



(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)



1-0026108

(51)⁷ H01L 21/301

(13) B

(21) 1-2015-04573

(22) 13/04/2015

(86) PCT/KR2015/003655 13/04/2015

(87) WO/2015/167142 05/11/2015

(30) 10-2014-0051604 29/04/2014 KR

(45) 25/11/2020 392

(43) 27/03/2017 348A

(73) HYOSUNG ADVANCED MATERIALS CORPORATION (KR)

119, Mapo-daero, Mapo-gu Seoul, 04144, Republic of Korea

(72) CHOI, Yong Je (KR).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Phạm Anh Nguyên (ANPHAMCO CO.,LTD.)

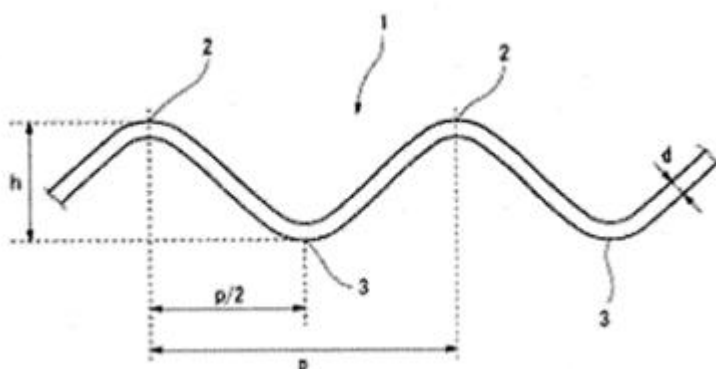
(54) DÂY KIM LOẠI ĐƠN DẠNG SÓNG DÙNG ĐỂ CẮT

(57) Sáng chế đề cập đến dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt. Dây kim loại đơn dạng sóng bao gồm dây kim loại đơn được tạo thành bằng cách mạ thép carbon với đồng thau và có đường kính d . Một số các dạng sóng được đưa vào các dây kim loại đơn theo hướng dọc của chúng. Các dạng sóng được bố trí trong một hoặc nhiều mặt phẳng. Đường kính d và độ giãn dài ε của dây kim loại đơn, mà dạng sóng được đưa vào, và chiều cao h và thời gian p của các dạng sóng được cấu hình để đáp ứng điều kiện dưới đây:

$$0,1 \text{ (mm)} \leq \varepsilon \times P \text{ (mm)} \leq 15 \text{ (mm)}$$

$$0,15 \times h \text{ (mm)} \leq \varepsilon \times d \text{ (mm)} \leq 0,75 \times h \text{ (mm)}$$

trong đó ε (độ giãn dài) là độ giãn/độ giãn tại điểm gãy dưới một tải trong một phạm vi từ 5 đến 30N.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt, và cụ thể hơn đề cập đến dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt, mà được sử dụng để cắt chi tiết gia công bán dẫn, gốm sứ, thủy tinh, hoặc các vật liệu cứng tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lát bán dẫn làm bằng silicon (cho chất nền pin mặt trời, v.v.), thạch anh (với nhiều loại khác nhau của các lĩnh vực công nghiệp bao gồm các lĩnh vực xe ô tô), hoặc gali arsenua (đối với các sản phẩm điện tử cao tần) được hình thành bằng cách cắt một thỏi hình trụ thành các đĩa mỏng. Một cơ cấu để cắt một thỏi được cấu hình để cắt một chi tiết gia công bằng cách sử dụng một dây kim loại và vật liệu mài mòn. Trong trường hợp này, dây kim loại đơn mạ đồng thau đã được sử dụng như dây kim loại thông thường có chức năng như vật mang chất mài mòn. Gần đây, các sản phẩm, mà trong đó tính năng của vật mang chất mài mòn đã được cải thiện bằng cách xử lý bề mặt của dây kim loại để cải thiện khả năng cắt, đã được phát triển.

Ví dụ, công bố đơn sáng chế chưa xét nghiệm của Nhật Bản số 2011-189444 bộc lộ một công nghệ mà trong đó các rãnh được hình thành tại các khoảng cách đều nhau bằng cách khắc mòn bề mặt của sợi dây kim loại bằng điện phân và đưa chất mài mòn vào các rãnh được xúc tiến, bằng cách đó cải thiện khả năng của vật mang chất mài mòn. Tuy nhiên, dây kim loại được sản xuất bởi công nghệ này có vấn đề hạn chế là hiệu quả giữ chất mài mòn không thể tiếp tục trong một thời gian dài do sự mài mòn bề mặt của dây kim loại sau một thời gian nhất định.

Công bố đơn sáng chế chưa xét nghiệm của Nhật Bản số 2012-139743 bộc lộ một dây của 1 mà hình dạng hai chiều (2D) đã được đưa ra, trong đó một dạng sóng được cấu hình để mà, khi đường kính của một sợi dây là d , chiều cao của dạng sóng là $0,20 \leq h/d \leq 0,35$ và bước rãnh p của dạng sóng là $10 \leq p/d \leq 14$ và bao gồm các đỉnh 2 và 3 đã được hình thành liên tục trong một mặt phẳng, như thể hiện trong Hình 1.

Công bố đơn sáng chế chưa xét nghiệm của Nhật Bản số 2008-114318 bộc lộ một dây cưa để sử dụng trong một chiếc cưa dây, trong đó một dây thép hàm lượng carbon cao mỏng, độ bền kéo cao, được cấu hình để mà 1) hình dạng mặt cắt đó là một hình chữ nhật có phần góc cạnh tròn và có tỷ lệ tương đương hoặc lớn hơn 2, 2) độ dày của một cạnh ngắn bằng hoặc nhỏ hơn 200 μm , và 3) một bề mặt bên còn lại tạo hình liên tục và theo chiều dọc trong dạng sóng bên trong một phạm vi trong đó chiều cao H của dạng này là bằng hoặc ít hơn gấp đôi độ dày ngắn bên D , như thể hiện trong Hình 2.

Theo các công nghệ thông thường đã biết, mặc dù hiệu suất vật mang chất mài mòn được cải thiện phần nào, thường phải mất một thời gian dài để thay đổi bề mặt của dây kim loại để cắt và hiệu quả sản xuất bị suy giảm, và do đó các công nghệ thông thường đã biết có vấn đề hạn chế là chi phí bị tăng lên và hạn chế trong việc hiệu suất vật mang chất mài mòn bị suy giảm trong một số ứng dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Ít nhất một phương án ưu tiên của sáng chế là nhằm mục đích đề xuất một dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt, có hiệu suất của vật mang chất mài mòn là tuyệt vời và hiệu suất cắt chi tiết gia công tuyệt vời, bằng cách đó cải thiện tốc độ cắt chi tiết gia công, và cũng đồng thời tạo chất lượng bề mặt ổn định của chi tiết gia công gia công cắt.

Ít nhất một phương án ưu tiên của sáng chế là nhằm mục đích đề xuất dây kim loại dạng sóng dùng để cắt, có hiệu suất cắt tuyệt vời và cũng đồng thời có độ giãn dài tuyệt vời cần có để cắt, bằng cách đó cải thiện tốc độ cắt, tạo chất lượng bề mặt tuyệt vời của chi tiết gia công cắt, và cũng giảm thiểu việc suy giảm hiệu suất vật mang chất mài mòn.

Theo một khía cạnh của sáng chế, đề xuất dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt, bao gồm một dây kim loại đơn được tạo thành bằng cách mạ thép cacbon bằng đồng thau, và được cấu hình để có đường kính d , trong đó: đa số các dạng sóng được đưa vào dây kim loại đơn theo hướng dọc của nó; các dạng sóng được bố trí trong một hoặc

nhiều mặt phẳng; và đường kính d và độ giãn dài ε của dây kim loại đơn, mà các dạng sóng được đưa vào, và chiều cao h và khoảng cách P của các dạng sóng được cấu hình để đáp ứng các phương trình dưới đây:

$$0,1 \text{ mm} \leq \varepsilon \times P \text{ mm} \leq 15 \text{ mm}$$

$$0,15 \times h \text{ mm} \leq \varepsilon \times d \text{ mm} \leq 0,75 \times h \text{ mm}$$

trong đó ε (độ giãn dài) là độ kéo dài/độ giãn tại điểm gãy dưới một tải trong phạm vi 5 đến 30 N.

Dây kim loại đơn có thể được cấu hình để được quay xung quanh một trục đơn, ngoại trừ các trục trong không gian hai chiều (2D), mà trong đó các dạng sóng được hình thành, trong một hệ thống phối hợp không gian ba chiều (3D) mà trong đó các dạng sóng được hình thành sao cho các dạng sóng được đưa vào số lượng mặt phẳng lớn hơn so với số lượng mặt phẳng mà trong đó các dạng sóng thực sự được hình thành.

Dây kim loại đơn có thể bao gồm một đoạn cắt dạng sóng, gồm một hoặc nhiều dạng sóng, và một đoạn cắt không dạng sóng, và đoạn cắt dạng sóng và đoạn cắt không dạng sóng được lặp đi lặp lại theo tỷ lệ chiều dài khoảng từ 9: 1 đến 1: 9.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích trên và các mục đích khác, các dấu hiệu kỹ thuật và hiệu quả của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn qua phần mô tả chi tiết dưới đây, kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Hình 1 là sơ đồ của dây kim loại thông thường đã biết dùng để cắt;

Hình 2 là hình chiếu cắt dọc của một dây kim loại dùng để cắt đã biết khác;

Hình 3 là hình chiếu cạnh của dây kim loại dạng sóng dùng để cắt theo một phương án ưu tiên của sáng chế; và

Hình 4 là hình chiếu phối cảnh minh họa dây kim loại dạng sóng dùng để cắt theo một phương án ưu tiên nữa của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây tham chiếu

đến các hình vẽ kèm theo. Trong phần mô tả chi tiết dưới đây, việc mô tả các chức năng và cấu hình liên quan đã được biết mà được coi là làm cho các ý chính của sáng chế tối nghĩa không cần thiết sẽ được bỏ qua.

Dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt theo một phương án ưu tiên của sáng chế bao gồm một dây kim loại đơn được làm bằng thép cacbon mạ đồng thau và có đường kính d . Dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt theo phương án ưu tiên này là một dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt, có dạng sóng theo hướng dọc của nó. Các dạng sóng được bố trí trong một hoặc nhiều mặt phẳng. Đường kính d và độ giãn dài ε của dây kim loại đơn, mà dạng sóng được đưa vào, và chiều cao h và khoảng cách P của các dạng sóng được cấu hình để đáp ứng các phương trình dưới đây:

$$0,1 \text{ mm} \leq \varepsilon \times P \text{ mm} \leq 15 \text{ mm}$$

$$0,15 \times h \text{ mm} \leq \varepsilon \times d \text{ mm} \leq 0,75 \times h \text{ mm}$$

trong đó ε (độ giãn dài) là tỷ số độ kéo dài/chiều dài tại điểm gãy dưới một tải trong khoảng 5 đến 30 N.

Dây kim loại đơn dạng sóng để cắt theo phương án ưu tiên này cắt chi tiết gia công theo cách sao cho dễ trong khi được tiếp xúc với chi tiết gia công tại một áp suất thích hợp, di chuyển cùng với dung dịch cắt mà trong dung dịch này chất mài mòn, chẳng hạn như bột cacbua silic hoặc bột kim cương, và một chất bôi trơn như dầu hoặc chất tương tự, được trộn lẫn với nhau. Phương pháp tạo một chi tiết dẹt bằng cách cắt một vật liệu cứng, chẳng hạn như một chi tiết gia công cần được cắt, bằng cách sử dụng dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt theo phương án ưu tiên này được mô tả như sau. Một loạt các hàng dây kim loại dạng sóng dùng để cắt được quấn quanh một lượng con lăn có nhiều rãnh tại bước rãnh được xác định trước, và sau đó là hàng loạt các hàng dây kim loại dạng sóng dùng để cắt được di chuyển. Chi tiết gia công cần cắt được ép vào một loạt các hàng dây kim loại dạng sóng dùng để cắt bằng một lực được xác định trước. Đồng thời, một dung dịch cắt được đưa vào giữa các hàng dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt và chi tiết gia công cần cắt. Theo đó, một chi tiết dẹt có thể được tạo thành bằng cách cắt chi tiết gia công thông qua hành động cắt của các hạt mài mòn.

Hình 3 là hình chiếu cạnh của dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt theo một phương án ưu tiên của sáng chế. Căn cứ theo Hình 3, trong sáng chế, dây kim loại đơn

dạng sóng 100 dùng để cắt thường có cấu trúc mà trong đó bề mặt của dây kim loại 100a làm bằng thép bao gồm thép cacbon cao (thép nhiều cacbon), vonfram và đồng được mạ một lớp mạ kim loại (không hiển thị) được làm bằng đồng hoặc đồng thau để cải thiện độ bám dính của chất mài mòn. Dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt theo phương án ưu tiên này có một hàm lượng cacbon từ 0,70 đến 1,05%, và cũng có độ bền kéo dao động từ 300 đến 600 kg/mm². Hơn nữa, dây kim loại đơn có độ giãn từ 0,8 đến 2,1% và kéo dài tại điểm gãy dao động từ 1,8 đến 3,0% dưới một tải trọng khoảng từ 10 đến 40 N.

Trong khi, lý do tại sao độ bền của dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt theo phương án ưu tiên này được giới hạn ở phạm vi 300 đến 600 kg/mm² là để đảm bảo lực cắt cần thiết để đạt được các mục tiêu đặt trước của dây kim loại đơn dùng để cắt, tức là, cắt và cắt chi tiết dẹt các vật liệu cứng, chẳng hạn như chất bán dẫn, gốm sứ hoặc kim loại cứng. Hơn nữa, để có được lực cần thiết cho dây kim loại đơn dạng sóng cực tốt dùng để cắt, một phương pháp thực hiện một quá trình rút sợi ở mức độ xử lý cao bằng hoặc cao hơn 90%, và khi cần thiết, tăng lực bằng cách thêm một thành phần hợp kim, chẳng hạn như chrome hoặc vanadium, vào vật liệu ban đầu có thể được sử dụng.

Hàm lượng đồng của lớp mạ đồng thau tốt hơn trong khoảng từ 60 đến 80%. Một thành phần thứ ba, ví dụ, Co, Fe hay Ni, có thể được thêm vào lớp đồng thau mạ trong khoảng từ 0,1 đến 6,0% khi cần thiết. Lớp mạ hợp kim tam phân này có thể cải thiện khả năng chống ăn mòn và lực.

Dây kim loại đơn dạng sóng theo phương án ưu tiên này có thể giữ vật liệu mài mòn bằng cách sử dụng một dạng sóng, và do đó có thể cải thiện hiệu suất vật mang chất mài mòn. Trong phương án ưu tiên này, dạng sóng của dây kim loại đơn được bố trí trong một hoặc nhiều mặt phẳng. Tích số của độ giãn dài ϵ của dây kim loại dạng sóng và khoảng cách P của các dạng sóng là bằng hoặc lớn hơn 0,1 và nhỏ hơn hoặc bằng 15.

Trong phương án ưu tiên này, khi $\epsilon \times P$ của dây kim loại đơn dạng sóng nhỏ hơn 0,1, chất lượng bề mặt của một vật gia công được cắt và hiệu quả xử lý bị giảm do thiếu hiệu suất vật mang chất mài mòn. Ngược lại, khi $\epsilon \times P$ của dây kim loại đơn dạng sóng

vượt quá 15, độ linh hoạt tối thiểu cần thiết cho dây kim loại đơn dùng để cắt không thể được cung cấp, và do đó hiệu quả xử lý có thể bị giảm.

Bằng cách cho phép $\varepsilon \times P$ và $\varepsilon \times d$ của dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt theo phương án ưu tiên này nằm trong phạm vi trên, dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt có các chỗ lõm có kích thước đủ để giữ vật liệu mài mòn, và, đồng thời, tính chất giãn dài cần thiết được đảm bảo cho dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt.

Khi chu kỳ của dạng sóng là quá ít so với đường kính của dây kim loại đơn, khoảng cách giữa các đỉnh trong đó vật liệu mài mòn được giữ bị thu hẹp, và do đó hiệu suất vật mang chất mang mài mòn bị hạn chế. Ngược lại, khi chu kỳ P của dạng sóng là quá lớn hơn đường kính của dây kim loại đơn, số đỉnh của dạng sóng, mà ép vật liệu mài mòn vào chi tiết gia công được cắt, bị giảm xuống, và do đó có lo ngại rằng tốc độ cắt bị giảm xuống.

Trong dây kim loại dạng sóng dùng để cắt theo phương án ưu tiên này, đường kính d của dây kim loại tốt hơn trong khoảng từ 0,03 đến 0,5 mm. Độ bền cần thiết cho dây kim loại dùng để cắt không thể có được khi đường kính d của dây kim loại bằng hoặc nhỏ hơn 0,03 mm, và vết cắt hao tổn có thể tăng khi đường kính d của dây kim loại vượt quá 0,5 mm.

Một nhân tố điều chỉnh tỷ lệ năng suất khi chi tiết gia công được cắt bằng cách sử dụng dây kim loại dùng để cắt là hiển thị vết cắt hao tổn của chiều rộng mặt cắt rãnh được tạo ra khi dây dùng để cắt đào ra trên chi tiết gia công cần cắt, chẳng hạn như một miếng silicon. Vết cắt hao tổn là tỷ lệ nghịch với tỷ lệ năng suất. Để giảm thiểu vết cắt hao tổn, đường kính của dây kim loại dùng để cắt phải được giảm, và do đó dây kim loại dùng để cắt phải mỏng hoặc siêu mỏng. Với mục đích này, một dây thép cường độ siêu cao, có lực cắt cao và độ dẻo dai cao là cần thiết. Trong sáng chế này, để giảm bớt hao tổn của chi tiết gia công và tăng tốc độ cắt trong quá trình cắt, dây kim loại dạng sóng dùng để cắt mỏng có đường kính bằng hoặc nhỏ hơn 0,5 mm được cung cấp.

Khi đường kính d của dây kim loại đơn và chiều cao h của dạng sóng thỏa mãn phương trình sau đây, đặc tính thẳng có thể dễ dàng điều chỉnh, và hiệu suất vật mang

chất mang chất mài mòn cũng có thể được cải thiện:

$$1,2 \times d \text{ mm} \leq h \text{ mm} \leq 3,0 \times d \text{ mm}$$

Trong sáng chế này, khi chiều cao h của dạng sóng là quá thấp so với đường kính d của dây kim loại đơn, khoảng cách giữa chi tiết gia công cần cắt và chất mài mòn không được đảm bảo đầy đủ, và do đó hiệu suất vật mang chất mài mòn có thể bị suy giảm. Ngược lại, khi chiều cao h của dạng sóng là quá cao so với đường kính d của dây kim loại đơn, rất khó để đưa dạng sóng vào mặt duy nhất mà dạng sóng sẽ được đưa vào, và do đó lo ngại rằng độ chính xác của bề mặt được xử lý có thể bị suy giảm. Mối liên quan giữa đường kính d của dây kim loại đơn và chiều cao h của dạng sóng tốt hơn là $1,5 \times d \text{ mm} < h \text{ mm} \leq 3,0 \times d \text{ mm}$.

Dây kim loại dạng sóng có thể được cấu hình để được xoay quanh trục duy nhất còn lại, ngoại trừ các trục trong một mặt phẳng 2D mà trong đó dạng sóng được hình thành, trong một hệ thống tọa độ 3D trong đó các dạng sóng được hình thành, trong trường hợp đó hiệu quả có thể đạt được là dạng sóng được đưa vào một số lượng mặt phẳng lớn hơn so với số lượng mặt phẳng trong đó các dạng sóng được thực sự hình thành. Ví dụ, theo Hình 3, trong trường hợp các dạng sóng được hình thành trong một mặt phẳng XY, khi dây kim loại đơn mà dạng sóng đã được đưa vào có cấu hình có thể quay xung quanh một trục Z, hiệu quả có thể đạt được là dạng sóng được hình thành trong một mặt phẳng YZ. Trong dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt theo phương án ưu tiên này, dạng sóng 3D có thể được hình thành mà không cần sử dụng hai bộ thiết bị tạo dạng sóng.

Dây kim loại đơn dùng để cắt này có thể được sản xuất bằng cách tạo dạng sóng nhờ thiết bị tạo dạng sóng ở trạng thái mà trong đó các dây kim loại đơn riêng lẻ cần được xoắn nhờ một cặp thiết bị xoắn quay theo chiều ngược lại và xoắn tinh vi được áp dụng để mà hai sợi dây không vướng vào nhau. Khi vòng quay của cặp thiết bị xoắn là quá nhiều, hai sợi dây kim loại đơn đang vướng vào nhau do sự xoắn dư thừa, và do đó việc cắt một dây thường xuyên xảy ra. Ngược lại, khi quay không đủ, sức căng dư không đồng đều duy trì trong nguyên liệu chính dây thép, và do đó tính chất thẳng bị suy thoái. Theo đó điều quan trọng để điều chỉnh phù hợp số vòng quay của thiết bị xoắn để chính dây kim loại đơn bị xoắn ngay lập tức trước khi đi qua các thiết bị tạo

dạng xoắn và xoắn tinh vi được áp dụng để mà hai sợi dây kim loại đơn không vướng vào nhau. Khi các dây kim loại đơn được truyền qua các thiết bị tạo dạng sóng, góc giữa các dây kim loại đơn và các thiết bị tạo dạng sóng tốt hơn trong khoảng từ 0 đến 90°.

Trong sáng chế này, khi dạng sóng được hình thành trong nhiều mặt phẳng, $\varepsilon \times P$ của các dạng sóng, $\varepsilon \times d$, và số lượng các phân đoạn dạng sóng không nhất thiết phải giống nhau trong các mặt phẳng, mà có thể thay đổi.

Trong một phương án ưu tiên của sáng chế, dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt hơn nữa có thể bao gồm một lớp phủ nhiều lớp chống mài mòn để cải thiện độ chịu mài mòn và hiệu suất tuổi thọ. Các lớp phủ bao gồm một hoặc nhiều lớp chống mài mòn làm bằng một hoặc nhiều hơn các vật liệu được lựa chọn từ nhóm bao gồm (Ti, Al, Si) N, (Ti, Si) N, (Ti, Al) N, và (Al, Cr) N. Như một ví dụ về một lớp phủ chống mài mòn, một lớp phủ nhiều lớp bao gồm (Ti, Al, Si) N + (Ti, Si) N, (Ti, Si) N + (Ti, Al) N, (Al, Cr) N + (Ti, Si) hoặc N (Al, Ti, Si) N + (Al, Cr) N có thể được xếp chồng lên nhau trên một dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt. Một lớp phủ bao gồm một cấu trúc nhiều lớp được bám vào trên chất nền bằng phương pháp PVD khác nhau, hoặc được hình thành bằng cách xen kẽ tạo thành các lớp riêng biệt.

Hình 4 là hình chiếu phối cảnh minh họa một ví dụ của dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt theo một phương án ưu tiên nữa của sáng chế. Như thể hiện trong hình 4, dây kim loại đơn dạng sóng 100 dùng để cắt theo sáng chế bao gồm một đoạn cắt dạng sóng 10 trong đó có ít nhất một dạng sóng 10a hoặc 10a' và một đoạn cắt không dạng sóng 20 không có dạng sóng.

Dây kim loại đơn dạng sóng 3D bao gồm một đoạn cắt dạng sóng và một đoạn cắt không dạng sóng, như mô tả ở trên, theo phương án ưu tiên khác của sáng chế có độ giãn hoàn hảo tại điểm gãy và một lực kết dính tuyệt vời, hiếm khi có sức căng xoay còn sót lại, và có tính chất thẳng tuyệt vời, qua đó nâng cao hiệu suất cắt và cũng nâng cao hiệu quả sản xuất.

Là đầy đủ nếu các đoạn cắt dạng sóng đáp ứng các điều kiện nêu trên trong sáng

chế, các đoạn cắt dạng sóng 10 và đoạn cắt không dạng sóng khác nhau 20 có thể được bố trí. Ví dụ, trong dây kim loại đơn dùng để cắt theo phương án ưu tiên này, các đoạn cắt dạng sóng và các đoạn cắt không dạng sóng được xen kẽ với nhau. Khi một đoạn cắt dạng sóng là A, một đoạn cắt không dạng sóng là B và độ dài của khoảng A và khoảng B là như nhau, dây kim loại dùng để cắt theo phương án ưu tiên có thể được cấu hình không chỉ trong một cấu trúc trong đó đoạn cắt dạng sóng và đoạn cắt không dạng sóng được xen kẽ với nhau, như ABABAB, mà còn trong một cấu trúc một số lượng nhỏ các đoạn cắt không dạng sóng được chèn vào giữa hai hoặc nhiều đoạn cắt dạng sóng, như AABAABAAB hoặc AAABAAABAAB.

Trong một ví dụ khác, đoạn cắt dạng sóng 10 và đoạn cắt không dạng sóng 20 có thể được xen kẽ với nhau, và các dạng sóng của đoạn cắt dạng sóng có thể được hình thành trong các mặt phẳng khác nhau. Như một ví dụ, theo Hình 4, dạng sóng 10a có thể được hình thành trong một mặt phẳng XY, và dạng sóng 10' có thể được hình thành trong một mặt phẳng XZ. Vì lý do này, các dây kim loại dạng sóng dùng để cắt được duy trì ở trạng thái thẳng trong suốt quá trình cắt, và do đó quá trình cắt có thể được thực hiện ổn định hơn và chất lượng bề mặt của phần cắt ra có thể được cải thiện. Trong trường hợp này, góc giữa các mặt phẳng khác nhau không nhất thiết phải là một góc vuông, nhưng có thể là một góc nhọn nhỏ hơn một góc vuông.

Trong sáng chế này, các đoạn cắt không dạng sóng 20 có thể là một dây thẳng mà không có dạng sóng đã được đưa vào và chiều cao của dạng sóng có thể nằm trong khoảng 1,00-1,10 lần đường kính d của dây kim loại đơn.

Trong dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt theo phương án ưu tiên này, các đoạn cắt dạng sóng 10 và các đoạn cắt không dạng sóng 20 được xen kẽ với nhau tốt hơn trong khoảng tỉ lệ chiều dài từ 9: 1 đến tỉ lệ chiều dài của 1: 9, tốt hơn là trong khoảng từ tỉ lệ chiều dài 8: 2 tới tỉ lệ chiều dài 2: 8, và tốt hơn nữa là trong khoảng từ tỉ lệ chiều dài 7: 3 tới tỉ lệ chiều dài 3: 7.

Hơn nữa, độ dài của các đoạn cắt dạng sóng 10 và các đoạn cắt không dạng sóng 20 tốt nhất trong khoảng từ 1 đến 100 mm, khoảng cách P của các dạng sóng 10a và 10a' khoảng từ 1 đến 10 mm, và chiều cao h của dạng sóng 10a khoảng từ $1,2 \times d$ mm

đến $3,0 \times d \text{ mm}$, tốt hơn nữa $1,5 \times d \text{ mm} < h \text{ mm} < 3,0 \times d \text{ mm}$.

Trong sáng chế này, hình dạng của các dạng sóng không giới hạn trong một hình dạng đặc biệt, nhưng có thể có một dạng sóng hình chữ chi hoặc dạng sóng hình sin như là một ví dụ. Tốt hơn, các dây kim loại dạng sóng dùng để cắt theo sáng chế bao gồm một lớp phủ mài mòn, chẳng hạn như bùn của bột mài.

Mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây kèm theo các ví dụ, các ví dụ sau đây được sử dụng chỉ với mục đích mô tả, và không nhằm mục đích hạn chế sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Một thanh dây có hàm lượng carbon trong khoảng từ 0,70 đến 1,05% và đường kính 5,5 mm đã phải chịu một quá trình rút sợi hai lần, xử lý nhiệt, mạ đồng thau, và cuối cùng rút ra một đường kính 0,100 mm, bằng cách này chuẩn bị một dây kim loại đơn. Sau đó, một dạng sóng đã được tạo cho các dây kim loại đơn cuối cùng đã được rút ra mà không có dạng sóng trong hai mặt phẳng sử dụng thiết bị tạo dạng sóng để $\epsilon \times P$ là 0,1 và $\epsilon \times d$ là 0,15h, bằng cách đó sản xuất một dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt. Đường kính, khoảng cách dạng sóng, độ giãn dài và độ dài tại điểm gãy của dây kim loại đơn dạng sóng sản xuất được đánh giá, và các kết quả đánh giá được liệt kê trong Bảng 1 dưới đây.

Trong khi đó, một miếng silicon có đường kính 150mm được cắt bằng hỗn hợp bột đá gồm cacbua silic, và tính chất vật lý chi tiết det và hiệu quả xử lý được đánh giá bằng cách sử dụng phương pháp mô tả dưới đây, và kết quả của việc đánh giá được liệt kê trong Bảng 1 dưới đây.

[Phương pháp đánh giá tính chất vật lý]

* Đối với độ giãn tại điểm gãy, độ giãn tại điểm gãy được đo bằng máy đo độ bền kéo.

* Đối với độ nhám bề mặt, độ nhám bề mặt của một vết cắt chi tiết gia công được đo bằng cách sử dụng một phương pháp cảm biến loại tiếp xúc.

* Đối với vết cắt hư hỏng (μm), vết cắt hư hỏng được đo sau khi cắt một miếng silicon, và được so sánh với một dây kim loại 0,13 mm mà dạng sóng đã không được đưa vào, trong đó đã được thiết lập theo giá trị 100.

* Tốc độ cắt đề cập đến tốc độ khi một miếng silicon có đường kính 150mm được cắt, và được so sánh với một dây kim loại 0,13 mm mà dạng sóng đã không được đưa vào, trong đó đã được thiết lập theo giá trị 100.

Ví dụ 2

Một dây kim loại đơn đã được chuẩn bị theo một cách để mà một thanh dây có hàm lượng carbon trong khoảng từ 0,70 đến 1,05% và đường kính 5,5 mm đã phải chịu một quá trình rút sợi hai lần, xử lý nhiệt, mạ đồng thau, và cuối cùng rút ra một đường kính 0,115mm. Một dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt được sản xuất theo cách thức tương tự như ví dụ 1, ngoại trừ một dạng sóng đã được đưa vào để mà $\epsilon \times P$ bằng 0,5 và $\epsilon \times d$ bằng 0,32h. Tất cả các tính chất vật lý đã được đánh giá, và các kết quả đánh giá được liệt kê trong Bảng 1 dưới đây.

Ví dụ 3

Một dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt được sản xuất theo cách tương tự như của ví dụ 2, ngoại trừ rằng $\epsilon \times P$ bằng 1,0 và $\epsilon \times d$ bằng 0,26h. Tất cả các tính chất vật lý đã được đánh giá, và các kết quả đánh giá được liệt kê trong Bảng 1 dưới đây.

Ví dụ 4

Một dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt được sản xuất theo cách tương tự như của ví dụ 2, ngoại trừ rằng $\epsilon \times P$ bằng 3,5 và $\epsilon \times d$ bằng 0,23h. Tất cả các tính chất vật lý đã được đánh giá, và các kết quả đánh giá được liệt kê trong Bảng 1 dưới đây.

Ví dụ 5

Một dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt được sản xuất theo cách tương tự như của ví dụ 2, ngoại trừ rằng $\epsilon \times P$ bằng 4,0 và $\epsilon \times d$ bằng 0,52h. Tất cả các tính chất vật lý đã được đánh giá, và các kết quả đánh giá được liệt kê trong Bảng 1 dưới đây.

Ví dụ 6

Một dây kim loại đơn đã được sản xuất theo một cách để mà một thanh dây có

hàm lượng carbon trong khoảng từ 0,70 đến 1,05% và đường kính 5,5 mm đã phải chịu một quá trình rút sợi hai lần, xử lý nhiệt, mạ đồng thau, và cuối cùng rút ra một đường kính 0,130 mm. Một dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt được sản xuất theo cách thức tương tự như ví dụ 1, ngoại trừ một dạng sóng đã được đưa vào để mà $\varepsilon \times P$ bằng 5,0 và $\varepsilon \times d$ bằng 0,46h. Tất cả các tính chất vật lý đã được đánh giá, và các kết quả đánh giá được liệt kê trong Bảng 1 dưới đây.

Ví dụ 7

Một dây kim loại đơn đã được chuẩn bị theo một cách để mà một thanh dây có hàm lượng carbon trong khoảng từ 0,70 đến 1,05% và đường kính 5,5 mm đã phải chịu một quá trình rút sợi hai lần, xử lý nhiệt, mạ đồng thau, và cuối cùng rút ra một đường kính 0,130mm. Một dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt được sản xuất theo cách thức tương tự như ví dụ 1, ngoại trừ một dạng sóng đã được đưa ra như vậy mà $\varepsilon \times P$ bằng 12,5 và $\varepsilon \times d$ bằng 0,75h. Tất cả các tính chất vật lý đã được đánh giá, và các kết quả đánh giá được liệt kê trong Bảng 1 dưới đây.

Ví dụ so sánh 1

Một dây kim loại đơn dùng để cắt được sản xuất mà không đưa vào một dạng sóng với một dây có đường kính 0,130 mm ở bất kỳ mặt phẳng và không sử dụng thiết bị tạo dạng sóng sau lần rút sợi cuối cùng. Các tính chất vật lý của dây kim loại đơn này đã được đánh giá bằng cách so sánh các tính chất vật lý với những dây kim loại đơn sản xuất trong các ví dụ trên. Các kết quả đánh giá được liệt kê trong Bảng 2 dưới đây.

Ví dụ so sánh 2

Một dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt được sản xuất theo cách tương tự như của ví dụ 2, ngoại trừ rằng $\varepsilon \times P$ bằng 1,7 và $\varepsilon \times d$ bằng 0,80h. Tất cả các tính chất vật lý đã được đánh giá, và các kết quả đánh giá được liệt kê trong Bảng 2 dưới đây.

Ví dụ so sánh 3

Một dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt được sản xuất theo cách tương tự như của ví dụ 2, ngoại trừ rằng $\varepsilon \times P$ bằng 0,04 và $\varepsilon \times d$ bằng 0,09h. Tất cả các tính chất vật lý đã được đánh giá, và các kết quả đánh giá được liệt kê trong Bảng 2 dưới đây.

Ví dụ so sánh 4

Một dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt được sản xuất theo cách tương tự như của ví dụ 2, ngoại trừ rằng $\varepsilon \times P$ là 16 và $\varepsilon \times d$ là 0,48h. Tất cả các tính chất vật lý đã được đánh giá, và các kết quả đánh giá được liệt kê trong Bảng 2 dưới đây.

Ví dụ so sánh 5

Một dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt được sản xuất theo cách tương tự như của ví dụ 2, ngoại trừ rằng $\varepsilon \times P$ là 25,6 và $\varepsilon \times d$ là 0,77h. Tất cả các tính chất vật lý đã được đánh giá, và các kết quả đánh giá được liệt kê trong Bảng 2 dưới đây.

Bảng 1

Mục		Ví dụ						
		1	2	3	4	5	6	7
Tính chất vật lý của dây kim loại đơn	Đường kính (d; mm)	0,100	0,115	0,115	0,115	0,115	0,130	0,130
	Khoảng cách (P)	0,5	1,0	2,5	10,0	5,0	7,0	15,0
	Độ giãn dài(ε)	0,20	0,50	0,40	0,35	0,80	0,71	0,83
	Độ giãn tại điểm đứt gãy(%)	5,0	3,0	2,8	2,5	2,6	2,7	2,6
	$\varepsilon \times P$	0,1	0,5	1,0	3,5	4,0	5,0	12,5
	$\varepsilon \times d$	0,15h	0,32h	0,26h	0,23h	0,52h	0,46h	0,75h
Tính chất vật lý của chi tiết dẹt	Độ nhám bề mặt (vượt qua %)	95	95	97	95	94	98	97
Hiệu suất xử lý	Vết cắt hư hỏng	70	85	80	80	80	100	100
Tốc độ cắt		105	110	110	105	105	115	120

Bảng 2

Mục		Ví dụ so sánh				
		1	2	3	4	5
Tính chất vật lý của dây kim loại đơn	Đường kính (d; mm)	0,130	0,115	0,115	0,115	0,115
	Khoảng cách (P)	0,0	2,0	0,18	32,0	32,0
	Độ giãn dài ε (%)	0,45	0,85	0,20	0,50	0,80

	Độ giãn tại điểm gãy (%)	2,4	3,0	3,0	3,0	3,0
	$\varepsilon \times P$	0,0	1,7	0,04	16,0	25,6
	$\varepsilon \times d$	0h	0,80h	0,09h	0,48h	0,77h
Tính chất vật lý của chi tiết dẹt	Độ nhám bề mặt (vượt qua %)	90	90	90	90	90
Hiệu suất xử lý	Vết cắt hư hỏng	100	90	95	90	90
	Tốc độ cắt	100	90	75	80	80

Từ Bảng 1, ta có thể thấy rằng độ nhám bề mặt của những chi tiết dẹt cắt bằng cách sử dụng dây kim loại đơn dạng sóng theo sáng chế là thuận lợi hơn các dây kim loại đơn trong những ví dụ so sánh, trong đó một dạng sóng đã không được đưa vào các dây kim loại đơn và tỷ lệ của $\varepsilon \times P$ tới $\varepsilon \times d$ nằm ngoài phạm vi của sáng chế và ảnh hưởng trong đó là các vết cắt hư hỏng của một chi tiết gia công được cải thiện đã đạt được. Hơn nữa, tốc độ cắt của trường hợp một miếng silicon có đường kính 150mm được cắt trong các phương án ưu tiên của sáng chế là nhanh hơn so với các ví dụ so sánh, từ đó nâng cao hiệu quả xử lý trên mỗi đơn vị thời gian và do đó góp phần làm giảm chi phí.

Dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt theo sáng chế có áp thấp đủ để giữ chất mài mòn và duy trì đặc tính giãn dài cho một dây kim loại dùng để cắt do sự hình thành các dạng sóng 3D, trong đó độ giãn dài, đường kính của dây kim loại đơn, và chiều cao và khoảng cách của dạng sóng rơi vào trong phạm vi của sáng chế, qua đó nâng cao hiệu suất chất mang mài mòn và do đó cải thiện tốc độ cắt và hiệu quả của một quá trình cắt.

Hơn nữa, khi hiệu suất chất mang mài mòn tăng, sự mài mòn của dây kim loại đơn dạng sóng giảm, vì vậy mà dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt theo sáng chế này cải thiện hiệu suất tuổi thọ và do đó dạng sóng 3D mà trong đó dạng sóng được hình thành trong một số mặt phẳng hoặc bị quay được hình thành, do đó làm cho quá trình cắt ổn định hơn và đồng thời nâng cao chất lượng bề mặt của một phần cắt ra. Theo đó, dây kim loại đơn dạng sóng theo sáng chế là phù hợp để cắt các vật liệu cứng như thỏi bán dẫn, đồ gốm và kim loại cứng, và đặc biệt, có thể được sử dụng một cách

có lợi cho việc cắt các vật liệu cứng đòi hỏi bề mặt bằng phẳng độ chính xác cao bởi vì chất lượng bề mặt của một vết cắt chi tiết gia công là tuyệt vời.

Mặc dù các sáng chế đã được mô tả chi tiết kết hợp với các phương án ưu tiên và ví dụ của sáng chế, nó sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan rằng sáng chế này có thể điều chỉnh hay thay đổi khác nhau mà không vượt khỏi phạm vi bảo hộ của sáng chế và các sửa đổi hoặc biến thể như vậy phải được hiểu là thuộc phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Dây kim loại đơn dạng sóng dùng để cắt, dây kim loại đơn được làm từ dây kim loại đơn có đường kính (d) và được bố trí các dạng sóng theo hướng chiều dọc, trong đó dây kim loại đơn gồm thép cacbon được mạ đồng thau, và các dạng sóng được bố trí trong một hoặc nhiều mặt phẳng, và trong đó đường kính (d), độ giãn dài (ϵ) và chiều cao (h) của dạng sóng và khoảng cách (P) của dạng sóng của dây kim loại đáp ứng phương trình dưới đây; và

dây kim loại đơn được làm thích hợp để được quay quanh một trục còn lại ngoại trừ các trục của mặt phẳng hai chiều (2D) trong đó dạng sóng được hình thành trong không gian ba chiều phối hợp, bằng cách đó các dạng sóng được hình thành nhiều mặt phẳng hơn so với các mặt phẳng trong đó các dạng sóng thực sự được hình thành:

$$0,1 \text{ (mm)} \leq \epsilon \times P \text{ (mm)} \leq 15 \text{ (mm)}$$

$$0,15 \times h \text{ (mm)} \leq \epsilon \times d \text{ (mm)} \leq 0,75 \times h \text{ (mm)}$$

trong đó ϵ (độ giãn dài) là độ giãn/độ giãn tại điểm gãy dưới một tải trong một phạm vi từ 5 đến 30 N.

2. Dây kim loại đơn dạng sóng theo điểm 1, trong đó bao gồm thêm ít nhất một đoạn không dạng sóng được tạo thành giữa các đoạn dạng sóng trong đó các dạng sóng liên tiếp được tạo thành, các đoạn dạng sóng và các đoạn không dạng sóng được tạo thành lặp đi lặp lại, và tỷ lệ chiều dài của đoạn dạng sóng so với đoạn không dạng sóng là 9: 1 đến 1: 9.

3. Dây kim loại đơn dạng sóng theo điểm 2, trong đó dạng sóng trong các đoạn dạng sóng được bố trí trong các mặt phẳng khác nhau.

4. Dây kim loại đơn dạng sóng theo điểm 2, trong đó chiều cao của các dạng sóng của các đoạn không dạng sóng là giữa 1,00 và 1,10 lần đường kính (d) của dây kim loại đơn.

5. Dây kim loại đơn dạng sóng theo điểm 1, trong đó độ giãn của dây kim loại đơn là giữa 0,8 đến 2,1% và độ giãn tại điểm gãy của dây kim loại đơn là giữa 1,8 đến 3,0%.

6. Dây kim loại đơn dạng sóng theo điểm 1, trong đó có đường kính (d) của dây kim loại đơn là khoảng từ 0,03 đến 0,50 mm.

7. Dây kim loại đơn dạng sóng theo điểm 1, trong đó dây kim loại đơn có hàm lượng cacbon giữa 0,70 đến 1,05%, và hàm lượng đồng của đồng thau mạ là từ 69 đến 80%.

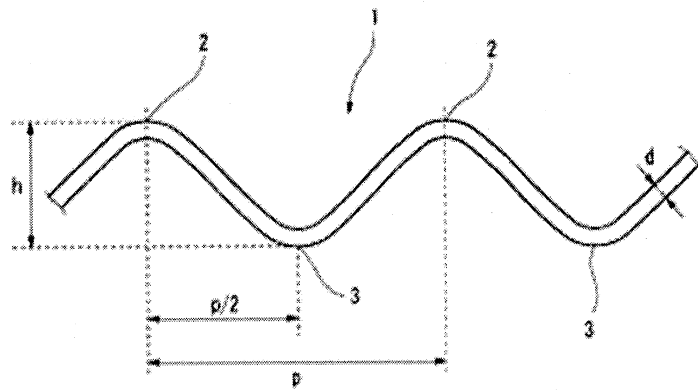
8. Dây kim loại đơn dạng sóng theo điểm 1, trong đó độ bền kéo đứt của dây kim loại đơn trong khoảng từ 300 kg/mm² đến 600 kg/mm².

9. Dây kim loại đơn dạng sóng theo điểm 1, trong đó đường kính (d) của dây kim loại đơn và chiều cao (h) của dạng sóng đáp ứng phương trình dưới đây:

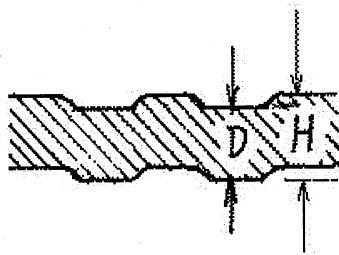
$$1,2 \times d \text{ (mm)} \leq h \text{ (mm)} \leq 3,0 \times d \text{ (mm)}$$

10. Dây kim loại đơn dạng sóng theo điểm 1, trong đó bao gồm thêm ít nhất một lớp phủ kháng mài mòn làm từ vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm (Ti, Al, Si) N, (Ti, Si) N (Ti, Al) N, và (Al, Cr) N.

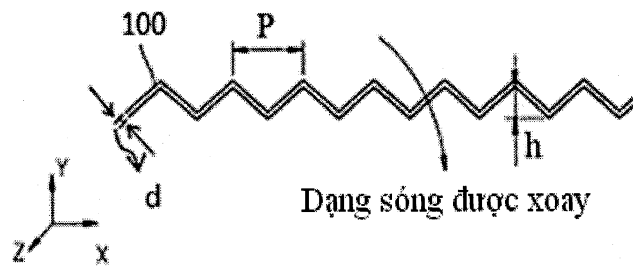
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

