



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

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

(11)



1-0048661

(51)^{2020.01} **B24B 1/00; B24B 7/24; B24B 29/00; (13) B**
B24B 41/047; B24B 19/03; B24B 27/033

(21) 1-2020-06723

(22) 29/04/2019

(86) PCT/IB2019/053483 29/04/2019

(87) WO 2019/211719 07/11/2019

(30) 62/665,065 01/05/2018 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/04/2021 397A

(73) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)

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

(72) SVENTEK, Bruce A. (US); LOPER, Stephen C. (US); JAVID, Samad (US); BAIRD, David G. (US).

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

(54) DỤNG CỤ MÀI QUAY, CỤM MÁY VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH BÓNG VẬT
NỀN

(21) 1-2020-06723

(57) Sáng chế đề cập đến vật dụng mài, dụng cụ mài quay, cụm máy bao gồm dụng cụ mài quay và phương pháp đánh bóng vật nền. Vật dụng mài bao gồm lớp mài có bề mặt tiếp xúc, lớp thứ nhất được ghép nối với lớp mài, và lớp thứ hai được ghép nối với lớp thứ nhất. Lớp thứ nhất được tạo kết cấu để tạo ra áp lực tiếp xúc cho lớp mài, như nhờ có độ cứng cao hơn lớp thứ hai chẳng hạn. Lớp thứ hai được tạo kết cấu để tạo ra khả năng tương hợp của lớp mài, như nhờ có hệ số nén cao hơn lớp thứ nhất chẳng hạn. Vật dụng mài thu được có thể tác động áp lực tiếp xúc đồng nhất lên vật nền với khả năng tương hợp xung quanh vật nền tăng, nên giảm được độ trễ, nâng cao được độ đồng nhất tốc độ loại bỏ, và/hoặc nâng cao được tuổi thọ so với vật dụng mài không sử dụng kết cấu nhiều lớp được mô tả ở trên.

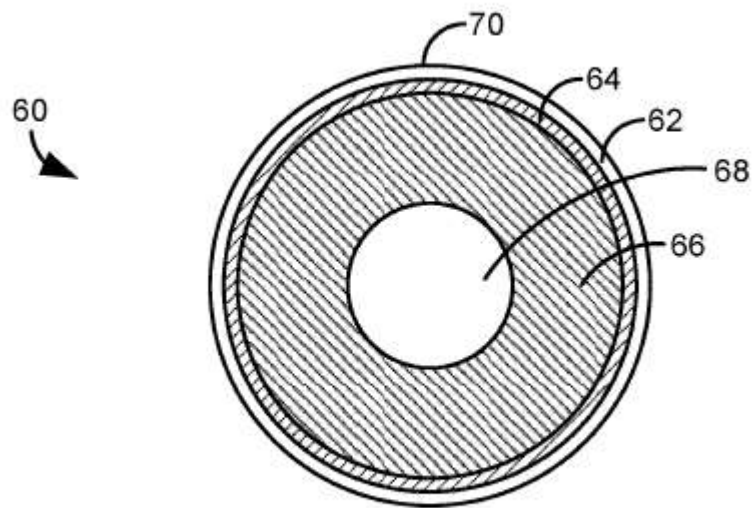


Fig. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật dụng mài, dụng cụ mài quay, cụm máy bao gồm dụng cụ mài quay và phương pháp đánh bóng vật nền.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị điện tử cầm tay, như điện thoại thông minh và máy tính bảng màn hình cảm ứng chẳng hạn, thường có kính che để mang lại độ bền và độ trong quang học cho các thiết bị này. Việc sản xuất các kính che có thể sử dụng phương pháp gia công điều khiển bằng máy tính (CNC - computer numerical control) để đồng nhất các dấu hiệu trên từng kính che và sản xuất khối lượng lớn. Việc hoàn thiện mép của chu vi của kính che là quan trọng đối với độ bền và hình thức thẩm mỹ. Thông thường, dụng cụ mài kim cương, như dụng cụ kim cương gắn kim loại chẳng hạn, được sử dụng để gia công các kính che này. Các dụng cụ này có thể dùng được trong thời gian tương đối dài và có thể có hiệu quả ở vận tốc cắt cao. Tuy nhiên, các dụng cụ này có thể để lại các vết nứt cực nhỏ trên kính che mà sẽ trở thành các điểm tập trung ứng suất, có thể làm giảm đáng kể độ bền của kính. Để cải thiện độ bền hoặc hình thức bên ngoài của các kính che, các mép có thể được đánh bóng. Ví dụ, bột đánh bóng, như xery oxit chẳng hạn, thường được sử dụng để đánh bóng các kính che này. Tuy nhiên, việc đánh bóng dùng bột này có thể là chậm và đòi hỏi nhiều bước đánh bóng. Ngoài ra, thiết bị đánh bóng bằng bột có thể kông kênh, đắt tiền và sử dụng duy nhất đối với các dấu hiệu cụ thể được đánh bóng. Nói chung, bản thân các hệ thống đánh bóng bằng bột có thể có hiệu suất thấp, tạo ra các góc bo tròn của vật nền được mài mòn và làm tăng các yêu cầu về nhân công.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế hướng tới vật dụng mài có sự kiểm soát lực tiếp xúc và chiều dài tiếp xúc đối với vật nền được cải thiện. Các vật dụng mài làm ví dụ bao gồm lớp mài có bề mặt tiếp xúc, lớp thứ nhất được ghép nối với lớp mài, và lớp thứ hai

được ghép nối với lớp thứ nhất. Lớp thứ nhất thường được tạo kết cấu để tạo ra áp lực tiếp xúc cho lớp mài áp vào vật nền, như nhờ có độ cứng cao hơn lớp thứ hai chẳng hạn. Lớp thứ hai thường được tạo kết cấu để tạo ra khả năng tương hợp của lớp mài với vật nền, như nhờ hệ số nén cao hơn lớp thứ nhất. Vật dụng mài thu được có thể tác động áp lực tiếp xúc đồng nhất lên vật nền với khả năng tương hợp xung quanh vật nền tăng, nên giảm được độ trễ, nâng cao được độ đồng nhất tốc độ loại bỏ, và/hoặc nâng cao được tuổi thọ so với vật dụng mài không sử dụng kết cấu nhiều lớp được mô tả ở trên.

Theo một phương án, vật dụng mài bao gồm lớp mài, lớp thứ nhất được ghép nối với lớp mài, và lớp thứ hai được ghép nối với lớp thứ nhất. Lớp mài có bề mặt tiếp xúc. Lớp thứ nhất có độ cứng Shore A (ví dụ được đo nhờ sử dụng tiêu chuẩn ASTM D2240 chẳng hạn) không lớn hơn 80. Lớp thứ hai có độ cứng Shore A nhỏ hơn độ cứng Shore A của lớp thứ nhất.

Theo một phương án khác, vật dụng mài bao gồm lớp mài có bề mặt tiếp xúc; lớp thứ nhất được ghép nối với lớp mài; và lớp thứ hai được ghép nối với lớp thứ nhất, trong đó lớp thứ hai có hệ số nén ở độ lệch 25% không lớn hơn 1,5 MPa và hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ nhất lớn hơn hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ hai.

Theo một số phương án, dụng cụ mài quay bao gồm chuôi dao và hoặc vật dụng mài được mô tả ở trên được nối với chuôi dao này. Chuôi dao này tạo ra trục quay cho dụng cụ quay này. Bề mặt tiếp xúc của vật dụng mài hướng ra xa khỏi chuôi dao.

Theo một số phương án, cụm máy bao gồm hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính bao gồm dụng cụ mài quay, giá đỡ dụng cụ quay điều khiển bằng máy tính và bộ đỡ vật nền. Vật nền được gắn vào bộ đỡ vật nền. Dụng cụ mài quay này không bao gồm vật dụng mài được mô tả ở trên.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp mài mòn vật nền bao gồm bước bố trí hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính bao gồm giá đỡ dụng cụ quay được điều khiển bằng máy tính và bộ đỡ vật nền. Phương pháp này còn bao gồm bước lắp chặt dụng cụ mài quay được mô tả ở trên vào giá đỡ dụng cụ quay của hệ

thống gia công điều khiển bằng máy tính. Phương pháp này còn bao gồm bước bố trí vật nền có bề mặt chính thứ nhất, bề mặt chính thứ hai, và bề mặt mép. Bề mặt mép này cắt bề mặt chính thứ nhất tạo ra góc thứ nhất và cắt bề mặt chính thứ hai để tạo ra góc thứ hai. Phương pháp này còn bao gồm bước vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính để mài mòn mép và ít nhất một trong số một phần của góc thứ nhất và một phần của góc thứ hai của vật nền bằng lớp mài của dụng cụ mài quay. Theo một số phương án, lớp mài của dụng cụ mài quay mài mòn đồng thời mép này và ít nhất một trong số một phần của góc thứ nhất và một phần của bề mặt chính thứ nhất, và một phần của góc thứ hai và một phần của bề mặt chính thứ hai.

Các chi tiết về một hoặc nhiều phương án của sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các dấu hiệu, đối tượng và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả này và các hình vẽ, và từ Yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các ký hiệu giống nhau trên các hình vẽ chỉ các phần tử giống nhau. Các đường nét chấm chấm chỉ các thành phần tùy chọn hoặc chức năng, còn đường nét đứt chỉ các thành phần không nhìn thấy:

FIG.1A là hình vẽ minh họa cụm máy dùng để mài mòn vật nền;

FIG.1B là hình vẽ minh họa dụng cụ quay dùng để mài mòn vật nền;

FIG.1C là hình vẽ minh họa dụng cụ quay mài mòn vật nền;

FIG.2 là sơ đồ mặt cắt trên hình chiếu bằng của vật dụng mài dùng để mài mòn vật nền;

FIG.3 là hình vẽ minh họa kính che cho một thành phần điện tử;

FIG.4A là sơ đồ mặt cắt trên hình chiếu cạnh của dụng cụ mài quay dùng để mài mòn vật nền;

FIG.4B là sơ đồ mặt cắt trên hình chiếu cạnh của một phần của dụng cụ mài quay mài mòn vật nền;

FIG.5A là sơ đồ mặt cắt trên hình chiếu cạnh của dụng cụ mài quay dùng để mài mòn vật nền;

FIG.5B là sơ đồ mặt cắt trên hình chiếu cạnh của một phần của dụng cụ mài quay mài mòn vật nền;

FIG.6 là lưu đồ minh họa các kỹ thuật làm ví dụ dùng để mài mòn vật nền;

FIG.7 là hình vẽ minh họa hệ thống dùng để mài mòn vật nền và đo lực tác động lên vật nền này;

FIG.8A là sơ đồ mặt cắt trên hình chiếu bằng của vật dụng mài của Ví dụ so sánh 1;

FIG.8B là sơ đồ mặt cắt trên hình chiếu bằng của vật dụng mài của Ví dụ so sánh 2;

FIG.8C là sơ đồ mặt cắt trên hình chiếu bằng của vật dụng mài của Ví dụ 3;

FIG.9 là hình vẽ minh họa sơ đồ áp lực theo thời gian làm ví dụ của các vật dụng mài của các Ví dụ so sánh 1, 2 và Ví dụ 3;

FIG 10. là hình vẽ minh họa ví dụ đồ thị áp lực theo chiều sâu xâm nhập của vật dụng mài của các Ví dụ so sánh 1, 2 và Ví dụ 3.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế mô tả vật dụng mài có sự loại bỏ, độ đồng nhất tốc độ loại bỏ và tuổi thọ được cải thiện.

Thông thường, dụng cụ mài có thể được sử dụng để mài mòn các bộ phận khác nhau và/hoặc các bề mặt khác nhau của một bộ phận. Dụng cụ mài có một hoặc nhiều lớp mặt sau nén được có thể không tạo ra đủ áp lực tiếp xúc để loại bỏ các biến đổi cấu trúc liên kết trên một hoặc nhiều bề mặt vật nền. Ngoài ra, các vật liệu nén được thường có sự chùng ứng suất trong khi biến dạng do tính chất nhớt đàn hồi phụ thuộc vào thời gian của chúng có thể gây ra sự mài mòn không đồng nhất. Mặt khác, dụng cụ mài có ít nhất một lớp mặt sau cứng hơn có thể có độ trễ cao, khả năng tương hợp thấp

hơn, và/hoặc sự biến thiên cao trong việc tác dụng lực, mà có thể cũng gây ra sự mài mòn không đồng nhất.

Như được đề cập ở trên, vật dụng mài theo sáng chế có thể tương hợp hơn với bề mặt của vật nền và tạo ra áp lực tiếp xúc đồng nhất hơn để loại bỏ đồng nhất hơn và tốc độ loại bỏ cao hơn với sự mòn ít hơn của vật dụng mài. Theo một phương án, vật dụng mài bao gồm lớp mài, lớp thứ nhất được ghép nối với lớp mài, và lớp thứ hai được ghép nối với lớp thứ nhất. Lớp mài được tạo kết cấu để tiếp xúc với vật nền và loại bỏ vật liệu ra khỏi vật nền. Lớp thứ nhất có thể được tạo kết cấu để tác dụng áp lực tiếp xúc đồng nhất để cho lớp mài áp vào vật nền, như nhờ vật liệu có độ cứng tương đối cao, hệ số nén thấp, sự chùng ứng suất thấp và/hoặc chiều dày thấp chẳng hạn. Lớp thứ hai có thể là lớp nén được thường được tạo kết cấu để làm tương hợp lớp mài với vật nền, như vật liệu có độ cứng tương đối thấp, hệ số nén cao và/hoặc chiều dày cao chẳng hạn. Sự kết hợp của áp lực tiếp xúc đồng nhất thường được tạo ra bởi lớp thứ nhất và khả năng tương hợp thường được tạo ra bởi lớp thứ hai có thể cho phép lớp mài loại bỏ vật liệu đồng nhất hơn ra khỏi vật nền và có thể kéo dài tuổi thọ của vật dụng mài.

FIG.1A là hình vẽ minh họa cụm máy 10, bao gồm hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính 12 và bộ điều khiển hệ thống gia công 14. Bộ điều khiển 14 được tạo cấu hình để gửi tín hiệu điều khiển đến hệ thống gia công 12 để khiến hệ thống gia công 12 gia công, mài hoặc mài mòn vật nền 16 bằng dụng cụ quay 18, được lắp bên trong giá đỡ dụng cụ quay 20 của hệ thống gia công 12. Theo một phương án, hệ thống gia công 12 có thể là máy CNC, như máy CNC có ba, bốn hoặc năm trục, có khả năng thực hiện các hoạt động phay rãnh, tiện, khoan, phay, mài, mài mòn, và/hoặc các hoạt động gia công khác, và bộ điều khiển 14 có thể bao gồm bộ điều khiển CNC phát các lệnh đến giá đỡ dụng cụ quay 20 để thực hiện việc gia công, mài, và/hoặc mài mòn vật nền 16 bằng một hoặc nhiều dụng cụ quay 18. Bộ điều khiển 14 có thể bao gồm máy tính đa dụng thực thi phần mềm, và máy tính này có thể kết hợp với bộ điều khiển CNC để cung cấp chức năng cho bộ điều khiển 14.

Vật nền 16 được gá và được gắn vào bệ đỡ vật nền 22 theo cách tạo điều kiện thuận lợi cho việc gia công chính xác vật nền 16 bởi hệ thống gia công 12. Đồ gá giữ vật nền 24 lắp chặt vật nền 16 vào bệ đỡ vật nền 22 và định vị chính xác vật nền 16 so với hệ thống gia công 12. Đồ gá giữ vật nền 24 có thể còn cấp vị trí tham chiếu để điều khiển các chương trình của hệ thống gia công 12. Mặc dù các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể áp dụng được cho phôi gia công bằng vật liệu bất kỳ, nhưng vật nền 16 có thể là thành phần cho thiết bị điện tử. Theo một số phương án, vật nền 16 có thể là một phần tử hiển thị trong suốt của thiết bị điện tử, như kính che dùng cho thiết bị điện tử hoặc, cụ thể hơn, kính che của điện thoại thông minh màn hình cảm ứng chẳng hạn.

Theo một số phương án, vật nền 16 có thể bao gồm bề mặt chính thứ nhất 48 (ví dụ phía trên của vật nền 16), bề mặt chính thứ hai 50 (ví dụ phía dưới của vật nền 16), và một hoặc nhiều bề mặt mép 46 (ví dụ các cạnh của vật nền 16). Diện tích của bề mặt mép của vật nền thường nhỏ hơn diện tích của bề mặt chính thứ nhất và/hoặc bề mặt chính thứ hai của vật nền. Theo một số phương án, tỷ lệ giữa bề mặt mép của vật nền trên diện tích của bề mặt chính thứ nhất của vật nền và/hoặc tỷ lệ giữa bề mặt mép của vật nền trên diện tích của bề mặt chính thứ hai của vật nền có thể lớn hơn 0,00001, lớn hơn 0,0001, lớn hơn 0,0005, lớn hơn 0,001, lớn hơn 0,005 hoặc thậm chí lớn hơn 0,01; nhỏ hơn 0,1, nhỏ hơn 0,05 hoặc thậm chí nhỏ hơn 0,02. Theo một số phương án, chiều dày T của bề mặt mép được đo trực giao với bề mặt chính thứ nhất và/hoặc bề mặt chính thứ hai không lớn hơn 5mm, không lớn hơn 4mm, không lớn hơn 3mm, không lớn hơn 2mm hoặc thậm chí không lớn hơn 1mm. Bề mặt mép cắt bề mặt chính thứ nhất để tạo ra góc thứ nhất 54 và cắt bề mặt chính thứ hai để tạo ra góc thứ hai 56. Theo một số phương án, bề mặt mép có thể gần như vuông góc với từng bề mặt trong số các bề mặt chính. Như được sử dụng ở đây, “góc” có thể là bề mặt, mép, hoặc sự thay đổi khác bất kỳ trên mặt phẳng giữa bề mặt mép của vật nền 16 và của một bề mặt trong số bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai của vật nền 16. Ví dụ, góc thứ nhất và/hoặc góc thứ hai có thể là mép nhọn (ví dụ có bán kính cong nhỏ hơn chiều dày của bề mặt mép một cách đáng kể), bề mặt phẳng, góc bo tròn, đa diện, góc vát, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Trong khi diễn ra sự mài mòn vật nền 16, góc

thứ nhất và góc thứ hai có thể khởi đầu dưới dạng các mép nhọn hoặc các bề mặt nhỏ mà tăng dần độ cong và/hoặc diện tích bề mặt khi vật liệu được loại bỏ trong quá trình mài mòn. Các phương án khác của vật nền 16 sẽ được mô tả theo FIG.1C, FIG.3, FIG.4B và FIG.5B dưới đây.

Theo phương án trên FIG.1A, dụng cụ quay 18 được minh họa bao gồm vật dụng mài 26. Theo phương án này, vật dụng mài 26 có thể được sử dụng để cải thiện độ hoàn thiện bề mặt của các dấu hiệu được gia công của vật nền 16, như các dấu hiệu lỗ và mép trên kính che. Theo một số phương án, các dụng cụ quay 18 khác nhau có thể được sử dụng nối tiếp để nâng cao hơn nữa độ hoàn thiện bề mặt của các dấu hiệu được gia công. Ví dụ, cụm máy 10 có thể được sử dụng để cung cấp bước mài thô nhờ sử dụng dụng cụ quay thứ nhất 18, hoặc một tập hợp các dụng cụ quay 18, sau đó là bước mài mòn tinh sử dụng dụng cụ quay thứ hai 18, hoặc một tập hợp các dụng cụ quay 18. Theo một số phương án, dụng cụ quay đơn 18 có thể bao gồm các cấp độ mài mòn khác nhau để tạo điều kiện thuận lợi cho quy trình mài và/hoặc mài mòn lặp lại sử dụng ít dụng cụ quay 18 hơn. Từng phương án trong số các phương án này có thể làm giảm thời lượng chu trình hoàn thiện và đánh bóng vật nền sau khi gia công các dấu hiệu của vật nền so với các phương án khác trong đó chỉ một bước mài được sử dụng để cải thiện độ hoàn thiện bề mặt sau khi gia công các dấu hiệu trên vật nền. Theo một số phương án, vật nền có thể vẫn được gắn vào đồ gá giữ vật nền 24 qua các lần lặp lại của các dụng cụ quay khác nhau 18.

Theo một số phương án, sau khi mài và/hoặc mài mòn nhờ sử dụng cụm máy 10, vật nền có thể được đánh bóng, ví dụ sử dụng một hệ thống đánh bóng riêng biệt để nâng cao hơn độ hoàn thiện bề mặt. Thông thường, với độ hoàn thiện bề mặt trước khi đánh bóng tốt hơn, thì cần ít thời gian hơn để tạo ra độ hoàn thiện bề mặt mong muốn sau khi đánh bóng. Để mài mòn mép của vật nền 16 bằng cụm máy 10, bộ điều khiển 14 có thể phát các lệnh đến giá đỡ dụng cụ quay 20 để áp dụng chính xác vật dụng mài 26 lên một hoặc nhiều dấu hiệu của vật nền 16 khi giá đỡ dụng cụ quay 20 làm quay dụng cụ quay 18. Ví dụ, các lệnh này có thể bao gồm các lệnh để đi theo chính xác các đường viền của các dấu hiệu của vật nền 16 bằng một vật dụng mài đơn

26 của dụng cụ quay 18 cũng như áp dụng lặp đi lặp lại nhiều vật dụng mài 26 của một hoặc nhiều dụng cụ quay 18 cho các dấu hiệu khác nhau của vật nền 16.

FIG.1B là hình vẽ minh họa dụng cụ quay 18, bao gồm chuôi dao 40 và vật dụng mài 26. Chuôi dao 40 tạo ra trục quay 42 cho dụng cụ quay 18. Vật dụng mài 26 được nối với chuôi dao 40. Vật dụng mài 26 bao gồm lớp mài có bề mặt tiếp xúc 44 hướng ra xa khỏi chuôi dao 40. Theo một số phương án, mặt phẳng của bề mặt tiếp xúc 44 có thể gần như song song (ví dụ nằm trong góc 5 độ) với trục quay 42. Theo một số phương án (không được thể hiện trên FIG.1B), góc chung giữa mặt phẳng của bề mặt tiếp xúc 44 và trục quay 42 có thể nằm trong khoảng từ 5 độ đến 90 độ, từ 5 độ đến 85 độ, từ 5 độ đến 80 độ hoặc thậm chí từ 5 độ đến 70 độ.

FIG.1C là hình vẽ minh họa dụng cụ quay 18 mài mòn vật nền 16. Vật nền 16 bao gồm bề mặt chính thứ nhất 48, bề mặt chính thứ hai 50 đối diện bề mặt chính thứ nhất 48, và bề mặt mép 46. Bề mặt mép 46 cắt bề mặt chính thứ nhất 48 tạo ra góc thứ nhất 54 và cắt bề mặt chính thứ hai 50 tạo ra góc thứ hai 56. Theo một số phương án, ít nhất một góc trong số góc thứ nhất và góc thứ hai bao gồm ít nhất một góc trong số góc vát và góc bo tròn.

Dụng cụ quay 18 quay xung quanh trục quay 42, khiến bề mặt tiếp xúc 44 tiếp xúc với vật nền 16 ở bề mặt mép 46, và một cách tùy chọn ít nhất một góc trong số góc thứ nhất 54 và góc thứ hai 56, và một cách tùy chọn, ít nhất một bề mặt trong số bề mặt chính thứ nhất 48 và bề mặt chính thứ hai 50. Dụng cụ quay 18 có thể tác động áp lực tiếp xúc lên mép 46 của vật nền 16, sao cho bề mặt tiếp xúc 44 bị biến dạng áp vào vật nền 16 và tiếp xúc với bề mặt mép 46 và ít nhất một góc trong số góc thứ nhất và góc thứ hai. Khi bề mặt tiếp xúc 44 tiếp xúc với bề mặt mép 46 và một hoặc cả hai góc trong số góc thứ nhất và góc thứ hai, bề mặt tiếp xúc 44 loại bỏ vật liệu ra khỏi bề mặt mép 46 và một hoặc cả hai góc trong số góc thứ nhất và góc thứ hai.

Theo các phương án được mô tả ở trên, vật dụng mài 26 được tạo kết cấu để tương hợp với ít nhất một mép của vật nền 16 và tác dụng áp lực tiếp xúc đồng nhất lên một hoặc nhiều bề mặt của mép của vật nền 16 trong một khoảng thời gian. Như sẽ

được mô tả thêm theo FIG.2, vật dụng mài 26 bao gồm lớp mài, lớp thứ nhất được ghép nối với lớp mài, và lớp thứ hai được ghép nối với lớp thứ nhất. Lớp mài này có thể được tạo kết cấu để tiếp xúc với vật nền 16 và loại bỏ vật liệu ra khỏi vật nền 16. Lớp thứ nhất có thể là lớp được tạo kết cấu để về cơ bản, tác dụng áp lực tiếp xúc đồng nhất để cho lớp mài áp vào vật nền 16. Lớp thứ hai có thể là lớp nén được tạo kết cấu để về cơ bản, làm tương hợp lớp mài với vật nền 16. Sự kết hợp của áp lực tiếp xúc đồng nhất được tạo ra bởi lớp thứ nhất và khả năng tương hợp được tạo ra bởi lớp thứ hai có thể khiến lớp mài loại bỏ vật liệu ra khỏi vật nền 16 một cách đồng nhất hơn và có thể kéo dài tuổi thọ của vật dụng mài 26.

FIG.2 là sơ đồ mặt cắt trên hình chiếu bằng của vật dụng mài 60 dùng để mài mòn vật nền. Vật dụng mài 60 có thể được sử dụng, ví dụ, làm vật dụng mài 26 trên các hình vẽ từ FIG.1A đến FIG.1C. Vật dụng mài 60 bao gồm lớp mài 62, lớp thứ nhất 64 được ghép nối với lớp mài 62, lớp thứ hai 66 được ghép nối với lớp thứ nhất 64, và vùng lõi 68 được bao quanh bởi lớp thứ hai 66. Ví dụ, vùng lõi 68 có thể bao gồm chuôi dao như chuôi dao 40 trên FIG.1B và FIG.1C, hoặc bề mặt để gắn chuôi dao. Lớp mài 62 bao gồm bề mặt tiếp xúc 70.

Trong phương án trên FIG.2, lớp thứ nhất 64 được ghép nối với bề mặt của lớp mài 62 đối diện bề mặt tiếp xúc 70. Theo một số phương án, lớp keo dính thứ nhất tùy chọn được bố trí giữa lớp mài 62 và lớp thứ nhất 64. Lớp thứ hai 66 được bố trí giữa lớp thứ nhất 66 và vùng lõi 68 và có thể được ghép nối với một hoặc cả hai bề mặt trong số bề mặt của lớp thứ nhất 64 (đối diện lớp mài 62) và bề mặt của chuôi dao ở vùng lõi 68. Theo một số phương án, lớp keo dính thứ hai tùy chọn được bố trí giữa lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66. Theo một số phương án, lớp keo dính thứ ba tùy chọn được bố trí giữa lớp thứ hai 66 và vùng lõi 68. Theo một phương án, vật dụng mài 60 có thể được lắp ghép dưới dạng tấm nhiều lớp, chẳng hạn như bằng cách bố trí lớp thứ hai 66, tạo lớp lớp thứ nhất 64 trên lớp thứ hai 66, và tạo lớp lớp mài 62 trên lớp thứ nhất 64. Tấm nhiều lớp này có thể được cắt và dán vào vùng lõi 68, như chuôi dao chẳng hạn.

Lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 có thể được tạo kết cấu để tạo ra áp lực tiếp xúc đồng nhất hơn và khả năng tương hợp cao hơn cho bề mặt tiếp xúc 70 của lớp mài 62 so với vật dụng mài không bao gồm các dấu hiệu về lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66, như sẽ được giải thích thêm dưới đây. Do đó, các tính chất và kết cấu khác nhau của vật liệu làm lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 có thể được lựa chọn để nâng cao độ đồng nhất của áp lực tiếp xúc và khả năng tương hợp của bề mặt tiếp xúc 70 áp vào vật nền. Như sẽ được giải thích dưới đây, các tính chất của lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 có thể bao gồm, nhưng không giới hạn, độ mềm, độ cứng, hệ số nén, môđun chùng (ví dụ môđun chùng ứng suất chẳng hạn), chiều dày, và các tính chất khác mà có thể ảnh hưởng đến áp lực tiếp xúc và khả năng tương hợp của từng lớp trong số lớp thứ nhất 64 và/hoặc lớp thứ hai 66.

Không giới hạn ở lý thuyết cụ thể bất kỳ, trong một số phương án, lớp thứ nhất 64 có thể được lựa chọn chủ yếu để tạo ra áp lực tiếp xúc cao cho lớp mài 62 ở bề mặt tiếp xúc 70 áp vào vật nền, còn lớp thứ hai 66 có thể được lựa chọn chủ yếu để tạo ra khả năng tương hợp cao cho lớp mài 62 áp vào vật nền. Ví dụ, áp lực tiếp xúc có thể được thực hiện dưới dạng một tính chất tập trung hơn, sao cho vật liệu có lợi cho áp lực tiếp xúc cao có thể được bố trí một cách có lợi gần bề mặt của lớp mài 62, như trong lớp thứ nhất 64. Mặt khác, khả năng tương hợp có thể được thực hiện dưới dạng một tính chất phân tán hơn, sao cho vật liệu cho phép khả năng tương hợp cao có thể được bố trí cách xa lớp mài 62 một cách có lợi, như trong lớp thứ hai 66 chẳng hạn. Trong kết cấu này, lớp thứ nhất 64 có thể tạo ra áp lực tiếp xúc cao, và tốc độ loại bỏ cao tương ứng, gần bề mặt tiếp xúc 70, trong khi lớp thứ hai 66 có thể đỡ lớp thứ nhất 64 nhờ tạo ra khả năng tương hợp cao, và chiều dài tiếp xúc cao hơn tương ứng, của bề mặt tiếp xúc 70 áp vào vật nền và sự tác dụng đồng nhất hơn của áp lực tiếp xúc từ bề mặt tiếp xúc 70 ít nhất một phần do khả năng tương hợp cao hơn của vật dụng mài 60. Như được giải thích ở trên, việc sử dụng cả lớp thứ nhất 64 lẫn lớp thứ hai 66 cho phép vật dụng mài 60 tạo ra áp lực tiếp xúc đồng nhất cho bề mặt tiếp xúc 70 của lớp mài 62. Điều này cho phép lớp mài mài mòn đồng đều vật liệu khỏi các bề mặt không

phẳng của các vật nền (ví dụ, góc vật nền), điều lẽ ra không thể hoàn thành được. Theo một số phương án, lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 có thể đều bao gồm nhiều lớp.

Lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 có thể đều chứa vật liệu được lựa chọn theo độ mềm. Độ mềm của vật liệu có thể tương quan với áp lực tiếp xúc và khả năng tương hợp của vật liệu; thông thường, vật liệu mềm hơn có thể có áp lực tiếp xúc thấp hơn và khả năng tương hợp cao hơn. Độ mềm có thể được thể hiện và được lựa chọn dựa vào sự đa dạng của các tính chất của từng vật liệu của lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66. Ví dụ, vật liệu mềm hơn có thể là vật liệu có độ cứng thấp hơn (như được biểu thị bằng thang đo độ cứng bất kỳ thích hợp, như Shore A hoặc Shore OO), vật liệu có môđun đàn hồi thấp hơn, vật liệu có hệ số nén cao hơn (thường được định lượng nhờ tỷ số Poisson hoặc độ lệch của vật liệu), hoặc vật liệu có cấu trúc cải biến, như chứa các khí có trong bọt xốp chẳng hạn, có cấu trúc khắc trạm trở chẳng hạn, v.v.. Theo một số phương án, vật liệu làm lớp thứ hai 66 có thể mềm hơn vật liệu làm lớp thứ nhất 64. Ví dụ, lực nén tương tự được tác dụng lên khối có kích thước tương tự của từng vật liệu của lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 có thể dẫn đến sự biến dạng lớn hơn theo hướng của lực tác dụng đối với vật liệu mềm hơn của lớp thứ hai 66 so với vật liệu cứng hơn của lớp thứ nhất 64.

Theo một số phương án, lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 có thể đều chứa vật liệu được lựa chọn theo độ cứng. Độ cứng có thể thể hiện số đo của từng lớp trong số lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 biến dạng phản ứng lại một lực. Trong một số trường hợp, độ cứng này có thể được đo thích hợp nhất bằng các thang đo khác nhau cho lớp thứ nhất và lớp thứ hai (ví dụ Shore A durometer cho lớp thứ nhất và Shore OO cho lớp thứ hai).

Theo một số phương án, độ cứng, như độ cứng Shore A chẳng hạn, của lớp thứ hai 66 nhỏ hơn độ cứng của lớp thứ nhất 64. Ví dụ, khi lớp thứ nhất 64 bao gồm vật liệu có độ cứng bằng 60 Shore A durometer (ví dụ được đo nhờ sử dụng ASTM D2240), thì độ cứng của lớp thứ hai 66 có thể nhỏ hơn 60 Shore A durometer. Theo một số phương án, lớp thứ nhất 64 có thể có độ cứng lớn hơn 30 Shore A và nhỏ hơn

khoảng 80 Shore A, hoặc lớn hơn khoảng 40 Shore A và nhỏ hơn khoảng 70 Shore A. Theo một số phương án, lớp thứ hai 66 có thể có độ cứng nhỏ hơn khoảng 50 Shore A, hoặc nhỏ hơn khoảng 20 Shore A, hoặc nhỏ hơn khoảng 10 Shore A. Theo một số phương án, độ cứng của từng lớp trong số lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 có thể được biểu thị tương đối với nhau, như tỷ lệ riêng giữa độ cứng của lớp thứ hai 66 trên lớp thứ nhất 64. Ví dụ, tỷ lệ giữa độ cứng Shore A của lớp thứ nhất 64 trên độ cứng Shore A của lớp thứ hai 66 lớn hơn 1 và nhỏ hơn 8 hoặc thậm chí lớn hơn 2 và nhỏ hơn 7.

Theo một số phương án, lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 có thể đều chứa vật liệu được lựa chọn theo hệ số nén. Hệ số nén có thể đại diện cho số đo của sự thay đổi tương đối của vật liệu làm từng lớp trong số lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 để đáp lại một áp lực, còn các thuật ngữ “nén được” hoặc “không nén được” có thể dùng để chỉ tính chất vật liệu của hệ số nén. Ví dụ, thuật ngữ “gần như không nén được” dùng để chỉ vật liệu có tỷ lệ Poisson lớn hơn khoảng 0,45. Hệ số nén của vật liệu có thể được biểu diễn dưới dạng áp lực riêng cần thiết để nén vật liệu đến độ lệch tham chiếu (ví dụ độ lệch 25%). Theo một số phương án, hệ số nén của lớp này có thể được đo nhờ thử nghiệm độ lệch lực nén (Compression Force Deflection Testing per ASTM D3574) hoặc phiên bản cải biến của nó, khi lớp này là bột xốp; và thông qua thử nghiệm độ lệch nén (Compression-Deflection Testing per ASTM D105) khi lớp này là vật liệu tế bào mềm dẻo, ví dụ bọt biển hoặc cao su giãn nở được.

Theo một số phương án, hệ số nén của lớp thứ hai 66 nhỏ hơn hệ số nén của lớp thứ nhất 64. Ví dụ, lớp thứ hai 66 có thể có hệ số nén ở độ lệch 25% nhỏ hơn hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ nhất 64. Theo một số phương án, tỷ lệ Poisson của lớp thứ hai 66 nhỏ hơn tỷ lệ Poisson của lớp thứ nhất 64. Theo một số phương án, lớp thứ hai 66 có thể có hệ số nén ở độ lệch 25% nhỏ hơn khoảng 1,5 MPa (220 psi), nhỏ hơn khoảng 1,1 MPa (160 psi), nhỏ hơn khoảng 0,31 MPa (45 psi) và/hoặc tỷ lệ Poisson nhỏ hơn khoảng 0,5, nhỏ hơn khoảng 0,4, nhỏ hơn 0,3 hoặc tốt hơn là nhỏ hơn khoảng 0,1. Theo một số phương án, hệ số nén của vật liệu làm từng lớp trong số lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 có thể được biểu diễn tương đối với nhau, như tỷ lệ cụ thể giữa hệ

số nén của lớp thứ nhất 64 trên lớp thứ hai 66. Ví dụ, tỷ lệ giữa hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ nhất trên hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ hai lớn hơn 1 và nhỏ hơn 200, một cách tùy chọn, nhỏ hơn 150, nhỏ hơn 100, nhỏ hơn 50, nhỏ hơn 20 hoặc thậm chí nhỏ hơn 10 hoặc thậm chí lớn hơn 2 và nhỏ hơn 200, một cách tùy chọn, nhỏ hơn 150, nhỏ hơn 100, nhỏ hơn 50, nhỏ hơn 20 hoặc thậm chí nhỏ hơn 10.

Theo một số phương án, lớp thứ nhất 64 có thể gần như không nén được, ví dụ sự thay đổi thể tích tương đối của vật liệu để đáp lại áp lực tiếp xúc nhỏ hơn 5%, nhỏ hơn 2%, nhỏ hơn 1%, nhỏ hơn 0,5%, hoặc nhỏ hơn 0,2%. Theo một số phương án, lớp thứ hai 66 có thể gần như không nén được, nhưng đủ mềm để mang lại khả năng tương hợp mong muốn. Theo một số phương án, lớp thứ hai 66 có thể là lớp được làm bằng vật liệu gần như không nén được đã được tạo mẫu hình, in 3D, dập nổi, hoặc khắc để mang lại khả năng tương hợp mong muốn.

Theo một số phương án, lớp thứ hai 66 có thể chứa vật liệu được lựa chọn theo sự biến dạng đàn hồi. Sự biến dạng đàn hồi này có thể thể hiện khả năng của vật liệu của lớp thứ hai 66 trong việc phục hồi trở lại trạng thái ban đầu của nó sau khi bị biến dạng. Vật liệu của lớp thứ hai 66 có thể biến dạng đàn hồi được, ví dụ có khả năng phục hồi lại gần như 100% (ví dụ 90% hoặc lớn hơn, 95% hoặc lớn hơn, 99% hoặc lớn hơn, 99,5% hoặc lớn hơn, hoặc 99,9% hoặc lớn hơn) trở lại trạng thái ban đầu sau khi bị biến dạng. Theo một số phương án, lớp thứ hai 66 có thể nén được để có khả năng tương hợp mong muốn. Theo một số phương án, lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 có thể đều chứa vật liệu được lựa chọn theo môđun chùng, ví dụ môđun chùng ứng suất chẳng hạn. Môđun chùng có thể đại diện cho số đo của tính chất nhớt đàn hồi phụ thuộc vào thời gian. Trong phần mô tả này, môđun chùng được biểu diễn theo tỷ lệ phần trăm và được xác định từ môđun chùng theo đường cong thời gian được tạo ra từ thử nghiệm chùng ứng suất (ví dụ được đo nhờ sử dụng ASTM D6048) sử dụng phương trình sau:

Môđun chùng (%) = (môđun tức thời - môđun sau khi 2 phút chùng dưới sức căng gây nén không đổi) / môđun tức thời X 100.

Theo một số phương án, ít nhất một lớp trong số lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 có môđun chùng nhỏ hơn 25%.

Theo một số phương án, lớp thứ nhất 64 và/hoặc lớp thứ hai 66 có thể được tạo kết cấu có các chiều dày khác nhau. Theo phương án trên FIG.2, lớp thứ nhất 64 có chiều dày thứ nhất và lớp thứ hai 64 có chiều dày thứ hai lớn hơn chiều dày thứ nhất. Theo một số phương án, chiều dày thứ nhất của lớp thứ nhất 64 có thể nhỏ hơn 3mm. Theo một số phương án, chiều dày thứ nhất của lớp thứ nhất 64 nằm trong khoảng từ khoảng 0,005 in (0,125mm) đến khoảng 0,300 in (7,5mm), hoặc tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,005 in (0,125mm) đến khoảng 0,080 in (2mm). Theo một số phương án, chiều dày thứ nhất của lớp thứ nhất 64 và chiều dày thứ hai của lớp thứ hai 66 có thể được lựa chọn theo chiều dày tương đối, như tỷ lệ giữa chiều dày thứ nhất trên chiều dày thứ hai chẳng hạn. Theo một số phương án, tỷ lệ giữa chiều dày thứ nhất trên chiều dày thứ hai nhỏ hơn 0,75. Theo một số phương án, tỷ lệ giữa chiều dày thứ hai của lớp thứ hai 66 trên chiều dày thứ nhất của lớp thứ nhất 64 có thể là khoảng 3:1 hoặc lớn hơn, khoảng 5:1 hoặc lớn hơn, khoảng 7:1 hoặc lớn hơn, hoặc khoảng 10:1 hoặc lớn hơn. Theo một số phương án, tỷ lệ giữa chiều dày thứ hai của lớp thứ hai 66 trên chiều dày thứ nhất của lớp thứ nhất 64 có thể nhỏ hơn 100/1, nhỏ hơn 50/1 hoặc thậm chí nhỏ hơn 20/1. Lớp thứ nhất 64 có thể được làm bằng các vật liệu khác nhau có một hoặc nhiều tính chất được mô tả ở trên. Theo một số phương án, lớp thứ nhất 64 bao gồm ít nhất một vật liệu trong số elastome, vải, hoặc vật liệu không dệt. Các elastome thích hợp có thể bao gồm các elastome nhiệt rắn, ví dụ nitril, floelastome, clopren, epiclohydrin, silicon, uretan, polyacrylat, cao su EPDM (etylen propylen dien monome), SBR (cao su styrenbutadien), cao su butyl, nylon, polystyren, polyetylen, polypropylen, polyeste, polyuretan, v.v.. Theo một số phương án, mật độ của lớp thứ nhất có thể lớn hơn 0,8 g/cm³, lớn hơn 0,85 g/cm³, lớn hơn 0,9 g/cm³, lớn hơn 0,95 g/cm³, lớn hơn 1,0 g/cm³, lớn hơn 1,1 g/cm³ hoặc thậm chí lớn hơn 1,2 g/cm³; nhỏ hơn 2,0 g/cm³, nhỏ hơn 1,8 g/cm³, nhỏ hơn 1,6 g/cm³, nhỏ hơn 1,4 g/cm³ hoặc thậm chí nhỏ hơn 1,2 g/cm³.

Lớp thứ hai 66 có thể được làm bằng các vật liệu khác nhau có một hoặc nhiều các tính chất được mô tả ở trên. Theo một số phương án, lớp thứ hai 66 bao gồm một vật liệu trong số bột xốp, elastome được khắc, được tạo cấu trúc, được in 3D hoặc được dập nổi, vải hoặc lớp không dệt, hoặc cao su có độ cứng Shore A nhỏ hơn 50. Bột xốp thích hợp có thể là ô hở hoặc ô kín, bao gồm, ví dụ, bột xốp tổng hợp hoặc tự nhiên, bột xốp ép nóng, polyuretan, polyeste, polyete, được nạp hoặc ghép polyete, bột xốp nhót đàn hồi, bột xốp melamin, polyetylen, polyetylen tạo liên kết ngang, polypropylen, silicon, bột xốp ionome, v.v.. Lớp thứ hai có thể còn bao gồm elastome được tạo bột, cao su lưu hóa, bao gồm, ví dụ, isopren, neopren, polybutadien, polyisopren, polyclopren, cao su tự nhiên, cao su nitril, cao su polyvinyl clorua và nitril, copolyme etylen-propylen như EPDM (etylen propylen dien monome), và cao su butyl (ví dụ isobutylen-isopren copolyme). Theo một số phương án, lớp thứ hai 66 có thể bao gồm các cấu trúc nén được khác nhau. Ví dụ, lớp thứ hai 66 có thể bao gồm các cấu trúc nén được bất kỳ thích hợp như, ví dụ, lò xo, vật liệu không dệt, vải, túi khí, v.v.. Theo một số phương án, lớp thứ hai 66 có thể được in 3D để tạo ra tỷ lệ Poisson, hệ số nén, và đáp ứng đàn hồi mong muốn. Theo một số phương án, mật độ của lớp thứ hai có thể lớn hơn 0,2 g/cm³, lớn hơn 0,25 g/cm³, lớn hơn 0,3 g/cm³, lớn hơn 0,35 g/cm³, lớn hơn 0,4 g/cm³, lớn hơn 0,45 g/cm³ hoặc thậm chí lớn hơn 0,50 g/cm³; nhỏ hơn 1,2 g/cm³, nhỏ hơn 1,0 g/cm³, nhỏ hơn 0,95 g/cm³, nhỏ hơn 0,90 g/cm³, nhỏ hơn 0,85 g/cm³, nhỏ hơn 0,80 g/cm³, nhỏ hơn 0,75 g/cm³, hoặc thậm chí nhỏ hơn 0,70 g/cm³. Theo một số phương án, mật độ của lớp thứ nhất lớn hơn mật độ của lớp thứ hai.

Lớp mài 62 bao gồm bề mặt tiếp xúc 70. Bề mặt tiếp xúc 70 được tạo kết cấu để tiếp xúc và mài mòn một hoặc nhiều bề mặt của vật nền. Việc mài mòn có thể bao gồm mài, đánh bóng và tác động bất kỳ mà loại bỏ vật liệu ra khỏi vật nền. Như sẽ đánh giá được bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, lớp mài 62 cùng với bề mặt tiếp xúc 70 có thể được tạo ra theo các phương pháp khác nhau bao gồm, ví dụ, đúc, ép đùn, dập nổi và kết hợp các phương pháp này.

Lớp mài 62 có thể bao gồm một lớp cơ sở, ví dụ lớp mặt sau chẳng hạn, và một lớp tiếp xúc. Lớp cơ sở có thể được làm bằng vật liệu polyme. Ví dụ, lớp cơ sở có thể được làm bằng nhựa nhiệt dẻo, như polypropylen, polyetylen, polyetylen terephthalat và nhựa tương tự; nhựa nhiệt rắn, như polyuretan, nhựa epoxy và nhựa tương tự; hoặc các cách kết hợp bất kỳ của chúng. Lớp cơ sở có thể bao gồm số lượng lớp bất kỳ. Chiều dày của lớp cơ sở (tức là, kích thước của lớp cơ sở theo hướng trục giao với bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai) có thể nhỏ hơn 10mm, nhỏ hơn 5mm, nhỏ hơn 1mm, nhỏ hơn 0,5mm, nhỏ hơn 0,25mm, nhỏ hơn 0,125mm, hoặc nhỏ hơn 0,05mm.

Theo một số phương án, bề mặt tiếp xúc 70 của lớp mài 62 bao gồm bề mặt được tạo vi cấu trúc. Bề mặt được tạo vi cấu trúc này có thể bao gồm các vi cấu trúc được tạo kết cấu để làm tăng áp lực tiếp xúc của bề mặt tiếp xúc 70 trên một hoặc nhiều bề mặt của vật nền. Theo một số phương án, bề mặt được tạo vi cấu trúc này có thể bao gồm các hốc được đặt xen giữa vật liệu mài ngoài cùng của bề mặt mài 29. Ví dụ, hình dạng của các hốc có thể được chọn trong số các dạng hình học như hình lập phương, hình trụ, hình lăng trụ, hình bán cầu, hình chữ nhật, hình chóp, hình chóp cụt, hình nón, hình nón cụt, hình chữ thập, hình dạng cột trụ có bề mặt đáy cong hoặc phẳng, hoặc các hình dạng kết hợp chúng. Theo cách khác, một số hoặc tất cả các hốc có thể có hình dạng không đều. Theo các phương án khác nhau, một hoặc nhiều cạnh hoặc các thành trong tạo ra các hốc có thể vuông góc với bề mặt chính phía trên hoặc, theo cách khác, có thể được vuốt nhỏ lại theo hướng khác (tức là, được làm côn về phía mặt dưới của hốc hoặc về phía mặt trên của hốc - về phía bề mặt chính). Góc được làm côn này có thể nằm trong khoảng từ 1 đến 75 độ, nằm trong khoảng từ 2 đến 50 độ, nằm trong khoảng từ 3 đến 35 độ, hoặc nằm trong khoảng từ 5 đến 15 độ. Chiều cao, hoặc chiều sâu, của các hốc này có thể ít nhất là 1 micrômet, ít nhất 10 micrômet, hoặc ít nhất 500 micrômet, hoặc ít nhất 1000 micrômet; nhỏ hơn 10mm, nhỏ hơn 5mm, hoặc nhỏ hơn 1mm. Chiều cao của các hốc có thể giống nhau, hoặc một hoặc nhiều hốc trong số các hốc này có thể có chiều cao khác với một số lượng hốc bất kỳ trong số các hốc khác. Theo một số phương án, các hốc có thể được bố trí trong một kết cấu

trong đó các hốc nằm trên các hàng và cột thẳng. Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều hàng hốc này có thể được xếp thẳng trực tiếp với hàng hốc liền kề. Theo cách khác, một hoặc nhiều hàng hốc có thể so le với hàng hốc liền kề. Theo các phương án khác, các hốc có thể được bố trí thành dạng xoắn, xoắn ốc, xoắn ruột gà hoặc dạng lưới mắt cáo. Theo các phương án khác nữa, các hợp phần có thể được triển khai thành mảng "ngẫu nhiên" (tức là, không theo mẫu hình có trật tự).

Theo một số phương án, bề mặt được tạo vi cấu trúc của bề mặt tiếp xúc 70 bao gồm các hợp phần mài được tạo hình chính xác. "Hợp phần mài được tạo hình chính xác" dùng để chỉ hợp phần mài có hình dạng đúc ngược với hốc khuôn được giữ lại sau khi hợp phần này được lấy ra khỏi khuôn; tốt hơn, nếu hợp phần này gần như không có các hạt mài nhô ra vượt quá các bề mặt lộ của hình dạng trước khi vật dụng mài được sử dụng, như được mô tả trong patent Mỹ số 5,152,917 (Pieper et al.), tài liệu này được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn. Các hợp phần mài được tạo hình chính xác có thể bao gồm sự kết hợp của các hạt mài và nhựa/chất liên kết tạo ra phần mài cố định. Theo một số phương án, bề mặt tiếp xúc 70 có thể được tạo ra dưới dạng vật liệu mài hai chiều, như tấm mài có lớp hạt mài được giữ tại mặt sau bởi một hoặc nhiều lớp nhựa hoặc các chất liên kết khác. Theo cách khác, bề mặt tiếp xúc 70 có thể được tạo ra dưới dạng vật liệu mài ba chiều, chẳng hạn như lớp nhựa hoặc chất liên kết khác chứa các hạt mài được phân tán trên đó và được tạo thành cấu trúc ba chiều (tạo ra một bề mặt được tạo vi cấu trúc) nhờ quy trình đúc hoặc dập nổi, ví dụ, sau đó là hóa cứng, tạo liên kết ngang, và/hoặc kết tinh nhựa để hóa rắn và duy trì cấu trúc ba chiều này. Cấu trúc ba chiều này có thể bao gồm các hợp phần mài được tạo hình chính xác. Theo một phương án khác, bề mặt tiếp xúc 70 có thể bao gồm hợp phần mài có chiều cao thích hợp để cho phép hợp phần mài này mòn trong khi sử dụng và/hoặc mài giữa để lộ một lớp hạt mài mới. Vật dụng mài này có thể bao gồm cấu trúc mài ba chiều, được tạo hoa văn, mềm dẻo, cố định có các hợp phần mài được tạo hình chính xác. Các hợp phần mài được tạo hình chính xác này có thể được sắp xếp thành mảng để tạo ra cấu trúc mài ba chiều, có hoa văn, mềm dẻo, cố định. Vật dụng mài này có thể có cấu trúc mài được tạo mẫu hình. Vật dụng mài khả dụng có nhãn thương mại là

tấm mài được tạo mẫu hình TRIZACT và tấm mài kim cương TRIZACT có sẵn từ công ty 3M Company, St. Paul, Minnesota, là các vật dụng mài được tạo mẫu hình làm ví dụ. Vật dụng mài được tạo mẫu hình này bao gồm các hàng nguyên khối gồm các hợp phần mài được xếp thẳng chính xác và được sản xuất từ khuôn, khuôn đúc hoặc các kỹ thuật khác.

Hình dạng của từng hợp phần mài được tạo hình chính xác có thể được lựa chọn cho ứng dụng cụ thể (ví dụ vật liệu phối gia công, hình dạng bề mặt làm việc, hình dạng bề mặt tiếp xúc, nhiệt độ, vật liệu nhựa). Hình dạng của từng hợp phần mài được tạo hình chính xác có thể là hình dạng hữu ích bất kỳ, ví dụ hình lập phương, hình trụ, hình lăng trụ, hình hộp vuông, hình chóp, hình chóp cụt, hình nón, hình bán cầu, hình nón cụt, hình chữ thập, hoặc các mặt cắt hình dạng cột trụ có một đầu ở xa. Ví dụ, hợp phần hình chóp có thể có ba, bốn, năm hoặc sáu mặt. Hình dạng mặt cắt của hợp phần mài ở đế có thể khác hình dạng mặt cắt ở đầu ở xa. Sự chuyển tiếp giữa các hình dạng này có thể trơn tru và liên tục hoặc có thể xảy ra theo các nấc rời rạc. Các hợp phần mài được tạo hình chính xác có thể còn có sự pha trộn các hình dạng khác nhau. Các hợp phần mài được tạo hình chính xác có thể được bố trí thành dạng hàng, xoắn, xoắn ốc hoặc dạng lưới mắt cáo, hoặc có thể được bố trí ngẫu nhiên. Các hợp phần mài được tạo hình chính xác có thể được bố trí theo một thiết kế dành để dẫn hướng cho dòng chất lỏng và/hoặc tạo điều kiện thuận lợi cho việc loại bỏ bề mặt kim loại.

Các hợp phần mài được tạo hình chính xác có thể được xây dựng trong mẫu hình định trước hoặc ở vị trí định trước bên trong vật dụng mài. Ví dụ, khi vật dụng mài được tạo ra nhờ bố trí hồ nhựa/chất mài hoặc hồ tiền chất nhựa/chất mài giữa mặt sau và khuôn đúc, mẫu hình định trước của các hợp phần mài được tạo hình chính xác sẽ tương ứng với mẫu hình của khuôn đúc, một khi hồ nhựa/chất mài hoặc tiền chất nhựa/chất mài được hóa rắn. Tiền chất nhựa có thể được hóa rắn, ví dụ, nhờ hóa cứng tiền chất nhựa này. Nhựa có thể được hóa rắn, ví dụ, nhờ làm lạnh chẳng hạn, giả sử nó được xử lý trên nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh và nhiệt độ nóng chảy của nó, nếu đây là nhựa có khả năng kết tinh. Do đó, mẫu hình này là tái sản xuất được từ vật dụng mài này sang vật dụng mài khác. Các mẫu hình định trước có thể nằm theo mảng hoặc

kiểu sắp xếp, nghĩa là các hợp phần nằm theo mảng được thiết kế chẳng hạn như các hàng và các cột được xếp thẳng, hoặc các hàng và các cột so le xen kẽ. Theo một ví dụ khác, các hợp phần mài có thể được xây dựng thành mảng hoặc mẫu hình "ngẫu nhiên". Nghĩa là các hợp phần không nằm theo mảng thông thường gồm các hàng và các cột như được mô tả ở trên. Tuy nhiên, cần hiểu rằng mảng "ngẫu nhiên" này là mẫu hình định trước theo nghĩa vị trí của các hợp phần mài được tạo hình chính xác được định trước và tương ứng với khuôn đúc.

Vật dụng mài theo sáng chế có thể bao gồm vật liệu mài. Vật liệu mài tạo ra bề mặt tiếp xúc 70 có thể bao gồm vật liệu polyme, như nhựa chẳng hạn, ví dụ tiền chất nhựa được xử lý. Theo một số phương án, nhựa có thể bao gồm vật liệu hữu cơ được hóa cứng hoặc hóa cứng được. Phương pháp hóa cứng là không bị giới hạn, và có thể bao gồm, ví dụ, hóa cứng nhờ năng lượng như bức xạ quang hóa, ví dụ ánh sáng UV, hoặc nhiệt. Các ví dụ về các nhựa/tiền chất nhựa thích hợp bao gồm, ví dụ, nhựa amino, nhựa ure-formaldehyt được alkyl hoá, nhựa melamin-formaldehyt, nhựa benzoguanamin-formaldehyt được alkyl hoá, nhựa acrylat (bao gồm acrylat và metacrylat), nhựa phenol, nhựa uretan và nhựa epoxy.

Các ví dụ về hạt mài thích hợp cho vật liệu mài bao gồm bo nitrua hình lập phương, nhôm oxit ngưng tụ, nhôm oxit gốm, nhôm oxit được xử lý nhiệt, nhôm oxit ngưng tụ màu trắng, silic carbua đen, silic carbua xanh lá cây, titan diborit, bo carbua, silic nitrua, tungsten carbua, titan carbua, kim cương, bo nitrua hình lập phương, bo nitrua hình lục giác, ziricon nhôm oxit, sắt oxit, xeri, granat, ziricon nhôm oxit ngưng tụ, các hạt mài có nguồn gốc sol gel trên cơ sở nhôm oxit và tương tự. Hạt mài nhôm oxit có thể chứa chất cải biến kim loại oxit. Các hạt mài bo nitrua kim cương và hình lập phương có thể là đơn tinh thể hoặc đa tinh thể. Các ví dụ khác về các hạt mài vô cơ thích hợp bao gồm silic oxit, sắt oxit, crom, xeri, ziricon, titan, thiếc oxit, gama, nhôm oxit và chất tương tự. Các hạt mài có thể là các hạt mài kết tụ. Các hạt mài kết tụ thường bao gồm các hạt mài, chất liên kết và các phụ gia tùy ý. Chất liên kết có thể là hữu cơ và/hoặc vô cơ. Các hạt mài kết tụ có thể có hình dạng ngẫu nhiên hoặc có hình dạng định trước liên quan đến chúng.

Theo một số phương án, vật liệu mài, bao gồm nhựa, các hạt mài, và các phụ gia bổ sung bất kỳ được phân tán trong nhựa (tức là vật liệu mài hỗn hợp), có thể là lớp phủ trên lớp thứ nhất 64. Theo một số phương án cụ thể, vật liệu mài có thể được lắng phủ trên lớp cơ sở, lớp cơ sở có thể bao gồm lớp lót giữa vật liệu mài và lớp cơ sở. Bản thân lớp cơ sở có thể được định vị trên lớp phù hợp, như lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66, có keo dính gắn chặt lớp cơ sở vào lớp phù hợp này. Sau đó, lớp phủ vật liệu mài kết hợp, lớp cơ sở, và lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66 có thể được dán lên vùng lõi 68 để tạo ra hình dạng bề mặt tiếp xúc 70 trên dụng cụ quay.

Theo các phương án khác nhau, vật dụng mài được mô tả ở đây có thể được sử dụng để tạo ra bề mặt tiếp xúc của dụng cụ mài quay đặc biệt thích hợp để mài mép cho kính che. FIG.3 là hình vẽ minh họa kính che 80, là kính che dùng cho thiết bị điện tử như điện thoại di động, máy chơi nhạc cá nhân, hoặc thiết bị điện tử khác. Theo một số phương án, kính che 80 có thể là bộ phận của màn hình cảm ứng dùng cho thiết bị điện tử. Kính che 80 có thể là kính trên cơ sở nhôm oxit-silicat có chiều dày nhỏ hơn 1mm, mặc dù nó cũng có thể là hợp chất khác, như chiều dày nhỏ hơn 5mm, nhỏ hơn 4mm, nhỏ hơn 3mm hoặc thậm chí nhỏ hơn 2mm.

Kính che 80 bao gồm bề mặt chính thứ nhất 82 đối diện bề mặt chính thứ hai 84. Thông thường, nhưng không phải lúc nào cũng vậy, các bề mặt chính 82, 84 là các bề mặt phẳng. Bề mặt mép 86 đi theo chu vi của các bề mặt chính 82, 84, chu vi này bao gồm các góc được bo tròn 90. Bề mặt mép 86 cắt bề mặt chính thứ nhất 82 ở góc thứ nhất và bề mặt chính thứ hai 84 ở góc thứ hai, góc thứ nhất và góc thứ hai nói chung kéo dài xung quanh toàn bộ chu vi của vật nền.

Để tạo ra sức bền chống rạn nứt tăng và cải thiện hình thức bên ngoài, các bề mặt của kính che 80, bao gồm các bề mặt chính 82, 84 và bề mặt mép 86 cần được làm nhẵn tới mức thực hiện được trong khi sản xuất kính che 80. Ngoài ra, như được mô tả ở trên, các dụng cụ quay có vật dụng mài (ví dụ vật dụng mài có hạt mài cỡ mịn), như vật dụng mài được mô tả dựa vào FIG.2, có thể được sử dụng để làm giảm bớt độ nhám bề mặt mép, như bề mặt mép 86 và các góc của bề mặt mép 86 được tạo ra ở

giao tuyến của các bề mặt chính 82, 84, nhờ sử dụng máy CNC trước khi đánh bóng bởi vật dụng mài có hạt mài cỡ đánh bóng. Bước mài trung gian có thể làm giảm thời gian đánh bóng của bước đánh bóng mà tạo ra chất lượng hoàn thiện bề mặt mong muốn của kính che 80, có thể không những giảm được thời gian chế tạo, mà có thể còn mang lại việc kiểm soát kích thước chính xác hơn cho việc sản xuất kính che 80. Kích thước hạt của hạt mài cỡ mịn có thể lớn hơn kích thước hạt của hạt mài cỡ đánh bóng.

FIG.4A là hình vẽ mặt cắt trên hình chiếu cạnh của dụng cụ mài quay 101 dùng để mài mòn vật nền. Dụng cụ mài quay 101 bao gồm vật dụng mài 100 được nối với chuôi dao 108. Vật dụng mài 100 bao gồm lớp mài 102, lớp thứ nhất 104, và lớp thứ hai 106. Các thành phần của dụng cụ mài quay 101 có thể tương tự các thành phần của vật dụng mài 60 trên FIG.2. Ví dụ, lớp mài 102, lớp thứ nhất 104, và lớp thứ hai 106 có thể tương tự hoặc giống lớp mài 62, lớp thứ nhất 64 và lớp thứ hai 66. Dụng cụ mài quay 110 được tạo kết cấu để quay xung quanh trục quay 112. Lớp mài 102 bao gồm bề mặt tiếp xúc 110 hướng ra xa khỏi chuôi dao 108. Mặt phẳng của bề mặt tiếp xúc 110 song song với trục quay 112.

FIG.4B là hình vẽ mặt cắt minh họa một phần của dụng cụ mài quay 101 đang mài mòn vật nền 114. Vật nền 114 bao gồm bề mặt chính thứ nhất 116, bề mặt chính thứ hai 118, và bề mặt mép 120. Bề mặt mép 120 cắt bề mặt chính thứ nhất 116 tạo ra góc thứ nhất 122 và cắt bề mặt chính thứ hai 118 tạo ra góc thứ hai 124. Như được thể hiện trên FIG.4B, lớp thứ nhất 104 và lớp thứ hai 106 được tạo kết cấu để gần như làm tương hợp bề mặt tiếp xúc 110 của lớp mài 102 với mép 120 và một cách tùy chọn, ít nhất một góc trong số góc thứ nhất 122 và góc thứ hai 124 của vật nền 114. Ví dụ, bề mặt tiếp xúc 110 có thể tiếp xúc với cả hai phần trong số một phần của góc thứ nhất 122 và một phần của góc thứ hai 124, cũng như một phần của bề mặt chính thứ nhất 116 và một phần của bề mặt chính thứ hai 118. Do đó, trong khi diễn ra hoạt động của dụng cụ mài quay 101, bề mặt tiếp xúc 110 có thể mài mòn đồng thời mép, một phần của góc thứ nhất 122, một phần của bề mặt chính thứ nhất 116, một phần của góc thứ hai 124 hoặc một phần của bề mặt chính thứ hai 118, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

FIG.5A là hình vẽ mặt cắt trên hình chiếu cạnh của dụng cụ mài quay 131 dùng để mài mòn vật nền. Dụng cụ mài quay 131 bao gồm vật dụng mài 130 được nối với chuôi dao 138. Vật dụng mài 130 bao gồm lớp mài 132, lớp thứ nhất 134, và lớp thứ hai 136. Các thành phần của dụng cụ mài quay 131 có thể tương tự các thành phần của vật dụng mài 60 trên FIG.2. Ví dụ, lớp mài 132, lớp thứ nhất 134, và lớp thứ hai 136 có thể tương tự hoặc giống lớp mài 62, lớp thứ nhất 64, và lớp thứ hai 66. Dụng cụ mài quay 131 được tạo kết cấu để quay xung quanh trục quay 142. Lớp mài 132 bao gồm bề mặt tiếp xúc 140 hướng ra xa khỏi chuôi dao 138. Trong ví dụ trên FIG.5A, bề mặt tiếp xúc 140 không song song với trục quay 142, mà ở một góc chung giữa mặt phẳng của bề mặt tiếp xúc 140 và trục quay 142. Theo một số phương án, góc chung này có thể nằm trong khoảng từ khoảng 5 độ đến khoảng 90 độ. Nhờ có bề mặt tiếp xúc 140 không song song với trục quay 142, bề mặt tiếp xúc 140 có thể được tạo kết cấu để mài mòn các bề mặt khác nhau ở các góc khác nhau.

Các kích thước của chuôi dao không bị giới hạn cụ thể; chuôi được tạo kết cấu để tạo điều kiện thuận lợi cho việc gắn dụng cụ mài, ví dụ các dụng cụ mài quay chẳng hạn, theo sáng chế trong mâm cặp quay được của thiết bị gia công, ví dụ máy CNC chẳng hạn. Vật liệu làm chuôi dao có thể bao gồm ít nhất một vật liệu trong số nhựa nhiệt dẻo và kim loại, ví dụ thép, thép không gỉ, nhôm, và vật liệu tương tự. Hình dạng của chuôi không bị giới hạn cụ thể. Chuôi có thể có dạng hình trụ, có đường kính đều hoặc có thể có dạng hình trụ có hai hoặc nhiều đường kính đều. Ví dụ, chuôi có thể được chế tạo có bao gồm tiết diện dạng hình trụ có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 10mm, nhỏ hơn hoặc bằng 8mm hoặc thậm chí nhỏ hơn hoặc bằng 6mm và có thể có tiết diện dạng hình trụ thứ hai có đường kính lớn hơn hoặc bằng 15mm, lớn hơn hoặc bằng 20mm hoặc thậm chí lớn hơn hoặc bằng 25mm. Vùng hình trụ đường kính nhỏ hơn có thể giới hạn phần chân và vùng hình trụ đường kính lớn hơn có thể giới hạn phần thân. Theo một số phương án, chuôi có thể bao gồm vùng có dạng hình trụ và vùng có dạng hình nón hoặc vùng có dạng hình nón cụt. Đường kính của vùng có dạng hình trụ có thể nhỏ hơn đường kính lớn nhất của vùng có dạng hình nón.

FIG.5B là hình vẽ mặt cắt minh họa một phần của dụng cụ mài quay 131 đang mài mòn vật nền 144. Vật nền 144 bao gồm bề mặt chính thứ nhất 146, bề mặt chính thứ hai 148, và bề mặt mép 150. Bề mặt mép 150 cắt bề mặt chính thứ nhất 146 tạo thành góc bo tròn thứ nhất 152 và cắt bề mặt chính thứ hai 148 tạo thành góc bo tròn thứ hai 154. Trong ví dụ trên FIG.5B, vật nền 144 có thể ở mức mài mòn trung gian, sao cho góc thứ nhất 152 và góc thứ hai 154 có thể được mài mòn thành các góc bo tròn từ các góc nhọn, như góc thứ nhất 122 và góc thứ hai 124 được thể hiện trên FIG.4B. Như được thể hiện trên FIG.5B, lớp thứ nhất 134 và lớp thứ hai 136 được tạo kết cấu để gần như làm tương hợp bề mặt tiếp xúc 140 của lớp mài 132 với ít nhất một góc trong số góc thứ nhất 152 và góc thứ hai 154 của vật nền 144. Ví dụ, bề mặt tiếp xúc 140 tiếp xúc với một phần của bề mặt chính thứ nhất 146, một phần của góc thứ nhất 152 và, một cách tùy chọn, một phần của bề mặt mép 150. Do đó, trong khi diễn ra hoạt động của dụng cụ mài quay 131, bề mặt tiếp xúc 140 có thể mài mòn đồng thời một phần của góc thứ nhất 152, một phần của bề mặt chính thứ nhất 146, và, một cách tùy chọn, một phần của bề mặt mép 150.

FIG.6 là lưu đồ minh họa các kỹ thuật làm ví dụ dùng để mài mòn vật nền. Trong khi các kỹ thuật trên FIG.6 sẽ được mô tả dựa vào người vận hành điều khiển cụm máy 10 trên FIG.1A, các cụm máy và các tác nhân vận hành khác có thể được sử dụng. Người vận hành bố trí hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính 12, bao gồm giá đỡ dụng cụ quay được điều khiển bằng máy tính 20 và bộ đỡ vật nền 22 (160). Người vận hành lắp chặt dụng cụ mài quay, như dụng cụ quay 18 trên FIG.1B chẳng hạn, vào giá đỡ dụng cụ quay 20 của hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính 12 (162). Người vận hành bố trí vật nền 16 có bề mặt chính thứ nhất, bề mặt chính thứ hai và bề mặt mép, bề mặt mép này cắt bề mặt chính thứ nhất tạo ra góc thứ nhất và bề mặt mép này cắt bề mặt chính thứ hai tạo ra góc thứ hai (164).

Người vận hành điều khiển hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính 12, như nhờ bộ điều khiển 14 chẳng hạn, để mài mòn ít nhất một phần trong số (1) một phần của góc thứ nhất và (2) một phần của góc thứ hai của vật nền 16 bằng vật dụng mài 26 của dụng cụ mài quay 18. Bằng cách này, vật dụng mài 26 của dụng cụ mài quay 18

mài mòn đồng thời ít nhất một phần trong số (1) một phần của góc thứ nhất và một phần của bề mặt chính thứ nhất, và (2) một phần của góc thứ hai và một phần của bề mặt chính thứ hai (166). Ví dụ, theo các phương án khi người vận hành dự định mài mòn phần của góc thứ nhất, người vận hành có thể điều khiển hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính 12 mài mòn một phần của bề mặt mép, một phần của bề mặt chính thứ nhất, và một phần của góc thứ nhất, sao cho góc thứ nhất được mài mòn thu được nhẵn hơn. Theo một số phương án, ít nhất một góc trong số góc thứ nhất và góc thứ hai là ít nhất một góc trong số góc vát và góc bo tròn. Sau đó, lớp mài của dụng cụ mài quay có thể mài mòn ít nhất một góc trong số góc vát và góc bo tròn của vật nền. Theo một số phương án, vật nền 16 đứng yên và trục quay của dụng cụ mài quay 18 vuông góc với một mặt phẳng của vật nền. Ví dụ, vật dụng mài 26 của dụng cụ mài quay 18 có thể làm tiếp xúc bề mặt mép, một phần của góc thứ nhất, một phần của góc thứ hai, và các phần của bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai để mài mòn đồng thời cả góc thứ nhất và góc thứ hai, nhờ đó giảm bớt thời gian mài mòn.

Trong các phương án trên FIG.6, người vận hành có thể tiếp tục điều khiển hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính 12 mài mòn các phần khác của vật nền 16, như bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai, sao cho vật nền 16 có thể giữ vẫn được cố định vào đồ gá giữ vật nền 24 cho đến khi các bề mặt khác được mài mòn. Người vận hành có thể tháo vật nền ra khỏi bộ đỡ vật nền (168).

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp mài mòn vật nền bao gồm quy trình nhiều bước bao gồm hai hoặc nhiều dụng cụ mài để mài mòn vật nền này. Phương pháp này sử dụng một hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính đơn lẻ và các dụng cụ mài có thể được sử dụng tuần tự. Các dụng cụ mài thường có các đặc tính mài mòn khác nhau, tức là lớp mài của từng dụng cụ mài có các đặc trưng mài mòn khác nhau, dẫn tới bước có tốc độ loại bỏ cao hơn được theo sau bởi bước có tốc độ loại bỏ thấp hơn, bước có tốc độ loại bỏ thấp hơn này có thể tạo ra độ nhám bề mặt vật nền thấp hơn độ nhám bề mặt vật nền sau bước có tốc độ loại bỏ cao. Đặc trưng mài mòn của dụng cụ có thể được điều chỉnh bởi kỹ thuật đã biết, bao gồm điều chỉnh kiểu khoáng vật và/hoặc kích thước hạt (kích thước hạt). Vật nền được mài mòn có thể

được duy trì trong hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính trong khi diễn ra quy trình này, trong khi thay đổi dụng cụ mài và/hoặc các tham số mài mòn tương ứng. Việc duy trì vật nền trong dụng cụ, nâng cao được hiệu quả, do không phải tháo vật nền ra khỏi máy, lắp lại và đăng ký lại vị trí của nó trong máy thứ hai mà sau đó sẽ áp dụng bước mài mòn thứ hai. Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp mài mòn vật nền bao gồm các bước bố trí hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính; lắp chặt dụng cụ mài quay thứ nhất, ví dụ dụng cụ mài quay thứ nhất theo phương án bất kỳ trong số các phương án của sáng chế, vào giá đỡ dụng cụ quay của hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính; bố trí vật nền có bề mặt mép, ví dụ vật nền theo vật nền bất kỳ trong số các vật nền của sáng chế, và lắp chặt vật nền này vào giá đỡ vật nền của hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính; vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính để mài mòn ít nhất một phần của bề mặt mép của vật nền bằng dụng cụ mài quay thứ nhất; tháo dụng cụ mài quay thứ nhất ra khỏi giá đỡ dụng cụ quay; lắp chặt dụng cụ mài quay thứ hai, ví dụ dụng cụ mài quay thứ hai theo phương án bất kỳ trong số các phương án của sáng chế, vào giá đỡ dụng cụ quay của hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính; vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính để mài mòn ít nhất một phần của bề mặt mép của vật nền bằng dụng cụ mài quay thứ hai, trong đó vật nền không được lấy ra khỏi hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính trước khi làm mài mòn ít nhất một phần của bề mặt mép của vật nền bằng dụng cụ mài quay thứ hai. Theo một số phương án, độ hoàn thiện bề mặt của mép vật nền sau khi vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính để mài mòn ít nhất một phần của bề mặt mép của vật nền bằng dụng cụ mài quay thứ nhất cao hơn độ hoàn thiện bề mặt của mép vật nền sau khi vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính để mài mòn ít nhất một phần của bề mặt mép của vật nền bằng dụng cụ mài quay thứ hai. Phương pháp này có thể tùy chọn bao gồm bước tháo dụng cụ mài quay thứ hai ra khỏi giá đỡ dụng cụ quay; lắp chặt dụng cụ mài quay thứ ba, ví dụ dụng cụ mài quay thứ ba theo phương án bất kỳ trong số các phương án của sáng chế, vào giá đỡ dụng cụ quay của hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính; vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính để mài mòn ít nhất một phần của bề mặt mép

của vật nền bằng dụng cụ mài quay thứ ba, trong đó vật nền không được lấy ra khỏi hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính trước khi làm mài mòn ít nhất một phần của bề mặt mép của vật nền bằng dụng cụ mài quay thứ ba. Theo một số phương án, độ hoàn thiện bề mặt của mép vật nền sau khi vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính để mài mòn ít nhất một phần của bề mặt mép của vật nền bằng dụng cụ mài quay thứ hai lớn hơn độ hoàn thiện bề mặt của mép vật nền sau khi vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính để mài mòn ít nhất một phần của bề mặt mép của vật nền bằng dụng cụ mài quay thứ ba.

Việc lựa chọn các phương án theo sáng chế bao gồm, nhưng không giới hạn, như sau:

Theo phương án thứ nhất, sáng chế đề xuất vật dụng mài, bao gồm:

lớp mài có bề mặt tiếp xúc;

lớp thứ nhất được ghép nối với lớp mài, trong đó lớp thứ nhất này có độ cứng Shore A không lớn hơn 80; và

lớp thứ hai được ghép nối với lớp thứ nhất, trong đó độ cứng Shore A của lớp thứ hai nhỏ hơn độ cứng Shore A của lớp thứ nhất.

Theo phương án thứ hai, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án thứ nhất, trong đó độ cứng của lớp thứ hai nhỏ hơn 50 độ cứng Shore A.

Theo phương án thứ ba, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án thứ nhất hoặc phương án thứ hai, trong đó tỷ lệ giữa độ cứng Shore A của lớp thứ nhất trên độ cứng Shore A của lớp thứ hai lớn hơn 1 và nhỏ hơn 8.

Theo phương án thứ tư, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ ba, trong đó lớp thứ nhất có chiều dày thứ nhất và lớp thứ hai có chiều dày thứ hai lớn hơn chiều dày thứ nhất.

Theo phương án thứ năm, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án thứ tư, trong đó chiều dày thứ nhất nhỏ hơn 3mm.

Theo phương án thứ sáu, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án thứ tư hoặc phương án thứ năm, trong đó tỷ lệ giữa chiều dày thứ nhất trên chiều dày thứ hai nhỏ hơn 0,75.

Theo phương án thứ bảy, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó lớp thứ nhất bao gồm ít nhất một vật liệu trong số elastome, vải hoặc vật liệu không dệt.

Theo phương án thứ tám, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ bảy, trong đó lớp thứ hai bao gồm ít nhất một vật liệu trong số bột xốp, elastome được khắc, được tạo cấu trúc, được in 3D hoặc được dập nổi, lớp vải hoặc không dệt, hoặc cao su có độ cứng Shore A nhỏ hơn 50.

Theo phương án thứ chín, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ tám, trong đó còn bao gồm keo dính được bố trí giữa lớp mài và lớp thứ nhất.

Theo phương án thứ mười, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ chín, trong đó còn bao gồm keo dính được bố trí giữa lớp thứ nhất và lớp thứ hai.

Theo phương án thứ mười một, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ mười, trong đó bề mặt tiếp xúc của lớp mài bao gồm một bề mặt được tạo vi cấu trúc.

Theo phương án thứ mười hai, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ mười một, trong đó bề mặt tiếp xúc bao gồm các hợp phần mài được tạo hình chính xác.

Theo phương án thứ mười ba, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ mười hai, trong đó ít nhất một lớp trong số lớp thứ nhất và lớp thứ hai có môđun chùng nhỏ hơn 25%.

Theo phương án thứ mười bốn, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ mười ba, trong đó lớp thứ nhất và lớp thứ

hai được tạo kết cấu để gần như làm tương hợp bề mặt tiếp xúc của lớp mài với ít nhất một góc trong số góc thứ nhất và góc thứ hai của vật nền, trong đó vật nền bao gồm bề mặt chính thứ nhất, bề mặt chính thứ hai và bề mặt mép, bề mặt mép cắt bề mặt chính thứ nhất tạo ra góc thứ nhất, bề mặt mép cắt bề mặt chính thứ hai tạo ra góc thứ hai và chiều dày của bề mặt mép được đo trực giao với các bề mặt chính thứ hai thứ nhất và thứ hai không lớn hơn 5mm.

Theo phương án thứ mười năm, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án thứ mười bốn, trong đó ít nhất một góc trong số góc thứ nhất và góc thứ hai bao gồm ít nhất một góc trong số góc vát và góc bo tròn.

Theo phương án thứ mười sáu, sáng chế đề xuất vật dụng mài bao gồm:

lớp mài có bề mặt tiếp xúc;

lớp thứ nhất được ghép nối với lớp mài; và

lớp thứ hai được ghép nối với lớp thứ nhất, trong đó lớp thứ hai có hệ số nén ở độ lệch 25% không lớn hơn 1,5 MPa và hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ nhất lớn hơn hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ hai.

Theo phương án thứ mười bảy, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án thứ mười sáu, trong đó hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ hai nhỏ hơn 1,1 MPa.

Theo phương án thứ mười tám, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án thứ mười hoặc thứ mười bảy, trong đó tỷ lệ giữa hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ nhất trên hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ hai lớn hơn 1 và nhỏ hơn 200, một cách tùy chọn, nhỏ hơn 150, nhỏ hơn 100, nhỏ hơn 50, nhỏ hơn 20 hoặc thậm chí nhỏ hơn 10.

Theo phương án thứ mười chín, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ mười sáu đến thứ mười bảy, trong đó lớp thứ nhất có chiều dày thứ nhất và lớp thứ hai có chiều dày thứ hai lớn hơn chiều dày thứ nhất.

Theo phương án thứ hai mươi, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án thứ mười tám, trong đó chiều dày thứ nhất nhỏ hơn 3mm.

Theo phương án thứ hai mươi một, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án thứ mười chín hoặc phương án thứ hai mươi, trong đó tỷ lệ giữa chiều dày thứ nhất trên chiều dày thứ hai nhỏ hơn 0,75.

Theo phương án thứ hai mươi hai, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ mười sáu đến hai mươi một, trong đó lớp thứ nhất bao gồm ít nhất một vật liệu trong số elastome, vải, hoặc vật liệu không dệt.

Theo phương án thứ hai mươi ba, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ mười sáu đến hai mươi hai, trong đó lớp thứ hai bao gồm ít nhất một vật liệu trong số bột xốp, elastome được khắc, được tạo cấu trúc, được in 3D hoặc được dập nổi, lớp vải hoặc không dệt, hoặc cao su có độ cứng Shore A nhỏ hơn 50.

Theo phương án thứ hai mươi bốn, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ mười sáu đến hai mươi ba, trong đó còn bao gồm keo dính được bố trí giữa lớp mài và lớp thứ nhất.

Theo phương án thứ hai mươi lăm, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ mười sáu đến hai mươi bốn, trong đó còn bao gồm keo dính được bố trí giữa lớp thứ nhất và lớp thứ hai.

Theo phương án thứ hai mươi sáu, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ mười sáu đến hai mươi năm, trong đó bề mặt tiếp xúc của lớp mài bao gồm một bề mặt được tạo vi cấu trúc.

Theo phương án thứ hai mươi bảy, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ mười sáu đến hai mươi sáu, trong đó bề mặt tiếp xúc bao gồm các hợp phần mài được tạo hình chính xác

Theo phương án thứ hai mươi tám, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ mười sáu đến hai mươi bảy, trong đó ít nhất một lớp trong số lớp thứ nhất và lớp thứ hai có môđun chùng nhỏ hơn 25%.

Theo phương án thứ hai mươi chín, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ mười sáu đến hai mươi tám, trong đó lớp thứ nhất và lớp thứ hai được tạo kết cấu để gần như làm tương hợp bề mặt tiếp xúc của lớp mài với ít nhất một góc trong số góc thứ nhất và góc thứ hai của vật nền, trong đó vật nền bao gồm bề mặt chính thứ nhất, bề mặt chính thứ hai và bề mặt mép, bề mặt mép cắt bề mặt chính thứ nhất tạo ra góc thứ nhất, bề mặt mép cắt bề mặt chính thứ hai tạo ra góc thứ hai và chiều dày của bề mặt mép được đo trực giao với các bề mặt chính thứ hai thứ nhất và thứ hai không lớn hơn 5mm.

Theo phương án thứ ba mươi, sáng chế đề xuất vật dụng mài theo phương án thứ hai mươi chín, trong đó ít nhất một góc trong số góc thứ nhất và góc thứ hai bao gồm ít nhất một góc trong số góc vát và góc bo tròn.

Theo phương án thứ ba mươi một, sáng chế đề xuất dụng cụ mài quay bao gồm:

chuôi dao tạo ra trục quay cho dụng cụ quay; và

vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất đến ba mươi được nối với chuôi dao, bề mặt tiếp xúc của vật dụng mài hướng ra xa khỏi chuôi dao.

Theo phương án thứ ba mươi hai, sáng chế đề xuất dụng cụ mài quay theo phương án thứ ba mươi một, trong đó bề mặt tiếp xúc của vật dụng mài song song với trục quay của dụng cụ quay.

Theo phương án thứ ba mươi ba, sáng chế đề xuất dụng cụ mài quay theo phương án thứ ba mươi một, trong đó góc chung giữa bề mặt tiếp xúc của vật dụng mài và trục quay nằm trong khoảng từ 5 độ đến 90 độ.

Theo phương án thứ ba mươi bốn, sáng chế đề xuất cụm máy bao gồm:

hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính bao gồm giá đỡ dụng cụ quay được điều khiển bằng máy tính và bộ đỡ vật nền;

vật nền được gắn vào bộ đỡ vật nền; và

dụng cụ mài quay bao gồm vật dụng mài theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ các phương án nhất đến ba mươi.

Theo phương án thứ ba mươi lăm, sáng chế đề xuất cụm máy theo phương án thứ ba mươi bốn, trong đó dụng cụ mài quay còn bao gồm chuỗi dao tạo ra trục quay cho dụng cụ mài quay và trong đó vật dụng mài được nối với chuỗi dao, trong đó bề mặt tiếp xúc của vật dụng mài hướng ra xa khỏi chuỗi dao.

Theo phương án thứ ba mươi sáu, sáng chế đề xuất cụm máy theo phương án thứ ba mươi năm, trong đó bề mặt tiếp xúc của vật dụng mài song song với trục quay của dụng cụ quay.

Theo phương án thứ ba mươi bảy, sáng chế đề xuất cụm máy theo phương án thứ ba mươi năm, trong đó góc chung giữa bề mặt tiếp xúc của vật dụng mài và trục quay nằm trong khoảng từ 5 độ đến 90 độ.

Theo phương án thứ ba mươi tám, sáng chế đề xuất cụm máy theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ ba mươi tư đến ba mươi bảy, trong đó vật nền là một thành phần dùng cho thiết bị điện tử.

Theo phương án thứ ba mươi chín, sáng chế đề xuất cụm máy theo phương án thứ ba mươi tám, trong đó thành phần dùng cho thiết bị điện tử là phần tử hiển thị trong suốt.

Theo phương án thứ bốn mươi, sáng chế đề xuất phương pháp đánh bóng vật nền, phương pháp này bao gồm các bước:

bố trí hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính bao gồm giá đỡ dụng cụ quay được điều khiển bằng máy tính và bộ đỡ vật nền;

lắp chặt dụng cụ mài quay theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ ba mươi một đến ba mươi ba vào giá đỡ dụng cụ quay của hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính;

bố trí vật nền có bề mặt chính thứ nhất, bề mặt chính thứ hai và bề mặt mép, bề mặt mép cắt bề mặt chính thứ nhất tạo ra góc thứ nhất và bề mặt mép cắt bề mặt chính thứ hai tạo ra góc thứ hai; và

vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính để mài mòn mép và ít nhất một trong số một phần của góc thứ nhất và một phần của góc thứ hai của vật nền bằng lớp mài của dụng cụ mài quay, một cách tùy chọn, trong đó lớp mài của dụng cụ mài quay mài mòn đồng thời mép này và ít nhất một trong số một phần của góc thứ nhất và một phần của bề mặt chính thứ nhất, và một phần của góc thứ hai và một phần của bề mặt chính thứ hai.

Theo phương án thứ bốn mươi một, sáng chế đề xuất phương pháp đánh bóng vật nền theo phương án thứ bốn mươi, phương pháp này bao gồm các bước:

vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính để mài mòn ít nhất một trong số bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai của vật nền; và

tháo vật nền ra khỏi bộ đỡ vật nền sau khi vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính để mài mòn ít nhất một trong số bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai.

Theo phương án thứ bốn mươi hai, sáng chế đề xuất phương pháp đánh bóng vật nền theo phương án thứ bốn mươi hoặc bốn mươi một, trong đó ít nhất một góc trong số góc thứ nhất và góc thứ hai là ít nhất một góc trong số góc vát và góc bo tròn và lớp mài của dụng cụ mài quay mài mòn ít nhất một góc trong số góc vát và góc bo tròn của vật nền.

Theo phương án thứ bốn mươi ba, sáng chế đề xuất phương pháp đánh bóng vật nền theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ phương án thứ bốn mươi đến bốn mươi hai, trong đó trong khi diễn ra hoạt động của hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính, vật nền đứng yên và trục quay của dụng cụ mài quay vuông góc với mặt phẳng của vật nền.

Các ví dụ thực hiện sáng chế

Hoạt động của sáng chế sẽ được mô tả thêm với các ví dụ chi tiết dưới đây. Các ví dụ này được đề xuất để minh họa thêm các phương án và kỹ thuật cụ thể và được ưu

tiên khác nhau. Tuy nhiên, cần hiểu rằng nhiều biến thể và cải biến có thể được thực hiện mà vẫn nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

FIG.7 là sơ đồ sơ lược của hệ thống thử nghiệm 170 để xác định các phép đo lực cho vật dụng mài 186 áp vào vật nền 176 như được đề cập ở trên. Hệ thống 170 bao gồm máy CNC 172 và máy bộ điều khiển CNC 174. Bộ điều khiển 174 được tạo cấu hình để gửi tín hiệu điều khiển đến máy CNC 172 để khiến máy CNC 172 gia công, mài hoặc mài mòn vật nền 176 bằng dụng cụ quay 178, được lắp bên trong giá đỡ dụng cụ quay 180 của máy CNC 172. Máy CNC 172 có thể có khả năng thực hiện các hoạt động phay rãnh, tiện, khoan, phay, mài, mài mòn, và/hoặc các hoạt động gia công khác, và bộ điều khiển 174 có thể bao gồm bộ điều khiển CNC phát các lệnh đến giá đỡ dụng cụ quay 180 để thực hiện việc gia công, mài, và/hoặc mài mòn vật nền 176 bằng một hoặc nhiều dụng cụ quay 178. Bộ điều khiển 174 có thể bao gồm máy tính đa dụng thực thi phần mềm, và máy tính này có thể kết hợp với bộ điều khiển CNC 174 để cung cấp chức năng cho bộ điều khiển CNC 174. Dụng cụ quay 178 bao gồm vật dụng mài 186. Vật dụng mài 186 có thể là vật dụng mài bất kỳ trong số các vật dụng mài theo sáng chế.

Vật nền 176 được lắp vào lực kế 182 bởi giá đỡ vật nền (không được thể hiện trên hình vẽ) theo cách tạo điều kiện thuận lợi cho phép đo lực tiếp xúc trên vật nền 176 bởi máy CNC 172, như nhờ cơ chế hút hoặc cơ chế giữ khác. Lực kế 182 được tạo kết cấu để đo lực tiếp xúc được tiếp nhận bởi vật nền 176 theo một hướng. Lực kế 182 có thể được nối truyền thông với máy tính 184 được tạo kết cấu để nhận các phép đo lực từ lực kế 182. Lực kế 182 có thể được nối với bộ máy CNC 188 được nối truyền thông với máy bộ điều khiển CNC 174.

Các hình vẽ từ FIG.8A đến FIG.8C lần lượt minh họa vật dụng mài của Ví dụ so sánh 1, Ví dụ so sánh 2 và Ví dụ 3.

Các phương pháp thử nghiệm

Phương pháp thử nghiệm độ cứng Shore A

Độ cứng Shore A được đo nhờ sử dụng thiết bị đo Shore A durometer, Model 1500, Type A, có sẵn từ Rex Gauge Company, Buffalo Grove, Illinois, theo thủ tục của tiêu chuẩn ASTM D2240, Revision 15. Mẫu cao su trong Ví dụ so sánh 2 được thử nghiệm nhờ sử dụng ba lớp chồng lên nhau dày 7,2mm.

Phương pháp thử nghiệm hệ số nén

Thử nghiệm hệ số nén để xác định hệ số nén ở độ lệch 25% được thực hiện nhờ sử dụng thiết bị MT INSIGHT Electromechanical Testing System có sẵn từ MT Systems Corp., 14000 Technology Drive, Eden Prairie, Minnesota, theo các thủ tục chung của tiêu chuẩn ASTM D3574 (đối với các vật liệu bọt xốp) và ASTM D575 (đối với các vật liệu cao su). Thủ tục của ASTM D575 được tiến hành với các cải biến sau: được thay đổi thành các mẫu mỏng hơn 1 inơ (2,54 cm) và được thay đổi thành ít hơn 3 mẫu. Mẫu cao su của Ví dụ so sánh 2 được thử nghiệm bởi phương pháp ASTM D3574 được thay đổi, với một mẫu là đĩa có đường kính 31mm có chiều dày 2,4mm với tốc độ nén 0,2mm/giây. Thủ tục của ASTM D3574 được tiến hành với các cải biến sau: được thay đổi thành các mẫu mỏng hơn 1 inơ (2,54 cm) và được thay đổi thành ít hơn 3 mẫu. Bọt xốp của Ví dụ so sánh 1 được thử nghiệm bởi phương pháp này, một mẫu là đĩa có đường kính 31mm có chiều dày 7,5mm với tốc độ nén 0,2mm/giây.

Ví dụ so sánh 1 bao gồm vật dụng mài 190 bao gồm lớp mài 192 và lớp đỡ 196 bao quanh vùng lõi 198, như được thể hiện trên FIG.8A. Lớp mài được gắn với lớp đỡ bằng băng dính 3M Adhesive Transfer Tape 9472LE, có sẵn từ 3M Company, St. Paul, Minnesota. Lớp đỡ 196 chứa bọt xốp polyuretan ô kín. Bọt xốp này thu được từ trực lăn PEGASUS, có sẵn từ American Roller Corp, 1440 13th Avenue Union Grove, Wisconsin. Bọt xốp là lớp trong gồm phần che trực lăn làm tương hợp hai lớp và có độ cứng 10 Shore A, chiều dày 25mm và hệ số nén ở độ lệch 25% là 2,4 psi (0,0165 MPa). Lớp mài 192 gồm vật liệu mài 3M 578XA-TP2 TRIZACT, có sẵn từ 3M Company, St. Paul, MN. Sau đó, vật dụng mài trong Ví dụ so sánh 1 được lắp vào chuỗi, chuỗi nhôm có đường kính thân là 1 inơ (2,54 cm) và đường kính đuôi là 6mm. Bề mặt trong của

lớp đỡ được gắn với bề mặt hình trụ của thân chuỗi bằng băng dính 3M Adhesive Transfer Tape 9472LE, có sẵn từ 3M Company.

Ví dụ so sánh 2 bao gồm vật dụng mài 200 bao gồm lớp mài 202 và lớp đỡ 204 bao quanh vùng lõi 208, như được thể hiện trên FIG.8B. Lớp mài được gắn với lớp đỡ bằng 3M Adhesive Transfer Tape 9472LE, có sẵn từ 3M Company, St. Paul, Minnesota. Lớp đỡ 204 chứa lớp cao su uretan. Lớp cao su thu được từ trực lăn PEGASUS, có sẵn từ American Roller Corp, 1440 13th Avenue Union Grove, Wisconsin. Lớp cao su này là lớp ngoài của phần che trực lăn làm tương hợp hai lớp và có độ cứng 60 Shore A, chiều dày 2,4mm và hệ số nén ở độ lệch 25% là 1,5 MPa. Lớp mài 202 chứa 3M 578XA-TP2 TRIZACT mài, có sẵn từ 3M Company, St. Paul, MN. Sau đó, vật dụng mài trong Ví dụ so sánh 2 được lắp vào chuỗi, chuỗi nhôm có đường kính thân 1 inso (2,54 cm) và đường kính đuôi 6mm. Bề mặt trong của lớp đỡ được gắn với bề mặt hình trụ của thân chuỗi bằng băng dính 3M Adhesive Transfer Tape 9472LE, có sẵn từ 3M Company.

Ví dụ 3 là hình vẽ minh hoạ vật dụng mài 210 làm ví dụ như được đề cập ở trên bao gồm lớp mài 212, lớp thứ nhất 214 và lớp thứ hai 216 bao quanh vùng lõi 218, như được thể hiện trên FIG.8C. Lớp thứ nhất 214 chứa lớp cao su uretan, như được mô tả trong Ví dụ so sánh 2, có độ cứng 60 Shore A và chiều dày 2,4mm. Lớp thứ hai 216 chứa lớp bọt xốp polyuretan ô kín, như được mô tả trong Ví dụ so sánh 1, có độ cứng 10 Shore A và chiều dày 25mm, sao cho lớp thứ hai 216 có chiều dày lớn hơn và độ cứng thấp hơn so với lớp thứ nhất 214. Lớp mài 212 chứa vật liệu mài 3M 578XA-TP2 TRIZACT, có sẵn từ 3M Company, St. Paul, MN. Sau đó, vật dụng mài của Ví dụ 3 được lắp vào chuỗi, chuỗi nhôm có đường kính thân 1 inso (2,54 cm) và đường kính đuôi 6mm. Bề mặt trong của lớp thứ hai được gắn với bề mặt hình trụ của thân chuỗi bằng băng dính 3M Adhesive Transfer Tape 9472LE, có sẵn từ 3M Company.

Mỗi dụng cụ quay được lắp vào trục máy phay CNC và quay ở vận tốc 1000 vòng/phút (v/ph). Bề mặt ngoài của dụng cụ được đưa vào tiếp xúc với vật nền được

lắp trên lục kế, với mép lộ ra quá mép của giá lắp. Hỗn hợp nước/chất làm nguội được cấp vào vị trí tiếp xúc. Chiều sâu của sự xâm nhập, tức là chiều sâu xâm nhập, tăng dần theo chuỗi các nấc, thời gian dừng máy trong từng nấc là 5 giây. Sau đó, chiều sâu xâm nhập giảm theo chuỗi các nấc; thời gian dừng máy trong từng nấc cũng là 5 giây. Đối với Ví dụ so sánh 1, các chiều sâu xâm nhập là 750 micromét, 1500 micromét, 2250 micromét, 1500 micromét và 750 micromét. Đối với Ví dụ so sánh 2 và Ví dụ 3, các chiều sâu xâm nhập là 250 micromét, 500 micromét, 750 micromét, 500 micromét và 250 micromét. Đối với các lớp đỡ mềm, ví dụ lớp đỡ trong Ví dụ so sánh 1, kể cả các chiều sâu xâm nhập lớn cũng có thể không tạo ra áp lực mài mòn để tạo ra quy trình mài mòn có ích.

FIG.9 là hình vẽ lần lượt minh họa các biểu đồ lực làm ví dụ trong Ví dụ so sánh 1, Ví dụ so sánh 2 và Ví dụ 3. Mỗi đồ thị thể hiện thời gian trên trục x và áp lực trên trục y. Áp lực được tính toán từ lực được tác dụng lên từng vật dụng mài tương ứng và diện tích được bao phủ được tính toán từ chiều sâu xâm nhập này. Ngưỡng A và Ngưỡng B lần lượt thể hiện các ngưỡng nhỏ nhất và lớn nhất dùng để mài mòn.

Như được thể hiện trên FIG.9, Ví dụ so sánh 2 không ổn định ở cửa sổ vận hành mong muốn giữa các ngưỡng A và B trên đồ thị. Ví dụ, độ trễ có thể được minh họa trên FIG.9 nhờ so sánh sự chênh lệch áp lực ở chiều sâu xâm nhập ở điểm B trên đồ thị so với điểm C, cũng như điểm A so với điểm D. Ngoài ra, độ chùng cao chỉ trong thời gian 5 giây được thể hiện ở các điểm A và B. Độ chùng và độ trễ cao này có thể dẫn đến sự mài mòn không đồng đều qua thời gian. Ngoài ra, mặc dù áp lực được đo ở điểm A là nằm trong phạm vi áp lực đích, nhưng độ chùng vật liệu cao và áp lực sẽ hạ thấp dưới ngưỡng, khiến quá trình mài mòn không ổn định và không đồng nhất, như được thể hiện trên đường thẳng từ điểm A đến điểm D.

Trái lại, Ví dụ 3 có hiệu năng được cải thiện, với phạm vi áp lực vận hành rộng lý tưởng cho việc mài và quy trình mài. Mặc dù Ví dụ 3 đã được mô tả đối với hợp chất cụ thể, như các tính chất cụ thể của lớp mài 212, lớp thứ nhất 214, và lớp thứ hai

216, hiệu năng được cải thiện có thể do sự đa dạng rộng của các vật liệu như được mô tả ở trên.

FIG 10. là hình vẽ minh họa các ví dụ về áp lực so với chiều sâu xâm nhập của Ví dụ so sánh 1, Ví dụ so sánh 2 và Ví dụ 3. Như được thể hiện trên Ví dụ so sánh 1 trên FIG.10, vật dụng mài được làm bằng một hoặc nhiều lớp bột xốp nén được mềm có thể không thiết thực trong quy trình mài mòn, do nó có thể không tạo ra áp lực tiếp xúc đủ để loại bỏ các biến đổi cấu trúc liên kết trên các bề mặt vật nền. Kể cả dịch chuyển quá mức loại dụng cụ này vào trong bề mặt vật nền cũng có thể không thể tích tụ áp lực cần thiết cho quá trình mài mòn.

Mặt khác, như được thể hiện trên Ví dụ so sánh 2 trên FIG.10, dụng cụ mài 200 chỉ có lớp mặt sau cứng có thể có độ trễ cao, khả năng tương hợp thấp hơn, và/hoặc sự biến thiên áp lực cao, có thể khiến sự mài mòn không đồng nhất. Ví dụ, đường cong áp lực-chiều sâu xâm nhập trong Ví dụ so sánh 2, có dụng cụ mài quay chỉ có lớp cao su, là rất nhọn, tức là có độ dốc lớn hơn so với Ví dụ so sánh 1. Do đó, một sự thay đổi nhỏ trong giá trị chiều sâu xâm nhập, đến từ việc dụng cụ lệch hướng, bề mặt phối gia công không đồng đều, hoặc các ảnh hưởng bất kỳ khác, có thể dẫn đến sự thay đổi đáng kể của áp lực tiếp xúc, có thể ảnh hưởng đến độ đồng đều khi mài mòn. Ngoài ra, vật liệu cao su cứng thường có sự chùng ứng suất trong khi biến dạng do tính chất nhớt đàn hồi phụ thuộc vào thời gian của chúng, có thể gây ra sự mài mòn không đồng nhất.

Trái lại, như được thể hiện trên Ví dụ 3 trên FIG.10, dụng cụ mài 210, được làm bằng lớp trong mềm và lớp ngoài cứng, tạo ra áp lực tiếp xúc được điều chỉnh và đồng nhất cần thiết cho quá trình mài mòn. Ví dụ 3 có độ trễ thấp, độ chùng thấp, khả năng tương hợp tốt, và sự biến đổi áp lực nhỏ tạo ra độ hoàn thiện bề mặt đồng đều, do mối quan hệ áp lực tiếp xúc-chiều sâu xâm nhập của nó, như được thể hiện.

Trong khi diễn ra hoạt động của dụng cụ mài 310, áp lực - chiều sâu xâm nhập được cải thiện có thể hoạt động trong cửa sổ vận hành quy trình được ưu tiên. Ví dụ, nếu áp lực quá thấp, lượng loại bỏ vật liệu có thể thấp. Mặt khác, nếu áp lực quá cao, vật liệu mài có thể bị mòn sớm hoặc loại bỏ quá nhiều vật liệu ra khỏi vật nền theo

việc mài mòn không được điều chỉnh của các vùng của vật nền. FIG.10 là hình vẽ minh họa một ví dụ về cửa sổ vận hành quy trình được ưu tiên, sao cho tốc độ loại bỏ vật liệu có thể đều đồng nhất tương xứng lẫn cao tương xứng.

Các phương án khác nhau của sáng chế đã được mô tả. Các phương án này và các phương án khác đều nằm trong phạm vi của Yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Dụng cụ mài quay bao gồm:

lớp mài có bề mặt tiếp xúc;

chuôi dao xác định trục quay cho dụng cụ mài quay, trong đó bề mặt tiếp xúc của lớp mài song song với trục quay của dụng cụ mài quay;

lớp thứ nhất được ghép nối với lớp mài, trong đó lớp thứ nhất này có độ cứng Shore A không lớn hơn 80; và

lớp thứ hai được ghép nối với lớp thứ nhất, trong đó độ cứng Shore A của lớp thứ hai nhỏ hơn độ cứng Shore A của lớp thứ nhất.

2. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó độ cứng của lớp thứ hai nhỏ hơn 50 độ cứng Shore A.

3. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó tỷ lệ độ cứng Shore A của lớp thứ nhất với độ cứng Shore A của lớp thứ hai lớn hơn 1 và nhỏ hơn 8.

4. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó lớp thứ nhất có độ dày thứ nhất và lớp thứ hai có độ dày thứ hai lớn hơn độ dày thứ nhất.

5. Dụng cụ mài quay theo điểm 4, trong đó độ dày thứ nhất nhỏ hơn 3 mm.

6. Dụng cụ mài quay theo điểm 4, trong đó tỷ lệ của độ dày thứ nhất với độ dày thứ hai nhỏ hơn 0,75.

7. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó lớp thứ nhất bao gồm ít nhất một vật liệu trong số elastome, vải, hoặc vật liệu không dệt.

8. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó lớp thứ hai bao gồm ít nhất một vật liệu trong số bột xốp, elastome được khắc, được tạo cấu trúc, được in 3D hoặc được dập nổi, lớp vải hoặc không dệt, hoặc cao su có độ cứng Shore A nhỏ hơn 50.

9. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, còn bao gồm chất kết dính được đặt giữa lớp mài và lớp thứ nhất.

10. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, còn bao gồm chất kết dính được đặt giữa lớp thứ nhất và lớp thứ hai.

11. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó bề mặt tiếp xúc của lớp mài bao gồm bề mặt vi cấu trúc.

12. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó bề mặt tiếp xúc bao gồm nhiều hợp phần mài được tạo hình chính xác.

13. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số lớp thứ nhất và lớp thứ hai có môđun đàn hồi nhỏ hơn 25%.

14. Dụng cụ mài quay theo điểm 1, trong đó lớp thứ nhất và lớp thứ hai được tạo kết cấu để gần như làm tương hợp bề mặt tiếp xúc của lớp mài với ít nhất một góc trong số góc thứ nhất và góc thứ hai của vật nền, trong đó vật nền bao gồm bề mặt chính thứ nhất, bề mặt chính thứ hai và bề mặt mép, bề mặt mép cắt bề mặt chính thứ nhất tạo ra góc thứ nhất, bề mặt mép cắt bề mặt chính thứ hai tạo ra góc thứ hai và chiều dày của bề mặt mép được đo trực giao với các bề mặt chính thứ hai thứ nhất và thứ hai không lớn hơn 5mm.

15. Dụng cụ mài quay theo điểm 14, trong đó ít nhất một góc trong số góc thứ nhất và góc thứ hai bao gồm ít nhất một góc trong số góc vát và góc bo tròn.

16. Dụng cụ mài quay bao gồm:

lớp mài có bề mặt tiếp xúc;

chuôi dao xác định trục quay cho dụng cụ mài quay, trong đó bề mặt tiếp xúc của lớp mài song song với trục quay của dụng cụ mài quay;

lớp thứ nhất được ghép nối với lớp mài; và

lớp thứ hai được ghép nối với lớp thứ nhất, trong đó lớp thứ hai có hệ số nén ở độ lệch 25% không lớn hơn 1,5 MPa và hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ nhất lớn hơn hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ hai.

17. Dụng cụ mài quay theo điểm 16, trong đó hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ hai nhỏ hơn 1,1 MPa.

18. Dụng cụ mài quay theo điểm 16, trong đó tỷ lệ giữa hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ nhất trên hệ số nén ở độ lệch 25% của lớp thứ hai lớn hơn 1 và nhỏ hơn 200, trong đó lớp thứ nhất được đo bởi ASTM D575 và lớp thứ hai được đo bởi ASTM D3574.

19. Dụng cụ mài quay theo điểm 16, trong đó lớp thứ nhất có độ dày thứ nhất và lớp thứ hai có độ dày thứ hai lớn hơn độ dày thứ nhất.

20. Dụng cụ mài quay theo điểm 19, trong đó độ dày thứ nhất nhỏ hơn 3 mm.

21. Dụng cụ mài quay theo điểm 19, trong đó tỷ lệ của độ dày thứ nhất với độ dày thứ hai nhỏ hơn 0,75.

22. Dụng cụ mài quay theo điểm 16, trong đó lớp thứ nhất bao gồm ít nhất một vật liệu trong số elastome, vải, hoặc vật liệu không dệt.

23. Dụng cụ mài quay theo điểm 16, trong đó lớp thứ hai bao gồm ít nhất một vật liệu trong số bột xốp, elastome được khắc, được tạo cấu trúc, được in 3D hoặc được dập nổi, lớp vải hoặc không dệt, hoặc cao su có độ cứng Shore A nhỏ hơn 50.

24. Dụng cụ mài quay theo điểm 16, còn bao gồm chất kết dính được đặt giữa lớp mài và lớp thứ nhất.

25. Dụng cụ mài quay theo điểm 16, còn bao gồm chất kết dính được đặt giữa lớp thứ nhất và lớp thứ hai.

26. Dụng cụ mài quay theo điểm 16, trong đó bề mặt tiếp xúc của lớp mài bao gồm bề mặt vi cấu trúc.

27. Dụng cụ mài quay theo điểm 16, trong đó bề mặt tiếp xúc bao gồm nhiều hợp phần mài được tạo hình chính xác.

28. Dụng cụ mài quay theo điểm 16, trong đó ít nhất một trong số lớp thứ nhất và lớp thứ hai có mô đun chùng nhỏ hơn 25%.

29. Dụng cụ mài quay theo điểm 16, trong đó lớp thứ nhất và lớp thứ hai được tạo kết cấu để gần như làm tương hợp bề mặt tiếp xúc của lớp mài với ít nhất một góc trong số góc thứ nhất và góc thứ hai của vật nền, trong đó vật nền bao gồm bề mặt chính thứ nhất, bề mặt chính thứ hai và bề mặt mép, bề mặt mép cắt bề mặt chính thứ nhất tạo ra góc thứ nhất, bề mặt mép cắt bề mặt chính thứ hai tạo ra góc thứ hai và chiều dày của bề mặt mép được đo trực giao với các bề mặt chính thứ hai thứ nhất và thứ hai không lớn hơn 5mm.

30. Dụng cụ mài quay theo điểm 29, trong đó ít nhất một góc trong số góc thứ nhất và góc thứ hai bao gồm ít nhất một góc trong số góc vát và góc bo tròn.

31. Cụm máy bao gồm:

hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính bao gồm giá đỡ dụng cụ quay được điều khiển bằng máy tính và bộ đỡ vật nền;

vật nền được gắn vào bộ đỡ vật nền; và

dụng cụ mài quay theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 30.

32. Cụm máy theo điểm 31, trong đó vật nền là bộ phận dùng cho thiết bị điện tử.

33. Cụm máy theo điểm 32, trong đó bộ phận dùng cho thiết bị điện tử là chi tiết hiển thị trong suốt.

34. Phương pháp đánh bóng vật nền, phương pháp này bao gồm các bước:

bố trí hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính bao gồm giá đỡ dụng cụ quay được điều khiển bằng máy tính và bộ đỡ vật nền;

lắp chặt dụng cụ mài quay theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 30 vào giá đỡ dụng cụ quay của hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính;

bố trí vật nền có bề mặt chính thứ nhất, bề mặt chính thứ hai và bề mặt mép, bề mặt mép cắt bề mặt chính thứ nhất tạo ra góc thứ nhất và bề mặt mép cắt bề mặt chính thứ hai tạo ra góc thứ hai; và

vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính để mài mòn mép và ít nhất một trong số một phần của góc thứ nhất và một phần của góc thứ hai của vật nền bằng lớp mài của dụng cụ mài quay, một cách tùy chọn, trong đó lớp mài của dụng cụ mài quay mài mòn đồng thời mép này và ít nhất một trong số một phần của góc thứ nhất và một phần của bề mặt chính thứ nhất, và một phần của góc thứ hai và một phần của bề mặt chính thứ hai.

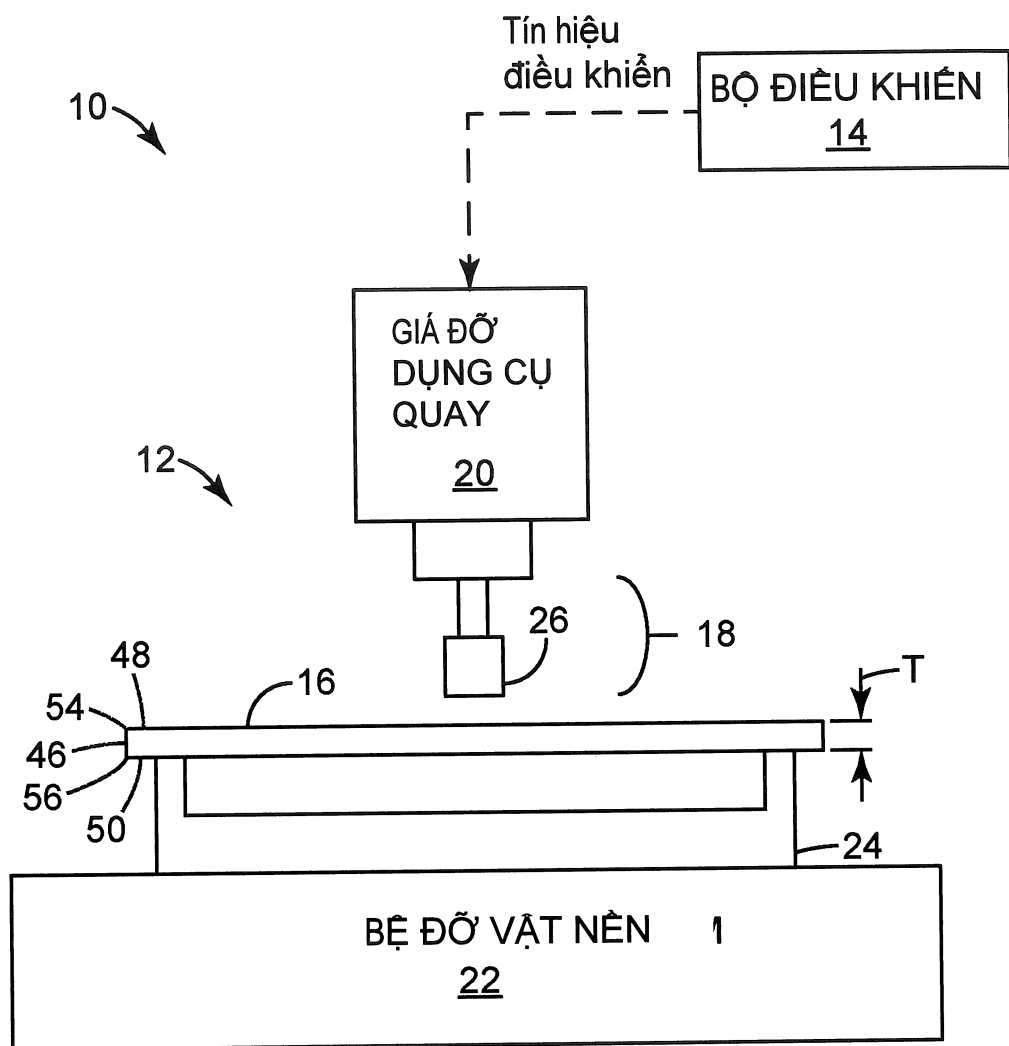
35. Phương pháp theo điểm 34, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính để mài mòn ít nhất một trong số bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai của vật nền; và

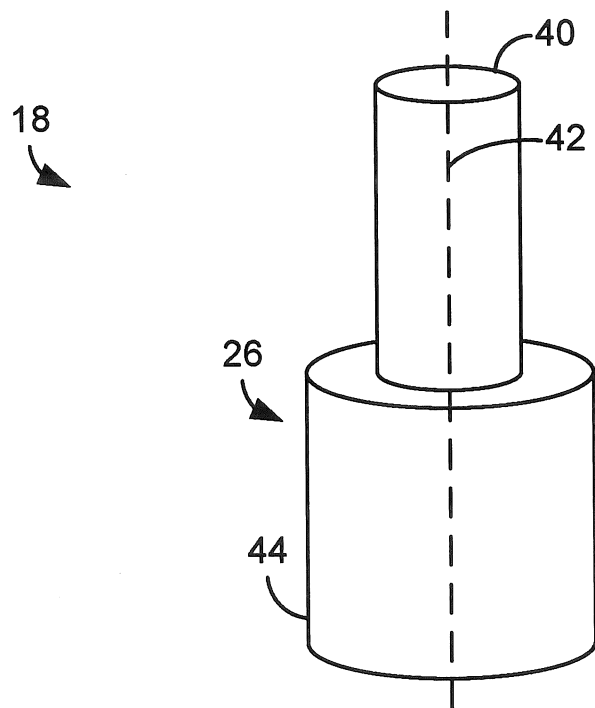
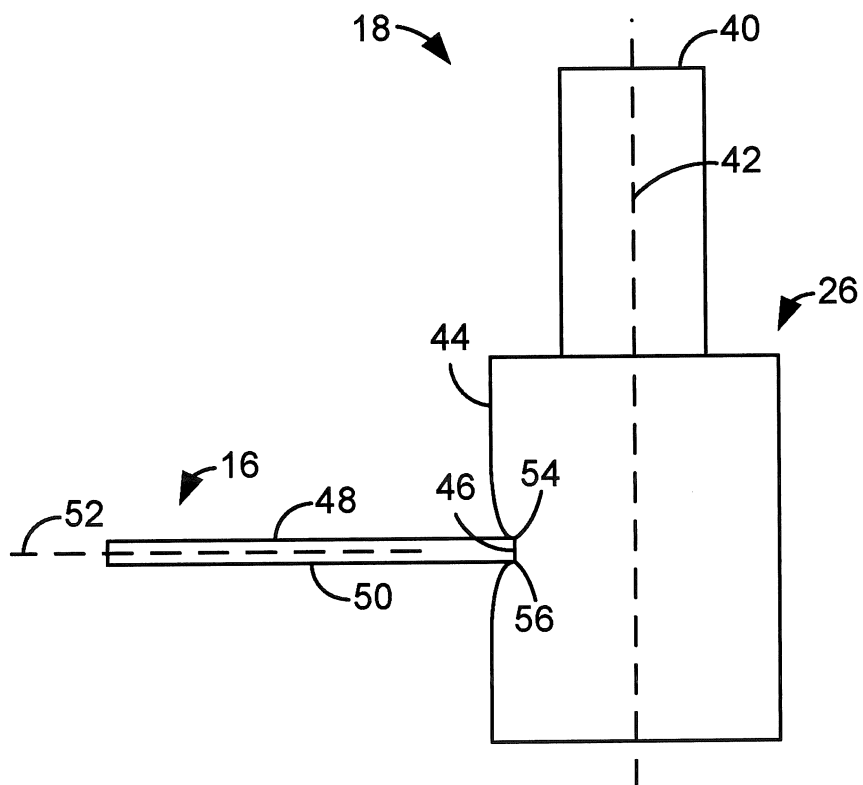
tháo vật nền ra khỏi bộ đỡ vật nền sau khi vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính để mài mòn ít nhất một trong số bề mặt chính thứ nhất và bề mặt chính thứ hai.

36. Phương pháp theo điểm 34, trong đó ít nhất một trong số góc thứ nhất và góc thứ hai là ít nhất một trong số góc vát và góc bo tròn và lớp mài của dụng cụ mài quay mài ít nhất một trong số góc vát và góc bo tròn này.

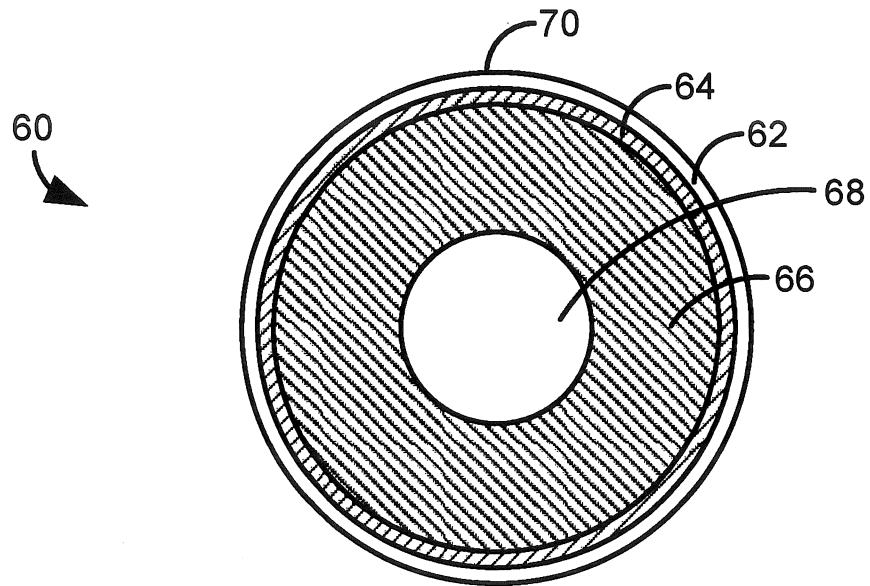
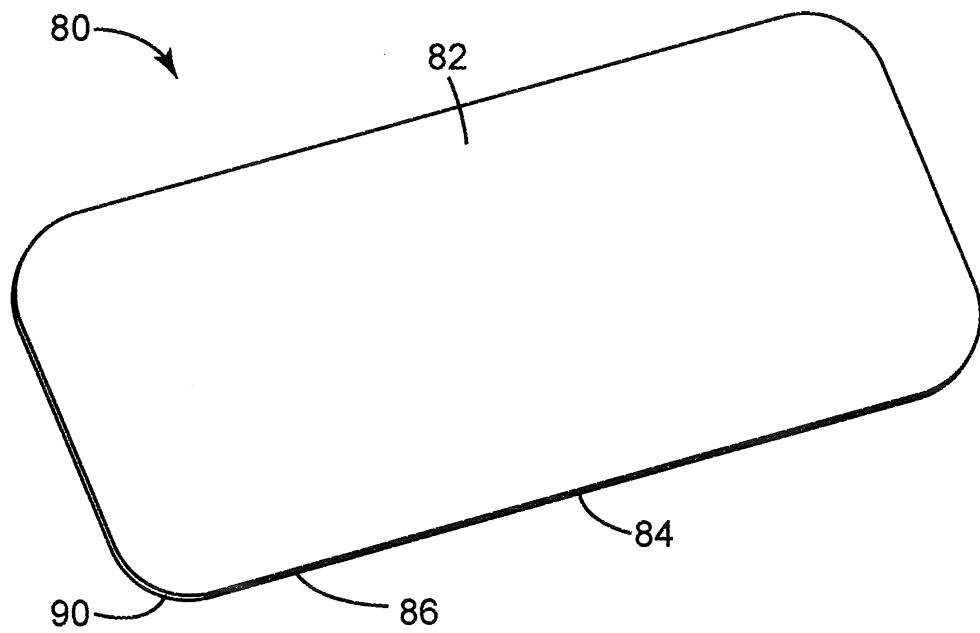
37. Phương pháp theo điểm 34, trong đó trong quá trình vận hành hệ thống gia công điều khiển bằng máy tính, vật nền đứng yên và trục quay của dụng cụ mài quay vuông góc với mặt phẳng của vật nền.

**Fig. 1A**

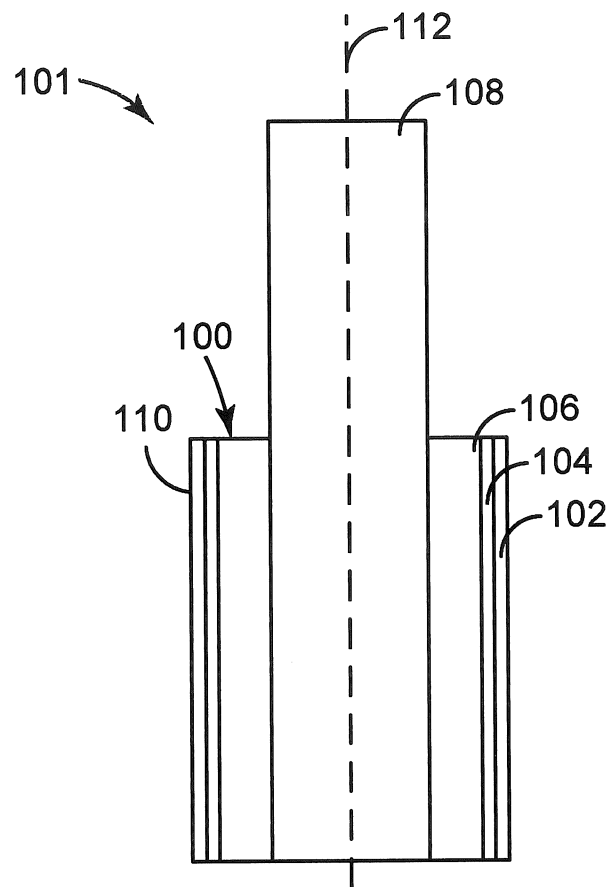
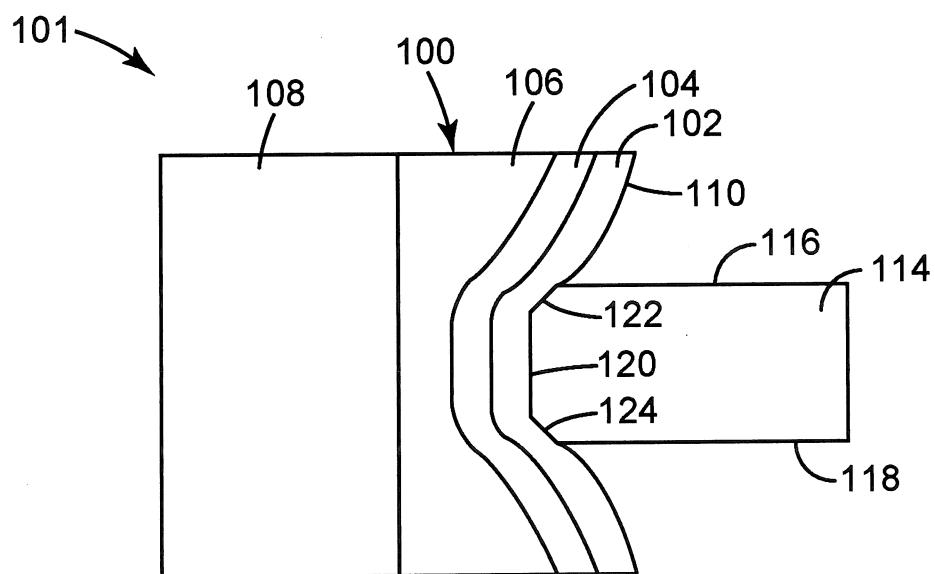
2/10

**Fig. 1B****Fig. 1C**

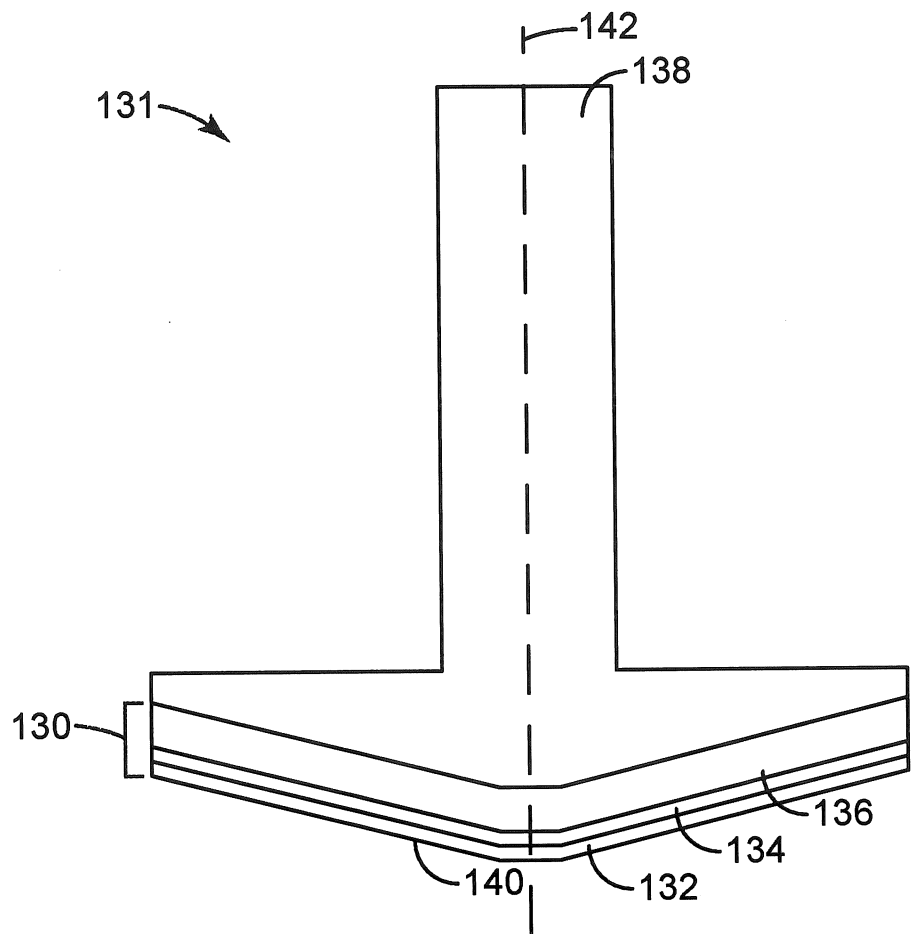
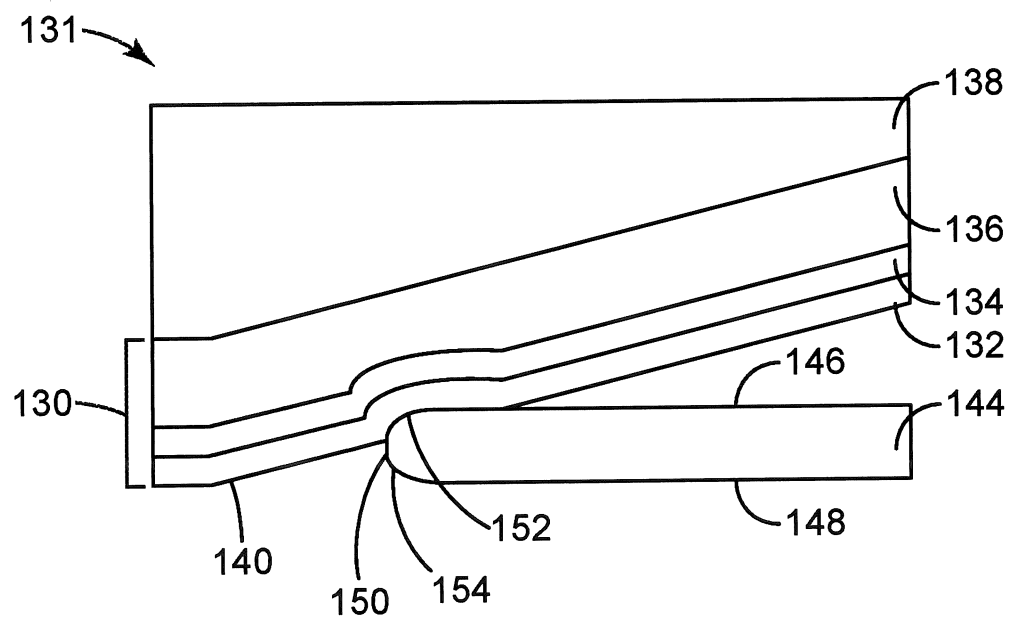
3/10

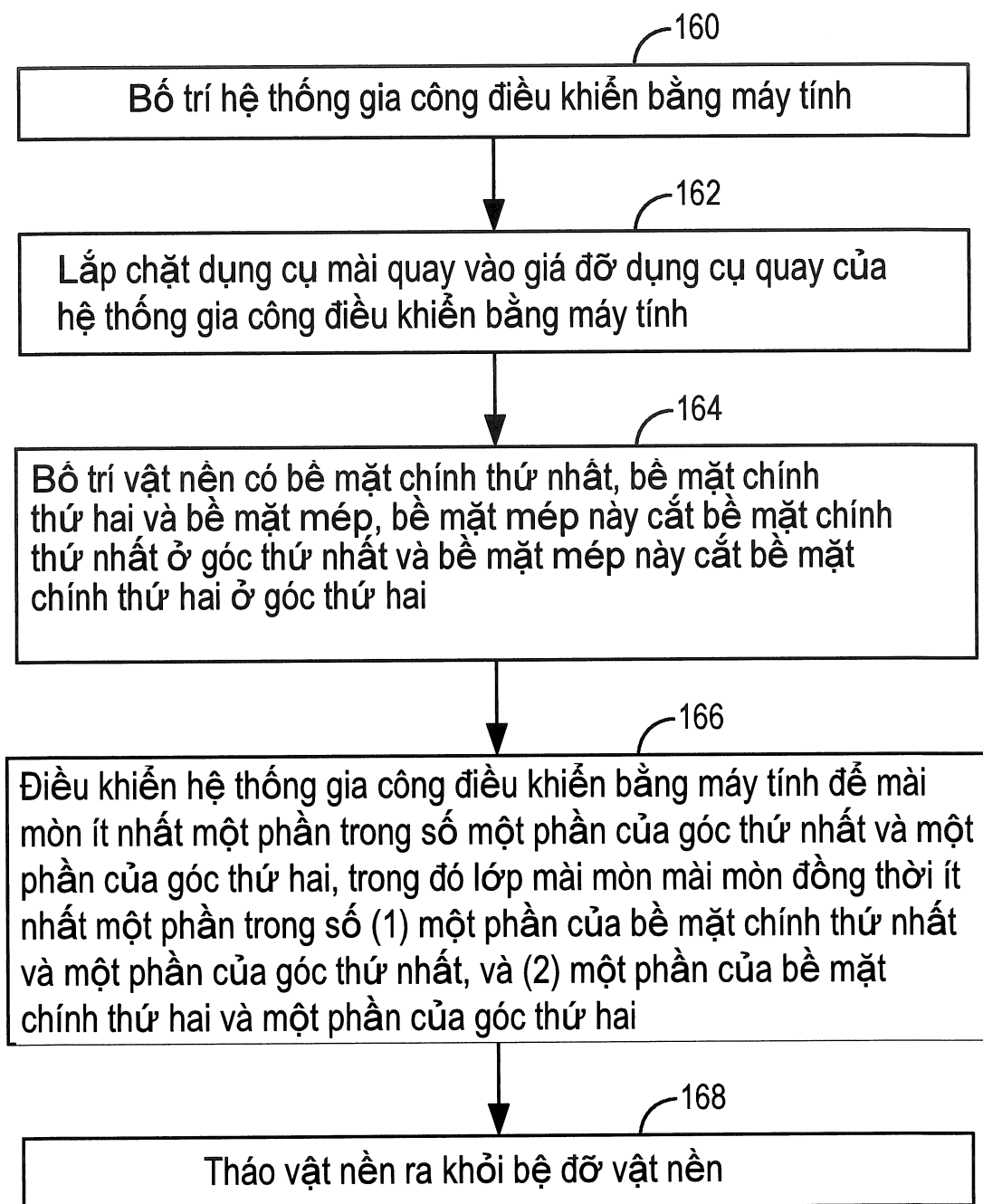
***Fig. 2******Fig. 3***

4/10

**Fig. 4A****Fig. 4B**

5/10

**Fig. 5A****Fig. 5B**

**Fig. 6**

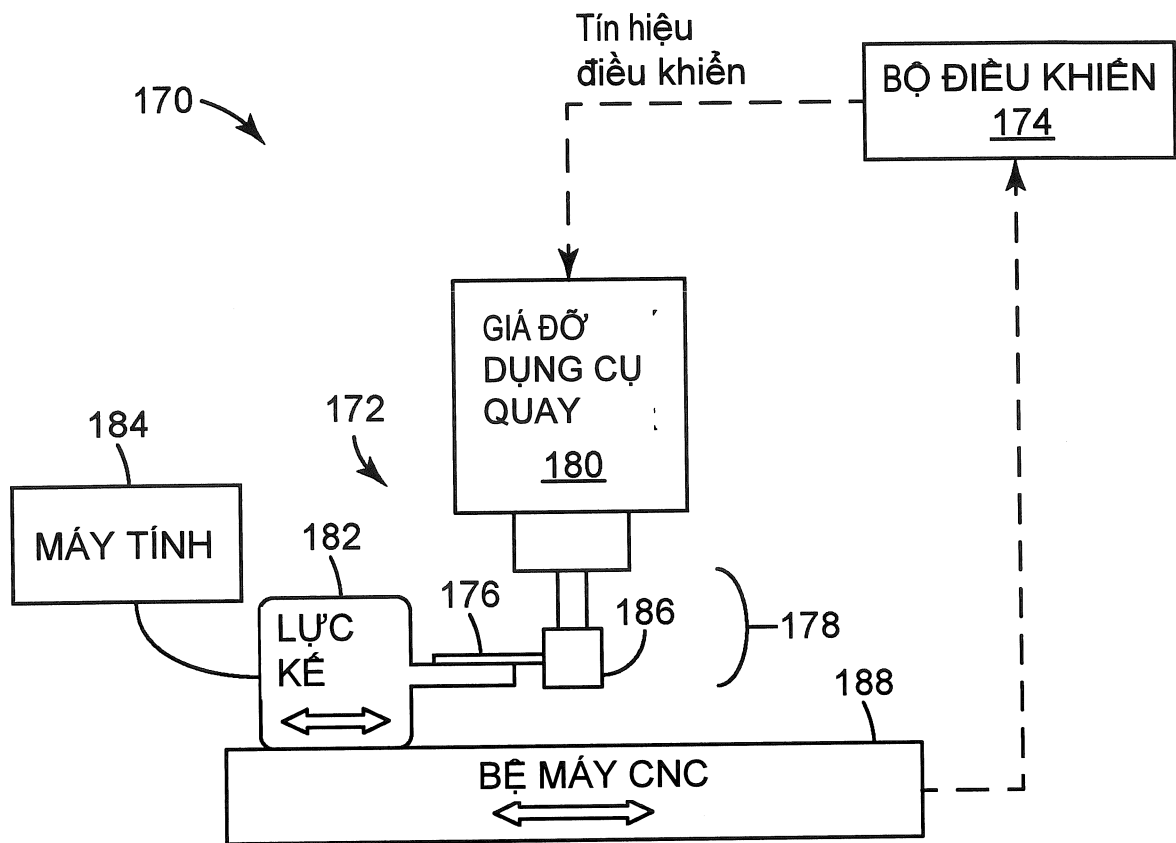
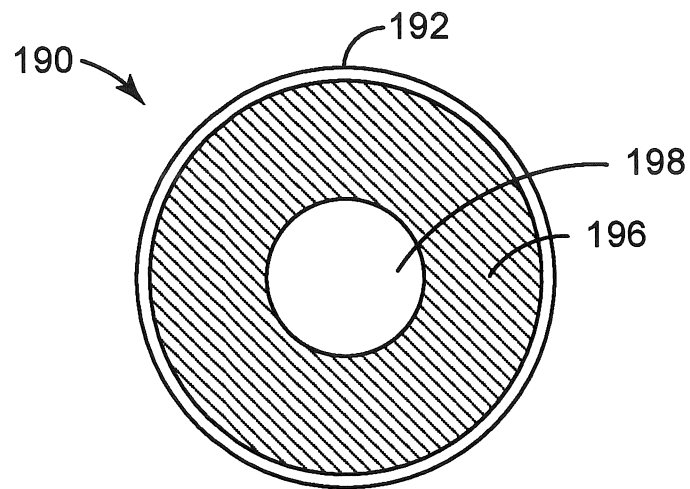
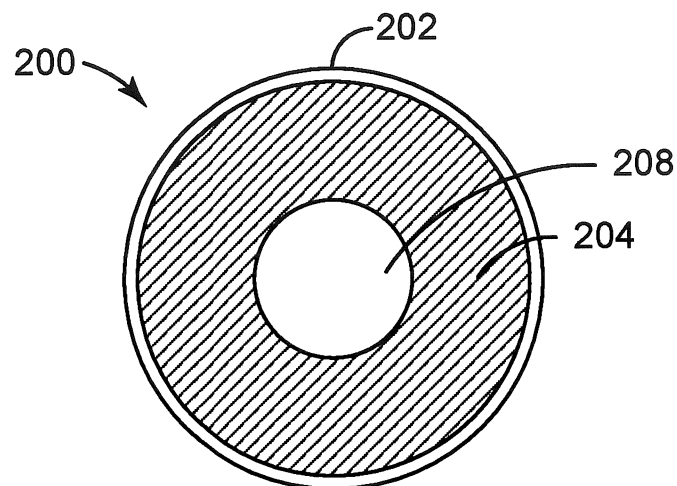
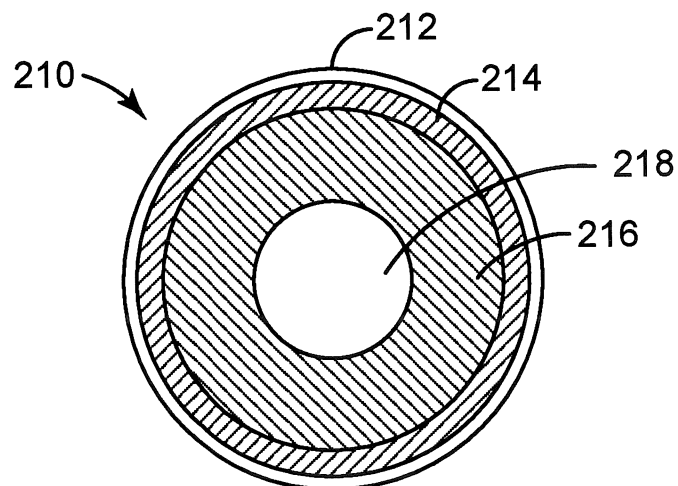
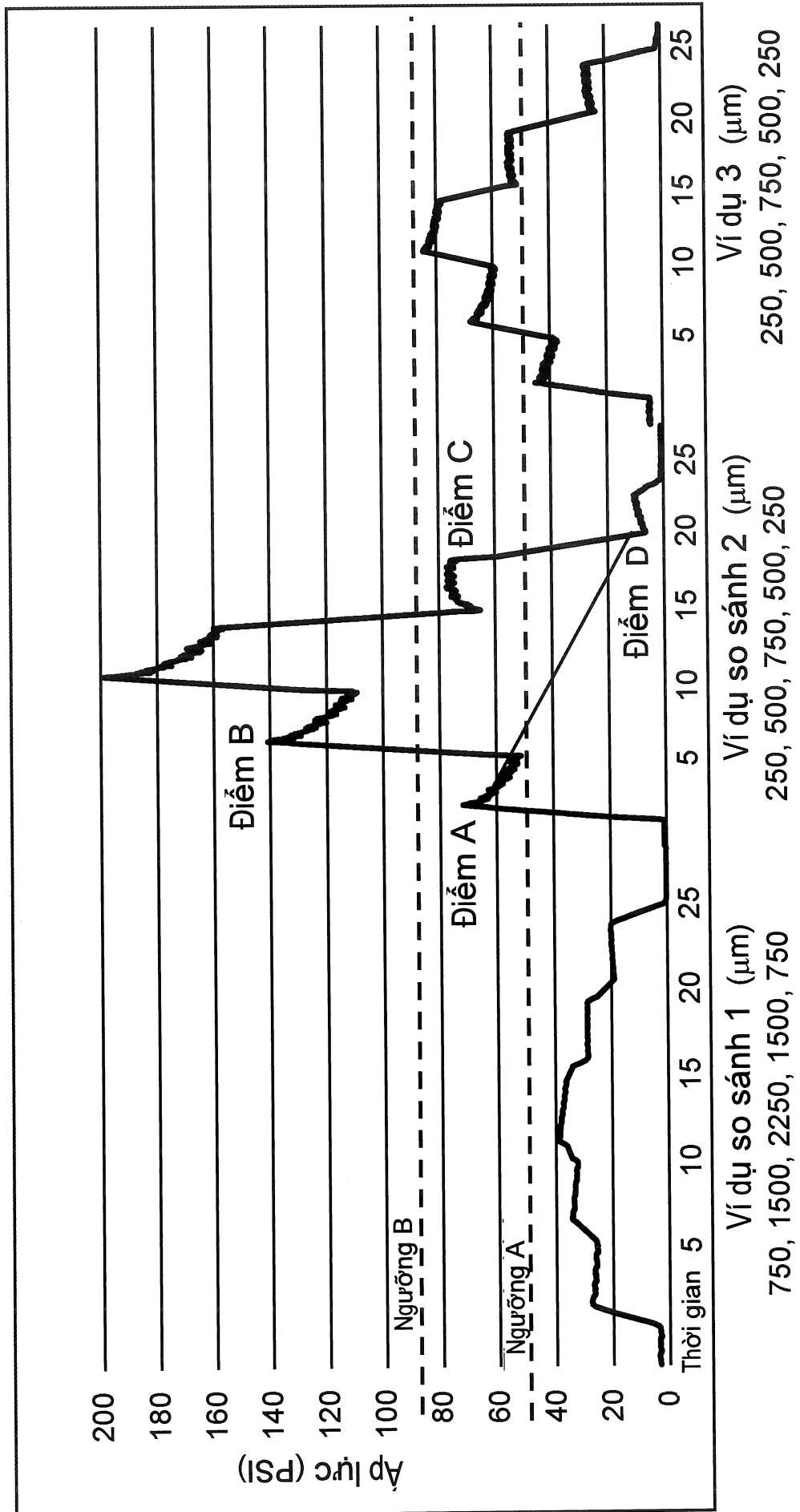


Fig. 7

8/10

***Fig. 8A******Fig. 8B******Fig. 8C***

**Fig. 9**

10/10

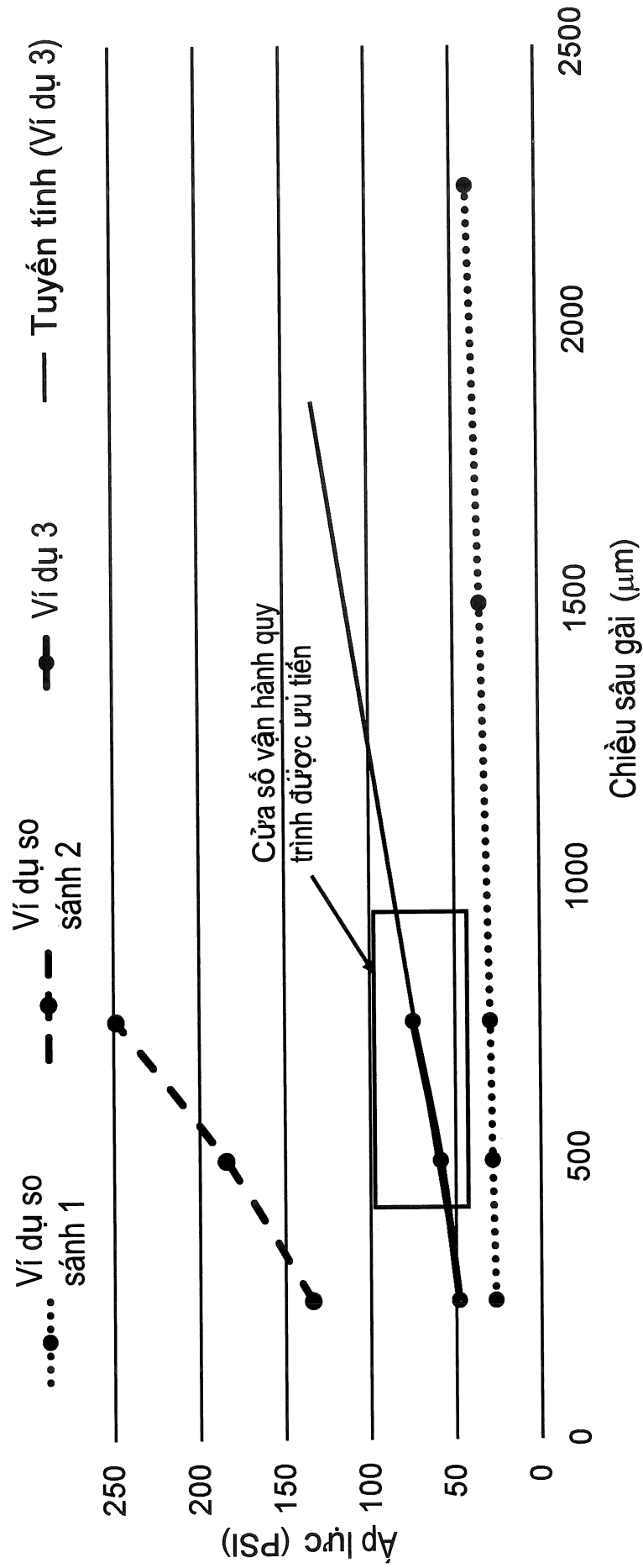


Fig. 10