



(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)



1-0031094

(51)⁷ B24D 3/18; C09K 3/14; B24D 11/02

(13) B

(21) 1-2018-01290

(22) 06/09/2016

(86) PCT/US2016/050351 06/09/2016

(87) WO 2017/044404 16/03/2017

(30) 62/215,640 08/09/2015 US; 62/262,003 02/12/2015 US

(45) 25/02/2022 407

(43) 25/05/2018 362A

(73) 3M Innovative Properties Company (US)

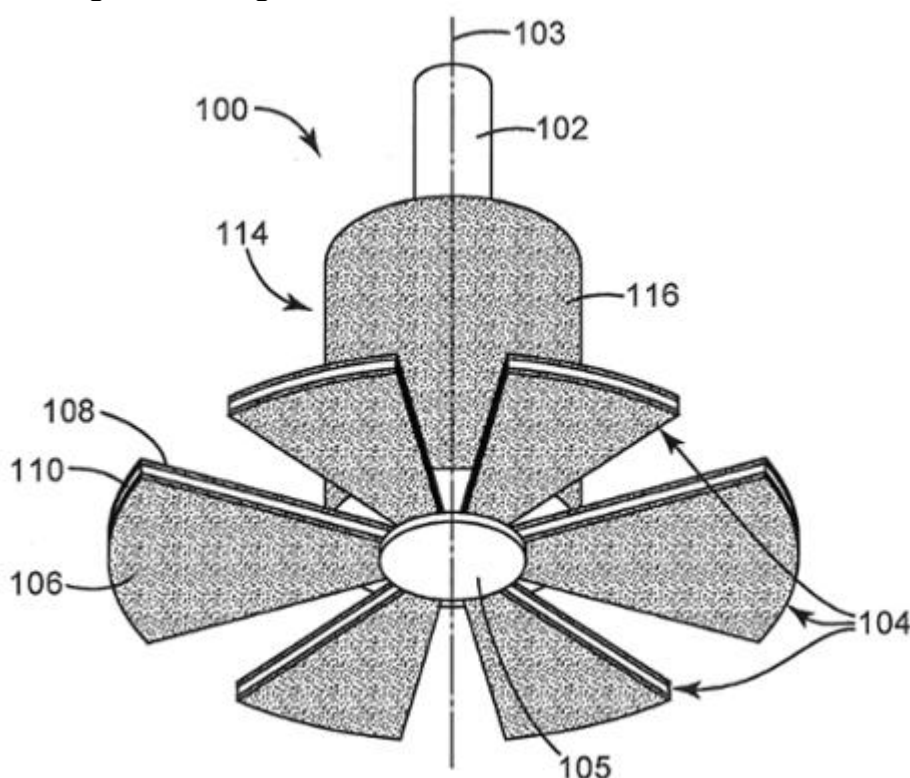
3M Center, Post Office Box 33427, Saint Paul, Minnesota 55133-3427, United States of America

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

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

(54) DỤNG CỤ MÀI QUAY VÀ PHƯƠNG PHÁP HOÀN THIỆN MÉP CỦA TẤM KÍNH CHE

(57) Sáng chế đề xuất dụng cụ mài quay và phương pháp hoàn thiện mép của tấm kính che. Dụng cụ mài quay này bao gồm thân dụng cụ định ra trục quay cho dụng cụ quay, và bề mặt gia công mài bên ngoài. Bề mặt gia công mài bên ngoài bao gồm nhựa, và các composit mài gồm xốp được phân tán trong nhựa, các composit mài gồm xốp này bao gồm các hạt mài riêng lẻ được phân tán trong nền gồm xốp. Ít nhất một phần của nền gồm xốp bao gồm vật liệu gồm thủy tinh. Tỷ lệ của cỡ composit mài gồm xốp trung bình so với cỡ hạt mài riêng lẻ trung bình không lớn hơn 15:1.



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 phương pháp gia công điều khiển số bằng máy tính (CNC - computer numerical control) để bảo đảm tính nhất quán của các đặc điểm trong tấm kính che và trong sản xuất số lượng lớn. Bước hoàn thiện mép bao quanh của tấm kính che cũng như các đặc điểm gia công, chẳng hạn như các lỗ, trong tấm kính che là quan trọng đối với độ bền và hình thức thẩm mỹ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến vật liệu mài và dụng cụ mài. Các kỹ thuật được bộc lộ có thể đặc biệt hữu dụng đối với việc hoàn thiện bề mặt, chẳng hạn như hoàn thiện hoặc đánh bóng mép sau bước mài mép là một phần của quy trình chế tạo tấm kính che.

Theo một ví dụ, sáng chế đề cập đến dụng cụ mài quay gồm có thân dụng cụ định ra trục quay cho dụng cụ quay và bề mặt gia công mài bên ngoài. Bề mặt gia công mài bên ngoài bao gồm nhựa và các composit mài gồm xốp được phân tán trong nhựa, các composit mài gồm xốp bao gồm các hạt mài đơn lẻ được phân tán trong nền gồm xốp. Ít nhất một phần của nền gồm xốp bao gồm vật liệu gốm thủy tinh. Tỷ lệ của cỡ composit mài gồm xốp trung bình so với cỡ hạt mài đơn lẻ trung bình 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 các bước: quay liên tục dụng cụ mài

quay, và cho mép tiếp xúc với bề mặt gia công 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 thân dụng cụ định ra trục quay cho dụng cụ quay và phần phẳng mềm dẻo được định vị đối diện với thân dụng cụ.

Phần phẳng mềm dẻo tạo thành bề mặt gia công mài bên ngoài thứ nhất ở mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo, mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo thường hướng ra xa khỏi thân dụng cụ. Phần phẳng mềm dẻo tạo thành bề mặt gia công mài bên ngoài thứ hai ở mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo, mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo thường quay về phía thân dụng cụ. Phần phẳng mềm dẻo này tạo thuận lợi cho việc mài, với bề mặt gia công mài bên ngoài thứ nhất, điểm góc thứ nhất liên kết với mặt thứ nhất của chi tiết gia công theo nhiều góc so với trục quay của dụng cụ quay bằng cách uốn cong phần phẳng mềm dẻo khi bề mặt gia công mài bên ngoài thứ nhất tác động vào điểm góc thứ nhất của chi tiết gia công. Phần phẳng mềm dẻo này tạo thuận lợi cho việc mài, với bề mặt gia công mài bên ngoài thứ hai, điểm góc thứ hai liên kết với mặt thứ hai của chi tiết gia công, mặt thứ hai của chi tiết gia công đối diện với mặt thứ nhất của chi tiết gia công, theo nhiều góc so với trục quay của dụng cụ quay bằng cách uốn cong phần phẳng mềm dẻo khi bề mặt gia công mài bên ngoài thứ hai tác động vào điểm góc thứ hai của chi tiết gia công.

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

Mô tả tóm tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa hệ thống dùng để mài chi tiết gia công, chẳng hạn như tâm kính che dùng cho thiết bị điện tử bằng dụng cụ mài quay.

Fig.1A minh họa mặt cắt ngang giản lược của vật mài theo một số phương án của sáng chế.

Fig.2 minh họa dụng cụ mài quay làm ví dụ gồm một bộ cánh mềm dẻo có bề mặt mài bên ngoài để tạo thuận lợi cho việc mài mép của chi tiết gia công theo nhiều góc bằng cách uốn cong các cánh mềm dẻo này.

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

Fig.4A đến Fig.4C minh họa dụng cụ mài quay trên Fig.2 đang được 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 minh họa dụng cụ mài quay làm ví dụ gồm bề mặt mài bên ngoài tạo thành hình trụ đồng trục với trục quay của dụng cụ quay.

Fig.7 minh họa dụng cụ mài quay làm ví dụ gồm bề mặt mài bên ngoài tạo thành hình trụ đồng trục với trục quay của dụng cụ quay và bề mặt có góc gồm bề mặt mài bên ngoài để mài mép vát của chi tiết gia công.

Fig.8 minh họa dụng cụ mài quay làm ví dụ gồm bề mặt mài bên ngoài thứ nhất tạo thành hình trụ đồng trục với trục quay của dụng cụ quay và các bề mặt có góc thứ nhất và thứ hai có chứa các bề mặt mài bên ngoài để mài các mép vát của chi tiết gia công.

Fig.9 minh họa dụng cụ mài quay làm ví dụ gồm bề mặt mài bên ngoài tạo thành bề mặt phẳng vuông góc với trục quay của dụng cụ quay.

Fig.10 là lưu đồ minh họa các kỹ thuật làm ví dụ để chế tạo dụng cụ quay với giấy ráp 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 bao quanh và các mép bao quanh chi tiết của quy trình gia

công tấm kính che. Các dụng cụ mài kim cương này bao gồm các dụng cụ kim cương có liên kết kim loại, chẳng hạn như các dụng cụ kim cương có liên kết kim loại được mạ, thiêu kết hoặc hàn đồng. Các dụng cụ kim cương có liên kết kim loại này có thể tạo ra độ bền tương đối cao và tốc độ cắt hiệu quả, nhưng để lại các vết nứt tế vi trên tấm kính là các điểm ứng suất mà có thể là các điểm bắt đầu gây nứt vỡ, làm giảm đáng kể độ bền của tấm kính che đã hoàn thiện xuống dưới độ bền phá hủy 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 bước mài các mép đã gia công, bằng cách sử dụng, ví dụ, bột xeri oxit (CeO), để loại bỏ các vết mài phá và gia công trên tấm kính che. Tuy nhiên, việc đánh bóng mép như vậy có thể mất thời gian đối với một tấm kính che lên đến nhiều giờ đồng hồ để tạo ra mức độ hoàn thiện bề mặt mong muốn cho tất cả 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 đường bao, các lỗ và các điểm góc. Các máy đánh bóng có thể tương đối lớn và đắt tiền và có tính duy nhất đối với chi tiết cụ thể được đánh bóng. Chính vì lý do này, việc sản xuất tấm kính che trong môi trường sản xuất có thể gồm có các dây chuyền đánh bóng song song, mỗi dây chuyền gồm 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 nên việc đánh bóng tấm kính che không thể dự báo được một cách chính xác. Việc đánh bóng cũng có thể gây ra sự bo tròn không mong muốn đối với các điểm góc sau khi việc tạo hình tương đối chính xác được tạo ra nhờ các công đoạn mài. Các yêu cầu tạo hình chính xác đối với tấm kính che có thể bao gồm các hình dạng đơn giản chẳng hạn như bo tròn hoặc nghiêng hoặc vát chính xác hoặc có thể bao gồm nhiều hình dạng phức tạp chẳng hạn như hình răng cưa định trước. Nói chung, đánh bóng càng lâu thì càng tạo ra mức độ hoàn thiện bề mặt tốt hơn, nhưng hiệu ứng bo tròn lớn hơn và độ chính xác kém hơn đối với các 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 cung cấp khả năng kiểm soát kích thước chính xác hơn cho quá trình sản xuất tấm kính che. Các hợp chất và dụng cụ mài được bộc lộ ở đây có thể tạo điều kiện cho việc giảm thời gian gia công đối với quá trình sản xuất tấm kính che.

Fig.1 minh họa hệ thống 10, bao gồm máy quay 23 và bộ điều khiển máy quay 30. Bộ điều khiển 30 được tạo kết cấu để gửi các tín hiệu điều khiển đến máy quay 23 khiến máy quay 23 gia công, mài phá hoặc mài chi tiết 24 bằng dụng cụ quay 28, được lắp bên trong trục chính 26 của máy quay 23. Ví dụ, chi tiết 24 có thể là tấm kính che, chẳng hạn như tấm kính che 150 (Fig.3). Theo các ví dụ khác nhau thì 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 phá và/hoặc mài chi tiết 24 nhờ một hoặc nhiều dụng cụ quay 28. Bộ điều khiển 30 có thể bao gồm phần mềm chạy 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.

Chi tiết 24 được lắp vào bộ 38 theo cách tạo thuận lợi cho việc gia công chính xác chi tiết 24 bằng máy quay 23. Bộ giá kẹp gia công 18 bắt chặt chi tiết 24 vào bộ 38 và định vị chính xác chi tiết 24 so với máy quay 23. Bộ giá 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 được bộc lộ ở đây có thể áp dụng cho các chi tiết gia công với vật liệu bất kỳ, nhưng chi tiết 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 dưới dạng bao gồm vật mài 29. Theo ví dụ này, vật mài 29 có thể được sử dụng để cải thiện mức độ hoàn thiện bề mặt của các đặc điểm được gia công trong chi tiết 24, chẳng hạn như các lỗ và các đặc điểm mép trên tấm kính che. Theo một số ví dụ, các dụng cụ quay 28 khác

nhau có thể được sử dụng theo cách nối tiếp để cải thiện lặp lại mức độ hoàn thiện bề mặt của các đặc điểm gia công. Ví dụ, hệ thống 10 có thể được sử dụng để thực hiện bước mài thô hơn bằng cách sử dụng dụng cụ quay 28 thứ nhất hoặc bộ dụng cụ quay 28, tiếp theo sau là bước mài tinh hơn bằng cách sử dụng dụng cụ quay 28 thứ hai hoặc bộ dụng cụ quay 28. Theo các ví dụ giống nhau 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 phá và/hoặc mài lặp lại bằng cách sử dụng ít dụng cụ quay 28 hơn. 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 đặc điểm trên tấm kính che so với các ví dụ khác trong đó chỉ có một bước mài phá được sử dụng để cải thiện mức độ hoàn thiện bề mặt sau khi gia công các đặc điểm trên tấm kính che.

Theo một số ví dụ, tiếp sau bước mài phá 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 để tạo ra mức độ hoàn thiện bề mặt mong muốn sau khi đánh bóng.

Để mài mép của chi tiết 24 bằng hệ thống 10, bộ điều khiển 30 có thể đưa ra các lệnh cho trục chính 26 để dùng chính xác vật mài 29 cho một hoặc nhiều đặc điểm của chi tiết 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 chi tiết 24 với một vật mài 29 của dụng cụ quay 28 cũng như dùng lặp lại nhiều vật mài 29 của một hoặc nhiều dụng cụ quay 28 cho các đặc điểm khác nhau của chi tiết 24.

Theo các ví dụ minh họa, như được thể hiện trên Fig.1A, vật mài 29 có thể bao gồm lớp đế phụ 41, lớp đế 43 và bề mặt gia công mài 45, với lớp đế 43 nằm xen giữa lớp đế phụ 41 và bề mặt gia công mài 45. Bề mặt gia công mài 45 có thể bao gồm các phần tử mài 47.

Theo một số phương án, lớp đế phụ 41 có thể bao gồm hoặc được tạo thành từ lớp nhiệt dẻo, ví dụ, lớp polycacbonat, mà có thể tạo ra độ cứng vững tốt hơn cho đệm đỡ và có thể sử dụng để có tính phẳng toàn bộ. Lớp đế phụ 41 cũng có thể bao gồm

các lớp vật liệu nén đàn hồi được, ví dụ, các lớp vật liệu xốp. Lớp đế phụ 41 có thể còn bao gồm các kết hợp của các lớp vật liệu nhiệt dẻo và các lớp vật liệu nén được. Ngoài ra, lớp đế phụ 41 có thể bao gồm các màng kim loại để loại bỏ tĩnh điện hoặc điều khiển tín hiệu cảm biến, các lớp trong suốt quang học để truyền ánh sáng, các lớp xốp để có mức độ hoàn thiện tinh hơn của chi tiết gia công cần đánh bóng hoặc các vật liệu có gân để tạo ra “dải cứng” hoặc vùng cứng vững cho bề mặt đánh bóng. Các lớp của lớp đế phụ 41, cũng như lớp đế phụ 41 và lớp đế 43, có thể được ghép với nhau qua chi tiết gắn chặt phù hợp bất kỳ chẳng hạn như, ví dụ, chất kết dính nhạy áp suất, chất kết dính nóng chảy hoặc các epoxy.

Theo một số phương án, lớp đế 43 có thể được tạo thành từ vật liệu polyme. Ví dụ, lớp đế của vật mài có thể là vật liệu polyme mềm dẻo và phù hợp có khả năng co giãn theo chiều ngang. Tính phù hợp của vật liệu lót được cho là dẫn đến việc các dụng cụ theo sáng chế có thể hoàn tất chi tiết gia công của tấm kính che thành hình dạng cuối cùng phức tạp và rắc rối hơn. Các hình dạng mép của tấm kính che đơn giản sẽ bao gồm các hình cạnh vát hoặc tròn một phần tư. Đối với ví dụ tròn một phần tư, tấm kính che có chiều dày 1,0 mm có thể yêu cầu bán kính cong một mặt là 1,0 mm. Đối với một ví dụ khác, tấm kính che có chiều dày 0,7 mm có thể yêu cầu bán kính cong một mặt là 0,7 mm. Đối với một ví dụ khác nữa, tấm kính che có chiều dày 0,5 mm có thể yêu cầu bán kính cong một mặt là 0,5 mm. Tấm kính che thương mại dùng cho các thiết bị điện tử cầm tay thường có chiều này nằm trong khoảng từ 0,3 mm đến 3,0 mm, chiều này nằm trong khoảng từ 0,5 mm đến 2,0 mm hoặc trong khoảng từ 0,6 mm đến 1,3 mm.

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, polyeteketon, polyeteeteketon, polyimit, polyphenylen sulfua, polystyren, polyoxymetylen và dạng tương tự; chất dẻo nhiệt rắn, ví dụ polyuretan, nhựa epoxy, nhựa phenoxy, nhựa phenolic, nhựa melamin, polyimit và nhựa ure-formaldehyt, nhựa lưu hóa bức xạ hoặc các kết hợp của chúng. Theo một số phương án, lớp đế có thể được tạo thành từ hoặc bao gồm copolyme khối styren và

butadien. Một vật liệu copolyme khối styren và butadien có bán trên thị trường thích hợp được biết với tên gọi là KRATON D.

Theo một số phương án, lớp đế 43 có thể được tạo ra từ số lượng bất kỳ các vật liệu khác nhau bao gồm các vật liệu thông thường được sử dụng làm các lớp đế để chế tạo giấy nhám. Các vật liệu làm ví dụ của lớp đế 43 bao gồm các màng polyme (các màng được sơn lót) chẳng hạn như màng polyolefin (ví dụ, màng polypropylen gồm polypropylen định hướng theo hai trục, màng polyester, màng polyamit, màng este xenluloza), lá kim loại, các vật liệu lưới, xốp (ví dụ, vật liệu xốp tự nhiên hoặc xốp polyuretan), vải (ví dụ, vải được làm từ xơ hoặc sợi bao gồm polyester, nylon, tơ, bông và/hoặc tơ nhân tạo), lưới, giấy, giấy được tráng, giấy lưu hóa, xơ lưu hóa, vật liệu không dệt, các kết hợp của chúng và các biến thể được xử lý của các vật liệu này. Lớp đế 43 cũng có thể là tấm nhiều lớp gồm hai vật liệu (ví dụ, giấy/màng, vải/giấy, màng/vải). Các lớp đế vải có thể được dệt hoặc được liên kết bằng cách may. Theo một số phương án, lớp đế 43 là màng polyme mỏng và phù hợp có khả năng co giãn theo chiều ngang (nghĩa là trong mặt phẳng) khi sử dụng. Ví dụ dải vật liệu lớp đế có chiều rộng 5,1 cm (2 in), chiều dài 30,5 cm (12 in) và chiều dày 0,102 mm (4 mil) và chịu tải trọng tĩnh 22,2 N (5 pao lực) theo chiều dọc có thể kéo giãn ít nhất 0,1%, ít nhất 0,5%, ít nhất 1,0%, ít nhất 1,5%, ít nhất 2,0%, ít nhất 2,5%, ít nhất 3,0% hoặc ít nhất 5,0%, so với chiều dài ban đầu của dải. Theo một số phương án, dải vật liệu lớp đế 43 có thể kéo giãn theo chiều dọc lên đến 20%, lên đến 18%, lên đến 16%, lên đến 14%, lên đến 13%, lên đến 12%, lên đến 11% hoặc lên đến 10%, so với chiều dài ban đầu của dải. Sự kéo giãn vật liệu lớp đế này có thể có tính đàn hồi (với hiệu ứng bật lò xo hoàn toàn), không đàn hồi (với hiệu ứng bật lò xo bằng không) hoặc một số hỗn hợp có cả hai tính chất này.

Các polyme có tính phù hợp cao có thể được sử dụng trong lớp đế 43 bao gồm các copolyme polyolefin, polyuretan và polyvinyl clorua. Một copolyme polyolefin cụ thể là nhựa của axit etylen-acrylic (có sẵn dưới tên thương mại là "PRFMACOR 3440" của công ty Dow Chemical Company, Midland, Mich.). Một cách tùy ý, nhựa của axit etylen-acrylic là một lớp màng có hai lớp trong đó lớp còn lại là màng mang polyetylen terephthalat (PET).

Theo một số phương án, lớp đế 43 có thể bao gồm một hoặc nhiều polyuretan. Các polyuretan phù hợp có thể bao gồm, hoặc gồm chủ yếu, ít nhất một polyuretan nhiệt dẻo (TPU). Cụm từ "bao gồm chủ yếu" như được sử dụng trong văn cảnh này có nghĩa là các hợp phần phụ gia (ví dụ, chất tạo mùi thơm, chất màu, chất chống oxy hóa, chất ổn định ánh sáng UV và/hoặc chất độn) có thể có mặt trong lớp lót miễn là độ bền kéo và độ giãn tới hạn gần như không bị ảnh hưởng bởi sự có mặt của các chất này. Ví dụ, các chất phụ gia có thể có ít hơn 5 phần trăm, ít hơn 1 phần trăm, ảnh hưởng đến độ bền kéo và độ giãn tới hạn. Theo một số phương án, lớp đế 43 có thể bao gồm một polyuretan nhiệt dẻo hoặc kết hợp của các polyuretan nhiệt dẻo. Một loại polyuretan phù hợp là polyuretan gốc polyete thơm, chẳng hạn như polyuretan gốc polyete nhiệt dẻo. Theo một số phương án, polyuretan gốc polyete nhiệt dẻo được dẫn xuất từ 4,4' metylen-dicyclohexyl diisocyanat (MDI), polyete polyol và butandiol. Các polyuretan nhiệt dẻo đã được biết tới rộng rãi và có thể được tạo ra theo nhiều kỹ thuật đã biết hoặc có thể được cung cấp từ các nhà cung cấp thương mại. Ví dụ, tập đoàn Lubrizol, Cleveland, Ohio là một nhà cung cấp các polyuretan nhiệt dẻo khác nhau chẳng hạn như, ví dụ: các TPU thơm gốc polyeste có sẵn dưới tên thương mại là "ESTA E GP TPU (chuỗi B)" (ví dụ, loại 52 DB, 55 DB, 60 DB, 72 DB, 80 AB, 85 AB và 95 AB); và polyeste và các TPU gốc polyete có sẵn dưới tên thương mại là "chuỗi TPU 58000 ESTANE" (ví dụ, loại 58070, 58091, 58123, 58130, 58133, 58134, 58137, 58142, 58144, 58201, 58202, 58206, 58211, 58212, 58213, 58215, 58219, 58226, 58237, 58238, 58244, 58245, 58246, 58248, 58252, 58271, 58277, 58280, 58284, 58300, 58309, 58311, 58315, 58325, 58370, 58437, 58610, 58630, 58810, 58863, 58881 và 58887).

Theo một số phương án, lớp đế 43 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 nhiều lớp hoặc chồng các lớp, với các lớp đơn lẻ của chồng được nối với nhau bởi chi tiết gắn chặt phù hợp (ví dụ, chất kết dính và/hoặc lớp lót). Lớp đế (hoặc lớp đơn lẻ của chồng các lớp) có thể có hình dạng và chiều dày bất kỳ. Lớp đế 43 có thể thấm thấu được đối với nước lỏng và về cơ bản không có khoảng rỗng, mặc dù có thể chấp nhận được lượng lỗ xốp nhỏ. Ví dụ, lớp đế 43 có thể có ít hơn 10 phần trăm, ít hơn 2 phần trăm, ít hơn 1 phần

trăm hoặc thậm chí ít hơn 0,01 phần trăm khoảng trống bên trong (nghĩa là, khoảng trống không được cố ý thêm vào, mà là đặc tính bên trong của vật liệu tạo nên lớp lót), dựa trên tổng thể tích của lớp đế 43. Lớp đế 43 có thể được đúc (ví dụ, từ dung môi hoặc nước) hoặc được đùn ép. Nó có thể chứa một hoặc nhiều chất phụ gia chẳng hạn như chất độn, chất trợ gia công nóng chảy, chất chống oxy hóa, chất làm chậm cháy, chất nhuộm màu hoặc chất ổn định ánh sáng tia cực tím hoặc cũng có thể được phủ bởi các chất xúc tác dính bám chẳng hạn như lớp hàn nối. Chiều dày trung bình 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 một số phương án, chiều dày trung bình của lớp đế 43 có thể từ khoảng 0,02 đến khoảng 5 mm, từ khoảng 0,05 đến khoảng 2,5 mm hoặc từ khoảng 0,1 đến khoảng 0,4 mm, mặc dù chiều dày nằm ngoài các khoảng này cũng có thể hữu ích.

Theo một số phương án, lớp đế 43 có thể có chiều dày trung bình từ 1 đến 10 mil (25 đến 254 micromet), 1 đến 6 mil (25 đến 152 micromet), 4 đến 6 mil (102 đến 152 micromet), 4,5 đến 6,5 mil (114 đến 165 micromet), hoặc 4,8 đến 6,2 mil (122 đến 157 micromet). Lớp đế này, ngoài ra, có thể có một số đặc tính vật lý mà tạo ra đồng thời độ mềm dẻo và độ bền cho các vật mài mềm dẻo.

Theo một số phương án, lớp đế có thể có độ bền kéo nằm trong khoảng từ 500 đến 3200 psi (3,4 đến 22,1 MPa), 1000 đến 2500 psi (6,9 đến 17,2 MPa), 1600 đến 2100 psi (11,0 đến 14,5 MPa) và độ giãn tới hạn (nghĩa là, độ giãn khi đứt) từ 230 đến 530 phần trăm, 300 đến 460 phần trăm hoặc 350 đến 410 phần trăm.

Theo một số phương án, vật mài có thể có độ bền kéo từ ít nhất 400 psi (2,8 MPa) và độ giãn tới hạn từ ít nhất 180 phần trăm.

Theo một số phương án, bề mặt gia công 45 có thể bao gồm vật liệu mài hai chiều, chẳng hạn như giấy ráp thông thường với lớp gồm các hạt mài được gắn vào lớp lót bởi một hoặc nhiều lớp nhựa hoặc chất kết dính khác. Theo cách khác, bề mặt gia công 45 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. Theo một ví dụ, bề mặt gia công 45 có thể bao gồm nhiều phần tử mài 47 được tạo kết cấu để mài mòn trong quá trình sử dụng và/hoặc bào để làm lộ ra lớp vật liệu mài mới.

Theo một số phương án, như được thể hiện trên Fig.1A, bề mặt gia công 45 có thể bao gồm các phần tử mài 47 được nối với lớp đế 43 qua chi tiết gắn chặt phù hợp, chẳng hạn như chất kết dính hoặc nhựa 49. Theo một số phương án, các phần tử mài 47 có thể bao gồm các composit mài gồm xốp. Các composit mài gồm xốp có thể bao gồm các hạt mài riêng lẻ được phân tán trong nền gồm xốp. Khi được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "nền gồm" bao gồm cả vật liệu thủy tinh và gốm tinh thể. Các vật liệu này nói chung thuộc cùng chủng loại khi xem xét cấu trúc nguyên tử. Liên kết của các nguyên tử liên kết là kết quả của quá trình chuyển điện tử hoặc dùng chung điện tử. Theo cách khác, các liên kết yếu là kết quả của lực hút của điện tích dương và âm đã được biết tới dưới dạng liên kết thứ cấp có thể tồn tại. Gốm tinh thể, thủy tinh và gốm thủy tinh có liên kết ion và cộng hóa trị. Liên kết ion đạt được là do có sự chuyển điện tử từ nguyên tử này sang nguyên tử khác. 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, liên kết sơ cấp trong các kim loại được biết là 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 silicat gốc silic dioxit (chẳng hạn như sét chịu lửa, mulit, sứ và xi măng Poclan), các oxit phi silicat (ví dụ, nhôm oxit, magie oxit, $MgAl_2O_4$ và zircon oxit) và gốm phi oxit (ví dụ, cacbua, nitrua và graphit). Gốm thủy tinh so sánh được về thành phần với gốm kết tinh. Các kỹ thuật xử lý riêng dẫn đến việc các vật liệu này không có trật tự xa như gốm kết tinh có. Gốm thủy tinh là kết quả của quá trình xử lý nhiệt có kiểm soát để tạo ra ít nhất khoảng 30% pha tinh thể và lên đến khoảng 90% pha hoặc các pha tinh thể.

Theo các phương án minh họa, ít nhất một phần của nền gốm bao gồm vật liệu gốm thủy tinh. Theo một số phương án, nền gốm gồm có ít nhất 50% khối lượng, 70% khối lượng, 75% khối lượng, 80% khối lượng hoặc 90% khối lượng là vật liệu gốm thủy tinh. Theo một phương án, nền gốm về bản chất bao gồm vật liệu gốm thủy tinh.

Nền gốm có thể bao gồm ít nhất 30% khối lượng là vật liệu gốm thủy tinh đặc biệt hữu ích đối với việc mài phá mép tấm kính che.

Theo nhiều phương án khác nhau, các nền 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. Nền gốm có thể bao gồm thủy tinh nhôm oxit-bosilicat gồm Si_2O , B_2O_3 và Al_2O_3 . Thủy tinh nhôm oxit-bosilicat 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 nhôm oxit-bosilicat này có sẵn trên thị trường từ hãng Specialty Glass Incorporated, Oldsmar Florida.

Khi được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “xốp” được sử dụng để mô tả cấu trúc của nền gốm, khác biệt ở chỗ, có các lỗ hổng hoặc khoảng trống phân tán trên toàn bộ khối chất của nó. Nền gốm xốp có thể được tạo thành nhờ các kỹ thuật đã được biết tới trong lĩnh vực kỹ thuật này, ví dụ, bằng cách nung có kiểm soát tiền chất nền gốm hoặc bằng cách đưa các chất tạo lỗ, ví dụ, bột thủy tinh, vào tiền chất nền gốm. Các lỗ hổng này có thể mở ra bề mặt bên ngoài của composit hoặc được bịt kín. Các lỗ hổng trong nền gốm được cho là có tác dụng hỗ trợ phá vỡ có kiểm soát các composit mài gốm dẫn đến việc giải phóng các hạt mài đã sử dụng (nghĩa là, cùn) ra khỏi composit. Các lỗ hổng này cũng có thể giúp tăng hiệu quả (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 hạt mài và chi tiết gia công. Các khoảng trống (hoặc thể tích rỗng) này có thể bao gồm từ khoảng ít nhất 4% thể tích của composit, ít nhất 7% thể tích của composit, ít nhất 10% thể tích của composit hoặc ít nhất 20% thể tích của composit; nhỏ hơn 95% thể tích của composit, nhỏ hơn 90% thể tích của composit, nhỏ hơn 80 % thể tích của composit hoặc nhỏ hơn 70 % thể tích của composit. Đặc biệt hữu ích trong việc mài phá mép tấm kính che, các khoảng trống này có thể bao gồm trong khoảng từ 35 phần trăm đến 65 phần trăm khối lượng của composit mài gốm.

Theo một số phương án, các hạt mài được phân tán trong nền gốm xốp có thể bao gồm kim cương, bo nitrua dạng lập phương, nhôm oxit nung chảy, nhôm oxit

gốm, nhôm oxit được xử lý nhiệt, silic cacbuacacbua, bo cacbuacacbua, nhôm oxit ziricon oxit, sắt oxit, xeri oxit, granat 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 được liên kết chúng hoặc, theo cách khác, có hình dạng bất thường. Các hạt kim cương có thể là đơn tinh thể hoặc đa tinh thể chẳng hạn như kim cương có sẵn trên thị trường với tên thương mại "Mypolex" từ hãng Mypodiamond Inc., Smithfield Pennsylvania. Kim cương đơn tinh thể có các cỡ hạt khác nhau có thể có được từ hãng Diamond Innovations, Worthington, Ohio. Kim cương đa tinh thể có thể có được từ hãng Tomei Corporation của Mỹ, 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 dioxit) hoặc lớp phủ hữu cơ. Theo một số phương án, các hạt mài có thể bao gồm hỗn hợp các hạt mài. Ví dụ, các hạt mài kim cương có thể được trộn 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 phương án minh họa, các hạt mài được phân tán trong nền gốm xốp có thể phân tán đều (hoặc về cơ bản là đều) trong toàn bộ nền gốm. Khi được sử dụng trong bản mô tả này, cụm từ "được phân tán đều" có nghĩa là mật độ trung bình đơn vị của các hạt mài trong phần thứ nhất của hạt composit không thay đổi nhiều hơn 20%, nhiều hơn 15%, nhiều hơn 10% hoặc nhiều hơn 5% khi so sánh với phần khác thứ hai của hạt composit. Điều này ngược lại với, ví dụ, hạt mài composit có các hạt mài tập trung ở bề mặt của hạt.

Theo nhiều phương án khác nhau, các composit mài gốm xốp cũng có thể bao gồm các chất phụ gia tùy ý chẳng hạn như chất độn, chất liên kết, hoạt chất bề mặt, tiền chất xốp và dạng tương tự. Lượng các vật liệu này được lựa chọn để tạo ra các đặc tính mong muốn.

Ngoài ra, composit mài gốm 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 composit mài gồm xốp để ngăn ngừa sự kết tụ của các hạt. Tốt hơn nếu các chất bôi trơn có thể bao gồm, ví dụ, các oxit kim loại (ví dụ, nhôm oxit), các nitrua kim loại (ví dụ, silic nitrua), graphit và các kết hợp của chúng.

Theo một số ví dụ, các composit mài gồm xốp hữu dụng trong các vật mài và các phương pháp có thể có kích thước trung bình (đường kính trung bình theo trục chính hoặc đường thẳng dài nhất giữa hai điểm trên composit) là khoảng ít nhất 5 μm , ít nhất 10 μm , ít nhất 15 μm hoặc ít nhất 20 μm ; nhỏ hơn 1.000 μm , nhỏ hơn 500 μm , nhỏ hơn 200 μm hoặc nhỏ hơn 100 μm . Các composit mài gồm xốp đặc biệt hữu dụng để mài phá 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 composit mài gồm xốp bằng ít nhất bằng khoảng 3 lần kích thước trung bình của các hạt mài được sử dụng trong composit này, ít nhất khoảng 5 lần kích thước trung bình của các hạt mài được sử dụng trong composit này, hoặc ít nhất bằng khoảng 10 lần kích thước trung bình của các hạt mài được sử dụng trong composit này; nhỏ hơn 30 lần kích thước trung bình của các hạt mài được sử dụng trong composit này, nhỏ hơn 20 lần kích thước trung bình của các hạt mài được sử dụng trong composit này, hoặc nhỏ hơn 10 lần kích thước trung bình của các hạt mài được sử dụng trong composit này. Các hạt mài hữu dụng trong các composit mài gồm xốp có thể có cỡ hạt trung bình (đường kính trung bình theo trục chính (hoặc đường thẳng dài nhất giữa hai điểm trên hạt)) là ít nhất bằng khoảng 0,5 μm , ít nhất bằng khoảng 1 μm hoặc ít nhất bằng 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 chi tiết gia công. Các hạt mài có thể có độ cứng Mohs ít nhất bằng 8, ít nhất bằng 9 hoặc ít nhất bằng 10.

Theo các ví dụ khác nhau, khối lượng của các hạt mài so với khối lượng của vật liệu gồm thủy tinh trong nền gồm của các composit mài gồm xốp bằng 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 các ví dụ khác nhau, tỷ lệ của cỡ hạt mài so với kích thước composit mài gồm xốp 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 cỡ hạt mài so với cỡ hạt 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 composit mài gồm tạo ra các tỷ lệ như vậy của cỡ hạt mài so với cỡ hạt kết tụ có thể đặc biệt hữu dụng để mài phá mép tấm kính che.

Theo các ví dụ khác nhau, lượng nền gồm xốp trong composit mài gồm ít nhất bằng 5, ít nhất bằng 10, ít nhất bằng 15, ít nhất bằng 33, nhỏ hơn 95, nhỏ hơn 90, nhỏ hơn 80 hoặc nhỏ hơn 70 phần trăm khối lượng của tổng khối lượng nền gồm xốp và các hạt mài riêng lẻ, trong đó nền gồm chứa chất độn, chất bôi trơn bám dính bất kỳ và/hoặc các chất phụ gia ngoài các hạt mài.

Theo các ví dụ khác nhau, các composit mài gồm xốp có thể có hình dạng chính xác hoặc bất thường (nghĩa là, có hình dạng không chính xác). Các composit có hình dạng chính xác có thể là hình dạng bất kỳ (ví dụ, hình lập phương, hình khối, hình trụ, hình lăng trụ, hình chóp, hình chóp cụt, hình nón, hình nón cụt, hình cầu, hình bán cầu, hình chữ thập hoặc dạng tương tự). Các composit mài gồm xốp có thể là hỗn hợp có các hình dạng và/hoặc kích thước composit mài khác nhau. Theo cách khác, các composit mài gồm xốp có thể có hình dạng và/hoặc kích thước giống nhau (hoặc về cơ bản là giống nhau). Các composit mài có hình dạng không chính xác có thể bao gồm các hình phỏng cầu, mà có thể được tạo thành từ, ví dụ, quá trình sấy phun.

Nhìn chung, phương pháp chế tạo các composit mài gồm xốp bao gồm các bước: trộn chất kết dính hữu cơ, dung môi, các hạt mài, ví dụ, kim cương, và các hạt tiền chất nền gồm, ví dụ, hỗn hợp nầu thủy tinh; sấy phun hỗn hợp này tại các nhiệt độ cao để tạo ra các hạt mài/nền gồm/chất kết dính “mộc”; các hạt mài/nền gồm/chất kết dính “mộc” này được thu gom và được trộn với chất bôi trơn, ví dụ, được mạ nhôm oxit trắng; hỗn hợp bột này sau đó được ủ ở nhiệt độ đủ để thủy tính hóa vật liệu nền gồm có chứa các hạt mài trong khi loại bỏ chất kết dính thông qua việc đốt cháy; tạo

thành composit mài gồm. Các composit mài gồm xốp có thể tùy ý được sàng đến cỡ hạt mong muốn. Chất bôi trơn ngăn các hạt mài/nền gồm/chất kết dính “mộc” kết cụm với nhau trong quá trình thủy tinh hóa. Việc này cho phép các composit mài gồm, đã được thủy tinh hóa duy trì được kích thước tương tự với kích thước của các hạt mài/nền gồm/chất kết dính “mộc” được tạo thành trực tiếp từ máy sấy phun. Tỷ lệ khối lượng nhỏ, ít hơn 10%, ít hơn 5% hoặc thậm chí ít hơn 1% của chất bôi trơn có thể bám vào bề mặt bên ngoài của nền gồm trong quá trình thủy tinh hóa. Chất bôi trơn này thông thường có điểm hóa mềm (đối với các vật liệu thủy tinh và dạng tương tự) hoặc điểm nóng chảy (đối với các vật liệu tinh thể và dạng tương tự) hoặc nhiệt độ phân hủy, lớn hơn điểm hóa mềm của nền gồm, trong đó cần hiểu rằng không phải tất cả các 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, cần hiểu rằng nhiệt độ thấp hơn trong số điểm nóng chảy, điểm hóa mềm hoặc nhiệt độ phân hủy lớn hơn điểm hóa mềm của nền gồm. 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, silic nitrua) và graphit.

Các composit mài gồm xốp có thể được tạo thành bởi các quy trình tạo hạt bất kỳ bao gồm, ví dụ, đúc khuôn, sao chép, vi sao chép, đúc ép, phun, sấy phun, phun sương, phủ, mạ, lắng đọng, gia nhiệt, hóa cứng, làm mát, hóa cứng, nén, lèn chặt, ép đùn, thiêu kết, ủ, phun sương, thẩm thấu, nhúng, chân không hóa, thổi, nghiền (tùy thuộc vào việc lựa chọn vật liệu nền) hoặc phương pháp có sẵn khác bất kỳ. Các composit này có thể được tạo thành dưới dạng các phôi lớn và sau đó được nghiền thành các mảnh nhỏ, ví dụ, bằng cách nghiền hoặc đập vụn dọc theo các đường mạch trong phôi lớn. Nếu các composit được tạo thành ban đầu dưới dạng khối lớn, thì có thể mong muốn lựa chọn 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, các composit mài gồm xốp có thể bao gồm hạt kết tụ kim cương liên kết thủy tinh thường được sản xuất bằng cách sử dụng các kỹ thuật được bộc lộ trong các patent số U.S. 6551366 và 6319108. Đặc biệt hữu ích để mài

phá mép tấm kính che, tỷ lệ thể tích của các hạt kết tụ kim cương và chất kết dính nhựa trong bột mài lớn hơn 3:2.

Theo một số ví dụ, các composit mài gồm xốp có thể được biến đổi bề mặt (ví dụ, theo cách cộng hóa trị, ion hoặc cơ học) nhờ các chất phản ứng mà sẽ tạo ra các đặc tính có lợi cho bột mài. Ví dụ, các bề mặt của thủy tinh có thể được tẩy thực bằng axit hoặc bazơ để tạo ra độ pH bề mặt thích hợp. Các bề mặt được biến đổi theo cách cộng hóa trị có thể được tạo ra bằng cách tạo phản ứng các hạt với việc 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, ziriconat, 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 vinyl triethoxysilan), tetrametyl clo silan, methyltrimethoxysilan, methyltriethoxysilan, propyltrimethoxysilan, propyltriethoxysilan, tris-[3-(trimethoxysilyl)propyl] isoxyanurat, vinyl-tris-(2-methoxyethoxy)silan, gamma-methacryloxypropyltrimethoxy silan, beta-(3,4-epoxyxyclohexyl)etyltrimethoxysilan, gamma-glycidoxypropyltrimethoxysilan gamma-mercaptopropyltrimethoxysilan, gamma-aminopropyltriethoxysilan, gamma-aminopropyltrimethoxysilan, N-beta-(aminoethyl)-gamma-aminopropyltrimethoxysilan, bis-(gamma-trimethoxysilylpropyl)amin, N-phenyl-gamma-aminopropyltrimethoxysilan, gamma-ureidopropyltrialkoxysilan, gamma-ureidopropyltrimethoxysilan, acryloxyalkyl trimethoxysilan, methacryloxyalkyl 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 hỗn hợp của chúng. Các ví dụ về các chất xử lý bề mặt sẵn có trên thị trường bao gồm SILQUEST A174 và SILQUEST A1230 (được cung cấp bởi hãng Momentive). Các chất xử lý bề mặt có thể được sử dụng để điều chỉnh tính chất kỵ nước hoặc ưa nước của bề mặt đang được biến đổi. Vinyl silan có thể được sử dụng để tạo ra sự biến đổi bề mặt thậm chí phức tạp hơn bằng cách cho nhóm vinyl phản ứng với chất phản ứng khác. Các kim loại hoạt động hoặc trơ có thể được kết hợp với các hạt kim cương thủy tinh để thay đổi bề mặt về mặt hóa học hoặc vật lý. Các kỹ thuật phún xạ, bay hơi chân không, lắng đọng hóa học pha hơi (CVD – chemical vapor deposition) hoặc kim loại nóng chảy có thể được sử dụng.

Theo một số phương án, nhựa 49 có thể bao gồm nhựa epoxy. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, nhựa 49 có thể bao gồm nhựa phù hợp bất kỳ để cố định các hạt mài vào lớp nền. Bên cạnh nhựa và các composit mài gồm xốp, bề mặt gia công 45 có thể bao gồm các chất phụ gia bổ sung, chẳng hạn như vật liệu độn hoặc các 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 cacbua và xeri oxit. Trong các ví dụ như vậy, vật liệu độn có thể chiếm từ 5 phần trăm đến 50 phần trăm khối lượng của bề mặt gia công 45, dựa trên tổng khối lượng của các composit mài gồm xốp và các vật liệu độn bất kỳ. 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 một ví dụ khác, bề mặt gia công 45 có thể bao gồm các hạt kim loại được phân tán trong nhựa kết hợp với các composit mài gồm xốp. Các hạt kim loại có thể tạo ra khả năng chịu lực để bảo vệ nhựa trong công đoạn mài. Các hạt kim loại như vậy 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 này có thể chiếm từ 5 phần trăm đến 25 phần trăm khối lượng của bề mặt gia công 45, dựa trên tổng khối lượng của các composit mài gồm xốp và các hạt kim loại bất kỳ. Theo các ví dụ giống nhau hoặc các ví dụ khác nhau, các hạt kim loại này có thể có cỡ hạt trung bình từ 10 micromet đến 250 micromet, chẳng hạn như từ 44 micromet đến 149 micromet, chẳng hạn như khoảng 100 micromet. 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 một số phương án, các hạt polymetyl metacrylat có thể được phân tán trong nhựa của bề mặt gia công 45. Trong các ví dụ như vậy, các hạt tròn polymetyl metacrylat có thể chiếm từ 1 phần trăm đến 10 phần trăm khối lượng của bề mặt gia công 45, dựa trên tổng khối lượng của các composit mài gồm xốp và các hạt này. 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 một số phương án, các phần tử mài 47 có thể được sắp xếp theo mảng để tạo thành cấu trúc mài ba chiều, có thớ, mềm dẻo, cố định. Các phần tử mài 47 này có

thể bao gồm các hạt mài được phân tán trong nền, chẳng hạn như các phần tử mài được mô tả trong patent số U.S. 5958794 (Bruxvoort et al.), được kết hợp trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn toàn bộ, mà chúng được định hướng theo các hàng liên khối và được căn chỉnh và chế tạo một cách chính xác bằng kỹ thuật dập, đúc, in nổi hoặc các kỹ thuật khác (dưới đây, được gọi là các composit mài có hình dạng chính xác). Các phần tử mài được bố trí trong các vật mài có sẵn dưới tên thương mại là vật liệu mài có cấu trúc TRIZACT và vật liệu mài ốp kim cương TRIZACT được cung cấp bởi hãng 3M Company, St. Paul, Minnesota, là các composit mài có hình dạng chính xác làm ví dụ.

Theo một số phương án, vật liệu nền của các composit mài có hình dạng chính xác có thể bao gồm vật liệu hữu cơ hóa cứng hoặc có thể hóa cứng được. Phương pháp hóa cứng không quan trọng và có thể bao gồm, chẳng hạn, hóa cứng nhờ năng lượng chẳng hạn như ánh sáng UV hoặc nhiệt.

Các ví dụ về các vật liệu nền phù hợp bao gồm, chẳng hạn, nhựa amino, nhựa ure-formaldehyt được alkyl hóa, nhựa melamin-formaldehyt, và nhựa benzoguanamin-formaldehyt được alkyl hóa. Các vật liệu nền khác bao gồm, chẳng hạn, nhựa acrylat (bao gồm acrylat và metacrylat), nhựa phenol, nhựa uretan và nhựa epoxy. Cụ thể nhựa acrylat bao gồm, chẳng hạn, vinyl acrylat, nhựa epoxy được acrylat hóa, uretan được acrylat hóa, dầu được acrylat hóa và silicon được acrylat hóa. Cụ thể nhựa phenon bao gồm, chẳng hạn, nhựa resole và novolac, và nhựa phenolic/latec. Theo các ví dụ giống nhau hoặc các ví dụ khác nhau, nhựa có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số nhựa epoxy, nhựa polyeste, nhựa polyvinyl butyral (PVB), nhựa acrylic, nhựa nhiệt dẻo, 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, epoxy có thể chiếm từ khoảng 20 phần trăm đến khoảng 35 phần trăm khối lượng của vật liệu mài composit. Theo các ví dụ giống nhau hoặc các ví dụ khác nhau, nhựa polyeste chiếm từ 1 phần trăm đến 10 phần trăm khối lượng của vật liệu mài composit. Nền này có thể còn chứa chất độn thông thường và chất hóa cứng chẳng hạn như được mô tả trong, ví dụ, patent số U.S. 5958794 (Bruxvoort et al.), được kết hợp trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Các ví dụ về các hạt mài phù hợp đối với các composit mài có hình dạng chính xác bao gồm bo nitrua dạng lập phương, nhôm oxit nung chảy, nhôm oxit gốm, nhôm oxit được xử lý nhiệt, nhôm oxit nung chảy trắng, silic cacbua đen, silic cacbua mộc, titan diborít, bo cacbua, silic nitrua, vonpham cacbua, titan cacbua, kim cương, bo nitrua dạng lập phương, bo nitrua dạng lục giác, nhôm oxit ziricon oxit, sắt oxit, xeri oxit, granat, nhôm oxit ziricon oxit nung chảy, các hạt mài dẫn xuất từ sol gel gốc nhôm oxit và dạng tương tự. Hạt mài nhôm oxit có thể chứa chất cải biến oxit kim loại. Các ví dụ về các hạt mài dẫn xuất từ sol gel gốc nhôm oxit có thể được tìm thấy trong các patent số U.S. 4314827; 4623364; 4744802; 4770671 và 4881951, được kết hợp trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Các hạt mài kim cương và bo nitrua dạng lập phương có thể là dạng 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, crom oxit, xeri oxit, ziricon oxit, titan oxit, thiếc oxit, nhôm oxit dạng gamma và dạng tương tự.

Hình dạng của mỗi composit mài có hình dạng chính xác có thể được lựa chọn cho ứng dụng cụ thể (ví dụ, vật liệu của chi tiết gia công, hình dạng bề mặt gia công, hình dạng bề mặt tiếp xúc, nhiệt độ, vật liệu pha nhựa). Hình dạng của mỗi composit mài có hình dạng chính xác có thể là hình dạng hữu dụng bất kỳ, ví dụ, hình lập phương, trụ, lăng trụ, hình hộp vuông, chóp, chóp cụt, hình nón, bán cầu, nón cụt, chữ thập hoặc các đoạn dạng cột ở đầu xa. Các chóp composit có thể có, chẳng hạn, ba, bốn mặt, năm mặt hoặc sáu mặt. Hình dạng tiết diện của composit mài ở đế có thể khác với hình dạng tiết diện tại đầu xa. Việc chuyển tiếp giữa các hình dạng này có thể trơn nhẵn và liên tục hoặc có thể xuất hiện các bậc gián đoạn. Các composit mài có hình dạng chính xác cũng có thể có hỗn hợp các hình dạng khác nhau. Các composit mài có hình dạng chính xác có thể được sắp xếp theo hàng, đường xoắn, xoắn ốc, lưới hoặc được đặt ngẫu nhiên. Các composit mài có hình dạng chính xác có thể được sắp xếp theo thiết kế để dẫn hướng dòng chất lưu và/hoặc tạo thuận lợi cho việc loại bỏ mặt kim loại.

Các mặt bên tạo thành composit mài có hình dạng chính xác có thể được vuốt thon với chiều rộng giảm về phía đầu xa. Góc nghiêng có thể nằm trong khoảng từ khoảng 1 đến nhỏ hơn 90 độ, chẳng hạn, từ khoảng 1 đến khoảng 75 độ, từ khoảng 3

đến khoảng 35 độ hoặc từ khoảng 5 đến khoảng 15 độ. Chiều cao của mỗi composit mài có hình dạng chính xác có thể bằng nhau, nhưng có thể có composit mài có hình dạng chính xác có các chiều cao thay đổi theo từng vật mài.

Đế của các composit mài có hình dạng chính xác có thể nối tiếp với nhau hoặc theo cách khác, các đế của các composit mài có hình dạng chính xác liền kề có thể được tách ra khỏi nhau một khoảng cách xác định. Theo một số ví dụ, tiếp xúc vật lý giữa các composit mài liền kề có không lớn hơn 33% kích thước chiều cao thẳng đứng của mỗi composit mài có hình dạng chính xác tiếp xúc. Định nghĩa về nối tiếp cũng bao gồm cách sắp xếp trong đó các composit mài có hình dạng chính xác liền kề chia sẻ khu vực chung hoặc kết cấu dạng cầu mà tiếp xúc và kéo dài giữa các bề mặt bên đối diện của các composit mài có hình dạng chính xác. Các vật mài liền kề theo nghĩa là không có composit xen giữa nằm trên đường ảo trực tiếp được vẽ giữa các tâm của các composit mài có hình dạng chính xác.

Các composit mài có hình dạng chính xác có thể được đặt theo hình mẫu định trước hoặc ở vị trí định trước trên bề mặt gia công 45. Ví dụ, khi vật mài được tạo ra bằng cách bố trí bột nhão chất mài/nhựa giữa lớp lót và khuôn đúc, hình mẫu định trước của các composit mài có hình dạng chính xác sẽ tương ứng với hình mẫu của khuôn đúc. Khuôn đúc do đó có thể được sản xuất theo từng kiểu vật mài.

Các hình mẫu định trước có thể theo mảng hoặc cách sắp xếp bất kỳ, có nghĩa là các composit ở dạng mảng được thiết kế chẳng hạn như các hàng và cột thẳng, hoặc các hàng và cột lệch xen kẽ. Theo ví dụ khác nữa, các composit mài có thể được thiết đặt theo mảng hoặc hình mẫu “ngẫu nhiên”. Điều này có nghĩa là các composit không ở dạng mảng thông thường có các hàng và các cột như mô tả trên đây. Tuy nhiên, cần hiểu rằng mảng “ngẫu nhiên” này là hình mẫu định trước trong đó vị trí của các composit mài có hình dạng chính xác được xác định trước và tương ứng với khuôn đúc.

Theo các ví dụ khác nhau, các vật mài 29 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 phù hợp để mài mép tấm kính che. Theo một số ví dụ, vật liệu mài, bao gồm nhựa, các phần tử

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 chồng lên lõi của dụng cụ quay 28 để tạo thành bề mặt mài. Nói chung, lõi như vậy sẽ bao gồm thân dụng cụ cũng như phần được đặt trong vật liệu mài để cố định cơ học vật liệu mài vào thân dụng cụ.

Theo các ví dụ khác, các vật mài 29 có thể được ghép nối với lớp nền. Các lớp nền có thể là lõi của dụng cụ quay 28 tạo ra hình dạng của dụng cụ quay, với các vật mài 29 được đặt trực tiếp lên lõi của dụng cụ quay. Theo các ví dụ khác, lớp nền có thể là vật liệu tấm được phủ sau đó lên lõi của dụng cụ quay. Trong các ví dụ như vậy, lớp nền có thể là lớp nền phẳng hoặc lớp nền cong. Theo các ví dụ khác nhau, lớp nền có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp trong số màng polyme, lớp nền không dệt, lớp nền dệt, lớp nền cao su, lớp nền đàn hồi, lớp nền xốp, lớp nền phù hợp, màng được tạo ra bằng cách đùn, màng được sơn lót và màng không được sơn lót.

Fig.2 và các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.9 minh họa các dụng cụ mài quay làm ví dụ phù hợp để mài phá tấm kính, chẳng hạn như tấm kính che, saphia, 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 Fig.2 và các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.9 có thể bao gồm vật mài 29 và/hoặc bề mặt gia công 45 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 với bề mặt mài bên ngoài 106, 108 để tạo thuận lợi cho việc mài mép của chi tiết gia công theo nhiều góc bằng cách uốn cong các cánh mềm dẻo. Ví dụ, các bề mặt mài bên ngoài 106, 108 có thể bao gồm hoặc được tạo thành từ vật mài 29 và/hoặc bề mặt gia công 45 như được mô tả trong bản mô tả này. Dụng cụ mài quay 100 còn bao gồm thân dụng cụ 102, mà định ra trục quay cho dụng cụ 100. Các cánh mềm dẻo 104 có thể được bắt chặt vào thân dụng cụ 102 nhờ cơ cấu cố định tùy ý 105, mà có thể là chốt, vít, đinh tán hoặc cơ cấu cố định khác.

Thân dụng cụ 102 có thể được tạo kết cấu để lắp trong mâm kẹp của máy quay, chẳng hạn như máy khoan hoặc máy CNC.

Các cánh mềm dẻo 104 tạo thành phần phẳng mềm dẻo được định vị đối diện với thân dụng cụ 102. Mỗi trong số các cánh mềm dẻo 104 tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ nhất 106 ở mặt thứ nhất của các cánh mềm dẻo 104, mặt thứ nhất của các cánh mềm dẻo 104 thường quay theo hướng ra xa khỏi thân dụng cụ 102. Mỗi trong số các cánh mềm dẻo 104 còn tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ hai tùy ý 108 ở mặt thứ hai của các cánh mềm dẻo 104, mặt thứ hai của các cánh mềm dẻo 104 thường quay về phía thân dụng cụ 102. Lớp 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, lớp nền 110 có thể bao gồm lớp đàn hồi nén được để đỡ các bề mặt mài bên ngoài 106, 108.

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

Một hoặc nhiều mặt trong số các bề mặt mài bên ngoài 106, 108 và 116 có thể được tạo thành từ hoặc bao gồm vật mài 29 và/hoặc bề mặt gia công 45 như đã được mô tả ở phần trên đây. Theo các ví dụ giống nhau hoặc các ví dụ khác nhau, một hoặc nhiều mặt trong số các bề mặt mài bên ngoài 106, 108 và 116. Vật mài hoặc các bề mặt như vậy có thể được bắt chặt vào lớp nền của dụng cụ 100, chẳng hạn như lớp nền 110, bằng epoxy.

Theo các ví dụ khác nhau, như được mô tả trong bản mô tả này, vật mài có một hoặc nhiều mặt trong số các bề mặt mài bên ngoài 106, 108 và 116 có thể tạo ra cỡ hạt mài nhỏ hơn 20 micromet, chẳng hạn như cỡ hạt mài nằm trong khoảng giữa khoảng 10 micromet và khoảng 1 micromet, chẳng hạn như cỡ hạt mài là khoảng 3 micromet. Các ví dụ như vậy có thể đặc biệt hữu ích để mài phá mép của tấm kính che.

Theo một số ví dụ, bề mặt mài bên ngoài thứ ba 116 của đoạn 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 nối tiếp để cải thiện độ hoàn thiện bề mặt hoặc tốc

độ để hoàn thiện bề mặt trong công đoạn mài, chẳng hạn như mài phá mép của tấm kính che.

Như được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C, đoạn hình trụ 114 tạo thuận lợi cho việc mài mép của chi tiết gia công giữa mặt thứ nhất của chi tiết gia công và mặt thứ hai của chi tiết gia công trong khi vận hành dụng cụ 100 từ thân dụng cụ 102. Ngoài ra, các cánh mềm dẻo 104 tạo thuận lợi cho việc mài, bằng bề mặt mài bên ngoài thứ nhất 106, điểm góc thứ nhất liền kề với mặt thứ nhất của chi tiết gia công theo nhiều góc so với trục quay của dụng cụ quay bằng cách uốn cong các cánh mềm dẻo 104 khi bề mặt mài bên ngoài thứ nhất 106 tác động vào điểm góc thứ nhất của chi tiết gia công. Tương tự, các cánh mềm dẻo 104 tạo thuận lợi cho việc mài, bằng bề mặt mài bên ngoài thứ hai 108, điểm góc thứ hai liền kề với mặt thứ hai của chi tiết gia công, mặt thứ hai của chi tiết gia công đối diện với mặt thứ nhất của chi tiết gia công, theo nhiều góc so với trục quay của dụng cụ quay bằng cách uốn cong các cánh mềm dẻo 104 khi bề mặt mài bên ngoài thứ hai 108 tác động vào điểm góc thứ hai của chi tiết 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 dùng cho thiết bị điện tử. Tấm kính che 150 có thể là kính gốc nhôm oxit-silicat có chiều dày nhỏ hơn 1 milimet, mặc dù cũng có thể sử dụng chế phẩm khác.

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 luôn luôn, các bề mặt chính 162, 164 là các bề mặt phẳng. Bề mặt mép 166 chạy theo chu vi của các bề mặt chính 162, 164, chu vi bao này gồm các góc bo tròn 167. Tấm kính che 150 còn tạo thành lỗ 152. Lỗ 152 bao gồm các bề mặt mép của chính nó, chẳng hạn như bề mặt mép 153 (xem Fig.4A).

Để tạo ra khả năng chống rạn nứt cao hơn và hình thức tốt hơn, 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, cần được làm nhẵn đến mức sử dụng thực tế trong quá trình chế tạo

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 bột CeO, để loại bỏ các vết mài phá và gia công ở tấm kính che 150.

Ngoài ra, như được bộc lộ trong bản mô tả này, các dụng cụ mài quay, chẳng hạn như các dụng cụ được mô tả dựa vào Fig.2 và các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.9 có thể được sử dụng để giảm bớt độ nhám 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 phá trung gian có thể làm giảm thời gian đánh bóng để tạo ra chất lượng hoàn thiện bề mặt mong muốn của tấm kính che 150 có thể không chỉ giảm được thời gian sản xuất, mà còn có thể cung cấp khả năng kiểm soát kích thước chính xác hơn cho quá trình sản xuất tấm kính che 150.

Các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C minh họa dụng cụ mài quay 100 được sử dụng để mài tấm kính che 150, có thể là tấm kính che được hoàn thiện một phần mà chưa được đánh bóng hoặc làm cứng sau khi gia công để tạo thành hình dạng chung của tấm kính che. Dụng cụ mài quay 100 đầu tiên có thể được bắt chặt vào giá đỡ dụng cụ quay của máy CNC, chẳng hạn như máy quay 23.

Như được minh họa trên Fig.4A, bề mặt 106 của đoạn mềm dẻo của dụng cụ 100, các cánh mềm dẻo 104, được sử dụng để mài các điểm góc giữa mép 153 của lỗ 152 và bề mặt chính 162. Độ mềm dẻo của các cánh mềm dẻo 104 cho phép bề mặt 106 đồng dạng với đường bao của các điểm góc giữa mép 153 của lỗ 152 và bề mặt chính 162 khi dụng cụ mài quay 100 được đẩy xuyên qua lỗ 152, ví dụ, bởi máy CNC theo tập hợp các lệnh được lập trình trước. Theo các ví dụ khác nhau, các điểm góc này có thể được bo tròn, làm vát hoặc làm vuông trước khi mài bởi dụng cụ 100. Tương tự như vậy, độ mềm dẻo của các cánh mềm dẻo 104 cho phép bề mặt 106 đồng dạng với đường bao của các điểm góc khác, bao gồm các điểm góc giữa mép 166 và bề mặt chính 162 để tạo thuận lợi cho việc mài các điểm góc này bằng bề mặt 106. Theo các ví dụ khác nhau, các điểm góc giữa mép 166 và bề mặt chính 162 có thể được bo tròn, làm vát hoặc làm vuông trước khi mài bởi dụng cụ 100.

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

Các cánh mềm dẻo 104 còn có tính mềm dẻo đủ để đẩy xuyên qua toàn bộ lỗ 152, để cho phép bề mặt mài bên ngoài 116 của đoạn hình trụ 114 mài mép 153 của lỗ 152, như được thể hiện trên Fig.4B. Ngoài ra, độ mềm dẻo của các cánh mềm dẻo 104 cho phép bề mặt 108 đồng dạng với đường bao của các điểm góc giữa mép 153 của lỗ 152 và bề mặt chính 164 khi dụng cụ mài quay 100 được kéo trở lại qua lỗ 152, ví dụ, bởi máy CNC. Theo các ví dụ khác nhau, các điểm góc này có thể được bo tròn, làm vát hoặc làm vuông trước khi mài bởi dụng cụ 100. Tương tự như vậy, độ mềm dẻo của các cánh mềm dẻo 104 cho phép bề mặt 108 đồng dạng với đường bao của các điểm góc khác, bao gồm các điểm góc giữa mép 166 và bề mặt chính 164 để tạo thuận lợi cho việc mài các điểm 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, có thể còn được sử dụng để mài các điểm góc giữa mép 166 và bề mặt chính 162 tại lỗ 152.

Theo cách thức này, dụng cụ 100 cho phép mài tất cả các bề mặt liên quan đến lỗ 152, bao gồm mép 153 và các điểm góc giữa mép 153 và các bề mặt chính 162, 164. Việc mài như vậy có thể xảy ra bằng cách xoay liên tục dụng cụ 100 trong khi cho tiếp xúc các bề mặt liên quan đến lỗ 152 với các bề mặt mài 106, 116 và 108. Dụng cụ 100 còn cho phép mài tất cả các bề mặt liên quan đến mép 166 bao gồm các điểm góc giữa mép 166 và các bề mặt chính 162, 164. Việc mài như vậy có thể xảy ra bằng cách xoay liên tục dụng cụ 100 trong khi cho các bề mặt liên quan đến mép 166 tiếp xúc với các bề mặt mài 106, 116 và 108. Tiếp theo bước mài các bề mặt liên quan đến các mép 153, 166 bằng cách sử dụng dụng cụ 100, các bề mặt này có thể được đánh bóng bằng cách sử dụng bột mài, chẳng hạn như bột CeO, để cải thiện thêm mức độ hoàn thiện bề mặt. Theo các ví dụ giống nhau hoặc các ví dụ khác nhau trong đó bột mài được sử dụng, dụng cụ 100 có thể là một phần của tập hợp hai hoặc nhiều dụng cụ 100 để tạo ra các mức độ mài khác nhau. Ví dụ, các dụng cụ này có thể được sử dụng nối tiếp từ các mức độ mài thô đến các mức độ mài thấp hơn để làm mịn bề mặt hoàn thiện.

Fig.5 minh họa dụng cụ mài quay 200. Dụng cụ mài quay 200 về cơ bản giống với dụng cụ mài quay 100, ngoại trừ dụng cụ mài quay 200 bao gồm hai bộ cánh mềm dẻo 204, 234 có các bề mặt mài bên ngoài, thay cho một bộ cánh mềm dẻo 104. Các cánh mềm dẻo 204, 234 có thể có các cấp độ mài khác nhau.

Dụng cụ mài quay 200 bao gồm hai bộ cánh mềm dẻo 204, 234 có các bề mặt mài bên ngoài 206, 208, 236, 238 để tạo thuận lợi cho việc mài mép của chi tiết gia công theo nhiều góc bằng cách uốn cong các cánh mềm dẻo. Dụng cụ mài quay 200 còn bao gồm thân dụng cụ 202, mà định ra trục quay cho dụng cụ 200. Các cánh mềm dẻo 204 có thể được bắt chặt vào thân dụng cụ 202 nhờ cơ cấu cố định tùy ý 205, có thể là chốt, vít, đinh tán hoặc cơ cấu cố định khác. Thân dụng cụ 202 có thể được tạo kết cấu để lắp trong mâm kẹp của máy quay, chẳng hạn như máy khoan hoặc máy CNC.

Các cánh mềm dẻo 204 tạo thành phần phẳng mềm dẻo được định vị đối diện thân dụng cụ 202 so với đoạn hình trụ 214. Các cánh mềm dẻo 204 kéo dài qua đường kính ngoài của đoạn hình trụ 214 so với trục quay. Mỗi trong số các cánh mềm dẻo 204 tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ nhất 206 ở mặt thứ nhất của các cánh mềm dẻo 204, mặt thứ nhất của các cánh mềm dẻo 204 thường quay theo hướng ra xa khỏi thân dụng cụ 202. Mỗi trong số các cánh mềm dẻo 204 còn tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ hai tùy ý 208 ở mặt thứ hai của các cánh mềm dẻo 204, mặt thứ hai của các cánh mềm dẻo 204 thường quay về phía thân dụng cụ 202.

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

Các cánh mềm dẻo 234 tạo thành phần phẳng mềm dẻo được định vị liền kề với thân của dụng cụ 202. Các cánh mềm dẻo 234 kéo dài qua đường kính ngoài của đoạn

hình trụ 214 so với trục quay. Mỗi trong số các cánh mềm dẻo 234 tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ nhất 236 ở mặt thứ nhất của các cánh mềm dẻo 234, mặt thứ nhất của các cánh mềm dẻo 234 thường quay theo hướng ra xa khỏi thân dụng cụ 202. Mỗi trong số các cánh mềm dẻo 234 còn tạo thành bề mặt mài bên ngoài thứ hai tùy ý 238 ở mặt thứ hai của các cánh mềm dẻo 234, mặt thứ hai của các cánh mềm dẻo 234 thường quay về phía thân dụng cụ 202.

Một hoặc nhiều bề mặt mài bên ngoài 206, 208, 216, 236 và 238 có thể bao gồm hoặc được tạo thành từ vật mài 29 và/hoặc bề mặt gia công 45 như đã được mô tả ở phần trên đây. Các vật mài hoặc các bề mặt như vậy có thể được bắt chặt vào lớp nền của dụng cụ 200 bằng epoxy, chất kết dính hoặc vật liệu khác.

Như được mô tả trên đây liên quan đến dụng cụ quay 100, đoạn hình trụ 214 tạo thuận lợi cho việc mài mép của chi tiết gia công giữa mặt thứ nhất của chi tiết gia công và mặt thứ hai của chi tiết gia công trong khi vận hành dụng cụ 200 từ thân dụng cụ 202. Ngoài ra, các cánh mềm dẻo 204, 234 tạo thuận lợi cho việc mài, bằng một trong số các bề mặt mài bên ngoài thứ nhất 206, 236 điểm góc thứ nhất liền kề với mặt thứ nhất của chi tiết gia công theo nhiều góc so với trục quay của dụng cụ quay bằng cách uốn cong các cánh mềm dẻo 204, 234 khi một trong số các bề mặt mài bên ngoài thứ nhất 206, 236 tác động vào điểm góc thứ nhất của chi tiết gia công. Tương tự, các cánh mềm dẻo 204, 234 tạo thuận lợi cho việc mài, bằng một trong số các bề mặt mài bên ngoài thứ hai 208, 238, điểm góc thứ hai liền kề với mặt thứ hai của chi tiết gia công, mặt thứ hai của chi tiết gia công đối diện mặt thứ nhất của chi tiết gia công, theo nhiều góc so với trục quay của dụng cụ quay bằng cách uốn cong các cánh mềm dẻo 204, 234 khi bề mặt thứ hai còn lại trong số bề mặt mài bên ngoài 208, 238 tác động vào điểm góc thứ hai của chi tiết gia công.

Theo một số ví dụ, bề mặt mài bên ngoài 206 có thể tạo ra cỡ hạt mài lớn hơn so với bề mặt mài bên ngoài 236. Và bề mặt mài bên ngoài 238 có thể tạo ra cỡ hạt mài lớn hơn so với bề mặt mài bên ngoài 208. Theo cách thức này, khi dụng cụ 200 được đẩy xuyên qua toàn bộ lỗ, thì mép thứ nhất được mài bằng bề mặt ngoài 206, sau

đó là bề mặt ngoài 236, trong đó mép đối diện đầu tiên được mài bằng bề mặt ngoài 238, sau đó là bề mặt ngoài 208 khi dụng cụ 200 được kéo ra từ lỗ.

Tiếp theo bước mài các bề mặt của chi tiết gia công bằng cách sử dụng dụng cụ 200, các bề mặt này có thể được đánh bóng bằng cách sử dụng bột mài, chẳng hạn như bột CeO, để cải thiện thêm mức độ hoàn thiện bề mặt. Theo các ví dụ giống nhau hoặc các ví dụ khác nhau trong đó bột mài được sử dụng, dụng cụ 200 có thể là một phần của tập hợp hai hoặc nhiều dụng cụ 200 để tạo ra các mức độ mài khác nhau. Ví dụ, các dụng cụ này có thể được sử dụng nối tiếp từ các mức độ mài thô đến các mức độ mài thấp hơn để làm mịn bề mặt hoàn thiện của chi tiết gia công, chẳng hạn như tấm kính che 150.

Fig.6 minh họa dụng cụ mài quay 300. Dụng cụ mài quay 300 về cơ bản giống với dụng cụ mài quay 100, ngoại trừ dụng cụ mài quay 300 không bao gồm các cánh mềm dẻo 104.

Dụng cụ mài quay 300 bao gồm thân dụng cụ 302, mà định ra trục quay cho dụng cụ 300. Thân dụng cụ 302 có thể được tạo kết cấu để lắp trong mâm kẹp của máy quay, chẳng hạn như máy khoan hoặc máy CNC. Dụng cụ mài quay 300 còn bao gồm đoạn hình trụ 314 đồng trục với, và được gắn vào, thân dụng cụ 302.

Đoạn hình trụ 314 tạo thành bề mặt mài bên ngoài 316 có tiết diện tròn vuông góc với trục quay của dụng cụ 300. Theo một số ví dụ, hai hoặc nhiều 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 đã được mô tả ở phần trên đây. Theo các ví dụ giống nhau hoặc các ví dụ khác nhau, bề mặt mài bên ngoài 316 có thể bao gồm màng mài như được mô tả ở phần trên đây.

Tiếp theo bước mài các bề mặt của chi tiết gia công bằng cách sử dụng dụng cụ 300, các bề mặt này có thể được đánh bóng bằng cách sử dụng bột mài, chẳng hạn như bột CeO, để cải thiện thêm mức độ hoàn thiện bề mặt. Theo các ví dụ giống nhau hoặc các ví dụ khác nhau trong đó bột mài được sử dụng, dụng cụ 300 có thể là một phần của tập hợp hai hoặc nhiều dụng cụ 300 để tạo ra các mức độ mài khác nhau. Ví dụ,

các dụng cụ này có thể được sử dụng nối tiếp từ các mức độ mài thô đến các mức độ mài thấp hơn để làm mịn bề mặt hoàn thiện.

Fig.7 minh họa dụng cụ mài quay 400. Dụng cụ mài quay 400 về cơ bản giống với dụng cụ mài quay 300, với việc bổ sung bề mặt có góc bao gồm bề mặt mài bên ngoài 440 để mài mép vát của chi tiết gia công, chẳng hạn như tấm kính che 150.

Dụng cụ mài quay 400 bao gồm thân dụng cụ 402, mà định ra trục quay cho dụng cụ 400. Thân dụng cụ 402 có thể được tạo kết cấu để lắp trong mâm kẹp của máy quay, chẳng hạn như máy khoan hoặc máy CNC. Dụng cụ mài quay 400 còn bao gồm đoạn hình trụ 414 đồng trục với, và được gắn vào, thân dụng cụ 402.

Đoạn hình trụ 414 tạo thành bề mặt mài bên ngoài 416 có tiết diện tròn vuông góc với trục quay của dụng cụ 400. Theo một số ví dụ, hai hoặc nhiều 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 có góc so với trục quay của dụng cụ mài 400.

Bề mặt mài bên ngoài 440 có thể tạo thuận lợi cho việc mài các mép vát bên trong hoặc bên ngoài của chi tiết gia công, chẳng hạn như chi tiết gia công 150. Hình dạng của bề mặt mài bên ngoài 440 nhờ đó tương ứng với hình dạng hoàn thiện mong muốn của mép của chi tiết gia công. Theo các ví dụ khác, dụng cụ quay có thể bao gồm dạng hình học khác để tương ứng với hình dạng hoàn thiện mong muốn của mép của chi tiết gia công.

Các bề mặt mài bên ngoài 416, 440 có thể bao gồm hoặc được tạo thành từ vật mài 29 và/hoặc bề mặt gia công 45 như được trình bày trên đây.

Tiếp theo bước mài các bề mặt của chi tiết gia công bằng cách sử dụng dụng cụ 400, các bề mặt này có thể được đánh bóng bằng cách sử dụng bột mài, chẳng hạn như bột CeO₃, để cải thiện thêm mức độ hoàn thiện bề mặt. Theo các ví dụ giống nhau hoặc các ví dụ khác nhau trong đó bột mài được sử dụng, dụng cụ 400 có thể là một phần của tập hợp hai hoặc nhiều dụng cụ 400 để tạo ra các mức độ mài khác nhau. Ví dụ,

các dụng cụ này có thể được sử dụng nối tiếp từ các mức độ mài thô đến các mức độ mài thấp hơn để làm mịn bề mặt hoàn thiện.

Fig.8 minh họa dụng cụ mài quay 500. Dụng cụ mài quay 500 về cơ bản giống với dụng cụ mài quay 300, với việc bổ sung các bề mặt có góc bao gồm các bề mặt mài bên ngoài 542, 544 để mài các mép vát của chi tiết gia công, chẳng hạn như tấm kính che 150.

Dụng cụ mài quay 500 bao gồm thân dụng cụ 502, mà định ra trục quay cho dụng cụ 500. Thân dụng cụ 502 có thể được tạo kết cấu để lắp trong mâm kẹp của máy quay, chẳng hạn như máy khoan hoặc máy CNC. Dụng cụ mài quay 500 còn bao gồm đoạn hình trụ 514 đồng trục với, và được gắn vào, thân dụng cụ 502.

Đoạn hình trụ 514 tạo thành bề mặt mài bên ngoài 516 có tiết diện tròn vuông góc với trục quay của dụng cụ 500. Theo một số ví dụ, hai hoặc nhiều 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 một phía của đoạn hình trụ 514. Các bề mặt mài bên ngoài 542, 544 tạo thành các bề mặt có góc so với trục quay của dụng cụ mài 500. Bề mặt mài bên ngoài 542 có thể được bắt chặt vào thân dụng cụ 202 nhờ cơ cấu cố định tùy ý 205, mà có thể là chốt, vít, đinh tán hoặc cơ cấu cố định khác. Các bề mặt mài bên ngoài 542, 544 có thể tạo thuận lợi cho việc mài các mép vát bên trong hoặc bên ngoài của chi tiết gia công, chẳng hạn như chi tiết gia công 150. Ví dụ, bề mặt ngoài 542 có thể được tạo kết cấu để tạo thuận lợi cho việc mài các mép vát bên trong hoặc bên ngoài ở mặt thứ nhất của chi tiết gia công, trong đó bề mặt ngoài 542 có thể được tạo kết cấu để tạo thuận lợi cho việc mài các mép vát bên trong hoặc bên ngoài ở mặt thứ hai của chi tiết gia công, mặt thứ hai của chi tiết gia công đối diện với mặt thứ nhất của chi tiết gia công. Hình dạng các bề mặt mài bên ngoài 542, 544 nhờ đó tương ứng với các hình dạng hoàn thiện mong muốn của chi tiết gia công. Theo các ví dụ khác, dụng cụ quay có thể bao gồm dạng hình học khác để tương ứng với hình dạng hoàn thiện mong muốn của mép của chi tiết gia công.

Các bề mặt mài bên ngoài 516, 542, 544 có thể bao gồm hoặc được tạo thành từ vật mài 29 và/hoặc bề mặt gia công 45 như đã được mô tả ở phần trên đây.

Tiếp theo bước mài các bề mặt của chi tiết gia công bằng cách sử dụng dụng cụ 500, các bề mặt này có thể được đánh bóng bằng cách sử dụng bột mài, chẳng hạn như bột CeO₂, để cải thiện thêm mức độ hoàn thiện bề mặt. Theo các ví dụ giống nhau hoặc các ví dụ khác nhau trong đó bột mài được sử dụng, dụng cụ 500 có thể là một phần của tập hợp hai hoặc nhiều dụng cụ 500 để tạo ra các mức độ mài khác nhau. Ví dụ, các dụng cụ này có thể được sử dụng nối tiếp từ các mức độ mài thô đến các mức độ mài thấp hơn để làm mịn bề mặt hoàn thiện.

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

Fig.9 minh họa dụng cụ mài quay 600. Dụng cụ mài quay 600 bao gồm thân dụng cụ 602, mà định ra trục quay cho dụng cụ 600. Thân dụng cụ 602 có thể được tạo kết cấu để lắp trong mâm kẹp của máy quay, chẳng hạn như máy khoan hoặc máy CNC.

Lõi dụng cụ phẳng 606 được lắp vào thân dụng cụ 602 và vuông góc với trục quay của dụng cụ 600. Theo một số ví dụ, lõi dụng cụ phẳng 606 và thân dụng cụ 602 có thể là một bộ phận nguyên khối.

Dụng cụ mài quay 600 bao gồm bề mặt mài bên ngoài phẳng 650, vuông góc với trục quay của dụng cụ 600. Các rãnh hờ 652 nằm 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 có góc 654, để tạo thuận lợi cho việc mài các mép vát bên trong hoặc bên ngoài của chi tiết 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 đã được mô tả ở phần trên đây. Theo các ví dụ giống nhau 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 phần trên đây.

Tiếp theo bước mài các bề mặt chi tiết gia công bằng cách sử dụng dụng cụ 600, các bề mặt này có thể được đánh bóng bằng cách sử dụng bột mài, chẳng hạn như bột CeO, để cải thiện thêm mức độ hoàn thiện bề mặt. Theo các ví dụ giống nhau hoặc các ví dụ khác nhau trong đó bột mài được sử dụng, dụng cụ 600 có thể là một phần của tập hợp hai hoặc nhiều dụng cụ 600 để tạo ra các mức độ mài khác nhau. Ví dụ, các dụng cụ này có thể được sử dụng nối tiếp từ các mức độ mài thô đến các mức độ mài thấp hơn để làm mịn bề mặt hoàn thiện.

Fig.10 là lưu đồ minh họa các kỹ thuật làm ví dụ để chế tạo dụng cụ quay với giấy ráp epoxy. Đầu tiên, giấy ráp bao gồm nhựa epoxy được hóa cứng một phần được cắt để vừa với bề mặt mài của dụng cụ quay ở bước 702. Sau đó tấm được cắt này được bọc và dán vào lõi của dụng cụ quay ở bước 704. Khi vật mài được đặt đúng vị trí trên lõi của dụng cụ quay, epoxy của vật liệu mài được hóa cứng thêm để làm tăng độ cứng và độ bền của vật liệu mài ở bước 706.

Theo một số 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 trên đây. Theo các ví dụ giống nhau hoặc các ví dụ khác nhau, tấm vật liệu mài có thể bao gồm vật liệu mài được lắng trên màng polyme với lớp sơn lót giữa lớp composit mài và màng polyme. Bản thân màng polyme này có thể được định vị trên lớp phù hợp, chẳng hạn như xốp, bằng chất kết dính để gắn chặt màng polyme vào lớp phù hợp. Lớp phủ composit mài, vật liệu polyme và vật liệu phù hợp này sau đó có thể được phủ lên lõi của dụng cụ quay để tạo thành hình dạng của bề mặt mài trên dụng cụ quay theo các kỹ thuật trên Fig.10.

Danh mục các phương án thực hiện

1. Dụng cụ mài quay bao gồm:

thân dụng cụ định ra trục quay cho dụng cụ quay; và

bề mặt gia công mài bên ngoài được nối với thân dụng cụ, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài bao gồm:

nhựa; và

các composit mài gồm xốp được phân tán trong nhựa, các composit mài gồm xốp bao gồm các hạt mài riêng lẻ được phân tán trong nền gồm xốp, vật liệu, trong đó ít nhất một phần của nền gồm xốp bao gồm gồm thủy tinh trong đó tỷ lệ của cỡ composit mài gồm xốp trung bình so với cỡ hạt mài riêng lẻ trung bình không lớn hơn 15:1.

2. Dụng cụ mài quay theo phương án 1, trong đó nhựa bao gồm nhựa epoxy.

3. Dụng cụ mài quay theo phương án 1, trong đó nhựa bao gồm một hoặc nhiều vật liệu trong nhóm bao gồm:

nhựa polyeste;

nhựa polyvinyl butyral (PVB);

nhựa acrylic;

nhựa nhiệt dẻo;

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.

4. Dụng cụ mài quay theo phương án 1, trong đó nhựa epoxy chiếm từ khoảng 20 phần trăm đến khoảng 35 phần trăm khối lượng của bề mặt gia công, dựa trên tổng khối lượng của nhựa và các composit mài gồm xốp.

5. Dụng cụ mài quay theo phương án 3 hoặc phương án 4, trong đó nhựa bao gồm nhựa polyeste, và nhựa polyeste chiếm từ 1 phần trăm đến 10 phần trăm khối lượng của bề mặt gia công, dựa trên tổng khối lượng của nhựa và các composit mài gồm xốp.

6. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, trong đó các hạt mài riêng lẻ bao gồm kim cương.

7. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, trong đó các hạt mài riêng lẻ bao gồm một hoặc nhiều vật liệu từ nhóm bao gồm:

bo nitrua dạng lập phương; nhôm oxit nung chảy; nhôm oxit gốm;

nhôm oxit được xử lý nhiệt; silic cacbua; bo cacbua; nhôm oxit zircon oxit; sắt oxit; xeri oxit và granat.

8. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, trong đó các composit mài gồm xốp có cỡ hạt trung bình nhỏ hơn 65 micromet và cỡ hạt lớn nhất nhỏ hơn 500 micromet.

9. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, trong đó cỡ trung bình của các composit mài gồm xốp bằng ít nhất khoảng 5 lần cỡ trung bình của các hạt mài.

10. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, trong đó các composit mài gồm xốp chiếm từ 35 phần trăm đến 65 phần trăm khối lượng của bề mặt gia công, dựa trên tổng khối lượng của nhựa và các composit mài gồm xốp.

11. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, trong đó tỷ lệ thể tích của các composit mài gồm xốp so với nhựa lớn hơn 3:2.

12. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, trong đó các composit mài gồm xốp có thể tích rỗng nằm trong khoảng từ 4 phần trăm đến 70 phần trăm.

13. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, trong đó nền gồm xốp bao gồm thủy tinh bao gồm một hoặc nhiều vật liệu từ nhóm bao gồm:

nhôm oxit; bo oxit; silic oxit; magie oxit; natri oxit; mangan oxit và kẽm oxit.

14. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, trong đó nền gồm xấp bao gồm ít nhất 30 phần trăm khối lượng vật liệu gồm thủy tinh, dựa trên tổng khối lượng của nền.
15. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, trong đó nền gồm xấp chủ yếu bao gồm vật liệu gồm thủy tinh.
16. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, còn bao gồm các hạt kim loại được phân tán trong nhựa.
17. Dụng cụ mài quay theo phương án 16, trong đó các hạt kim loại bao gồm một hoặc nhiều vật liệu từ nhóm bao gồm: hạt đồng; hạt thiếc; hạt đồng thau; hạt nhôm; hạt thép không gỉ; các hợp kim kim loại và hỗn hợp có nhiều hơn một thành phần hạt kim loại.
18. Dụng cụ mài quay theo phương án 16 hoặc phương án 17, trong đó các hạt kim loại chiếm từ 5 phần trăm đến 20 phần trăm khối lượng của bề mặt gia công, dựa trên tổng khối lượng của bề mặt gia công mài bên ngoài.
19. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 16 đến 18, trong đó các hạt kim loại có cỡ hạt trung bình nằm giữa 10 micromet đến 250 micromet.
20. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 16 đến 19, trong đó các hạt kim loại có cỡ hạt trung bình nằm giữa 44 micromet đến 149 micromet.
21. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 16 đến 20, trong đó các hạt kim loại có cỡ hạt trung bình khoảng 100 micromet.
22. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, còn bao gồm các hạt polymetyl metacrylat.
23. Dụng cụ mài quay theo phương án 22, trong đó các hạt polymetyl metacrylat chiếm từ 1 phần trăm đến 10 phần trăm khối lượng của bề mặt gia công, dựa trên tổng khối lượng của bề mặt gia công mài bên ngoài.

24. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, còn bao gồm vật liệu độn.

25. Dụng cụ mài quay theo phương án 24, trong đó vật liệu độn bao gồm một hoặc nhiều vật liệu trong nhóm bao gồm: các xơ không dệt nhôm oxit; silic cacbua và các hạt xeri oxit.

26. Dụng cụ mài quay theo phương án 24 hoặc phương án 25, trong đó vật liệu độn chiếm từ 5 phần trăm đến 50 phần trăm khối lượng của bề mặt gia công, dựa trên tổng khối lượng của bề mặt gia công mài bên ngoài.

27. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài là bề mặt đúc.

28. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài tạo thành tổ hợp của các hạt kết tụ mài có hình dạng chính xác, mỗi hạt kết tụ mài có hình dạng chính xác được vuốt thon với chiều rộng giảm về phía đầu xa của nó.

29. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 26, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài là lớp phủ được bố trí trên lớp nền.

30. Dụng cụ mài quay theo phương án 29, trong đó lớp nền là lớp nền phẳng.

31. Dụng cụ mài quay theo phương án 29, trong đó lớp nền là lớp nền cong.

32. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 29 đến 31, trong đó lớp nền bao gồm một hoặc nhiều vật liệu trong nhóm bao gồm:

màng polyme;

lớp nền không dệt;

lớp nền dệt; lớp nền cao su; lớp nền đàn hồi; lớp nền xốp;

lớp nền chính hợp;

màng được ép đùn;

màng được sơn lót và màng không được sơn lót.

33. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 29 đến 32, trong đó lớp nền là vật liệu tấm.

34. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 29 đến 32, trong đó lớp nền là lõi của dụng cụ mài quay, và bề mặt gia công được đặt trực tiếp lên lõi của dụng cụ mài quay.

35. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, trong đó tỷ lệ của cỡ composit mài gồm xốp trung bình so với cỡ hạt mài riêng lẻ trung bình không lớn hơn 10:1.

36. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, còn bao gồm phần phẳng mềm dẻo được định vị đối diện với thân dụng cụ so với đoạn hình trụ, trong đó phần phẳng mềm dẻo tạo thành bề mặt gia công mài bên ngoài ở mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo thường quay theo hướng ra xa khỏi thân dụng cụ, trong đó phần phẳng mềm dẻo tạo thuận lợi cho việc mài, với bề mặt gia công mài bên ngoài, điểm góc của chi tiết gia công theo nhiều góc so với trục quay của dụng cụ quay bằng cách uốn cong phần phẳng mềm dẻo khi bề mặt gia công mài bên ngoài tác động vào điểm góc của chi tiết gia công.

37. Dụng cụ mài quay theo phương án 36,

trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài là bề mặt gia công mài bên ngoài thứ nhất, dụng cụ mài quay còn bao gồm bề mặt gia công mài bên ngoài thứ hai ở mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo, mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo thường quay về phía thân dụng cụ,

trong đó điểm góc là điểm góc thứ nhất của chi tiết gia công liền kề với mặt thứ nhất của chi tiết gia công, và trong đó phần phẳng mềm dẻo tạo thuận lợi cho việc mài, với bề mặt gia công mài bên ngoài thứ hai, điểm góc thứ hai liền kề với mặt thứ hai của chi tiết gia công, mặt thứ hai của chi tiết gia công đối diện với mặt thứ nhất của chi

tiết gia công, theo nhiều góc so với trục quay của dụng cụ quay bằng cách uốn cong phần phẳng mềm dẻo khi bề mặt gia công mài bên ngoài thứ hai tác động vào điểm góc thứ hai của chi tiết gia công.

38. Dụng cụ mài quay theo phương án 37, trong đó điểm góc thứ nhất của chi tiết gia công và điểm góc thứ hai của chi tiết gia công được tạo thành bởi lỗ trong chi tiết gia công kéo dài từ mặt thứ nhất đến mặt thứ hai.

39. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 35, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài bao gồm bề mặt mài hình trụ.

40. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 35, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài bao quanh trục quay của dụng cụ quay, bề mặt gia công mài bên ngoài tạo ra một hoặc nhiều tiết diện tròn vuông góc với trục quay sao cho hình dạng của dụng cụ tương ứng với hình dạng hoàn thiện mong muốn của mép của chi tiết gia công.

41. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 35, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài tạo thành hình trụ đồng trục với trục quay của dụng cụ quay.

42. Dụng cụ mài quay theo phương án 41, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài là bề mặt gia công mài bên ngoài thứ nhất, dụng cụ mài quay còn bao gồm bề mặt gia công mài bên ngoài thứ hai tạo thành bề mặt có góc so với trục quay của dụng cụ quay để tạo thuận lợi cho việc mài các mép vát bên trong hoặc bên ngoài của chi tiết gia công.

43. Dụng cụ mài quay theo phương án 42, trong đó bề mặt có góc là bề mặt có góc thứ nhất, dụng cụ mài quay còn bao gồm bề mặt mài bên ngoài thứ ba tạo thành bề mặt có góc thứ hai so với trục quay của dụng cụ quay để tạo thuận lợi cho việc mài các mép vát bên trong hoặc bên ngoài của chi tiết gia công, trong đó bề mặt có góc thứ nhất được tạo kết cấu để tạo thuận lợi cho việc mài các mép vát bên trong hoặc bên ngoài ở mặt thứ nhất của chi tiết gia công, và trong đó bề mặt có góc thứ hai được tạo kết cấu để tạo thuận lợi cho việc mài các mép vát bên trong hoặc bên ngoài ở mặt thứ hai của

chi tiết gia công, mặt thứ hai của chi tiết gia công đối diện với mặt thứ nhất của chi tiết gia công.

44. Dụng cụ mài quay theo phương án 43, trong đó dạng hình trụ nằm giữa bề mặt có góc thứ nhất và bề mặt có góc thứ hai dọc theo trục quay của dụng cụ quay.

45. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 35, trong đó bề mặt mài bên ngoài tạo thành bề mặt phẳng vuông góc với trục quay của dụng cụ quay.

46. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 35, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài tạo thành bề mặt có góc so với trục quay của dụng cụ quay để tạo thuận lợi cho việc mài các mép vát bên trong hoặc bên ngoài của chi tiết gia công.

47. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, còn bao gồm lớp đàn hồi nén được để đỡ bề mặt gia công mài bên ngoài.

48. Phương pháp hoàn thiện mép của tấm kính che được hoàn thiện một phần dùng cho thiết bị điện tử, phương pháp này bao gồm các bước:

quay liên tục dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó;

cho mép tiếp xúc với bề mặt mài bên ngoài của dụng cụ mài quay đang quay liên tục để mài mép.

49. Phương pháp theo phương án 48, còn bao gồm bước, sau khi mài mép bằng dụng cụ mài quay, đánh bóng mép bằng cách sử dụng bột mài.

50. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, còn bao gồm vật mài, vật mài này bao gồm bề mặt gia công mài bên ngoài và lớp đế được ghép nối với bề mặt gia công mài bên ngoài, trong đó lớp đế bao gồm polyuretan, polystyren, polybutadien hoặc copolyme khối styren và butadien.

51. Dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án trước đó, còn bao gồm vật mài, vật mài này bao gồm bề mặt gia công mài bên ngoài và lớp đế được ghép nối với bề mặt gia công mài bên ngoài, trong đó lớp đế có chiều dày trung bình từ 1 đến 10 mil (25 đến 254 micromet).

Hoạt động sẽ được mô tả thêm dựa vào các ví dụ dưới đây. Các ví dụ này được đưa ra để minh họa thêm các ví dụ và các kỹ thuật ưu tiên và cụ thể khác nhau. Tuy nhiên, cần hiểu rằng có thể thực hiện nhiều thay đổi và cải biến trong khi vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Vật liệu

Vật liệu	
Ký hiệu viết tắt hoặc tên thương mại	Mô tả
MCD1.5	Kim cương đơn tinh thể 1,5 micromet, cung cấp bởi hãng Diamond Innovations, Worthington, Ohio
MCD2	Kim cương đơn tinh thể 2 micromet, cung cấp bởi hãng Diamond Innovations, Worthington, Ohio

* Cỡ hạt là giá trị trung bình được đo bởi phép tán xạ laze thông thường.

Các phương pháp thử nghiệm và quy trình chế tạo

Thử nghiệm sản xuất tấm kính che 1

Tấm kính che được hoàn thiện một phần sau bước vạch dấu để tạo thành các mép bao quanh và các mép của chi tiết bên trong, bao gồm các lỗ được đề xuất. Tấm kính che được hoàn thiện một phần được mài phá mép bằng cách sử dụng máy CNC

để tạo thành hình dạng và kích thước mong muốn. Sau bước mài phá, các mép được đánh bóng để tạo ra mức độ hoàn thiện bề mặt phù hợp.

Thử nghiệm sản xuất tấm kính che 2

Tấm kính che được hoàn thiện một phần sau bước vạch dấu để tạo thành các mép bao quanh và các mép của chi tiết bên trong, bao gồm các lỗ được đề xuất. Tấm kính che được hoàn thiện một phần được mài phá mép bằng cách sử dụng máy CNC để tạo thành hình dạng và kích thước mong muốn. Tấm kính che đã được mài mép sau đó được mài bằng cách sử dụng máy CNC để cải thiện mức độ hoàn thiện bề mặt của các mép đã mài. Sau bước mài, các mép được đánh bóng để tạo ra mức độ hoàn thiện bề mặt phù hợp.

Bảng 1 trình bày kết quả so sánh giữa thử nghiệm sản xuất tấm kính che 1 và thử nghiệm sản xuất tấm kính che 2

Bước gia công	Thời gian chu trình của thử nghiệm 1 (giây)	Thời gian chu trình của thử nghiệm 2 (giây)	Ra (nm)	Rz (nm)
Vạch dấu và cắt kính			-	-
Mài mép kính đạt kích thước và hình dạng	NA	NA	551	6581
Đánh bóng các mép không mài	240	-	22	2286
Mài mép đã mài phá	-	25	99	1390
Đánh bóng các mép sau khi mài	-	60	19	103
Tổng thời gian	240 giây	85 giây	-	-

Thử nghiệm hiệu quả mài

Tấm kính che được hoàn thiện một phần sau bước vạch dấu và mài thô được đề xuất. Vật liệu tấm kính che là kính 3 Gorilla™ từ Corning™. Tấm kính che được hoàn thiện một phần được mài phá mép bằng cách sử dụng máy CNC để tạo thành hình dạng và kích thước mong muốn. Tấm kính che đã được mài mép sau đó được mài

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 mài. Mức độ hoàn thiện bề mặt của các hợp phần mài kim cương khác nhau đã được so sánh để đánh giá hiệu quả của các hợp phần mài khác nhau.

Bảng 2 trình bày kết quả so sánh giữa các hợp phần mài khác nhau được đánh giá bằng cách sử dụng thử nghiệm hiệu quả mài.

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

Như được thể hiện trong bảng 2, mẫu C tạo ra mức độ loại bỏ vật liệu cao hơn nhiều so với mẫu A, mà có cỡ hạt mài nhỏ hơn, và có mức độ loại bỏ vật liệu xấp xỉ bằng mức độ của mẫu B. Tuy nhiên, mẫu B có độ nhám hoàn thiện bề mặt cao hơn so với mẫu A và mẫu C. Theo các kết quả này mẫu C tạo ra chất lượng hoàn thiện bề mặt gần giống của mẫu A trong khi vẫn duy trì được tốc độ loại bỏ vật liệu gần giống của mẫu B.

Mẫu C có cỡ hạt mài tương đối cao so với cỡ hạt kết tụ. Cụ thể, tỷ lệ của cỡ hạt mài trên cỡ hạt kết tụ đối với mẫu C là 10:1. Theo các ví dụ khác, tỷ lệ của cỡ hạt mài trên cỡ 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, không nhỏ hơn và dường như đặc biệt hữu dụng để mài phá mép tấm kính che.

Các ví dụ khác của sáng chế đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ.

Thử nghiệm về độ đồng dạng của mép

Đối với thử nghiệm này, hình dạng răng cưa phức tạp được sử dụng làm hình dạng mục tiêu và các vật mài có các lớp để khác nhau được sử dụng để đo sai lệch giữa chi tiết hoàn thiện và hình dạng răng cưa mong muốn. Độ nhám bề mặt (Ra [nm])

của tấm kính che hoàn thiện đã được đo tại 4 điểm cách đều dọc theo bề mặt răng cưa bằng giao thoa kế Bruker cho mỗi mẫu. Các miếng kính che được đưa vào thử nghiệm này có độ nhám 500-600 nm, theo đó các trị số đo độ nhám nhỏ hơn 500nm thể hiện hiệu quả nào đó của công đoạn hoàn thiện, nhưng các trị số thấp hơn và nhất quán hơn qua 4 điểm cách đều thể hiện kết quả cuối cùng tốt hơn đối với cùng các điều kiện gia công. Đối với thử nghiệm này, các điều kiện này là cho tất cả nhưng lớp đế được duy trì tại 4000 vòng/phút, chiều sâu nén 500 μm và tốc độ chạy ngang là 30 inso/phút (0,013 m/giây). Trong trường hợp lớp đế được phủ vật liệu mài được ghép vào lớp xốp phụ và sau đó vào lõi của dụng cụ bằng nhôm.

Bảng 3 trình bày kết quả so sánh giữa độ đồng nhất của độ nhám đo được qua 4 điểm cách đều đối với các vật liệu lớp đế khác nhau. Đối với mỗi trong số các trường hợp này kim cương 2 micromet đã được sử dụng ở lớp phủ mài tương đương.

Lớp đế	Điểm 1 Ra [nm]	Điểm 2 Ra [nm]	Điểm 3 Ra [nm]	Điểm 4 Ra [nm]	Thay đổi độ nhám (Lớn nhất-Nhỏ nhất)
PET	220-350	100-130	105-160	150-430	330 nm
Polyuretan	140-240	150-170	140-155	90-210	120 nm

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Dụng cụ mài quay bao gồm:

thân dụng cụ định ra trục quay cho dụng cụ quay; và

bề mặt gia công mài bên ngoài được nối với thân dụng cụ, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài bao gồm:

nhựa; và

các composit mài gồm xốp được phân tán trong nhựa, các composit mài gồm xốp bao gồm các hạt mài riêng lẻ được phân tán trong nền gồm xốp, vật liệu, trong đó ít nhất một phần của nền gồm xốp bao gồm gồm thủy tinh trong đó tỷ lệ của cỡ composit mài gồm xốp trung bình so với cỡ hạt mài riêng lẻ trung bình không lớn hơn 15:1.

2. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó nhựa bao gồm nhựa epoxy.

3. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó nhựa bao gồm một hoặc nhiều vật liệu trong nhóm bao gồm:

nhựa polyeste;

nhựa polyvinyl butyral (PVB);

nhựa acrylic;

nhựa nhiệt dẻo;

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.

4. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó các hạt mài riêng lẻ bao gồm kim cương.

5. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó các hạt mài riêng lẻ bao gồm một hoặc nhiều vật liệu từ nhóm bao gồm:

bo nitrua dạng lập phương; nhôm oxit nung chảy; nhôm oxit gốm;

nhôm oxit được xử lý nhiệt; silic cacbua; bo cacbua; nhôm oxit ziricon oxit; sắt oxit; xeri oxit và granat.

6. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó các composit mài gồm xốp có cỡ hạt trung bình nhỏ hơn 65 micromet và cỡ hạt lớn nhất nhỏ hơn 500 micromet.

7. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó các composit mài gồm xốp chiếm từ 35 phần trăm đến 65 phần trăm khối lượng của bề mặt gia công, dựa trên tổng khối lượng của nhựa và các composit mài gồm xốp.

8. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó nền gồm xốp bao gồm thủy tinh bao gồm một hoặc nhiều vật liệu từ nhóm bao gồm: nhôm oxit; bo oxit; silic oxit; magie oxit; natri oxit; mangan oxit và kẽm oxit.

9. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, còn bao gồm các hạt kim loại được phân tán trong nhựa.

10. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài là bề mặt đúc.

11. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài tạo thành tổ hợp của các hạt kết tụ mài có hình dạng chính xác, mỗi hạt kết tụ mài có hình dạng chính xác được vuốt thon với chiều rộng giảm về phía đầu xa của nó.

12. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó lớp nền là lớp nền cong.

13. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó lớp nền là lõi của dụng cụ mài quay, và bề mặt gia công được đặt trực tiếp lên lõi của dụng cụ mài quay.

14. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, còn bao gồm phần phẳng mềm dẻo được định vị đối diện với thân dụng cụ so với đoạn hình trụ,

trong đó phần phẳng mềm dẻo tạo thành bề mặt gia công mài bên ngoài ở mặt thứ nhất của phần phẳng mềm dẻo thường quay theo hướng ra xa khỏi thân dụng cụ,

trong đó phần phẳng mềm dẻo tạo thuận lợi cho việc mài, với bề mặt gia công mài bên ngoài, điểm góc của chi tiết gia công theo nhiều góc so với trục quay của dụng cụ quay bằng cách uốn cong phần phẳng mềm dẻo khi bề mặt gia công mài bên ngoài tác động vào điểm góc của chi tiết gia công.

15. Dụng cụ mài quay theo điểm 14,

trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài là bề mặt gia công mài bên ngoài thứ nhất, dụng cụ mài quay còn bao gồm bề mặt gia công mài bên ngoài thứ hai ở mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo, mặt thứ hai của phần phẳng mềm dẻo thường quay về phía thân dụng cụ,

trong đó điểm góc là điểm góc thứ nhất của chi tiết gia công liền kề với mặt thứ nhất của chi tiết gia công, và trong đó phần phẳng mềm dẻo tạo thuận lợi cho việc mài, với bề mặt gia công mài bên ngoài thứ hai, điểm góc thứ hai liền kề với mặt thứ hai của chi tiết gia công, mặt thứ hai của chi tiết gia công đối diện với mặt thứ nhất của chi tiết gia công, theo nhiều góc so với trục quay của dụng cụ quay bằng cách uốn cong phần phẳng mềm dẻo khi bề mặt gia công mài bên ngoài thứ hai tác động vào điểm góc thứ hai của chi tiết gia công.

16. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài bao gồm bề mặt mài hình trụ.

17. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài bao quanh trục quay của dụng cụ quay, bề mặt gia công mài bên ngoài tạo ra một hoặc nhiều tiết diện tròn vuông góc với trục quay sao cho hình dạng của dụng cụ tương ứng với hình dạng hoàn thiện mong muốn của mép của chi tiết gia công.

18. Dụng cụ mài quay theo điểm 14, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài là bề mặt gia công mài bên ngoài thứ nhất, dụng cụ mài quay còn bao gồm bề mặt gia công

mài bên ngoài thứ hai tạo thành bề mặt có góc so với trục quay của dụng cụ quay để tạo thuận lợi cho việc mài các mép vát bên trong hoặc bên ngoài của chi tiết gia công.

19. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó bề mặt mài bên ngoài tạo thành bề mặt phẳng vuông góc với trục quay của dụng cụ quay.

20. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó bề mặt gia công mài bên ngoài tạo thành bề mặt có góc so với trục quay của dụng cụ quay để tạo thuận lợi cho việc mài các mép vát bên trong hoặc bên ngoài của chi tiết gia công.

21. Phương pháp hoàn thiện mép của tấm kính che được hoàn thiện một phần dùng cho thiết bị điện tử, phương pháp này bao gồm các bước:

quay liên tục dụng cụ mài quay theo điểm bất kỳ trong số các điểm trước đó;

cho mép tiếp xúc với bề mặt mài bên ngoài của dụng cụ mài quay đang quay liên tục để mài mép.

22. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, còn bao gồm vật mài, vật mài này bao gồm bề mặt gia công mài bên ngoài và lớp đế được ghép nối với bề mặt gia công mài bên ngoài, trong đó lớp đế bao gồm polyuretan, polystyren, polybutadien, hoặc copolyme khối styren và butadien.

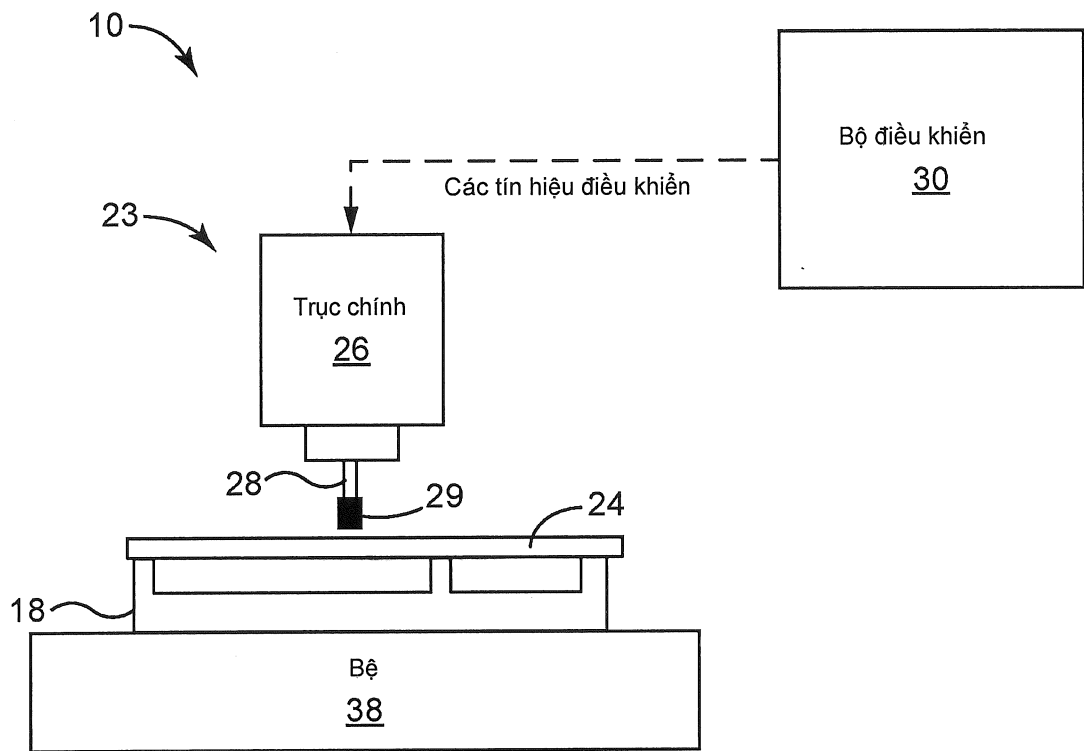


FIG. 1

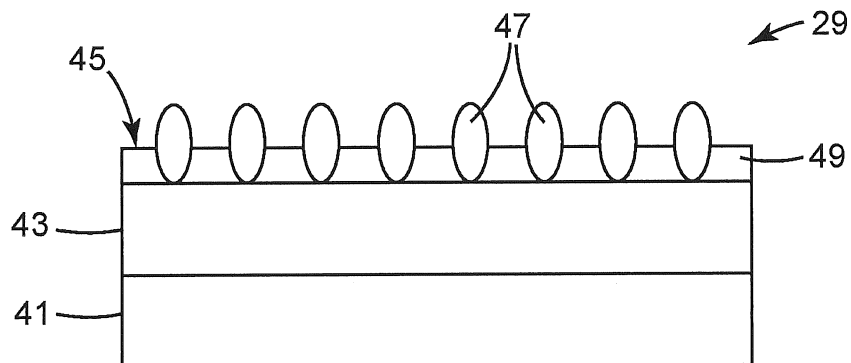
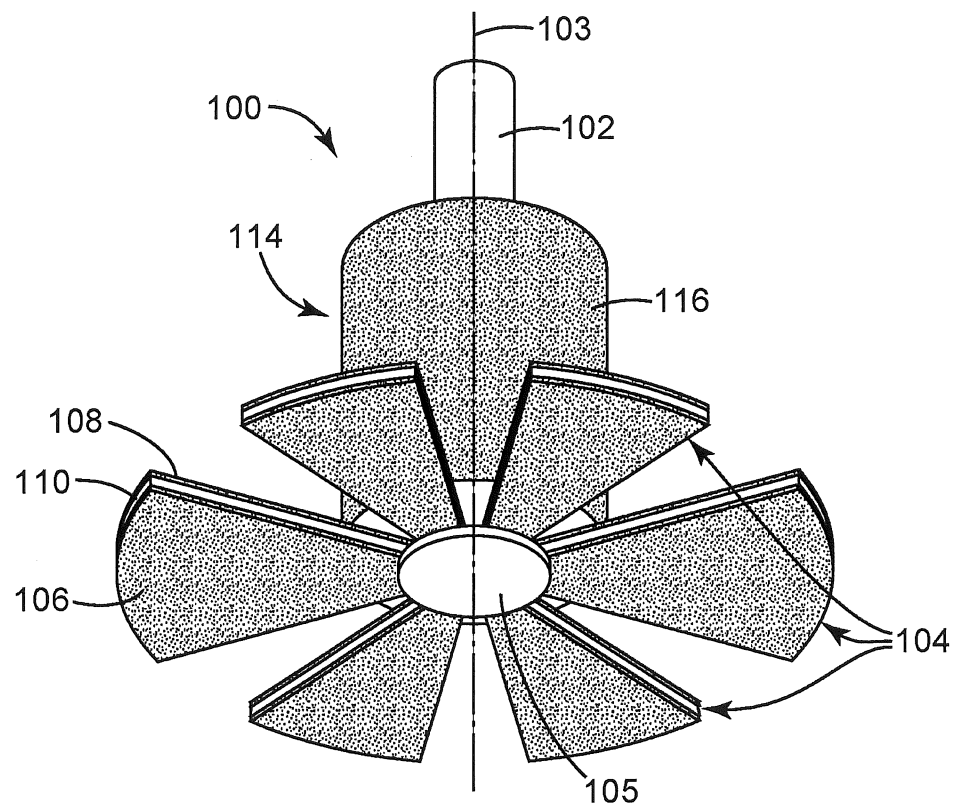
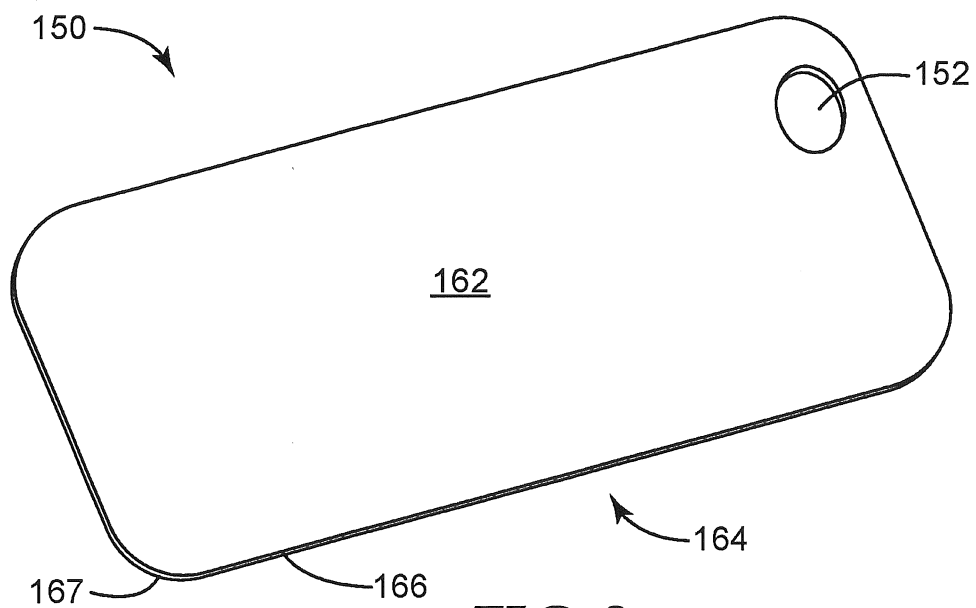
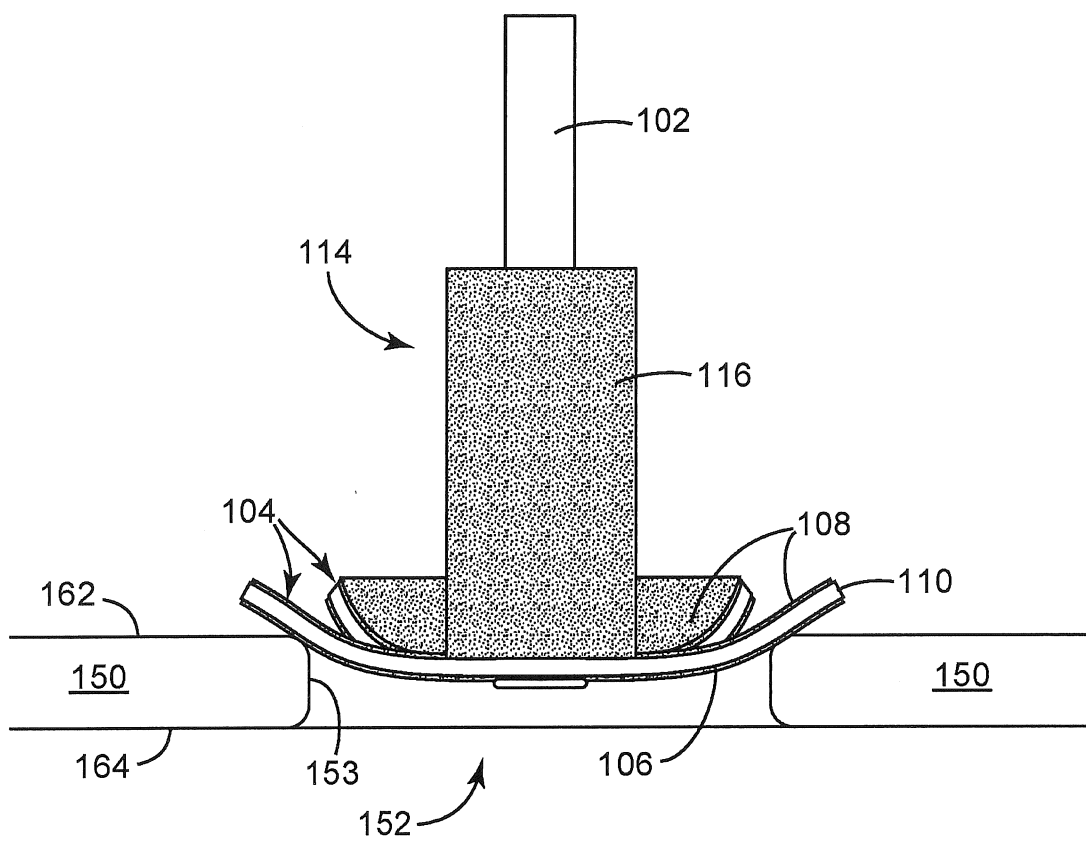
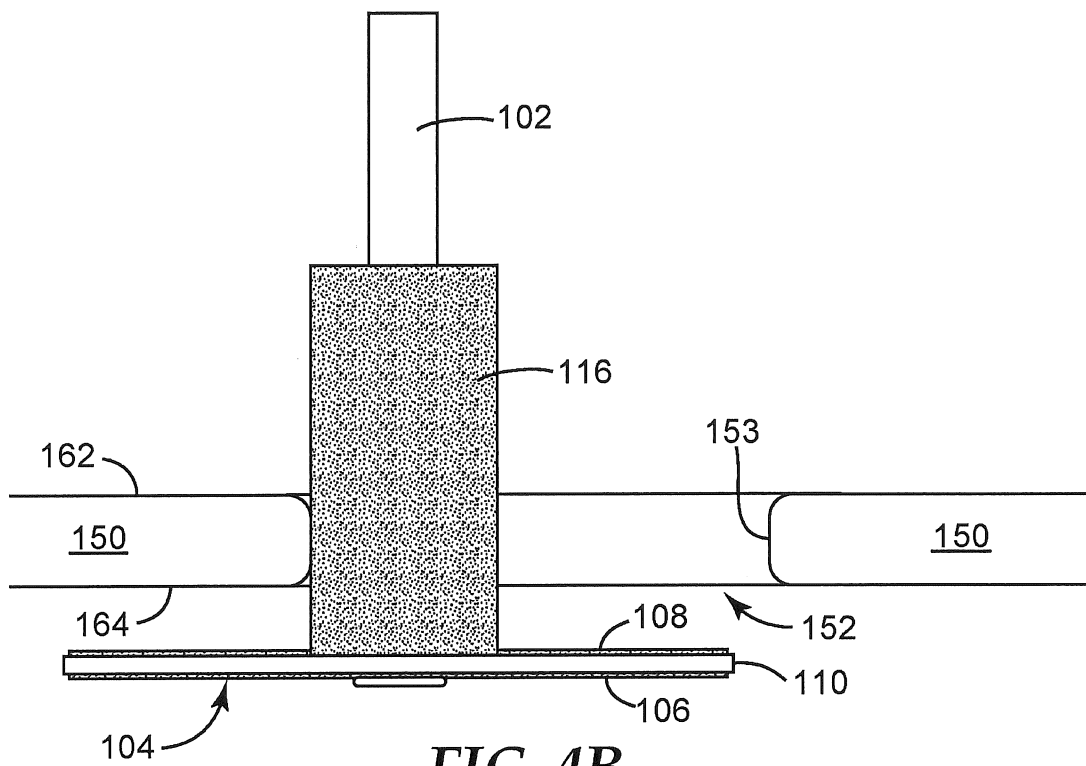
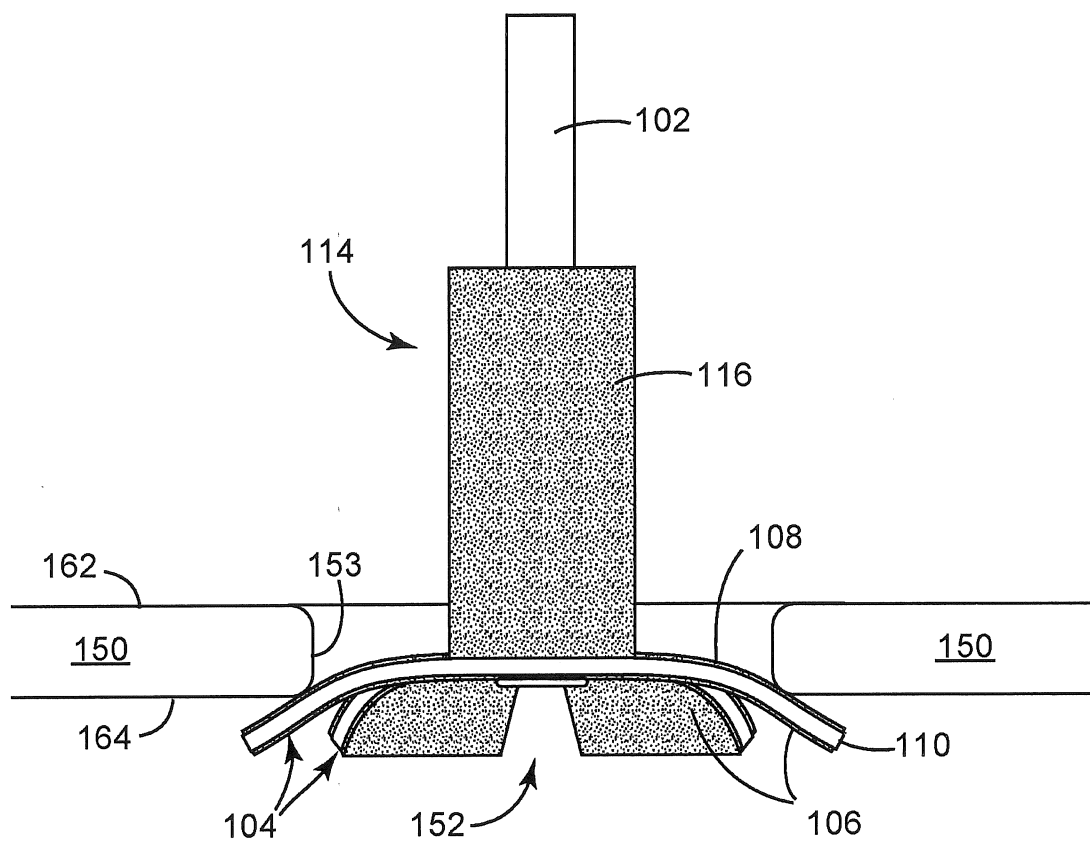
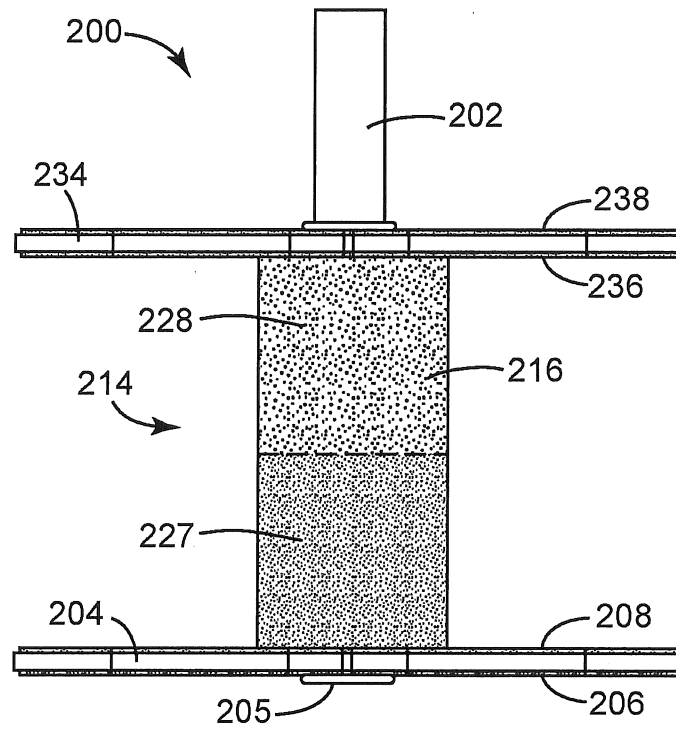
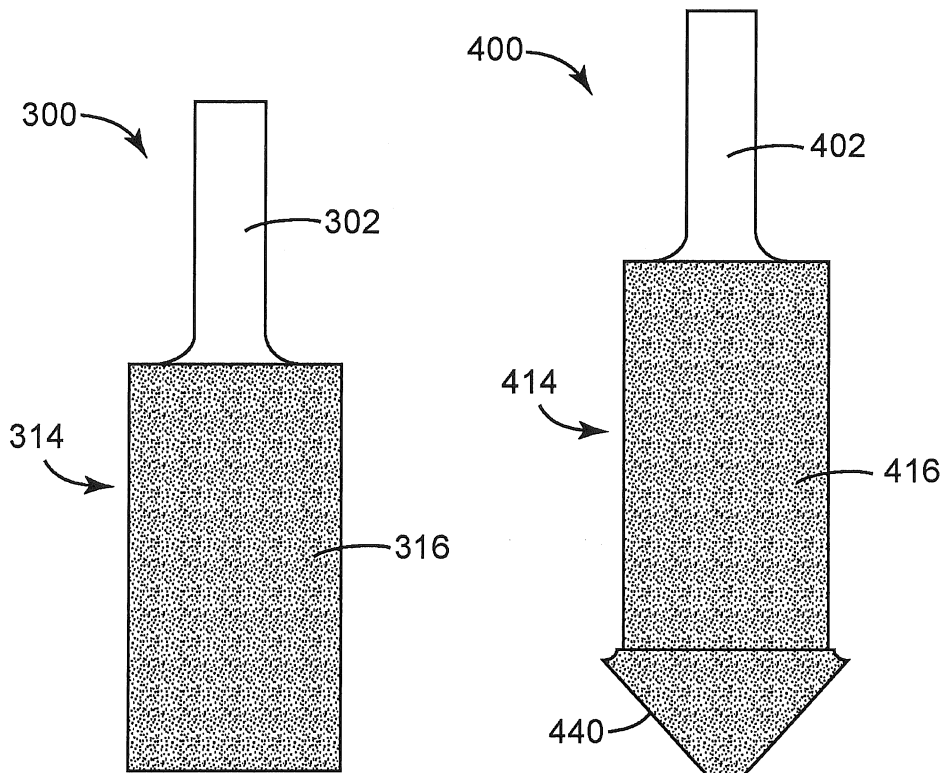


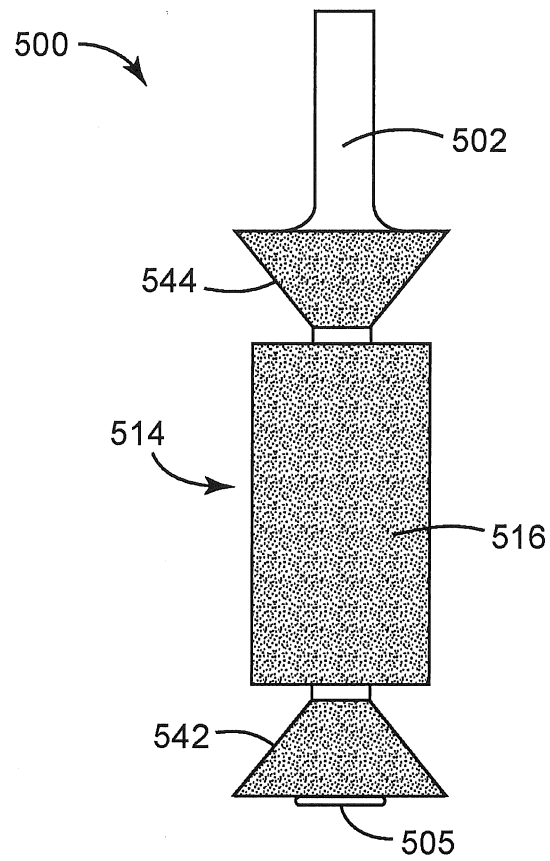
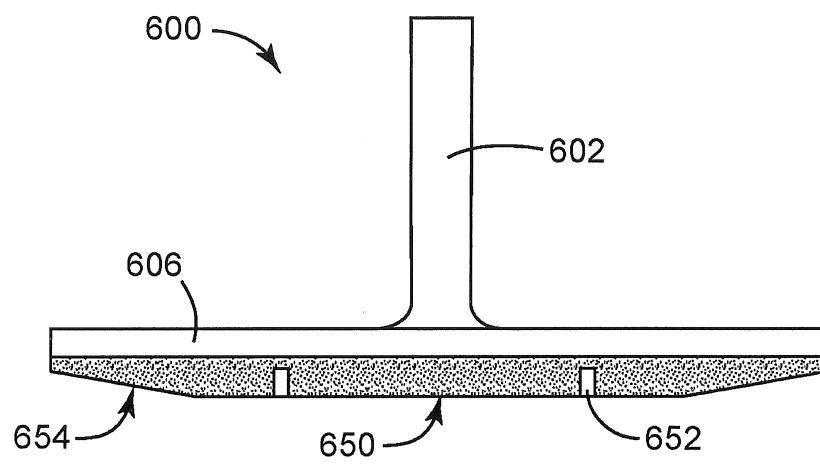
FIG. 1A

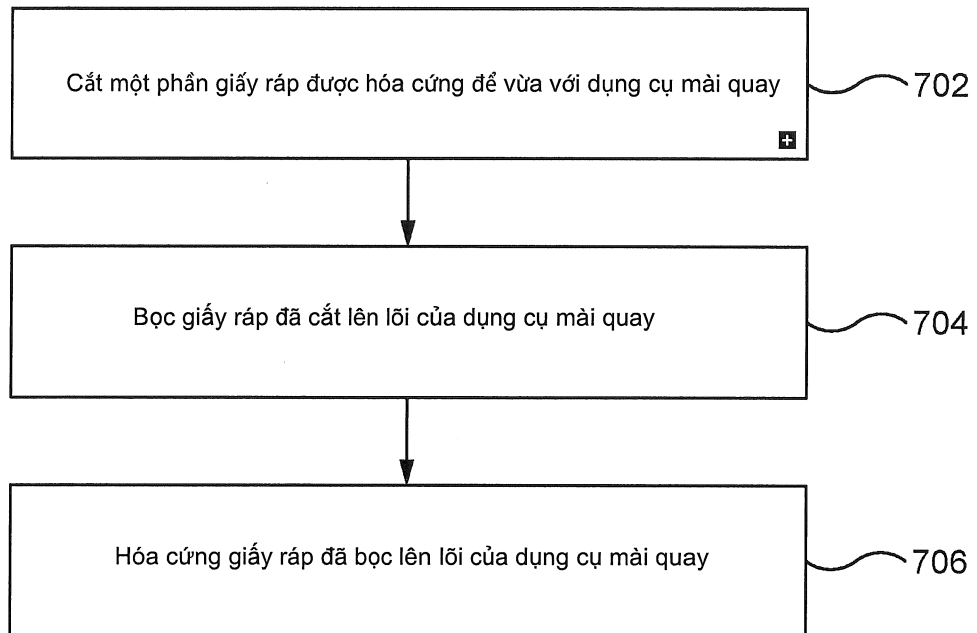
**FIG. 2**

**FIG. 3****FIG. 4A**

*FIG. 4B**FIG. 4C*

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

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

**FIG. 10**