



(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)



1-0033812

(51)^{2006.01} B24D 5/12; B28D 1/12; B24D 18/00

(13) B

(21) 1-2018-02453

(22) 07/06/2018

(30) 2017-114170 09/06/2017 JP

(45) 25/11/2022 416

(43) 25/12/2018 369A

(73) Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., (JP)

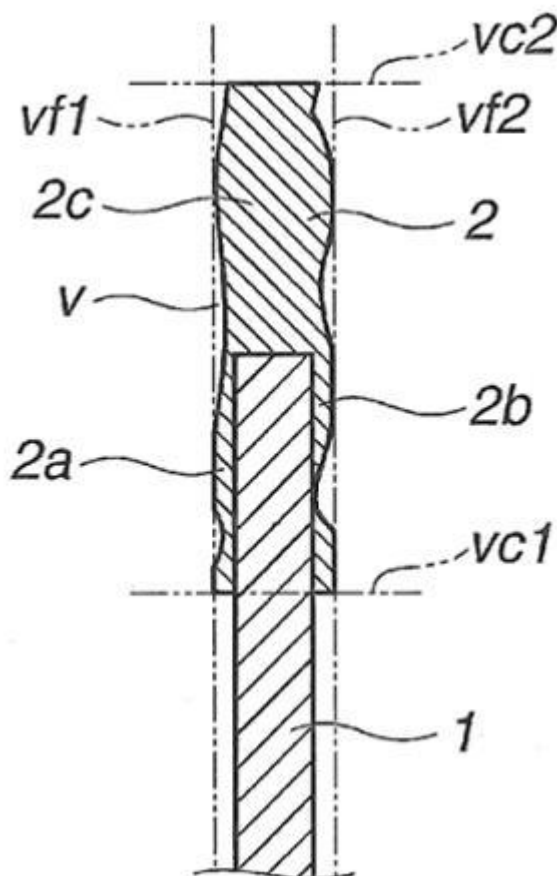
6-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

(72) Harukazu MAEGAWA (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) BÁNH CẮT LƯỖI CẮT NGOÀI VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO BÁNH CẮT NÀY

(57) Sáng chế đề cập tới bánh cắt lưỡi cắt ngoài bao gồm đế dạng đĩa mỏng hình khuyên và phần lưỡi gồm các hạt mài kết dính trên chu vi của đế. Với điều kiện khoảng ảo được xác định bởi hai mặt phẳng ảo kéo dài song song với các bề mặt phẳng của đế và tiếp tuyến với các phần bên theo chiều rộng của phần lưỡi và hai đường theo chu vi ảo được tạo ra quanh đường trục quay và kéo dài tiếp tuyến với các chu vi trong và ngoài của phần lưỡi, phần lưỡi chiếm 10-40% thể tích khoảng ảo trừ đi khoảng của đế, và các phần bên theo chiều rộng của phần lưỡi có dạng vết lõm tương đối với mặt phẳng ảo. Bánh cắt này có khả năng gia công cắt ở tốc độ nạp cao trong khi duy trì độ chính xác cao và lực cắt thấp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bánh cắt lưỡi cắt đường kính ngoài thích hợp để cắt nam châm đất hiếm thiêu kết, và phương pháp chế tạo bánh cắt này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã biết rõ phương pháp gia công cắt khối nam châm đất hiếm thiêu kết nhờ sử dụng bánh cắt lưỡi cắt đường kính ngoài (OD). Phương pháp này được thực hiện bằng cách lắp bánh cắt lưỡi cắt ngoài lên máy cắt thông dụng, và có nhiều ưu điểm gồm độ chính xác kích thước cao, tốc độ gia công cao và tăng năng suất sản xuất hàng loạt. Nhờ các ưu điểm này, phương pháp cắt lưỡi OD được dùng rộng rãi để cắt các khối nam châm đất hiếm thiêu kết.

Các bánh cắt lưỡi cắt OD dùng để cắt các nam châm đất hiếm thường được tạo kết cấu bằng cách tạo ra đế với cacbua gắn kết, gia công chu vi của nó, và kết dính các hạt mài kim cương hoặc CBN (nitrit bo lập phương) lên đó bằng chất kết dính nhựa hoặc kim loại. Do các hạt mài kim cương hoặc CBN được kết dính với đế với cacbua gắn kết, đế này có độ bền cơ học được cải thiện so với thép dụng cụ hợp kim hoặc thép cắt vận tốc cao đã biết, và tăng độ chính xác gia công. Đế với cacbua gắn kết cho phép lưỡi cắt được làm mảnh, dẫn tới tăng năng suất chế tạo và tốc độ gia công.

Các cacbua gắn kết thu được bằng cách thiêu kết WC cùng với Ni hoặc Co là các vật liệu có độ cứng cực cao có môđun đàn hồi nằm trong khoảng từ 450 đến 700 GPa, so với các vật liệu hợp kim sắt bằng khoảng 200 GPa. Môđun đàn hồi cao sẽ làm giảm mức biến dạng của lưỡi cắt dưới tác dụng của lực cắt (hoặc sức chống cắt) lên đó. Đối với sức chống cắt giống nhau, lưỡi cắt ít bị uốn cong. Đối với sự uốn cong giống nhau của lưỡi cắt, có thể thực hiện việc cắt ở độ chính xác giống nhau ngay cả khi độ dày lưỡi cắt được giảm. Khi dùng lưỡi cắt nhờ sử dụng đế với cacbua gắn kết, mặc dù sức chống cắt trên một đơn vị diện tích của lưỡi cắt về cơ bản vẫn không thay đổi, sức chống cắt trên toàn bộ lưỡi cắt sẽ giảm do giảm độ dày lưỡi cắt.

Đây là điều có lợi trong trường hợp cụm nhiều lưỡi cắt có các lưỡi cắt trong đó một hoặc nhiều khối nam châm được gia công cắt đồng thời thành các mảnh do sức chống cắt toàn bộ trên toàn bộ cụm lưỡi cắt được giảm. Đối với động cơ có cùng công suất, số lượng các lưỡi cắt trong cụm nhiều lưỡi cắt có thể được tăng. Đối với số lượng các lưỡi cắt giống nhau, sức chống cắt được giảm, độ chính xác kích thước cắt được cải thiện, và công suất động cơ được tiết kiệm. Khi công suất động cơ có giới hạn tương đối với sức chống cắt, vận tốc của bánh cắt có thể được tăng để giảm thời gian cắt.

Như đã nêu trên, việc sử dụng đế với cacbua gắn kết có độ cứng cao sẽ góp phần tăng đáng kể năng suất gia công cắt bằng lưỡi cắt OD. Cho đến nay, thị trường vẫn có nhu cầu tăng bền đối với nam châm đất hiếm thiêu kết. Do năng suất được cải thiện nhờ tốc độ gia công được tăng lên, việc có bánh cắt lưỡi cắt ngoài có khả năng gia công cắt ở tốc độ cao và độ chính xác cao hơn các bánh cắt có các đế với cacbua gắn kết hiện có là điều mong muốn.

Các tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế 1: JP-A H09-174441

Tài liệu sáng chế 2: JP-A H10-175171

Tài liệu sáng chế 3: JP-A H10-175172

Tài liệu sáng chế 4: JP-A 2009-172751

Tài liệu sáng chế 5: JP-A 2013-013966

Tài liệu sáng chế 6: JP-B S52-15834

Tài liệu sáng chế 7: WO 00/30810

Khi nam châm đất hiếm thiêu kết được cắt bởi bánh cắt lưỡi cắt ngoài, chất lỏng mài cắt hoặc chất làm mát về cơ bản được cấp trong khi cắt. Đối với bánh cắt lưỡi cắt ngoài, độ chính xác kích thước cao đối với các mảnh cắt là cần thiết. Nhằm mục đích cải thiện độ chính xác kích thước khi cắt bởi bánh cắt lưỡi cắt ngoài, đã tiến hành việc cấp một cách có hiệu quả chất lỏng mài cắt tới vị trí cắt hoặc mài cắt để làm mát vị trí này, xả chất lỏng ra khỏi vị trí mài cắt, và ngăn không cho bánh cắt vỡ vụn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất bánh cắt lưới cắt ngoài có khả năng gia công cắt ở tốc độ cao và độ chính xác cao để nhờ đó đạt được độ bền được cải thiện và giảm chi phí gia công, và phương pháp tạo ra bánh cắt này.

Đối với bánh cắt lưới cắt ngoài bao gồm đế dạng đĩa mỏng hình khuyên và phần lưới gồm các hạt mài kết dính tạo ra trên chu vi của đế, khoảng ảo được xác định bởi hai mặt phẳng ảo kéo dài song song với các bề mặt phẳng của đế và tiếp tuyến với các phần bên theo chiều rộng của phần lưới và hai đường theo chu vi ảo được tạo ra quanh đường trục quay của bánh và kéo dài tiếp tuyến với các chu vi trong và ngoài của phần lưới. Với giả thiết này, tác giả sáng chế đã tìm ra rằng mục đích sáng chế đạt được khi phần lưới chiếm tỷ lệ nằm trong khoảng từ 10 đến 40% thể tích của khoảng ảo trừ đi khoảng bị chiếm bởi đế, và các phần bên theo chiều rộng của phần lưới có dạng vết lõm tương đối với mặt phẳng ảo. Bánh cắt lưới cắt ngoài tạo thành có khả năng gia công cắt ở tốc độ cao và độ chính xác cao để nhờ đó đạt được độ bền được cải thiện và giảm chi phí gia công.

Cũng đã phát hiện ra rằng bánh cắt lưới cắt ngoài có thể được tạo ra theo cách có lợi bằng cách kẹp đế trên các bề mặt phẳng của nó giữa hai đoạn trục gá để bao bọc phần, ngoại trừ chu vi, của đế nơi mà phần lưới chưa được tạo ra, và gắn bộ phận lưới vào đoạn trục gá để tạo ra hốc kéo dài dọc theo và bao quanh chu vi của đế, bộ phận lưới có các lỗ đủ để cho phép khí và chất lỏng đi qua, nhưng không đủ để cho phép các hạt mài đi qua, nạp đầy hốc bằng các hạt mài và đóng hốc lại, nhúng chìm đế, đoạn trục gá và bộ phận lưới trong dung dịch mạ, và mạ điện với catốt tạo ra để và cho phép kim loại mạ kết tủa ở trạng thái mà khí hydro được bay hơi ra khỏi catốt nhờ sự điện phân, và một số bọt khí hydro sinh ra từ chất điện phân được giữ lại trên bề mặt trong tạo ra hốc của đoạn trục gá và/hoặc bộ phận lưới, để nhờ đó kết dính các hạt mài cùng với kim loại mạ lên chu vi của đế. Bước mạ điện được kết thúc trước khi hốc hoàn toàn được điền đầy bởi các hạt mài và kim loại mạ, trong khi duy trì trạng thái mà các bọt được giữ lại trên bề mặt trong tạo ra hốc của đoạn trục gá và/hoặc bộ phận lưới.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất bánh cắt lưới cắt ngoài bao gồm đế dạng đĩa mỏng hình khuyên có hai bề mặt phẳng và chu vi, và phần lưới có cấu tạo gồm các hạt mài và chất kết dính và được tạo ra trên chu vi của đế, bánh này được

làm thích ứng để quay được quanh đường trục. Với điều kiện khoảng ảo được xác định bởi hai mặt phẳng ảo kéo dài song song với các bề mặt phẳng của đế và tiếp tuyến với các phần bên theo chiều rộng của phần lõi và hai đường theo chu vi ảo được tạo ra quanh đường trục quay và kéo dài tiếp tuyến với các chu vi trong và ngoài của phần lõi, phần lõi chiếm tỷ lệ nằm trong khoảng từ 10 đến 40% thể tích của khoảng ảo trừ đi khoảng bị chiếm bởi đế, và các phần bên theo chiều rộng của phần lõi có dạng vết lõm tương đối với mặt phẳng ảo.

Theo phương án được ưu tiên, bề mặt phần lõi có dạng lồi/lõm có cấu tạo gồm các phần lõm mà được tạo lõm tương đối với mặt phẳng ảo và đường theo chu vi ảo và các phần lồi mà tiếp tuyến với mặt phẳng ảo và đường theo chu vi ảo, trong đó các phần lõm được tạo ra liên tục theo hướng chu vi của đế, và các phần lồi được tạo ra gián đoạn theo hướng chu vi của đế. Tốt hơn nữa nếu, có cả phần lồi mà được bao quanh bởi một số phần lõm và độc lập với các phần lồi khác.

Thông thường, chất kết dính là kim loại mạ điện.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp chế tạo bánh cắt lưỡi cắt ngoài mô tả trên đây, bao gồm các bước:

kẹp đế trên các bề mặt phẳng của nó giữa hai đoạn trục gá để bao bọc phần, ngoại trừ chu vi, của đế nơi mà phần lõi chưa được tạo ra, và gắn bộ phận lưới vào đoạn trục gá để tạo ra hốc kéo dài dọc theo và bao quanh chu vi của đế, bộ phận lưới có các lỗ đủ để cho phép khí và chất lỏng đi qua, nhưng không đủ để cho phép các hạt mài đi qua,

nạp đầy hốc các hạt mài và đóng hốc lại,

nhúng chìm đế, đoạn trục gá và bộ phận lưới trong dung dịch mạ, và

thực hiện việc mạ điện với catốt tạo ra đế và cho phép kim loại mạ kết tủa ở trạng thái mà khí hydro được bay hơi ra khỏi catốt nhờ sự điện phân, và một số bọt khí hydro sinh ra từ chất điện phân được giữ lại trên bề mặt trong tạo ra hốc của đoạn trục gá và/hoặc bộ phận lưới, để nhờ đó kết dính các hạt mài cùng với kim loại mạ lên chu vi của đế,

trong đó bước mạ điện được kết thúc trước khi hốc hoàn toàn được điền đầy bởi các hạt mài và kim loại mạ, trong khi duy trì trạng thái mà các bọt được giữ lại trên bề mặt trong tạo ra hốc của đoạn trục gá và/hoặc bộ phận lưới.

Theo phương án được ưu tiên, đoạn trục gá có gờ nằm cách chu vi của đế và tạo ra một phần hốc, và các bọt được giữ lại trên bề mặt trong tạo ra hốc của gờ.

Tốt hơn nữa, các bề mặt phẳng của đế được duy trì theo phương nằm ngang ở bước mạ điện. Tốt hơn nữa nữa, đế được xoay úp xuống trong hành trình của bước mạ điện.

Bánh cắt lưỡi cắt ngoài có khả năng gia công cắt ở tốc độ nạp cao trong khi duy trì độ chính xác cao và lực cắt thấp. Do vậy, độ bền được cải thiện và giảm chi phí gia công có thể thu được.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A và Fig.1B là các hình vẽ minh họa dưới dạng sơ đồ bánh cắt lưỡi cắt ngoài theo một phương án thực hiện sáng chế, Fig.1A là hình chiếu cạnh, Fig.1B là hình vẽ mặt cắt dọc theo mặt phẳng đi qua đường trục quay của bánh cắt này;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt phóng to, tương tự Fig.1B, của phần lưỡi của bánh cắt lưỡi cắt ngoài;

Fig.3A và Fig.3B là các hình vẽ minh họa dưới dạng sơ đồ trục gá và bộ phận lưỡi được dùng để chế tạo bánh cắt lưỡi cắt ngoài, Fig.3A là hình chiếu cạnh các chi tiết rời, Fig.3B là hình vẽ mặt cắt;

Fig.4A là ảnh chụp thể hiện phần lưỡi của bánh cắt lưỡi cắt ngoài theo ví dụ 1, Fig.4B là ảnh chụp thể hiện phần lưỡi của bánh cắt lưỡi cắt ngoài theo ví dụ so sánh 1;

Fig.5 là đồ thị thể hiện dòng tải trung bình qua động cơ trục chính với tốc độ cấp của bánh cắt khi nam châm đất hiếm thiêu kết được cắt bởi các bánh cắt lưỡi cắt ngoài theo ví dụ 1 và ví dụ so sánh 1; và

Fig.6 là đồ thị thể hiện độ dày trung bình của các mảnh nam châm với tốc độ cấp của bánh cắt khi nam châm đất hiếm thiêu kết được cắt thành mảnh bởi các bánh cắt lưỡi cắt ngoài theo ví dụ 1 và ví dụ so sánh 1.

Trong phần mô tả dưới đây, các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các phần giống nhau hoặc tương ứng được thể hiện trên toàn bộ một vài hình vẽ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất bánh cắt lưỡi cắt ngoài bao gồm đế dạng đĩa mỏng hình khuyên và phần lưỡi nằm ở chu vi của đế. Fig.1 minh họa một bánh cắt lưỡi cắt ngoài để làm ví dụ sáng chế, Fig.1A là hình chiếu cạnh, Fig.1B là hình vẽ mặt cắt dọc theo mặt phẳng đi qua đường trục quay của bánh. Bánh cắt lưỡi cắt ngoài 10 được minh họa bao gồm đế 1 có dạng đĩa mỏng hình khuyên có hai bề mặt phẳng, lỗ giữa 1a, và chu vi, và phần lưỡi 2 có cấu tạo gồm các hạt mài và chất kết dính và được tạo ra trên chu vi của đế 1. Bánh được làm thích ứng để quay được quanh đường trục (xem Fig.1B).

Tốt hơn nữa, đế được làm bằng cacbua gắn kết. Các ví dụ về cacbua gắn kết bao gồm các ví dụ mà trong đó cacbua kim loại dạng bột trong các nhóm IVB, VB, và VIB của Bảng tuần hoàn như WC, TiC, MoC, NbC, TaC và Cr_3C_2 được gắn kết trong mạng chất gắn kết Fe, Co, Ni, Mo, Cu, Pb, Sn hoặc hợp kim kim loại của chúng, bằng cách thiêu kết. Trong số đó, các hệ WC-Co, WC-Ti, C-Co, và WC-TiC-TaC-Co điển hình được ưu tiên. Ngoài ra, các cacbua gắn kết này mà có độ dẫn điện thích hợp với mạ hoặc có thể có độ dẫn điện xác định với các chất xúc tác palladi hoặc chất tương tự được ưu tiên. Đế có dạng đĩa mỏng hình khuyên có đường kính ngoài ít nhất bằng 80mm, tốt hơn nếu ít nhất bằng 100mm, và lớn nhất bằng 200mm, tốt hơn nếu lớn nhất bằng 180mm, tạo ra chu vi, đường kính trong ít nhất bằng 30mm, tốt hơn nếu ít nhất bằng 40mm, và lớn nhất bằng 80mm, tốt hơn nếu lớn nhất bằng 70mm, tạo ra lỗ giữa 1a, và độ dày ít nhất bằng 0,1mm, tốt hơn nếu ít nhất bằng 0,2mm, và lớn nhất bằng 1,0mm, tốt hơn nếu lớn nhất bằng 0,8mm, giữa hai bề mặt phẳng.

Chú ý rằng đĩa có đường trục (hoặc lỗ giữa) và chu vi như được thể hiện trên Fig.1A và Fig.1B. Thuật ngữ “hướng kính” và “dọc trục” được sử dụng tương đối với tâm đĩa. Chiều rộng thông thường (hoặc độ dày) là kích thước dọc trục, và chiều dài (hoặc chiều cao) là kích thước hướng kính.

Phần lưỡi được tạo ra bằng cách kết dính các hạt mài với chất kết dính vào chu vi của đế. Tốt hơn nữa, các hạt mài sử dụng ở đây được chọn từ các hạt kim cương (kim cương tự nhiên, kim cương công nghiệp), các hạt CBN (nitrit bo lập phương), và hỗn hợp các hạt kim cương và các hạt CBN. Tốt hơn nữa các hạt mài có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 500 μm mặc dù cỡ hạt tùy thuộc vào độ

dày đế. Nếu cỡ hạt trung bình nhỏ hơn $10\mu\text{m}$, có thể để lại các khoảng trống nhỏ hơn giữa các hạt mài, để lại các vấn đề như mài bóng và chất tải xuất hiện khi vận hành cắt và mất khả năng cắt. Nếu cỡ hạt trung bình lớn hơn $500\mu\text{m}$, các lỗ có thể phát sinh, nhờ vậy mà chẳng hạn việc cắt các mảnh nam châm có thể có các bề mặt thô.

Chất kết dính hoặc có thể là chất kết dính kim loại (bao gồm cả hợp kim) hoặc chất kết dính nhựa. Được chất kết dính ưu tiên là chất kết dính kim loại, đặc biệt là kim loại mạ sinh ra từ mạ điện hoặc mạ không điện cực do phần lõi có hình dạng mong muốn được tạo sẵn trên chu vi của đế. Chất kết dính kim loại sử dụng ở đây có thể ít nhất là một kim loại được chọn trong nhóm gồm Ni, Fe, Co, Sn và Cu, hợp kim của hai hoặc nhiều kim loại hoặc hợp kim ít nhất là một kim loại được chọn trong nhóm gồm các kim loại với ít nhất là một phần phi kim loại được chọn trong nhóm gồm B, P và C.

Tốt hơn nếu phần lõi chứa các hạt mài có cỡ hạt ít nhất bằng 10% thể tích, tốt hơn nữa nếu ít nhất bằng 15% thể tích và lớn nhất bằng 80% thể tích, tốt hơn nữa nếu lớn nhất bằng 75% thể tích. Nhỏ hơn 10% thể tích có nghĩa là cỡ hạt bé hơn của các hạt mài góp phần vào việc cắt trong khi hơn 80% thể tích các hạt mài có thể làm tăng chất tải không mong muốn trong quá trình vận hành cắt. Cả hai trạng thái này đều làm tăng sức chịu trong quá trình vận hành cắt và vì vậy tốc độ cắt phải được giảm. Mặc dù phần lõi thường có cấu tạo gồm các hạt mài và chất kết dính, thành phần thích hợp ngoài các hạt mài và chất kết dính có thể được trộn lẫn với cỡ hạt lớn nhất bằng 10% thể tích, đặc biệt là lớn nhất bằng 5% thể tích nhằm các mục đích điều chỉnh độ cứng, độ bền và độ cứng của phần lõi.

Phần lõi mài của bánh cắt lõi cắt ngoài có các dấu hiệu đặc trưng dưới đây có thể phân biệt với các phần lõi theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Giả sử rằng khoảng ảo được xác định bởi hai mặt phẳng ảo kéo dài song song với các bề mặt phẳng của đế và tiếp tuyến với các phần bên theo chiều rộng của phần lõi và hai đường theo chu vi ảo được tạo ra quanh đường trục quay và kéo dài tiếp tuyến với các chu vi trong và ngoài của phần lõi. Phần lõi chiếm tỷ lệ nằm trong khoảng từ 10 đến 40% thể tích của khoảng ảo trừ đi khoảng bị chiếm bởi đế. Tốt hơn nếu, phần chiếm theo tỷ lệ phần trăm của phần lõi ít nhất bằng 15% thể tích và lớn nhất bằng 35% thể tích khoảng ảo trừ đi khoảng bị chiếm bởi đế (còn gọi là khoảng trống

ảo). Thêm vào đó, các phần bên theo chiều rộng (hoặc các bề mặt bên) của phần lưỡi có dạng vết lõm tương đối với mặt phẳng ảo.

Trên Fig.2, các dấu hiệu khác biệt của sáng chế được mô tả. Fig.2 là hình vẽ mặt cắt phóng to của phần lưỡi, dọc theo mặt phẳng đi qua đường trục quay của bánh cắt. Cùng với phần lưỡi 2 trên chu vi của đế 1, như được thể hiện trên Fig.2, hai mặt phẳng ảo vf1, vf2 kéo dài song song với các bề mặt phẳng của đế 1 và tiếp tuyến với các phần bên theo chiều rộng của phần lưỡi 2, cụ thể là các phần nhô ra nhất trên các mặt theo chiều rộng, và hai đường theo chu vi ảo vc1, vc2 được tạo ra quanh đường trục quay và kéo dài tiếp tuyến với các chu vi trong và ngoài của phần lưỡi 2, cụ thể là các phần nhô ra nhất ở các chu vi trong và ngoài. Sau đó, khoảng ảo v được xác định bởi hai mặt phẳng ảo vf1, vf2 và hai đường theo chu vi ảo vc1, vc2. Phần lưỡi chiếm tỷ lệ nằm trong khoảng từ 10 đến 40% thể tích của khoảng ảo trừ đi khoảng bị chiếm bởi đế, nghĩa là, khoảng hình khuyên bao quanh chu vi của đế 1 và tạo ra mặt cắt ngang hình chữ nhật trong mặt phẳng đi qua đường trục quay của bánh và vuông góc với đế, trừ đi khoảng bị chiếm bởi đế.

Bánh cắt lưỡi cắt ngoài theo giải pháp kỹ thuật đã biết bao gồm phần lưỡi có các phần bên theo chiều rộng được tạo kết cấu phẳng và song song với các bề mặt phẳng của đế. Các phần bên phẳng này không lưu giữ chất lỏng mài cắt. Trái lại, bánh cắt theo sáng chế được đặc trưng ở chỗ phần lưỡi chiếm lớn nhất bằng 40% thể tích khoảng ảo trừ đi khoảng bị chiếm bởi đế và có các phần bên theo chiều rộng dạng vết lõm tương đối với mặt phẳng ảo. Do vậy chất lỏng mài cắt được giữ trong các phần hốc (hoặc các vết lõm) của khoảng ảo mà không bị chiếm bởi phần lưỡi. Ngoài ra, vùng tiếp xúc giữa phần lưỡi và chi tiết gia công cần được cắt được giảm tương ứng, và sức chống cắt giữa chúng được giảm. Điều này cho phép gia công cắt ở tốc độ cao và cải thiện độ chính xác gia công cắt với vận tốc cao so với giải pháp kỹ thuật đã biết. Dạng vết lõm tương đối với mặt phẳng ảo có thể có dạng mong muốn bất kỳ không nhất thiết là dạng cụ thể trong khi các phần của dạng vết lõm không nhất thiết phải được bố trí đều.

Tốt hơn nếu phần lưỡi có dạng đặc trưng sao cho bề mặt bên của nó có dạng lồi/lõm có cấu tạo gồm các phần lõm được tạo lõm từ mặt phẳng ảo và/hoặc đường

theo chu vi ảo và các phần lõi tiếp tuyến với mặt phẳng ảo và/hoặc đường theo chu vi ảo, trong đó các phần lõm và/hoặc các phần lõi được tạo ra gián đoạn theo hướng chu vi của đế, đặc biệt là các phần lõm được tạo ra liên tục theo hướng chu vi của đế và các phần lõi được tạo ra gián đoạn theo hướng chu vi của đế. Dạng lõi/lõm có các phần lõi mà được bao quanh bởi các phần lõm và độc lập với các phần lõi khác là được ưu tiên hơn. Dạng lõi/lõm mà trong đó bản thân đế hoặc lớp dưới tạo ra trên bề mặt đế tạo ra một phần trong số các phần lõm cũng chấp nhận được. Chú ý rằng, mỗi phần bên theo chiều rộng của phần lõi có thể là phần mặt phẳng trùng với mặt phẳng ảo; và các chu vi trong và ngoài của phần lõi có thể là một phần hoặc toàn bộ chu vi trùng với đường theo chu vi ảo. Các phần lõi và phần lõm có thể có dạng mong muốn bất kỳ và không cần có dạng cụ thể. Các phần lõi và phần lõm không nhất thiết phải được bố trí đều.

Như được thể hiện trên Fig.2, phần lõi 2 có cấu tạo gồm hai nhánh kẹp 2a, 2b ôm từ hai phía phần xa hoặc chu vi của đế 1 và thân 2c kéo dài theo hướng kính ra ngoài vượt quá phần xa của đế 1 sao cho độ dày phần lõi 2 lớn hơn độ dày đế 1. Chú ý rằng, độ dày phần lõi 2 là khoảng cách dọc trục giữa mặt phẳng ảo vf1 và vf2. Tốt hơn nếu các nhánh kẹp 2a, 2b kẹp xen phần xa của đế 1 có chiều dài ít nhất bằng 0,5mm, tốt hơn nữa nếu ít nhất bằng 1mm và lớn nhất bằng 4mm, tốt hơn nữa nếu lớn nhất bằng 3mm. Chú ý rằng, chiều dài của nhánh kẹp 2a, 2b là khoảng cách hướng kính từ đầu chu vi của đế 1 đến đường theo chu vi ảo (chu vi trong) vc1. Tốt hơn nếu mỗi nhánh kẹp 2a, 2b có độ dày ít nhất bằng 0,05mm, tốt hơn nữa nếu ít nhất bằng 0,1mm và lớn nhất bằng 0,5mm, tốt hơn nữa nếu lớn nhất bằng 0,25mm. Chú ý rằng, độ dày nhánh kẹp 2a hoặc 2b là khoảng cách dọc trục giữa mặt phẳng ảo vf1 hoặc vf2 và bề mặt phẳng của đế 1 nằm ngay sát mặt phẳng ảo.

Tốt hơn nếu thân 2c của phần lõi 2 có chiều dài ít nhất bằng 0,05mm, tốt hơn nữa nếu ít nhất bằng 0,1mm và lớn nhất bằng 5mm, tốt hơn nữa nếu lớn nhất bằng 2,5mm, tùy theo cỡ của các hạt mài. Chú ý rằng, chiều dài của thân 2c là khoảng cách hướng kính từ đầu xa của đế 1 đến đường theo chu vi ảo (chu vi ngoài) vc2.

Bánh cắt lõi cắt ngoài nói chung được chế tạo bằng cách tạo ra phần lõi trên chu vi của đế. Các phương pháp thích hợp bao gồm phương pháp kết dính nhựa

nhờ sử dụng chất kết dính nhựa, trộn lẫn các hạt mài với nhựa, và đúc phần lưới từ các hạt mài đã kết dính nhựa trên chu vi của đế và phương pháp kết dính kim loại nhờ sử dụng chất kết dính kim loại và đúc phần lưới từ các hạt mài đã kết dính kim loại, với phương pháp kết dính kim loại được ưu tiên. Phương pháp kết dính kim loại hoặc có thể là phương pháp hàn vảy có trộn lẫn các hạt mài với kim loại và đúc phần lưới hoặc phương pháp mạ. Phương pháp mạ được ưu tiên là phần lưới được tạo một cách thích hợp theo dạng mong muốn. Phương pháp mạ hoặc có thể là mạ điện (hoặc kết tủa điện) hoặc mạ không điện cực, với phương pháp mạ điện là được ưu tiên. Dung dịch mạ bao gồm cả dung dịch mạ điện và dung dịch mạ không điện cực có thể là các dung dịch mạ đã biết bất kỳ có khả năng tạo ra sự kết kết dính kim loại trong khi các điều kiện mạ tiêu chuẩn với dung dịch cụ thể có thể được sử dụng. Anốt hoặc có thể là loại tan được hoặc không tan, với anốt không tan là được ưu tiên. Anốt không tan có thể là các anốt đã biết bất kỳ sử dụng khi mạ điện như các điện cực Pt và Ti.

Khi phần lưới được tạo ra trên chu vi của đế bởi phương pháp kết dính kim loại, lớp dưới có thể được tạo trước trên chu vi của đế. Lớp dưới có thể được làm bằng vật liệu như được nêu làm ví dụ trên đây dưới dạng chất kết dính kim loại và được tạo bằng cách hoặc hàn vảy hoặc mạ. Ngoài ra, để tăng cường độ bền kết dính hình thành khi các hạt mài được liên kết vào chu vi của đế bằng phương pháp kết dính kim loại, các hạt mài có thể được phủ bằng cách phun kim loại, mạ không điện cực hoặc cách tương tự, trước khi sử dụng.

Tốt hơn nếu phần lưới của bánh cắt lưới cắt ngoài được tạo ra bằng cách sử dụng kim loại mạ điện dưới dạng chất kết dính và phương pháp dưới đây do phần lưới có thể dễ dàng được tạo theo dạng mong muốn. Phương pháp này bao gồm các bước:

(1) kẹp đế trên các bề mặt phẳng của nó giữa hai đoạn trục gá để bao bọc phần, ngoại trừ chu vi, của đế nơi mà phần lưới chưa được tạo ra, và gắn bộ phận lưới vào đoạn trục gá để tạo ra hốc kéo dài dọc theo và bao quanh chu vi của đế, bộ phận lưới có các lỗ đủ để cho phép khí và chất lỏng đi qua, nhưng không đủ để cho phép các hạt mài đi qua,

(2) nạp đầy hốc các hạt mài và đóng hốc lại,

(3) nhúng chìm đế, đoạn trục gá và bộ phận lưới trong dung dịch mạ, và

(4) mạ điện với catốt tạo ra đế và cho phép kim loại mạ kết tủa ở trạng thái mà khí hydro được bay hơi ra khỏi catốt nhờ sự điện phân, và một số bọt khí hydro sinh ra từ chất điện phân được giữ lại trên bề mặt trong tạo ra hốc của đoạn trục gá và/hoặc bộ phận lưới, để nhờ đó kết dính các hạt mài cùng với kim loại mạ lên chu vi của đế. Bước mạ điện (4) được kết thúc trước khi hốc hoàn toàn được điền đầy bởi các hạt mài và kim loại mạ, trong khi duy trì trạng thái mà các bọt được giữ lại trên bề mặt trong tạo ra hốc của đoạn trục gá và/hoặc bộ phận lưới.

Trên Fig.3A và Fig.3B, phương pháp được mô tả chi tiết. Fig.3A và Fig.3B là các hình vẽ minh họa dưới dạng sơ đồ trục gá và bộ phận lưới được dùng để chế tạo bánh cắt lưỡi cắt ngoài, Fig.3A là hình chiếu cạnh các chi tiết rời, Fig.3B là hình vẽ mặt cắt. Để tạo ra phần lưới trên chu vi của đế, trước hết tạo ra trục gá có cấu tạo gồm các đoạn 51, 51 và bộ phận lưới 52. Các đoạn trục gá 51, 51 được định kích cỡ để bao bọc một phần của đế 1 gồm cả chu vi của nó. Bộ phận lưới cùng kết hợp với các đoạn trục gá 51, 51 để tạo ra hốc kéo dài dọc theo và bao quanh chu vi của đế. Đế 1 được kẹp trên các bề mặt phẳng của nó giữa các đoạn trục gá 51, 51 và bộ phận lưới 52 được trải quanh và được gắn vào chu vi của các đoạn trục gá 51, 51 để tạo ra hốc c. Bộ phận lưới 52 sử dụng ở đây có thể là lưới kim loại (ví dụ, lưới thép không gỉ) hoặc lưới nhựa.

Mỗi đoạn trục gá 51 có gờ 51a nằm cách chu vi của đế và tạo ra một phần hốc c. Gờ 51a có lỗ nạp 51b để cấp các hạt mài vào trong hốc c. Hốc c có dạng mặt cắt ngang hình chữ nhật trong mặt phẳng đi qua đường trục quay của bánh và vuông góc với đế 1 (xem Fig.3B). Ngoài ra, được thể hiện trên Fig.3 là nút 51c lắp khớp vừa trong lỗ nạp 51b để tạo ra một phần gờ 51a, và dải 52a được quấn quanh để giữ bộ phận lưới 52 vào chu vi của đoạn trục gá 51.

Điều này được thực hiện sau bước nạp đầy hốc c với các hạt mài và đóng hốc lại này. Khi các đoạn trục gá 51, 51 như được thể hiện trên Fig.3 được sử dụng, các hạt mài có thể được nạp qua lỗ nạp 51b. Ngay khi nút 51c được tháo, lượng cần thiết các hạt mài được nạp vào trong hốc c, sau đó nút 51c lại được lắp khớp vào trong lỗ nạp 51b. Các hạt mài có thể được nạp như nguyên thủy hoặc dưới dạng chất sệt của

các hạt mài trong chất lỏng như dung dịch mạ hoặc nước. Ở trường hợp sau, chất lỏng dư có thể được xả ra qua bộ phận lưới 52.

Tiếp theo, đế 1, cùng với các đoạn trục gá 51, 51 và bộ phận lưới 52, được nhúng chìm trong dung dịch mạ. Sau đó, hốc c được nạp đầy với dung dịch mạ chảy xuyên qua bộ phận lưới 52.

Tiếp theo, việc mạ điện được thực hiện với đế 1 tạo thành catốt. Chú ý rằng lớp dẫn điện hoặc lớp dưới được tạo trước trên bề mặt đế 1 nếu như đế 1 được làm bằng vật liệu không dẫn điện. Trong quá trình mạ điện, khí hydro được bay ra gần đế 1 (catốt) đồng thời với kết tủa kim loại mạ. Theo sáng chế, kim loại mạ được kết tủa trong khi một số bọt khí hydro sinh ra từ chất điện phân được giữ lại trên bề mặt trong tạo ra hốc của các đoạn trục gá 51, 51 và/hoặc bộ phận lưới 52, để nhờ đó kết dính các hạt mài cùng với kim loại mạ lên chu vi của đế 1. Với quá trình mạ điện, các bọt được giải phóng ra khỏi hốc c qua bộ phận lưới 52 trong khi dung dịch mạ được nạp liên tục vào trong hốc c qua bộ phận lưới 52 này. Theo cách này, hốc c được điền đầy dần với các hạt mài và kim loại mạ.

Bước mạ điện được kết thúc trước khi hốc c hoàn toàn được điền đầy bởi các hạt mài và kim loại mạ, trong khi duy trì trạng thái mà các bọt được giữ lại trên bề mặt trong tạo ra hốc của các đoạn trục gá 51, 51 và/hoặc bộ phận lưới 52. Lúc này, không có kim loại mạ kết tủa ở một phần trong hốc c nơi mà các bọt được giữ lại. Đã tạo ra phần lưới có hình dạng đặc trưng, nghĩa là, phần lưới có các phần bên theo chiều rộng có dạng mong muốn, khác với phần lưới đã biết có dạng hình chữ nhật đứng song song với các bề mặt phẳng của đế.

Trong trường hợp đoạn trục gá 51 được thể hiện trên Fig.3, gờ 51a đảm bảo giữ các bọt. Việc sử dụng đoạn trục gá có gờ này là có lợi để tạo ra phần lưới có hình dạng đặc trưng. Ngoài ra, tốt hơn nếu đế 1 được đặt với bề mặt phẳng của nó duy trì trạng thái nằm ngang trong quá trình mạ điện. Việc thiết lập trạng thái nằm ngang đảm bảo rằng các hạt mài, được duy trì tiếp xúc với hoặc ở lân cận một bề mặt của đế 1 dưới tác dụng trọng lực, được liên kết bởi kim loại mạ. Để được xoay úp xuống trong hành trình của bước mạ điện, để đảm bảo rằng các hạt mài, được duy trì tiếp xúc với hoặc ở lân cận bề mặt còn lại của đế 1 dưới tác dụng trọng lực, được liên kết bởi kim loại mạ. Việc đặt đế 1 với bề mặt phẳng của nó duy trì trạng thái nằm ngang

là có lợi ở chỗ các bột được giữ một cách chủ động bởi gờ 51a. Bước xoay để úp xuống không bị giới hạn chỉ một lần, và có thể được lặp lại một vài lần. Ngay khi kim loại mạ được kết tủa ở trạng thái sao cho các hạt mài được liên kết vào đế, hốc c sau đó có thể được mở. Trong trường hợp này, chẳng hạn bộ phận lưới được tháo, và các đoạn trục gá được thay bằng các đoạn trục gá không có gờ, sau đó bước mạ điện được bắt đầu lại như bước xử lý sau đó.

Khi dùng bánh cắt lưới cắt ngoài theo sáng chế, nhờ vậy mà có thể cắt nhiều loại chi tiết gia công khác nhau. Các chi tiết gia công điển hình là nam châm đất hiếm thiêu kết hoặc các nam châm vĩnh cửu gồm nam châm đất hiếm thiêu kết R-Co và nam châm đất hiếm thiêu kết R-Fe-B trong đó R ít nhất là một trong số các nguyên tố đất hiếm bao gồm cả Y. Nam châm đất hiếm thiêu kết R-Co bao gồm các hệ RCO_5 và R_2Co_{17} . Trong số này, các nam châm R_2Co_{17} có thành phần (theo % trọng lượng) bao gồm 20-28% R, 5-30% Fe, 3-10% Cu, 1-5% Zr, và còn lại là Co. Nam châm đất hiếm thiêu kết R-Fe-B có thành phần (theo % trọng lượng) bao gồm 5-40% R, 0,2-8% B, lớn nhất bằng 8% (các) nguyên tố thêm vào được chọn trong nhóm gồm C, Al, Si, Ti, V, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, Ga, Zr, Nb, Mo, Ag, Sn, Hf, Ta, và W để cải thiện các tính chất từ và khả năng chống gỉ, và còn lại là Fe hoặc Fe và Co (Co lớn nhất bằng 30% trọng lượng của Fe+Co).

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ thực hiện sáng chế được nêu dưới đây chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm giới hạn sáng chế.

Ví dụ 1

Đĩa mỏng hình khuyên bằng cacbua gắn kết K10 có đường kính ngoài 131mm, đường kính trong 60mm, và dày 0,4mm được dùng làm đế. Bằng cách mạ điện niken trước trong dung dịch mạ niken chứa 70 g/L $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 370 g/L $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 45 g/L axit boric và 2 g/L chất bôi trơn #82 (của JCU Corp.) ở nhiệt độ 55°C, lớp mạ niken được tạo ra trên chu vi của đế như một lớp dưới.

Các đoạn trục gá và bộ phận lưới như được thể hiện trên Fig.3 được kết hợp với đế có lớp dưới để tạo ra hốc kéo dài dọc theo và bao quanh chu vi của đế. Với nút được tháo, chất sệt của các hạt mài kim cương (ASTM #230/270) phân tán

trong dung dịch mạ (mô tả dưới đây) được nạp vào trong hốc qua lỗ nạp, sau đó nút được lắp khớp để đóng hốc. Các gờ được đặt cách nhau một khoảng bằng 0,6mm sao cho phần lưới có thể có bề rộng bằng 0,6mm, và mỗi nhánh kẹp ôm chu vi của đế có thể có chiều dày bằng 0,1mm và chiều dài bằng 2mm. Khoảng cách từ chu vi của đế đến bộ phận lưới bằng 2mm sao cho thân có thể có chiều dài bằng 2mm.

Tiếp theo, để cùng với trục gá, bộ phận lưới và các hạt mài được nhúng chìm trong dung dịch mạ niken chứa 70 g/L $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 370 g/L $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 45 g/L axit boric, 2 g/L chất bôi trơn #82 (JCU Corp.), 20 g/L #83S (JCU Corp.) và 0,5 g/L #81S (JCU Corp.) là chất tẩy trắng, với các bề mặt phẳng của đế duy trì trạng thái nằm ngang. Nếu sử dụng lớp dưới dẫn điện trên đế là catốt và điện cực vỏ titan là anốt, việc mạ điện niken được thực hiện ở nhiệt độ 55°C và điện áp không đổi lớn nhất bằng 0,7V với thời gian tổng cộng bằng 480 phút. Trong quá trình mạ điện, khí hydro bay hơi ra khỏi vị trí mạ. Trong quá trình mạ điện, tiến trình ngắt dẫn điện, xoay đế úp xuống, và khởi động lại dẫn điện được lặp lại 4 lần, mỗi lần lượng điện làm kết tủa từ 1 đến 3 AM/dm² Niken.

Đã xác nhận được rằng các hạt mài được liên kết với đế, sau đó các đoạn trục gá và bộ phận lưới được tháo. Đã xác nhận được rằng hốc chưa được điền đầy với các hạt mài và kim loại mạ, sau đó các đoạn trục gá không có gờ được gắn. Việc mạ điện niken dưới cùng các điều kiện như nêu trên được thực hiện trong thời gian 120 phút như bước xử lý sau đó, để tạo độ bền bánh cắt lưới cắt ngoài.

Ở bánh cắt lưới cắt ngoài tạo thành, phần lưới chiếm 10% thể tích khoảng ảo trừ đi khoảng bị chiếm bởi đế. Fig.4A là ảnh chụp thể hiện dạng ngoài của phần lưới bánh cắt. Đã tìm thấy rằng các phần bên theo chiều rộng của phần lưới có dạng vết lõm tương đối với mặt phẳng ảo; bề mặt bên của phần lưới có dạng lồi/lõm có cấu tạo gồm các phần lõm được tạo lõm tương đối với mặt phẳng ảo và đường theo chu vi ảo và các phần lồi mà tiếp tuyến với mặt phẳng ảo và đường theo chu vi ảo, trong đó các phần lõm được tạo ra liên tục theo hướng chu vi của đế, và các phần lồi được tạo ra gián đoạn theo hướng chu vi của đế; và có phần lồi được bao quanh bởi một số phần lõm và độc lập với các phần lồi khác.

Ví dụ so sánh 1

Đĩa mỏng hình khuyên bằng cacbua gắn kết K10 có đường kính ngoài bằng 131mm, đường kính trong bằng 60mm, và chiều dày bằng 0,4mm được dùng làm đế. Bằng cách mạ điện niken trước trong dung dịch mạ niken chứa 70 g/L $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 370 g/L $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 45 g/L axit boric và 2 g/L chất bôi trơn #82 (JCU Corp.) ở nhiệt độ 55°C, lớp mạ niken được tạo ra trên chu vi của đế như một lớp dưới.

Các đoạn trục gá và bộ phận lưới như được thể hiện trên Fig.3 được kết hợp với đế có lớp dưới để tạo ra hốc kéo dài dọc theo và bao quanh chu vi của đế. Với nút được tháo, chất sệt của các hạt mài kim cương (ASTM #230/270) phân tán trong dung dịch mạ (mô tả dưới đây) được nạp vào trong hốc qua lỗ nạp, sau đó nút được lắp khớp để đóng hốc. Các gờ được đặt cách nhau một khoảng bằng 0,6mm sao cho phần lưới có thể có bề rộng bằng 0,6mm, và mỗi nhánh kẹp ôm chu vi của đế có thể có chiều dày bằng 0,1mm và chiều dài bằng 2mm. Khoảng cách từ chu vi của đế đến bộ phận lưới bằng 2mm sao cho thân có thể có chiều dài bằng 2mm.

Tiếp theo, để cùng với trục gá, bộ phận lưới và các hạt mài được nhúng chìm trong dung dịch mạ niken chứa 70 g/L $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 370 g/L $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 45 g/L axit boric, 2 g/L chất bôi trơn #82 (JCU Corp.), 20 g/L of #83S (JCU Corp.) và 0,5 g/L of #81S (JCU Corp.) như một chất tẩy trắng, với các bề mặt phẳng của đế duy trì trạng thái nằm ngang. Nếu sử dụng lớp dưới dẫn điện trên đế là catốt và điện cực vỏ titan là anốt, việc mạ điện niken được thực hiện ở nhiệt độ 55°C và điện áp không đổi lớn nhất bằng 0,7V với thời gian tổng cộng bằng 480 phút. Trong quá trình mạ điện, khí hydro bay hơi ra khỏi vị trí mạ. Trong quá trình mạ điện, tiến trình ngắt dẫn điện, xoay để úp xuống, và khởi động lại dẫn điện được lặp lại 32 lần, mỗi lần lượng điện làm kết tủa từ 1 đến 3 AM/dm² Niken.

Đã xác nhận được rằng các hạt mài được liên kết với đế, sau đó đoạn trục gá và bộ phận lưới được tháo. Đã xác nhận được rằng hốc đã được nạp đầy với các hạt mài và kim loại mạ, sau đó các đoạn trục gá không có gờ được gắn. Việc mạ điện niken dưới cùng các điều kiện như nêu trên được thực hiện trong thời gian 120 phút như bước xử lý sau đó, để tạo độ bền bánh cắt lưới cắt ngoài.

Ở bánh cắt lưới cắt ngoài tạo thành, phần lưới chiếm về cơ bản bằng 100% thể tích khoảng ảo trừ đi khoảng bị chiếm bởi đế. Fig.4B là ảnh chụp thể hiện dạng

ngoài của phần lưỡi của bánh cắt. Các phần bên theo chiều rộng của phần lưỡi có dạng phẳng song song với các bề mặt phẳng của đế.

Từ khối nam châm đất hiếm thiêu kết R-Fe-B dài 40mm (hướng chiều dài cắt của bánh cắt) và cao 16 mm (hướng chiều sâu cắt của bánh cắt), sáu mảnh nam châm dày 2mm được cắt bằng cách sử dụng bánh cắt lưỡi cắt ngoài theo ví dụ 1 hoặc Ví dụ so sánh 1, và cho vận hành bánh cắt ở vận tốc quay bằng 7040 vòng/phút, chiều sâu cắt cho mỗi hành trình bằng 1mm, và tốc độ nạp (tốc độ di chuyển theo hướng chiều dài) bằng từ 100mm/phút đến 700mm/phút. Trong quá trình vận hành cắt, dòng tải trung bình qua động cơ để làm quay trục chính của bánh cắt được đo như các kết quả được thể hiện trên Fig.5. Mỗi mảnh nam châm đã cắt được đo độ dày tại năm điểm: bốn góc và tâm, độ dày trung bình được tính toán. Độ chính xác cắt được đánh giá theo các thay đổi chiều dày của các mảnh nam châm, với các kết quả được thể hiện trên Fig.6.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bánh cắt lưỡi cắt ngoài bao gồm đế dạng đĩa mỏng hình khuyên (1) có hai bề mặt phẳng và chu vi, và phần lưỡi (2) có cấu tạo gồm các hạt mài và chất dính kết và được tạo ra trên chu vi của đế, bánh này được làm thích ứng để quay quanh đường trục, khác biệt ở chỗ:

phần lưỡi (2) có dạng sao cho, thể tích được xác định bởi hai mặt phẳng ảo ($vf1, vf2$) kéo dài song song với các bề mặt phẳng của đế và tiếp tuyến với các bề mặt bên của phần lưỡi (2) và hai đường theo chu vi ảo ($vc1, vc2$) được tạo ra quanh đường trục quay và kéo dài tiếp tuyến với các chi vi trong và ngoài của phần lưỡi, phần lưỡi chiếm tỷ lệ nằm trong khoảng từ 10 đến 40% thể tích, trừ khoảng bị chiếm bên trong nó bởi đế (1), các bề mặt bên của phần lưỡi (2) có hình dạng lõm so với các mặt phẳng ảo ($vf1, vf2$).

2. Bánh cắt theo điểm 1, trong đó bề mặt bên của phần lưỡi có dạng lõm/lồi có cấu tạo gồm các phần lõm hoặc hốc và các phần lồi hoặc nhô, trong đó các phần lõm hoặc hốc được tạo ra liên tục theo hướng chu vi của đế và các phần lồi hoặc nhô được tạo ra gián đoạn theo hướng chu vi của đế.

3. Bánh cắt theo điểm 2, trong đó bề mặt bên có các phần lồi hoặc nhô, mà được bao quanh bởi phần lõm hoặc hốc và độc lập với các phần lồi hoặc nhô khác.

4. Bánh cắt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chất dính kết là kim loại mạ điện.

5. Bánh cắt theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chất dính kết là kim loại được chọn từ Ni, Fe, Co, Sn và Cu, các hợp kim của các chất này với nhau, hoặc với kim loại khác, hoặc với chất phi kim, ví dụ, được chọn từ B, P và C.

6. Bánh cắt theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó đế (1) có đường kính ngoài ít nhất bằng 80mm và/hoặc không lớn hơn 200mm, và/hoặc độ dày ít nhất

bằng 0,1mm và/hoặc không lớn hơn 1,0mm giữa các bề mặt phẳng ở chu vi.

7. Bánh cắt theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phần lưỡi chiếm tỷ lệ nằm trong khoảng từ 15 đến 35% thể tích, mà được xác định bởi các mặt phẳng ảo và đường theo chu vi.

8. Bánh cắt theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phần lưỡi (2) có cấu tạo gồm hai nhánh kẹp (2a,2b), mà ôm từ hai phía phần xa hoặc theo chu vi của đế (1), và thân (2c) kéo dài theo hướng kính ra ngoài vượt quá phần xa của đế.

9. Bánh cắt theo điểm 8, trong đó in phần lưỡi (2) the các nhánh kẹp (2a, 2b) có chiều dài ít nhất bằng 0,5mm và lên đến 4mm, chiều dài là khoảng cách hướng kính từ đầu theo chu vi của đế 1 đến đường theo chu vi ảo bên trong (vc1);

mỗi nhánh kẹp có độ dày ít nhất bằng 0,05mm và lên đến 0,5mm, độ dày này là khoảng cách dọc trục giữa mặt phẳng ảo liền kề (vf1,vf2) và bề mặt phẳng liền kề của đế (1);

thân (2c) có chiều dài ít nhất bằng 0,05mm và lên đến 5mm, chiều dài này là khoảng cách hướng kính từ đầu xa của đế (1) đến đường theo chu vi ảo bên ngoài (vc2).

10. Bánh cắt theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó đế (1) được tạo ra từ cacbua gắn kết.

11. Phương pháp chế tạo bánh cắt lưỡi cắt ngoài theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10 bao gồm các bước:

kẹp đế (1) trên các bề mặt phẳng của nó giữa hai đoạn trục gá (51) để bao bọc phần, ngoại trừ chu vi, của đế nơi mà phần lưỡi chưa được tạo ra, và gắn bộ phận lưới (52) vào các đoạn trục gá để tạo ra hốc kéo dài dọc theo và bao quanh chu vi đế, bộ phận lưới có các lỗ đủ để cho phép khí và chất lỏng đi qua, nhưng không đủ để cho phép các hạt mài đi qua,

nạp đầy hốc các hạt mài và đóng hốc,

nhúng chìm đế (1), các đoạn trực gá (51) và bộ phận lưới (52) trong dung dịch mạ, và

thực hiện việc mạ điện đế (1) có tác dụng như catốt và cho phép kim loại mạ kết tủa, nhờ đó dính kết các hạt mài cùng với kim loại mạ lên trên chu vi đế, trong các điều kiện mà trong đó khí hydro được bay hơi ra khỏi catốt nhờ sự điện phân và một số bọt khí hydro sinh ra từ chất điện phân được giữ lại trên bề mặt trong tạo ra hốc của các đoạn trực gá (51) và/hoặc bộ phận lưới (52),

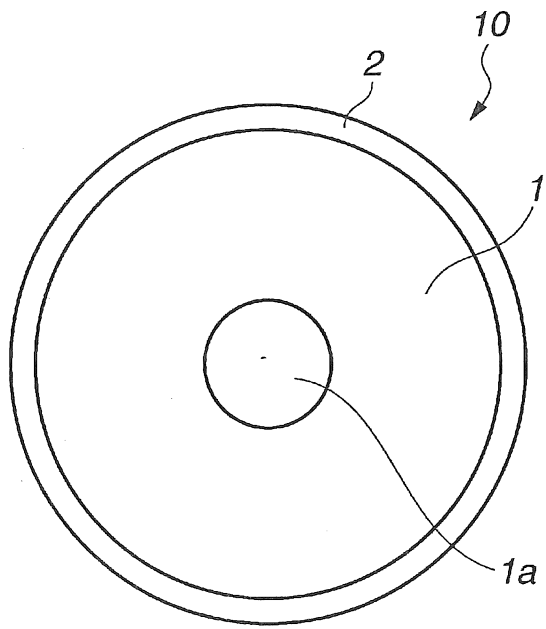
trong đó bước mạ điện được kết thúc trước khi hốc được nạp đầy hoàn toàn bởi các hạt mài và kim loại mạ, trong khi vẫn duy trì trạng thái mà các bọt được giữ lại trên bề mặt trong tạo ra hốc của các đoạn trực gá (51) và/hoặc bộ phận lưới (52).

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó một hoặc mỗi đoạn trực gá (51) có gờ (51a) gờ nằm cách chu vi đế và tạo ra một phần hốc, và các bọt được giữ lại trên bề mặt trong tạo ra hốc của gờ (51a).

13. Phương pháp theo điểm 11 hoặc 12, trong đó các bề mặt phẳng của đế (1) được duy trì theo phương nằm ngang ở bước mạ điện.

14. Phương pháp theo điểm 11, 12 hoặc 13, trong đó đế được xoay úp xuống, tùy ý lặp lại nhiều lần, trong quá trình bước mạ điện.

FIG.1A



33812 FIG.1B

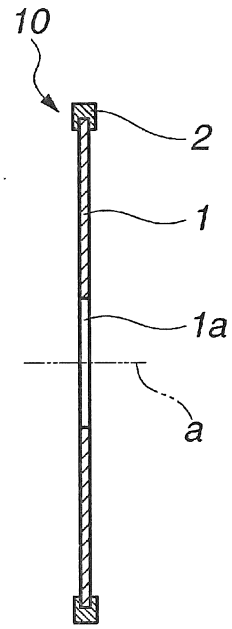


FIG.2 33812

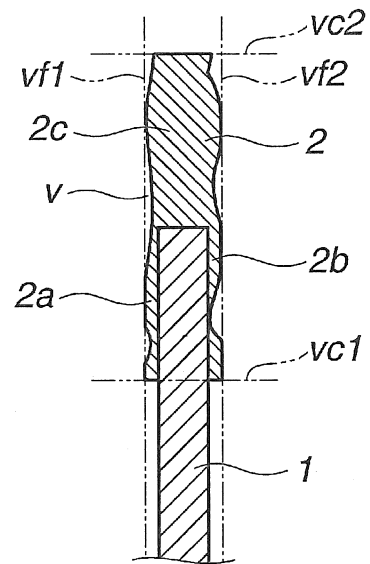


FIG.3A 33812

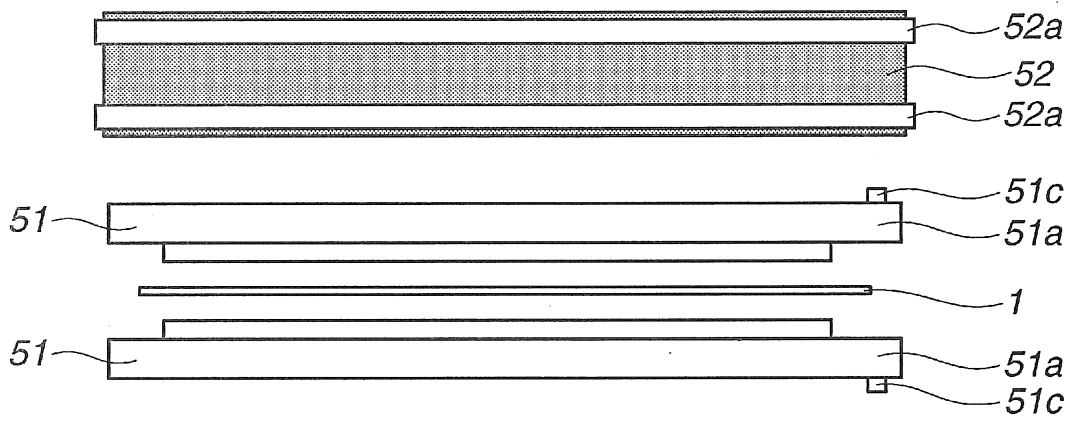
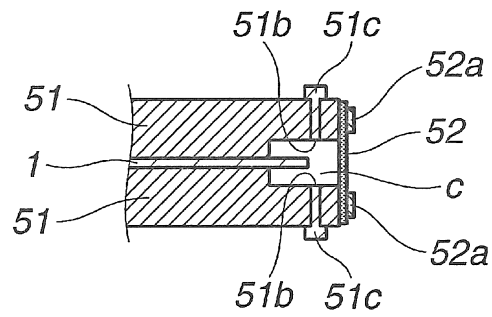


FIG.3B



33812

FIG.4A

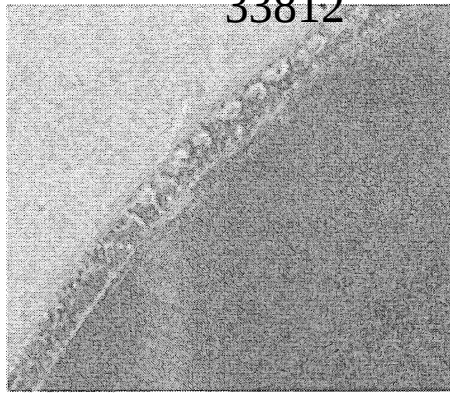


FIG.4B

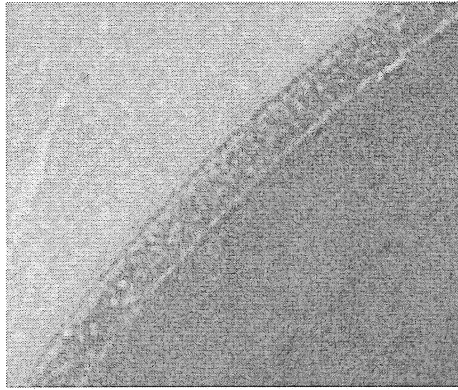


FIG.5 33812

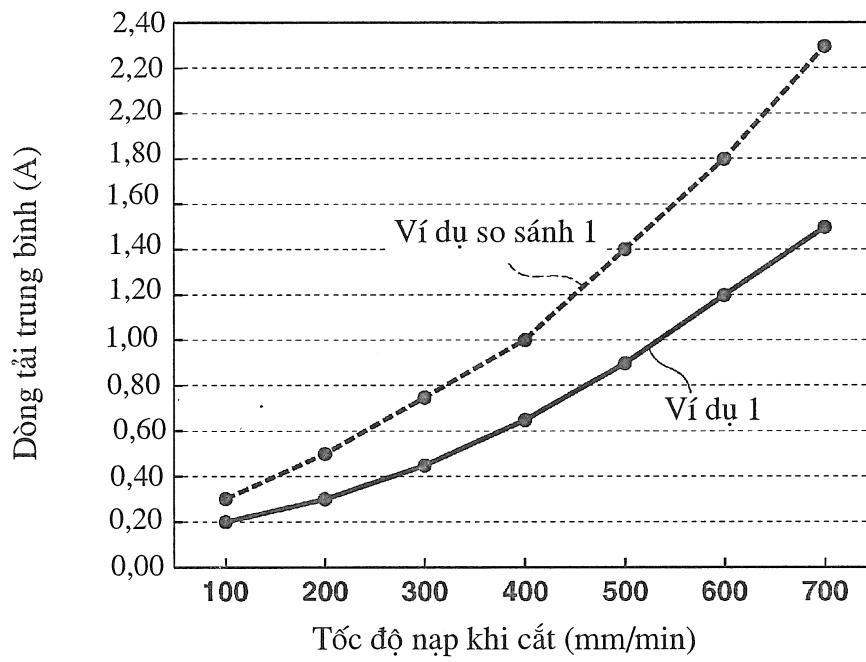


FIG.6 33812

