



(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)



1-0034230

(51)⁸ B23C 3/28; B23Q 11/10; C10M 103/02; (13) B
C10M 143/10; C10M 145/04; C10M
145/14; C10M 145/24; C10M 145/26;
C10M 145/36; C10M 145/38; C10M
145/40; C10M 149/06; C10M 149/10;
C10M 149/20; C10N 20/04; C10N
20/06; C10N 30/00; C10N 40/22; B23C
5/28

(21) 1-2018-01962

(22) 25/11/2016

(86) PCT/JP2016/084918 25/11/2016

(87) WO 2017/090711 01/06/2017

(30) 2015-230819 26/11/2015 JP; 2016-118726 15/06/2016 JP

(45) 26/12/2022 417

(43) 27/08/2018 365A

(73) MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC. (JP)

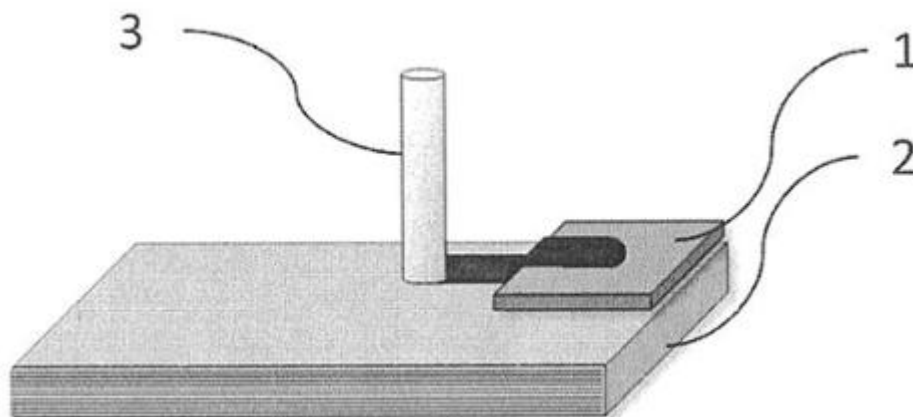
5-2, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008324, Japan

(72) MATSUYAMA, Yousuke (JP); HORIE, Shigeru (JP); ISHIKURA, Kenji (JP);
KATO, Yoshihiro (JP); NAKAMURA, Kazuhiro (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP CẮT VẬT LIỆU COMPOSIT ĐƯỢC GIA CƯỜNG SỢI

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp cắt bao gồm bước cắt để cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt để nhờ đó tạo thành đường rãnh xuyên trong vật liệu gia công, trong đó ở bước cắt, đường rãnh xuyên được tạo thành trong vật liệu gia công bằng cách cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt trong khi tiếp xúc chất bôi trơn hỗ trợ cắt với phần tiếp xúc của dụng cụ cắt với vật liệu gia công và/hoặc phần tiếp xúc của vật liệu gia công với dụng cụ cắt, và vật liệu gia công bao gồm vật liệu composit được gia cường sợi.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp cắt vật liệu composit được gia cường sợi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các vật liệu composit được gia cường sợi là tiêu biểu cho các chất dẻo được gia cường sợi (FRP), đặc biệt, các chất dẻo được gia cường sợi cacbon (CFRP), có độ bền kéo và lực đàn hồi kéo lớn và tỷ trọng nhỏ, như so với các chất dẻo được gia cường sợi thủy tinh (GFRP), các chất dẻo được gia cường sợi aramit (AFRP), hoặc thép không gỉ (SUS), và do đó có xu hướng được sử dụng thường xuyên làm các panen ngoài hoặc bộ phận tương tự của các máy bay hoặc các phương tiện xe cộ trong những năm gần đây. Trong ngữ cảnh này, CFRP là các nhựa được tạo ra bằng cách đúc nóng hoặc đúc ép nguội một hoặc hai hoặc nhiều lớp của các chất tấm trước có chứa sợi cacbon được tấm với nhựa ma trận. Chi tiết được tạo thành từ CFRP này được cố định vào kết cấu có sử dụng yếu tố bắt chặt như bulông hoặc đinh tán chẳng hạn. Do đó, gia công cắt, đặc biệt là, gia công cắt để tạo thành nhiều lỗ để đi qua yếu tố bắt chặt trong CFRP, là cần thiết để cố định CFRP vào kết cấu như bộ phận máy bay chẳng hạn.

Một số kỹ thuật đã được đề xuất nhằm đạt được các lỗ chất lượng cao bằng cách gia công cắt CFRP. Các ví dụ về kỹ thuật này bao gồm phương pháp bao gồm bước thay đổi dần hình dạng của dụng cụ, chẳng hạn, độ cong của mặt cắt hoặc góc điểm của dụng cụ khoan (xem tài liệu sáng chế 1 chẳng hạn).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2012-210689

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Gia công cắt, như khoan các vật liệu composit được gia cường sợi, thường được thực hiện bằng cách sử dụng dụng cụ khoan. Khi khoan thông thường bằng dụng cụ khoan, dụng cụ khoan có độ bền cực ngắn, và mũi khoan chịu sự mài mòn với sự gia tăng về số lượng các lỗ được gia công, dẫn đến làm giảm chất lượng của các lỗ được gia công. Cụ thể, các lỗ được gia công có nhiều khả năng có đường kính bên trong nhỏ, và sự làm vụn sợi cacbon (dưới đây, được gọi là "sự vỡ vụn"; mà là hiện tượng mà trong đó một phần của sợi tạo thành vật liệu composit được gia cường sợi còn lại dưới dạng rìa xòe xung quanh các lỗ được gia công mà không được cắt) dễ xảy ra ở phần ra của phần xâm nhập của khoan. Hơn nữa, sự bong tróc giữa các lớp chất tấm trước tạo thành vật liệu composit được gia cường sợi (dưới đây, được gọi là "sự tách lớp") cũng dễ xảy ra. Ngoài ra, mỗi lỗ được gia công có đường kính bên trong không đều do sự mài mòn của mũi khoan, và sự tách lớp có thể xảy ra từ tính không đều của lỗ được gia công. Hiện tượng này được công nhận là khuyết tật nghiêm trọng. Như nêu trên, sự mài mòn của mũi khoan có khả năng gây ra các vấn đề liên quan tới chất lượng của các lỗ được gia công. Trong khi đó, chẳng hạn, việc tạo thành các kết cấu có sử dụng CFRP cho các máy bay đặc biệt cần phải có gia công cắt chất lượng cao. Do đó, điều quan trọng là phải giải quyết được các vấn đề nêu trên, như sự làm vụn và sự tách lớp.

Trong quá trình gia công cắt CFRP giữa các vật liệu composit được gia cường sợi, các vấn đề liên quan tới chất lượng của các lỗ được gia công dễ dàng phát sinh hơn như sự mài mòn của dụng cụ cắt tiến triển với sức chống cắt được gia tăng. Đặc biệt, chẳng hạn, CFRP có độ bền cao được dự định dùng cho các máy bay chứa sợi cacbon ở mật độ cao. Do đó, tần suất cọ sát của sợi cacbon bởi dụng cụ khoan được gia tăng sao cho sự mài mòn của dụng cụ cắt tiến triển nhanh hơn. Như các biện pháp chống lại vấn đề này, dụng cụ được thay đổi ở các khoảng cách ngắn để duy trì chất lượng lỗ. Trong các trường hợp này, tỷ lệ của chi phí dụng cụ so với chi phí gia công là cao.

Về mặt này, như được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, sự nâng cao về khả năng gia công của các vật liệu composit được gia cường sợi (CFRP chẳng hạn), mà gia công cắt là khó với vật liệu này, đã được nghiên cứu về các dụng cụ, nhưng đã tạo ra không đủ hiệu quả.

Đặc biệt, các phương pháp xử lý thông thường để xử lý vật liệu composit được gia cường sợi với Khoảng cách cắt dài, như việc tạo đường rãnh xuyên chẳng hạn, có nhiều khả năng gây ra sự mài mòn của dụng cụ cắt với sự gia tăng về Khoảng cách cắt, như so với xử lý vật liệu composit được gia cường sợi với Khoảng cách cắt ngắn, như gia công khoan chẳng hạn. Thật không may là, việc xử lý này dễ gây ra các rìa xòem, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn phần vào hoặc phần ra của phần xuyên dụng cụ cắt (dưới đây, các phần này cũng được gọi là "biên của phần cắt"). Cũng nảy sinh vấn đề ở chỗ, sự thay đổi về kích thước của dụng cụ cắt gây ra bởi sự mài mòn làm hẹp chiều rộng đường rãnh xuyên được tạo thành. Điều này là bởi vì Khoảng cách cắt dài hơn làm tăng khối lượng vật liệu composit được gia cường sợi cần được loại bỏ bằng gia công cắt và làm tăng tải đối với dụng cụ cắt.

Sáng chế đã được tạo ra vì các vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp cắt vật liệu composit được gia cường sợi mà có thể làm giảm tải đối với dụng cụ cắt khi gia công cắt vật liệu gia công, đặc biệt, gia công cắt vật liệu composit được gia cường sợi (vật liệu khó cắt) để tạo thành đường rãnh xuyên, nhờ đó có thể làm giảm sự xuất hiện các rìa xòem, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở biên của phần cắt, và có thể làm giảm sự thu hẹp chiều rộng đường rãnh xuyên.

Phương tiện để giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu chuyên sâu nhằm đạt được mục đích trên. Kết quả là, các tác giả sáng chế đã hoàn thành sáng chế nhờ phát hiện ra rằng có thể đạt được mục đích bằng cách tiếp xúc trước chất bôi trơn hỗ trợ

cắt với dụng cụ cắt và/hoặc vật liệu gia công trong quá trình cắt vật liệu gia công với dụng cụ cắt.

Cụ thể, sáng chế được thể hiện như sau:

[1] Phương pháp cắt bao gồm bước cắt để cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt để nhờ đó tạo thành đường rãnh xuyên trong vật liệu gia công, trong đó:

ở bước cắt, đường rãnh xuyên được tạo thành trong vật liệu gia công bằng cách cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt trong khi tiếp xúc chất bôi trơn hỗ trợ cắt với phần tiếp xúc của dụng cụ cắt với vật liệu gia công và/hoặc phần tiếp xúc của vật liệu gia công với dụng cụ cắt, và

vật liệu gia công bao gồm vật liệu composit được gia cường sợi.

[2] Phương pháp cắt theo mục [1], trong đó bước cắt bao gồm các bước:

cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt để nhờ đó tạo thành lỗ thông trong vật liệu gia công; và

tạo thành đường rãnh xuyên trong vật liệu gia công bằng cách cắt vật liệu gia công trong khi dịch chuyển dụng cụ cắt được đưa vào trong lỗ thông theo hướng trực giao hoặc gần như trực giao với hướng xuyên của lỗ thông.

[3] Phương pháp cắt theo mục [1] hoặc [2], trong đó phương pháp cắt bao gồm bước tiếp xúc gần để tiếp xúc gần từ trước chất bôi trơn hỗ trợ cắt với phần đóng vai trò là điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên.

[4] Phương pháp cắt theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3], trong đó phương pháp cắt bao gồm bước tiếp xúc gần để tiếp xúc gần từ trước chất bôi trơn hỗ trợ cắt với toàn bộ bề mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên cần được tạo thành.

[5] Phương pháp cắt theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó dụng cụ cắt là lưỡi cắt.

[6] Phương pháp cắt theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [5], trong đó:

chất bôi trơn hỗ trợ cắt chứa

hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng $5,0 \times 10^4$ và nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^6$,

hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^3$ và nhỏ hơn $5,0 \times 10^4$, và

cacbon (C) có kích thước hạt trung bình lớn hơn hoặc bằng 100 μm .

[7] Phương pháp cắt theo mục [6], trong đó:

hình dạng của cacbon (C) là dạng vảy.

[8] Phương pháp cắt theo mục [6] hoặc [7], trong đó:

hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) bao gồm nhựa nhiệt dẻo có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng $5,0 \times 10^4$ và nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^6$, và

hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) bao gồm nhựa nhiệt dẻo có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^3$ và nhỏ hơn hoặc bằng $2,0 \times 10^4$.

[9] Phương pháp cắt theo mục bất kỳ trong số các mục từ [6] đến [8], trong đó:

hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) bao gồm nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước và/hoặc nhựa nhiệt dẻo không tan được trong nước, trong đó

nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước là một hoặc nhiều nhựa được lựa chọn từ nhóm bao gồm hợp chất polyalkylen oxit, hợp chất polyalkylen glycol, hợp chất este của polyalkylen glycol, hợp chất ete của polyalkylen glycol, hợp chất monostearat của polyalkylen glycol, uretan tan được trong nước, nhựa polyete tan được trong nước, polyeste tan được trong nước, poly(met)acrylat natri,

polyacrylamit, polyvinylpyrrolidon, rượu polyvinyl, các sacarit, và polyamit được biến tính

nhựa nhiệt dẻo không tan được trong nước là một hoặc nhiều nhựa được lựa chọn từ nhóm bao gồm polyme uretan, polyme acrylic, polyme vinyl axetat, polyme vinyl clorua, polyme polyeste, nhựa polystyren, và copolyme của chúng.

[10] Phương pháp cắt theo mục bất kỳ trong số các mục từ [6] đến [9], trong đó:

hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) là một hoặc nhiều hợp chất được lựa chọn từ nhóm bao gồm hợp chất polyalkylen glycol, hợp chất monoete của polyalkylen oxit, hợp chất monostearat của polyalkylen oxit, và hợp chất polyalkylen oxit.

[11] Phương pháp cắt theo mục bất kỳ trong số các mục từ [6] đến [10], trong đó:

trong chất bôi trơn hỗ trợ cắt,

hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) là nằm trong khoảng từ 20 đến 60 phần theo khối lượng dựa trên tổng lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng,

hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) là nằm trong khoảng từ 10 đến 75 phần theo khối lượng dựa trên tổng lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng, và

hàm lượng của cacbon (C) là nằm trong khoảng từ 5 đến 70 phần theo khối lượng dựa trên tổng lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng.

[12] Phương pháp cắt theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [11], trong đó:

chất bôi trơn hỗ trợ cắt là ở dạng tấm có độ dày lớn hơn hoặc bằng 0,1 mm.

[13] Phương pháp cắt theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [12], trong đó:

khi chất bôi trơn hỗ trợ cắt được loại bỏ khỏi vật liệu gia công sau khi gia công cắt, lượng của thành phần chất bôi trơn hỗ trợ cắt bám vào vật liệu gia công là nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^{-8}$ g trên mỗi mm^2 diện tích của phần tiếp xúc giữa vật liệu gia công và chất bôi trơn hỗ trợ cắt, và phần được xử lý.

[14] Phương pháp cắt theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [13], trong đó:

chất bôi trơn hỗ trợ cắt có lớp kết dính trên bề mặt cần được tiếp xúc với vật liệu gia công.

[15] Phương pháp cắt theo mục [14], trong đó:

lớp kết dính bao gồm polyme acrylic.

[16] Phương pháp cắt theo mục [14] hoặc [15], trong đó:

khi chất bôi trơn hỗ trợ cắt được loại bỏ khỏi vật liệu gia công sau khi gia công cắt, lượng của thành phần chất bôi trơn hỗ trợ cắt và/hoặc lớp kết dính bám vào vật liệu gia công là nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^{-8}$ g trên mỗi mm^2 diện tích của phần tiếp xúc giữa vật liệu gia công và chất bôi trơn hỗ trợ cắt, và phần được xử lý.

[17] Phương pháp cắt theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [16], trong đó:

vật liệu composit được gia cường sợi là chất dẻo được gia cường sợi cacbon.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế có thể đề xuất phương pháp cắt vật liệu composit được gia cường sợi mà có thể làm giảm tải đối với dụng cụ cắt khi gia công cắt vật liệu gia công, đặc biệt, gia công cắt vật liệu composit được gia cường sợi (vật liệu khó cắt) để tạo thành đường rãnh xuyên, nhờ đó có thể làm giảm sự xuất hiện các rìa xò, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở biên của phần cắt, và có thể làm giảm sự thu hẹp chiều rộng đường rãnh xuyên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa một phương án về phương pháp cắt theo phương án sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ minh họa phương án khác về phương pháp cắt theo phương án sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về trạng thái mà trong đó chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc với và bám vào dụng cụ cắt trong phương pháp cắt theo phương án sáng chế.

Mô tả chi tiết phương án thực hiện sáng chế

Dưới đây, phương án thực hiện sáng chế (dưới đây, được gọi là "phương án sáng chế") sẽ được mô tả một cách chi tiết. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn bởi phương án sáng chế, và các thay đổi hoặc các cải biến khác nhau có thể được thực hiện mà không trệtch khỏi nguyên lý của sáng chế.

[Phương pháp cắt]

Phương pháp cắt của phương án sáng chế là phương pháp cắt bao gồm bước cắt để cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt để nhờ đó tạo thành lỗ thông trong vật liệu gia công, trong đó ở bước cắt, đường rãnh xuyên được tạo thành trong vật liệu gia công bằng cách cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt trong khi tiếp xúc chất bôi trơn hỗ trợ cắt với phần tiếp xúc của dụng cụ cắt với vật liệu gia công và/hoặc phần tiếp xúc (bao gồm phần được xử lý) của vật liệu gia công với dụng cụ cắt, và vật liệu gia công bao gồm vật liệu composit được gia cường sợi. Trong ngữ cảnh này, "đường rãnh xuyên" được mô tả trong sáng chế là rãnh xuyên qua vật liệu gia công và cũng được gọi là rãnh lỗ thông. Các ví dụ về đường rãnh xuyên này bao gồm rãnh được tạo thành bằng cách xử lý có sử dụng lưỡi cắt làm dụng cụ cắt (được gọi là xử lý lưỡi cắt).

Các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 thể hiện các sơ đồ minh họa một phương án về phương pháp cắt theo phương án sáng chế. Các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 thể

hiện trạng thái sau khi tạo thành đường rãnh xuyên bằng phương pháp cắt. Chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được sử dụng trong việc gia công cắt vật liệu gia công 2 (đặc biệt, vật liệu khó cắt). Cụ thể, chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được để ở vị trí để dùng làm lối ra của dụng cụ cắt và/hoặc vị trí để dùng làm lối vào của dụng cụ cắt, trong vật liệu gia công 2, và vật liệu gia công 2 được xử lý bằng cách sử dụng dụng cụ cắt 3. Cụ thể hơn, theo một phương án, chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 ở dạng tấm được đặt tiếp xúc với một phần bề mặt của vật liệu gia công 2 ở dạng tấm ở giai đoạn trước giai đoạn được thể hiện trên Fig.1. Tiếp theo, chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 và vật liệu gia công 2 được cắt theo hướng dạt mỏng của chúng (hướng xuyên chẳng hạn; đúng với mô tả dưới đây) sao cho dụng cụ cắt 3 xuyên qua chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 và vật liệu gia công 2 từ bề mặt của chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1, để tạo thành lỗ thông (bước tạo lỗ thông). Tiếp theo, vật liệu gia công 2 sau đó được cắt bằng cách dịch chuyển dụng cụ cắt 3 theo hướng trục giao hoặc gần như trục giao với theo hướng dạt mỏng của chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 và vật liệu gia công 2, để tạo thành đường rãnh xuyên như được thể hiện trên Fig.1 (bước tạo thành đường rãnh xuyên). Theo phương án này, chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được tiếp xúc trước với dụng cụ cắt 3 sao cho một phần của chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được bám vào bề mặt của dụng cụ cắt 3, tiếp theo là bằng cách cắt. Do đó, việc cắt được thực hiện ở trạng thái trong đó chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được tiếp xúc với phần tiếp xúc của dụng cụ cắt 3 với vật liệu gia công 2. Ngay cả trong quy trình cắt, thành phần bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được tiếp xúc với dụng cụ cắt 3 bị nóng chảy và chảy ra bề mặt của dụng cụ cắt 3. Do đó, thành phần bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 sau đó được phủ lên phần tiếp xúc của dụng cụ cắt 3 với vật liệu gia công 2. Trong bản mô tả sáng chế, "thành phần bôi trơn" là thành phần tạo thành chất bôi trơn và là thành phần mà có hiệu quả làm giảm lực của ma sát được tạo ra khi tiếp xúc giữa các vật chất rắn như lưỡi cắt của dụng cụ và vật liệu gia công chẳng hạn. Các ví dụ cụ thể về thành phần bôi trơn bao gồm graphit bôi trơn rắn và các nhựa nhiệt dẻo polyetylen oxit và polyetylen glycol.

Theo một phương án khác, chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 ở dạng tấm được đặt tiếp xúc với toàn bộ một bề mặt của vật liệu gia công 2 ở dạng tấm ở giai đoạn trước giai đoạn được thể hiện trên Fig.2. Tiếp theo, chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 và vật liệu gia công 2 được cắt theo hướng dẹt mỏng của chúng sao cho dụng cụ cắt 3 xuyên qua chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 và vật liệu gia công 2 từ bề mặt của chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1, để tạo thành lỗ thông (bước tạo lỗ thông). Tiếp theo, vật liệu gia công 2 sau đó được cắt bằng cách dịch chuyển dụng cụ cắt 3 theo hướng trục giao hoặc gần như trục giao với theo hướng dẹt mỏng của chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 và vật liệu gia công 2, để tạo thành đường rãnh xuyên như được thể hiện trên Fig.2 (bước tạo thành đường rãnh xuyên). Cũng theo phương án này, chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được tiếp xúc trước với dụng cụ cắt 3 sao cho một phần của chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được bám vào bề mặt của dụng cụ cắt 3, tiết theo là bằng cách cắt. Do đó, việc cắt được thực hiện ở trạng thái trong đó chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được tiếp xúc với phần tiếp xúc của dụng cụ cắt 3 với vật liệu gia công 2. Ngay cả trong quy trình cắt, thành phần bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được tiếp xúc với dụng cụ cắt 3 bị nóng chảy và chảy ra bề mặt của dụng cụ cắt 3. Do đó, thành phần bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 sau đó được phủ lên phần tiếp xúc của dụng cụ cắt 3 với vật liệu gia công 2. Theo phương án này, chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được đặt khắp một bề mặt của vật liệu gia công 2 sao cho chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được đặt trên toàn bộ bề mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên cần được tạo thành. Do đó, thành phần bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được cấp cho dụng cụ cắt 3 cho đến khi hoàn thành đường rãnh xuyên.

Theo một phương án khác nữa, chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 ở trạng thái rắn được đặt tiếp xúc với phần được tiếp xúc của dụng cụ cắt 3 đối với vật liệu gia công 2 (tức là phần mà cần được tiếp xúc sau với vật liệu gia công 2) ở giai đoạn trước giai đoạn được thể hiện trên Fig.3. Nhờ đó chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được bám vào phần được tiếp xúc của dụng cụ cắt 3 đối với vật liệu gia công 2. Tiếp theo, vật liệu gia công 2 được cắt sao cho dụng cụ cắt 3 xuyên qua vật liệu gia

công 2, để tạo thành lỗ thông (bước tạo lỗ thông). Việc gia công cắt được thực hiện trong khi phần có bám chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 của dụng cụ cắt 3 được tiếp xúc với vật liệu gia công 2. Tiếp theo, vật liệu gia công 2 sau đó được cắt bằng cách dịch chuyển dụng cụ cắt 3 theo hướng trục giao hoặc gần như trục giao với hướng xuyên, để tạo thành đường rãnh xuyên như được thể hiện trên Fig.3 (bước tạo thành đường rãnh xuyên). Ngay cả trong quy trình cắt, thành phần bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được tiếp xúc với dụng cụ cắt 3 bị nóng chảy và chảy ra bề mặt của dụng cụ cắt 3. Do đó, thành phần bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 sau đó được phủ lên phần tiếp xúc của dụng cụ cắt 3 với vật liệu gia công 2.

Bước cắt trong phương pháp cắt của phương án sáng chế không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là việc gia công cắt được thực hiện trong khi chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc với phần tiếp xúc của dụng cụ cắt với vật liệu gia công và/hoặc phần tiếp xúc (bao gồm phần được xử lý) của vật liệu gia công với dụng cụ cắt. Việc gia công cắt có thể được thực hiện, chẳng hạn, bằng cách dụng cụ cắt được tiếp xúc trước với chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Các ví dụ cụ thể về phương án "trong khi tiếp xúc" bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể: phương án trong đó sau khi bước tiếp xúc để tiếp xúc chất bôi trơn hỗ trợ cắt với dụng cụ cắt trước khi gia công cắt sao cho chất bôi trơn hỗ trợ cắt được bám vào đó, phần được xử lý của vật liệu gia công được cắt bằng dụng cụ cắt có bám chất bôi trơn hỗ trợ cắt; phương án trong đó sau khi bước tiếp xúc gần để tiếp xúc gần chất bôi trơn hỗ trợ cắt với phần được xử lý (vị trí để dùng làm lõi ra của dụng cụ cắt và/hoặc vị trí để dùng làm lõi vào của dụng cụ cắt) của vật liệu gia công, phần được xử lý của vật liệu gia công được cắt; và phương án trong đó ở bước cắt, chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc với dụng cụ cắt, và vật liệu gia công được cắt ở trạng thái có bám chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Một trong các phương án này có thể được thích ứng riêng, hoặc hai hoặc nhiều của nó có thể được sử dụng kết hợp.

Gia công cắt để tạo thành đường rãnh xuyên bằng cách sử dụng dụng cụ cắt như lưỡi cắt chẳng hạn có nhiều khả năng gây ra sự mài mòn của dụng cụ cắt do

Khoảng cách cắt dài, như so với gia công khoan bằng mũi khoan hoặc bộ phận tương tự, và sự vỡ vụn dễ xảy ra phần vào hoặc phần ra của phần xuyên dụng cụ cắt. Điều này là bởi vì dụng cụ cắt được dịch chuyển tiếp xúc với vật liệu gia công theo hướng trục giao hoặc gần như trục giao với hướng xuyên, và điều này làm tăng khối lượng vật liệu composit được gia cường sợi cần được loại bỏ bằng cách gia công cắt và làm tăng tải đối với dụng cụ cắt.

Về mặt này, theo phương án sáng chế, việc sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt trong khi gia công cắt để tạo thành đường rãnh xuyên trong vật liệu composit được gia cường sợi có thể làm giảm tải đối với dụng cụ cắt (tức là lưỡi cắt), ngăn chặn sự mài mòn của dụng cụ cắt, và kéo dài tuổi thọ của dụng cụ cắt, nhờ tác dụng của chất bôi trơn hỗ trợ cắt dưới dạng chất bôi trơn. Kết quả là, chi phí cho các dụng cụ cắt, số lượng bước thay đổi dụng cụ cắt, hoặc vấn đề tương tự có thể được giảm. Do đó, đạt được gia công cắt tốt về năng suất.

Hơn nữa, việc sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt trong khi gia công cắt để tạo thành đường rãnh xuyên trong vật liệu composit được gia cường sợi có thể ngăn chặn các rìa xòe, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn phần vào hoặc phần ra của phần xuyên dụng cụ cắt nhờ tác dụng của chất bôi trơn hỗ trợ cắt dưới dạng chất bôi trơn. Kết quả là, có thể đạt được phần cắt chất lượng cao, như so với trường hợp không sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

Hơn nữa, việc sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt để tạo thành đường rãnh xuyên cho thấy dụng cụ cắt không dễ thay đổi về kích thước của nó gây ra bởi sự mài mòn. Kết quả là, chiều rộng đường rãnh xuyên có thể được ngăn không cho bị thu hẹp khi tiến hành bước cắt. Ngoài ra, việc sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt để tạo thành đường rãnh xuyên cho thấy dụng cụ cắt không dễ thay đổi về kích thước của nó gây ra bởi sự mài mòn theo chiều dày của vật liệu gia công. Do đó, sự khác nhau về chiều rộng đường rãnh xuyên giữa mặt trước và mặt sau của vật liệu gia

công được giảm thêm. Do đó, đạt được đường rãnh xuyên có chiều rộng đường rãnh xuyên đều hơn.

Chất bôi trơn hỗ trợ cắt có thể được ưu tiên sử dụng không chỉ khi phần được xử lý của vật liệu gia công có bề mặt phẳng nhưng khi phần được xử lý có bề mặt cong, như với bề mặt phẳng. Cụ thể, chất bôi trơn hỗ trợ cắt có độ mềm dẻo và các đặc tính của phần được xử lý, và cho phép gia công cắt tiếp xúc chặt với vật liệu gia công có bề mặt cong. Chất bôi trơn hỗ trợ cắt tốt hơn là có cấu trúc không làm giảm độ mềm dẻo của chính chất bôi trơn hỗ trợ cắt mà cũng không làm giảm các đặc tính của phần được xử lý, và cụ thể, tốt hơn là ở dạng không có màng kim loại dày hoặc dạng tương tự, mặc dù kết cấu không bị giới hạn một cách cụ thể. Điều này nâng cao thêm khả năng gia công cắt của vật liệu gia công có bề mặt cong. Ngoài ra, chất bôi trơn hỗ trợ cắt không có màng kim loại có thể ngăn không cho phần cắt của vật liệu gia công bị nhiễm bẩn bởi sự dính kết của các mảnh vụn kim loại bắt nguồn từ màng kim loại vào phần cắt của vật liệu gia công. Kết quả là, gia công cắt của phương án sáng chế có thể vượt trội về chất lượng so với gia công cắt của các kỹ thuật thông thường.

[Bước tiếp xúc]

Phương pháp cắt của phương án sáng chế không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là phương pháp bao gồm bước cắt để cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt trong khi tiếp xúc chất bôi trơn hỗ trợ cắt với phần tiếp xúc của dụng cụ cắt với vật liệu gia công và/hoặc phần tiếp xúc (bao gồm phần được xử lý) của vật liệu gia công với dụng cụ cắt. Phương pháp cắt của phương án sáng chế có thể tùy chọn bao gồm bước tiếp xúc. Bước tiếp xúc là bước tiếp xúc chất bôi trơn hỗ trợ cắt với dụng cụ cắt trước bước cắt. Chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc trước với dụng cụ cắt để nhờ đó cấp thành phần bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt tới đầu của dụng cụ cắt ngay trước khi xử lý. Do đó, hiệu quả bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt có hiệu quả hơn. Trong hoạt động này, phương pháp tiếp xúc để tiếp xúc chất

bôi trơn hỗ trợ cắt với dụng cụ cắt không bị giới hạn một cách cụ thể. Ví dụ, chất bôi trơn hỗ trợ cắt được đặt trên phía mặt vào (phía mặt vào) của dụng cụ cắt đối với vật liệu gia công sao cho chất bôi trơn hỗ trợ cắt có thể được bám vào dụng cụ cắt trước bước cắt. Ngoài ra, chất bôi trơn hỗ trợ cắt được phủ trước vào dụng cụ cắt sao cho chất bôi trơn hỗ trợ cắt có thể được bám vào dụng cụ cắt. Hơn nữa, chất bôi trơn hỗ trợ cắt được cắt, cắt, và/hoặc được khoan bằng dụng cụ cắt trước bước cắt sao cho chất bôi trơn hỗ trợ cắt có thể được bám vào dụng cụ cắt.

[Bước tiếp xúc gần]

Phương pháp cắt của phương án sáng chế có thể tùy chọn bao gồm bước tiếp xúc gần để tiếp xúc gần từ trước chất bôi trơn hỗ trợ cắt với phần đóng vai trò là lõi ra của dụng cụ cắt và/hoặc vị trí để dùng làm lõi vào của dụng cụ cắt, trong vật liệu gia công trước bước cắt. Vị trí tiếp xúc chặt trên vật liệu gia công với chất bôi trơn hỗ trợ cắt có thể hoặc là phần đóng vai trò làm lõi ra của dụng cụ cắt hoặc phần đóng vai trò làm lõi vào của dụng cụ cắt, hoặc có thể là cả phần đóng vai trò làm lõi ra của dụng cụ cắt và phần đóng vai trò làm lõi vào của dụng cụ cắt, trước. Điều này có thể làm giảm tải đối với dụng cụ cắt, như nêu trên, và có thể làm giảm sự xuất hiện các rìa xò, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở biên của phần cắt. Trong ngữ cảnh này, "phần đóng vai trò làm lõi ra" có nghĩa là phần mà cản trở thành phần miệng của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của dụng cụ cắt nhô ra từ đường rãnh xuyên được tạo thành. Nếu phần này là bề mặt, thì thuật ngữ này có thể được sử dụng hoán đổi nhau với bề mặt đóng vai trò làm lõi ra. Để đối phó với điều này, "phần đóng vai trò làm lõi vào" có nghĩa là phần mà cản trở thành phần miệng của đường rãnh xuyên ở phía đối diện với "phần đóng vai trò làm lõi ra" ở đường rãnh xuyên được tạo thành. Nếu phần này là bề mặt, thì thuật ngữ này có thể được sử dụng hoán đổi nhau với bề mặt đóng vai trò làm lõi vào.

Phần mà chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc chặt trước với nó có thể là vị trí để dùng làm điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên, có thể là toàn bộ bề

mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên cần được tạo thành (xem Fig.2 chẳng hạn), hoặc có thể là bề mặt của một phần của vùng mà trong đó đường rãnh xuyên cần được tạo thành (một phần của vùng ngoại trừ phần đóng vai trò làm điểm bắt đầu). Trong ngữ cảnh này, phần đóng vai trò làm điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên là vị trí để dùng làm lõi vào của dụng cụ cắt và là phần trên vật liệu gia công mà ở đó dụng cụ cắt tiếp xúc ban đầu với vật liệu gia công khi tạo thành đường rãnh xuyên. Điều này là bởi vì sự tiếp xúc chặt của chất bôi trơn hỗ trợ cắt trước với phần đóng vai trò làm điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên, hoặc toàn bộ bề mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên cần được tạo thành có thể làm giảm tải đối với dụng cụ cắt, như nêu trên, và có thể làm giảm xuất hiện sự vỡ vụn ở biên của phần cắt. Đặc biệt, sự tiếp xúc chặt của chất bôi trơn hỗ trợ cắt trước với toàn bộ bề mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên cần được tạo thành được ưu tiên sử dụng bởi vì điều này có thể làm giảm thêm sự xuất hiện của sự vỡ vụn ở biên của phần cắt.

Chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc chặt với phần đóng vai trò làm điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên, để nhờ đó chuyển thành phần bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt tới đầu của dụng cụ cắt ngay trước khi xử lý. Do đó, hiệu quả bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt có hiệu quả hơn. Điều này có thể làm giảm thêm tải đối với dụng cụ cắt và có xu hướng ngăn chặn sự mài mòn của dụng cụ cắt và làm giảm sự xuất hiện các rìa xò, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở vùng lân cận của điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên. Ngoài ra, chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc chặt với toàn bộ bề mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên cần được tạo thành, để nhờ đó chuyển liên tục thành phần bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt tới đầu của dụng cụ cắt trong quá trình gia công cắt. Do đó, hiệu quả bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt có hiệu quả hơn nhiều. Đặc biệt điều này có thể làm giảm đáng kể tải đối với dụng cụ cắt và có xu hướng có thể ngăn chặn đáng kể sự mài mòn của dụng cụ cắt và làm giảm đáng kể sự xuất hiện các rìa xò, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở vùng mà ở đó đường rãnh xuyên cần được tạo thành.

Ngoài ra, chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc chặt với bề mặt của một phần của vùng mà trong đó đường rãnh xuyên cần được tạo thành, tức là một phần của vùng ngoại trừ phần đóng vai trò làm điểm bắt đầu, để nhờ đó chuyển tạm thời thành phần bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt tới đầu của dụng cụ cắt trong quá trình gia công cắt. Do đó, hiệu quả bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt có hiệu quả hơn. Điều này có thể làm giảm thêm tải đối với dụng cụ cắt và có xu hướng ngăn chặn sự mài mòn của dụng cụ cắt và làm giảm sự xuất hiện các rìa xòem, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở vùng lân cận của phần của vùng mà trong đó đường rãnh xuyên cần được tạo thành. Khi phần mà với nó chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc chặt trước là cả vị trí để dùng làm điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên, và bề mặt của một phần của vùng mà trong đó đường rãnh xuyên cần được tạo thành (một phần của vùng ngoại trừ phần đóng vai trò làm điểm bắt đầu), dựa vào đó có thể đạt được các hiệu quả nêu trên. Đặc biệt, từ quan điểm về sự cân bằng tốt hơn giữa lượng chất bôi trơn hỗ trợ cắt được sử dụng và các hiệu quả mang lại nhờ sử dụng nó, như làm giảm tải đối với dụng cụ cắt, ngăn chặn sự mài mòn của dụng cụ cắt, và làm giảm xuất hiện các rìa xòem hoặc vấn đề tương tự, phần mà với nó chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc chặt trước có thể tốt hơn là cả vị trí để dùng làm điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên, và bề mặt của một phần của vùng mà trong đó đường rãnh xuyên cần được tạo thành (một phần của vùng ngoại trừ phần đóng vai trò làm điểm bắt đầu).

Chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc chặt với phần được xuyên ban đầu bởi dụng cụ cắt ở phần đóng vai trò làm lõi ra của dụng cụ cắt, để nhờ đó cấp thành phần bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt tới đầu của dụng cụ cắt ở bắt đầu xuyên của dụng cụ cắt. Do đó, hiệu quả bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt có hiệu quả hơn. Điều này có thể làm giảm tải đối với dụng cụ cắt và có xu hướng ngăn chặn sự mài mòn của dụng cụ cắt và làm giảm sự xuất hiện các rìa xòem, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở vùng lân cận của phần được xuyên ban đầu bởi dụng cụ cắt. Hơn nữa, chất bôi trơn hỗ trợ cắt được đặt, để sử dụng, lên phần được xuyên ban đầu

bởi dụng cụ cắt, trong vật liệu gia công sao cho chất bôi trơn hỗ trợ cắt có thể hoạt động như nắp đậy nhờ đó ngăn chặn các rìa xòe, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn khi sự xuyên ban đầu của dụng cụ cắt.

Khi gia công cắt vật liệu composit được gia cường sợi, cơ chế tiềm ẩn xuất hiện các rìa xòe, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở phần được xuyên ban đầu bởi dụng cụ cắt được mô tả dưới đây. Khi đầu của dụng cụ bắt đầu xuyên lớp dưới cùng của vật liệu composit được gia cường sợi, vật liệu gia công bắt đầu tách theo hướng song song với sợi. Khi dụng cụ đi xuống dần dần, sợi của vật liệu gia công được cắt xung quanh tâm của lỗ và được cắt theo hướng vuông góc với sợi. Sau đó, khi dụng cụ tiếp tục đi xuống, lỗ được mở rộng bằng cách đẩy. Trong trường hợp này, sợi được giữ ở trạng thái congxon bởi cạnh của lỗ chỉ rơi theo hướng quay của dụng cụ mà không được cắt. Về mặt này, việc xử lý có thể được thực hiện với chất bôi trơn hỗ trợ cắt được để trên phần được xuyên ban đầu bởi dụng cụ cắt, trong vật liệu gia công để nhờ đó ngăn không cho sợi của vật liệu gia công từ bị giữ ở trạng thái congxon bởi cạnh của lỗ. Do đó, sợi của vật liệu gia công có thể được cắt gọn gàng dọc theo cạnh của lỗ. Kết quả là, cách tiếp cận này có thể ngăn chặn xuất hiện các rìa xòe, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn và tạo thành đường rãnh xuyên cắt chất lượng cao, như so với các phương pháp thông thường. Đặc biệt, trong trường hợp sử dụng lưỡi cắt, gia công cắt có năng suất và chất lượng cao so với năng suất và chất lượng của các kỹ thuật thông thường đạt được với lưỡi cắt.

Để gia công cắt liên tục, tức là tạo thành liên tục các đường rãnh xuyên, dụng cụ cắt được tiếp xúc một lần với chất bôi trơn hỗ trợ cắt được đặt ở vị trí để dùng làm lối ra của dụng cụ cắt và/hoặc vị trí để dùng làm lối vào của dụng cụ cắt sao cho chất bôi trơn hỗ trợ cắt được bám vào dụng cụ cắt (tức là lưỡi cắt). Do đó, có thể đạt được các hiệu quả làm giảm tải đối với dụng cụ cắt, ngăn chặn sự mài mòn của dụng cụ cắt, và kéo dài tuổi thọ của dụng cụ cắt trong việc xử lý tiếp theo.

Các ví dụ về phương pháp tiếp xúc gần chất bôi trơn hỗ trợ cắt với vật liệu gia công bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể: phương pháp bao gồm bước cố định vật lý chất bôi trơn hỗ trợ cắt và vật liệu gia công với gá kẹp hoặc dụng cụ kẹp; và phương pháp sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt có lớp hợp chất có tính kết dính (lớp kết dính) trên bề mặt của chất bôi trơn hỗ trợ cắt hoặc bề mặt của màng kim loại cần được tiếp xúc với vật liệu gia công. Giữa các bề mặt này, phương pháp sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt có lớp kết dính được ưu tiên sử dụng bởi vì phương pháp này loại bỏ sự cần cố định với dụng cụ kẹp hoặc dụng cụ tương tự. Trong bản mô tả sáng chế, "lớp kết dính" được xác định là lớp hợp chất có tính kết dính mà được sử dụng để cố định vật liệu gia công và chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

[Bước cắt]

Bước cắt là bước để cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt để nhờ đó tạo thành đường rãnh xuyên trong vật liệu gia công, trong đó đường rãnh xuyên được tạo thành bằng cách cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt trong khi tiếp xúc chất bôi trơn hỗ trợ cắt với phần tiếp xúc của dụng cụ cắt với vật liệu gia công và/hoặc phần tiếp xúc (phần được xử lý) của vật liệu gia công với dụng cụ cắt. Việc sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt theo cách này, chẳng hạn, để gia công cắt, đặc biệt, gia công cắt liên tục, làm tăng tính bôi trơn giữa bề mặt dụng cụ cắt bao gồm bề mặt rãnh của dụng cụ cắt và bề mặt thành phía trong của phần cắt, giúp loại bỏ sợi cacbon được cắt bởi lưỡi của dụng cụ cắt, và làm giảm tần suất và mức mài mòn giữa lưỡi của dụng cụ cắt và bề mặt thành phía trong của phần cắt. Do đó, sự mài mòn của lưỡi của dụng cụ cắt được giảm một cách thích hợp. Nguyên lý hoạt động này áp dụng cho mọi dụng cụ cắt thông thường.

Theo phương án ưu tiên, bước cắt bao gồm cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt trong khi tiếp xúc chất bôi trơn hỗ trợ cắt với dụng cụ cắt. Các ví dụ về phương án này bao gồm: phương án trong đó dụng cụ cắt có bám chất bôi trơn hỗ

trợ cắt được sử dụng ở bước tiếp xúc nêu trên; phương án trong đó, như được thể hiện trên Fig.3, chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc với và bám vào dụng cụ cắt trước ở bước cắt; và phương án trong đó ở bước tiếp xúc gần nêu trên, dụng cụ cắt được tiếp xúc với chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc chặt với vật liệu gia công được sử dụng sao cho chất bôi trơn hỗ trợ cắt sau đó được tiếp xúc với dụng cụ cắt. Fig.3 thể hiện phương án trong đó chất bôi trơn hỗ trợ cắt được sử dụng tiếp xúc với dụng cụ cắt mà không bị tiếp xúc chặt với vật liệu gia công. Việc gia công cắt được thực hiện trong khi chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 được tiếp xúc với dụng cụ cắt 3 như được thể hiện trên Fig.3, để nhờ đó cấp liên tục chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 tới dụng cụ cắt 3. Do đó, việc gia công cắt có thể được thực hiện một cách hiệu quả hơn. Trong trường hợp sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 tiếp xúc chặt với vật liệu gia công 2 như được thể hiện trên Fig.1 hoặc Fig.2, chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 với lượng được tính toán từ độ dày của chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 $\times$ đường kính lưỡi cắt (diện tích của phần cần được tiếp xúc với dụng cụ cắt) được cấp cho dụng cụ cắt 3. Trong trường hợp này, việc sử dụng thêm chất bôi trơn hỗ trợ cắt khác khác với chất bôi trơn hỗ trợ cắt 1 cho phép lượng chất bôi trơn hỗ trợ cắt đủ hơn cần được cấp cho dụng cụ cắt.

Theo một phương án ưu tiên khác, bước cắt bao gồm cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt trong khi tiếp xúc chất bôi trơn hỗ trợ cắt với phần được xử lý của vật liệu gia công. Các ví dụ về phương án này bao gồm: phương án trong đó ở bước tiếp xúc nêu trên, dụng cụ cắt có bám chất bôi trơn hỗ trợ cắt được sử dụng sao cho chất bôi trơn hỗ trợ cắt sau đó được tiếp xúc với phần được xử lý của vật liệu gia công; và phương án trong đó bước tiếp xúc gần nêu trên được làm thích ứng.

Hai hoặc nhiều trong số các phương án này tiếp xúc chất bôi trơn hỗ trợ cắt với dụng cụ cắt và/hoặc phần được xử lý của vật liệu gia công có thể được kết hợp. Các ví dụ về sự kết hợp này bao gồm phương án trong đó ở bước cắt, dụng cụ cắt được sử dụng ở trạng thái có bám chất bôi trơn hỗ trợ cắt (xem Fig.3 chẳng hạn) để

cắt vật liệu gia công được tiếp xúc chặt với một chất bôi trơn hỗ trợ cắt khác khác với nó.

Bước cắt tốt hơn là bao gồm các bước: cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt để nhờ đó tạo thành lỗ thông trong vật liệu gia công (bước tạo lỗ thông); và tạo thành đường rãnh xuyên trong vật liệu gia công bằng cách cắt vật liệu gia công trong khi dịch chuyển dụng cụ cắt được đưa vào trong lỗ thông theo hướng trục giao hoặc gần như trục giao với hướng xuyên của lỗ thông (bước tạo thành đường rãnh xuyên). Ở bước tạo thành đường rãnh xuyên, vật liệu gia công được cắt bằng dụng cụ cắt trong khi chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc với phần tiếp xúc của dụng cụ cắt với vật liệu gia công và/hoặc phần tiếp xúc của vật liệu gia công với dụng cụ cắt. Điều này cho thấy dụng cụ cắt không dễ thay đổi về kích thước của nó gây ra bởi sự mài mòn. Kết quả là, chiều rộng đường rãnh xuyên có thể được ngăn không cho bị thu hẹp khi tiến hành bước tạo thành đường rãnh xuyên. Việc sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt để tạo thành đường rãnh xuyên cho thấy dụng cụ cắt không dễ thay đổi về kích thước của nó gây ra bởi sự mài mòn theo chiều dày của vật liệu gia công. Do đó, sự khác nhau về chiều rộng đường rãnh xuyên giữa mặt trước và mặt sau của vật liệu gia công được giảm thêm. Do đó, đạt được đường rãnh xuyên có chiều rộng đường rãnh xuyên đều hơn.

Đường rãnh xuyên thu được bằng cách gia công cắt không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là rãnh xuyên qua vật liệu gia công. Chiều rộng của đường rãnh xuyên không bị giới hạn một cách cụ thể và chẳng hạn, lớn hơn hoặc bằng 0,5 mm, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1,0 mm, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 2,0 mm. Giới hạn trên của chiều rộng của đường rãnh xuyên không bị giới hạn một cách cụ thể và tốt hơn là, chẳng hạn, nhỏ hơn hoặc bằng 20 mm. Chiều dài của đường rãnh xuyên không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là chiều dài lớn hơn hoặc bằng chiều rộng của rãnh. Chiều dài của đường rãnh xuyên, chẳng hạn, lớn hơn hoặc bằng 600 mm, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1000 mm. Giới hạn trên của chiều dài của đường rãnh xuyên không bị giới hạn một cách cụ thể và tốt hơn là, chẳng hạn,

nhỏ hơn hoặc bằng 5000 mm. Điều này là bởi vì, ngay cả khi chiều dài của đường rãnh xuyên lớn hơn hoặc bằng 600 mm, việc sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt làm giảm sự mài mòn của dụng cụ cắt và nâng cao thêm chất lượng của phần cắt (đường rãnh xuyên).

Hình dạng của đường rãnh xuyên được nhìn theo hướng xuyên của nó không bị giới hạn một cách cụ thể và có thể là tuyến tính, được uốn cong, hoặc tuyến tính đa giác, có thể có dạng hình chữ U hoặc chữ V, hoặc có thể là hình dạng bất thường như hình dạng xoắn ốc chẳng hạn. Hình dạng mặt cắt ngang của đường rãnh xuyên không bị giới hạn một cách cụ thể, và mặt cắt ngang là hình chữ nhật thường.

Độ dày của vật liệu gia công không bị giới hạn một cách cụ thể và thường lớn hơn hoặc bằng 0,5 mm, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1 mm, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 2 mm. Giới hạn trên của độ dày của vật liệu gia công không bị giới hạn một cách cụ thể và tốt hơn là, chẳng hạn, nhỏ hơn hoặc bằng 40 mm. Điều này là bởi vì, ngay cả khi độ dày của vật liệu gia công lớn hơn hoặc bằng 0,5 mm, việc sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt làm giảm sự mài mòn của dụng cụ cắt và nâng cao thêm chất lượng của phần cắt (đường rãnh xuyên). Mặt khác, khi độ dày của vật liệu gia công là nhỏ hơn hoặc bằng 40 mm, thành phần bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt có thể được trải ra đầy đủ hơn ở lưỡi cắt và các phần rãnh của dụng cụ cắt. Điều này làm giảm sự mài mòn của dụng cụ cắt và nâng cao thêm chất lượng của phần cắt (đường rãnh xuyên).

Loại dụng cụ cắt không bị giới hạn một cách cụ thể, và lưỡi cắt thường được sử dụng trong việc tạo thành các đường rãnh xuyên được ưu tiên sử dụng. Lưỡi cắt không bị giới hạn một cách cụ thể đường kính, vật liệu và hình dạng của nó, và sự có mặt hoặc vắng mặt của lớp phủ bề mặt miễn là lưỡi cắt thường được sử dụng. Vật liệu của lưỡi cắt tốt hơn là cacbit cứng được tạo ra bằng cách nung kết bột của cacbit kim loại cứng. Các ví dụ về cacbit cứng này bao gồm, nhưng không bị giới

hạn một cách cụ thể, kim loại được tạo ra bằng cách nung kết hỗn hợp cacbit vonfram và coban kết dính. Vì cacbit cứng này nâng cao thêm các đặc tính vật liệu theo mục đích sử dụng, cacbit titan, cacbit tantan, hoặc cacbit tương tự có thể được chứa thêm ở đó. Mặt khác, hình dạng của lưỡi cắt có thể được lựa chọn một cách thích hợp theo các điều kiện gia công cắt, kiểu và hình dạng của vật liệu gia công, v.v.. Hình dạng của lưỡi cắt không bị giới hạn một cách cụ thể và được lựa chọn, chẳng hạn, từ quan điểm về hướng xoắn của lưỡi cắt, từ quan điểm về góc xoắn của rãnh của nó, và từ quan điểm về số lượng các lưỡi cắt. Lớp phủ bề mặt của lưỡi cắt có thể được lựa chọn một cách thích hợp theo các điều kiện gia công cắt, kiểu và hình dạng của vật liệu gia công, v.v.. Các ví dụ ưu tiên về loại lớp phủ bề mặt bao gồm lớp phủ kim cương, lớp phủ giống kim cương, và lớp phủ sứ.

Ở bước cắt, kỹ thuật gia công cắt thông thường có thể được sử dụng. Các ví dụ về nó bao gồm gia công cắt mà được thực hiện trong khi vị trí dưới sự gia công cắt và/hoặc dụng cụ cắt được làm nguội có sử dụng khí hoặc chất lỏng. Các ví dụ về phương pháp làm nguội vị trí dưới sự gia công cắt và/hoặc dụng cụ cắt có sử dụng khí bao gồm: phương pháp bao gồm bước cấp khí nén tới vị trí dưới sự gia công cắt và/hoặc dụng cụ cắt; và phương pháp bao gồm bước cấp khí môi trường tới vị trí dưới sự gia công cắt và/hoặc dụng cụ cắt bằng cách hút khí ở vùng lân cận của vị trí dưới sự gia công cắt và/hoặc dụng cụ cắt.

[Chất bôi trơn hỗ trợ cắt]

Các ví dụ về chất bôi trơn hỗ trợ cắt được sử dụng trong phương pháp cắt của phương án sáng chế bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể, chất bôi trơn hỗ trợ cắt bao gồm vật liệu polyme và chất đệm vô cơ. Cụ thể, chất bôi trơn hỗ trợ cắt tốt hơn là chất bôi trơn hỗ trợ cắt có chứa vật liệu polyme, chẳng hạn, nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước hoặc không tan được trong nước hoặc nhựa nhiệt rắn, và chất đệm vô cơ, chẳng hạn, graphit, molypden disulfua, vonfram disulfua, hoặc hợp chất molypden. Cụ thể hơn, chất bôi trơn hỗ trợ cắt tốt hơn nữa

là chất bôi trơn hỗ trợ cắt có chứa hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng 5×10^4 và nhỏ hơn hoặc bằng 1×10^6 , hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng 1×10^3 và nhỏ hơn 5×10^4 , và cacbon (C). Việc sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt này có thể tiếp tục làm giảm tải đối với dụng cụ cắt và có xu hướng có thể tiếp tục làm giảm sự xuất hiện các rìa xòe, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở biên của phần cắt.

Hình dạng của chất bôi trơn hỗ trợ cắt không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là hình dạng cho phép vật liệu gia công được cắt bằng dụng cụ cắt trong khi chất bôi trơn hỗ trợ cắt được tiếp xúc với phần tiếp xúc của dụng cụ cắt với vật liệu gia công và/hoặc phần tiếp xúc (phần được xử lý) của vật liệu gia công với dụng cụ cắt. Các ví dụ về chất bôi trơn hỗ trợ cắt này bao gồm chất bôi trơn hỗ trợ cắt ở dạng tấm, chất bôi trơn hỗ trợ cắt ở dạng khối như hình dạng thanh tròn hoặc hình dạng thanh vuông, và chất bôi trơn hỗ trợ cắt ở trạng thái nóng chảy. Giữa các chất bôi trơn này, chất bôi trơn hỗ trợ cắt ở dạng tấm được ưu tiên sử dụng.

Chất bôi trơn hỗ trợ cắt có thể là thân lớp đơn bao gồm vật liệu polyme và chất đệm vô cơ, hoặc có thể là thân đa lớp có lớp bao gồm vật liệu polyme và chất đệm vô cơ, và lớp bổ sung. Các ví dụ về lớp bổ sung bao gồm lớp kết dính để nâng cao sự kết dính giữa chất bôi trơn hỗ trợ cắt và vật liệu gia công, và lớp bảo vệ để ngăn chặn các vết xước trên bề mặt của chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Dưới đây, kết cấu của chất bôi trơn hỗ trợ cắt sẽ được mô tả.

(Hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A))

Hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) có thể có chức năng như chất bôi trơn và có khả năng tạo ra các hiệu quả nâng cao tính bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt và làm giảm xuất hiện các mảnh vỡ, các rìa xòe, hoặc sự vỡ vụn ở biên của phần cắt. Hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) có thể có thêm chức năng như tác nhân đúc và có khả năng tạo ra các hiệu quả nâng cao khả năng đúc của chất

bôi trơn hỗ trợ cắt và tạo thành lớp đơn (lớp (tấm) có thể được tạo thành mà không sử dụng vật liệu nền). Hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) có thể có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng $5,0 \times 10^4$ và nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^6$. Các ví dụ về nó bao gồm các nhựa nhiệt dẻo như các nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước và các nhựa nhiệt dẻo không tan được trong nước chẳng hạn, và các nhựa nhiệt rắn như các nhựa nhiệt rắn tan được trong nước và các nhựa nhiệt rắn không tan được trong nước. Giữa các nhựa này, nhựa nhiệt dẻo, tức là nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước và/hoặc nhựa nhiệt dẻo không tan được trong nước, được ưu tiên sử dụng, và nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước được ưu tiên sử dụng hơn. Các ví dụ về nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước và nhựa nhiệt dẻo không tan được trong nước bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể, các nhựa tan được trong nước và các nhựa không tan được trong nước được mô tả dưới đây. "Nhựa tan được trong nước" là hợp chất cao phân tử mà được hòa tan với lượng lớn hơn hoặc bằng 1 g đối với 100 g nước ở nhiệt độ 25°C ở 1 atm. Một hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) có thể được sử dụng một mình, hoặc hai hoặc nhiều của nó có thể được sử dụng kết hợp.

Việc sử dụng nhựa tan được trong nước, đặc biệt, nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước, có xu hướng nâng cao các đặc tính loại bỏ mảnh vụn ở thời điểm gia công cắt nhờ tính bôi trơn của nhựa. Ngoài ra, việc sử dụng nhựa tan được trong nước, đặc biệt, nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước, làm mềm nhẹ độ cứng bề mặt của chất bôi trơn hỗ trợ cắt và do đó có xu hướng có thể tiếp tục làm giảm tải đối với dụng cụ cắt. Hơn nữa, thành phần nhựa bám vào phần cắt và vùng lân cận của nó có thể dễ dàng được loại bỏ sau khi gia công cắt. Các ví dụ về nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể: các hợp chất polyalkylen oxit như polyetylen oxit, polypropylen oxit chẳng hạn, và các chất đồng trùng hợp polyetylen oxit-propylen oxit; các hợp chất polyalkylen glycol như polyetylen glycol và polypropylen glycol chẳng hạn; các hợp chất este của polyalkylen glycol; các hợp chất ete của polyalkylen glycol; các hợp chất

monostearat của polyalkylen glycol, như polyetylen glycol monostearat, polypropylen glycol monostearat, và polyglyxerin monostearat chẳng hạn; các uretan tan được trong nước; nhựa các polyete tan được trong nước; các polyeste tan được trong nước; poly(met)acrylat natri; polyacrylamit; polyvinylpyrrolidon; rượu polyvinyl; các sacarit như xenluloza và các dẫn xuất của nó chẳng hạn; và polyamit được biến tính. Giữa các hợp chất này, polyetylen oxit, polyetylen glycol, và nhựa polyete tan được trong nước được ưu tiên sử dụng theo quan điểm nêu trên. Một trong các nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước này được sử dụng một mình, hoặc hai hoặc nhiều của nó được sử dụng kết hợp.

Việc sử dụng nhựa không tan được trong nước, đặc biệt, nhựa nhiệt dẻo không tan được trong nước, có xu hướng gia tăng độ cứng bề mặt của chất bôi trơn hỗ trợ cắt, như so với việc sử dụng nhựa tan được trong nước. Điều này nâng cao tính năng kẹp của dụng cụ cắt ở thời điểm gia công cắt, có thể tạo thành phần cắt ở vị trí như đã thiết kế, nâng cao thêm độ ổn định của chất bôi trơn hỗ trợ cắt, và nâng cao khả năng xử lý. Các ví dụ về nhựa nhiệt dẻo không tan được trong nước bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể: các polyme uretan; các polyme acrylic; các polyme vinyl axetat; các polyme vinyl clorua; các polyme polyeste; các nhựa polystyren được lấy làm ví dụ bởi sáp polyetylen, các homopolyme styren (GPPS), các chất đồng trùng hợp styren-butadien (HIPS), và các chất đồng trùng hợp axit styren-(met)acrylic (tức là nhựa MS); và các chất đồng trùng hợp của chúng. Một trong các nhựa nhiệt dẻo không tan được trong nước này được sử dụng một mình, hoặc hai hoặc nhiều của nó được sử dụng kết hợp.

Trọng lượng phân tử trung bình khối của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $5,0 \times 10^4$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $6,0 \times 10^4$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^5$, đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $1,25 \times 10^5$, tốt nhất là lớn hơn hoặc bằng $1,75 \times 10^5$. Ngoài ra, trọng lượng phân tử trung bình khối của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^6$, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $8,0 \times 10^5$, tốt

hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $7,0 \times 10^5$, đặc biệt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $6,0 \times 10^5$. Khi trọng lượng phân tử trung bình khối của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) lớn hơn hoặc bằng $5,0 \times 10^4$, thì khả năng đúc của chất bôi trơn hỗ trợ cắt tiếp tục được nâng cao. Khi trọng lượng phân tử trung bình khối của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^6$, thì tính bôi trơn được mang lại bởi chất bôi trơn hỗ trợ cắt tiếp tục được nâng cao. Trong trường hợp sử dụng hai hoặc nhiều hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), được ưu tiên là, trọng lượng phân tử trung bình khối của hỗn hợp của hai hoặc nhiều hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) cần thỏa mãn phạm vi của trọng lượng phân tử trung bình khối nêu trên, và được ưu tiên hơn là, các trọng lượng phân tử trung bình khối tương ứng của các hợp phần cần thỏa mãn phạm vi của trọng lượng phân tử trung bình khối nêu trên. Theo phương án sáng chế, trọng lượng phân tử trung bình khối có thể được đo bằng phương pháp được mô tả trong các ví dụ (dưới đây, cùng đúng với các đặc tính vật lý, v.v.. được mô tả trong các ví dụ).

Hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) có thể bao gồm hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng $3,0 \times 10^5$ và nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^6$ và/hoặc hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2) có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng $5,0 \times 10^4$ và nhỏ hơn $3,0 \times 10^5$, và tốt hơn là bao gồm cả hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) và hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2). Việc sử dụng kết hợp hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) và hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2) còn có xu hướng nâng cao khả năng đúc của chất bôi trơn hỗ trợ cắt và tính bôi trơn được mang lại bởi chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

Trọng lượng phân tử trung bình khối của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) lớn hơn hoặc bằng $3,0 \times 10^5$, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $4,0 \times 10^5$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $4,5 \times 10^5$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $5,0 \times 10^5$. Ngoài ra, trọng lượng phân tử trung bình khối của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^6$, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $8,0 \times 10^5$, tốt

hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $7,0 \times 10^5$, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $6,0 \times 10^5$.

Hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) trong chất bôi trơn hỗ trợ cắt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 10 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 15 phần theo khối lượng, dựa trên tổng lượng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng. Ngoài ra, hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) trong chất bôi trơn hỗ trợ cắt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 35 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 30 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 25 phần theo khối lượng, dựa trên tổng lượng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng. Khi hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) lớn hơn hoặc bằng 5 phần theo khối lượng, thì khả năng đúc có xu hướng được nâng cao hơn nữa. Khi hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) nhỏ hơn hoặc bằng 35 phần theo khối lượng, tính bôi trơn có xu hướng được nâng cao hơn nữa.

Trọng lượng phân tử trung bình khối của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2) lớn hơn hoặc bằng $5,0 \times 10^4$, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $6,0 \times 10^4$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^5$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $1,25 \times 10^5$. Ngoài ra, trọng lượng phân tử trung bình khối của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2) nhỏ hơn $3,0 \times 10^5$, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $2,5 \times 10^5$, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $2,0 \times 10^5$.

Hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2) trong chất bôi trơn hỗ trợ cắt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 10 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 15 phần theo khối lượng, dựa trên tổng lượng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A),

hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng. Ngoài ra, hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2) trong chất bôi trơn hỗ trợ cắt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 35 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 30 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 25 phần theo khối lượng, dựa trên tổng lượng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng. Khi hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2) lớn hơn hoặc bằng 5 phần theo khối lượng, tính bôi trơn có xu hướng được nâng cao hơn nữa. Khi hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2) nhỏ hơn hoặc bằng 35 phần theo khối lượng, khả năng đúc có xu hướng được nâng cao hơn nữa.

Hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) trong chất bôi trơn hỗ trợ cắt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 10 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 20 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 25 phần theo khối lượng, đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 30 phần theo khối lượng, dựa trên tổng lượng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng. Ngoài ra, hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) trong chất bôi trơn hỗ trợ cắt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 60 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 55 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 50 phần theo khối lượng, dựa trên tổng lượng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng. Khi hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) lớn hơn hoặc bằng 10 phần theo khối lượng, tính bôi trơn có xu hướng được nâng cao hơn nữa. Khi hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) nhỏ hơn hoặc bằng 60 phần theo khối lượng, khả năng đúc có xu hướng được nâng cao hơn nữa. Khi hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) nằm trong phạm vi nêu trên, có xu hướng còn làm giảm tải đối với dụng cụ cắt và còn làm giảm sự xuất hiện các

rià xòm, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở biên của phần cắt. Đặc biệt, khi hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) lớn hơn hoặc bằng 20 phần theo khối lượng, có xu hướng còn làm giảm sự xuất hiện các rìa xòm, các mảnh vỡ, hoặc sự bong mảnh ở đường rãnh xuyên và vùng lân cận của nó. Cụ thể hơn, hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 60 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 25 đến 55 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 30 đến 50 phần theo khối lượng, dựa trên tổng lượng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng.

(Hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B))

Hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) có thể có chức năng như chất bôi trơn và có khả năng tạo ra các hiệu quả nâng cao tính bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt và làm giảm xuất hiện các mảnh vỡ, các rìa xòm, hoặc sự vỡ vụn ở biên của phần cắt. Hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) tốt hơn là có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^3$ và nhỏ hơn $5,0 \times 10^4$. Các ví dụ về nó bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể, các nhựa nhiệt dẻo như các nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước và các nhựa nhiệt dẻo không tan được trong nước chẳng hạn, và các nhựa nhiệt rắn như các nhựa nhiệt rắn tan được trong nước và các nhựa nhiệt rắn không tan được trong nước chẳng hạn. Giữa nhựa này, nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước và nhựa nhiệt dẻo không tan được trong nước được ưu tiên sử dụng, và nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước được ưu tiên sử dụng hơn.

Chẳng hạn, các nhựa là các nhựa của loại giống như trong nhựa tan được trong nước và nhựa không tan được trong nước được mô tả ở đoạn trước "Hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A)" và có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^3$ và nhỏ hơn $5,0 \times 10^4$ có thể được sử dụng làm nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước và nhựa nhiệt dẻo không tan được trong nước. Nhiều ví dụ cụ

thể về hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể: các hợp chất polyalkylen glycol như polyetylen glycol, polypropylen glycol, và polytetramethylene glycol chẳng hạn; các hợp chất monoete của polyalkylen oxit, như polyetylen oxit oleyl ete, polyetylen oxit cetyl ete, polyetylen oxit stearyl ete, polyetylen oxit lauryl ete, polyetylen oxit nonyl phenyl ete, và polyetylen oxit octyl phenyl ete chẳng hạn; các hợp chất monostearat của polyalkylen oxit, như polyetylen oxit monostearat, polyetylen oxit sorbitan monostearat, và polyglyxerin monostearat chẳng hạn; và các hợp chất polyalkylen oxit như polyetylen oxit, polypropylen oxit, và các chất đồng trùng hợp polyetylen oxit-propylen oxit chẳng hạn. Giữa các hợp chất này, polyetylen oxit monostearat được ưu tiên sử dụng. Việc sử dụng hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) này còn có xu hướng nâng cao tính bôi trơn. Một hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) có thể được sử dụng một mình, hoặc hai hoặc nhiều của nó có thể được sử dụng kết hợp.

Hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) và hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), mà khác nhau về phân tử lượng, cũng có thể khác nhau về các độ nhớt nóng chảy và các điểm nóng chảy tương ứng của chúng. Việc sử dụng kết hợp hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) này và hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) có các ưu điểm sau: mặc dù việc sử dụng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) một mình, chẳng hạn, làm giảm khả năng đúc hoặc tính bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt do tính bôi trơn quá cao hoặc điểm nóng chảy quá cao của chất bôi trơn hỗ trợ cắt, điều này có thể được ngăn chặn. Mặc dù việc sử dụng hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) một mình làm giảm khả năng đúc hoặc tính bôi trơn của chất bôi trơn hỗ trợ cắt do tính bôi trơn quá thấp hoặc điểm nóng chảy quá thấp của chất bôi trơn hỗ trợ cắt, điều này có thể được ngăn chặn. Kết quả là, có xu hướng còn làm giảm tải đối với dụng cụ cắt và còn làm giảm sự xuất hiện các rìa xòem, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở biên của phân cắt.

Trọng lượng phân tử trung bình khối của hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^3$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $1,25 \times 10^3$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $1,5 \times 10^3$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $2,0 \times 10^3$, đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $2,5 \times 10^3$, tốt nhất là lớn hơn hoặc bằng $3,0 \times 10^3$. Ngoài ra, trọng lượng phân tử trung bình khối của hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) tốt hơn là nhỏ hơn $5,0 \times 10^4$, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $2,5 \times 10^4$, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $2,0 \times 10^4$, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^4$, đặc biệt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $7,5 \times 10^3$, tốt nhất là nhỏ hơn hoặc bằng $5,0 \times 10^3$. Khi trọng lượng phân tử trung bình khối của hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) lớn hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^3$, thì khả năng đúc của chất bôi trơn hỗ trợ cắt tiếp tục được nâng cao. Khi trọng lượng phân tử trung bình khối của hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) nhỏ hơn $5,0 \times 10^4$, thì tính bôi trơn được mang lại bởi chất bôi trơn hỗ trợ cắt tiếp tục được nâng cao. Trong trường hợp sử dụng hai hoặc nhiều hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), được ưu tiên là, trọng lượng phân tử trung bình khối của hỗn hợp của hai hoặc nhiều hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) cần thỏa mãn phạm vi của trọng lượng phân tử trung bình khối nêu trên, và được ưu tiên hơn là, các trọng lượng phân tử trung bình khối tương ứng của các hợp phần cần thỏa mãn phạm vi của trọng lượng phân tử trung bình khối nêu trên.

Hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) trong chất bôi trơn hỗ trợ cắt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 10 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 20 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 30 phần theo khối lượng, dựa trên tổng lượng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng. Ngoài ra, hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) trong chất bôi trơn hỗ trợ cắt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 75 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 60 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 45 phần theo khối lượng, đặc biệt tốt hơn là nhỏ hơn

hoặc bằng 40 phần theo khối lượng, dựa trên tổng lượng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng. Khi hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) lớn hơn hoặc bằng 10 phần theo khối lượng, thì tính bôi trơn được mang lại bởi chất bôi trơn hỗ trợ cắt có xu hướng được nâng cao hơn nữa. Khi hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) nhỏ hơn hoặc bằng 75 phần theo khối lượng, thì khả năng đúc của chất bôi trơn hỗ trợ cắt có xu hướng được nâng cao hơn nữa. Khi hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) nằm trong phạm vi nêu trên, có xu hướng còn làm giảm tải đối với dụng cụ cắt và còn làm giảm sự xuất hiện các rìa xòem, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở biên của phần cắt. Cụ thể hơn, hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 75 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 20 đến 60 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 30 đến 45 phần theo khối lượng, dựa trên tổng lượng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng.

(Cacbon (C))

Cacbon (C) có thể đóng vai trò làm chất bôi trơn rắn và có khả năng tạo ra các hiệu quả nâng cao tính bôi trơn được mang lại bởi chất bôi trơn hỗ trợ cắt và kéo dài tuổi thọ của dụng cụ cắt khi xử lý. Hơn nữa, cacbon (C) tồn tại ở trạng thái rắn có khối lượng ở nhiệt độ gia công cắt và do đó, có thể còn duy trì tính bôi trơn ở thời điểm gia công cắt. Các ví dụ về cacbon (C) bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể, graphite tự nhiên, graphite nhân tạo, cacbon hoạt tính, muội axetylen, muội cacbon, graphite dạng keo, graphite nhiệt phân, graphite co giãn, và graphite tấm. Giữa các graphite còn lại, hình dạng của cacbon (C) tốt hơn là dạng vảy. Cacbon (C) mà hình dạng của nó là dạng vảy (tức là graphite tấm) còn có xu hướng nâng cao tính năng làm giảm độ kết dính của chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Một cacbon

(C) có thể được sử dụng một mình, hoặc hai hoặc nhiều của nó có thể được sử dụng kết hợp.

Khi gia công cắt, đặc biệt, gia công cắt để tạo thành các đường rãnh xuyên một cách liên tục, bằng cách sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt, cacbon (C) được bám vào bề mặt hoặc rãnh của dụng cụ cắt và bề mặt thành phía trong của phần cắt ở vật liệu gia công để nhờ đó có tính bôi trơn. Trong trường hợp này, cacbon (C) ít thay đổi về khối lượng và độ cứng do sự thay đổi về nhiệt độ, như so với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) và hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và do đó có thể giữ khối lượng và độ cứng không đổi khi gia công cắt ngay cả khi nhiệt độ của dụng cụ cắt hoặc vị trí xử lý được nâng lên. Cụ thể, cacbon (C) có thể ở tạo, chẳng hạn, giữa dụng cụ cắt và vật liệu gia công khi gia công cắt để nhờ đó nâng cao tính bôi trơn và có các hiệu quả tương tự với các hiệu quả của các gói đỡ. Do đó, cacbon (C) có hiệu quả ngăn chặn sự mài mòn của dụng cụ cắt. Cacbon (C) có độ cứng tương đối cao, như so với chất bôi trơn rắn khác, và do đó có các hiệu quả gói đỡ nêu trên tốt và có độ nhót tốt. Kết quả là, có xu hướng còn làm giảm tải đối với dụng cụ cắt và còn làm giảm sự xuất hiện các rìa xò, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở biên của phần cắt.

Kích thước hạt trung bình của cacbon (C) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 50 μm , tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 100 μm , tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 150 μm , đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 200 μm . Ngoài ra, kích thước hạt trung bình của cacbon (C) tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 1000 μm , tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 750 μm , tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 500 μm , đặc biệt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 300 μm . Khi kích thước hạt trung bình của cacbon (C) lớn hơn hoặc bằng 50 μm , thì tính bôi trơn và khả năng đúc được nâng cao thêm. Kết quả là, có xu hướng còn làm giảm tải đối với dụng cụ cắt, kéo dài tuổi thọ của dụng cụ cắt, và còn làm giảm sự xuất hiện các rìa xò, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở biên của phần cắt. Khi kích thước hạt trung bình của cacbon (C) lớn hơn hoặc bằng 100 μm , tính bôi trơn và khả năng đúc được nâng cao thêm. Kết quả là,

có xu hướng kéo dài thêm tuổi thọ của dụng cụ cắt và còn làm giảm sự xuất hiện các rìa xòem, các mảnh vỡ, hoặc sự bong mảnh ở đường rãnh xuyên và vùng lân cận của nó. Khi kích thước hạt trung bình của cacbon (C) nhỏ hơn hoặc bằng 1000 μm , có xu hướng ngăn chặn thêm sự mài mòn của dụng cụ cắt. Trong trường hợp bao gồm hai hoặc nhiều cacbon (C), được ưu tiên là, kích thước hạt trung bình của hỗn hợp của hai hoặc nhiều cacbon (C) cần thỏa mãn phạm vi nêu trên, và được ưu tiên hơn là, các kích thước hạt trung bình tương ứng của các cacbon (C) cần thỏa mãn phạm vi nêu trên.

Trong bản mô tả của đơn sáng chế này, kích thước hạt trung bình của cacbon (C) là kích thước trung bình. Kích thước trung bình có nghĩa là đường kính hạt mà đạt được từ đường cong phân bố tích lũy (số lượng trên cơ sở) của các kích thước hạt và trở thành 50% cao ở đường cong (trị số D50), và có thể được đo bằng phương pháp được mô tả trong các ví dụ.

Hàm lượng của cacbon (C) trong chất bôi trơn hỗ trợ cắt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 15 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 20 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 25 phần theo khối lượng, đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 30 phần theo khối lượng, dựa trên tổng lượng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng. Ngoài ra, hàm lượng của cacbon (C) trong chất bôi trơn hỗ trợ cắt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 70 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 65 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 60 phần theo khối lượng, dựa trên tổng lượng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng. Khi hàm lượng của cacbon (C) lớn hơn hoặc bằng 5 phần theo khối lượng, tính bôi trơn được mang lại bởi chất bôi trơn hỗ trợ cắt có xu hướng được nâng cao hơn nữa. Khi hàm lượng của cacbon (C) nhỏ hơn hoặc bằng 70 phần theo khối lượng, thì khả năng đúc của chất bôi trơn hỗ trợ cắt có xu hướng được nâng cao

hơn nữa. Khi hàm lượng của cacbon (C) nằm trong phạm vi nêu trên, thì có xu hướng còn làm giảm tải đối với dụng cụ cắt và còn làm giảm sự xuất hiện các rìa xòe, các mảnh vỡ, hoặc sự vỡ vụn ở biên của phần cắt. Cụ thể hơn, hàm lượng của cacbon (C) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 70 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15 đến 65 phần theo khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 20 đến 60 phần theo khối lượng, dựa trên tổng lượng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng.

(Thành phần bổ sung)

Chất bôi trơn hỗ trợ cắt có thể tùy chứa thành phần bổ sung. Các ví dụ về thành phần bổ sung bao gồm các thành phần nâng cao tính bôi trơn, các thành phần nâng cao khả năng tạo hình, các chất làm dẻo, các tác nhân làm mềm, các bộ xử lý bề mặt, các tác nhân làm đều, các tác nhân khử tĩnh điện, các chất nhũ hóa, các chất chống tạo bọt, các chất phụ gia sáp, các tác nhân liên kết, các tác nhân điều chỉnh lưu biến học, các chất khử trùng, các chất chống tạo keo, các chất chống oxy hóa, các máy ổn định nguồn sáng, các chất tạo nhân, các chất đệm hữu cơ, các chất đệm vô cơ, các chất bôi trơn rắn (khác với cacbon (C)), các chất ổn định nhiệt, và các thuốc nhuộm màu.

Các ví dụ về các tác nhân nâng cao tính bôi trơn bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể: các hợp phần amit được lấy làm ví dụ bởi etylenbistearamit, amit axit oleic, amit axit stearic, và metylenbistearamit; các hợp phần axit béo được lấy làm ví dụ bởi axit lauric, axit stearic, axit palmitic, và axit oleic; các hợp chất este axit béo đặc trưng bởi, butyl oleat, và glycol laurat; các hợp chất hydrocacbon béo được lấy làm mẫu bởi parafin lỏng; và các rượu chất béo cao được lấy làm mẫu bởi rượu oleyl. Ít nhất là một trong các thành phần nâng cao tính bôi trơn này có thể được lựa chọn.

Các ví dụ về các thành phần nâng cao khả năng tạo hình bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể, các nhựa epoxy, các nhựa phenol, các nhựa xyanat, các nhựa melamin, các nhựa ure, và polyimit nhiệt rắn, là các nhựa nhiệt rắn. Ít nhất là một trong các thành phần nâng cao khả năng tạo hình này có thể được lựa chọn.

Khi chất bôi trơn hỗ trợ cắt được đặt trên bề mặt cong của vật liệu gia công (tức là CFRP), chất làm dẻo hoặc tác nhân làm mềm được chứa trong chất bôi trơn hỗ trợ cắt có thể ngăn chặn các vết nứt trong chất bôi trơn hỗ trợ cắt, chẳng hạn, bằng cách giảm nhẹ ứng suất hoặc biến dạng đối với chất bôi trơn hỗ trợ cắt, và còn có xu hướng nâng cao các đặc tính bề mặt cong sau đây. Các ví dụ về chất làm dẻo hoặc tác nhân làm mềm bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể, este axit phtalic, este axit adipic, este axit trimelitic, polyeste, este axit phosphoric, este axit xitric, dầu thực vật epoxy hóa, và este axit sebaxic.

Các ví dụ về các chất bôi trơn rắn khác cacbon (C) bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể, molypden đisulfua, vonfram đisulfua, các hợp chất molypden, polytetrafloetylen, và polyimit.

(Lớp kết dính)

Chất bôi trơn hỗ trợ cắt có thể có lớp kết dính trên bề mặt cần được tiếp xúc với vật liệu gia công. Lớp kết dính được mang bởi chất bôi trơn hỗ trợ cắt còn có xu hướng nâng cao sự kết dính giữa chất bôi trơn hỗ trợ cắt và vật liệu gia công.

Thành phần tạo thành lớp kết dính không bị giới hạn một cách cụ thể và, chẳng hạn, là nhựa nhiệt dẻo và/hoặc nhựa nhiệt rắn. Các ví dụ về nhựa nhiệt dẻo bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể, các polyme uretan, các polyme acrylic, các polyme vinyl axetat, các polyme vinyl clorua, các polyme polyeste, và các chất đồng trùng hợp của chúng. Các ví dụ về nhựa nhiệt rắn bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể, các nhựa như các nhựa phenol, các nhựa epoxy, các nhựa melamin, các nhựa ure chẳng hạn, các nhựa polyeste chưa bão hòa, các

nhựa alkyt, polyuretan, polyimit nhiệt rắn, và các nhựa xyanat. Giữa các nhựa này, polyme acrylic được ưu tiên sử dụng bởi vì đòi hỏi phải có các đặc tính không dễ lại hồ dán trên vật liệu gia công (tức là CFRP) và có khả năng dễ dàng bám dính ở nhiệt độ bình thường. Chất dính kết nhạy áp acrylic loại dung môi và chất dính kết nhạy áp loại nhũ tương acrylic (dạng nước) được ưu tiên sử dụng hơn.

Lớp kết dính có thể tùy chứa tác nhân ngăn chặn sự giảm phẩm chất như chất chống oxy hóa chẳng hạn, và chất độn vô cơ như canxi cacbonat chẳng hạn, hoạt thạch, hoặc silic oxit, dưới dạng các thành phần của lớp kết dính.

Khi chất bôi trơn hỗ trợ cắt được loại bỏ khỏi vật liệu gia công sau khi gia công cắt, lượng của thành phần chất bôi trơn hỗ trợ cắt bám vào vật liệu gia công tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^{-8}$ g, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $5,0 \times 10^{-9}$ g, trên mỗi mm^2 diện tích của phần tiếp xúc giữa vật liệu gia công và chất bôi trơn hỗ trợ cắt, và phần được xử lý; hoặc khi chất bôi trơn hỗ trợ cắt có lớp kết dính được loại bỏ khỏi vật liệu gia công sau khi gia công cắt, lượng của thành phần chất bôi trơn hỗ trợ cắt và/hoặc lớp kết dính bám vào vật liệu gia công tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^{-8}$ g, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $5,0 \times 10^{-9}$ g, trên mỗi mm^2 diện tích của phần tiếp xúc giữa vật liệu gia công và chất bôi trơn hỗ trợ cắt, và phần được xử lý. Giới hạn dưới của lượng của thành phần chất bôi trơn hỗ trợ cắt và/hoặc lớp kết dính bám vào vật liệu gia công không bị giới hạn một cách cụ thể và tốt hơn là 0 g. Trong ngữ cảnh này, "phần được xử lý" là thành trong của đường rãnh xuyên được tạo thành bằng cách gia công cắt bằng, chẳng hạn, lưỡi cắt.

(Độ dày)

Như nêu trên, chất bôi trơn hỗ trợ cắt có thể là ở dạng tấm. Trong trường hợp này, độ dày của chất bôi trơn hỗ trợ cắt loại trừ lớp kết dính không bị giới hạn một cách cụ thể và được lựa chọn một cách thích hợp theo phương pháp cắt để gia công cắt vật liệu gia công, phương pháp cắt, diện tích hoặc khối lượng của phần được tiến hành gia công cắt, kích cỡ của dụng cụ cắt dùng cho gia công cắt, chiều dài

lưới của dụng cụ cắt, kết cấu của vật liệu composit được gia cường sợi (CFRP), độ dày của vật liệu gia công, v.v.. Cụ thể, mặc dù độ dày của chất bôi trơn hỗ trợ cắt được lựa chọn một cách thích hợp theo các hệ số nêu trên và do đó, không bị giới hạn một cách cụ thể, độ dày tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,1 mm, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,2 mm, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,5 mm, đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5 mm. Ngoài ra, độ dày không bị giới hạn bởi các hiệu quả của sáng chế và thường là nhỏ hơn hoặc bằng 100 mm, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 50 mm, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 20 mm, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 10 mm. Khi độ dày của chất bôi trơn hỗ trợ cắt lớn hơn hoặc bằng 0,1 mm, thì có xu hướng đạt được sự giảm đủ về ứng suất cắt. Khi độ dày lớn hơn hoặc bằng 0,5 mm, thì khả năng gia công và khả năng xử lý được nâng cao thêm bởi vì chất bôi trơn hỗ trợ cắt là đủ mạnh để được xử lý. Khi độ dày của chất bôi trơn hỗ trợ cắt lớn hơn hoặc bằng 5 mm, thì hiệu quả làm giảm sự thu hẹp chiều rộng đường rãnh xuyên có xu hướng trở nên rõ ràng hơn. Điều này là bởi vì chất bôi trơn hỗ trợ cắt dày hơn cho phép lượng lớn thành phần bôi trơn được bám vào dụng cụ cắt và có thể được mong muốn hơn để có hiệu quả bảo vệ lưới cắt của dụng cụ cắt. Trong trường hợp sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt bao gồm nhựa như hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) chẳng hạn, nhựa có thể được ngăn không cho đóng vai trò làm chất kết dính đối với các lát cắt. Kết quả là, có xu hướng có khả năng làm giảm các lát cắt còn lại trên phần cắt. Việc này có xu hướng có thể ngăn chặn sự gia tăng về tính không đều bên trong của phần cắt. Tóm lại, tính bôi trơn có thể được nâng cao thêm bằng cách đảm bảo hợp phần thích hợp và độ dày của chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Vì vậy, việc loại bỏ các lát cắt thông qua rãnh của dụng cụ cắt có thể được tối ưu hóa cho gia công cắt. Do đó, thông thường, các hiệu quả của sáng chế có thể đạt được đầy đủ miễn là độ dày của chất bôi trơn hỗ trợ cắt lớn hơn hoặc bằng chiều dài lưới của dụng cụ cắt. Để đạt được các hiệu quả của sáng chế một cách hiệu quả và đáng tin cậy hơn, được ưu tiên sử dụng để kiểm soát một cách thích hợp độ dày của chất bôi trơn hỗ trợ cắt trong phạm vi nêu trên.

Các chất bôi trơn hỗ trợ cắt mỏng có thể được phân lớp để sử dụng. Trong trường hợp này, được ưu tiên sử dụng để kiểm soát một cách thích hợp tổng độ dày của các lớp trong phạm vi nêu trên.

Độ dày của lớp kết dính không bị giới hạn một cách cụ thể và tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,01 mm, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,05 mm. Ngoài ra, độ dày của lớp kết dính tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 5 mm, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 2,5 mm.

Độ dày của mỗi lớp tạo thành chất bôi trơn hỗ trợ cắt được đo như sau: trước tiên, chất bôi trơn hỗ trợ cắt được cắt theo chiều dày của nó bằng cách sử dụng dụng cụ đánh bóng mặt cắt ngang (CROSS-SECTION POLISHER SM-09010 do JEOL Ltd. DATUM Solution Business Operations sản xuất) hoặc dao vi siêu mẫu (EM UC7 do Leica Camera AG sản xuất). Tiếp theo, mặt phẳng tiết diện được quan sát theo hướng vuông góc với mặt phẳng tiết diện bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử quét (SEM) (VE-7800 do Keyence Corp. sản xuất) để đo độ dày của mỗi lớp tạo thành chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Trong quá trình hoạt động này, độ dày của 5 vị trí trên mỗi tầm nhìn được đo, và giá trị trung bình của nó được sử dụng làm độ dày của mỗi lớp.

[Phương pháp điều chế chất bôi trơn hỗ trợ cắt]

Phương pháp điều chế chất bôi trơn hỗ trợ cắt theo phương án sáng chế không bị giới hạn một cách cụ thể, và phương pháp thông thường đã biết để đúc hợp phần nhựa bao gồm nhựa như vật liệu polyme, và vật độn (tức là chất đệm vô cơ) thành tấm hoặc dạng khối như hình dạng thanh tròn hoặc hình dạng thanh vuông chẳng hạn có thể được sử dụng rộng rãi. Các ví dụ về phương pháp sản xuất này bao gồm: phương pháp bao gồm bước trộn hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) dưới sự có mặt hoặc vắng mặt của dung môi, phủ hỗn hợp lên lớp nền, hóa rắn hỗn hợp bằng cách làm nguội để tạo thành tấm, và sau đó bóc lớp nền khỏi đó để có được chất

bôi trơn hỗ trợ cắt; và phương pháp bao gồm bước trộn hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) dưới sự có mặt hoặc vắng mặt của dung môi, đúc ép đùn hỗn hợp thành dạng tấm, và kéo tấm, nếu cần, để có được chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

Khi chất bôi trơn hỗ trợ cắt là thân đa lớp nêu trên (tức là tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt có lớp kết dính và/hoặc lớp bảo vệ), các ví dụ về phương pháp sản xuất thân đa lớp bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể: phương pháp bao gồm bước tạo ra một lớp trước và trực tiếp tạo thành lớp khác ở ít nhất là một phía của nó; và phương pháp bao gồm bước cán mỏng một lớp được tạo ra trước và lớp khác bằng phương pháp cán mỏng sử dụng nhựa dính kết hoặc nhiệt.

Phương pháp tạo thành lớp kết dính trên bề mặt của chất bôi trơn hỗ trợ cắt không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là phương pháp đã được biết đến và được sử dụng công nghiệp. Các ví dụ cụ thể về nó bao gồm: phương pháp bao gồm bước tạo thành lớp kết dính bằng phương pháp cuộn, phương pháp phủ nhất định, phương pháp phun, hoặc phương pháp tương tự; và phương pháp bao gồm bước tạo thành trước lớp kết dính có độ dày mong muốn bằng cách sử dụng trục lăn, máy đúc ép khuôn chữ T, hoặc thiết bị tương tự. Độ dày của lớp kết dính không bị giới hạn một cách cụ thể, và độ dày tối ưu có thể được lựa chọn một cách thích hợp theo độ cong của vật liệu gia công và kết cấu của chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

Trong trường hợp sản xuất chất bôi trơn hỗ trợ cắt ở trạng thái nóng chảy, do đó, các ví dụ về phương pháp bao gồm: phương pháp sử dụng, làm chất bôi trơn hỗ trợ cắt, hợp phần nhựa thu được bằng cách trộn nhựa và vật độn; và phương pháp sử dụng, làm chất bôi trơn hỗ trợ cắt, hợp phần nhựa thu được bằng cách trộn nhựa, vật độn, và dung môi.

[Vật liệu gia công]

Vật liệu gia công được cắt theo phương pháp cắt của phương án sáng chế không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là vật liệu gia công bao gồm vật liệu

composit được gia cường sợi. Vật liệu composit được gia cường sợi không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là vật liệu composit được làm từ nhựa ma trận và sợi gia cường. Các ví dụ về nhựa ma trận bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể: các nhựa nhiệt rắn như các nhựa epoxy, các nhựa phenol, các nhựa xyanat, các nhựa vinyl este, và các nhựa polyeste chưa bão hòa chẳng hạn; và các nhựa nhiệt dẻo như các nhựa ABS (acrylonitrile-butadien-styren), các nhựa PA (polyamit), các nhựa PP (polypropylen), các nhựa PC (polycacbonat), các nhựa metyl metacrylat, polyetylen, và acryl, và các nhựa polyeste. Các ví dụ về sợi gia cường bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể, sợi thủy tinh, sợi cacbon, và sợi aramit. Các ví dụ về dạng của sợi gia cường bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể, các sợi dệt, các kéo, các vải, các lưới, các má kẹp, các sợi được cán, các lưới bạt, các giấy, và các chất tấm trước. Các ví dụ cụ thể về vật liệu composit được gia cường sợi này bao gồm, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể, các chất dẻo được gia cường sợi (FRP) như các chất dẻo được gia cường sợi cacbon (CFRP), các chất dẻo được gia cường sợi thủy tinh (GFRP), và các chất dẻo được gia cường sợi aramit (AFRP) chẳng hạn. Giữa các chất dẻo này, chất dẻo được gia cường sợi cacbon (CFRP) có độ bền kéo tương đối lớn và lực đàn hồi kéo và tỷ trọng nhỏ được ưu tiên sử dụng. Vật liệu composit được gia cường sợi có thể tùy chứa thành phần bổ sung như chất đệm vô cơ hoặc chất đệm hữu cơ.

Khi vật liệu gia công là vật liệu composit được gia cường sợi có chứa sợi, lượng sợi được cắt là lớn. Điều này có xu hướng làm giảm sự mài mòn của lưỡi của dụng cụ cắt. Theo phương án sáng chế, việc sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt có thể làm giảm sự mài mòn của lưỡi của dụng cụ cắt. Trong trường hợp xử lý vật liệu composit được gia cường sợi với dụng cụ cắt mòn hơn, dụng cụ cắt này cắt vật liệu composit được gia cường sợi bằng cách ép và cắt sợi. Do đó, sự phân lớp dễ xảy ra giữa các lớp chất tấm trước. Kết quả là, có bất lợi ở chỗ sự vỡ vụn dễ xảy ra hơn ở phần của lõi ra để được xuyên đầu tiên bởi dụng cụ cắt, ở vật liệu gia công. Tuy

nhiên, theo phương án sáng chế, việc sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt có thể còn ngăn chặn sự vỡ vụn.

Khi vật liệu composit được gia cường sợi là vật liệu UD, lõi vào của lưỡi của dụng cụ cắt ở góc để kẹp và đào lõm bó sợi cacbon có nhiều khả năng gây oằn sợi ở thành trong của phần cắt. Về mặt này, theo phương án sáng chế, việc sử dụng chất bôi trơn hỗ trợ cắt ngăn chặn sự oằn sợi và, hơn nữa, ngăn chặn ngay cả sự gia tăng nhiệt độ gây ra bởi nhiệt do ma sát. Kết quả là, khó đạt tới điểm chuyển hóa thủy tinh (nhiệt độ) hoặc điểm làm mềm của nhựa ma trận. Do đó, trạng thái bó chắc chắn của sợi cacbon có thể được duy trì, và sự oằn sợi có thể được ngăn chặn. Trong ngữ cảnh này, "vật liệu UD " có nghĩa là vật liệu composit được gia cường sợi thu được bằng cách sử dụng vật liệu vải của các sợi được chỉnh thẳng chỉ theo một hướng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả một cách cụ thể có dựa vào các ví dụ và các ví dụ so sánh. Các ví dụ được mô tả dưới đây được đưa ra chỉ để minh họa một ví dụ về phương án sáng chế. Sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Bảng 1 thể hiện các đặc tính kỹ thuật như vật liệu gia công (vật liệu gia công cắt) chẳng hạn được sử dụng trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh, mỗi thành phần được sử dụng để điều chế chất bôi trơn hỗ trợ cắt, lớp kết dính, lưỡi cắt được sử dụng trong gia công cắt, dụng cụ gia công cắt, và thiết bị được sử dụng để đánh giá.

[Bảng 1]

Hạng mục	Ký hiệu trong bảng	Tên	Tên thương mại/mẫu	Nhà sản xuất	Ghi chú
Vật liệu gia công	CFRP	Tấm chất dẻo được gia cường sợi cacbon	-	-	Độ dày: 2mm
Hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A)	A-1	Polyetylen oxit	Alkox E-45	Meisei Chemical Works, Ltd.	$M_w = 5,6 \times 10^5$
	A-2	Polyetylen oxit	Alkox R-150	Meisei Chemical Works, Ltd.	$M_w = 1,5 \times 10^5$
Hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B)	B-1	Polyoxyetylen monostearat	Nonion S-40	NOF Corp.	$M_w = 3,5 \times 10^3$
Cacbon (C)	C-1	Cacbon (graphit)	XD100	Ito Graphit Co., Ltd.	Dạng vảy, kích thước hạt trung bình = 250 μm
	C-2	Cacbon (graphit)	XD150	Ito Graphit Co., Ltd.	Dạng vảy, kích thước hạt trung bình = 150 μm
Lớp kết dính	-	Băng hai mặt	No.535A	Nitto Denko Corp.	Vật liệu nền: màng polyeste Một bề mặt: bề mặt bám dính chặt, chất dính kết nhạy áp acrylic Bề mặt còn lại: bề mặt bám dính yếu, chất dính kết nhạy áp acrylic Độ dày: 0,12 mm
Lưỡi cắt	-	Lưỡi cắt	RCM FT 2,0x8	UNION TOOL	Hướng xoắn: ngay tay xoắn Đường kính: 2,0 mm Chiều dài lưỡi: 8 mm Không phủ kim cương
Dụng cụ gia công cắt	-	Dụng cụ xử lý lưỡi cắt	TRT-MG	Toukoh Corp.	-

Kích thước hạt trung bình (kích thước trung bình) của cacbon (C) được xác định như sau: trước tiên, cacbon được phân tán trong dung dịch gồm dung dịch axit bao gồm hexametaphosphoric và vài giọt triton, và các chiều dài lớn nhất tương

ứng của các hạt cacbon được chiếu được đo bằng cách sử dụng máy phân tích phân bố kích thước hạt khúc xạ laze. Sau đó, đường cong phân bố tích lũy (dựa vào số lượng) của các kích thước hạt được tính toán. Đường kính hạt mà trở thành 50% chiều cao của đường cong phân bố tích lũy (dựa vào số lượng) được sử dụng làm kích thước hạt trung bình.

Các trọng lượng phân tử trung bình khối của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) và hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) được tính toán là phân tử lượng trung bình tương ứng bằng cách hòa tan hoặc phân tán mỗi trong số hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) và hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) trong 0,05% dung dịch muối, tiếp theo là đo bởi sắc ký lỏng bao gồm các cột GPC (gel permeation chromatography-sắc ký thấm gel) với polyetylen glycol như tiêu chuẩn. Các cột được sử dụng là tổng năm cột được nối nối tiếp: một cột bảo vệ TSK guardcolumn PWH (tên sản phẩm, 10 cm, do Tosoh Corp. sản xuất), hai cột phân tích TSKgel G3000PW (tên sản phẩm, 30 cm, do Tosoh Corp. sản xuất), và hai cột phân tích TSKgel GMPW (tên sản phẩm, 30 cm, do Tosoh Corp. sản xuất).

[Quy trình sản xuất tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt]

(Tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt a)

15 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox E-45 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) và 15 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox R-150 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2), dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), 35 phần theo khối lượng polyetylen oxit monostearat (Nonion S-40 (tên thương mại) do NOF Corp. sản xuất) dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và 35 phần theo khối lượng graphit (XD100 (tên thương mại) do Ito Graphit Co., Ltd. sản xuất) tương ứng với cacbon (C-1) dưới dạng cacbon (C) được đúc ở nhiệt độ 140°C bằng cách sử dụng máy ép đùn trục vít đơn để sản xuất

tấm α có độ dày là 1,0 mm. Sau đó, bề mặt bám dính chặt của băng hai mặt có độ dày là 0,12 mm (số 535A, do Nitto Denko Corp. sản xuất) được dán vào một mặt của tấm α này để tạo ra tấm a dưới dạng chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Bảng 2 tóm lược chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

(Tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt b)

15 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox E-45 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) và 15 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox R-150 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2), dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), 35 phần theo khối lượng polyetylen oxit monostearat (Nonion S-40 (tên thương mại) do NOF Corp. sản xuất) dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và 35 phần theo khối lượng graphit (XD100 (tên thương mại) do Ito Graphit Co., Ltd. sản xuất) tương ứng với cacbon (C-1) dưới dạng cacbon (C) được đúc ở nhiệt độ 140°C bằng cách sử dụng máy ép đùn trục vít đơn để sản xuất tấm β có độ dày là 2,0 mm. Sau đó, bề mặt bám dính chặt của băng hai mặt có độ dày là 0,12 mm (số 535A, do Nitto Denko Corp. sản xuất) được dán vào một mặt của tấm β này để tạo ra tấm b dưới dạng chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Bảng 2 tóm lược chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

(Tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt c)

Năm tấm α mà mỗi tấm có độ dày là 1,0 mm như nêu trên được phân lớp, làm mềm bằng cách nung nóng trên tấm nóng 140°C, và được ép ở áp suất 50 kgf/m² trong thời gian 5 phút, sau đó được làm nguội để tạo ra tấm có độ dày là 5,0 mm. Sau đó, bề mặt bám dính chặt của băng hai mặt có độ dày là 0,12 mm (số 535A, do Nitto Denko Corp. sản xuất) được dán vào một mặt của tấm này để tạo ra tấm c dưới dạng chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Bảng 2 tóm lược chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

(Tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt d)

Năm tấm β mà mỗi tấm có độ dày là 2,0 mm như nêu trên được phân lớp, làm mềm bằng cách nung nóng trên tấm nóng 140°C, và được ép ở áp suất 50 kgf/m² trong thời gian 5 phút, sau đó được làm nguội để tạo ra tấm có độ dày là 10 mm. Sau đó, bề mặt bám dính chặt của băng hai mặt có độ dày là 0,12 mm (số 535A, do Nitto Denko Corp. sản xuất) được dán vào một mặt của tấm này để tạo ra tấm d dưới dạng chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Bảng 2 tóm lược chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

(Tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt e)

20 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox E-45 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) và 20 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox R-150 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2), dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), 25 phần theo khối lượng polyetylen oxit monostearat (Nonion S-40 (tên thương mại) do NOF Corp. sản xuất) dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và 35 phần theo khối lượng graphit (XD100 (tên thương mại) do Ito Graphit Co., Ltd. sản xuất) tương ứng với cacbon (C-1) dưới dạng cacbon (C) được đúc ở nhiệt độ 140°C bằng cách sử dụng máy ép đùn trục vít đơn để sản xuất tấm γ có độ dày là 0,5 mm. Sau đó, bề mặt bám dính chặt của băng hai mặt có độ dày là 0,12 mm (số 535A, do Nitto Denko Corp. sản xuất) được dán vào một mặt của tấm γ này để tạo ra tấm e dưới dạng chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Bảng 2 tóm lược chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

(Tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt f)

20 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox E-45 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) và 20 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox R-150 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2), dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A),

25 phần theo khối lượng polyetylen oxit monostearat (Nonion S-40 (tên thương mại) do NOF Corp. sản xuất) dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và 35 phần theo khối lượng graphit (XD100 (tên thương mại) do Ito Graphit Co., Ltd. sản xuất) tương ứng với cacbon (C-1) dưới dạng cacbon (C) được đúc ở nhiệt độ 140°C bằng cách sử dụng máy ép đùn trục vít đơn để sản xuất tấm δ có độ dày là 1,0 mm. Sau đó, bề mặt bám dính chặt của băng hai mặt có độ dày là 0,12 mm (số 535A, do Nitto Denko Corp. sản xuất) được dán vào một mặt của tấm δ này để tạo ra tấm f dưới dạng chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Bảng 2 tóm lược chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

(Tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt g)

Mười tấm δ mà mỗi tấm có độ dày là 1,0 mm như nêu trên được phân lớp, làm mềm bằng cách nung nóng trên tấm nóng 140°C, và được ép ở áp suất 50 kgf/m² trong thời gian 5 phút, sau đó được làm nguội để tạo ra tấm có độ dày là 10,0 mm. Sau đó, bề mặt bám dính chặt của băng hai mặt có độ dày là 0,12 mm (số 535A, do Nitto Denko Corp. sản xuất) được dán vào một mặt của tấm này để tạo ra tấm g dưới dạng chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Bảng 2 tóm lược chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

(Tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt h)

15 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox E-45 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) và 15 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox R-150 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2), dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), 35 phần theo khối lượng polyetylen oxit monostearat (Nonion S-40 (tên thương mại) do NOF Corp. sản xuất) dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và 35 phần theo khối lượng graphit (XD150 (tên thương mại) do Ito Graphit Co., Ltd. sản xuất) tương ứng với cacbon (C-2) dưới dạng cacbon (C) được đúc ở nhiệt độ 140°C bằng cách sử dụng máy ép đùn trục vít đơn để sản xuất

tấm ε có độ dày là 1,0 mm. Sau đó, bề mặt bám dính chặt của băng hai mặt có độ dày là 0,12 mm (số 535A, do Nitto Denko Corp. sản xuất) được dán vào một mặt của tấm ε này để tạo ra tấm h dưới dạng chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Bảng 2 tóm lược chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

(Tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt i)

15 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox E-45 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) và 5 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox R-150 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2), dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), 75 phần theo khối lượng polyetylen oxit monostearat (Nonion S-40 (tên thương mại) do NOF Corp. sản xuất) dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và 5 phần theo khối lượng graphit (XD100 (tên thương mại) do Ito Graphit Co., Ltd. sản xuất) tương ứng với cacbon (C-1) dưới dạng cacbon (C) được đúc ở nhiệt độ 140°C bằng cách sử dụng máy ép đùn trục vít đơn để sản xuất tấm ζ có độ dày là 1,0 mm. Sau đó, bề mặt bám dính chặt của băng hai mặt có độ dày là 0,12 mm (số 535A, do Nitto Denko Corp. sản xuất) được dán vào một mặt của tấm ζ này để tạo ra tấm i dưới dạng chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Bảng 2 tóm lược chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

(Tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt j)

5 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox E-45 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) và 55 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox R-150 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2), dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), 35 phần theo khối lượng polyetylen oxit monostearat (Nonion S-40 (tên thương mại) do NOF Corp. sản xuất) dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử trung

binh (B), và 5 phần theo khối lượng graphit (XD100 (tên thương mại) do Ito Graphit Co., Ltd. sản xuất) tương ứng với cacbon (C-1) dưới dạng cacbon (C) được đúc ở nhiệt độ 140°C bằng cách sử dụng máy ép đùn trục vít đơn để sản xuất tấm η có độ dày là 1,0 mm. Sau đó, bề mặt bám dính chặt của băng hai mặt có độ dày là 0,12 mm (số 535A, do Nitto Denko Corp. sản xuất) được dán vào một mặt của tấm η này để tạo ra tấm j dưới dạng chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Bảng 2 tóm lược chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

(Tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt k)

15 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox E-45 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-1) và 5 phần theo khối lượng polyetylen oxit (Alkox R-150 (tên thương mại) do Meisei Chemical Works, Ltd. sản xuất) tương ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A-2), dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), 10 phần theo khối lượng polyetylen oxit monostearat (Nonion S-40 (tên thương mại) do NOF Corp. sản xuất) dưới dạng hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và 70 phần theo khối lượng graphit (XD100 (tên thương mại) do Ito Graphit Co., Ltd. sản xuất) tương ứng với cacbon (C-1) dưới dạng cacbon (C) được đúc ở nhiệt độ 140°C bằng cách sử dụng máy ép đùn trục vít đơn để sản xuất tấm i có độ dày là 1,0 mm. Sau đó, bề mặt bám dính chặt của băng hai mặt có độ dày là 0,12 mm (số 535A, do Nitto Denko Corp. sản xuất) được dán vào một mặt của tấm i này để tạo ra tấm k dưới dạng chất bôi trơn hỗ trợ cắt. Bảng 2 tóm lược chất bôi trơn hỗ trợ cắt.

[Bảng 2]

Chất bôi trơn hỗ trợ cắt (tám)	Hợp phần						Độ dày	Lớp kết dính
	Hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A)		Hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B)	Cacbon (C)				
	A-1	A-2		C-1	C-2	Kích thước hạt trung bình		
	phần theo khối lượng	phần theo khối lượng	phần theo khối lượng	phần theo khối lượng	phần theo khối lượng	µm	mm	
a	15	15	35	35	0	250	1,0	Hiện tại
b	15	15	35	35	0	250	2,0	Hiện tại
c	15	15	35	35	0	250	5,0	Hiện tại
d	15	15	35	35	0	250	10,0	Hiện tại
e	20	20	25	35	0	250	0,5	Hiện tại
f	20	20	25	35	0	250	1,0	Hiện tại
g	20	20	25	35	0	250	10,0	Hiện tại
h	15	15	35	0	35	150	1,0	Hiện tại
i	15	5	75	5	0	250	1,0	Hiện tại
j	5	55	35	5	0	250	1,0	Hiện tại
k	15	5	10	70	0	250	1,0	Hiện tại

[Ví dụ 1]

Trong ví dụ 1, mẫu thu được bằng cách cắt tám chất bôi trơn hỗ trợ cắt đã được tạo thành kích thước 20 mm × 20 mm được dán vào phần có điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên nhờ gia công cắt và đóng vai trò làm lõi vào (phần lõi vào) của dụng cụ cắt lưỡi cắt, trong vật liệu gia công. Vật liệu gia công này được cố định vào dụng cụ xử lý lưỡi cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Việc gia công cắt bằng lưỡi cắt được thực hiện có sử dụng CFRP có độ dày là 2 mm làm vật liệu gia công dưới các điều kiện bao gồm đường kính lưỡi cắt 2 mm và Khoảng cách cắt 2000 mm trên mỗi lưỡi cắt ở bước tạo thành đường rãnh xuyên. Đường rãnh xuyên tuyến tính có chiều rộng 2 mm và chiều dài 2000 mm được tạo thành thông

qua bước tạo lỗ thông và bước tạo thành đường rãnh xuyên. Khi gia công cắt, Khoảng cách cắt của lưỡi cắt là 10 mm ở phần mà tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt a được dán vào điểm bắt đầu của đường rãnh xuyên được đặt trong đó. Các điều kiện xử lý khác được thể hiện trong bảng 3. Các kết quả đánh giá sự vỡ vụn ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của lưỡi cắt nhô ra (phía ra) ở vật liệu gia công được thể hiện trong bảng 4.

[Ví dụ 2]

Trong ví dụ 2, tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt đã được tạo ra b được dán vào toàn bộ bề mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên được tạo thành nhờ gia công cắt và bao gồm vị trí để dùng làm lối vào (phần lối vào) của dụng cụ cắt lưỡi cắt, ở vật liệu gia công. Vật liệu gia công này được cố định vào dụng cụ xử lý lưỡi cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Việc gia công cắt bằng lưỡi cắt được thực hiện có sử dụng CFRP có độ dày là 2 mm làm vật liệu gia công dưới các điều kiện bao gồm đường kính lưỡi cắt 2 mm và Khoảng cách cắt 2000 mm trên mỗi lưỡi cắt ở bước tạo thành đường rãnh xuyên. Đường rãnh xuyên tuyến tính có chiều rộng 2 mm và chiều dài 2000 mm được tạo thành thông qua bước tạo lỗ thông và bước tạo thành đường rãnh xuyên. Các điều kiện xử lý khác được thể hiện trong bảng 3. Các kết quả đánh giá sự vỡ vụn ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của lưỡi cắt nhô ra (phía ra) ở vật liệu gia công được thể hiện trong bảng 4.

[Ví dụ 3]

Trong ví dụ 3, mẫu thu được bằng cách cắt tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt đã được tạo ra c thành kích thước 20 mm × 20 mm được dán vào phần có điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên nhờ gia công cắt và đóng vai trò làm lối vào (phần lối vào) của dụng cụ cắt lưỡi cắt, ở vật liệu gia công. Vật liệu gia công này được cố định vào dụng cụ xử lý lưỡi cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Việc gia công cắt bằng lưỡi cắt được thực hiện có sử dụng CFRP có độ dày là 2 mm làm vật liệu gia công dưới các điều kiện bao gồm đường kính lưỡi cắt 2 mm và Khoảng

cách cắt 2000 mm trên mỗi lưới cắt ở bước tạo thành đường rãnh xuyên. Đường rãnh xuyên tuyến tính có chiều rộng 2 mm và chiều dài 2000 mm được tạo thành thông qua bước tạo lỗ thông và bước tạo thành đường rãnh xuyên. Khi gia công cắt, Khoảng cách cắt của lưới cắt là 10 mm ở phần mà tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt a được dán vào điểm bắt đầu của đường rãnh xuyên được đặt trong đó. Các điều kiện xử lý khác được thể hiện trong bảng 3. Các kết quả đánh giá sự vỡ vụn ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của lưới cắt nhô ra (phía ra) ở vật liệu gia công được thể hiện trong bảng 4.

[Ví dụ 4]

Trong ví dụ 4, mẫu thu được bằng cách cắt tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt đã được tạo ra d thành kích thước 20 mm × 20 mm được dán vào phần có điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên nhờ gia công cắt và đóng vai trò làm lõi vào (phần lõi vào) của dụng cụ cắt lưới cắt, ở vật liệu gia công. Vật liệu gia công này được cố định vào dụng cụ xử lý lưới cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Việc gia công cắt bằng lưới cắt được thực hiện có sử dụng CFRP có độ dày là 2 mm làm vật liệu gia công dưới các điều kiện bao gồm đường kính lưới cắt 2 mm và Khoảng cách cắt 2000 mm trên mỗi lưới cắt ở bước tạo thành đường rãnh xuyên. Đường rãnh xuyên tuyến tính có chiều rộng 2 mm và chiều dài 2000 mm được tạo thành thông qua bước tạo lỗ thông và bước tạo thành đường rãnh xuyên. Khi gia công cắt, Khoảng cách cắt của lưới cắt là 10 mm ở phần mà tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt a được dán vào điểm bắt đầu của đường rãnh xuyên được đặt trong đó. Các điều kiện xử lý khác được thể hiện trong bảng 3. Các kết quả đánh giá sự vỡ vụn ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của lưới cắt nhô ra (phía ra) ở vật liệu gia công được thể hiện trong bảng 4.

[Ví dụ 5]

Trong ví dụ 5, tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt đã được tạo ra e được cố định vào toàn bộ bề mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên được tạo thành nhờ gia công

cắt và bao gồm vị trí để dùng làm lõi vào (phần lõi vào) của dụng cụ cắt lưỡi cắt, ở vật liệu gia công. Vật liệu gia công này được cố định vào dụng cụ xử lý lưỡi cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Việc gia công cắt bằng lưỡi cắt được thực hiện có sử dụng CFRP có độ dày là 2 mm làm vật liệu gia công dưới các điều kiện bao gồm đường kính lưỡi cắt 2 mm và Khoảng cách cắt 2000 mm trên mỗi lưỡi cắt ở bước tạo thành đường rãnh xuyên. Đường rãnh xuyên tuyến tính có chiều rộng 2 mm và chiều dài 2000 mm được tạo thành thông qua bước tạo lỗ thông và bước tạo thành đường rãnh xuyên. Các điều kiện xử lý khác được thể hiện trong bảng 3. Các kết quả đánh giá sự vỡ vụn ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của lưỡi cắt nhô ra (phía ra) ở vật liệu gia công được thể hiện trong bảng 4.

[Ví dụ 6]

Trong ví dụ 6, tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt đã được tạo ra f được cố định vào toàn bộ bề mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên được tạo thành nhờ gia công cắt và bao gồm vị trí để dùng làm lõi vào (phần lõi vào) của dụng cụ cắt lưỡi cắt, ở vật liệu gia công. Vật liệu gia công này được cố định vào dụng cụ xử lý lưỡi cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Việc gia công cắt bằng lưỡi cắt được thực hiện có sử dụng CFRP có độ dày là 2 mm làm vật liệu gia công dưới các điều kiện bao gồm đường kính lưỡi cắt 2 mm và Khoảng cách cắt 2000 mm trên mỗi lưỡi cắt ở bước tạo thành đường rãnh xuyên. Đường rãnh xuyên tuyến tính có chiều rộng 2 mm và chiều dài 2000 mm được tạo thành thông qua bước tạo lỗ thông và bước tạo thành đường rãnh xuyên. Các điều kiện xử lý khác được thể hiện trong bảng 3. Các kết quả đánh giá sự vỡ vụn ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của lưỡi cắt nhô ra (phía ra) ở vật liệu gia công được thể hiện trong bảng 4.

[Ví dụ 7]

Trong ví dụ 7, tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt đã được tạo ra g được cố định vào toàn bộ bề mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên được tạo thành nhờ gia công cắt và bao gồm vị trí để dùng làm lõi vào (phần lõi vào) của dụng cụ cắt lưỡi cắt, ở

vật liệu gia công. Vật liệu gia công này được cố định vào dụng cụ xử lý lưỡi cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Việc gia công cắt bằng lưỡi cắt được thực hiện có sử dụng CFRP có độ dày là 2 mm làm vật liệu gia công dưới các điều kiện bao gồm đường kính lưỡi cắt 2 mm và Khoảng cách cắt 2000 mm trên mỗi lưỡi cắt ở bước tạo thành đường rãnh xuyên. Đường rãnh xuyên tuyến tính có chiều rộng 2 mm và chiều dài 2000 mm được tạo thành thông qua bước tạo lỗ thông và bước tạo thành đường rãnh xuyên. Các điều kiện xử lý khác được thể hiện trong bảng 3. Các kết quả đánh giá sự vỡ vụn ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của lưỡi cắt nhô ra (phía ra) ở vật liệu gia công được thể hiện trong bảng 4.

[Ví dụ 8]

Trong ví dụ 8, các mẫu thu được bằng cách cắt tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt đã được tạo ra d thành kích thước 20 mm × 20 mm được cố định vào phần có điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên nhờ gia công cắt và đóng vai trò làm lõi vào (phần lõi vào) của dụng cụ cắt lưỡi cắt, và vùng mà ở đó đường rãnh xuyên được tạo thành nhờ gia công cắt và bao gồm phần đóng vai trò làm lõi vào (phần lõi vào) của dụng cụ cắt lưỡi cắt, ở vật liệu gia công sao cho khoảng cách giữa các phần được dán mẫu là 500 mm từ điểm bắt đầu. Vật liệu gia công này được cố định vào dụng cụ xử lý lưỡi cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Việc gia công cắt bằng lưỡi cắt được thực hiện có sử dụng CFRP có độ dày là 2 mm làm vật liệu gia công dưới các điều kiện bao gồm đường kính lưỡi cắt 2 mm và Khoảng cách cắt 2000 mm trên mỗi lưỡi cắt ở bước tạo thành đường rãnh xuyên. Đường rãnh xuyên tuyến tính có chiều rộng 2 mm và chiều dài 2000 mm được tạo thành thông qua bước tạo lỗ thông và bước tạo thành đường rãnh xuyên. Khi gia công cắt, Khoảng cách cắt của lưỡi cắt là 10 mm ở phần mà tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt a được dán vào điểm bắt đầu của đường rãnh xuyên được đặt trong đó. Các điều kiện xử lý khác được thể hiện trong bảng 3. Các kết quả đánh giá sự vỡ vụn ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của lưỡi cắt nhô ra (phía ra) ở vật liệu gia công được thể hiện trong bảng 4.

[Ví dụ 9]

Trong ví dụ 9, các mẫu thu được bằng cách cắt tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt đã được tạo ra d thành kích thước $20\text{ mm} \times 20\text{ mm}$ được cố định vào phần có điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên nhờ gia công cắt và đóng vai trò làm lõi vào (phần lõi vào) của dụng cụ cắt lưỡi cắt, và vùng mà ở đó đường rãnh xuyên được tạo thành nhờ gia công cắt và bao gồm phần đóng vai trò làm lõi vào (phần lõi vào) của dụng cụ cắt lưỡi cắt, ở vật liệu gia công sao cho khoảng cách giữa các phần được dán mẫu là 1000 mm từ điểm bắt đầu. Vật liệu gia công này được cố định vào dụng cụ xử lý lưỡi cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Việc gia công cắt bằng lưỡi cắt được thực hiện có sử dụng CFRP có độ dày là 2 mm làm vật liệu gia công dưới các điều kiện bao gồm đường kính lưỡi cắt 2 mm và Khoảng cách cắt 2000 mm trên mỗi lưỡi cắt ở bước tạo thành đường rãnh xuyên. Đường rãnh xuyên tuyến tính có chiều rộng 2 mm và chiều dài 2000 mm được tạo thành thông qua bước tạo lỗ thông và bước tạo thành đường rãnh xuyên. Khi gia công cắt, Khoảng cách cắt của lưỡi cắt là 10 mm ở phần mà tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt a được dán vào điểm bắt đầu của đường rãnh xuyên được đặt trong đó. Các điều kiện xử lý khác được thể hiện trong bảng 3. Các kết quả đánh giá sự vỡ vụn ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của lưỡi cắt nhô ra (phía ra) ở vật liệu gia công được thể hiện trong bảng 4.

[Ví dụ 10]

Trong ví dụ 10, tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt đã được tạo ra h được cố định vào toàn bộ bề mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên được tạo thành nhờ gia công cắt và bao gồm vị trí để dùng làm lõi vào (phần lõi vào) của dụng cụ cắt lưỡi cắt, ở vật liệu gia công. Vật liệu gia công này được cố định vào dụng cụ xử lý lưỡi cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Việc gia công cắt bằng lưỡi cắt được thực hiện có sử dụng CFRP có độ dày là 2 mm làm vật liệu gia công dưới các điều kiện bao gồm đường kính lưỡi cắt 2 mm và Khoảng cách cắt 2000 mm trên mỗi lưỡi cắt ở

bước tạo thành đường rãnh xuyên. Đường rãnh xuyên tuyến tính có chiều rộng 2 mm và chiều dài 2000 mm được tạo thành thông qua bước tạo lỗ thông và bước tạo thành đường rãnh xuyên. Các điều kiện xử lý khác được thể hiện trong bảng 3. Các kết quả đánh giá sự vỡ vụn ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của lưới cắt nhô ra (phía ra) ở vật liệu gia công được thể hiện trong bảng 4.

[Ví dụ 11]

Trong ví dụ 11, tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt đã được tạo ra i được cố định vào toàn bộ bề mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên được tạo thành nhờ gia công cắt và bao gồm vị trí để dùng làm lối vào (phần lối vào) của dụng cụ cắt lưới cắt, ở vật liệu gia công. Vật liệu gia công này được cố định vào dụng cụ xử lý lưới cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Việc gia công cắt bằng lưới cắt được thực hiện có sử dụng CFRP có độ dày là 2 mm làm vật liệu gia công dưới các điều kiện bao gồm đường kính lưới cắt 2 mm và Khoảng cách cắt 2000 mm trên mỗi lưới cắt ở bước tạo thành đường rãnh xuyên. Đường rãnh xuyên tuyến tính có chiều rộng 2 mm và chiều dài 2000 mm được tạo thành thông qua bước tạo lỗ thông và bước tạo thành đường rãnh xuyên. Các điều kiện xử lý khác được thể hiện trong bảng 3. Các kết quả đánh giá sự vỡ vụn ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của lưới cắt nhô ra (phía ra) ở vật liệu gia công được thể hiện trong bảng 4.

[Ví dụ 12]

Trong ví dụ 12, tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt đã được tạo ra j được cố định vào toàn bộ bề mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên được tạo thành nhờ gia công cắt và bao gồm vị trí để dùng làm lối vào (phần lối vào) của dụng cụ cắt lưới cắt, ở vật liệu gia công. Vật liệu gia công này được cố định vào dụng cụ xử lý lưới cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Việc gia công cắt bằng lưới cắt được thực hiện có sử dụng CFRP có độ dày là 2 mm làm vật liệu gia công dưới các điều kiện bao gồm đường kính lưới cắt 2 mm và Khoảng cách cắt 2000 mm trên mỗi lưới cắt ở bước tạo thành đường rãnh xuyên. Đường rãnh xuyên tuyến tính có chiều rộng 2

mm và chiều dài 2000 mm được tạo thành thông qua bước tạo lỗ thông và bước tạo thành đường rãnh xuyên. Các điều kiện xử lý khác được thể hiện trong bảng 3. Các kết quả đánh giá sự vỡ vụn ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của lưỡi cắt nhô ra (phía ra) ở vật liệu gia công được thể hiện trong bảng 4.

[Ví dụ 13]

Trong ví dụ 13, tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt đã được tạo ra k được cố định vào toàn bộ bề mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên được tạo thành nhờ gia công cắt và bao gồm vị trí để dùng làm lối vào (phần lối vào) của dụng cụ cắt lưỡi cắt, ở vật liệu gia công. Vật liệu gia công này được cố định vào dụng cụ xử lý lưỡi cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Việc gia công cắt bằng lưỡi cắt được thực hiện có sử dụng CFRP có độ dày là 2 mm làm vật liệu gia công dưới các điều kiện bao gồm đường kính lưỡi cắt 2 mm và Khoảng cách cắt 2000 mm trên mỗi lưỡi cắt ở bước tạo thành đường rãnh xuyên. Đường rãnh xuyên tuyến tính có chiều rộng 2 mm và chiều dài 2000 mm được tạo thành thông qua bước tạo lỗ thông và bước tạo thành đường rãnh xuyên. Các điều kiện xử lý khác được thể hiện trong bảng 3. Các kết quả đánh giá sự vỡ vụn ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của lưỡi cắt nhô ra (phía ra) ở vật liệu gia công được thể hiện trong bảng 4.

[Ví dụ so sánh 1]

Việc gia công cắt được thực hiện theo cách giống như trong ví dụ 1 ngoại trừ chất bôi trơn hỗ trợ cắt không được sử dụng và chỉ vật liệu gia công được cố định vào dụng cụ xử lý lưỡi cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Các kết quả đánh giá sự vỡ vụn ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía mà trong đó đầu của lưỡi cắt nhô ra (phía ra) ở vật liệu gia công được thể hiện trong bảng 4.

[Đánh giá: sự vỡ vụn]

Trong các ví dụ và các ví dụ so sánh, số lượng các vị trí mà ở đó sự vỡ vụn xảy ra ở vùng lân cận của đường rãnh xuyên ở phía ra của lưỡi cắt được đếm bằng trực quan trên mỗi 200 mm của Khoảng cách cắt có sử dụng kính lúp $\times 10$ (kính lúp

có độ phóng đại là 10 lần). Các tiêu chuẩn để đánh giá sự vỡ vụn như được mô tả dưới đây.

(Tiêu chuẩn đánh giá)

Sự vỡ vụn: hiện tượng mà trong đó một phần của sợi tạo thành vật liệu composit được gia cường sợi còn lại dưới dạng rìa xòe xung quanh các phần được xử lý mà không được cắt.

[Bảng 3]

	Loại và địa điểm của chất bôi trơn hỗ trợ cắt		Vật liệu gia công		Các điều kiện xử lý lưỡi cắt			Khoảng cách cắt
			Vật liệu/ kết cấu	Độ dày	Đường kính lưỡi cắt	Số lượng vòng quay	Tốc độ dịch chuyển	
	Loại	Địa điểm		mm	mmΦ	vòng trên phút	mm/phút	mm
Ví dụ 1	a	Phần vào của dụng cụ /điểm bắt đầu của phần cắt	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ 2	b	Phần vào của dụng cụ /toàn bộ bề mặt của phần cắt	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ 3	c	Phần vào của dụng cụ /điểm bắt đầu của phần cắt	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ 4	d	Phần vào của dụng cụ /điểm bắt đầu của phần cắt	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ 5	e	Phần vào của dụng cụ /toàn bộ bề mặt của phần cắt	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ 6	f	Phần vào của dụng cụ /toàn bộ bề mặt của phần cắt	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ 7	g	Phần vào của dụng cụ /toàn bộ bề mặt của phần cắt	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ 8	d	Phần vào của dụng cụ /điểm bắt đầu của phần cắt và mỗi 500 mm	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ 9	d	Phần vào của dụng cụ /điểm bắt đầu của phần cắt và mỗi 1000 mm	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ 10	h	Phần vào của dụng cụ /toàn bộ bề mặt của phần cắt	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ 11	i	Phần vào của dụng cụ /toàn bộ bề mặt của phần cắt	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ 12	j	Phần vào của dụng cụ /toàn bộ bề mặt của phần cắt	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ 13	k	Phần vào của dụng cụ /toàn bộ bề mặt của phần cắt	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ so sánh 1	Không	-	CFRP	2	2	12000	200	2000

[Bảng 4]

Loại và địa điểm của chất bôi trơn hỗ trợ cắt		Số lượng vị trí có sự vỡ vụn ở lõi ra của lưỡi cắt (số lượng vị trí trên mỗi 200 mm)											
		0mm-200mm	201mm-400mm	401mm-600mm	601mm-800mm	801mm-1000mm	1001mm-1200mm	1201mm-1400mm	1401mm-1600mm	1601mm-1800mm	1801mm-2000mm		
Loại	Địa điểm	Số lượng vị trí	Số lượng vị trí	Số lượng vị trí	Số lượng vị trí	Số lượng vị trí	Số lượng vị trí	Số lượng vị trí	Số lượng vị trí	Số lượng vị trí	Số lượng vị trí	Số lượng vị trí	
Ví dụ 1	a	Phần vào của dụng cụ/ điểm bắt đầu của phần cắt	0	0	0	1	1	4	3	4	4	5	
Ví dụ 2	b	Phần vào của dụng cụ/ toàn bộ bề mặt của phần cắt	0	0	0	0	0	2	3	3	2	4	
Ví dụ 3	c	Phần vào của dụng cụ /điểm bắt đầu của phần cắt	0	0	0	0	2	4	4	5	4	4	
Ví dụ 4	d	Phần vào của dụng cụ /điểm bắt đầu của phần cắt	0	0	0	0	1	4	4	5	3	3	
Ví dụ 5	e	Phần vào của dụng cụ /toàn bộ bề mặt của phần cắt	0	0	0	0	1	1	2	3	3	4	
Ví dụ 6	f	Phần vào của dụng cụ /toàn bộ bề mặt của phần cắt	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	
Ví dụ 8	d	Phần vào của dụng cụ /điểm bắt đầu của phần cắt và mỗi 500 mm	0	0	0	0	0	1	1	3	2	0	
Ví dụ 9	d	Phần vào của dụng cụ /điểm bắt đầu của phần cắt và mỗi 1000 mm	0	0	0	0	2	4	3	4	2	2	
Ví dụ 10	h	Phần vào của dụng cụ /toàn bộ bề mặt của phần cắt	0	0	0	0	1	2	3	3	3	4	
Ví dụ 11	i	Phần vào của dụng cụ /toàn bộ bề mặt của phần cắt	0	0	0	1	2	2	3	4	3	4	
Ví dụ 12	j	Phần vào của dụng cụ /toàn bộ bề mặt của phần cắt	0	0	0	2	2	3	3	2	2	4	
Ví dụ 13	k	Phần vào của dụng cụ /toàn bộ bề mặt của phần cắt	0	0	0	1	3	4	2	3	3	3	
Ví dụ so sánh 1	Không	-	0	0	1	4	6	5	7	7	7	6	

[Ví dụ 14]

Trong ví dụ 14, tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt đã được tạo ra c được cắt thành kích thước $20\text{ mm} \times 20\text{ mm}$, và mẫu được cắt được dán vào phần có điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên nhờ gia công cắt và đóng vai trò làm lõi vào (phần lõi vào) của dụng cụ cắt lưỡi cắt, ở vật liệu gia công. Vật liệu gia công này được cố định vào dụng cụ xử lý lưỡi cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Việc gia công cắt bằng lưỡi cắt được thực hiện có sử dụng CFRP có độ dày là 2 mm làm vật liệu gia công dưới các điều kiện bao gồm đường kính lưỡi cắt 2 mm và Khoảng cách cắt 2000 mm trên mỗi lưỡi cắt ở bước tạo thành đường rãnh xuyên. Đường rãnh xuyên tuyến tính có chiều rộng 2 mm và chiều dài 2000 mm được tạo thành thông qua bước tạo lỗ thông và bước tạo thành đường rãnh xuyên. Khi gia công cắt, Khoảng cách cắt của lưỡi cắt là 10 mm ở phần mà trong đó tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt c được dán vào điểm bắt đầu của đường rãnh xuyên được đặt. Các điều kiện xử lý khác được thể hiện trong bảng 5. Các kết quả đánh giá chiều rộng đường rãnh xuyên ở mỗi khoảng cách cắt được thể hiện trong bảng 6.

[Ví dụ 15]

Trong ví dụ 15, việc gia công cắt được thực hiện theo cách giống như trong ví dụ 14 ngoại trừ tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt d được sử dụng thay cho tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt c. Các kết quả đánh giá chiều rộng đường rãnh xuyên ở mỗi khoảng cách cắt được thể hiện trong bảng 6.

[Ví dụ so sánh 2]

Trong ví dụ so sánh 2, việc gia công cắt được thực hiện theo cách giống như trong ví dụ 3 ngoại trừ tấm chất bôi trơn hỗ trợ cắt không được sử dụng và chỉ vật liệu gia công được cố định vào dụng cụ xử lý lưỡi cắt bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp. Các kết quả đánh giá chiều rộng đường rãnh xuyên ở mỗi khoảng cách cắt được thể hiện trong bảng 6.

[Đánh giá: thu hẹp chiều rộng rãnh]

Trong các ví dụ và các ví dụ so sánh, chiều rộng các đường rãnh xuyên ở phần vào của lưỡi cắt ở các khoảng cách cắt 10 mm, 260 mm, 510 mm, 760 mm, 1010 mm, 1260 mm, 1510 mm, 1760 mm, và 1990 mm được đo bằng cách sử dụng máy đo hình dạng ba chiều. Các tiêu chuẩn để đánh giá về sự thu hẹp chiều rộng rãnh như được mô tả dưới đây.

(Tiêu chuẩn đánh giá)

Sự thu hẹp chiều rộng rãnh: "sự thu hẹp chiều rộng rãnh" được xác định là trạng thái mà trong đó chiều rộng đường rãnh xuyên trở nên nhỏ hơn hoặc bằng 1940 μm tương ứng với 97% đường kính lưỡi cắt 2,0 mm, và được đánh giá trên cơ sở khoảng cách cắt mà "sự thu hẹp chiều rộng rãnh" xảy ra ở đó.

[Bảng 5]

	Loại và địa điểm của chất bôi trơn hỗ trợ cắt		Vật liệu gia công		Các điều kiện xử lý lưỡi cắt			Khoảng cách cắt
			Vật liệu/kết cấu	Độ dày	Đường kính lưỡi cắt	Số lượng vòng quay	Tốc độ dịch chuyển	
	Loại	Địa điểm			mm	mmΦ	vòng trên phút	mm/phút
Ví dụ 14	c	Phần vào của dụng cụ /điểm bắt đầu của phần cắt	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ 15	d	Phần vào của dụng cụ /điểm bắt đầu của phần cắt	CFRP	2	2	12000	200	2000
Ví dụ so sánh 2	Không	-	CFRP	2	2	12000	200	2000

[Bảng 6]

	Loại và địa điểm của chất bôi trơn hỗ trợ cắt		Khoảng cách cắt cho đến khi xảy ra sự thu hẹp chiều rộng rãnh [mm]
	Loại	Địa điểm	
Ví dụ 14	c	Phần vào của dụng cụ /điểm bắt đầu của phần cắt	760-1010
Ví dụ 15	d	Phần vào của dụng cụ /điểm bắt đầu của phần cắt	760-1010
Ví dụ so sánh 2	Không	-	Ít hơn 10

Sáng chế này xin hưởng quyền ưu tiên từ đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2015-230819, nộp tại Cơ quan sáng chế Nhật Bản ngày 26 tháng 11 năm 2015, toàn bộ nội dung của đơn được kết hợp ở đây chỉ nhằm mục đích tham khảo. Ngoài ra, sáng chế này cũng xin hưởng quyền ưu tiên từ đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2016-118726, nộp tại Cơ quan sáng chế Nhật Bản ngày 15 tháng 06 2016, toàn bộ nội dung của đơn được kết hợp ở đây chỉ nhằm mục đích tham khảo.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Khi gia công cắt vật liệu gia công, đặc biệt, vật liệu khó cắt, chất bôi trơn hỗ trợ cắt của sáng chế nâng cao chất lượng xử lý của nó và làm giảm chi phí xử lý, và do đó có khả năng ứng dụng trong công nghiệp.

Danh sách các số chỉ dẫn

1: Chất bôi trơn hỗ trợ cắt, 2: Vật liệu gia công, và 3: Dụng cụ cắt.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp cắt bao gồm bước cắt để cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt để nhờ đó tạo thành đường rãnh xuyên trong vật liệu gia công, trong đó:

ở bước cắt, đường rãnh xuyên được tạo thành trong vật liệu gia công bằng cách cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt trong khi tiếp xúc chất bôi trơn hỗ trợ cắt với phần tiếp xúc của dụng cụ cắt với vật liệu gia công và/hoặc phần tiếp xúc của vật liệu gia công với dụng cụ cắt, và

vật liệu gia công bao gồm vật liệu composit được gia cường sợi, trong đó:

chất bôi trơn hỗ trợ cắt chứa

hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng $5,0 \times 10^4$ và nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^6$,

hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^3$ và nhỏ hơn $5,0 \times 10^4$, và

cacbon (C) có kích thước hạt trung bình lớn hơn hoặc bằng 100 μm .

2. Phương pháp cắt theo điểm 1, trong đó bước cắt bao gồm các bước:

cắt vật liệu gia công bằng dụng cụ cắt để nhờ đó tạo thành lỗ thông trong vật liệu gia công; và

tạo thành đường rãnh xuyên trong vật liệu gia công bằng cách cắt vật liệu gia công trong khi dịch chuyển dụng cụ cắt được đưa vào trong lỗ thông theo hướng trực giao hoặc gần như trực giao với hướng xuyên qua của lỗ thông.

3. Phương pháp cắt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương pháp cắt bao gồm bước tiếp xúc gần để tiếp xúc gần từ trước chất bôi trơn hỗ trợ cắt với phần đóng vai trò là điểm bắt đầu để tạo thành đường rãnh xuyên.

4. Phương pháp cắt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương pháp cắt bao gồm bước tiếp xúc gần để tiếp xúc gần từ trước chất bôi trơn hỗ trợ cắt với toàn bộ bề mặt của vùng mà ở đó đường rãnh xuyên cần được tạo thành.

5. Phương pháp cắt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó dụng cụ cắt là lưới cắt.

6. Phương pháp cắt theo điểm 1, trong đó:

hình dạng của cacbon (C) là dạng vảy.

7. Phương pháp cắt theo điểm 1, trong đó:

hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) bao gồm nhựa nhiệt dẻo có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng $5,0 \times 10^4$ và nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^6$, và

hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) bao gồm nhựa nhiệt dẻo có trọng lượng phân tử trung bình khối lớn hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^3$ và nhỏ hơn hoặc bằng $2,0 \times 10^4$.

8. Phương pháp cắt theo điểm 1, trong đó:

hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) bao gồm nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước và/hoặc nhựa nhiệt dẻo không tan được trong nước, trong đó:

nhựa nhiệt dẻo tan được trong nước là một hoặc nhiều nhựa được lựa chọn từ nhóm bao gồm hợp chất polyalkylen oxit, hợp chất polyalkylen glycol, hợp chất este của polyalkylen glycol, hợp chất ete của polyalkylen glycol, hợp chất monostearat của polyalkylen glycol, uretan tan được trong nước, nhựa polyete tan được trong nước, polyeste tan được trong nước, natri poly(met)acrylat, polyacrylamit, polyvinylpyrrolidon, rượu polyvinyl, các sacarit, và polyamit được biến tính, và

nhựa nhiệt dẻo không tan được trong nước là một hoặc nhiều nhựa được lựa chọn từ nhóm bao gồm polyme uretan, polyme acrylic, polyme vinyl axetat, polyme vinyl clorua, polyme polyeste, nhựa polystyren, và copolyme của chúng.

9. Phương pháp cắt theo điểm 1, trong đó:

hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) là một hoặc nhiều hợp chất được lựa chọn từ nhóm bao gồm hợp chất polyalkylen glycol, hợp chất monoete

của polyalkylen oxit, hợp chất monostearat của polyalkylen oxit, và hợp chất polyalkylen oxit.

10. Phương pháp cắt theo điểm 1, trong đó:

trong chất bôi trơn hỗ trợ cắt,

hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A) là nằm trong khoảng từ 20 đến 60 phần theo khối lượng dựa trên tổng lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng,

hàm lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B) là nằm trong khoảng từ 10 đến 75 phần theo khối lượng dựa trên tổng lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng, và

hàm lượng của cacbon (C) là nằm trong khoảng từ 5 đến 70 phần theo khối lượng dựa trên tổng lượng của hợp chất có trọng lượng phân tử lớn (A), hợp chất có trọng lượng phân tử trung bình (B), và cacbon (C) là 100 phần theo khối lượng.

11. Phương pháp cắt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

chất bôi trơn hỗ trợ cắt là ở dạng tấm có độ dày lớn hơn hoặc bằng 0,1 mm.

12. Phương pháp cắt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

khi chất bôi trơn hỗ trợ cắt được loại bỏ khỏi vật liệu gia công sau khi gia công cắt, lượng của thành phần chất bôi trơn hỗ trợ cắt bám vào vật liệu gia công là nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^{-8}$ g trên mỗi mm^2 diện tích của phần tiếp xúc giữa vật liệu gia công và chất bôi trơn hỗ trợ cắt, và phần được xử lý.

13. Phương pháp cắt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

chất bôi trơn hỗ trợ cắt có lớp kết dính trên mặt cần được tiếp xúc với vật liệu gia công.

14. Phương pháp cắt theo điểm 13, trong đó:

lớp kết dính bao gồm polyme acrylic.

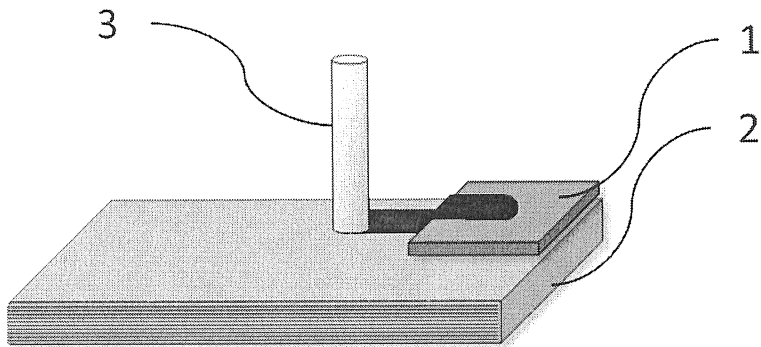
15. Phương pháp cắt theo điểm 13, trong đó:

khi chất bôi trơn hỗ trợ cắt được loại bỏ khỏi vật liệu gia công sau khi gia công cắt, lượng của thành phần chất bôi trơn hỗ trợ cắt và/hoặc lớp kết dính bám vào vật liệu gia công là nhỏ hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^{-8}$ g trên mỗi mm^2 diện tích của phần tiếp xúc giữa vật liệu gia công và chất bôi trơn hỗ trợ cắt, và phần được xử lý.

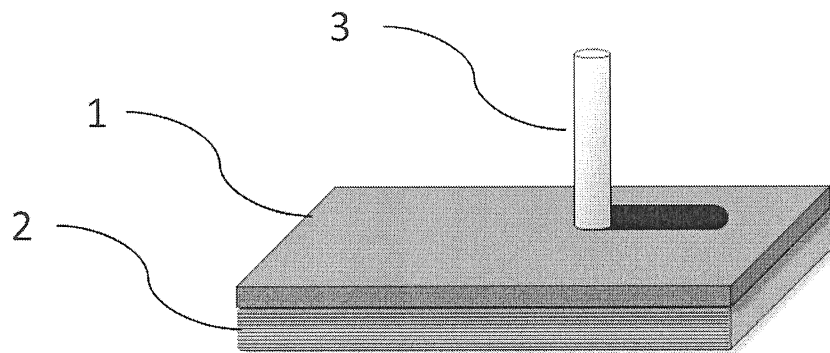
16. Phương pháp cắt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

vật liệu composit được gia cường sợi là chất dẻo được gia cường sợi cacbon.

[FIG 1]



[FIG 2]



[FIG 3]

