
		(m)	BYK-349	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	(B2)	(n)	Natri format	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		(o)	Natri clorua	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0

	(B3)	(p)	Pentaerythritol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tốc độ làm mát		(q)	Làm mát nhanh 3,1°C/giây	○	○	○	○	○	○	○	○
		(r)	Làm mát nhanh 2,2°C/giây								
		(s)	Làm mát chậm 1,1°C/giây								
Lá kim loại chịu tải		(t)	Nhôm 70μm			○		○		○	○
		(u)	Nhôm 100μm	○	○		○		○		
Đường kính mũi khoan		(v)	0,08mm								
		(w)	0,105mm			○		○		○	○
		(x)	0,15mm	○	○		○		○		
Số.				C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28
Loại nhựa		(a)	ALTOP MG150	80	80	80	80	80	-	-	100
		(b)	ALKOX L11	0	0	0	0	0	-	-	0
		(c)	PEG20000	20	20	20	20	20	-	-	0
		(d)	PEG4000	0	0	0	0	0	-	-	0
		(e)	PAOGEN PP-15	0	0	0	0	0	-	-	0
Dung môi		(f)	Nước	90	90	90	60	80	-	-	100
		(g)	MeOH điểm sôi= 64,7°C	10	10	10	0	0	-	-	0
		(h)	MEK điểm sôi =79,5°C	0	0	0	0	0	-	-	0
		(i)	IPA điểm sôi = 83°C	0	0	0	0	0	-	-	0
		(j)	EtOH điểm sôi = 78,4°C	0	0	0	40	20	-	-	0
		(k)	Axeton điểm sôi =56,1°C	0	0	0	0	0	-	-	0
Phụ gia	(B1)	(l)	BYK-011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0
		(m)	BYK-349	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0
	(B2)	(n)	Natri format	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0
		(o)	Natri clorua	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0
	(B3)	(p)	Pentaerythritol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0
Tốc độ làm		(q)	Làm mát nhanh			○	○		-	-	○

mát		3,1°C/giây								
	(r)	Làm mát nhanh 2,2°C/giây						-	-	
	(s)	Làm mát chậm 1,1°C/giây	○	○			○	-	-	
Lá kim loại chịu tải	(t)	Nhôm 70μm	○	○		○	○			
	(u)	Nhôm 100μm			○			○	○	○
Đường kính mũi khoan	(v)	0,08mm	○			○				
	(w)	0,105mm		○			○			
	(x)	0,15mm			○			○	○	○

Số.			C29	C30	C31	C32	C33	C34	C35	C36
Loại nhựa	(a)	ALTOP MG150	-	90	90	80	80	80	100	80
	(b)	ALKOX L11	-	0	0	0	0	0	0	0
	(c)	PEG20000	-	10	10	20	20	20	0	20
	(d)	PEG4000	-	0	0	0	0	0	0	0
	(e)	PAOGEN PP-15	-	0	0	0	0	0	0	0
Dung môi	(f)	Nước	-	100	100	100	100	100	100	80
	(g)	MeOH điểm sôi = 64,7°C	-	0	0	0	0	0	0	0
	(h)	MEK điểm sôi =79,5°C,	-	0	0	0	0	0	0	0
	(i)	IPA điểm sôi = 83°C	-	0	0	0	0	0	0	0
	(j)	EtOH điểm sôi = 78,4°C	-	0	0	0	0	0	0	20
	(k)	Axeton điểm sôi =56,1°C	-	0	0	0	0	0	0	0
Phụ gia	(B1)	(l)	BYK-011	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		(m)	BYK-349	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	(B2)	(n)	Natri format	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		(o)	Natri clorua	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	(B3)	(p)	Pentaerythritol	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tốc độ làm mát	(q)	Làm mát nhanh 3,1°C/giây	-	○	○	○	○	○	○	○

	(r)	Làm mát nhanh 2,2°C/giây	-							
	(s)	Làm mát chậm 1,1°C/giây	-							
Lá kim loại chịu tải	(t)	Nhôm 70 μ m		○		○	○		○	○
	(u)	Nhôm 100 μ m	○		○			○		
Đường kính mũi khoan	(v)	0,08mm								○
	(w)	0,105mm		○		○	○		○	
	(x)	0,15mm	○		○			○		

Các phương pháp đánh giá

Các đánh giá sau được thực hiện đối với mỗi mẫu tấm dẫn khoan được tạo ra trong các ví dụ và ví dụ so sánh.

Quy trình khoan

Để đánh giá từng mẫu thu được, tiến hành khoan trong các điều kiện sau.

Khi khoan với đường kính mũi khoan 0,15mm, bố trí từng mẫu lên trên bốn tấm mỏng mạ đồng được xếp chồng lên nhau có độ dày 0,2mm (CCL-HL832, cả hai bề mặt lá đồng 12 μ m, được sản xuất bởi Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc.) có lớp chế phẩm nhựa tan trong nước phủ lên bề mặt ngoài, bố trí bo mạch thay thế (bo mạch bakelit) lên mặt trái của các tấm mỏng mạ đồng được xếp chồng lên nhau, và thực hiện 20 quy trình khoan với 3000 lần khoan/mũi khoan trong các điều kiện mũi khoan: đường kính 0,15mm (NEU L004 0,15 $\times$ 2,5, được sản xuất bởi Union Tool Co.), tốc độ vòng quay 200.000 vòng/phút, và tốc độ nạp liệu 20 μ m/vòng quay.

Khi khoan với đường kính mũi khoan 0,105mm, đặt sẵn từng mẫu lên trên sáu tấm mỏng mạ đồng được xếp chồng lên nhau có độ dày 0,1mm (CCL-HL832HS, cả hai bề mặt lá đồng 5 μ m, được sản xuất bởi Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc.) có lớp chế phẩm nhựa tan trong nước phủ lên bề mặt ngoài, bố trí bo mạch thay thế (bo mạch bakelit) lên mặt trái của các tấm mỏng mạ đồng được xếp chồng lên nhau, và thực hiện 20 quy trình khoan với 3000 lần khoan/mũi khoan trong các điều kiện mũi khoan: đường kính 0,105mm (KMC L518 0,105 $\times$ 1,8, được sản xuất bởi Union Tool Co.), tốc độ vòng quay 330.000 vòng/phút và tốc độ nạp liệu 8 μ m/vòng quay.

Khi khoan với đường kính mũi khoan 0,08mm, bố trí từng mẫu lên trên bốn tấm mỏng mạ đồng được xếp chồng lên nhau có độ dày 0,1mm (CCL-HL832HS, cả hai bề mặt lá đồng 5 μ m, được sản xuất bởi Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc.) có lớp

chế phẩm nhựa tan trong nước phủ lên bề mặt ngoài, bố trí bo mạch thay thế (bo mạch bakelit) lên mặt trái của các tấm mỏng mạ đồng được xếp chồng lên nhau, và thực hiện 20 quy trình khoan với 3000 lần khoan/mũi khoan trong các điều kiện mũi khoan: đường kính 0,08mm (KMOV J948 0,08 × 1,2, được sản xuất bởi Union Tool Co.), tốc độ vòng quay 330.000 vòng/phút, và tốc độ nạp liệu 6 μm /vòng quay

Đánh giá 1: Độ chính xác vị trí lỗ khoan

Độ lệch giữa các vị trí lỗ của 3000 lần khoan trên bề mặt sau của đáy bo mạch của các tấm mỏng mạ đồng được xếp chồng lên nhau và các tọa độ chỉ định được đo đạc bằng cách sử dụng máy phân tích lỗ (loại HA-1AM được sản xuất bởi Hitachi Via Mechanics, Ltd.), tính trị số trung bình và độ lệch tiêu chuẩn (σ) cho mỗi mũi khoan, và cũng tính trị số trung bình + 3 σ . Sau đó, tính trị số trung bình của “trị số trung bình + 3 σ ” của 20 quy trình khoan.

Kết quả đánh giá độ chính xác vị trí lỗ khoan được thể hiện trong bảng 3. Ngoài ra, FIG. 4, FIG. 5, và FIG.6 thể hiện các đồ thị về mối quan hệ giữa kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể, độ lệch tiêu chuẩn của kích thước hạt tinh thể trung bình và độ nhám bề mặt S_m tương ứng với độ chính xác vị trí lỗ khoan.

Đánh giá 2: Lượng nhựa bám

Quan sát mỗi mũi khoan trong số 20 mũi khoan sau khi khoan 3000 lần sử dụng kính hiển vi phóng đại 25 lần (loại VHK-100, được sản xuất bởi Keyence Corporation) để tìm lượng nhựa bám tương ứng đường kính mũi khoan. Đánh giá kết quả quan sát dựa vào các tiêu chuẩn sau, và các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 3.

○: Đường kính lớn nhất có nhựa bám nhỏ hơn 1,5 lần đường kính mũi khoan

△: Đường kính lớn nhất có nhựa bám không nhỏ hơn 1,5 lần đường kính mũi khoan

×: Nhựa bám quanh mũi khoan rơi lên bề mặt tấm dẫn khoan khi khoan

Đánh giá 3: Số lượng mũi khoan bị gãy

Tiến hành khoan sử dụng 20 mũi khoan và đếm số lượng mũi khoan bị gãy. Kết quả số lượng mũi khoan bị gãy được thể hiện trong bảng 3.

Dựa vào các đánh giá từ 1 đến 3 nêu trên, các đánh giá toàn diện được đưa ra theo tiêu chuẩn sau.

◎: kích thước trung bình của các hạt tinh thể không lớn hơn 40 μm / độ lệch tiêu

chuẩn của kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể không lớn hơn $17\mu\text{m}$ / độ nhám bề mặt Sm không lớn hơn $7\mu\text{m}$, độ chính xác vị trí lỗ khoan không lớn hơn $23\mu\text{m}$, không gây mũi khoan, không có nhựa bám

○: kích thước trung bình của các hạt tinh thể không lớn hơn $70\mu\text{m}$ / độ lệch tiêu chuẩn của kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể không lớn hơn $25\mu\text{m}$ / độ nhám bề mặt Sm không lớn hơn $8\mu\text{m}$, độ chính xác vị trí lỗ khoan không lớn hơn $25\mu\text{m}$, không gây mũi khoan, không có nhựa bám

△: Kích thước trung bình các hạt tinh thể / độ lệch tiêu chuẩn của kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể / độ nhám bề mặt Sm không thỏa mãn các yêu cầu, độ chính xác vị trí lỗ khoan không lớn hơn $25\mu\text{m}$, không gây mũi khoan, không có nhựa bám

×: Kích thước trung bình các hạt tinh thể / độ lệch tiêu chuẩn của kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể / độ nhám bề mặt Sm không thỏa mãn các yêu cầu, độ chính xác vị trí lỗ khoan lớn hơn $25\mu\text{m}$, không gây mũi khoan, không có nhựa bám

××: Kích thước trung bình các hạt tinh thể / độ lệch tiêu chuẩn của kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể / độ nhám bề mặt Sm không thỏa mãn các yêu cầu, có gây mũi khoan hoặc có nhựa bám

Bảng 3

Số.	Kết quả			Đánh giá			Kết luận
	Kích thước trung bình của các hạt tinh thể (μm)	Độ lệch tiêu chuẩn của kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể (μm)	Độ nhám bề mặt Sm (μm)	(1)	(2)	(3)	
				Độ chính xác vị trí lỗ khoan Trung bình của trung bình + 3σ (μm)	Sự gây mũi khoan	Nhựa bám	
E1	28,5	9,85	3,2	21,2	○	○	◎
E2	18,2	3,92	3,6	19,5	○	○	◎
E3	20,1	5,00	3,9	20,6	○	○	◎
E4	37,9	7,66	4,0	22,5	○	○	◎
E5	18,7	5,93	4,1	18,8	○	○	◎
E6	18,5	4,55	4,3	21,4	○	○	◎
E7	39,6	8,64	4,6	22,1	○	○	◎

E8	14,4	4,06	5,1	24,5	o	o	o
E9	58,3	23,05	5,1	24,9	o	o	o
E10	34,4	8,19	5,2	20,3	o	o	⊙
E11	21,3	6,00	5,9	21,1	o	o	⊙
E12	39,4	7,86	5,9	21,4	o	o	⊙
E13	17,3	4,14	6,2	18,9	o	o	⊙
E14	66,9	15,67	6,6	20,9	o	o	o
E15	58,4	17,04	6,7	20,4	o	o	o
E16	19,6	7,52	6,8	20,3	o	o	⊙
E17	55,1	19,28	6,8	21,3	o	o	o
E18	40,1	12,25	6,9	23,7	o	o	o
E19	61,1	12,08	7,3	20,6	o	o	o
E20	18,5	4,55	4,3	14,2	o	o	⊙
C1	69,2	28,05	4,1	24,6	o	o	△
C2	70,9	29,52	4,3	26,5	o	o	×
C3	61,7	26,11	5,4	27,9	o	o	×
C4	67,2	28,00	5,9	24,6	o	o	△
C5	62,1	26,83	6,2	23,8	o	o	△
C6	88,2	32,40	6,2	23,3	o	o	△
C7	79,1	30,57	6,3	22,2	o	o	△
C8	69,7	27,13	6,8	20,9	o	o	△
C9	75,6	30,64	7,8	25,6	o	o	×
C10	90,2	34,68	8,1	25,1	o	o	×
C11	52,2	23,04	8,2	25,2	o	o	×
C12	80,9	21,57	8,7	26,5	o	o	×
C13	53,0	15,18	8,8	26,8	o	o	×
C14	52,5	13,54	9,3	26,5	o	o	×
C15	32,1	12,90	9,5	21,4	o	o	△
C16	54,8	19,36	9,6	24,5	o	o	△
C17	65,4	18,91	9,6	22,1	o	o	△
C18	37,9	12,59	9,8	27,1	o	o	×
C19	61,4	21,24	10,5	26,8	o	o	×
C20	83,1	29,53	13,7	27,7	o	o	×
C21	37,7	10,97	8,8	15,8	o	△	×

C22	37,7	10,97	8,8	25,5	○	△	××
C23	170,3	53,28	9,7	27,9	○	△	××
C24	61,4	21,24	10,5	17,7	○	△	××
C25	199,6	51,09	11,4	25,2	○	△	××
C26	87,9	30,88	11,5	21,2	○	△	××
C27	69,9	19,33	11,9	26,8	○	△	××
C28	135,7	54,44	12,3	28,6	○	△	××
C29	243,2	86,60	17,6	25,7	○	△	××
C30	274,0	101,94	18,2	31,9	○	△	××
C31	285,0	101,87	19,1	29,2	○	△	××
C32	330,3	117,41	21,2	29,9	○	△	××
C33	155,8	34,00	36,2	27,6	○	△	××
C34	409,4	134,41	10,3	29,6	○	×	××
C35	185,0	47,83	12,6	29,8	○	×	××
C36	83,1	29,53	13,7		×	×	××

Như đã thấy từ bảng 3, rõ ràng là không có ví dụ nào trong các ví dụ so sánh 26, 27 và 29 có các giá trị nhỏ đối với tất cả kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể, độ lệch tiêu chuẩn của kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể và độ nhám bề mặt Sm so với các sản phẩm thông thường sẵn có ngoài thị trường.

Từ các kết quả của bảng 3, FIG. 4, FIG. 5, và FIG. 6, rõ ràng là các chế phẩm nhựa tan trong nước trong các mẫu ở các ví dụ từ 1 đến 20 thể hiện tầm quan trọng hiển nhiên của mối tương quan giữa kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể, độ lệch tiêu chuẩn của kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể và độ nhám bề mặt Sm của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước, cùng với độ chính xác vị trí lỗ khoan, khi đối chiếu với các ví dụ so sánh từ 1 đến 36. Hơn nữa, rõ ràng là các chế phẩm nhựa tan trong nước trong các mẫu ở các ví dụ từ 1 đến 20 cũng thu được các kết quả tốt về sự bám nhựa và sự gãy mũi khoan, khi đối chiếu với các ví dụ so sánh từ 1 đến 36.

Ngoài ra, rõ ràng là nếu kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể của chế phẩm nhựa tan trong nước và độ lệch tiêu chuẩn của nó đều nhỏ, độ chính xác vị trí lỗ khoan trở nên tốt hơn và khi độ nhám bề mặt Sm của tấm dẫn khoan nhỏ, nhựa bám có xu hướng giảm.

Ngoài ra, bảng 4 thể hiện ví dụ 20 và ví dụ so sánh 21 của việc khoan với đường kính mũi khoan 0,08mm trích từ bảng 2 và bảng 3, và từ các kết quả trong bảng 4 rõ ràng là khi tiến hành khoan với đường kính mũi khoan 0,08mm, nhờ hiệu quả của

việc làm mát nhanh trong quá trình sản xuất lớp chế phẩm nhựa tan trong nước, thu được các kết quả tốt về kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể và độ lệch tiêu chuẩn của nó, độ nhám bề mặt Sm, độ chính xác vị trí lỗ khoan, và sự bám nhựa.

Bảng 4

Số.			E20	C21
Loại nhựa	(a)	ALTOP MG150	80	80
	(c)	PEG20000	20	20
Dung môi	(f)	Nước	90	90
	(g)	MeOH điểm sôi = 64,7°C	10	10
	(j)	EtOH điểm sôi = 78,4°C	0	0
Phụ gia	(B2)	(n) Natri format	0,4	0,4
		(o) Natri clorua	0,5	0,5
Tốc độ làm mát	(q)	Làm mát nhanh 3,1°C/giây	○	
	(s)	Làm mát chậm 1,1°C/giây		○
Lá kim loại chịu tải	(t)	Nhôm 70μm	○	○
Đường kính mũi khoan	(v)	0,08mm	○	○

Số.	Kết quả đánh giá đặc tính vật lý			Kết quả đánh giá đặc tính vật lý			Kết luận
	Kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể (μm)	Độ lệch tiêu chuẩn của kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể (μm)	Độ nhám bề mặt Sm (μm)	Độ chính xác vị trí lỗ khoan Trung bình của trung bình + 3σ (μm)	Sự gãy mũi khoan	Nhựa bám	

E20	18,5	4,55	4,3	14,2	○	○	◎
C21	37,7	10,97	8,8	15,8	○	△	××

Ngoài ra, bảng 5 thể hiện ví dụ 5, ví dụ 6 và ví dụ so sánh 22 khi khoan với đường kính mũi khoan 0,105mm trích từ bảng 2 và bảng 3, và từ các kết quả trong bảng 5 rõ ràng là nếu tiến hành khoan với đường kính mũi khoan 0,105mm, nhờ hiệu quả làm mát nhanh trong quá trình sản xuất lớp chế phẩm nhựa tan trong nước, thu được các kết quả tốt về kích thước hạt trung bình của các hạt tinh thể và độ lệch tiêu chuẩn của nó, độ nhám bề mặt Sm, độ chính xác vị trí lỗ khoan, và sự bám nhựa.

Bảng 5

Số.			E5	E6	C22
Loại nhựa	(a)	ALTOP MG150	80	80	80
	(c)	PEG20000	20	20	20
Dung môi	(f)	Nước	90	90	90
	(g)	MeOH điểm sôi = 64,7°C	10	10	10
	(j)	EtOH điểm sôi = 78,4°C	0	0	0
Phụ gia	(B2)	(n) Natri format	0,4	0,4	0,4
		(o) Natri clorua	0,5	0,5	0,5
Tốc độ làm mát	(q)	Làm mát nhanh 3,1°C/giây	○	○	
	(s)	Làm mát chậm 1,1°C/giây			○
Lá kim loại chịu tải	(t)	Nhôm 70μm	○	○	○
Đường kính mũi khoan	(v)	0,105mm	○	○	○

Số	Kết quả đánh giá đặc tính vật lý	Kết quả đánh giá đặc tính vật lý	Kết luận
----	----------------------------------	----------------------------------	----------

	Kích thước hạt trung bình của hạt tinh thể (μm)	Độ lệch tiêu chuẩn của kích thước hạt trung bình của hạt tinh thể (μm)	Độ nhám bề mặt Sm (μm)	Độ chính xác vị trí lỗ khoan Trung bình của trung bình + 3σ (μm)	Sự gãy mũi khoan	Nhựa bám	
E5	18,7	5,93	4,1	18,8	○	○	◎
E6	18,5	4,55	4,3	21,4	○	○	◎
C22	37,7	10,97	8,8	25,5	○	△	××

Theo sáng chế, khi so sánh với tấm dẫn khoan thông thường, tấm dẫn khoan này tạo ra độ chính xác vị trí lỗ khoan cao, có ít nhựa bám xung quanh mũi khoan, và giảm việc gãy mũi khoan. Về mặt công nghiệp, sáng chế hữu ích trong việc khoan với độ chính xác vị trí cao khi cần đường kính lỗ cực nhỏ vốn trước kia thường phải gia công bằng laze, và sáng chế cũng hữu ích trong việc giảm lượng nhựa bám xung quanh mũi khoan, từ đó làm giảm việc gãy mũi khoan, dẫn đến giảm chi phí và cải thiện năng suất.

Mô tả các số tham chiếu

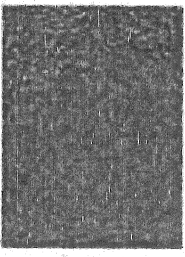
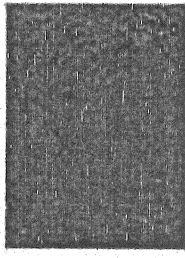
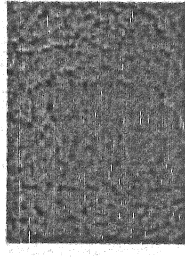
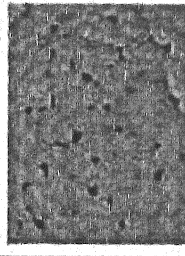
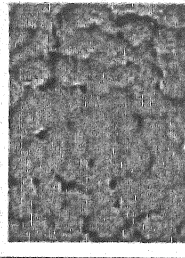
- 1 Đầu mũi khoan
- 2, 20 Lớp chế phẩm nhựa
- 3 Lá kim loại chịu tải

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm dẫn khoan có lớp chế phẩm nhựa tan trong nước kết tinh được có độ dày từ 0,02 đến 0,3mm được tạo ra trên ít nhất một mặt của lá kim loại chịu tải, các hạt tinh thể của chế phẩm nhựa tan trong nước có kích thước hạt trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 70 μ m và độ lệch tiêu chuẩn của nó không lớn hơn 25 μ m, bề mặt dẫn mũi khoan của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước có độ nhám bề mặt Sm không lớn hơn 8 μ m, và lớp chế phẩm nhựa tan trong nước được tạo ra bằng cách, phủ trực tiếp lớp nóng chảy của chế phẩm nhựa tan trong nước, hoặc dung dịch chứa chế phẩm nhựa tan trong nước lên lá kim loại chịu tải, và làm khô, và sau đó làm mát từ nhiệt độ từ 120°C đến 160°C về nhiệt độ từ 25°C đến 40°C trong 60 giây với tốc độ làm mát không thấp hơn 1,5°C/giây.
2. Tấm dẫn khoan theo điểm 1, trong đó các hạt tinh thể của chế phẩm nhựa tan trong nước có kích thước hạt trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 40 μ m và độ lệch tiêu chuẩn của nó không lớn hơn 17 μ m, và lớp chế phẩm nhựa tan trong nước có bề mặt dẫn mũi khoan có độ nhám bề mặt Sm không lớn hơn 7 μ m.
3. Tấm dẫn khoan theo điểm 1, trong đó chế phẩm nhựa tan trong nước chứa nhựa tan trong nước (A), và còn chứa ít nhất một nguyên liệu được chọn từ nguyên liệu kỵ nước (B1), nguyên liệu (B2) có điểm nóng chảy cao hơn nhựa tan trong nước (A) và nguyên liệu (B3) để tăng cường khả năng kết hợp với nhựa tan trong nước (A).
4. Tấm dẫn khoan theo điểm 1, trong đó dung dịch chứa chế phẩm nhựa tan trong nước còn chứa nước, và dung môi có điểm sôi thấp hơn nước.
5. Tấm dẫn khoan theo điểm 1, trong đó lá kim loại chịu tải có độ dày nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,5mm.
6. Tấm dẫn khoan có lớp chế phẩm nhựa tan trong nước kết tinh được có độ dày từ 0,02 đến 0,3mm được tạo ra trên ít nhất một mặt của lá kim loại chịu tải, các hạt tinh thể của chế phẩm nhựa tan trong nước có kích thước hạt trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 70 μ m và độ lệch tiêu chuẩn của nó không lớn hơn 25 μ m, bề mặt dẫn mũi khoan của lớp chế phẩm nhựa tan trong nước có độ nhám bề mặt Sm không lớn hơn 8 μ m, và lớp chế phẩm nhựa tan trong nước được tạo ra bằng cách, phủ trực tiếp lớp

nóng chảy của chế phẩm nhựa tan trong nước, hoặc dung dịch chứa chế phẩm nhựa tan trong nước lên lá kim loại chịu tải, và làm khô, và sau đó làm mát từ nhiệt độ từ 120°C đến 160°C về nhiệt độ từ 25°C đến 40°C trong 60 giây với tốc độ làm mát không thấp hơn 1,5°C/giây;
trong đó tấm dẫn khoan đã nêu để sử dụng trong quá trình gia công tấm mỏng mạ đồng.

FIG. 1

Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 10	Ví dụ 12	Ví dụ 19
				

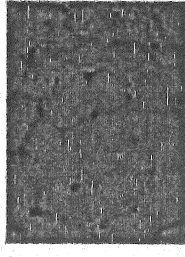
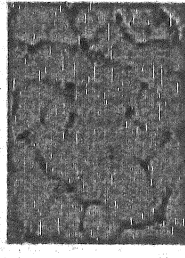
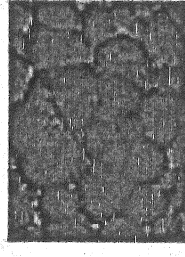
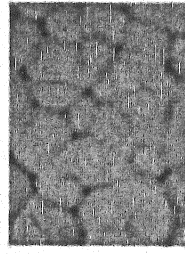
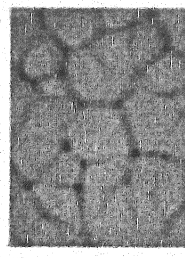
Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 10	Ví dụ so sánh 20	Ví dụ so sánh 26	Ví dụ so sánh 28
				

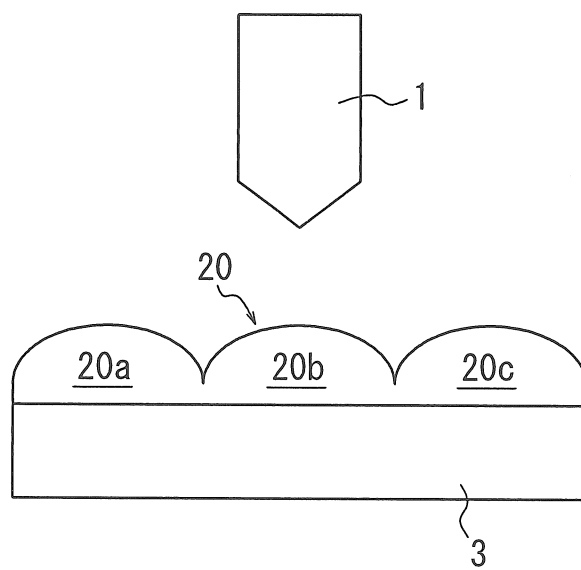
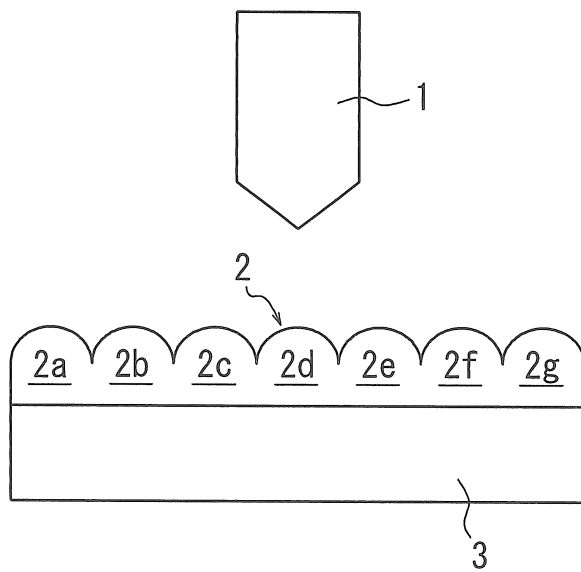
FIG. 2*FIG. 3*

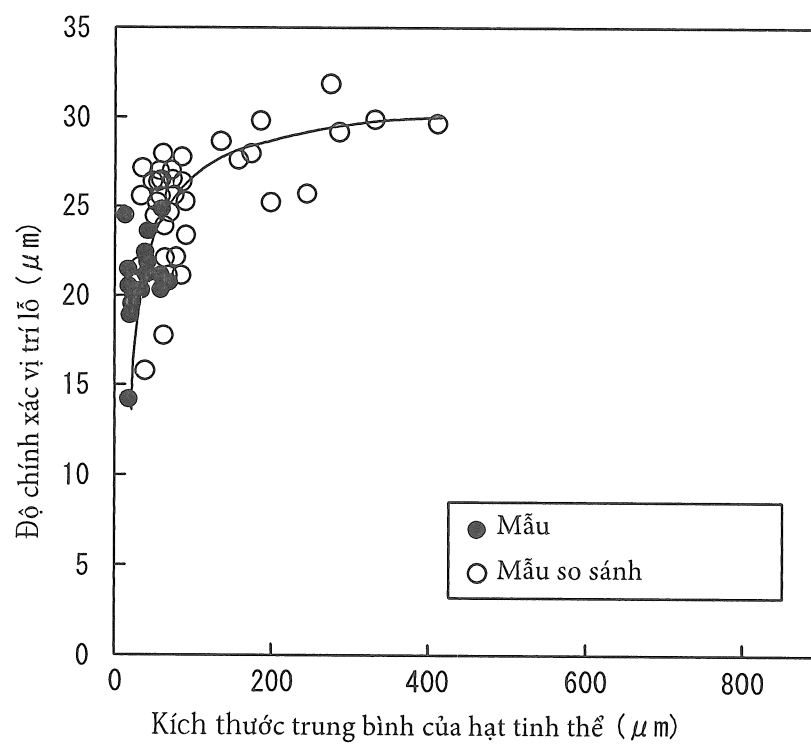
FIG. 4

FIG. 5

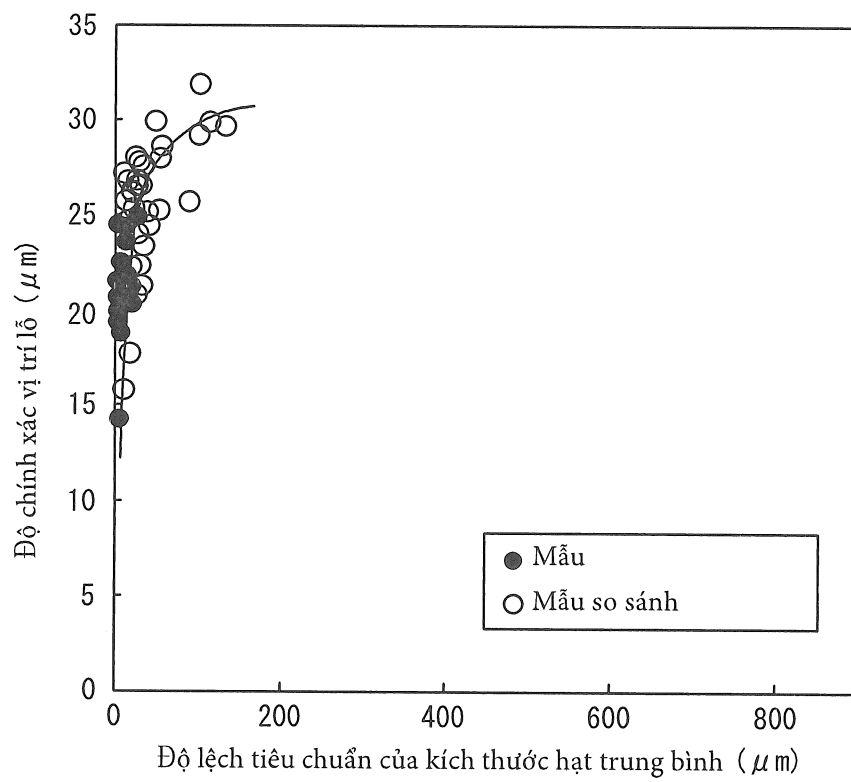


FIG. 6