



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0038169

(51)⁷ B21D 37/18; B21D 24/00; C23C 16/27; (13) B
B21D 37/16; B21D 22/28; B21D 37/01

-
- (21) 1-2018-01217 (22) 15/08/2016
(86) PCT/JP2016/073841 15/08/2016 (87) WO/2017/033791 02/03/2017
(30) 2015-166675 26/08/2015 JP
(45) 25/01/2024 430 (43) 25/05/2018 362A
(73) TOYO SEIKAN GROUP HOLDINGS, LTD. (JP)
18-1, Higashi-Gotanda 2-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-8627, Japan
(72) KUMAGAI, Takuho (JP); TAKAO, Kenichi (JP); SHIROISHI, Ryoza (JP);
SHIMAMURA, Masahiro (JP); MATSUMOTO, Naoya (JP).
(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK
CO., LTD.)
-

(54) KHUÔN ĐÈ GIA CÔNG DÁT VÀ MÔĐUN KHUÔN BAO GỒM KHUÔN NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến khuôn (30) để gia công dát, khuôn (30) có màng cacbon (50) được tạo ra để che phủ ít nhất một bề mặt gia công (41) của nó, màng cacbon (50) có phổ Raman sao cho tỷ lệ cường độ thể hiện bởi công thức (1) sau:

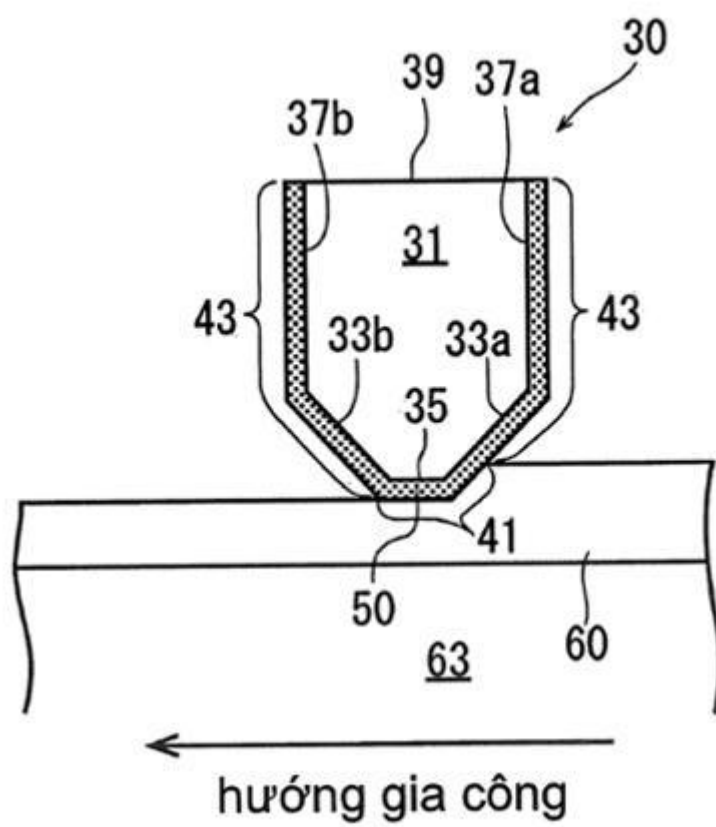
$$I_D/I_G \quad (1)$$

trong đó I_D là cường độ đỉnh tối đa ở $1333 \pm 10 \text{ cm}^{-1}$ trong phổ Raman của bề mặt màng cacbon,

và I_G là cường độ đỉnh tối đa ở $1500 \pm 100 \text{ cm}^{-1}$ trong phổ Raman của bề mặt màng cacbon,

không nhỏ hơn 1,0, và bề mặt của màng cacbon (50) là bề mặt nhẵn có độ thô trung bình số học R không lớn hơn $0,1 \text{ }\mu\text{m}$.

Khuôn (30) để gia công dát cho phép việc gia công dát được thực hiện một cách hiệu quả mà không gây ra tạo hình lỗi ngay cả khi việc gia công dát được thực hiện ở tỷ lệ dát cao trong quy trình khô (hệ thống không được bôi trơn hoặc hệ thống ít được bôi trơn). Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến môđun khuôn bao gồm khuôn (30) này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến khuôn để gia công dát có màng cacbon được tạo ra trên bề mặt gia công của nó. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến môđun khuôn được trang bị khuôn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như đã biết rõ, màng cacbon chứa thành phần kim cương mà là tinh thể cacbon là rất cứng và có tính chống mài mòn tốt. Do đó, trên thực tế màng cacbon được tạo ra trên bề mặt của dụng cụ cắt như dao cắt, máy phay đầu, giũa và dụng cụ tương tự, trên bề mặt của các khuôn để gia công dẻo, như đầu dập và khuôn, và trên bề mặt của các chi tiết trượt như bộ phận nâng van và ổ trục để cải thiện khả năng gia công và để kéo dài tuổi thọ cơ học.

Dưới dạng màng cacbon, có thể kể đến màng kim cương chứa thành phần nhiều kim cương và màng DLC (màng cacbon dạng kim cương) chứa thành phần nhiều graphit. Các chế phẩm và tính chất đã được nghiên cứu rộng rãi liên quan đến màng cacbon được áp dụng với, cụ thể là, dụng cụ cắt và khuôn để gia công dẻo.

Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 đề xuất đồ gá kẹp để gia công kim loại có màng cacbon cứng được tạo ra trên bề mặt của nó mà trượt đối với kim loại cần được gia công, màng cacbon cứng chứa cacbon dạng kim cương và cacbon vô định hình, có độ thô bề mặt $R_{\max}$ không lớn hơn $2\text{ }\mu\text{m}$, và có tỷ lệ cường độ I_G/I_D nằm trong khoảng từ 0,2 đến 20 ($I_D/I_G = 0,05$ đến 5), trong đó I_D là cường độ đỉnh tối đa có ở $1333 \pm 10\text{ cm}^{-1}$ trong phương pháp phân tích phổ Raman và I_G là cường độ đỉnh tối đa có ở $1500 \pm 100\text{ cm}^{-1}$. Cụ thể là, đồ gá kẹp để gia công kim loại là khuôn hoặc đầu dập dùng để gia công kéo, hoặc là khuôn kéo dùng để căng dây.

Tài liệu sáng chế 2 đề xuất màng kim cương dùng cho dụng cụ cắt được tạo ra trên vật liệu nền, màng này bao gồm nhiều lớp màng, và các tính chất cơ học của các lớp màng được kiểm soát bởi tỷ lệ cường độ (I_D/I_G hoặc I_G/I_D) dựa trên phương pháp phân tích phổ Raman.

Đỉnh trong vùng gần 1333 cm^{-1} trong phương pháp phân tích phổ Raman là do thành phần kim cương trong khi đỉnh trong vùng gần 1500 cm^{-1} là do thành phần graphit. Do đó, tỷ lệ độ bền lớn (I_D/I_G) nghĩa là thành phần kim cương được chứa nhiều hơn và thành phần graphit được chứa ít hơn. Tức là, màng cacbon chứa kim cương có độ tinh khiết cao và có độ cứng cao.

Trong tài liệu sáng chế nêu trên 1 và 2, các tỷ lệ cường độ (I_G/I_D hoặc I_D/I_G) trong phương pháp phân tích phổ Raman được thiết lập để nằm trong các khoảng định trước để cải thiện tính chống mài mòn và để kéo dài tuổi thọ của màng.

Kim loại được gia công dẻo thường bằng cách gia công dập như gia công kéo và gia công dát. Ví dụ, các lon kim loại như lon nhôm được tạo ra bởi các bước dập tấm kim loại dẹt thành đĩa có kích cỡ định trước, kéo đĩa để tạo ra lon kéo thấp có chiều cao nhỏ, tiếp theo là gia công dát để làm giảm độ dày để nhờ đó tạo ra lon kim loại có dạng cơ bản có chiều cao lớn.

Phương pháp gia công dập nêu trên và cụ thể là gia công kéo thường được thực hiện mà không bôi trơn nhưng thay vào đó tạo ra màng cacbon trên khuôn. Ví dụ, tài liệu sáng chế 3 mô tả khuôn có thể gia công kéo nhôm cho dù không sử dụng chất bôi trơn, bề mặt của khuôn được bố trí với màng bằng cacbon dạng kim cương với độ dày nằm trong khoảng từ $0,5\text{ }\mu\text{m}$ đến $5\text{ }\mu\text{m}$.

Tuy nhiên, gia công dát là sự tạo hình sao cho đồ gá kẹp mà được sử dụng trượt trên chi tiết gia công với mức độ lớn tạo ra sức cản mạnh. Khi tỷ lệ dát tăng, bề mặt gia công của khuôn bị ảnh hưởng bởi vật liệu gia công mà đã qua bước tôi cứng. Ngoài ra, khi quá trình gia công dát (làm giảm độ dày) diễn ra, áp lực bề mặt lớn được tạo ra trên bề mặt gia công của khuôn. Do đó, cho dù màng cacbon thông thường nêu trên được bố trí, khuôn vẫn chỉ có giới hạn tạo hình thấp và không thể chịu được gia công dát có tỷ lệ lớn. Ví dụ, trong trường hợp gia công dát ở tỷ lệ dát không nhỏ hơn 40%, tính chống trượt trở nên lớn giữa đồ gá kẹp và chi tiết gia công mà ứng suất căng vượt quá giới hạn cho phép được tạo ra trên chi tiết gia công do sự giảm độ dày dẫn đến sự xuất hiện tạo hình lỗi.

Ở đây, tỷ lệ dát là tỷ lệ giảm độ dày tấm. Nếu độ dày tấm trước khi gia công dát được ký hiệu bởi t_0 và độ dày tấm sau khi gia công bởi t_1 , khi đó tỷ lệ dát được biểu thị bởi công thức sau,

$$\text{Tỷ lệ dát (\%)} = 100 \times (t_0 - t_1)/t_0$$

Tức là, khi tỷ lệ dát tăng, áp lực bề mặt tăng được tạo ra trên khuôn nghĩa là tạo hình mạnh.

Giải pháp kỹ thuật đã biết:

Tài liệu sáng chế:

Tài liệu sáng chế 1: JP-H5-169162

Tài liệu sáng chế 2: JP-H6-297207

Tài liệu sáng chế 3: JP-H8-90092

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất khuôn để gia công dát có màng cacbon mà cho phép gia công dát để được thực hiện một cách hiệu quả mà không gây ra tạo hình lỗi ngay cả khi việc gia công dát được thực hiện ở tỷ lệ dát cao trong quy trình khô (hệ thống không được bôi trơn hoặc hệ thống ít được bôi trơn).

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất môđun khuôn được trang bị khuôn để gia công dát.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất khuôn để gia công dát, khuôn này có màng cacbon được tạo ra để che phủ ít nhất một bề mặt gia công của nó, màng cacbon này có phổ Raman sao cho tỷ lệ cường độ thể hiện bởi công thức (1) sau,

$$I_D/I_G \quad (1)$$

trong đó I_D là cường độ đỉnh tối đa ở $1333 \pm 10 \text{ cm}^{-1}$ trong phổ Raman của bề mặt màng cacbon,

và I_G là cường độ đỉnh tối đa ở $1500 \pm 100 \text{ cm}^{-1}$ trong phổ Raman của bề mặt màng cacbon,

không nhỏ hơn 1,0 và bề mặt của màng cacbon này là bề mặt nhẵn có độ thô trung bình số học R không lớn hơn $0,1 \text{ }\mu\text{m}$.

Trong khuôn để gia công dát theo sáng chế, tốt hơn là:

(1) Màng cacbon là màng kim cương có tỷ lệ cường độ không nhỏ hơn 1,2; và

(2) Bề mặt của màng cacbon có độ thô trung bình số học R_a không lớn hơn $0,05 \text{ }\mu\text{m}$.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất môđun khuôn bao gồm khuôn để gia công dát và cơ cấu kẹp được bố trí để giữ bề mặt không gia công của khuôn từ phía trước theo hướng gia công và từ phía sau theo hướng gia công, cơ cấu kẹp này có trong

đó một đường dẫn chất lưu điều chỉnh nhiệt độ để dẫn chất lưu điều chỉnh nhiệt độ đi vào tiếp xúc với bề mặt không gia công của khuôn.

Trong môđun khuôn, tốt hơn là:

(3) Đường dẫn chất lưu điều chỉnh nhiệt độ được tạo ra để, khi nhìn theo mặt cắt bên dọc theo hướng gia công, chất lưu điều chỉnh nhiệt độ tiếp xúc với mặt bên mà là bề mặt không gia công của khuôn ở phía trước theo hướng gia công và mặt bên mà là bề mặt không gia công của khuôn ở phía sau theo hướng gia công; và

(4) Màng cacbon được tạo ra trên khuôn để gia công dát liên tục cho đến bề mặt không gia công mà đi vào tiếp xúc với chất lưu di chuyển trong đường dẫn chất lưu điều chỉnh nhiệt độ.

Hiệu quả của sáng chế

Khuôn để gia công dát theo sáng chế có thể tạo ra sản phẩm tạo hình (sản phẩm có độ dày nhỏ) có bề mặt gương hoặc bề mặt nhẵn có mức gần với bề mặt gương mà không đi kèm với việc tạo hình lỗi ngay cả trong việc thực hiện gia công dát phức tạp có tỷ lệ dát khoảng 40% hoặc lớn hơn 40% chẳng hạn.

Môđun khuôn được trang bị khuôn để gia công dát còn có cơ cấu kẹp mà được bố trí để chất lưu điều chỉnh nhiệt độ di chuyển để đi vào tiếp xúc với bề mặt không gia công của khuôn. Do đó, khi di chuyển một cách thích hợp chất lưu để làm nguội hoặc chất lưu để gia nhiệt, nhiệt độ của khuôn có thể được điều chỉnh để nằm trong khoảng định trước.

Cụ thể, vì màng cacbon được tạo ra liên tục cho đến các phần với đó chất lưu để điều chỉnh nhiệt độ đi vào tiếp xúc, nhiệt độ của khuôn được điều chỉnh qua màng cacbon mà có độ dẫn nhiệt cao, và nhiệt độ của toàn bộ khuôn có thể được điều chỉnh một cách nhanh chóng để vẫn ở nhiệt độ định trước. Ngoài ra, chất lưu để điều chỉnh nhiệt độ đi vào tiếp xúc cho dù với bề mặt không gia công gần với bề mặt gia công của khuôn cho phép nhiệt độ được điều chỉnh một cách hiệu quả. Nhiệt độ có thể được điều chỉnh nhanh hơn bằng cách bố trí đường dẫn chất lưu điều chỉnh nhiệt độ sao cho chất lưu để điều chỉnh nhiệt độ đi vào tiếp xúc với cả bề mặt không gia công của khuôn ở phía sau theo hướng gia công và bề mặt không gia công của khuôn ở phía trước theo hướng gia công.

Ngoài ra, có thể còn làm giảm một cách hiệu quả sự biến dạng nhiệt của khuôn do thay đổi nhiệt độ, để kéo dài tuổi thọ của khuôn và tạo ra sản phẩm tạo hình duy trì độ ổn định với độ chính xác.

Khuôn để gia công dát theo sáng chế có thể tạo ra sản phẩm tạo hình có bề mặt gương hoặc bề mặt nhẵn ở mức độ gần với bề mặt gương ngay cả khi việc gia công dát được thực hiện ở tỷ lệ dát cao. Do đó, tốt hơn nếu khuôn để gia công dát theo sáng chế có thể được sử dụng để sản xuất lon kim loại như lon nhôm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện quy trình tạo hình dập trên cơ sở gia công dát.

Fig.2 là hình chiếu cạnh thể hiện sơ lược khuôn để gia công dát theo sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt bên thể hiện sơ lược một phần của môđun khuôn được trang bị khuôn để gia công dát trên Fig.2.

Fig.4 là hình chiếu bằng của môđun khuôn trên Fig.2.

Fig.5 là đồ thị của phổ Raman của bề mặt của khuôn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước khi mô tả khuôn để gia công dát theo sáng chế, dưới đây mô tả việc gia công dập trên cơ sở gia công dát bằng cách sử dụng khuôn.

Fig.1 thể hiện quy trình sản xuất lon kim loại mà là ví dụ tiêu biểu về quy trình tạo hình ép trên cơ sở gia công dát.

Trên Fig.1, phôi (ví dụ, tấm nhôm) 1 dùng để tạo hình lon kim loại trước tiên được gia công dập nhờ đó có được đĩa 3 để tạo hình lon kim loại (xem Fig.1(a)).

Gia công dập được thực hiện bằng cách sử dụng đầu dập 5 có đường kính ngoài tương ứng với đường kính của đĩa 3, và khuôn 7 giữ phôi 1 và có miệng tương ứng với đường kính của đĩa 3. Tức là, phôi 1 giữ trên khuôn 7 được dập bằng đầu dập 5 để thu được đĩa 3 có kích thước định trước.

Phụ thuộc vào dạng của sản phẩm sản xuất bởi quy trình sản xuất nêu trên, phôi 1 có thể thường được dập theo hình dạng khác bất kỳ (ví dụ, hình chữ nhật).

Đĩa 3 thu được như vậy được gia công kéo nhờ đó thu được lon kéo có chiều cao nhỏ (thân hình trụ có đáy) 9 (xem Fig.1(b)).

Trong việc gia công kéo, đĩa dập 3 được giữ trên khuôn 11, và chu vi của đĩa 3 được giữ bởi đồ gá kẹp 13 để giữ phôi. Khuôn 11 có miệng được tạo ra trong đó, và đĩa 3 được đẩy vào miệng của khuôn 11 bằng cách sử dụng đầu dập 15 để kéo, và bởi vậy thu được lon được tạo hình kéo 9.

Độ cong được tạo ra ở phần góc ở đầu trên của miệng của khuôn 11 (trên phía giữ đĩa 3) cho phép đĩa 3 được đẩy nhanh vào miệng của khuôn 11 mà không bị gập. Đường kính ngoài của đầu dập 15 đã được thiết lập để nhỏ hơn so với đường kính miệng của khuôn 11 bởi mức gần như tương ứng với độ dày của đĩa 3. Tức là, trong bước gia công kéo, độ dày phần lớn không bị giảm. Ở đây, bước gia công kéo có thể thường được thực hiện nhiều lần phụ thuộc vào hình dạng của sản phẩm tạo hình.

Tiếp theo, lon tạo hình kéo 9 thu được ở trên được gia công dát nhờ đó tạo ra thân lon kim loại (lon được kéo-là) 17 có chiều cao lớn và độ dày giảm (xem Fig.1(c)).

Trong bước gia công dát, đầu dập 19 dùng để là được luồn vào lon tạo hình kéo 9 thu được ở trên bằng cách gia công kéo. Tiếp đó, đầu dập 19 được đi xuống để bề mặt ngoài của thân hình trụ 9 được tiếp xúc ép với bề mặt trong của khuôn tạo hình tròn 21. Độ dày của thành bên của thân hình trụ 9 được giảm bởi khuôn 21. Bởi vậy, thu được thân lon kim loại 17 có độ dày giảm và chiều cao tăng phụ thuộc vào mức giảm độ dày.

Trong một loạt bước gia công dập, gia công kéo và gia công dát như sẽ được hiểu từ Fig.1, không cần đến tính chất trượt trong bước gia công dập. Tuy nhiên, tính chất trượt giữa khuôn mà được sử dụng và chi tiết gia công được yêu cầu nhiều hơn khi bước này tiến hành từ gia công kéo về phía gia công dát. Cụ thể, gia công dát yêu cầu tính chất trượt nhiều nhất vì áp lực bề mặt lớn hơn ứng suất đàn hồi được tạo ra trên chi tiết gia công.

Do đó, cần tạo ra màng cacbon mà sẽ được mô tả sau đây trên bề mặt gia công (ở nơi mà khuôn 21 đi vào tiếp xúc với chi tiết gia công) của khuôn 21 dùng để gia công dát.

<Khuôn để gia công dát>

Xét Fig.2 cùng với Fig.1 (cụ thể là Fig.1(c)) nêu trên, khuôn 30 để gia công dát theo sáng chế thường được ký hiệu 30 có màng cacbon 50 tạo ra trên bề mặt của vật liệu nền cứng 31.

Tức là, khuôn 30 có bề mặt gia công mà tổng thể trở nên hẹp về phía một đầu trên phía đối diện với chi tiết gia công 60 trong quá trình gia công dát, và bao gồm một

cặp mặt xiên 33a, 33b và mặt đầu 35 mà là phẳng hoặc gần như phẳng giữa các mặt xiên 33a và 33b. Các mặt xiên 33a và 33b lần lượt nối tiếp với các mặt bên 37a và 37b mà kéo dài song song với nhau và nối tiếp với mặt 39 đối diện với bề mặt gia công.

Bề mặt của chi tiết gia công 60 trên phía đối diện với khuôn 30 được đưa vào tiếp xúc ép với đầu đập 63 để dát.

Như sẽ được thấy từ Fig.2, mặt xiên 33a và mặt bên 37a được bố trí ở phía trước theo hướng gia công, mặt xiên 33b và mặt bên 37b được bố trí ở phía sau theo hướng gia công, vùng mà đi vào tiếp xúc với chi tiết gia công 60 dùng làm bề mặt gia công 41, và vùng mà không đi vào tiếp xúc với chi tiết gia công 60 là bề mặt không gia công 43.

Trong khuôn 30 để gia công dát theo sáng chế, màng cacbon 50 được tạo ra trên ít nhất là bề mặt gia công 41 (tức là, mặt trên đó áp lực bề mặt được tạo ra trong quá trình gia công dát). Theo phương án thể hiện trên Fig.2, màng cacbon 50 kéo dài cho đến bề mặt không gia công 43. Cụ thể, màng cacbon 50 được tạo ra để che phủ các mặt xiên 33a, 33b và các mặt bên 37a, 37b. Nếu liên quan đến bước gia công dát, sẽ đủ nếu màng cacbon 50 được tạo ra chỉ trên bề mặt gia công 41. Tuy nhiên, nếu một đầu của màng cacbon 50 có gần bề mặt gia công 41, xuất hiện vấn đề bong màng. Tuy nhiên, vấn đề này có thể được tránh bằng cách kéo dài màng cacbon 50 đến vị trí rất xa khỏi bề mặt gia công 41 như được thể hiện trên Fig.2. Hơn nữa, bằng cách kéo dài màng cacbon 50 cho đến các vùng của các mặt xiên 33a, 33b và các mặt bên 37a, 37b sao cho vật liệu nền cứng 31 được che phủ gần như toàn bộ bằng màng cacbon 50, làm cho dễ dàng điều chỉnh nhiệt độ của toàn bộ khuôn 30 nằm trong khoảng định trước bằng cách sử dụng độ dẫn nhiệt cao của màng cacbon 50. Tức là, bằng cách đưa chất lưu để làm nguội hoặc chất lưu để gia nhiệt vào tiếp xúc với màng cacbon 50 trên bề mặt không gia công 43, nhiệt độ của khuôn 30 có thể được điều chỉnh một cách dễ dàng. Ngoài ra, vì vật liệu nền cứng 31 đã được che phủ bằng màng cacbon 50, nên vật liệu nền cứng 31 được ngăn chặn một cách hiệu quả khỏi bị ăn mòn bởi chất lưu để làm nguội hoặc gia nhiệt.

Ở đây, đương nhiên là không nảy sinh vấn đề cho dù màng cacbon 50 được kéo dài cho đến mặt đối diện 39 để che phủ toàn bộ vật liệu nền cứng 31 bằng màng cacbon 50.

Theo sáng chế, màng cacbon 50 có tỷ lệ cường độ thể hiện bởi công thức (1) sau,

$$I_D/I_G \quad (1)$$

trong đó I_D là cường độ đỉnh tối đa ở $1333 \pm 10 \text{ cm}^{-1}$
 trong phổ Raman của bề mặt màng cacbon,
 và I_G là cường độ đỉnh tối đa ở $1500 \pm 100 \text{ cm}^{-1}$
 trong phổ Raman của bề mặt màng cacbon,

không nhỏ hơn 1,0 và tốt hơn nếu không nhỏ hơn 1,2.

Cường độ đỉnh I_D là do thành phần kim cương trong màng trong khi cường độ đỉnh I_G là do thành phần graphit trong màng. Do đó, tỷ lệ cường độ đỉnh càng lớn thì lượng graphit càng nhỏ, nghĩa là màng phần lớn chứa các tinh thể kim cương (màng kim cương có độ tinh khiết cao).

Ví dụ, màng cacbon 50 có tỷ lệ cường độ đỉnh trong khoảng trên là màng kim cương có độ cứng cao có độ cứng Vickers không nhỏ hơn 8000. Hơn nữa, các tinh thể kim cương có độ ổn định cao về mặt hóa học, và được ngăn không cho phản ứng với chi tiết gia công trên mặt phân cách của nó. Điều này đảm bảo tính chất trượt tốt và khiến cho có thể thực hiện gia công dát phức tạp ở tỷ lệ dát lớn hơn 40% trong điều kiện xử lý khô. Trong trường hợp của màng cacbon có tỷ lệ cường độ đỉnh nhỏ hơn so với khoảng nêu trên, như màng cacbon chứa nhiều thành phần graphit hơn so với thành phần kim cương hoặc, nói cách khác trong trường hợp màng cacbon dạng kim cương thì tính chất trượt là nhỏ và việc tạo hình sẽ bị khiếm khuyết nếu tỷ lệ dát lớn hơn 40%.

Ở đây, nếu tỷ lệ cường độ đỉnh quá lớn, khi đó màng cacbon 50 trở nên giòn và tính bền bị hỏng. Do đó, tỷ lệ cường độ đỉnh cần không lớn hơn 5.

Trong màng cacbon có độ cứng 50 theo sáng chế nêu trên, quan trọng là bề mặt có độ thô Ra (JIS B-0601-1994) không lớn hơn $0,1 \mu\text{m}$ và cụ thể là không lớn hơn $0,05 \mu\text{m}$.

Tức là, màng cacbon 50 có tỷ lệ cường độ đỉnh nêu trên trong phổ Raman thường có bề mặt tương đối thô. Tuy nhiên, trong bước gia công dát, chi tiết gia công 60 nhận áp lực bề mặt rất lớn. Cụ thể là, áp lực bề mặt tăng với sự tăng tỷ lệ dát. Do đó, bề mặt gia công 41 của khuôn 30 (bề mặt của màng cacbon 50) chỉ được chuyển lên bề mặt của chi tiết gia công 60. Kết quả là nếu màng cacbon 50 có bề mặt thô, thì sẽ khó có được bề mặt của chi tiết gia công 60 ở trạng thái bề mặt gương hoặc ở trạng thái bề mặt gần với bề mặt gương.

Ở đây, theo sáng chế, bề mặt của màng cacbon 50 có tỷ lệ cường độ đỉnh nằm trong khoảng nêu trên được đánh bóng, và độ thô bề mặt Ra được điều chỉnh để nằm

trong khoảng nhỏ nêu trên để tỷ lệ ma sát μ không lớn hơn 0,1 đối với các loại vật liệu khác nhau trong quá trình gia công. Bởi vậy, tính chất trượt được tăng cường, và bề mặt của sản phẩm tạo hình thu được bằng cách gia công dát chi tiết gia công 60 được tạo ra theo bề mặt gương có độ thô bề mặt tương tự hoặc trong bề mặt nhẵn gần với bề mặt gương.

Màng cacbon 50 có tỷ lệ cường độ đỉnh nêu trên và độ thô bề mặt Ra được tạo ra trên bề mặt của vật liệu nền cứng 31 bằng phương pháp đã biết như phương pháp CVD plasma hoặc CVD plasma vi sóng, CVD plasma tần số cao hoặc CVD plasma nhiệt và tiếp đó bề mặt của nó được đánh bóng.

Để tạo ra màng, thường sử dụng khí môi thu được bằng cách pha loãng khí hydrocacbon như metan, etan, propan hoặc axetylen xuống đến khoảng 1% bằng khí hydro. Khí môi này thường được trộn với khí như oxy, cacbon monoxit hoặc cacbon dioxit với lượng nhỏ để điều chỉnh chất lượng của màng và tốc độ tạo màng.

Màng được tạo ra bằng cách sử dụng khí môi, gia nhiệt vật liệu nền cứng 31 ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 700 đến 1000°C, tạo ra plasma bằng cách sử dụng vi sóng hoặc sóng cao tần, phân hủy khí môi trong plasma để tạo ra các loại có hoạt tính, và phát triển các tinh thể kim cương trên vật liệu nền cứng 31. Trong việc tạo màng như nêu trên, nguyên tử hydro tách trong quá trình xử lý plasma để khắc chọn lọc graphit hoặc cacbon vô định hình tạo ra trên vật liệu nền cứng 31, nhờ đó màng được tạo ra chứa thành phần nhiều kim cương và thể hiện phổ Raman sao cho tỷ lệ cường độ đỉnh của nó nằm trong khoảng nêu trên.

Ở đây, màng cacbon được tạo ra như nêu trên kèm theo việc khắc mòn graphit hoặc cacbon vô định hình trên bề mặt của nó. Do đó, các tinh thể kim cương được phép phát triển dễ dàng và bề mặt của màng có xu hướng có được độ thô Ra lớn hơn khoảng nêu trên. Do đó, theo sáng chế, bề mặt của màng cacbon 50 tạo ra trên vật liệu nền cứng 31 được đánh bóng sao cho tỷ lệ cường độ đỉnh trong phổ Raman và độ thô bề mặt Ra đều nằm trong khoảng nêu trên.

Bề mặt của màng cacbon tạo ra có thể được đánh bóng bằng phương pháp đã biết.

Có thể sử dụng phương pháp đánh bóng cơ học mà mài màng cacbon bằng cách sử dụng hạt kim cương (đá mài) hoặc phương pháp đánh bóng mà sử dụng tác động hóa học hoặc sử dụng phương pháp đánh bóng kết hợp phương pháp cơ học và phương

pháp hóa học cùng nhau. Do các phương pháp đánh bóng này, độ thô bề mặt Ra của màng có thể được điều chỉnh để nằm trong khoảng nêu trên nhờ đó thu được màng cacbon 50 khi cần.

Dưới dạng vật liệu nền cứng 31 tạo màng cacbon 50 trên bề mặt của nó theo sáng chế, sử dụng vật liệu có độ cứng có thể chịu được bước gia công dát phức tạp mà liên quan đến áp lực bề mặt cao và có tính chịu nhiệt có thể chịu được việc gia nhiệt ở nhiệt độ cao ở thời điểm tạo màng cacbon 50.

Dưới dạng vật liệu nêu trên, có thể kể đến hợp kim siêu cứng thu được bằng cách nung kết hỗn hợp của vonfram cacbua (WC) và chất kết dính kim loại như coban; gồm kim loại thu được bằng cách nung kết hỗn hợp của chất kết dính kim loại như niken hoặc coban và kim loại cacbua như titan cacbua (TiC) hoặc hợp chất titan như titan cacbonitrua (TiCN); hoặc gồm cứng như silic cacbua (SiC), silic nitrua (Si_3N_4), nhôm oxit (Al_2O_3) hoặc ziricon oxit (ZrO_2).

Khuôn 30 để gia công dát theo sáng chế có màng cacbon 50 nêu trên rất tốt về khả năng tạo hình, có thể thực hiện một cách hiệu quả việc gia công dát phức tạp ngay cả trong quy trình khô (hệ thống không bôi trơn mà không sử dụng chất bôi trơn như sáp hoặc chất tương tự hoặc hệ bôi trơn ít sử dụng chất bôi trơn như sáp hoặc chất tương tự nhưng với lượng rất nhỏ) duy trì giới hạn tỷ lệ dát lớn hơn 40%.

Gia công dát sử dụng khuôn 30 để gia công dát có thể được áp dụng với các kim loại và hợp kim. Bằng cách sử dụng khuôn 30 để gia công dát theo sáng chế thì có thể gia công dát phức tạp ở tỷ lệ dát cao các kim loại như nhôm, đồng, thép và hợp kim chứa các kim loại của nó, cũng như các tấm kim loại đã xử lý bề mặt như tấm kim loại mạ thiếc như tấm thiếc và tấm nhôm được xử lý biến đổi, và tấm kim loại được xử lý sơ bộ có lớp phủ hữu cơ phủ trên ít nhất một bề mặt của nó.

Cụ thể, khuôn 30 để gia công dát sáng chế có thể được ưu tiên sử dụng để gia công dát ở thời điểm sản xuất các thân lon kim loại trong quá trình thể hiện trên Fig.1 ở trên, và có thể được ưu tiên nhất để sản xuất các lon nhôm mà có tính phản ứng cao và gây ra khuyết tật bề ngoài và tính chất trượt bị hỏng do dính.

<Môđun khuôn>

Khuôn 30 để gia công dát theo sáng chế được sử dụng để gia công dát, thường dưới dạng môđun khuôn được trang bị cơ cấu kẹp tạo ra trong đó một đường dẫn để dẫn chất lưu điều chỉnh nhiệt độ.

Fig.3 và Fig.4 là hình vẽ mặt cắt bên (Fig.3) minh họa môđun khuôn dùng trong bước gia công dát (xem Fig.1(c)) trong quá trình sản xuất lon kim loại và hình chiếu bằng của nó (Fig.4). Toàn bộ môđun khuôn được ký hiệu 70, và khuôn được thể hiện bằng cách sử dụng cùng một số chỉ dẫn như trên Fig.2.

Trên Fig.3 và Fig.4, khuôn 30 trong môđun khuôn 70 có hình dạng vòng (xem Fig.4). Môđun khuôn 70 được trang bị cơ cấu kẹp 71 giữ bề mặt không gia công 43 của khuôn 30 có hình dạng như vậy từ phía sau theo hướng gia công và từ phía trước theo hướng gia công. Như sẽ được thấy tốt nhất trên Fig.3, khuôn 30 được cố định với cơ cấu kẹp 71 có dạng vòng sao cho khuôn 30 được giữ bởi mặt bên 37a ở phía trước theo hướng gia công và bởi mặt bên 37b ở phía sau theo hướng gia công (cả hai mặt này đều là bề mặt không gia công 43).

Cơ cấu kẹp 71 được làm bằng kim loại như thép, thép không gỉ hoặc nhôm, và có bộ phận mà đi vào tiếp xúc gần với mặt bên 37a và bộ phận mà đi vào tiếp xúc gần với mặt bên 37b, các bộ phận này được lắp vào cơ cấu kẹp 71 bằng cách sử dụng vít với khuôn 30 được giữ giữa đó.

Trong cơ cấu kẹp 71, đường dẫn 73 được tạo ra để dẫn chất lưu để điều chỉnh nhiệt độ. Đường dẫn 73 được cấp chất lưu điều chỉnh nhiệt độ qua cửa cấp 73a và xả chất lưu điều chỉnh nhiệt độ ra khỏi cửa xả 73b. Dạng đường dẫn được thiết kế thích hợp để nhiệt độ được điều chỉnh một cách hiệu quả và đồng nhất. Ví dụ, nước hoặc dầu được sử dụng làm chất lưu điều chỉnh nhiệt độ để duy trì khuôn 30 ở nhiệt độ định trước góp phần làm ổn định tính chất trượt và độ chính xác của sản phẩm tạo hình, làm giảm ứng suất nhiệt trong khuôn 30, và kéo dài tuổi thọ của nó.

Trên Fig.3, chất lưu đường dẫn 73 để điều chỉnh nhiệt độ của khuôn 30 được tạo ra để chất lưu điều chỉnh nhiệt độ đi vào tiếp xúc trực tiếp với mặt bên 37a ở phía trước theo hướng gia công và với mặt bên 37b ở phía sau theo hướng gia công. Ngoài ra, theo phương án này, màng cacbon 50 được kéo dài cho đến các phần của mặt bên 37a và 37b nơi mà chất lưu điều chỉnh nhiệt độ đi vào tiếp xúc trực tiếp. Tức là, nhiệt độ của khuôn 30 được điều chỉnh bởi chất lưu điều chỉnh nhiệt độ khi chất lưu điều chỉnh nhiệt độ đi vào tiếp xúc với màng cacbon 50.

Màng cacbon 50 có độ dẫn nhiệt tốt và đã được tạo ra để che phủ toàn bộ bề mặt của khuôn 30 bắt đầu từ bề mặt gia công 41 ngoại trừ mặt 39. Do đó, trong môđun khuôn 70, nhiệt độ của khuôn 30 có thể được điều chỉnh một cách hiệu quả hơn qua

màng cacbon 50 so với qua vật liệu nền cứng 31 mà có độ dẫn nhiệt kém hơn so với độ dẫn nhiệt của màng cacbon 50. Ví dụ, bằng cách sử dụng chất làm nguội dưới dạng chất lưu điều chỉnh nhiệt độ và bằng cách thực hiện gia công dát trong khi dẫn chất làm nguội trong đường dẫn 73, thì có thể làm nguội toàn bộ khuôn 30 xuống đến mức định trước kể cả bề mặt gia công 41 nơi mà nhiệt độ tăng phần lớn do nhiệt ma sát trong quá trình gia công dát. Trong khoảng thời gian dừng khi bước gia công dát đã không được thực hiện, chất gia nhiệt được dẫn một cách thích hợp vào đường dẫn 73 để điều chỉnh nhiệt độ của khuôn 30 để nhiệt độ không bị giảm một cách không cần thiết. Do đó, khuôn có thể được ưu tiên sử dụng để tạo ra tấm được phủ trước có màng hữu cơ mà rất dễ bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ trong quá trình tạo hình.

Với môđun khuôn 70 có kết cấu nêu trên, chất lưu điều chỉnh nhiệt độ như nước không đi vào tiếp xúc trực tiếp với vật liệu nền cứng 31 của khuôn 30. Do đó, vật liệu nền cứng 31 được ngăn chặn một cách hiệu quả khỏi bị ăn mòn bởi chất lưu điều chỉnh nhiệt độ, và tuổi thọ của khuôn 30 có thể được kéo dài.

Môđun khuôn 70 nêu trên có thể được sử dụng trong một công đoạn để thực hiện gia công dát, hoặc có thể được sử dụng trong nhiều công đoạn qua các vùng đệm thích hợp để thực hiện gia công dát.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả sau đây theo các ví dụ thử nghiệm.

Trong các ví dụ thử nghiệm sau, độ thô bề mặt và cường độ đỉnh trong phổ Raman được đo bằng các phương pháp mô tả dưới đây.

Độ thô bề mặt

Bằng cách sử dụng thiết bị đo độ thô bề mặt (Surfcom 2000SD3) sản xuất bởi Tokyo Seimitsu Co., Ltd. Độ thô trung bình số học Ra được đo theo JIS-B-0601.

Các cường độ đỉnh trong phổ Raman

Phổ Raman được đo bằng cách sử dụng kính quang phổ Raman (kính hiển vi Raman DXR) sản xuất bởi Thermofisher Scientific K.K. Fig.5 thể hiện một ví dụ về phổ Raman từ đó sẽ thấy rằng đỉnh nhọn I_D đã được phát hiện gần 1333 cm^{-1} và đỉnh không nhọn I_G đã được phát hiện gần 1500 cm^{-1} . Độ cong của phổ Raman thu được được tính gần đúng bằng đa thức bậc hai. Bằng cách xem xét đa thức bậc hai dưới dạng

đường cơ sở, phổ Raman được điều chỉnh, và thu được cường độ đỉnh cao nhất trong số các đỉnh có trong một phần nhất định.

Khuôn đế gia công dát là khuôn thu được bằng cách phủ bề mặt của vật liệu nền bằng hợp kim siêu cứng với màng cacbon bởi CVD sợi nóng. Trong bước phủ, các điều kiện tạo màng được thay đổi để thay đổi trạng thái của màng cacbon để so sánh.

<Ví dụ thử nghiệm 1>

Tấm nhôm được gia công dát bằng cách sử dụng khuôn được phủ trên bề mặt của nó bằng kim cương. Tấm nhôm là tấm thu được bằng cách cán vật liệu A3104 để có được độ dày 0,27 mm tiếp đó được gia công kéo để tạo ra thân hình trụ với đáy có đường kính $\phi 95$ mm để được sử dụng cho thử nghiệm tạo hình. Thử nghiệm tạo hình bao gồm việc di chuyển đầu dập có đường kính ngoài $\phi 66$ mm ở tốc độ 1 m/s bằng cách sử dụng máy ép thủy lực để trước tiên thực hiện việc gia công kéo để tạo ra khối trụ có $\phi 66$ mm, tiếp đó khối trụ này được gia công dát ba lần. Trong trường hợp này, đường kính trong của khuôn được thay đổi trong mỗi bước để thay đổi tỷ lệ dát trong bước cuối để so sánh các lon được tạo hình. Trong trường hợp này sự xuất hiện tạo hình lỗi là như được thể hiện trên Bảng 1.

Theo Bảng 1, khi khuôn che phủ bằng màng DLC (mẫu thử số 1) được sử dụng trong quy trình khô, chi tiết gia công dính vào khuôn và màng DLC bị bong cho dù tỷ lệ dát thấp khoảng 20%. Do đó, sản phẩm không thể được tạo hình. Mặt khác, khi khuôn có tỷ lệ cường độ I_D/I_G trong phổ Raman không nhỏ hơn 1,0 được sử dụng (mẫu thử số 2, 3, 4 và 5), chi tiết gia công không dính vào khuôn cho dù tỷ lệ dát lớn hơn 35%, và không thể thu được lon được tạo hình có bề ngoài ưa thích. Tuy nhiên, khi khuôn có tỷ lệ cường độ I_D/I_G không lớn hơn 1,1 được sử dụng (mẫu thử số 2 và 3), xuất hiện sự tạo hình lỗi sao cho chi tiết gia công bị gãy trong quá trình gia công dát ở tỷ lệ dát khoảng 40% cho dù các bề mặt của khuôn là đủ nhẵn. Mặt khác, khi khuôn có tỷ lệ cường độ I_D/I_G không nhỏ hơn 1,2 được sử dụng (mẫu thử số 4 và 5), không xuất hiện tạo hình lỗi bất kỳ dưới dạng sự gãy cho dù bước gia công dát được thực hiện ở tỷ lệ dát cao khoảng 40%, và thu được các sản phẩm tạo hình có bề ngoài ưa thích.

Các kết quả này cho thấy rằng giới hạn gia công tăng cùng với sự tăng tỷ lệ cường độ I_D/I_G .

Bảng 1

Số	I_D/I_G	Độ thô bề mặt Ra	Vật liệu của phôi gia công	Chất bôi trơn	Tỷ lệ dát	Có thể tạo hình	Chú thích
1	0,7	0,02 μm	A3104	không	20%	×	DLC
2	1,0	0,02 μm	A3104	không	37%	○	
			A3104	không	40%	×	
3	1,1	0,02 μm	A3104	không	36%	○	
			A3104	không	39%	×	
4	1,2	0,02 μm	A3104	không	40%	○	
5	1,3	0,04 μm	A3104	không	41%	○	
			A3104	không	47%	○	

○ – có thể tạo hình, × – bị gãy

<Ví dụ thử nghiệm 2>

Tiếp theo, các bước tạo hình, đánh bóng và tạo hình được lặp lại bằng cách sử dụng cùng một khuôn để đánh giá tác động bởi độ thô bề mặt của khuôn. Bước tạo hình bao gồm việc tạo hình thân hình trụ với đáy có $\phi 95$ mm dựa trên việc gia công kéo tiếp theo là gia công dát hai lần như trong Ví dụ thử nghiệm 1. Bước đánh bóng bao gồm việc làm nhẵn bề mặt của khuôn bằng cách mài bề mặt của khuôn cũng bằng cách sử dụng đá mài kim cương. Bảng 2 thể hiện độ thô bề mặt của khuôn và sự xuất hiện tạo hình lỗi.

Theo bảng 2, các khuôn có độ thô bề mặt lớn ở trạng thái chưa đánh bóng của chúng và gây gãy nếu sử dụng cho việc gia công tạo hình. Tuy nhiên nhờ bước đánh bóng, độ thô bề mặt của khuôn giảm; tức là, chỗ lồi trên bề mặt của khuôn được loại bỏ bằng cách đánh bóng. Do đó, khuôn có được đường kính trong tăng và làm cho tỷ lệ dát giảm. Nếu độ thô bề mặt Ra của khuôn lớn hơn 0,1 μm , sự gãy xuất hiện và không được phép tạo hình lon. Mặt khác, nếu độ thô bề mặt Ra của khuôn không lớn hơn 0,1 μm , thì được phép tạo hình lon mà không kèm theo sự gãy. Ngoài ra, nếu độ thô bề mặt Ra của khuôn gần 0,1 μm , sự gãy không xuất hiện nhưng lon tạo ra bị xước trên toàn bộ chu vi của nó. Do đó, không cho phép thu được lon có bề ngoài ưa thích. Nếu khuôn

được đánh bóng để độ thô bề mặt Ra của nó không lớn hơn 0,05 μm , tiếp đó có thể tạo ra lon bề mặt gương và bề ngoài ưa thích.

Bảng 2

Số	I_D/I_G	Độ thô bề mặt Ra	Vật liệu của phôi gia công	Chất bôi trơn	Tỷ lệ dát	Có thể tạo hình	Chú thích
6	1,3	0,30 μm	A3104	không	32%	×	
		0,18 μm	A3104	không	32%	×	
		0,11 μm	A3104	không	32%	×	
		0,05 μm	A3104	không	31%	○	bề mặt gương
7	1,3	0,25 μm	A3104	không	30%	×	
		0,16 μm	A3104	không	29%	×	
		0,10 μm	A3104	không	29%	○	bị xước
		0,04 μm	A3104	không	28%	○	bề mặt gương

○ – có thể tạo hình, × – bị gãy

Từ các Ví dụ thử nghiệm nêu trên, sẽ thấy rằng để gây ra tạo hình lỗi ngay cả trong việc thực hiện gia công dát duy trì mức tỷ lệ dát cao trong quy trình khô, cần thiết là tỷ lệ cường độ I_D/I_G trong phổ Raman được duy trì để không nhỏ hơn 1,0 và độ thô bề mặt Ra của khuôn được duy trì để không lớn hơn 0,1 μm . Ngoài ra, để thực hiện ở tỷ lệ dát cao hơn khoảng 40%, tốt hơn là tỷ lệ cường độ I_D/I_G được duy trì để không nhỏ hơn 1,2. Hơn nữa, để thu được lon có bề mặt rất trơn và bề ngoài ưa thích, tốt hơn là độ thô bề mặt Ra của khuôn không lớn hơn 0,05 μm .

Ở đây, cần lưu ý rằng sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án và Ví dụ thử nghiệm nêu trên mà còn có thể được cải biến theo các cách khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Danh sách số chỉ dẫn

30: khuôn để gia công dát

31: vật liệu nền cứng

33a, 33b: mặt xiên

35: mặt đầu

37a, 37b: mặt bên

41: bề mặt gia công

43: bề mặt không gia công

50: màng cacbon

60: chi tiết gia công

63: đầu dập để gia công dát

70: môđun khuôn

71: cơ cấu kẹp

73: đường dẫn cho chất lưu điều chỉnh nhiệt độ

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Khuôn để gia công dát, khuôn này có màng cacbon được tạo ra để che phủ bề mặt gia công của nó và mở rộng tới bề mặt không gia công, màng cacbon này là màng kim cương có phổ Raman sao cho tỷ lệ cường độ thể hiện bởi công thức sau,

$$I_D/I_G$$

trong đó I_D là cường độ đỉnh tối đa ở $1333 \pm 10 \text{ cm}^{-1}$ trong phổ Raman của bề mặt màng cacbon,

và I_G là cường độ đỉnh tối đa ở $1500 \pm 100 \text{ cm}^{-1}$ trong phổ Raman của bề mặt màng cacbon,

tỷ lệ cường độ I_D/I_G của màng cacbon nêu trên là tỷ lệ cường độ phổ Raman I_D/I_G của bề mặt màng cacbon nêu trên không nhỏ hơn 1,2 và bề mặt của màng cacbon là bề mặt nhẵn có độ thô trung bình số học R không lớn hơn $0,05 \text{ }\mu\text{m}$.

2. Môđun khuôn bao gồm khuôn để gia công dát theo điểm 1, và cơ cấu kẹp được bố trí để giữ bề mặt không gia công của khuôn từ phía trước theo hướng gia công và từ phía sau theo hướng gia công, cơ cấu kẹp có trong đó một đường dẫn chất lưu điều chỉnh nhiệt độ để dẫn chất lưu điều chỉnh nhiệt độ đi vào tiếp xúc với bề mặt không gia công của khuôn nêu trên, màng cacbon nêu trên được tạo thành liên tục tới bề mặt không gia công mà tiếp xúc với chất lưu chảy qua đường dẫn chất lưu điều chỉnh nhiệt độ nêu trên.

3. Môđun khuôn theo điểm 2, trong đó, khi nhìn theo mặt cắt bên dọc theo hướng gia công, đường dẫn chất lưu điều chỉnh nhiệt độ được tạo ra sao cho chất lưu điều chỉnh nhiệt độ tiếp xúc với cả mặt bên mà là bề mặt không gia công của khuôn ở phía trước theo hướng gia công và mặt bên mà là bề mặt không gia công của khuôn ở phía sau theo hướng gia công.

Fig. 1

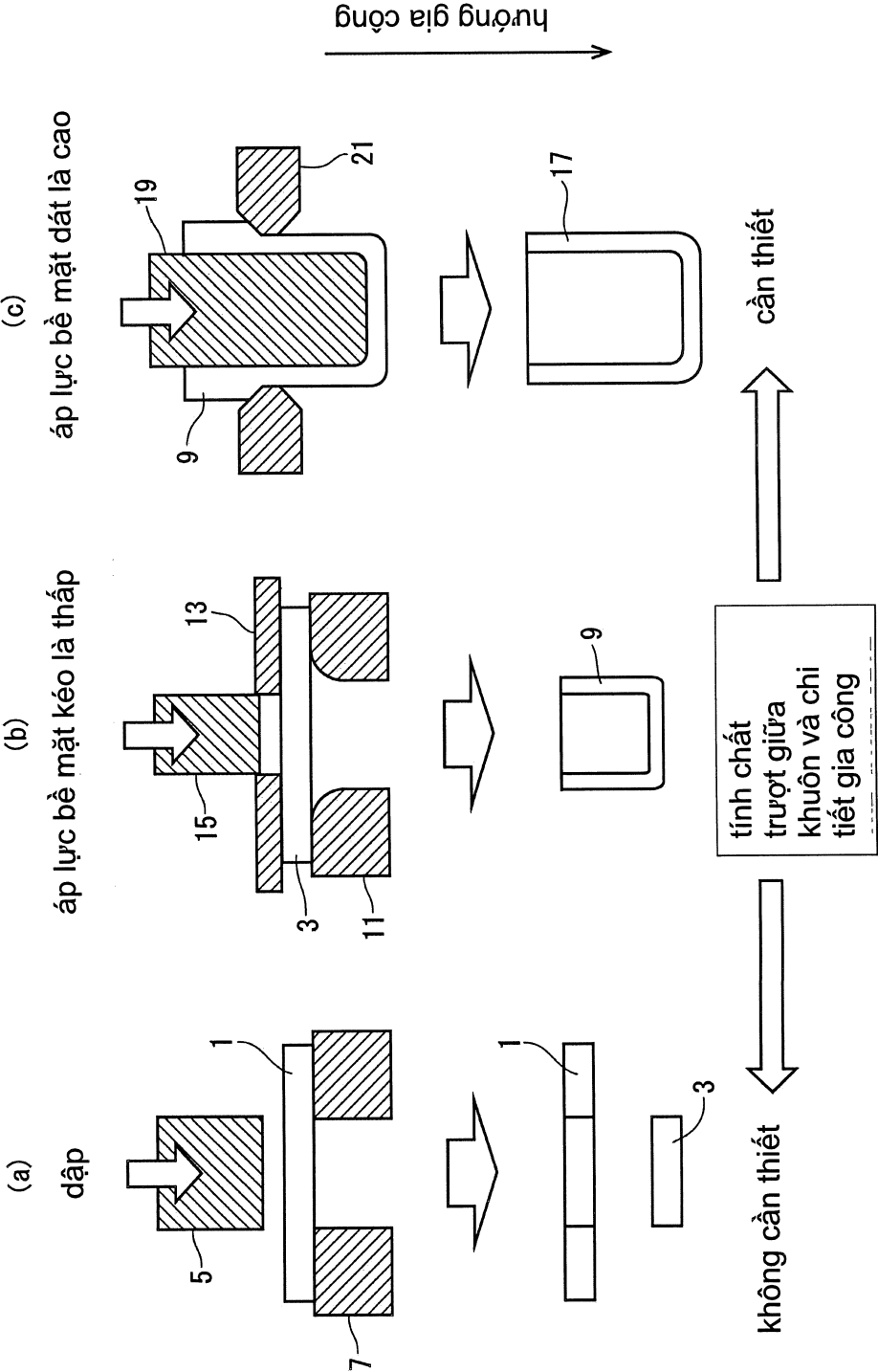


Fig. 2

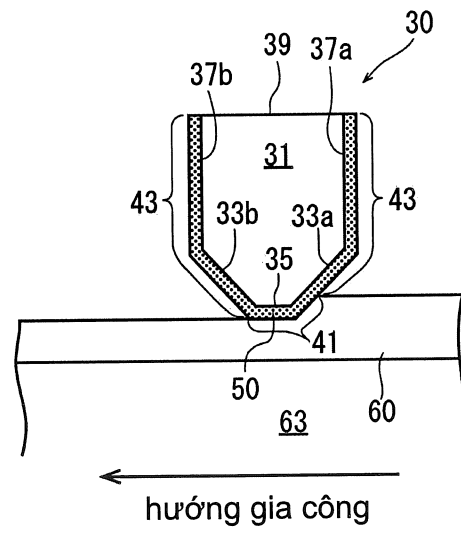


Fig. 3

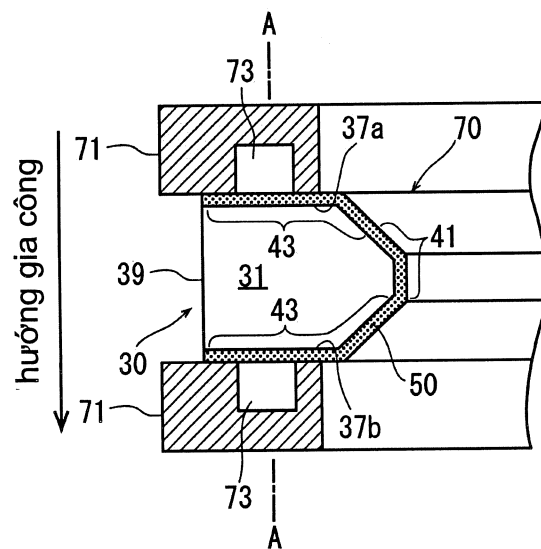
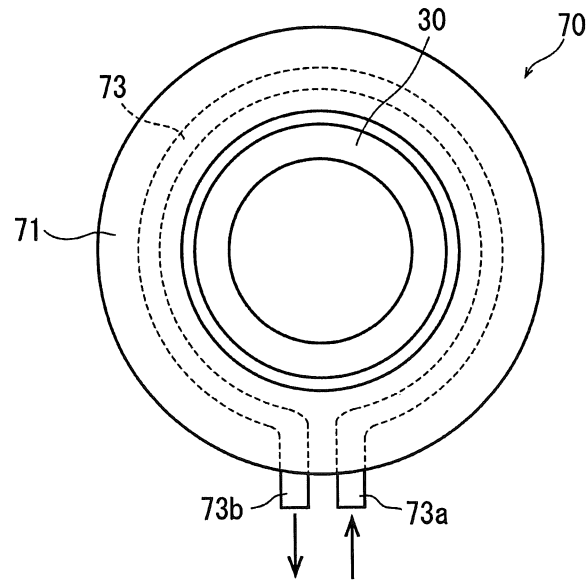


Fig. 4**Fig. 5**