



(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)



1-0033313

(51)^{2006.01} B24D 3/10; B24B 5/48; B24B 9/06; (13) B
B24B 9/10; B24D 11/02; B24D 3/28;
B24D 13/12; B24D 13/14; B24D 3/18;
B24B 5/313; B24D 11/04

(21) 1-2018-01289

(22) 06/09/2016

(86) PCT/US2016/050350 06/09/2016

(87) WO 2017/044403 16/03/2017

(30) 62/215,646 08/09/2015 US

(45) 25/09/2022 414

(43) 25/05/2018 362A

(73) 3M Innovative Properties Company (US)

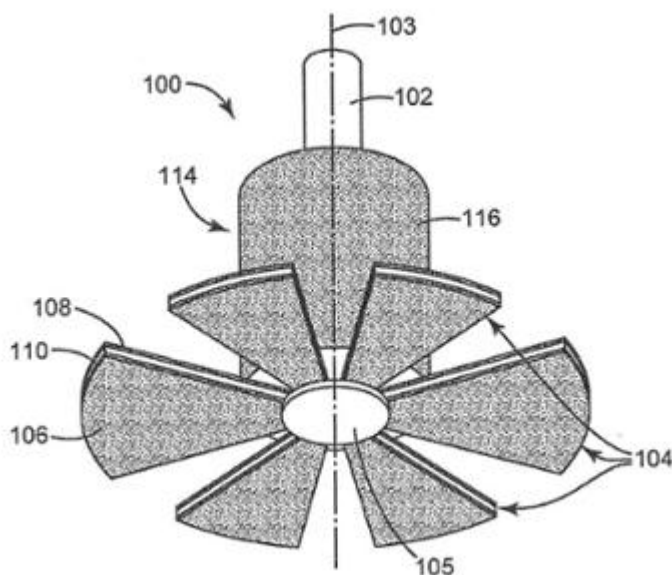
3M Center, Post Office Box 33427, Saint Paul, Minnesota 55133-3427, United States of America

(72) SVENTEK, Bruce Alan (US); BAIRD, David Gordon (US); PAINTER, Adam J. (US); ENGFER, Tammy J. (US); STAPLETON, Dennis J. (US).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) DỤNG CỤ MÀI QUAY, THIẾT BỊ MÀI MÒN VÀ PHƯƠNG PHÁP MÀI MÒN BỀ MẶT LỖ

(57) Sáng chế đề cập đến dụng cụ mài quay bao gồm chuỗi dụng cụ phân phẳng mềm dẻo được định vị đối diện với chuỗi dụng cụ. Phần phẳng mềm dẻo tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ nhất trên mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo và bề mặt mài bên ngoài thứ hai trên mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo. Phần phẳng mềm dẻo tạo thuận lợi cho việc mài, các góc của phôi gia công ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn cong phần phẳng mềm dẻo khi các bề mặt mài bên ngoài tác động vào góc của phôi gia công. Sáng chế còn đề cập đến thiết bị mài mòn phôi gia công và phương pháp mài mòn bề mặt lỗ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật liệu mài và dụng cụ mài.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị điện tử cầm tay, chẳng hạn như điện thoại và máy tính bảng có màn hình cảm ứng, thường bao gồm tấm kính che để tạo ra độ bền và độ trong suốt quang học cho thiết bị. Việc sản xuất tấm kính che có thể sử dụng bước gia công điều khiển số bằng máy tính (CNC - computer numerical control) để có được tính thống nhất về các chi tiết trong tấm kính che và sản xuất số lượng lớn. Việc hoàn thiện mép ngoài tấm kính che cũng như các chi tiết được gia công, chẳng hạn như lỗ, trong tấm kính che là quan trọng đối với độ bền và bề ngoài thẩm mỹ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến vật liệu mài và dụng cụ mài. Giải pháp theo sáng chế có thể hữu dụng đặc biệt cho việc hoàn thiện bề mặt, chẳng hạn như hoàn thiện hoặc đánh bóng mép sau bước mài mép là một phần của quy trình sản xuất tấm kính che.

Theo một ví dụ, sáng chế đề cập đến dụng cụ mài quay bao gồm chuỗi dụng cụ xác định đường tâm quay cho dụng cụ quay, và bề mặt mài bên ngoài được tạo thành từ vật liệu mài. Vật liệu mài bao gồm nhựa, và các hạt kết tụ mài gồm được phân tán trong nhựa, các hạt kết tụ mài gồm này bao gồm các hạt mài riêng lẻ được phân tán trong ma trận gồm xốp. Ít nhất một phần của ma trận gồm xốp bao gồm vật liệu gồm thủy tinh. Các hạt kết tụ mài gồm định ra kích thước hạt kết tụ và các hạt mài riêng lẻ định ra kích thước mài. Tỷ lệ của kích thước hạt kết tụ trên kích thước mài không lớn hơn 15:1.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến phương pháp hoàn thiện mép của tấm kính che được hoàn thiện một phần dùng cho thiết bị điện tử bằng cách sử dụng dụng cụ mài quay nêu trên, phương pháp này bao gồm bước quay liên tục dụng cụ mài quay, và cho mép tiếp xúc với bề mặt mài bên ngoài của dụng cụ mài quay đang quay liên tục để mài mép.

Theo ví dụ khác nữa, sáng chế đề cập đến dụng cụ mài quay bao gồm chuôi dụng cụ xác định đường tâm quay cho dụng cụ quay, và phần phẳng mềm dẻo được định vị đối diện với chuôi dụng cụ.

Phần phẳng mềm dẻo tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ nhất trên mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo, mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo thường quay mặt ra xa chuôi dụng cụ. Phần phẳng mềm dẻo tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ hai trên mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo, mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo quay mặt theo hướng chung của chuôi dụng cụ. Phần phẳng mềm dẻo tạo thuận lợi cho việc mài, bằng bề mặt mài bên ngoài thứ nhất, góc thứ nhất liên kết với mặt thứ nhất của phôi gia công ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn cong phần phẳng mềm dẻo khi bề mặt mài bên ngoài thứ nhất tác động vào góc thứ nhất của phôi gia công. Phần phẳng mềm dẻo tạo thuận lợi cho việc mài, bằng bề mặt mài bên ngoài thứ hai, góc thứ hai liên kết với mặt thứ hai của phôi gia công, mặt thứ hai của phôi gia công đối diện với mặt thứ nhất của phôi gia công, ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn cong phần phẳng mềm dẻo khi bề mặt mài bên ngoài thứ hai tác động vào góc thứ hai của phôi gia công.

Chi tiết của một hoặc nhiều ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả cùng với các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các dấu hiệu, mục đích, và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ từ phần mô tả, các hình vẽ và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa hệ thống dùng để mài phôi gia công, chẳng hạn như tấm kính che dùng cho thiết bị điện tử bằng dụng cụ mài quay.

Fig.2 là hình vẽ minh họa dụng cụ mài quay làm ví dụ bao gồm bộ cánh mềm dẻo có bề mặt mài bên ngoài tạo thuận lợi cho việc mài mép của phôi gia công ngang qua nhiều góc thông qua việc uốn cong các cánh mềm dẻo.

Fig.3 là hình vẽ minh họa tấm kính che được hoàn thiện một phần dùng cho thiết bị điện tử.

Các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C minh họa dụng cụ mài quay trên Fig.2 đang sử dụng để mài tấm kính che được hoàn thiện một phần.

Fig.5 minh họa dụng cụ mài quay làm ví dụ gồm hai bộ cánh mềm dẻo có các bề mặt mài bên ngoài, và các cánh mềm dẻo khác nhau có thể có các cấp độ mài khác nhau.

Fig.6 là hình vẽ minh họa dụng cụ mài quay làm ví dụ bao gồm bề mặt mài bên ngoài tạo thành hình trụ dóng thẳng đồng trục với đường tâm quay cho dụng cụ quay.

Fig.7 là hình vẽ minh họa dụng cụ mài quay làm ví dụ bao gồm bề mặt mài bên ngoài tạo thành hình trụ dóng thẳng đồng trục với đường tâm quay cho dụng cụ quay và bề mặt tạo góc bao gồm bề mặt mài bên ngoài để mài mép nghiêng của phôi gia công.

Fig.8 là hình vẽ minh họa dụng cụ mài quay làm ví dụ bao gồm bề mặt mài bên ngoài thứ nhất tạo thành hình trụ dóng thẳng đồng trục với đường tâm quay cho dụng cụ quay, và các bề mặt tạo góc thứ nhất và thứ hai bao gồm các bề mặt mài bên ngoài để mài các mép nghiêng của phôi gia công.

Fig.9 là hình vẽ minh họa dụng cụ mài quay làm ví dụ bao gồm bề mặt mài bên ngoài tạo thành bề mặt dạng phẳng vuông góc với đường tâm quay cho dụng cụ quay.

Fig.10 là lưu đồ minh họa các kỹ thuật làm ví dụ để chế tạo dụng cụ quay cùng với giấy ráp nhựa epoxy.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các dụng cụ mài kim cương có thể được sử dụng để cải thiện mức độ hoàn thiện bề mặt của các mép ngoài và các mép ngoài đặc trưng của quy trình gia công tấm kính che. Các dụng cụ mài kim cương này bao gồm các dụng cụ bằng kim loại có gắn kim cương, chẳng hạn như các dụng cụ bằng kim loại có gắn kim cương dạng được phủ, thiêu kết hoặc hàn đồng. Các dụng cụ bằng kim loại có gắn kim cương có thể tạo ra độ bền tương đối cao và tốc độ cắt hiệu quả, nhưng để lại các vết rạn rất nhỏ trong tấm kính là các điểm ứng suất mà chúng có thể là các điểm khởi đầu gây vỡ, làm giảm đáng kể độ bền của tấm kính che đã hoàn thiện xuống mức thấp hơn độ bền gãy tiềm năng của nó.

Để cải thiện độ bền và/hoặc hình thức của tấm kính che, các mép có thể được đánh bóng tiếp sau khi mài các mép đã gia công, bằng cách sử dụng, ví dụ, bột oxit xeri (CeO_2),

để loại bỏ các vết mài và gia công trong tấm kính che. Tuy nhiên, việc đánh bóng mép như vậy có thể mất thời gian đối với tấm kính che, mất nhiều giờ đồng hồ để tạo ra mức độ hoàn thiện bề mặt mong muốn cho các mép của tấm kính che. Ví dụ, việc đánh bóng một tấm kính che cần nhiều bước để đánh bóng hiệu quả tất cả các mép, bao gồm chu vi, các lỗ và các góc. Các máy đánh bóng có thể tương đối lớn và đắt tiền, và chuyên biệt đối với chi tiết cần đánh bóng cụ thể. Chính vì lý do này, việc sản xuất tấm kính che trong môi trường sản xuất có thể bao gồm các dây chuyền đánh bóng song song, mỗi dây chuyền có nhiều máy đánh bóng, để tạo ra công suất sản xuất tấm kính chắn mong muốn cho nhà máy. Việc giảm thời gian gia công sẽ cho phép tăng năng suất của mỗi dây chuyền đánh bóng này.

Ngoài ra, bột đánh bóng có thể không nhất quán theo đó việc đánh bóng tấm kính che không thể dự báo được một cách chính xác. Việc đánh bóng cũng có thể gây ra việc vê tròn không mong muốn đối với các góc sau khi việc định hình tương đối chính xác được tạo ra nhờ các công đoạn mài. Nói chung, đánh bóng càng lâu thì càng tạo ra mức độ hoàn thiện bề mặt càng tốt hơn, nhưng điều này lại dẫn đến việc là việc vê tròn lớn hơn và độ chính xác kém hơn đối với kích thước cuối cùng của tấm kính che. Việc giảm thời gian gia công để tạo ra chất lượng hoàn thiện bề mặt mong muốn của tấm kính che có thể không chỉ giảm được thời gian sản xuất, mà còn có thể tạo ra việc kiểm soát kích thước chính xác hơn cho việc sản xuất tấm kính che. Các hợp chất và dụng cụ mài theo sáng chế sẽ tạo thuận lợi cho việc giảm thời gian gia công đối với quá trình sản xuất tấm kính che.

Fig.1 là hình vẽ minh họa hệ thống 10, bao gồm máy quay 23 và bộ điều khiển máy quay 30. Bộ điều khiển 30 được tạo cấu hình để gửi các tín hiệu điều khiển cho máy quay 23 khiến máy quay 23 gia công, mài mòn hoặc mài linh kiện 24 bằng dụng cụ quay 28, được lắp bên trong trục chính 26 của máy quay 23. Ví dụ, linh kiện 24 có thể là tấm kính che, chẳng hạn như tấm kính che 150 (Fig.3). Theo các ví dụ khác nhau dụng cụ quay 28, có thể là một trong số các dụng cụ quay 100, 200, 300, 400, 500 hoặc 600 như được mô tả dưới đây trong bản mô tả này. Theo một ví dụ, máy quay 23 có thể là máy CNC, chẳng hạn như máy CNC ba, bốn hoặc năm trục, có khả năng thực hiện các công đoạn phay rãnh, tiện, khoan, phay, mài, và/hoặc các công đoạn khác, và bộ điều khiển 30 có thể bao gồm bộ điều khiển CNC để đưa ra các lệnh cho trục chính 26 để thực hiện gia

công, mài mòn và/hoặc mài linh kiện 24 với một hoặc nhiều dụng cụ quay 28. Bộ điều khiển 30 có thể bao gồm phần mềm điều khiển máy tính đa năng, và máy tính này có thể kết hợp với bộ điều khiển CNC để tạo ra chức năng của bộ điều khiển 30.

Linh kiện 24 được lắp vào bộ 38 theo cách tạo thuận lợi cho việc gia công chính xác linh kiện 24 bằng máy quay 23. Bộ gá kẹp gia công 18 bắt chặt linh kiện 24 vào bộ 38 và định vị chính xác linh kiện 24 so với máy quay 23. Bộ gá kẹp gia công 18 cũng có thể tạo ra vị trí tham chiếu cho các chương trình điều khiển của máy quay 23. Mặc dù các kỹ thuật theo sáng chế có thể áp dụng cho các phôi gia công có vật liệu bất kỳ, nhưng linh kiện 24 có thể là tấm kính che dùng cho thiết bị điện tử, chẳng hạn như tấm kính che của màn hình cảm ứng của điện thoại thông minh.

Theo ví dụ trên Fig.1, dụng cụ quay 28 được minh họa bao gồm bề mặt mài 29. Theo ví dụ này, bề mặt mài 29 có thể được sử dụng để cải thiện mức độ hoàn thiện bề mặt của các chi tiết được gia công trong linh kiện 24, chẳng hạn như lỗ và các chi tiết mép trong tấm kính che. Theo một số ví dụ, các dụng cụ quay khác nhau 28 có thể được sử dụng theo cách nối tiếp để cải thiện lặp lại mức độ hoàn thiện bề mặt của các chi tiết được gia công. Ví dụ, hệ thống 10 có thể được sử dụng để tạo ra bước mài mòn thô bằng cách sử dụng dụng cụ quay thứ nhất 28, hoặc bộ dụng cụ quay 28, tiếp theo sau là bước mài tinh hơn bằng cách sử dụng dụng cụ quay thứ hai 28, hoặc bộ dụng cụ quay 28. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau, một dụng cụ quay 28 có thể có các cấp độ mài khác nhau để tạo thuận lợi cho công đoạn mài mòn và/hoặc mài lặp lại bằng cách sử dụng ít dụng cụ quay hơn 28. Mỗi ví dụ trong số các ví dụ này có thể giảm bớt thời gian chu trình để hoàn thiện và đánh bóng tấm kính che tiếp sau bước gia công các chi tiết trong tấm kính che so với các ví dụ khác trong đó chỉ có một bước mài mòn được sử dụng để cải thiện mức độ hoàn thiện bề mặt sau khi gia công các chi tiết trong tấm kính che.

Theo một số ví dụ, tiếp sau bước mài mòn và/hoặc mài bằng cách sử dụng hệ thống 10, tấm kính che có thể được đánh bóng, ví dụ, bằng cách sử dụng hệ thống đánh bóng riêng để cải thiện thêm mức độ hoàn thiện bề mặt. Nói chung, mức độ hoàn thiện bề mặt càng tốt trước khi đánh bóng, thì càng cần ít thời gian hơn để tạo ra mức độ hoàn thiện bề mặt sau khi đánh bóng.

Để mài mép của linh kiện 24 bằng hệ thống 10, bộ điều khiển 30 có thể tạo ra các lệnh cho trục chính 26 để áp chính xác bề mặt mài 29 lên một hoặc nhiều chi tiết của linh kiện 24 khi trục chính 26 quay dụng cụ quay 28. Các lệnh này có thể bao gồm ví dụ, các lệnh để đi theo chính xác các đường biên của linh kiện 24 với một bề mặt mài 29 của dụng cụ quay 28 cũng như tác động lặp lại nhiều bề mặt mài 29 của một hoặc nhiều dụng cụ quay 28 lên nhiều đặc điểm khác nhau của linh kiện 24.

Theo các ví dụ minh họa, lớp đế của bề mặt mài 29 có thể được tạo thành từ vật liệu polyme. Ví dụ, lớp đế có thể được tạo thành từ nhựa nhiệt dẻo, ví dụ; chất dẻo polypropylen, polyetylen, polycacbonat, polyuretan, polytetrafloetylen, polyetylen teraphthalat, polyetylen oxit, polysulphon, polyeteketone, polyeteeteketone, polyimit, polyphenylen sulfua, polystyren, polyoxymetylen, và nhựa tương tự; chất dẻo rắn nhiệt, ví dụ polyuretan, nhựa epoxy, nhựa phenoxy, nhựa phenon, nhựa melamin, polyimit và nhựa ure-focmandehyt, nhựa lưu hóa bức xạ, hoặc các kết hợp của chúng. Lớp đế có thể bao gồm chủ yếu chỉ một lớp vật liệu, hoặc nó có thể có cấu trúc đa lớp. Ví dụ, lớp đế có thể bao gồm các lớp, hoặc chồng các lớp, với các lớp đơn lẻ của chồng được nối với nhau bằng bộ phận siết chặt phù hợp (ví dụ nhựa dán và/hoặc lớp lót). Lớp đế (hoặc lớp đơn lẻ của chồng các lớp) có thể có hình dạng và độ dày bất kỳ. Độ dày của lớp đế (nghĩa là, kích thước lớp đế theo chiều vuông góc với các bề mặt chính thứ nhất và thứ hai) có thể nhỏ hơn 10 mm, nhỏ hơn 5 mm, nhỏ hơn 1 mm, nhỏ hơn 0,5 mm, nhỏ hơn 0,25 mm, nhỏ hơn 0,125 mm, hoặc nhỏ hơn 0,05 mm.

Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau, bề mặt mài 29 có thể bao gồm các hốc được bố trí xen giữa vật liệu mài ngoài cùng của bề mặt mài 29. Ví dụ, hình dạng của các hốc có thể được chọn trong số các dạng hình học chẳng hạn như hình khối, hình trụ, hình lăng trụ, hình bán cầu, hình chữ nhật, hình kim tự tháp, hình kim tự tháp cụt, hình nón, hình nón cụt, hình chữ thập, hình giống cột với bề mặt đáy cong hoặc phẳng, hoặc các kết hợp của chúng. Theo cách khác, một vài hoặc tất cả các hốc có thể có hình dạng bất thường. Theo một số ví dụ, mỗi trong số các hốc này có cùng hình dạng. Theo cách khác, một số lượng bất kỳ các hốc có thể có hình dạng khác với số lượng bất kỳ của các hốc khác.

Theo nhiều ví dụ, một hoặc nhiều mặt hoặc các vách trong mà tạo thành các hốc có thể vuông góc với bề mặt chính trên cùng hoặc, theo cách khác, có thể được thu nhỏ hoặc theo hướng (nghĩa là, còn về phía đáy của cá hốc hoặc về phía đỉnh của cá hốc-về phía bề mặt chính). Góc tạo thành độ thon có thể nằm trong khoảng từ 1 đến 75 độ, từ 2 đến 50 độ, từ 3 đến 35 độ, hoặc từ 5 đến 15 độ. Chiều cao, hoặc chiều sâu, của các hốc có thể ít nhất bằng 1 μm , ít nhất bằng 10 μm , hoặc ít nhất bằng 500 μm , hoặc ít nhất bằng 800 μm ; nhỏ hơn 10 mm, nhỏ hơn 5 mm, hoặc nhỏ hơn 1 mm. Chiều cao của các hốc có thể bằng nhau, hoặc một hoặc nhiều hốc có thể có chiều cao khác với chiều cao của số lượng bất kỳ các hốc khác.

Theo các ví dụ minh họa, một hoặc nhiều (tất cả) các hốc được tạo thành hình kim tự tháp, hoặc hình kim tự tháp cụt. Các hình kim tự tháp này có thể có từ ba đến sáu mặt (không kể mặt đế), tuy nhiên số lượng các mặt ít hay nhiều đều được sử dụng.

Theo một số ví dụ, các hốc có thể được tạo ra theo một bố trí trong đó các hốc nằm trong các hàng và cột được canh thẳng. Theo một vài ví dụ, một hoặc nhiều hàng của các hốc có thể được canh thẳng hàng trực tiếp với hàng các hốc liền kề. Theo cách khác, một hoặc nhiều hàng của các hốc có thể lệch với hàng các hốc liền kề. Theo các ví dụ khác, các hốc có thể được bố trí theo hình xoắn ốc, hình xoắn, xoắn ruột gà, hoặc dạng mắt cáo. Theo các ví dụ khác, kiểu hỗn hợp cũng có thể được triển khai theo dãy "ngẫu nhiên" (nghĩa là, không theo mẫu sắp xếp).

Theo một số ví dụ, bề mặt mài 29 được tạo thành vật liệu mài hai chiều, chẳng hạn như tấm mài thông thường với lớp các hạt mài được gắn vào lớp lót bởi một hoặc nhiều lớp nhựa hoặc chất kết dính khác, sau đó tấm mài này có thể được áp vào nền dụng cụ quay. Theo cách khác, bề mặt mài 29 có thể được tạo thành dưới dạng lớp mài cố định ba chiều, chẳng hạn như lớp nhựa hoặc chất kết dính khác có chứa các hạt mài được phân tán trong đó. Kết hợp của các hạt mài và nhựa hoặc chất liên kết, ở đây được gọi là vật liệu mài kết hợp. Theo ví dụ nào chẳng nữa, bề mặt mài 29 có thể bao gồm vật liệu mài kết hợp có chiều cao thích hợp để cho phép vật liệu mài kết hợp làm mòn trong quá trình sử dụng và/hoặc mài làm lộ lớp mới của các hạt mài. Vật mài có thể bao gồm kết cấu mài ba chiều cố định, mềm dẻo, có kết cấu bao gồm các hạt hỗn hợp mài được tạo hình chính xác.

Các hạt hỗn hợp mài có hình dạng chính xác có thể được bố trí thành dãy để tạo thành kết cấu mài ba chiều cố định, mềm dẻo, có kết cấu. Các dãy thích hợp bao gồm, chẳng hạn, các dãy được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số 5958794 (cấp cho Bruxvoort et al.). Vật mài có thể bao gồm các kết cấu mài được tạo mẫu hoa văn. Các vật mài có sẵn là vật liệu mài được tạo mẫu hoa văn dưới tên thương TRIZACT và vật liệu mài ốp kim cương dưới tên thương TRIZACT được cung cấp bởi 3M Company, St. Paul, Minnesota, là các vật liệu mài làm ví dụ được tạo mẫu hoa văn. Các hạt mài được tạo mẫu hoa văn bao gồm các hàng liền khối của vật liệu mài kết hợp được đóng hàng chính xác và được sản xuất bằng cách dập, đúc, hoặc kỹ thuật khác. Các hạt mài được tạo mẫu hoa văn như vậy có thể mài, đánh bóng, hoặc đồng thời mài và đánh bóng,

Hình dạng của mỗi vật liệu mài kết hợp có hình dạng chính xác có thể được lựa chọn cho ứng dụng cụ thể (ví dụ, vật liệu của phôi gia công, hình dạng bề mặt gia công, hình dạng bề mặt tiếp xúc, nhiệt độ, vật liệu pha nhựa). Hình dạng của mỗi vật liệu mài kết hợp có hình dạng chính xác có thể là hình dạng hữu ích bất kỳ, ví dụ, hình khối, hình trụ, hình lăng trụ, hình hộp thẳng, hình kim tự tháp, hình kim tự tháp cụt, hình nón, hình bán cầu, hình nón cụt, hình chữ thập, hoặc tiết diện giống cột có một đầu xa. Hình kim tự tháp hỗn hợp có thể, chẳng hạn, có ba mặt, bốn mặt, năm mặt, hoặc sáu mặt. Hình dạng mặt cắt của vật liệu mài kết hợp ở đây có thể khác với hình dạng mặt cắt ở đầu xa. Sự đổi khác giữa các hình dạng này có thể trơn chu và liên tục hoặc có thể diễn ra rời rạc. Các hạt hỗn hợp mài có hình dạng chính xác cũng có thể có hỗn hợp hình dạng khác nhau. Vật liệu mài kết hợp có hình dạng chính xác có thể được bố trí theo hàng, hình xoắn ốc, hình xoắn, hoặc dạng mắt cáo, hoặc có thể được đặt ngẫu nhiên. Các hạt hỗn hợp mài có hình dạng chính xác có thể được bố trí theo kiểu có lợi để dẫn dòng dịch lỏng và/hoặc tạo dễ dàng cho việc loại bỏ mạt kim loại.

Các mặt bên tạo thành vật liệu mài kết hợp có hình dạng chính xác có thể được thu nhỏ với chiều rộng giảm về phía đầu xa. Góc thu nhỏ có thể nằm trong khoảng từ 1 đến nhỏ hơn 90 độ, chẳng hạn, từ 1 đến khoảng 75 độ, từ 3 đến khoảng 35 độ, hoặc từ 5 đến khoảng 15 độ. Chiều cao của mỗi vật liệu mài kết hợp có hình dạng chính xác tốt hơn là giống, nhưng có thể có vật liệu mài kết hợp có hình dạng chính xác có các chiều cao thay đổi theo từng vật mài.

Đế của các hạt hỗn hợp mài có hình dạng chính xác có thể tiếp giáp với nhau hoặc, theo cách khác, các đế của vật liệu mài kết hợp có hình dạng chính xác liền kề có thể tách rời nhau bởi một khoảng cách nhất định. Theo một số ví dụ, sự tiếp xúc vật lý giữa các hạt hỗn hợp mài liền kề chiếm không nhiều hơn 33% kích thước chiều cao thẳng của mỗi vật liệu mài kết hợp tiếp xúc có hình dạng chính xác. Định nghĩa tiếp giáp còn bao gồm bố trí trong đó vật liệu mài kết hợp có hình dạng chính xác liền kề chung nhau một khu vực chung hoặc kết cấu giống cầu mà tiếp xúc và kéo dài giữa các bề mặt đối diện của các hạt hỗn hợp mài có hình dạng chính xác. Vật liệu mài liền kề có nghĩa là không có vật liệu kết hợp xen kẽ nào nằm trên đường tưởng tượng trực tiếp được vẽ giữa các tâm của các hạt hỗn hợp mài có hình dạng chính xác.

Các hạt hỗn hợp mài có hình dạng chính xác được thiết lập theo hoa văn định trước hoặc ở vị trí định trước trong vật mài. Ví dụ, khi vật mài được tạo ra bằng cách tạo ra bùn sệt mài/nhựa giữa lớp lót và khuôn đúc, hoa văn định trước của các hạt hỗn hợp mài có hình dạng chính xác sẽ tương ứng với hoa văn của khuôn đúc. Vì thế hoa văn có thể lặp lại được từ vật mài đến vật mài.

Các hoa văn định trước có thể bố trí theo dãy hoặc bố cục, điều này đồng nghĩa với việc là vật liệu kết hợp này là theo kiểu dãy thiết kế chẳng hạn như các hàng và các cột canh thẳng, hoặc các hàng và các cột so le luân phiên. Theo ví dụ khác nữa, các hạt hỗn hợp mài được thiết lập theo dãy hoặc hoa văn “ngẫu nhiên”. Điều này đồng nghĩa với việc là vật liệu kết hợp không phải là các dãy đều của các hàng và các cột như được mô tả ở trên. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, dãy “ngẫu nhiên” này là hoa văn định trước ở chỗ vị trí của các hạt hỗn hợp mài có hình dạng chính xác được định trước và phù hợp với khuôn đúc.

Vật liệu mài tạo thành bề mặt mài 29 có thể bao gồm vật liệu polyme, chẳng hạn như nhựa. Theo một số ví dụ, pha nhựa có thể bao gồm vật liệu hữu cơ hóa rắn hoặc có thể hóa rắn được. Phương pháp hóa rắn không quan trọng, và có thể bao gồm, chẳng hạn, bước hóa cứng nhờ năng lượng chẳng hạn như ánh sáng UV hoặc nhiệt. Các ví dụ về các vật liệu pha nhựa thích hợp bao gồm, chẳng hạn, nhựa amino, các nhựa urê focmandehyt, nhựa melamin-focmandehyt, và nhựa ankyl hóa benzoguanamin-focmandehyt. Các vật

liệu pha nhựa khác bao gồm, chẳng hạn, nhựa acrylat (bao gồm acrylat và metacrylat), nhựa phenon, các nhựa uretan, và nhựa epoxy. Nhựa acrylat cụ thể bao gồm, chẳng hạn, các vinyl acrylat, nhựa epoxy được acrylat hóa, uretan được acrylat hóa, dầu được acrylat hóa, và nhựa silicon được acrylat hóa. Nhựa phenon cụ thể bao gồm, chẳng hạn, các nhựa resole và novolac, và nhựa phenon/latec. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau, nhựa có thể bao gồm một hoặc nhiều nhựa epoxy, nhựa polyeste, nhựa polyvinyl butyral (PVB), nhựa acrylic, nhựa dẻo nhiệt, nhựa hóa cứng được bằng nhiệt, nhựa hóa cứng được bằng ánh sáng cực tím, và nhựa hóa cứng được bằng bức xạ điện từ. Ví dụ, nhựa epoxy có thể chiếm từ 20 phần trăm đến khoảng 35 phần trăm trọng lượng vật liệu mài. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau, nhựa polyeste chiếm từ 1 phần trăm đến 10 phần trăm trọng lượng vật liệu mài. Các nhựa này có thể còn chứa chất độn thông thường và chất hóa rắn chẳng hạn như được mô tả trong, chẳng hạn, patent Mỹ số 5958794 (cấp cho Bruxvoort et al.), được kết hợp trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Các ví dụ về các hạt mài dạng phù hợp dùng cho miếng đệm mài cố định bao gồm bo nitrua hình khối, nhôm oxit nung chảy, nhôm oxit gốm, nhôm oxit được xử lý nhiệt, nhôm oxit nung chảy trắng, silic oxit cacbit đen, silic oxit cacbit mộc, titan diborit, bo cacbit, kẽm nitrua, vonfram carbua, titan cacbit, kim cương, bo nitrua hình khối, bo nitrua lục giác, alumin ziriconi, sắt oxit, seri, đá garnet, alumin ziriconi nung chảy, các hạt mài dẫn xuất từ gen lỏng gốc alumin và dạng tương tự. Các hạt mài alumin có thể chứa chất cải biến oxit kim loại. Các ví dụ về các hạt mài dẫn xuất từ gen lỏng gốc alumin có thể được tìm thấy trong Patent Mỹ số 4,314,827; 4,623,364; 4,744,802; 4,770,671; và 4,881,951, được kết hợp trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Kim cương và các hạt mài bo nitrua hình khối có thể có tính đơn tinh thể hoặc đa tinh thể. Các ví dụ khác về các hạt mài vô cơ phù hợp bao gồm silic oxit, sắt oxit, crôm, seri, zirconia, titan, thiếc oxit, gamma, alumin, và dạng tương tự.

Theo một số ví dụ, bề mặt mài 29 có thể còn bao gồm lớp lót phía sau lớp hỗn hợp mài, tùy ý có nhựa dính xen giữa. Vật liệu bất kỳ trong số các vật liệu lót được dự tính, bao gồm cả lớp lót mềm dẻo và các lớp lót cứng hơn. Các ví dụ về lớp lót mềm dẻo bao gồm, chẳng hạn, màng polyme, màng polyme đơn nguyên tố, lá mỏng kim loại, vải, giấy,

sợi được lưu hóa, vật liệu không dệt và các vật liệu được xử lý của các vật liệu này và các kết hợp của chúng. Các ví dụ bao gồm các màng polyme của polyeste, và co-polyeste, polyeste nhỏ rỗng, polyimit, polycacbonat, polyamit, rượu polyvinyl, polypropylen, polyetylen, và dạng tương tự. Khi được sử dụng làm lớp lót, độ dày của lớp lót màng polyme được chọn sao cho mức độ mềm dẻo mong muốn được giữ lại trong vật mài.

Theo một số ví dụ, bề mặt mài 29 có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp bổ sung. Ví dụ, bề mặt mài có thể bao gồm các lớp bổ sung chẳng hạn như chất kết dính nhạy áp suất, chất kết dính nóng chảy, hoặc các nhựa epoxy. "Các tấm đệm phụ" chẳng hạn như các lớp nhựa dẻo nhiệt, ví dụ, các lớp polycacbonat, các lớp này có thể truyền độ cứng vững cho đệm đỡ, có thể sử dụng để có tính phẳng toàn bộ. Các tấm đệm phụ cũng có thể bao gồm các lớp vật liệu có tính nén đàn hồi được, ví dụ, các lớp vật liệu xốp. Các tấm đệm phụ mà bao gồm kết hợp của cả các lớp vật liệu nhựa dẻo nhiệt và nén được cũng có thể được sử dụng. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, các lớp màng kim loại để toại bỏ tĩnh điện hoặc điều khiển tín hiệu cảm biến, các lớp trong suốt quang học để truyền ánh sáng, các lớp xốp dùng để có mức độ hoàn thiện tinh hơn của phôi gia công, hoặc các vật liệu có gờ để truyền "vùng cứng" hoặc khu vực vững chắc cho bề mặt đánh bóng có thể được bao gồm.

Điều sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung về lĩnh vực kỹ thuật này là, các bề mặt mài 29 có thể được tạo thành theo nhiều phương pháp bao gồm, ví dụ, đúc, ép đùn, dập nổi và các kết hợp của chúng.

Theo các ví dụ minh họa, các hạt hỗn hợp mài có thể bao gồm các hạt hỗn hợp mài dạng gồm xốp. Các hạt hỗn hợp mài dạng gồm xốp có thể bao gồm các hạt mài riêng lẻ được phân tán trong ma trận gồm xốp. Như được sử dụng trong bản mô tả này thuật ngữ "ma trận gồm" bao gồm cả các vật liệu thủy tinh hoặc gốm kết tinh. Các vật liệu này nói chung thuộc cùng chủng loại khi xem xét cấu trúc nguyên tử. Mỗi liên kết của các nguyên tử liên kề là kết quả của quá trình chuyển giao điện tử hoặc dùng chung điện tử.

Theo cách khác, các mối liên kết yếu là kết quả của lực hút của điện tích dương và âm đã được biết tới dưới dạng mối liên kết thứ cấp có thể hiện diện. Gốm kết tinh, thủy tinh và gốm thủy tinh có mối liên kết ion và cộng hóa trị. Liên kết ion đạt được là do có sự chuyển giao điện tử từ nguyên tử này sang nguyên tử khác. Mối liên kết cộng hóa trị là

do có sự dùng chung các điện tử hóa trị và có tính định hướng cao. Bằng cách so sánh, mối liên kết sơ cấp trong các kim loại được biết là mối liên kết kim loại và liên quan đến việc dùng chung vô hướng của các điện tử. Gốm kết tinh có thể được phân chia nhỏ hơn thành các silic oxit gốc oxit silic (chẳng hạn như sét chịu lửa, mulit, sứ và xi măng Poclan), các oxit phi silic oxit (ví dụ, alumina, magnesita, $MgAl_2O_4$, và ziriconi) và gốm phi oxit (ví dụ, cacbit, nitrua và than chì graphit). Gốm thủy tinh so sánh được về hợp phần với gốm kết tinh. Các kỹ thuật xử lý riêng dẫn đến việc các vật liệu này không có được trật tự dài như gốm kết tinh. Gốm thủy tinh là kết quả của việc xử lý có kiểm soát để tạo ra ít nhất khoảng 30% pha kết tinh và cho đến khoảng 90% pha hoặc các pha kết tinh.

Theo các ví dụ minh họa, ít nhất một phần của ma trận gốm chứa vật liệu gốm thủy tinh. Theo các ví dụ khác, ma trận gốm chứa vật liệu gốm thủy tinh với lượng ít nhất bằng 50% khối lượng, 70% khối lượng, 75% khối lượng, 80% khối lượng, hoặc 90% khối lượng. Theo một ví dụ, ma trận gốm chứa cơ bản là vật liệu gốm thủy tinh. Đặc biệt hữu ích cho việc mài mòn mép tấm kính che, ma trận gốm chứa vật liệu gốm thủy tinh với lượng ít nhất 30% khối lượng.

Theo nhiều ví dụ, các ma trận gốm có thể bao gồm các loại thủy tinh có chứa các oxit kim loại, ví dụ, nhôm oxit, bo oxit, silic oxit, magie oxit, natri oxit, mangan oxit, kẽm oxit, và các hợp chất của chúng. Ma trận gốm có thể bao gồm thủy tinh alumin bo silicat bao gồm Si_2O , B_2O_3 , và Al_2O_3 . Thủy tinh alumin-bo silicat có thể bao gồm khoảng 18% B_2O_3 , 8,5% Al_2O_3 , 2,8% BaO , 1,1% CaO , 2,1% Na_2O , 1,0% Li_2O với phần còn lại là Si_2O . Thủy tinh alumin bo silicat cung cấp bởi Specialty Glass Incorporated, Oldsmar Florida.

Như được sử dụng trong bản mô tả này thuật ngữ “xốp” được sử dụng để mô tả cấu trúc của ma trận gốm, khác biệt ở chỗ, có các lỗ nhỏ hoặc lỗ rỗng phân tán trên toàn bộ khối chất của nó. Ma trận gốm xốp có thể được tạo thành bằng các kỹ thuật đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, ví dụ, bằng cách nung có kiểm soát tiền chất ma trận gốm hoặc bằng cách đưa các chất tạo lỗ, ví dụ, bọt thủy tinh, trong tiền chất ma trận gốm. Các lỗ nhỏ này có thể hở ra bề mặt bên ngoài của hỗn hợp hoặc được bịt kín. Các lỗ nhỏ trong ma trận gốm được cho là trợ giúp việc làm vỡ vụn có kiểm soát các hạt hỗn hợp mài gốm

dẫn đến việc nhả các hạt mài đã sử dụng (nghĩa là, cùn) ra khỏi hỗn hợp. Các lỗ nhỏ này có thể giúp tăng thêm tính năng (ví dụ, tốc độ cắt và mức độ hoàn thiện bề mặt) của vật mài, bằng cách tạo ra đường để loại bỏ các hạt mài vụn và đã sử dụng ra khỏi mặt phân cách giữa vật mài và phôi gia công. Các lỗ rỗng này (hoặc thể tích rỗng) có thể bao gồm từ ít nhất 4 % thể tích của hỗn hợp, ít nhất 7 % thể tích của hỗn hợp, ít nhất bằng 10 % thể tích của hỗn hợp, hoặc ít nhất 20 % thể tích của hỗn hợp; nhỏ hơn 95 % thể tích của hỗn hợp, nhỏ hơn 90 % thể tích của hỗn hợp, nhỏ hơn 80 % thể tích của hỗn hợp, hoặc nhỏ hơn 70 % thể tích của hỗn hợp. Đặc biệt hữu ích cho việc mài mòn mép tấm kính che, các lỗ rỗng này có thể bao gồm trong khoảng từ 35 phần trăm đến 65 phần trăm trọng lượng vật liệu mài.

Theo một số ví dụ, các hạt mài có thể bao gồm kim cương, bo nitrua hình khối, nhôm oxit nung chảy, nhôm oxit gốm, nhôm oxit được xử lý gia nhiệt, silic oxit cacbit, bo cacbit, alumin ziriconi, sắt oxit, seri, đá garnet, và các kết hợp của chúng. Theo một ví dụ, các hạt mài có thể bao gồm hoặc gồm có chủ yếu là kim cương. Các hạt mài kim cương có thể là kim cương tự nhiên hoặc tổng hợp. Các hạt kim cương có thể có dạng hình khối với các mặt riêng biệt liên quan đến chúng hoặc, theo cách khác, hình dạng bất thường. Các hạt kim cương có thể có tính đơn tinh thể hoặc đa tinh thể chẳng hạn như kim cương có trên thị trường có tên thương mại "Mypolex" từ Mypodiamond Inc., Smithfield Pennsylvania.

Kim cương đơn tinh thể có các cỡ hạt khác nhau cung cấp bởi Diamond Innovations, Worthington, Ohio. Kim cương đa tinh thể cung cấp bởi Tomei Corporation of America, Cedar Park, Texas. Các hạt kim cương có thể chứa lớp phủ bề mặt chẳng hạn như lớp phủ kim loại (niken, nhôm, đồng hoặc dạng tương tự), lớp phủ vô cơ (ví dụ, silic oxit), hoặc lớp phủ hữu cơ.

Theo một số ví dụ, các hạt mài có thể bao gồm hỗn hợp các hạt mài. Ví dụ, các hạt mài kim cương có thể được trộn cùng với các loại hạt mài thứ hai, mềm hơn. Trong trường hợp như vậy, các hạt mài thứ hai này có thể có cỡ hạt trung bình nhỏ hơn các hạt mài kim cương.

Theo các ví dụ minh họa, các hạt mài có thể phân tán đều (hoặc gần như đều) trong toàn bộ ma trận gốm. Như được sử dụng trong bản mô tả này, "phân tán đều" có nghĩa là mật độ trung bình đơn vị của các hạt mài trong phần thứ nhất của hạt hỗn hợp không thay đổi nhiều hơn 20%, nhiều hơn 15%, nhiều hơn 1(3%, hoặc nhiều hơn 5% khi so sánh với phần khác thứ hai của hạt hỗn hợp. Điều này ngược lại với, ví dụ, hạt hỗn hợp mài có các hạt mài tập trung trên bề mặt của hạt.

Theo nhiều ví dụ, các hạt hỗn hợp mài cũng có thể bao gồm các chất phụ gia tùy ý chẳng hạn như chất độn, chất tạo liên kết, chất hoạt động bề mặt, tiền chất xốp hoặc dạng tương tự. Lượng các vật liệu này được lựa chọn để tạo ra các đặc tính mong muốn. Ngoài ra, các hạt hỗn hợp mài có thể bao gồm (hoặc đã bám dính vào bề mặt bên ngoài của nó) một hoặc nhiều chất bôi trơn. Như sẽ được trình bày chi tiết hơn ở phần dưới đây, một hoặc nhiều chất bôi trơn có thể được sử dụng để chế tạo các hạt hỗn hợp mài để ngăn ngừa sự kết cụm các hạt. Chất bôi trơn hữu ích có thể bao gồm, ví dụ, các oxit kim loại (ví dụ nhôm oxit), các nitrua kim loại (ví dụ, kẽm nitrua), than chì graphit, và các kết hợp của chúng.

Theo một số ví dụ, các hạt hỗn hợp mài hữu dụng trong các vật mài và các phương pháp có thể có kích thước trung bình (đường kính bình quân theo trục chính hoặc đường thẳng dài nhất giữa hai điểm trên hỗn hợp) ít nhất bằng 5 μm , ít nhất bằng 10 μm , ít nhất 15 μm , hoặc ít nhất 20 μm ; nhỏ hơn 1000 μm , nhỏ hơn 500 μm , nhỏ hơn 200 μm , hoặc nhỏ hơn 100 μm .

Các hạt mài đặc biệt hữu dụng để mài mòn mép tấm kính che có thể có cỡ hạt trung bình nhỏ hơn khoảng 65 μm và cỡ hạt lớn nhất nhỏ hơn khoảng 500 μm .

Theo các ví dụ minh họa, kích thước trung bình của các hạt hỗn hợp mài bằng ít nhất khoảng 3 lần kích thước trung bình của các hạt mài được sử dụng trong hỗn hợp này, ít nhất khoảng 5 lần kích thước trung bình của các hạt mài được sử dụng trong hỗn hợp này, hoặc ít nhất khoảng 10 lần kích thước trung bình của các hạt mài được sử dụng trong hỗn hợp này; nhỏ hơn 30 lần kích thước trung bình của các hạt mài được sử dụng trong hỗn hợp này, nhỏ hơn 20 lần kích thước trung bình của các hạt mài được sử dụng trong hỗn hợp này, hoặc nhỏ hơn 10 lần kích thước trung bình của các hạt mài được sử dụng

trong hỗn hợp này. Các hạt mài hữu dụng trong các vật mài và các phương pháp có thể có cỡ hạt trung bình (đường kính trung bình theo trục chính (đường thẳng dài nhất giữa hai điểm trên hạt)) bằng ít nhất khoảng 0,5 μm , ít nhất khoảng 1 μm , hoặc ít nhất khoảng 3 μm ; nhỏ hơn khoảng 300 μm , nhỏ hơn khoảng 100 μm , hoặc nhỏ hơn khoảng 50 μm . Cỡ hạt mài có thể được lựa chọn để, ví dụ, tạo ra tốc độ cắt mong muốn và/hoặc độ nhám bề mặt mong muốn trên phôi gia công. Các hạt mài có thể có độ cứng Mohs bằng ít nhất 8, ít nhất 9, hoặc ít nhất bằng 10.

Theo nhiều ví dụ, khối lượng của các hạt mài so với khối lượng của vật liệu gồm thủy tinh trong ma trận gồm của vật liệu mài kết hợp gồm ít nhất khoảng 1/20, ít nhất khoảng 1/10, ít nhất khoảng 1/6, ít nhất khoảng 1/3, nhỏ hơn khoảng 30/1, nhỏ hơn khoảng 20/1, nhỏ hơn khoảng 15/1 hoặc nhỏ hơn khoảng 10/1.

Theo nhiều ví dụ, tỷ lệ của cỡ hạt mài so với kích thước hạt kết tụ có thể không lớn hơn 15:1, không lớn hơn 12,5:1, không lớn hơn 10:1. Theo một số ví dụ, tỷ lệ của kích thước mài so với kích thước kết tụ cũng không được nhỏ hơn khoảng 3:1, không nhỏ hơn khoảng 5:1 hoặc thậm chí không nhỏ hơn khoảng 7:1. Các hạt hỗn hợp mài gồm cung cấp các tỷ lệ như vậy của kích thước mài so với kích thước kết tụ có thể đặc biệt hữu dụng để mài mòn mép tấm kính che.

Theo nhiều ví dụ, các hạt hỗn hợp mài có thể được tạo kích thước và hình dạng so với kích thước và hình dạng của các hốc của bề mặt mài 29 sao cho một hoặc nhiều (cho tới tất cả) vật liệu mài kết hợp có thể nằm ít nhất một phần trong hốc. Cụ thể hơn là, vật liệu mài kết hợp có thể được tạo kích thước và hình dạng so với các hốc sao cho một hoặc nhiều (cho tới tất cả) vật liệu mài kết hợp, khi được nhận đầy hốc, có ít nhất một phần kéo dài qua miệng hốc. Như được sử dụng trong bản mô tả này, cụm từ "được nhận đầy," liên quan đến vị trí của vật liệu kết hợp trong hốc, để chỉ vị trí sâu nhất vật liệu kết hợp có thể đạt được trong hốc khi áp dụng lực nén không phá hủy (chẳng hạn như lực có mặt trong công đoạn đánh bóng, như thảo luận dưới đây). Về vấn đề này, công đoạn đánh bóng, các hạt hỗn hợp mài dung dịch đánh bóng có thể được nhận vào và được giữ bởi (ví dụ, thông qua các lực ma sát) các hốc, do đó có chức năng như bề mặt gia công mài.

Theo nhiều ví dụ, lượng ma trận gồm xốp trong vật liệu mài kết hợp chứa ít nhất bằng 5, ít nhất bằng 10, ít nhất 15, ít nhất 33, nhỏ hơn 95, nhỏ hơn 90, nhỏ hơn 80, hoặc nhỏ hơn 70 phần trăm trọng lượng của tổng trọng lượng ma trận gồm xốp và các hạt mài riêng lẻ, trong đó ma trận gồm chứa chất độn bất kỳ, chất bôi trơn bám dính và/hoặc các chất phụ gia ngoài các hạt mài.

Theo nhiều ví dụ, các hạt hỗn hợp mài có thể có hình dạng chính xác hoặc bất thường (nghĩa là, có hình dạng không chính xác). Vật liệu mài kết hợp gồm có hình dạng chính xác có thể có hình dạng bất kỳ (ví dụ, hình khối, giống khối, hình trụ, hình lăng trụ, hình kim tự tháp, hình kim tự tháp cụt, hình nón, hình nón cụt, hình cầu, hình bán cầu, hình chữ thập, hoặc giống cột). Các hạt hỗn hợp mài có thể là khối hỗn hợp có các hình dạng và/hoặc kích thước vật liệu mài kết hợp khác nhau. Theo cách khác, các hạt hỗn hợp mài có thể có hình dạng và/hoặc kích thước giống nhau (hoặc gần như giống nhau. Các hạt có hình dạng không chính xác bao gồm các hình phỏng cầu, có thể được tạo thành từ, ví dụ, quy trình sấy phun.

Các hạt hỗn hợp mài có thể được tạo thành bởi các quy trình tạo hạt bất kỳ bao gồm, ví dụ, đổ khuôn, sao chép, vi sao chép, đúc, phun, sấy phun, phun sương, phủ, mạ, lắng đọng, gia nhiệt, hóa cứng, làm mát, hóa rắn, nén, lèn chặt, đùn, thiêu kết, om, phun sương, thẩm thấu, nhúng, chân không hóa, nổ văng, đập vụn (tùy thuộc vào việc lựa chọn vật liệu dạng ma trận) hoặc phương pháp có sẵn khác bất kỳ. Các hỗn hợp này có thể được tạo thành dưới dạng các phôi lớn và sau đó được đập vụn thành các mảnh nhỏ, ví dụ, bằng cách nghiền hoặc đập vụn dọc theo các đường mạch trong phôi lớn. Nếu các hỗn hợp được tạo thành ban đầu dưới dạng khối lớn, thì có thể lựa chọn theo mong muốn để sử dụng các mảnh trong phạm vi kích thước hẹp nhờ một trong số các phương pháp đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Theo một số ví dụ, vật liệu mài kết hợp gồm có thể bao gồm các hạt kết tụ kim cương liên kết dạng thủy tinh được tạo ra nói chung bằng cách sử dụng kỹ thuật bốc lộ trong các sáng chế Mỹ số 6,551,366 và 6,319,108. Đặc biệt hữu ích cho việc mài mòn mép tấm kính che, tỷ lệ thể tích của các hạt kết tụ kim cương trên chất liên kết nhựa trong nguyên liệu mài là lớn hơn 3 trên 2

Đặc biệt hữu ích cho việc mài mòn mép tấm kính che, các hạt kết tụ mài gồm có thể chiếm từ 35 phần trăm đến 65 phần trăm trọng lượng vật liệu mài.

Nhìn chung, phương pháp tạo ra vật liệu mài kết hợp gồm bao gồm các bước: trộn chất kết dính hữu cơ, dung môi, các hạt mài, ví dụ, kim cương, và các hạt tiền chất ma trận gốm, ví dụ, hỗn hợp nấu thủy tinh; sấy phun hỗn hợp này tại các nhiệt độ cao để tạo ra các hạt mài/ma trận gốm/chất kết dính “mộc”; các hạt mài/ma trận gốm/chất kết dính “mộc” này được thu gom và được trộn với chất bôi trơn, ví dụ, được phủ alumin trắng; hỗn hợp bột này sau đó được ủ ở nhiệt độ đủ để thủy tinh hóa vật liệu ma trận gốm có chứa các hạt mài trong khi loại bỏ chất kết dính thông qua việc đốt cháy; tạo thành vật liệu mài kết hợp gốm. Vật liệu mài kết hợp gốm có thể tùy ý được sàng để thu được cỡ hạt mong muốn. Chất bôi trơn ngăn ngừa các hạt mài/ma trận gốm/chất kết dính “mộc” này không kết cụm với nhau trong quá trình thủy tinh hóa. Điều này cho phép các hạt hỗn hợp mài gốm, đã được thủy tinh hóa duy trì được kích thước tương tự với kích thước của các hạt mài/ma trận gốm/chất kết dính “mộc” được tạo thành trực tiếp từ máy sấy phun. Một phần nhỏ khối lượng, nhỏ hơn 10%, nhỏ hơn 5% hoặc thậm chí nhỏ hơn 1% của chất bôi trơn có thể bám vào bề mặt bên ngoài của ma trận gốm trong quá trình thủy tinh hóa. Chất bôi trơn này thông thường có điểm mềm hóa (đối với các vật liệu thủy tinh và dạng tương tự), hoặc điểm nóng chảy (đối với các vật liệu kết tinh và dạng tương tự), hoặc nhiệt độ phân hủy, lớn hơn điểm mềm hóa của ma trận gốm, trong đó được hiểu là không phải tất cả mọi vật liệu đều có điểm nóng chảy, điểm hóa mềm, hoặc nhiệt độ phân hủy. Đối với vật liệu có hai hoặc nhiều điểm nóng chảy, điểm hóa mềm, hoặc nhiệt độ phân hủy, được hiểu là nhiệt độ thấp hơn trong số điểm nóng chảy, điểm mềm hóa, hoặc nhiệt độ phân hủy là lớn hơn điểm mềm hóa của ma trận gốm. Các ví dụ về chất bôi trơn hữu ích bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các oxit kim loại (ví dụ, nhôm oxit), các nitrua kim loại (ví dụ, kẽm nitrua) và than chì graphit.

Theo một số ví dụ, các hạt hỗn hợp mài có thể được biến đổi bề mặt (ví dụ, bằng phương pháp cộng hóa trị, ion, hoặc cơ học) bằng các chất phản ứng mà sẽ tạo ra các tính chất có lợi cho bùn mài. Ví dụ, các bề mặt kính có thể được khắc bằng axit hoặc bazơ để tạo ra độ pH thích hợp cho bề mặt. Các bề mặt được biến đổi cộng hóa trị có thể được tạo ra bằng cách cho phản ứng các hạt với các chất xử lý bề mặt bao gồm một hoặc nhiều chất

xử lý bề mặt. Các ví dụ về chất xử lý bề mặt thích hợp bao gồm silan, titanat, zirconat, phosphat hữu cơ, và sulfonat hữu cơ. Các ví dụ về chất xử lý bề mặt silan thích hợp đối với sáng chế bao gồm octyltriethoxysilan, vinyl silan (ví dụ, vinyltrimethoxysilan và vinyltriethoxysilan), tetramethyl clo silan, methyltrimethoxysilan, methyltriethoxysilan, propyltrimethoxysilan, propyl triethoxy silan, tris-[3-(trimethoxysilyl)propyl] isoxyan urat, vinyl-tris-(2-methoxyethoxy) silan, gama-metacryloxypropyltrimethoxysilan, beta-(3,4-epoxyxyclohexyl)ethyltrimethoxysilan, gama-glycidoxypyltrimethoxysilan gama-mercaptopropyltrimethoxysilan, gama-aminopropyltriethoxysilan, gama-aminopropyltrimethoxysilan, N-beta-(aminomethyl)-gama-aminopropyltrimethoxysilan, bis-(gama-trimethoxysilyl propylamin, N-phenyl-gama-aminopropyltrimethoxy silan, gama-ureidopropyltrialkoxysilan, gama-ureidopropyltrimethoxysilan, acryloxyalkyl trimethoxysilan, metacryloxyalkyl trimethoxysilan, phenyl triclosilan, phenyltrimethoxysilan, phenyl triethoxysilan, chất phân tán silan không ion độc quyền SILQUEST A1230 (được cung cấp bởi hãng Momentive, Columbus, Ohio) và các hợp chất của chúng. Các ví dụ về chất xử lý bề mặt có bán trên thị trường bao gồm SILQUEST A 174 và SILQUEST A1230 (được cung cấp bởi hãng Momentive). Các chất xử lý bề mặt có thể được sử dụng để điều chỉnh bản chất hydrophobic hoặc hydrophilic của bề mặt mà nó biến đổi. Vinyl silan có thể được sử dụng để tạo ra sự biến đổi bề mặt phức tạp bằng phẳng hơn bằng cách cho phản ứng nhóm vinyl với một chất phản ứng khác. Các kim loại phản ứng hoặc trơ có thể được kết hợp với các hạt kim cương thủy tinh để làm thay đổi về mặt hóa học hoặc vật lý bề mặt. Các kỹ thuật phun kim loại, bay hơi chân không, kết tủa hóa học từ pha hơi (CVD) hoặc kim loại nóng chảy có thể được sử dụng để.

Ngoài nhựa, chẳng hạn như nhựa epoxy, và các hạt hỗn hợp mài, vật liệu mài có thể bao gồm các chất phụ gia bổ sung, chẳng hạn như vật liệu độn hoặc vật liệu khác. Theo một số ví dụ, vật liệu độn có thể bao gồm một hoặc nhiều hạt nhôm oxit, xơ không dệt, silic oxit cacbit và seri. Trong các ví dụ như vậy, vật liệu độn có thể chiếm từ 5 phần trăm đến 50 phần trăm trọng lượng vật liệu mài. Các ví dụ như vậy có thể đặc biệt hữu ích đối với các vật liệu mài dùng cho việc mài mép tấm kính che.

Ví dụ khác, vật liệu mài có thể bao gồm các hạt kim loại phân tán trong nhựa kết hợp với các hạt hỗn hợp mài. Các hạt kim loại có thể tạo ra tác dụng mang để bảo vệ nhựa

trong công đoạn mài. Các hạt kim loại này có thể bao gồm một hoặc nhiều hạt đồng, hạt thiếc, hạt đồng thau, hạt nhôm, hạt thép không gỉ và các hợp kim kim loại. Ví dụ, các hạt kim loại có thể chiếm từ 5 phần trăm đến 25 phần trăm trọng lượng vật liệu mài. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau, các hạt kim loại có thể có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 10 micrômet đến 250 micrômet, chẳng hạn như nằm trong khoảng từ 44 micrômet đến 149 micrômet, chẳng hạn như khoảng 100 micrômet. Các ví dụ như vậy có thể đặc biệt hữu ích đối với các vật liệu mài dùng cho việc mài mép tấm kính che.

Các hạt tròn polymetyl methacrylat là chất phụ gia tùy ý khác có thể phân tán trong nhựa của vật liệu mài. Trong các ví dụ như vậy, các hạt tròn polymetyl methacrylat có thể chiếm từ 1 phần trăm đến 10 phần trăm trọng lượng vật liệu mài.

Các ví dụ như vậy có thể đặc biệt hữu ích đối với các vật liệu mài dùng cho việc mài mép tấm kính che.

Theo nhiều ví dụ, các vật liệu mài được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng để tạo thành bề mặt mài của dụng cụ mài quay đặc biệt thích hợp cho mài mép tấm kính che. Theo một số ví dụ, vật liệu mài, bao gồm nhựa, các hạt hỗn hợp mài, và các chất phụ gia bổ sung bất kỳ được phân tán trong nhựa, có thể được đúc để tạo thành bề mặt mài hoặc thậm chí toàn bộ dụng cụ quay 28. Ví dụ, vật liệu mài có thể được đúc chôn trên lõi của dụng cụ quay 28 để tạo thành bề mặt mài. Nói chung, lõi này bao gồm chuỗi dụng cụ cũng như một phần được bọc trong vật liệu mài để bắt chặt cơ học vật liệu mài vào chuỗi dụng cụ.

Theo các ví dụ khác, vật liệu mài có thể là lớp phủ ngoài trên nền. Theo các ví dụ khác nhau, nền có thể là lõi của dụng cụ quay 28 tạo ra hình dạng của dụng cụ quay, với vật liệu mài được áp trực tiếp lên lõi của dụng cụ quay. Theo các ví dụ khác, nền có thể là tấm vật liệu sau này được áp vào lõi của dụng cụ quay. Trong các ví dụ như vậy, nền có thể là nền phẳng hoặc nền cong. Theo nhiều ví dụ, nền có thể bao gồm một hoặc nhiều màng polyme, nền không dệt, nền dệt, nền cao su, nền đàn hồi, nền xốp, vật liệu thích hợp, màng được đun, nền được sơn lót, và nền không được sơn lót.

Theo một vài ví dụ cụ thể, lớp phủ vật liệu mài có thể được tạo thành từ màng polyme kết tủa lớp hỗn hợp mài có lớp sơn lót giữa lớp hỗn hợp mài và màng polyme.

Chính màng polyme có thể được bố trí trên lớp dễ thích ứng, chẳng hạn như xốp, bằng nhựa dính dính chặt màng polyme vào lớp dễ thích ứng. Sau đó, lớp phủ vật liệu mài kết hợp, vật liệu polyme và vật liệu dễ thích ứng có thể được áp vào lõi của dụng cụ quay 28 để tạo thành hình dạng của bề mặt mài 29 trên dụng cụ quay 28. Theo một số ví dụ, vật liệu mài có thể tiếp tục được xử lý sau khi được áp vào lõi của dụng cụ quay 28, ví dụ, như được mô tả dựa vào Fig.10.

Các hình vẽ từ Fig.2 và từ Fig.4A đến Fig.9 minh họa các dụng cụ mài quay làm ví dụ thích hợp để mài mòn kính, chẳng hạn như tấm kính che, sapphia, gốm, và dạng tương tự, trong đó Fig.3 minh họa tấm kính che dùng cho thiết bị điện tử. Mỗi trong số các dụng cụ trên các hình vẽ từ Fig.2 và từ Fig.4A đến Fig.9 có thể bao gồm vật liệu mài được mô tả trong bản mô tả này, và có thể được sử dụng làm dụng cụ quay 28 trong hệ thống 10 (Fig.1).

Cụ thể, Fig.2 minh họa dụng cụ mài quay làm ví dụ 100. Dụng cụ mài quay 100 bao gồm bộ cánh mềm dẻo 104 bằng bề mặt mài bên ngoài 106, 108 để tạo thuận lợi cho việc mài mép của phôi gia công ngang qua nhiều góc thông qua việc uốn cong các cánh mềm dẻo. Dụng cụ mài quay 100 còn bao gồm chuỗi dụng cụ 102 xác định đường tâm quay cho dụng cụ 100. Các cánh mềm 104 có thể được bắt chặt vào chuỗi dụng cụ 102 nhờ bộ phận định vị tùy ý 105, mà có thể là chốt, vít, đinh tán hoặc bộ phận định vị khác. Chuỗi dụng cụ 102 có thể được tạo kết cấu để lắp trong mâm kẹp của máy quay, chẳng hạn như khoan hoặc máy CNC.

Các cánh mềm 104 tạo thành phần phẳng mềm dẻo được định vị đối diện với chuỗi dụng cụ 102. Mỗi trong số các cánh mềm 104 tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ nhất 106 trên mặt thứ nhất của các cánh mềm dẻo 104, mặt thứ nhất của các cánh mềm 104 thường quay mặt ra xa chuỗi dụng cụ 102. Mỗi trong số các cánh mềm 104 còn tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ hai tùy ý 108 trên mặt thứ hai của các cánh mềm 104, mặt thứ hai của các cánh mềm 104 quay mặt theo hướng chung của chuỗi dụng cụ 102. Nền tùy ý 110 nằm giữa bề mặt mài bên ngoài thứ nhất 106 và bề mặt mài bên ngoài thứ hai 108. Theo một số ví dụ, nền 110 có thể bao gồm lớp nén đàn hồi lót các bề mặt mài bên ngoài 106, 108.

Dụng cụ mài quay 100 còn bao gồm phần hình trụ 114 được gắn vào chuỗi dụng cụ 102. Phần hình trụ 114 tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ ba 116 bao quanh trục quay 103. Phần hình trụ 114 có thể còn bao gồm lớp nén đàn hồi tùy ý lót bề mặt mài bên ngoài 116. Các cánh mềm 104 kéo dài qua đường kính ngoài của phần hình trụ 114 so với trục quay 103.

Một hoặc nhiều bề mặt mài bên ngoài 106, 108 và 116 có thể bao gồm lớp phủ mài như được mô tả ở trên. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau, một hoặc nhiều bề mặt mài bên ngoài 106, 108 và 116 có thể bao gồm màng mài như được mô tả ở trên. Màng mài này có thể được gắn chặt vào nền của dụng cụ 100, chẳng hạn như nền 110, bằng epoxy.

Theo các ví dụ khác nhau, được mô tả trong bản mô tả này, màng mài của một hoặc nhiều bề mặt mài bên ngoài 106, 108 và 116 có thể tạo thành cỡ hạt mài nhỏ hơn 20 micrômet, chẳng hạn như cỡ hạt mài nằm trong khoảng 10 micrômet đến khoảng 1 micrômet, chẳng hạn như cỡ hạt mài bằng khoảng 3 micrômet. Các ví dụ này đặc biệt có lợi đối với mài mòn mép của tấm kính che.

Theo một số ví dụ, bề mặt mài bên ngoài thứ ba 116 của phần hình trụ 114 có thể bao gồm các phần có các cỡ hạt mài khác nhau. Trong các ví dụ như vậy, các phần khác nhau này có thể được sử dụng liên tiếp để tạo ra độ hoàn thiện bề mặt cải thiện hoặc tốc độ cải thiện để đánh bóng bề mặt trong công đoạn mài, chẳng hạn như mài mòn mép của tấm kính che.

Như được thể hiện chi tiết trên các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C, phần hình trụ 114 tạo thuận lợi cho việc mài mép của phôi gia công giữa mặt thứ nhất của phôi gia công và mặt thứ hai của phôi gia công trong khi đó việc vận hành dụng cụ 100 từ chuỗi dụng cụ 102. Ngoài ra, các cánh mềm 104 tạo thuận lợi cho việc mài, bằng bề mặt mài bên ngoài thứ nhất 106, góc thứ nhất liền kề với mặt thứ nhất của phôi gia công ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn cong các cánh mềm 104 khi bề mặt mài bên ngoài thứ nhất 106 tác động vào góc thứ nhất của phôi gia công. Tương tự, các cánh mềm 104 tạo thuận lợi cho việc mài, bằng bề mặt mài bên ngoài thứ hai 108, góc thứ hai liền kề với mặt thứ hai của phôi gia công, mặt thứ hai của phôi

gia công đối diện với mặt thứ nhất của phôi gia công, ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn cong các cánh mềm 104 khi bề mặt mài bên ngoài thứ hai 108 tác động vào góc thứ hai của phôi gia công.

Fig.3 minh họa tấm kính che 150, là tấm kính che dùng cho thiết bị điện tử, điện thoại di động, máy phát nhạc cá nhân hoặc thiết bị điện tử khác. Theo một số ví dụ, tấm kính che 150 có thể là linh kiện màn hình cảm ứng cho thiết bị điện tử. Tấm kính che 150 có thể là thủy tinh gốc nhôm silic oxit có độ dày nhỏ hơn 1 milimét, mặc dù các hợp phần khác cũng có thể sử dụng.

Tấm kính che 150 bao gồm bề mặt chính thứ nhất 162 đối diện với bề mặt chính thứ hai 164. Nhìn chung, nhưng không phải lúc nào cũng vậy, các bề mặt chính 162, 164 là các bề mặt phẳng. Bề mặt mép 166 tiếp theo chu vi của các bề mặt chính 162, 164, chu vi này bao gồm các góc tròn 167. Tấm kính che 150 còn tạo thành lỗ 152. Lỗ 152 bao gồm các bề mặt mép riêng của nó, chẳng hạn như bề mặt mép 153 (xem Fig.4A).

Để tạo ra khả năng tốt chống nứt vỡ và tạo ra bề mặt cải thiện, thì các bề mặt của tấm kính che 150, bao gồm các bề mặt chính 162, 164, bề mặt mép 166 và các bề mặt mép của lỗ 152, phải được làm nhẵn tới mức sử dụng thiết thực trong quá trình sản xuất của tấm kính che 150. Sau khi gia công để tạo thành hình dạng chung của tấm kính che 150, các bề mặt có thể được đánh bóng, ví dụ, bằng cách sử dụng bùn sệt CeO, để loại bỏ các vết mài và gia công trong tấm kính che 150.

Ngoài ra, như được mô tả trong bản mô tả này, các dụng cụ mài quay, chẳng hạn như các dụng cụ mài được thể hiện trên các hình vẽ Fig.2 và từ Fig.4A đến Fig.9 có thể được sử dụng để giảm độ nhấp nhô của bề mặt mép, chẳng hạn như bề mặt mép 166 và các bề mặt mép của lỗ 152, bằng cách sử dụng máy CNC trước khi đánh bóng. Bước mài mòn trung gian có thể giảm thời gian đánh bóng để tạo ra chất lượng nhẵn bề mặt mong muốn của tấm kính che 150 có thể không chỉ giảm được thời gian sản xuất, mà còn có thể tạo ra việc kiểm soát kích thước chính xác hơn cho việc sản xuất tấm kính che 150.

Các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C minh họa dụng cụ mài quay 100 đang sử dụng để mài tấm kính che 150, là tấm kính che được hoàn thiện một phần, tấm kính này chưa được đánh bóng hoặc hóa cứng sau khi gia công để tạo thành hình dạng chung của nó.

Đầu tiên, dụng cụ mài quay 100 có thể được lắp chặt vào giá kẹp dụng cụ quay của máy CNC, chẳng hạn như máy quay 23.

Như được minh họa trên Fig.4A, bề mặt 106 của phần mềm dẻo của dụng cụ 100, các cánh mềm 104, đang sử dụng để mài các góc giữa mép 153 của lỗ 152 và bề mặt chính 162. Sự mềm dẻo của các cánh mềm 104 cho phép bề mặt 106 phù hợp với các đường viền của các góc giữa mép 153 của lỗ 152 và bề mặt chính 162 khi dụng cụ mài quay 100 được đẩy qua lỗ 152, ví dụ, bằng máy CNC theo bộ lệnh lập trình trước. Theo các ví dụ khác nhau, các góc này có thể được làm tròn, được làm vát hoặc tạo vuông trước khi mài bằng dụng cụ 100. Tương tự, sự mềm dẻo của các cánh mềm 104 cho phép bề mặt 106 phù hợp với các đường viền của các góc còn lại, bao gồm các góc giữa mép 166 và bề mặt chính 162 để tạo thuận lợi cho việc mài các góc này bằng bề mặt 106. Theo các ví dụ khác nhau, các góc giữa mép 166 và bề mặt chính 162 có thể được làm tròn, được làm vát hoặc tạo vuông trước khi mài bằng dụng cụ 100.

Tương tự, dụng cụ bất kỳ trong số các dụng cụ 200, 400, 500 và 600, which được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 và Fig.7 - Fig.9, cũng có thể được sử dụng để mài các góc giữa mép 166 và bề mặt chính 162.

Các cánh mềm 104 cũng mềm dẻo đủ để đẩy hoàn toàn qua lỗ 152, để cho phép bề mặt mài bên ngoài 116 của phần hình trụ 114 để mài mép 153 của lỗ 152, như được thể hiện trên Fig.4B. Ngoài ra, sự mềm dẻo của các cánh mềm 104 cho phép bề mặt 108 phù hợp với các đường viền của các góc giữa mép 153 của lỗ 152 và bề mặt chính 164 khi dụng cụ mài quay 100 được kéo lùi lại qua lỗ 152, ví dụ, bằng máy CNC. Theo các ví dụ khác nhau, các góc này có thể được làm tròn, được làm vát hoặc tạo vuông trước khi mài bằng dụng cụ 100. Tương tự, sự mềm dẻo của các cánh mềm 104 cho phép bề mặt 106 phù hợp với các đường viền của các góc còn lại, bao gồm các góc giữa mép 166 và bề mặt chính 164 để tạo thuận lợi cho việc mài các góc này bằng bề mặt 108. Tương tự, dụng cụ bất kỳ trong số các dụng cụ 200, 400 và 500, được mô tả dưới đây dựa vào Fig.5, Fig.7 và Fig.8, cũng có thể được sử dụng để mài các góc giữa mép 166 và bề mặt chính 162 ở lỗ 152.

Về vấn đề này, dụng cụ 100 cho phép việc mài tất cả bề mặt liên quan với lỗ 152, bao gồm mép 153 và các góc giữa mép 153 và các bề mặt chính 162, 164. Việc mài như vậy có thể thực hiện bằng cách quay liên tục dụng cụ 100 trong khi cho tiếp xúc các bề mặt liên quan với lỗ 152 với các bề mặt mài 106, 116 và 108. Dụng cụ 100 còn cho phép việc mài tất cả bề mặt liên quan với mép 166 bao gồm các góc giữa mép 166 và các bề mặt chính 162, 164. Việc mài như vậy có thể thực hiện bằng cách quay liên tục dụng cụ 100 trong khi cho tiếp xúc các bề mặt liên quan với mép 166 với các bề mặt mài 106, 116 và 108. Tiếp theo công đoạn mài các bề mặt liên quan với các mép 153, 166 bằng cách sử dụng dụng cụ 100, thì các bề mặt này có thể được đánh bóng bằng cách sử dụng bùn sệt mài, chẳng hạn như bùn sệt CeO, để cải thiện thêm mức độ hoàn thiện bề mặt. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau trong đó bùn sệt mài được sử dụng, dụng cụ 100 có thể là một phần của bộ của hai hoặc nhiều hơn hai dụng cụ 100 mà tạo ra các mức mài khác nhau. Ví dụ, các dụng cụ mài này có thể được sử dụng liên tiếp từ mức độ mài thô hơn đến mức độ mài thấp hơn để làm bóng bề mặt.

Fig.5 minh họa dụng cụ mài quay 200. Dụng cụ mài quay 200 hầu như giống với dụng cụ mài quay 100, ngoài trừ việc dụng cụ mài quay 200 bao gồm hai bộ cánh mềm 204, 234 có các bề mặt mài bên ngoài, chứ không phải một bộ cánh mềm 104. Các cánh mềm 204, 234 có thể có các cấp độ mài khác nhau.

Dụng cụ mài quay 200 bao gồm hai bộ cánh mềm 204, 234 có các bề mặt mài bên ngoài 206, 208, 236, 238 tạo thuận lợi cho việc mài mép của phôi gia công ngang qua nhiều góc thông qua việc uốn cong các cánh mềm dẻo. Dụng cụ mài quay 200 còn bao gồm chuỗi dụng cụ 202, mà nó xác định đường tâm quay cho dụng cụ 200. Các cánh mềm 204 có thể được bắt chặt vào chuỗi dụng cụ 202 nhờ bộ phận định vị tùy ý 205, mà có thể là chốt, vít, đinh tán hoặc bộ phận định vị khác. Chuỗi dụng cụ 202 có thể được tạo kết cấu để lắp trong mâm kẹp của máy quay, chẳng hạn như khoan hoặc máy CNC.

Các cánh mềm 204 tạo thành phần phẳng mềm dẻo được định vị đối diện với chuỗi dụng cụ 202 so với phần hình trụ 214. Các cánh mềm 204 kéo dài qua đường kính ngoài của phần hình trụ 214 so với trục quay. Mỗi trong số các cánh mềm 204 tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ nhất 206 trên mặt thứ nhất của các cánh mềm dẻo 204, mặt thứ nhất

của các cánh mềm 204 thường quay mặt ra xa chuỗi dụng cụ 202. Mỗi trong số các cánh mềm 204 còn tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ hai tùy ý 208 trên mặt thứ hai của các cánh mềm 204, mặt thứ hai của các cánh mềm 204 quay mặt theo hướng chung của chuỗi dụng cụ 202.

Dụng cụ mài quay 200 còn bao gồm phần hình trụ 214 được gắn vào chuỗi dụng cụ 202. Phần hình trụ 214 tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ ba 216 bao quanh trục quay cho dụng cụ mài quay 200. Bề mặt mài bên ngoài 216 bao gồm hai phần 227, 228 có cỡ hạt mài khác nhau. Các phần khác nhau này có thể được sử dụng liên tiếp để tạo ra độ hoàn thiện bề mặt cải thiện hoặc tốc độ đánh bóng bề mặt trong công đoạn mài, chẳng hạn như mài mòn mép của tấm kính che. Theo các ví dụ khác, có thể có nhiều hơn hai cỡ hạt mài.

Các cánh mềm 234 tạo thành phần phẳng mềm dẻo được bố trí liền kề với chuỗi dụng cụ 202. Các cánh mềm 234 kéo dài qua đường kính ngoài của phần hình trụ 214 so với trục quay. Mỗi trong số các cánh mềm 234 tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ nhất 236 trên mặt thứ nhất của các cánh mềm dẻo 234, mặt thứ nhất của các cánh mềm 234 thường quay mặt ra xa chuỗi dụng cụ 202. Mỗi trong số các cánh mềm dẻo 234 còn tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ hai tùy ý 238 trên mặt thứ hai của các cánh mềm 234, mặt thứ hai của các cánh mềm 234 quay mặt theo hướng chung của chuỗi dụng cụ 202.

Một hoặc nhiều bề mặt mài bên ngoài 206, 208, 216, 236 và 238 có thể bao gồm lớp phủ mài như được mô tả ở trên. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau, một hoặc nhiều bề mặt mài bên ngoài 206, 208, 216, 236 và 238 có thể bao gồm màng mài như được mô tả ở trên. Các vật liệu mài có thể được gắn chặt vào nền của dụng cụ 200 bằng epoxy, nhựa dính hoặc vật liệu khác.

Như được mô tả trước đây đối với dụng cụ quay 100, phần hình trụ 214 tạo thuận lợi cho việc mài mép của phôi gia công giữa mặt thứ nhất của phôi gia công và mặt thứ hai của phôi gia công trong khi đó việc vận hành dụng cụ 200 từ chuỗi dụng cụ 202. Ngoài ra, các cánh mềm 204, 234 tạo thuận lợi cho việc mài, bằng một trong số các bề mặt mài bên ngoài đầu tiên 206, 236, góc thứ nhất liền kề với mặt thứ nhất của phôi gia công ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn

cong các cánh mềm 204, 234 khi một trong số các bề mặt mài bên ngoài đầu tiên 206, 236 tác động vào góc thứ nhất của phôi gia công. Tương tự, các cánh mềm 204, 234 tạo thuận lợi cho việc mài, một trong số các bề mặt mài bên ngoài thứ hai 208, 238, góc thứ hai liền kề với mặt thứ hai của phôi gia công, mặt thứ hai của phôi gia công đối diện với mặt thứ nhất của phôi gia công, ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn cong các cánh mềm 204, 234 khi một bề mặt thứ hai trong số các bề mặt mài bên ngoài 208, 238 tác động vào góc thứ hai của phôi gia công.

Theo một số ví dụ, bề mặt mài bên ngoài 206 có thể tạo thành cỡ hạt mài lớn hơn bề mặt mài bên ngoài 236. Ngoài ra, bề mặt mài bên ngoài 238 có thể tạo thành cỡ hạt mài lớn hơn bề mặt mài bên ngoài 208. Về vấn đề này, khi dụng cụ 200 được đẩy hoàn toàn qua lỗ, mép thứ nhất được mài bởi bề mặt bên ngoài 206, sau đó bề mặt bên ngoài 236, trong khi đó mép đối diện được mài đầu tiên bởi bề mặt bên ngoài 238, tiếp theo bề mặt bên ngoài 208 khi dụng cụ 200 được kéo từ lỗ.

Tiếp theo công đoạn mài các bề mặt của phôi gia công bằng cách sử dụng dụng cụ 200, các bề mặt này có thể được đánh bóng bằng cách sử dụng bùn sệt mài, chẳng hạn như bùn sệt CeO, để cải thiện thêm mức độ hoàn thiện bề mặt. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau trong đó bùn sệt mài được sử dụng, dụng cụ 200 có thể là một phần của bộ của hai hoặc nhiều hơn hai dụng cụ 200 mà tạo ra các mức mài khác nhau. Ví dụ, các dụng cụ mài này có thể được sử dụng liên tiếp từ mức độ mài thô hơn đến mức độ mài thấp hơn để làm bóng bề mặt của phôi gia công, chẳng hạn như tấm kính che 150.

Fig.6 minh họa dụng cụ mài quay 300. Dụng cụ mài quay 300 hầu như giống với dụng cụ mài quay 100, ngoài trừ việc dụng cụ mài quay 300 không bao gồm các cánh mềm 104.

Dụng cụ mài quay 300 bao gồm chuỗi dụng cụ 302, xác định đường tâm quay cho dụng cụ 300. Chuỗi dụng cụ 302 có thể được tạo kết cấu để lắp trong mâm kẹp của máy quay, chẳng hạn như khoan hoặc máy CNC. Dụng cụ mài quay 300 còn bao gồm phần hình trụ 314 thẳng hàng đồng trục với, và được gắn vào, chuỗi dụng cụ 302.

Phần hình trụ 314 tạo thành bề mặt mài bên ngoài 316 có các tiết diện tròn vuông góc với trục quay của dụng cụ 300. Theo một số ví dụ, hai hoặc nhiều hơn hai cỡ hạt mài có thể được bao gồm trong các phần khác nhau của bề mặt mài bên ngoài 316.

Bề mặt mài bên ngoài 316 có thể bao gồm lớp phủ mài như được mô tả ở trên. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau, bề mặt mài bên ngoài 316 có thể bao gồm màng mài như được mô tả ở trên.

Tiếp theo công đoạn mài các bề mặt của phôi gia công bằng cách sử dụng dụng cụ 300, các bề mặt này có thể được đánh bóng bằng cách sử dụng bùn sệt mài, chẳng hạn như bùn sệt CeO, để cải thiện thêm mức độ hoàn thiện bề mặt. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau trong đó bùn sệt mài được sử dụng, dụng cụ 300 có thể là một phần của bộ của hai hoặc nhiều hơn hai dụng cụ 300 mà tạo ra các mức mài khác nhau. Ví dụ, các dụng cụ mài này có thể được sử dụng liên tiếp từ mức độ mài thô hơn đến mức độ mài thấp hơn để làm bóng bề mặt.

Fig.7 minh họa dụng cụ mài quay 400. Dụng cụ mài quay 400 hầu như giống với dụng cụ mài quay 300, với việc có thêm bề mặt tạo góc bao gồm bề mặt mài bên ngoài 440 để mài mép nghiêng của phôi gia công, chẳng hạn như tấm kính che 150.

Dụng cụ mài quay 400 bao gồm chuỗi dụng cụ 402, xác định đường tâm quay cho dụng cụ 400. Chuỗi dụng cụ 402 có thể được tạo kết cấu để lắp trong mâm kẹp của máy quay, chẳng hạn như khoan hoặc máy CNC. Dụng cụ mài quay 400 còn bao gồm phần hình trụ 414 thẳng hàng đồng trục với, và được gắn vào, chuỗi dụng cụ 402.

Phần hình trụ 414 tạo thành bề mặt mài bên ngoài 416 có các tiết diện tròn vuông góc với trục quay của dụng cụ 400. Theo một số ví dụ, hai hoặc nhiều hơn hai cỡ hạt mài có thể được bao gồm trong các phần khác nhau của bề mặt mài bên ngoài 416.

Dụng cụ mài quay 400 còn bao gồm bề mặt mài bên ngoài thứ hai 440, tạo thành bề mặt tạo góc so với trục quay dùng cho dụng cụ mài 400.

Bề mặt mài bên ngoài 440 có thể tạo thuận lợi cho việc mài các mép nghiêng bên trong hoặc bên ngoài của phôi gia công, chẳng hạn như phôi gia công 150. Do đó, hình dạng của bề mặt mài bên ngoài 440 phù hợp với hình dạng hoàn thiện mong muốn của

mép của phôi gia công. Theo các ví dụ khác, dụng cụ quay có thể bao gồm hình dạng khác nhau để phù hợp với hình dạng hoàn thiện mong muốn của mép của phôi gia công.

Các bề mặt mài bên ngoài 416, 440 có thể bao gồm lớp phủ mài như được mô tả ở trên. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau, một hoặc nhiều bề mặt mài bên ngoài 416, 440 có thể bao gồm màng mài như được mô tả ở trên.

Tiếp theo công đoạn mài các bề mặt của phôi gia công bằng cách sử dụng dụng cụ 400, các bề mặt này có thể được đánh bóng bằng cách sử dụng bùn sệt mài, chẳng hạn như bùn sệt CeO₂, để cải thiện thêm mức độ hoàn thiện bề mặt. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau trong đó bùn sệt mài được sử dụng, dụng cụ 400 có thể là một phần của bộ của hai hoặc nhiều hơn hai dụng cụ 400 mà tạo ra các mức mài khác nhau. Ví dụ, các dụng cụ mài này có thể được sử dụng liên tiếp từ mức độ mài thô hơn đến mức độ mài thấp hơn để làm bóng bề mặt.

Fig.8 minh họa dụng cụ mài quay 500. Dụng cụ mài quay 500 hầu như giống với dụng cụ mài quay 300, với việc có thêm các bề mặt tạo góc bao gồm các bề mặt mài bên ngoài 542, 544 để mài các mép nghiêng của phôi gia công, chẳng hạn như tấm kính che 150.

Dụng cụ mài quay 500 bao gồm chuỗi dụng cụ 502, xác định đường tâm quay cho dụng cụ 500. Chuỗi dụng cụ 502 có thể được tạo kết cấu để lắp trong mâm kẹp của máy quay, chẳng hạn như khoan hoặc máy CNC. Dụng cụ mài quay 500 còn bao gồm phần hình trụ 514 thẳng hàng đồng trục với, và được gắn vào, chuỗi dụng cụ 502.

Phần hình trụ 514 tạo thành bề mặt mài bên ngoài 516 có các tiết diện tròn vuông góc với trục quay của dụng cụ 500. Theo một số ví dụ, hai hoặc nhiều hơn hai cỡ hạt mài có thể được bao gồm trong các phần khác nhau của bề mặt mài bên ngoài 516.

Dụng cụ mài quay 500 còn bao gồm các bề mặt mài bên ngoài 542, 544 trên cả hai phía của phần hình trụ 514. Các bề mặt mài bên ngoài 542, 544 tạo thành các bề mặt góc so với trục quay dùng cho dụng cụ mài 500. Bề mặt mài bên ngoài 542 có thể được bắt chặt vào chuỗi dụng cụ 202 nhờ bộ phận định vị tùy ý 205, mà có thể là chốt, vít, đinh tán hoặc bộ phận định vị khác. Các bề mặt mài bên ngoài 542, 544 có thể tạo thuận lợi

cho việc mài các mép nghiêng bên trong hoặc bên ngoài của phôi gia công, chẳng hạn như phôi gia công 150. Ví dụ, bề mặt bên ngoài 542 có thể được tạo kết cấu để tạo thuận lợi cho việc mài các mép được làm vát bên ngoài hoặc bên trong trên mặt thứ nhất của phôi gia công, trong khi đó bề mặt bên ngoài 542 có thể được tạo kết cấu để tạo thuận lợi cho việc mài các mép được làm vát bên ngoài hoặc bên trong trên mặt thứ hai của phôi gia công, mặt thứ hai của phôi gia công đối diện với mặt thứ nhất của phôi gia công. Do đó, hình dạng của các bề mặt mài bên ngoài 542, 544 phù hợp với các hình dạng hoàn thiện mong muốn của phôi gia công. Theo các ví dụ khác, dụng cụ quay có thể bao gồm hình dạng khác nhau để phù hợp với hình dạng hoàn thiện mong muốn của mép của phôi gia công.

Các bề mặt mài bên ngoài 516, 542, 544 có thể bao gồm lớp phủ mài như được mô tả ở trên. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau, một hoặc nhiều bề mặt mài bên ngoài 516, 542, 544 có thể bao gồm màng mài như được mô tả ở trên.

Tiếp theo công đoạn mài các bề mặt của phôi gia công bằng cách sử dụng dụng cụ 500, các bề mặt này có thể được đánh bóng bằng cách sử dụng bùn sệt mài, chẳng hạn như bùn sệt CeO_2 , để cải thiện thêm mức độ hoàn thiện bề mặt. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau trong đó bùn sệt mài được sử dụng, dụng cụ 500 có thể là một phần của bộ của hai hoặc nhiều hơn hai dụng cụ 500 mà tạo ra các mức mài khác nhau. Ví dụ, các dụng cụ mài này có thể được sử dụng liên tiếp từ mức độ mài thô hơn đến mức độ mài thấp hơn để làm bóng bề mặt.

Fig.9 minh họa dụng cụ mài quay làm ví dụ bao gồm bề mặt mài bên ngoài tạo thành bề mặt dạng phẳng vuông góc với đường tâm quay cho dụng cụ quay.

Fig.6 minh họa dụng cụ mài quay 600. Dụng cụ mài quay 600 bao gồm chuỗi dụng cụ 602, mà nó xác định đường tâm quay cho dụng cụ 600. Chuỗi dụng cụ 602 có thể được tạo kết cấu để lắp trong mâm kẹp của máy quay, chẳng hạn như khoan hoặc máy CNC. Lưỡi dụng cụ phẳng 606 được lắp vào chuỗi dụng cụ 602 và vuông góc với đường tâm quay cho dụng cụ 600. Theo một số ví dụ, lưỡi dụng cụ phẳng 606 và chuỗi dụng cụ 602 có thể là linh kiện một khối.

Dụng cụ mài quay 600 bao gồm bề mặt mài bên ngoài phẳng 650, vuông góc với đường tâm quay cho dụng cụ 600. Các rãnh hờ 652 được bố trí trong bề mặt của bề mặt mài bên ngoài phẳng 650 để tạo thuận lợi cho việc loại bỏ mảnh vụn trong công đoạn mài bằng dụng cụ 600. Dụng cụ mài quay 600 còn bao gồm bề mặt mài góc 654, tạo thuận lợi cho việc mài các mép nghiêng bên trong hoặc bên ngoài của phôi gia công, chẳng hạn như tấm kính che 150. Bề mặt mài bên ngoài phẳng 650 và bề mặt mài 654 tạo ra các tiết diện tròn vuông góc với trục quay của dụng cụ 600.

Các bề mặt mài bên ngoài 650, 654 có thể bao gồm lớp phủ mài như được mô tả ở trên. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau, các bề mặt mài bên ngoài 650, 654 có thể bao gồm màng mài như được mô tả ở trên.

Tiếp theo công đoạn mài các bề mặt của phôi gia công bằng cách sử dụng dụng cụ 600, các bề mặt này có thể được đánh bóng bằng cách sử dụng bùn sệt mài, chẳng hạn như bùn sệt CeO, để cải thiện thêm mức độ hoàn thiện bề mặt. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau trong đó bùn sệt mài được sử dụng, dụng cụ 600 có thể là một phần của bộ của hai hoặc nhiều hơn hai dụng cụ 600 mà tạo ra các mức mài khác nhau. Ví dụ, các dụng cụ mài này có thể được sử dụng liên tiếp từ mức độ mài thô hơn đến mức độ mài thấp hơn để làm bóng bề mặt.

Fig.10 là lưu đồ minh họa các kỹ thuật làm ví dụ để chế tạo dụng cụ quay cùng với giấy ráp nhựa epoxy. Đầu tiên, tấm mài bao gồm nhựa epoxy xử lý một phần được cắt rời để khớp với bề mặt mài của dụng cụ quay 702. Sau đó mảnh đã cắt được cuộn và gắn dính vào lõi của dụng cụ quay 704. khi vật liệu mài ở vị trí trên lõi của dụng cụ quay, nhựa epoxy của vật liệu mài tiếp tục được xử lý để tăng độ cứng và độ bền của vật liệu mài 706.

Theo một vài ví dụ cụ thể, vật liệu mài có thể bao gồm các hạt kết tụ mài gồm được phân tán trong nhựa epoxy như được mô tả ở trên. Theo cùng các ví dụ hoặc các ví dụ khác nhau, tấm vật liệu mài có thể bao gồm vật liệu mài được kết tủa trên màng polyme có lớp sơn lót giữa lớp hỗn hợp mài và màng polyme. Chính màng polyme có thể được bố trí trên lớp dễ thích ứng, chẳng hạn như xốp, bằng nhựa dính dính chặt màng polyme vào lớp dễ thích ứng. Sau đó, lớp phủ vật liệu mài kết hợp, vật liệu polyme và vật

liệu dễ thích ứng có thể được áp dụng vào lõi của dụng cụ quay để tạo thành hình dạng của bề mặt mài trên dụng cụ quay phù hợp với kỹ thuật được thể hiện trên Fig.10.

Việc vận hành sẽ được mô tả chi tiết hơn trong các ví dụ chi tiết sau đây. Các ví dụ này được đưa ra để tiếp tục minh họa các ví dụ và kỹ thuật cụ thể và được ưu tiên khác nhau. Tuy nhiên, cần hiểu rằng nhiều cải biến và phương án thay thế có thể được tạo ra nhưng không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Danh mục các phương án thực hiện

1. Dụng cụ mài quay bao gồm:

chuôi dụng cụ xác định đường tâm quay cho dụng cụ quay; và

phần phẳng mềm dẻo được định vị đối diện với chuôi dụng cụ,

trong đó phần phẳng mềm dẻo tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ nhất trên mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo, mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo thường quay mặt ra xa chuôi dụng cụ,

trong đó phần phẳng mềm dẻo tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ hai trên mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo, mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo quay mặt theo hướng chung của chuôi dụng cụ,

trong đó phần phẳng mềm dẻo tạo thuận lợi cho việc mài, bằng bề mặt mài bên ngoài thứ nhất, góc thứ nhất liền kề với mặt thứ nhất của phôi gia công ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn cong phần phẳng mềm dẻo khi bề mặt mài bên ngoài thứ nhất tác động vào góc thứ nhất của phôi gia công, và

trong đó phần phẳng mềm dẻo tạo thuận lợi cho việc mài, bằng bề mặt mài bên ngoài thứ hai, góc thứ hai liền kề với mặt thứ hai của phôi gia công, mặt thứ hai của phôi gia công đối diện với mặt thứ nhất của phôi gia công, ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn cong phần phẳng mềm dẻo khi bề mặt mài bên ngoài thứ hai tác động vào góc thứ hai của phôi gia công.

2. Dụng cụ mài quay theo phương án 1, còn bao gồm phần hình trụ được gắn vào chuỗi dụng cụ, trong đó phần hình trụ tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ ba bao quanh đường tâm quay cho dụng cụ quay,

trong đó phần hình trụ tạo thuận lợi cho việc mài mép của phôi gia công giữa mặt thứ nhất của phôi gia công và mặt thứ hai của phôi gia công trong khi vận hành dụng cụ mài quay từ chuỗi dụng cụ, và

trong đó phần phẳng mềm dẻo kéo dài qua đường kính ngoài của phần hình trụ so với đường tâm quay cho dụng cụ quay.

3. Dụng cụ mài quay theo phương án 2, trong đó bề mặt mài bên ngoài thứ ba của phần hình trụ tạo thành ít nhất hai phần có các cỡ hạt mài khác nhau.

4. Dụng cụ mài quay theo phương án 2 hoặc phương án 3, trong đó phần phẳng mềm dẻo là phần phẳng mềm dẻo thứ nhất, dụng cụ mài quay còn bao gồm phần phẳng mềm dẻo thứ hai nằm giữa chuỗi dụng cụ và phần hình trụ,

trong đó phần phẳng mềm dẻo thứ hai kéo dài qua đường kính ngoài của phần hình trụ so với đường tâm quay cho dụng cụ quay, trong đó phần phẳng mềm dẻo thứ hai tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ tư trên mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo thứ hai, mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo thứ hai thường quay mặt ra xa chuỗi dụng cụ, trong đó phần phẳng mềm dẻo thứ hai tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ năm trên mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo thứ hai, mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo thứ hai liền kề với phần hình trụ và quay mặt theo hướng chung của chuỗi dụng cụ,

trong đó phần phẳng mềm dẻo thứ hai tạo thuận lợi cho việc mài mòn, bằng bề mặt mài bên ngoài thứ tư, góc thứ nhất của phôi gia công ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn cong phần phẳng mềm dẻo thứ hai khi bề mặt mài bên ngoài thứ tư tác động vào góc thứ nhất của phôi gia công, và

trong đó phần phẳng mềm dẻo thứ hai tạo thuận lợi cho việc mài mòn, bằng bề mặt mài bên ngoài thứ năm, góc thứ hai của phôi gia công ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn cong phần phẳng mềm dẻo thứ hai khi bề mặt mài bên ngoài thứ năm tác động vào góc thứ hai của phôi gia công.

5. Dụng cụ mài quay theo phương án 4, trong đó bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ tư, mỗi bề mặt này tạo ra các cỡ hạt mài lớn hơn mỗi bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ hai và bề mặt mài bên ngoài thứ năm.
6. Dụng cụ mài quay theo phương án 5, trong đó bề mặt mài bên ngoài thứ ba của phần hình trụ tạo thành ít nhất hai phần có các cỡ hạt mài khác nhau.
7. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 2 - 6, còn bao gồm lớp nén đàn hồi lót bề mặt mài bên ngoài thứ ba của phần hình trụ.
8. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 2 - 7, trong đó ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai bao gồm lớp phủ mài.
9. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó dụng cụ mài quay được tạo kết cấu để đánh bóng bề mặt vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm:
 thủy tinh;
 sapphia; và
 gốm.
10. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai bao gồm màng mài.
11. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai bao gồm vật liệu mài được gắn chặt vào nền của dụng cụ bằng epoxy.
12. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó vật liệu mài của ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai tạo ra cỡ hạt mài nhỏ hơn 20 micrômet.
13. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó vật liệu mài của ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài

bên ngoài thứ hai tạo ra cỡ hạt mài nằm trong khoảng 10 micrômet đến khoảng 1 micrômet.

14. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó vật liệu mài của ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai tạo ra cỡ hạt mài bằng khoảng 2 micrômet.

15. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó vật liệu mài của ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai bao gồm vật liệu mài kim cương được liên kết nhựa.

16. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó vật liệu mài của ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai tạo ra hạt kết tụ kim cương.

17. Dụng cụ mài quay theo phương án 16, trong đó tỷ lệ thể tích của các hạt kết tụ kim cương trên chất liên kết nhựa trong vật liệu mài là lớn hơn 3 trên 2.

18. Dụng cụ mài quay theo phương án 16 hoặc phương án 17, trong đó kích thước trung bình của hạt kết tụ kim cương ít nhất lớn bằng khoảng 5 lần kích thước trung bình của các hạt mài.

19. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó vật liệu mài của ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai bao gồm vật liệu mài được tạo mẫu hoa văn TRIZACT.

20. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó vật liệu mài của ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai bao gồm:

nhựa;

các hạt kết tụ mài gồm được phân tán trong nhựa, hạt kết tụ mài gồm bao gồm các hạt mài riêng lẻ được phân tán trong ma trận gồm xốp,

trong đó ít nhất một phần của ma trận gồm xốp bao gồm vật liệu gồm thủy tinh; và

các hạt kim loại được phân tán trong nhựa.

21. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó góc thứ nhất của phôi gia công và góc thứ hai của phôi gia công được tạo thành qua lỗ trong phôi gia công kéo dài từ mặt thứ nhất đến mặt thứ hai.

22. Thiết bị bao gồm:

máy CNC bao gồm giá kẹp dụng cụ quay được điều khiển bằng máy tính và bộ đỡ phôi gia công;

phôi gia công là kính che được hoàn thiện một phần dùng cho thiết bị điện tử được bắt chặt vào bộ đỡ phôi gia công, kính che tạo thành ít nhất một lỗ; và

dụng cụ mài quay theo theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên.

23. Phương pháp mài mòn bề mặt lỗ trong tấm kính che được hoàn thiện một phần dùng cho thiết bị điện tử, phương pháp này bao gồm các bước:

bắt chặt dụng cụ mài quay theo theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 - 21 trong giá kẹp dụng cụ quay của máy CNC; và

vận hành máy CNC để mài mòn bề mặt lỗ trong kính che được lắp vào bộ đỡ phôi gia công của máy CNC.

Các ví dụ

Vật liệu

Vật liệu	
Tên viết tắt hoặc Tên thương mại	Mô tả
MCD1.5	Kim cương mono vi tinh thể 1,5 micrômet, cung cấp bởi Diamond Innovations, Worthington, Ohi.
MCD2	Kim cương mono vi tinh thể 2 micrômet, cung cấp bởi Diamond Innovations, Worthington, Ohi.

*Cỡ hạt là cỡ hạt trung bình được đo bằng phân tán ánh sáng laze thông thường.

Phương pháp thử nghiệm và các bước sản xuất

Thử nghiệm sản xuất tấm kính che 1

Tấm kính che được hoàn thiện một phần sau bước làm xước để tạo thành các mép đặc trưng trong của các mép ngoài, bao gồm lỗ được tạo ra. Tấm kính che được hoàn thiện một phần được mài mép bằng cách sử dụng máy CNC để tạo thành hình dạng và kích thước mong muốn. Sau bước mài mòn, các mép này được đánh bóng để tạo ra độ hoàn thiện bề mặt thích hợp.

Thử nghiệm sản xuất tấm kính che 2

Tấm kính che được hoàn thiện một phần sau bước làm xước để tạo thành các mép đặc trưng trong của các mép ngoài, bao gồm lỗ được tạo ra. Tấm kính che được hoàn thiện một phần được mài mép bằng cách sử dụng máy CNC để tạo thành hình dạng và kích thước mong muốn. Sau đó, tấm kính che đã được mài mép được mài mòn bằng cách sử dụng máy CNC để cải thiện mức độ hoàn thiện bề mặt của các mép đã được mài. Tiếp theo bước mài mòn, các mép được đánh bóng để tạo ra độ hoàn thiện bề mặt thích hợp.

Bảng 1 thể hiện so sánh thử nghiệm sản xuất tấm kính che 1 và thử nghiệm sản xuất tấm kính che 2.

Bước xử lý	Thử nghiệm 1, chu trình thời gian (giây)	Thử nghiệm 2, chu trình thời gian (giây)	Ra (nm)	Rz (nm)
Làm xước và nứt kính			--	--
Mài mép kính để tạo hình dạng và kích thước	Không có	Không có	551	6581
Đánh bóng mà không mài mòn	240	--	22	2286
Mài mòn mép mài	--	25	99	1390
Đánh bóng mép sau khi mài mòn	--	60	19	103
Tổng thời gian	240 giây	85 giây	--	--

Thử nghiệm hiệu quả mài mòn

Tấm kính che được hoàn thiện một phần sau bước làm xước và mài mòn thô được tạo ra. Vật liệu kính che là thủy tinh 3 Gorilla™ 3 từ Corning™. Tấm kính che được hoàn

thiện một phần được mài mép bằng cách sử dụng máy CNC để tạo thành hình dạng và kích thước mong muốn. Sau đó tấm kính che đã được mài mép được mài mòn bằng cách sử dụng máy CNC và dụng cụ mài hình trụ để cải thiện mức độ hoàn thiện bề mặt của các mép đã được mài. Độ hoàn thiện bề mặt của các hợp phần mài kim cương khác nhau được so sánh để đánh giá hiệu quả của hợp phần mài khác nhau.

Bảng 2 thể hiện sự so sánh các hợp phần mài khác nhau được đánh giá bằng cách sử dụng thử nghiệm hiệu quả mài.

Mẫu	Cỡ kim cương mài	Cơ hạt kết tụ	Ra (nm)	Vật liệu được loại bỏ (trong 10 phút)
A	MCD1.5	30	100	5 mg
B	MCD2	30	175	16 mg
C	MCD2	20	95	15 mg

Như được thể hiện trên Bảng 2, Mẫu C được tạo ra với mức loại bỏ vật liệu cao hơn nhiều so với Mẫu A, mà có kích thước mài nhỏ hơn, và mức loại bỏ vật liệu bằng với Mẫu B. Tuy nhiên, Mẫu B có độ nhám hoàn thiện bề mặt cao so với Mẫu A và Mẫu C. Theo các kết quả này Mẫu C tạo ra chất lượng hoàn thiện bề mặt gần bằng Mẫu A trong khi đó vẫn giữ được tốc độ loại bỏ vật liệu gần bằng Mẫu B.

Mẫu C có kích thước mài khá cao so với kích thước hạt kết tụ. Cụ thể, tỷ lệ của kích thước mài trên kích thước hạt kết tụ đối với Mẫu C là 10:1. Theo các ví dụ khác, tỷ lệ của kích thước mài trên kích thước hạt kết tụ không lớn hơn 15:1, không lớn hơn 12,5:1, không lớn hơn 10:1, nhưng không nhỏ hơn khoảng 3:1, và theo cách khác có thể đặc biệt hữu dụng để mài mòn mép tấm kính che.

Các ví dụ về đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác đều thuộc phạm vi của sáng chế như được thể hiện trong yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Dụng cụ mài quay bao gồm:

chuôi dụng cụ xác định đường tâm quay cho dụng cụ quay; và

phần phẳng mềm dẻo được định vị đối diện với chuôi dụng cụ,

trong đó phần phẳng mềm dẻo tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ nhất trên mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo, mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo thường quay mặt ra xa chuôi dụng cụ,

trong đó phần phẳng mềm dẻo tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ hai trên mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo, mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo quay mặt theo hướng chung của chuôi dụng cụ,

trong đó phần phẳng mềm dẻo bao gồm bộ các cánh mềm không chống chập bao gồm các bề mặt mài bên ngoài,

trong đó phần phẳng mềm dẻo tạo thuận lợi cho việc mài, bằng bề mặt mài bên ngoài thứ nhất, góc thứ nhất liền kề với mặt thứ nhất của phôi gia công ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn cong của phần phẳng mềm dẻo khi bề mặt mài bên ngoài thứ nhất tác động vào góc thứ nhất của phôi gia công, và

trong đó phần phẳng mềm dẻo tạo thuận lợi cho việc mài, bằng bề mặt mài bên ngoài thứ hai, góc thứ hai liền kề với mặt thứ hai của phôi gia công, mặt thứ hai của phôi gia công đối diện với mặt thứ nhất của phôi gia công, ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn cong của phần phẳng mềm dẻo khi bề mặt mài bên ngoài thứ hai tác động vào góc thứ hai của phôi gia công;

còn bao gồm phần hình trụ được gắn vào chuôi dụng cụ, trong đó phần hình trụ tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ ba bao quanh đường tâm quay cho dụng cụ quay,

trong đó phần hình trụ tạo thuận lợi cho việc mài mép của phôi gia công giữa mặt thứ nhất của phôi gia công và mặt thứ hai của phôi gia công trong khi vẫn vận hành dụng cụ mài quay từ chuôi dụng cụ, và

trong đó phần phẳng mềm dẻo kéo dài qua đường kính ngoài của phần hình trụ so với đường tâm quay cho dụng cụ quay.

2. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó bề mặt mài bên ngoài thứ ba của phần hình trụ tạo thành ít nhất hai phần có các cỡ hạt mài khác nhau.

3. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó phần phẳng mềm dẻo là phần phẳng mềm dẻo thứ nhất, dụng cụ mài quay còn bao gồm phần phẳng mềm dẻo thứ hai nằm giữa chuỗi dụng cụ và phần hình trụ,

trong đó phần phẳng mềm dẻo thứ hai kéo dài qua đường kính ngoài của phần hình trụ so với đường tâm quay cho dụng cụ quay, trong đó phần phẳng mềm dẻo thứ hai tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ tư trên mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo thứ hai, mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo thứ hai thường quay mặt ra xa chuỗi dụng cụ, trong đó phần phẳng mềm dẻo thứ hai tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ năm trên mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo thứ hai, mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo thứ hai liền kề với phần hình trụ và quay mặt theo hướng chung của chuỗi dụng cụ,

trong đó phần phẳng mềm dẻo thứ hai tạo thuận lợi cho việc mài, bằng bề mặt mài bên ngoài thứ tư, góc thứ nhất của phôi gia công ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn cong của phần phẳng mềm dẻo thứ hai khi bề mặt mài bên ngoài thứ tư tác động vào góc thứ nhất của phôi gia công, và

trong đó phần phẳng mềm dẻo thứ hai tạo thuận lợi cho việc mài, bằng bề mặt mài bên ngoài thứ năm, góc thứ hai của phôi gia công ngang qua nhiều góc so với đường tâm quay cho dụng cụ quay thông qua việc uốn cong của phần phẳng mềm dẻo thứ hai khi bề mặt mài bên ngoài thứ năm tác động vào góc thứ hai của phôi gia công.

4. Dụng cụ mài quay theo điểm 3, trong đó mỗi bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ tư tạo ra các cỡ hạt mài lớn hơn mỗi bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ hai và bề mặt mài bên ngoài thứ năm.

5. Dụng cụ mài quay theo điểm 4, trong đó bề mặt mài bên ngoài thứ ba của phần hình trụ tạo thành ít nhất hai phần có các cỡ hạt mài khác nhau.

6. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó dụng cụ này còn bao gồm lớp nén đàn hồi lót bề mặt mài bên ngoài thứ ba của phân hình trụ.
7. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai bao gồm lớp phủ mài.
8. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai bao gồm màng mài.
9. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai bao gồm vật liệu mài được gắn chặt vào nền của dụng cụ bằng epoxy.
10. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó vật liệu mài mòn của ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai tạo ra cỡ hạt mài nhỏ hơn 20 micrômet.
11. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó vật liệu mài mòn của ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai tạo ra cỡ hạt mài nằm trong khoảng từ 10 micrômet đến 1 micrômet.
12. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó vật liệu mài mòn của ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai tạo ra cỡ hạt mài bằng khoảng 2 micrômet.
13. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó vật liệu mài mòn của ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai bao gồm vật liệu mài kim cương được liên kết nhựa.
14. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó vật liệu mài mòn của ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai tạo ra hạt kết tụ kim cương.
15. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó vật liệu mài mòn của ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai bao gồm vật liệu mài được tạo mẫu hoa văn TRIZACT.

16. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó vật liệu mài mòn của ít nhất một bề mặt trong số bề mặt mài bên ngoài thứ nhất và bề mặt mài bên ngoài thứ hai bao gồm:

nhựa;

những hạt kết tụ mài gồm được phân tán trong nhựa, hạt kết tụ mài gồm bao gồm các hạt mài riêng rẽ được phân tán trong ma trận gồm xốp,

trong đó ít nhất một phần của ma trận gồm xốp bao gồm vật liệu gồm thủy tinh; và các hạt kim loại được phân tán trong nhựa.

17. Thiết bị mài mòn phôi gia công bao gồm:

máy CNC bao gồm giá kẹp dụng cụ quay được điều khiển bằng máy tính và bộ đỡ phôi gia công;

phôi gia công là kính che được hoàn thiện một phần dùng cho thiết bị điện tử được bắt chặt vào bộ đỡ phôi gia công, kính che tạo thành ít nhất một lỗ; và

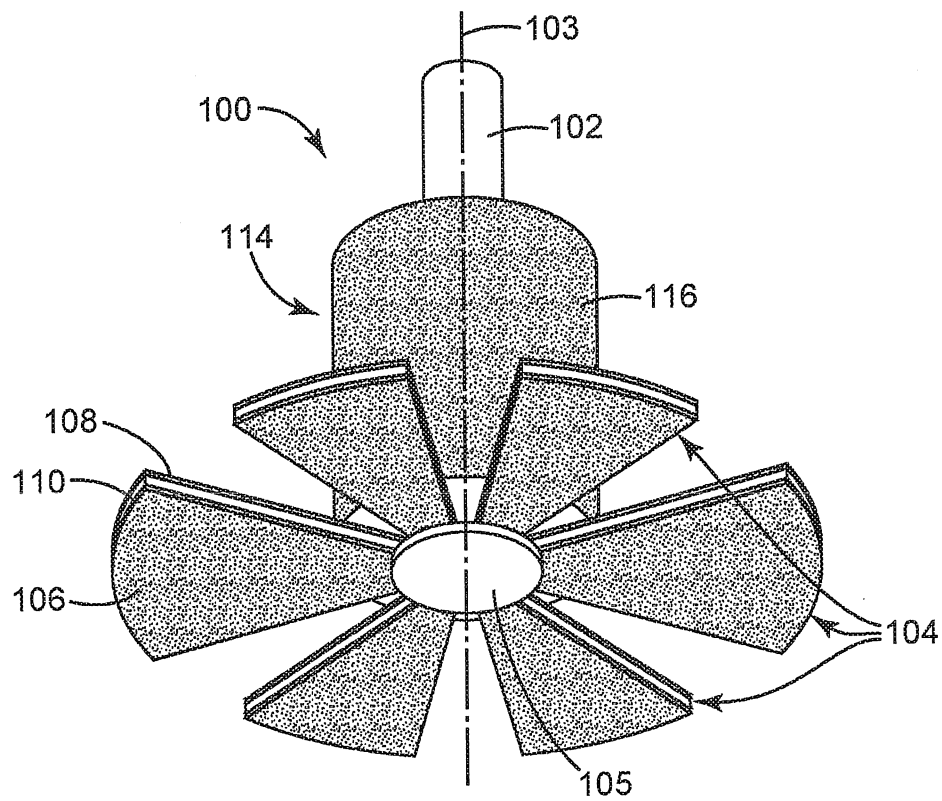
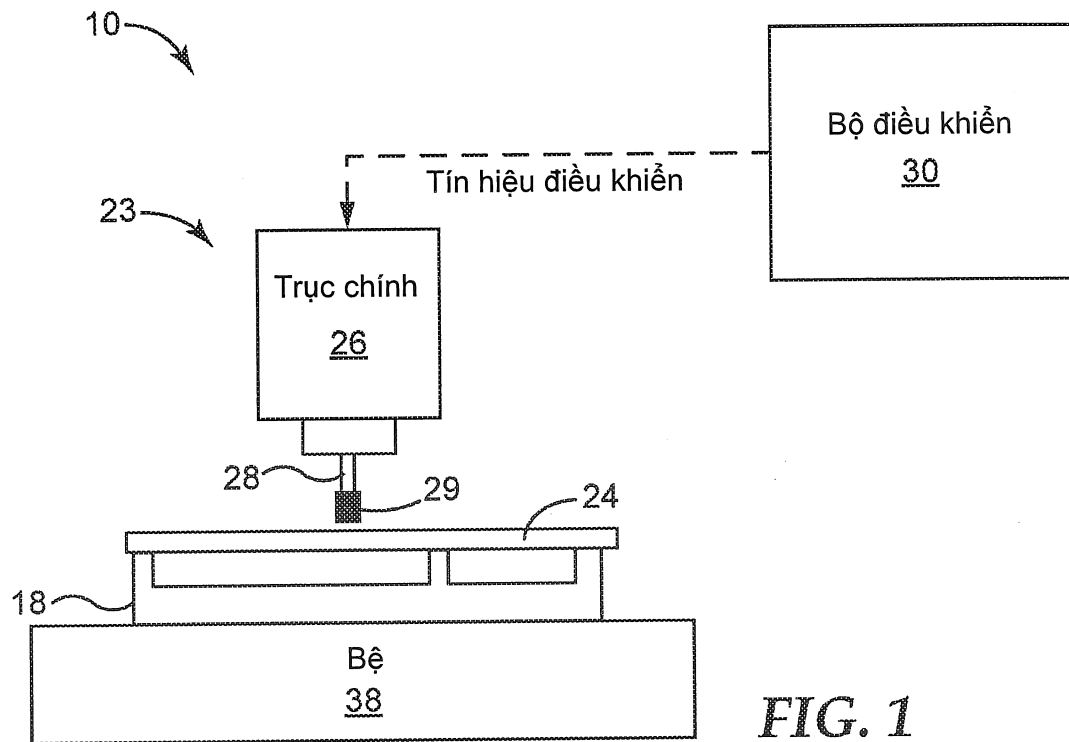
dụng cụ mài quay theo điểm 1.

18. Phương pháp mài mòn bề mặt lỗ trong tấm kính che được hoàn thiện một phần dùng cho thiết bị điện tử, phương pháp này bao gồm các bước:

bắt chặt dụng cụ mài quay theo điểm 1 bên trong giá kẹp dụng cụ quay của máy CNC; và

vận hành máy CNC để mài mòn bề mặt lỗ trong kính che được lắp vào bộ đỡ phôi gia công của máy CNC.

1/6

**FIG. 2**

2/6

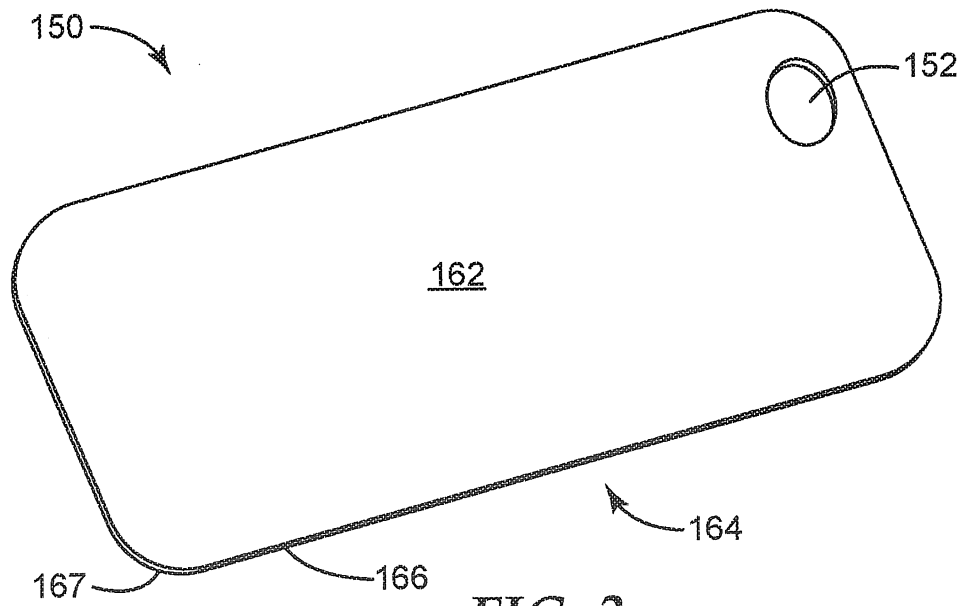


FIG. 3

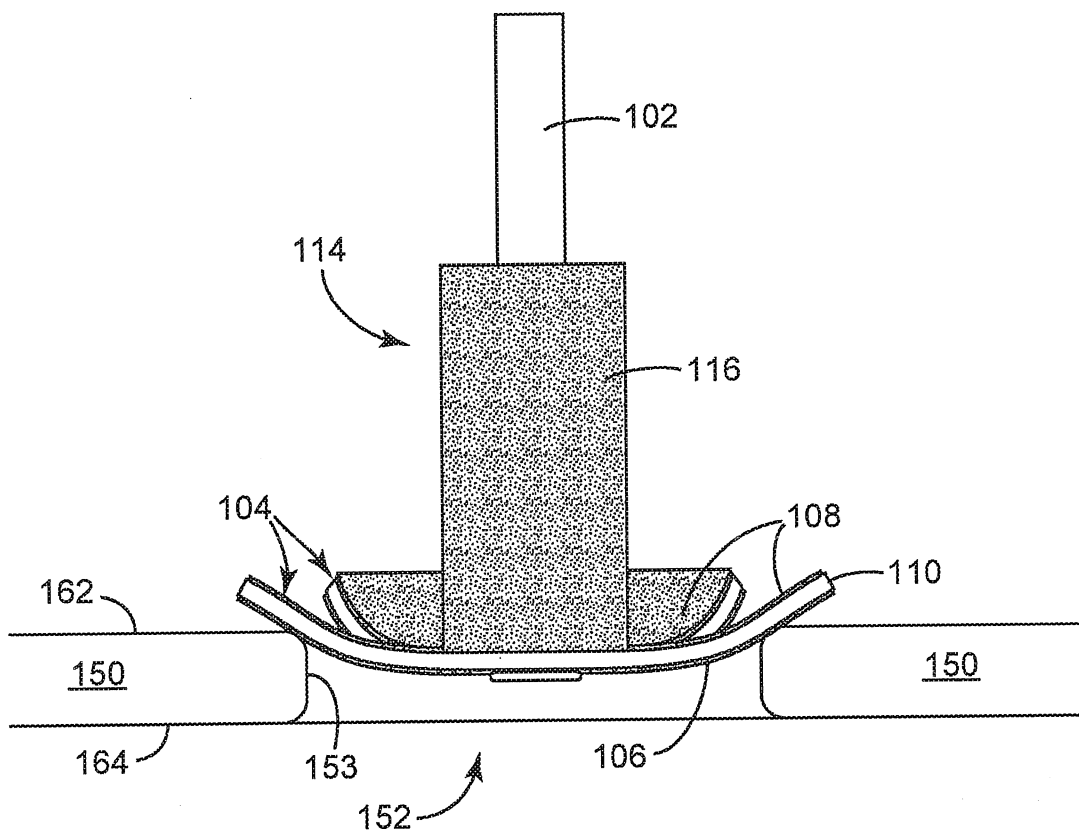
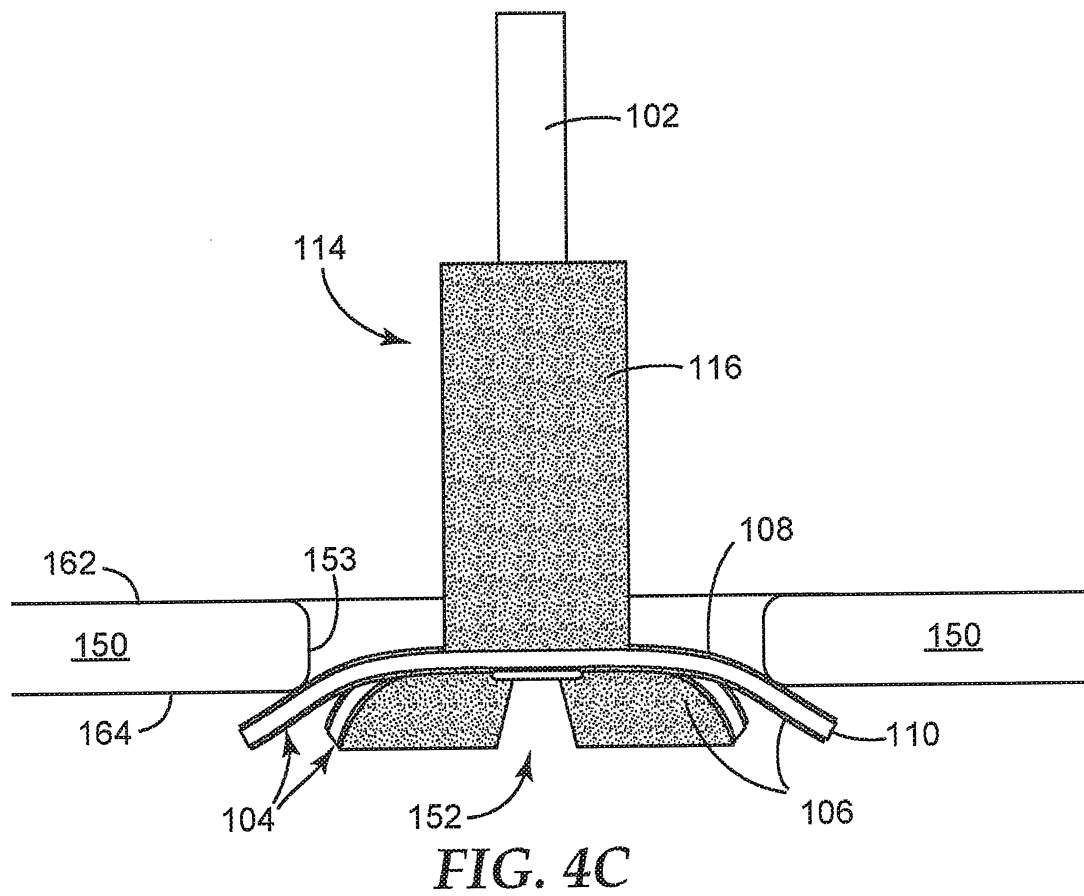
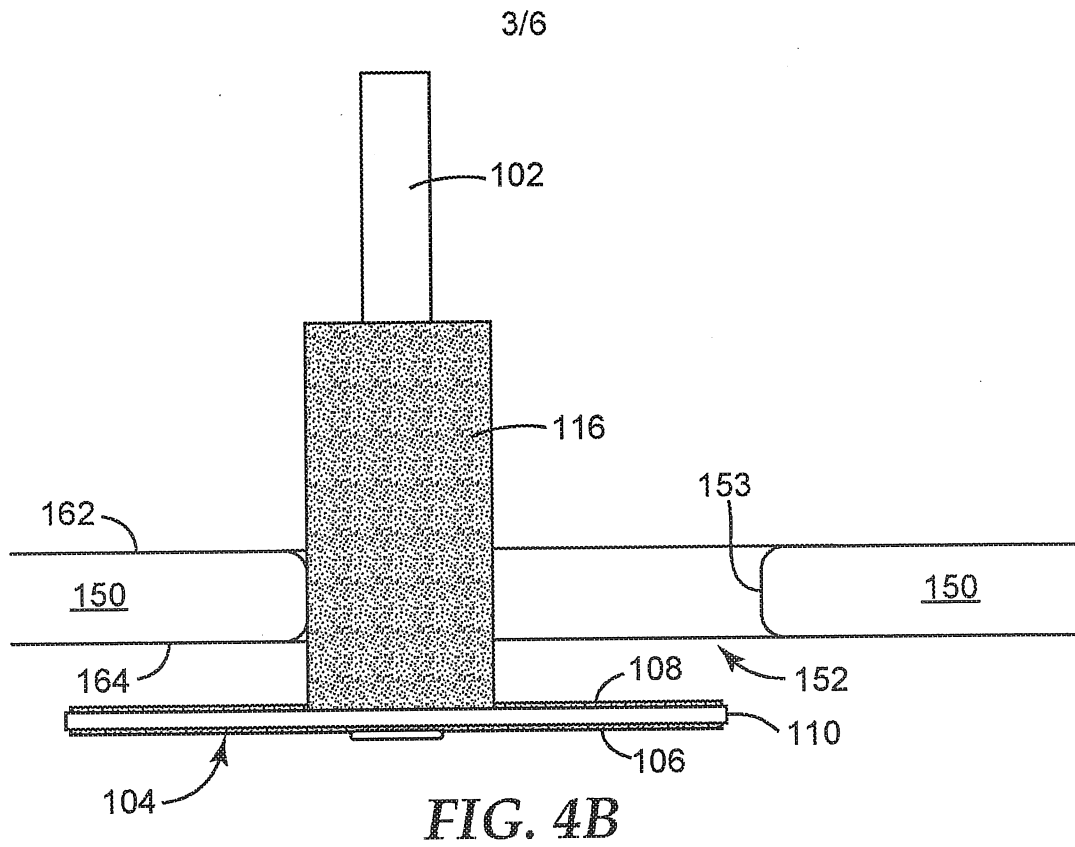
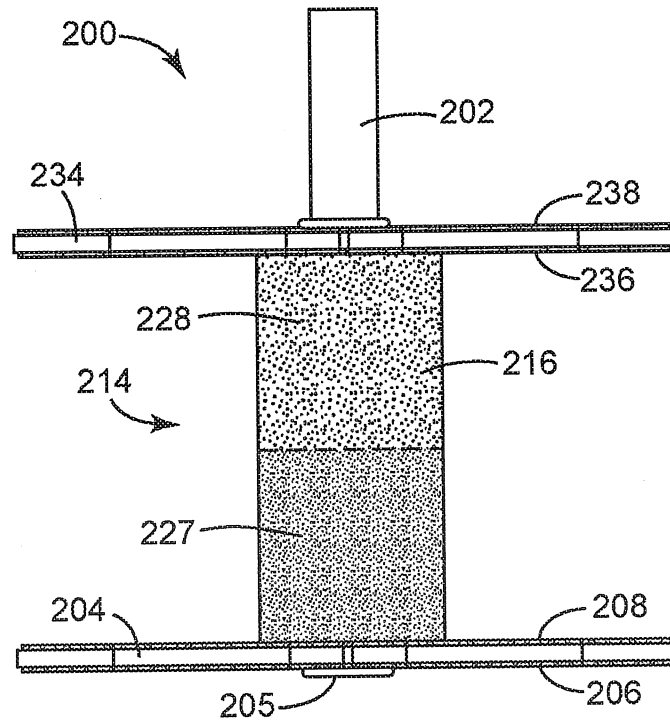
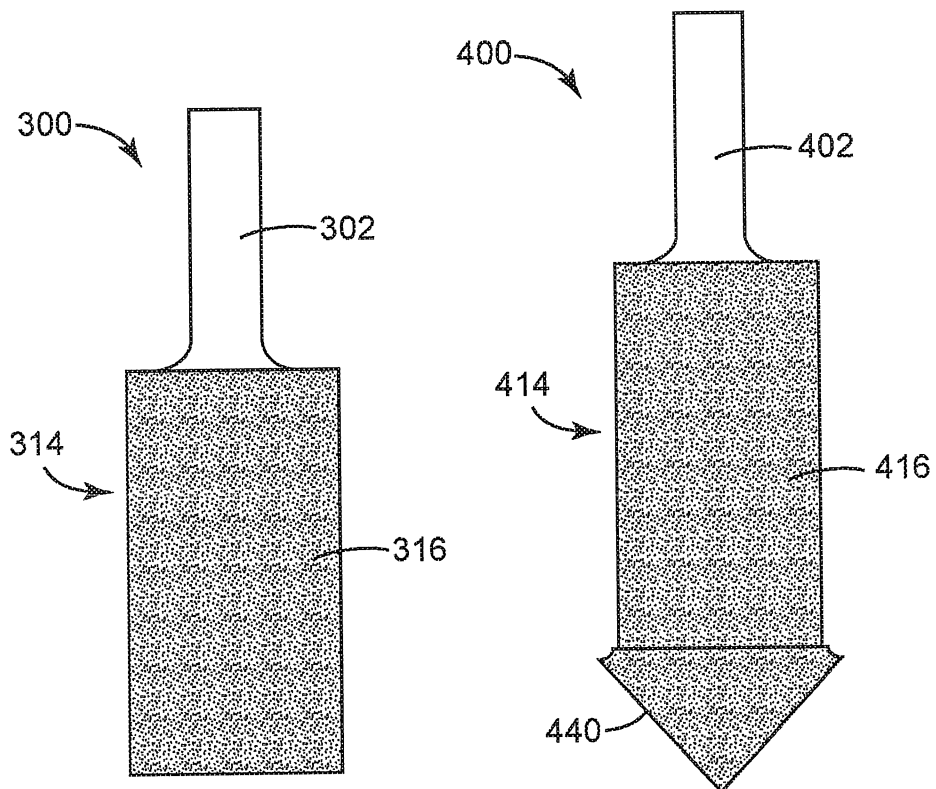


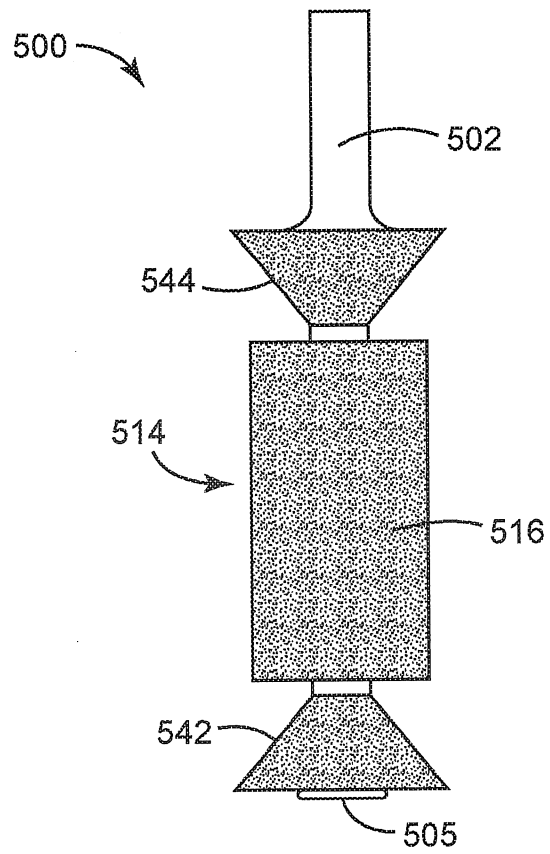
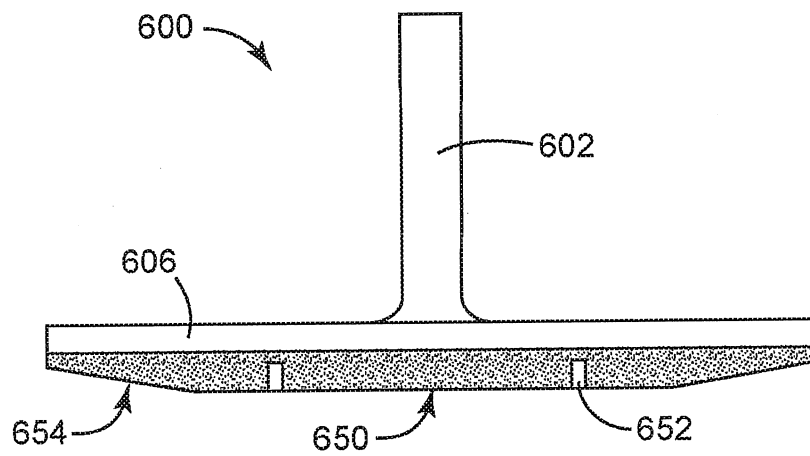
FIG. 4A



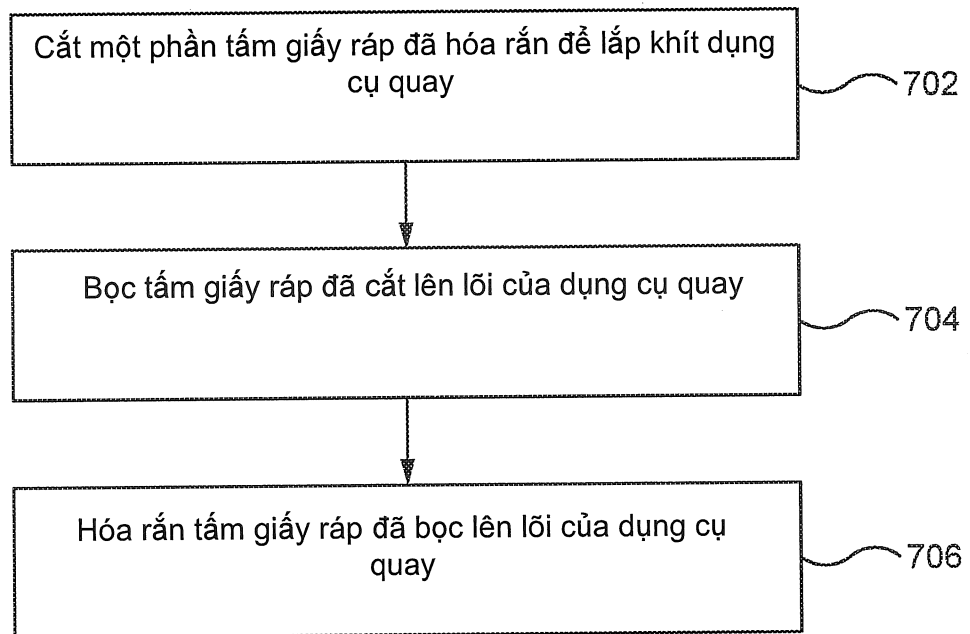
4/6

**FIG. 5****FIG. 6****FIG. 7**

5/6

**FIG. 8****FIG. 9**

6/6

**FIG. 10**