



(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)



1-0033613

(51)⁷ B21D 22/02; B21D 35/00; B21D 22/20 (13) B

(21) 1-2017-05228

(22) 22/12/2017

(30) 10-2017-0021686 17/02/2017 KR

(45) 25/10/2022 415

(43) 27/08/2018 365A

(73) 1. MS AUTOTECH CO., LTD. (KR)

16-9, Poseok-ro, Naenam-myeon, Gyeongju-si, Gyeongsangbuk-do, Republic of KOREA

2. MyungShin Industry Co., Ltd (KR)

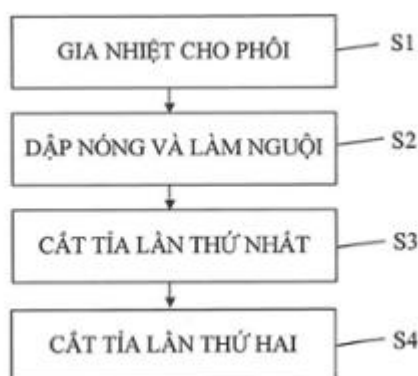
91, Cheonbuksandan-ro, Cheonbuk-myeon, Gyeongju-si, Gyeongsangbuk-do, Republic of Korea

(72) JIN, Hong Kyo (KR); YANG, Jae Sin (KR); PARK, Jae Hyung (KR); LEE, Tae Kyu (KR).

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP DẬP NÓNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp để sản xuất các bộ phận xe có độ bền cực cao, từ 500 Mpa trở lên bằng phương pháp dập nóng. Phương pháp bao gồm: tạo hình phôi đã gia nhiệt bằng thiết bị dập tạo hình, và lấy phôi thành hình ra khỏi thiết bị dập tạo hình, và cắt liên tục phôi với khuôn cắt. Nhiệt độ phôi tại thời điểm cắt tia là từ 170 °C đến 330 °C.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất các bộ phận của xe, cụ thể là các bộ phận có độ bền từ 1500 Mpa trở lên bằng phương pháp gia công áp lực đập nóng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi các quy định về hiệu quả sử dụng nhiên liệu và các quy định an toàn ngày càng được thắt chặt, nhu cầu rất lớn đối với thân xe có trọng lượng nhẹ và độ bền cao. Cho nên các bộ phận thép cường độ cao với cường độ kéo cực đại là 1 GPa đã được phát triển thương mại, và sự phát triển của thép có độ bền kéo là 2 GPa cũng đã phát triển gần đây.

Nhìn chung, nếu độ bền của tấm thép tăng lên, độ đàn hồi sẽ giảm xuống, dẫn đến sự khó khăn trong khả năng gia công. Một trong những công nghệ được đề xuất để giải quyết vấn đề này là công nghệ đập nóng. Công nghệ đập nóng được công bố trong bằng độc quyền sáng chế số 1490535 của Anh vào những năm 1970.

Trong công nghệ đập nóng, tấm thép được nung nóng ở nhiệt độ cao, ví dụ 900 °C trở lên và sau đó tiến hành đập và làm nguội tạo thành thành phần thép có độ bền cao. Đối với việc đập nóng, thép được sử dụng có chứa khoảng 0,2% cacbon và sử dụng mangan (Mn) và boron (B) như các yếu tố để cải thiện hiệu suất xử lý nhiệt.

Vì quá trình đập nóng được thực hiện ở nhiệt độ cao, nên quá trình oxy hóa bề mặt của tấm thép xảy ra. Để giải quyết vấn đề này, các tấm thép mạ nhôm được đề xuất sử dụng. Các tấm thép bọc nhôm được đề cập trong bằng độc quyền sáng chế số 6296805 của Hoa Kỳ. Một ví dụ điển hình của tấm thép tráng nhôm là Usibor 1500 dựa trên thép boron (B) 22MnB5.

Bảng 1: Thành phần thô của 22MnB5, đơn vị: % trọng lượng

C	Mn	Si	S	Cr	Al	B	Ti
0.21 ~0.25	1.10 ~1.35	0.15 ~0.40	$\leq$ 0.010	0.10 ~0.25	$\leq$ 0.080	0.0015 ~0.0040	0.15 ~0.045

Các chi tiết sau khi dập thường phải được cắt gọt. Thông thường được cắt bằng cách sử dụng khuôn cắt, nhưng các chi tiết dập nóng có độ bền kéo là 1500 Mpa là quá cao để cắt hoặc gọt tĩa bằng cách sử dụng khuôn cắt.

Để cắt tĩa các chi tiết dập nóng bằng cách sử dụng khuôn cắt, cần phải có thép công cụ có độ cứng cao, giá thành cao. Dù vậy, vì các công cụ này vẫn thường xuyên bị hỏng trong quá trình cắt tĩa, nên có những hạn chế khi áp dụng vào sản xuất hàng loạt. Công nghệ cắt tĩa bằng laser gần đây được sử dụng đối với các chi tiết dập nóng.

Máy cắt laser có giá thành cao và năng suất cũng tương đối thấp. Phải mất khoảng 60 giây để cắt phần phôi dập nóng.

Sáng chế Hàn Quốc có số công bố 2014-0077005 đề cập phương pháp giải quyết sự kém hiệu quả của việc cắt tĩa bằng laser. Theo phương pháp này, tấm thép được cắt sơ bộ dọc theo đường cắt khi được hình thành ở 650 °C đến 950 °C và sau đó cắt lần hai dọc theo đường cắt trong điều kiện nhiệt độ phòng.

Phương pháp được đề cập trong Đơn sáng chế Hàn Quốc số 2014-0077005 không phải là không thể, nhưng không thích hợp cho sản xuất hàng loạt. Và hơn nữa, cấu hình của máy dập tạo hình trở nên phức tạp, đường biên cắt bằng cách như vậy là không sạch đẹp. Do đó, việc xử lý tiếp theo vẫn phải được tiến hành.

Bằng độc quyền sáng chế Hàn Quốc số 1575557 đề xuất phương pháp để hoàn thiện cắt tĩa trong khi dập tạo hình tấm thép. Nhiệt độ cắt tĩa thích hợp được đề xuất trong sáng chế này là 500 °C đến 600 °C.

Các bằng sáng chế của Hàn Quốc đề cập việc hoàn thành cắt tĩa một phần hoặc toàn bộ khi độ bền của tấm thép ở trạng thái thấp trước khi chúng chuyển từ trạng thái austenite sang trạng thái martensite ở nhiệt độ cao. Tuy nhiên, theo các bằng sáng chế này, thiết bị dập trở nên phức tạp và chất lượng cắt không đảm bảo.

Hiện tại, các chi tiết dập nóng có độ bền kéo là 1500 Mpa được cắt bằng laser. Các chi tiết đã được hình thành trong máy dập tạo hình được đặt vào tấm đỡ định vị gần đó, được làm nguội đến nhiệt độ phòng, được chuyển cùng nhau và sau đó được cắt dây truyền bằng laser.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này dựa trên các nhận thức có liên quan được mô tả ở trên, và cung cấp phương pháp có khả năng cắt tia các chi tiết dập nóng có độ bền cực cao 1500 Mpa với chi phí thấp.

Đồng thời, sáng chế đề cập phương pháp cắt tia các chi tiết được dập nóng, có thể thay thế việc cắt tia bằng laser, năng suất cao và giảm chi phí.

Các vấn đề được giải quyết bằng sáng chế này không giới hạn ở những vấn đề nêu trên, những vấn đề khác không đề cập ở đây có thể được hiểu thông qua mô tả sau đây.

Phương pháp cắt tia các chi tiết dập nóng theo sáng chế bao gồm: tạo hình phôi dập nóng trong thiết bị dập tạo hình; lấy các phôi thành hình ra và cắt liên tục các phôi với khuôn cắt. Thuật ngữ "liên tục" có thể hiểu là phôi được đưa ra từ thiết bị dập được chuyển trực tiếp sang khuôn cắt và quá trình cắt được thực hiện ngay trên đó.

Thông thường, các chi tiết được hình thành sau dập nóng được chuyển tới tấm đỡ và làm mát đến gần nhiệt độ phòng. Dây chuyền xử lý để cắt bằng laser cách xa dây chuyền gia công dập nóng. Tuy nhiên, ví dụ tham khảo cho sáng chế này là bỏ qua bất kỳ quá trình nào không tham gia vào giữa quá trình dập nóng và cắt tia. Ngoài ra, sáng chế này dự định sẽ không làm nóng các thành phần giữa giai đoạn dập nóng và cắt tia. Việc nung nóng các chi tiết trước khi cắt tia là bất tiện và gia tăng chi phí.

Theo phương án của sáng chế, nhiệt độ phôi tại thời điểm cắt tia là 170 °C đến 330 °C, tốt hơn là 190 °C đến 320 °C, và tốt hơn nữa là từ 195 °C đến 310 °C.

Thông thường, phôi dập nóng được làm nguội đến gần 150 °C, tốt hơn là 100 °C, trong thiết bị dập tạo hình. Đây là trạng thái thông thường trong lĩnh vực dập nóng, và không có vấn đề gì về điều này. Thông thường, phôi được làm nguội đến gần 100 °C trong thiết bị dập sẽ được đặt gần thiết bị dập, rồi để nguội đến nhiệt độ phòng, và sau đó chuyển sang dây chuyền cắt tia bằng laser.

Nhiệt độ kết thúc martensit (M_f) của thép boron 22MnB5, tức là nhiệt độ mà sự chuyển đổi từ austenit sang martensit kết thúc khi làm nguội, là khoảng từ 220 °C đến

230 °C. Nhiệt độ M_f của phôi được biến đổi bởi quá trình làm nguội có thể tăng lên chút ít, nhưng chắc chắn rằng có thể thu được pha Martensite gần 100% bằng cách làm nguội phôi xuống 150 °C hoặc xuống 100 °C một cách an toàn trong thiết bị dập tạo hình.

Tuy nhiên, theo một phương án của sáng chế, không cần phải làm nguội phần phôi xuống đến 100 °C trong thiết bị dập tạo hình. Phôi có thể được lấy ra từ thiết bị dập tạo hình ở nhiệt độ 200 °C trở lên. Sau đó, phôi được chuyển tới khuôn cắt và cắt trong khoảng nhiệt độ 150 °C đến 330 °C, tốt nhất là 170 °C đến 320 °C, tốt hơn nữa là 190 °C đến 320 °C, và tốt hơn nữa nữa là 195 °C đến 310 °C.

Giới hạn trên của nhiệt độ mà tại đó phôi được lấy ra từ thiết bị dập tạo hình là khoảng 350 °C. Nhiệt độ tại đó phôi được lấy ra từ thiết bị dập tạo hình có thể được xác định bằng cách tính đến khoảng thời gian từ thời điểm bắt đầu chuyển phôi đến thời gian hoàn thiện của việc cắt tĩa, sự giảm nhiệt độ của phôi trong khoảng thời gian này, và độ bền mục tiêu của các bộ phận được bảo đảm.

Theo một phương án thực hiện ưu tiên, điều quan trọng là phải thực hiện cắt tĩa liên tục sau khi tạo hình phôi bằng dập nóng. Thậm chí nếu phôi được làm mát đến nhiệt độ phòng sau khi dập được nung lại đến nhiệt độ, ví dụ 190 °C đến 350 °C, việc giảm tải hoặc lực (sau đây gọi là “tải trọng cắt”) cần thiết để cắt phôi là không đáng kể.

Sáng chế này dựa trên khám phá mới cho thấy lực cắt của phôi thép dập nóng ở nhiệt độ 190 °C đến 330 °C ngay sau khi dập là thấp hơn lực cắt của tấm thép có độ bền 1180 Mpa. Phôi thép dập nóng có độ bền kéo là 1500 Mpa ngay cả khi được cắt tĩa trong khoảng nhiệt độ liên tiếp ngay sau khi dập. Thành phần của phôi thép dập nóng được thiết kế để đạt độ bền 1500 Mpa sau khi dập, có nghĩa là gần 100% sự biến đổi mensensit đã đạt được như dự định. Trong tài liệu này, tải trọng cắt sẽ được biểu diễn bằng độ bền kéo để dễ giải thích, trực quan và dễ hiểu.

Theo một phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, giới hạn nhiệt độ thấp hơn để cắt tĩa có thể là 190 °C, hoặc xuống đến 170 °C. Tải trọng cắt gia tăng một chút, nhiệt độ thấp nhất để cắt có thể là 150 °C. Tải trọng cắt của các bộ phận ở nhiệt độ khoảng 170 °C ngay sau khi dập nóng là khoảng 1300 Mpa. Tải trọng này cao hơn bản thân chi tiết có độ bền kéo là 1180 Mpa. Nhưng nó dễ cắt hơn chi tiết có độ bền là 1500 Mpa

bằng khuôn cắt. Chi phí gia công sẽ giảm khi sáng chế được đưa vào áp dụng trong sản xuất thương mại. Trước đây chưa có trường hợp cắt phôi bằng sử dụng khuôn cắt ngay lập tức và liên tục sau dập nóng như vậy.

Cho đến nay, chưa có trường hợp nào được thực hiện theo cách thức trên. Như trong công bố sáng chế Hàn Quốc số 2014-0077005 và bằng độc quyền sáng chế Hàn Quốc số 1575557 mô tả ở trên, quá trình cắt tĩa được tiến hành khi khi tạo hình phôi sản phẩm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các sự khác biệt của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn từ các mô tả chi tiết sau đây kèm với việc tham khảo các hình vẽ trong đó:

Fig.1 là sơ đồ của quá trình cắt tĩa theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ mô tả cấu hình của thiết bị cắt theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế;

Fig.3 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi tải trọng cắt của mẫu thử theo nhiệt độ cắt thứ nhất theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế;

Fig.4 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi tải trọng cắt của mẫu thử theo nhiệt độ cắt thứ hai theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế này sẽ được mô tả chi tiết cùng với việc tham khảo các hình vẽ kèm theo. Để thuận tiện cho việc mô tả, các số tham chiếu giống nhau được gán cho các chi tiết giống nhau xuyên suốt các hình vẽ.

Phương pháp cắt tĩa các chi tiết dập nóng được mô tả trên Fig.1 và Fig.2.

Gia nhiệt phôi (S1)

Tám thép boron 22MnB5 có thể được sử dụng. Ví dụ, tám thép mạ kẽm của Usibor 1500 được đề xuất bởi ArcelorMittal có thể được sử dụng.

Bảng 2: Thành phần thô của Usibor, đơn vị: % trọng lượng

C	Mn	Si	S	Cr	Al	B	Ti
0.2 ~0.25	1.10 ~1.35	0.15 ~0.35	$\leq$ 0.008	0.15 ~0.30	0.02 ~0.06	0.002 ~0.004	0.02 ~0.05

Để gia nhiệt cho phôi, có thể sử dụng lò điện, lò khí đốt hoặc lò hỗn hợp đề xuất trong công bố sáng chế Hoa Kỳ số 2010/0086002. Ngoài ra, có thể sử dụng các phương pháp gia nhiệt khác nhau áp dụng cho dập nóng, chẳng hạn như gia nhiệt điện trở trực tiếp hoặc gia nhiệt cảm ứng cao tần.

Phôi có thể được gia nhiệt đến nhiệt độ austenitization (Ac3), ví dụ, 880 °C đến 950 °C. Ví dụ, phôi có thể có cấu trúc tinh thể ferritic-pearlitic ở nhiệt độ phòng, và có thể có pha austenit ở trên nhiệt độ austenitization. Để tham khảo, nhiệt độ A3 trong thép cacbon thấp là nhiệt độ mà ở đó alpha ferit thay đổi tới austenit hoặc austenite quay trở lại với ferrite alpha. Chữ "c" trong từ "chauffage" tiếng Pháp, nghĩa là gia nhiệt.

Dập tạo hình và làm nguội (S2)

Phôi gia nhiệt được tạo hình và định dạng trong thiết bị dập tạo hình. Nhiệt độ bắt đầu quá trình dập tạo hình là 600 °C đến 900 °C, tốt nhất là từ 650 °C đến 850 °C, trên mức nhiệt độ bắt đầu chuyển đổi sang dạng thù hình martensit (Ms) của phôi.

Quá trình tạo hình của phôi được bắt đầu trong khoảng nhiệt độ trên, và phôi được làm nguội ở nhiệt độ dưới mức Ms. Trong một số trường hợp, phôi có thể được thiết kế để có vùng được làm mềm cục bộ trong quá trình tạo hình.

Tốc độ làm nguội của phôi có thể là 25 °C/giây trở lên, tốt hơn là 27 °C/giây trở lên, và tốt hơn nữa là 30 °C/giây trở lên. Phôi có thể được làm nguội ở tốc độ khoảng 200 °C/giây trong một máy dập có các chế độ làm nguội.

Phôi được lấy ra khỏi thiết bị dập tạo hình ở nhiệt độ từ 200 °C trở lên, và tốt hơn là từ 220 °C đến 350 °C, và được chuyển tới một khuôn cắt đặt gần thiết bị dập tạo hình. Phôi có thể được chuyển bằng cách sử dụng robot ở nhiệt độ phòng trong điều kiện khí quyển.

Ngoài ra, phôi trong thiết bị dập tạo hình cũng có thể được lấy ra ở nhiệt độ dưới 200 °C. Khi phôi dập tạo hình được cắt tia ở 170 °C, tải trọng cắt có thể là khoảng 1300 Mpa. Độ bền của phôi dập thành hình tăng lên chút ít, khuôn cắt vẫn có thể dùng để cắt. Tuy nhiên, khi tính đến tuổi thọ của dụng cụ cắt của khuôn cắt, nhiệt độ mà tại đó phôi dập được lấy ra từ thiết bị dập tốt hơn là từ 200 °C trở lên, và tốt hơn nữa là 250 °C trở lên.

Khi giới hạn trên của nhiệt độ mà tại đó phôi được lấy ra từ thiết bị dập tạo hình vượt quá 350 °C, nghiêm trọng hơn là 360 °C thì không thể có được các chi tiết có độ bền kéo là 1500 Mpa.

Cắt tia (S3 và S4)

Việc cắt tia là cắt các cạnh của chi tiết dập dọc theo một đường mong muốn. Mặc dù không được mô tả riêng, việc xử lý hoặc tương tự có thể được thực hiện cùng trong quá trình cắt tia.

Sau khi được dập tạo hình, phôi được cắt tia trong khuôn cắt. Nhiệt độ của phôi được cắt tia có thể trong khoảng từ 150 °C đến 330 °C, tốt hơn là 170 °C đến 320 °C, tốt hơn nữa là 190 °C đến 320 °C, và tốt hơn nữa nữa là từ 195 °C đến 310 °C. Khi tải trọng cắt của 1180 Mpa trở xuống là lựa chọn, có thể an toàn để thực hiện quá trình cắt tia trong phạm vi từ 200 °C đến 310 °C.

Khi nhiệt độ phôi tại thời điểm cắt tia thấp hơn 190 °C, ví dụ, khoảng 170 °C, tải trọng cắt của phôi tăng lên ở khoảng gần 1300 Mpa. Xét thời gian di chuyển của phôi, nếu nhiệt độ phôi khi cắt vượt quá 350 °C, có thể không đạt được độ bền kéo là 1500 Mpa. Hơn nữa, khi nhiệt độ cắt tia tăng, tải nhiệt có thể gây hỏng công cụ cắt tia. Do đó, nên duy trì nhiệt độ phôi thích hợp ở thời điểm tia là 320 °C hoặc thấp hơn, tốt hơn là 310 °C hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 300 °C hoặc thấp hơn.

Cắt tia bằng cách sử dụng khuôn có thể được hoàn thành trong một lần dù đó là các trường hợp rất hiếm, do đó thường được thực hiện hai lần hoặc nhiều lần hơn để tách các vỏ bào thừa, hoặc không làm phức tạp việc thiết kế đường cắt của phôi. Như minh họa trên Fig.2, hai khuôn cắt 30 và 40 có thể được sắp xếp theo tuần tự gần thiết bị dập tạo hình 20.

Như được minh họa trong Fig.1, nhiệt độ phôi tại thời điểm cắt tia thứ nhất có thể từ 220 °C đến 320 °C, và nhiệt độ phôi tại thời điểm cắt tia lần thứ hai có thể từ 190 °C đến 300 °C. Giới hạn dưới của nhiệt độ cắt tia lần thứ hai có thể là 170 °C, hoặc thấp hơn đến 150 °C. Tuy nhiên, để hoạt động ổn định trong dây chuyền sản xuất thương mại, việc cắt tia cuối cùng tốt nhất là được thực hiện ở 190 °C hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là từ 195 °C trở lên.

Các điều kiện nhiệt độ trên được rút ra như là điều kiện tối ưu bằng cách tính đến thời gian di chuyển giữa thiết bị dập tạo hình 20 và khuôn cắt thứ nhất 30 và giữa khuôn cắt thứ nhất 30 và khuôn cắt thứ hai 40, thời gian cắt trong mỗi lần cắt tia, nhiều thời gian trì hoãn khác nhau, chất lượng của các bộ phận dập nóng, và các điều kiện tương tự. Phương tiện để giữ nhiệt độ của phôi trong phạm vi nhiệt độ cắt tia đã không được đề cập trong các phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế.

Mỗi khuôn cắt 30 và 40 có thể được trang bị cảm biến nhiệt độ để kiểm tra điều kiện nhiệt độ ở trên. Có thể lắp thiết bị gia nhiệt để giữ nhiệt độ phôi trong điều kiện trên, nhưng không cần lắp máy gia nhiệt (theo kết quả của nhiều thí nghiệm). Để lắp bộ phận làm nóng, cần phải có sự thay đổi thiết kế cho khuôn cắt. Điều này làm tăng chi phí sản xuất và chi phí bảo trì, do đó không được ưu tiên.

Các điều kiện nhiệt độ cắt theo phương án được mô tả chi tiết hơn trong Fig.3 và Fig.4. Cần hiểu rằng chỉ một phần của một số ví dụ thực nghiệm được trích ra để giải thích. Trong thí nghiệm, tấm thép bọc nhôm (Al) làm bằng boron 22MnB5 và được thiết kế có độ bền kéo là 1500 Mpa.

Fig.3 là đồ thị thể hiện sự thay đổi tải trọng cắt theo nhiệt độ phôi tại thời điểm cắt tia thứ nhất. Trong Fig.3, trục tung biểu thị cho tải trọng cắt, nhưng được thay bằng tải trọng kéo căng tối đa của mẫu cho thuận tiện. Do đó, cần hiểu rằng tải trọng kéo được sử dụng thay cho tải trọng cắt để thuận tiện.

Như được minh họa trên Fig.3, tải trọng cắt của mẫu vật cho thấy mức độ 1180 Mpa trở xuống trong khoảng nhiệt độ từ 240 °C đến 310 °C. Nói cách khác, tải trọng cắt của mẫu ở khoảng nhiệt độ từ 240 °C đến 310 °C sau khi dập nóng tương đương với thép tấm với độ bền kéo là 1180 Mpa trở xuống. Mặc dù hơi khác nhau theo thành phần,

mẫu vật có nhiệt độ 320 °C, và xa hơn 330 °C, tại thời điểm cắt tia được thực hiện ngay sau khi dập tạo hình cho thấy tải trọng cắt là 1180 Mpa hoặc nhỏ hơn và cho thấy độ bền kéo mục tiêu là 1500 Mpa khi hoàn toàn làm nguội đến nhiệt độ phòng.

Fig.4 là đồ thị thể hiện sự thay đổi tải trọng cắt theo nhiệt độ phôi tại thời điểm cắt tia thứ hai. Trong Fig.4, trục tung biểu thị cho tải trọng cắt, nhưng được thay thế bằng tải trọng kéo căng tối đa của mẫu cho thuận tiện.

Như được minh họa trên Fig.4, tải trọng cắt của mẫu vật cho thấy mức 1180 Mpa hoặc thấp hơn ở khoảng nhiệt độ từ 195 °C đến 290 °C. Các mẫu được làm mát bằng không khí ở nhiệt độ phòng sau khi cắt tia cho thấy độ bền kéo mục tiêu là 1500 Mpa.

Như đã thấy từ các kết quả trên, phôi sau khi dập nóng giảm tải trọng cắt tới 1180 Mpa ở nhiệt độ từ 190 °C đến 310 °C, và rộng hơn 190 °C đến 330 °C. Do nhiệt độ phôi giảm khoảng 120 °C đến 140 °C trong suốt quá trình cắt tia là cho phép được, nên không cần phải gia nhiệt cho phôi trong suốt quá trình.

Các chi tiết sau khi cắt tia lần thứ nhất và lần thứ hai được làm mát bằng không khí và có cường độ kéo đạt được là 1500 Mpa, cụ thể là độ bền cực cao từ 1480 Mpa trở lên và có độ giãn dài 6% trở lên. Kết quả này cho thấy rằng các chi tiết dập nóng có pha martensite gần chính xác 100%.

Cụ thể, ngay cả khi các chi tiết dập nóng được làm nguội đến nhiệt độ phòng sau khi đưa ra khỏi thiết bị dập tạo hình và được gia nhiệt lại đến dải nhiệt độ cắt tia theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, các tải trọng cắt của chúng thể nằm ở gần mức 1400 Mpa và không giảm xuống mức 1180 Mpa.

Theo sáng chế đã mô tả ở trên, có thể cắt các bộ phận dập nóng có độ bền cực cao từ 1500 Mpa trở lên với chi phí thấp. Khuôn cắt có năng suất cao vì thời gian cắt ngắn chỉ trong vài giây và không tốn kém.

Ngoài ra, theo sáng chế, khuôn cắt thương mại dùng cho cắt tấm thép ô tô hoặc các chi tiết máy có thể sử dụng mà không cần phải sửa đổi thiết kế, và cắt tia bằng laser chi phí cao có thể được thay thế bởi cắt tia bằng khuôn.

Mặc dù sáng chế được mô tả thông qua các phương án thực hiện ưu tiên, song cần hiểu rằng người có trình độ kỹ thuật trung bình có thể thực hiện nhiều thay đổi nhưng không nằm ngoài tinh thần và phạm vi của sáng chế, được xác định bởi yêu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ**1. Phương pháp dập nóng bao gồm:**

(a) gia nhiệt cho phôi tới nhiệt độ austenitization của phôi hoặc cao hơn;

(b) tạo hình phôi đã gia nhiệt trong thiết bị dập tạo hình, trong đó tạo hình phôi được bắt đầu ở nhiệt độ 600 °C đến 900 °C và phôi được làm nguội tới dưới nhiệt độ bắt đầu chuyển đổi martensit (Ms) với tốc độ 25 °C/giây hoặc nhanh hơn; đặc trưng ở chỗ phương pháp còn bao gồm

(c) lấy phôi thành hình ra từ thiết bị dập tạo hình ở nhiệt độ từ 200 °C đến 350 °C, và cắt liên tục phôi tạo hình với khuôn cắt, trong đó nhiệt độ phôi tại thời điểm cắt là từ 170 °C đến 330 °C.

2. Phương pháp dập nóng theo điểm 1, trong đó, trong bước (c), nhiệt độ phôi tại thời điểm cắt là từ 190 °C đến 320 °C.

3. Phương pháp dập nóng theo điểm 2, trong đó, trong bước (c), phôi được cắt tuần tự bằng cách sử dụng ít nhất hai khuôn cắt;

nhiệt độ phôi cắt trong khuôn cắt thứ nhất sau khi dập tạo hình là từ 220 °C đến 320 °C, và nhiệt độ phôi cắt trong khuôn cắt thứ hai là 190 °C đến 300 °C; và

phôi không được gia nhiệt khi di chuyển giữa hai khuôn cắt hoặc khi được cắt trong các khuôn cắt.

4. Phương pháp dập nóng theo điểm 1, trong đó, trong bước (c), phôi được cắt tia liên tục ít nhất hai lần, và

phôi không được gia nhiệt lại trong suốt quá trình cắt tia, và việc cắt tia cuối cùng được thực hiện ở 170 °C hoặc cao hơn.

5. Phương pháp dập nóng theo điểm 4, trong đó, trong bước (c), phôi thành hình được lấy ra từ thiết bị dập tạo hình ở nhiệt độ từ 200 °C đến 350 °C, và nhiệt độ phôi tại thời điểm cắt là 190 °C đến 320 °C.

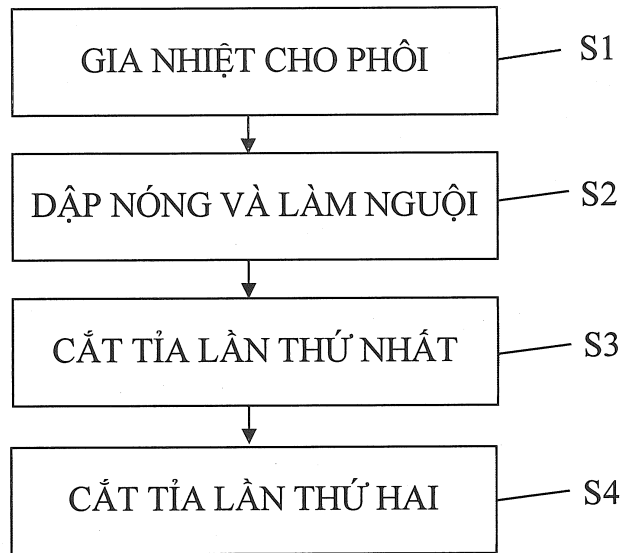


Fig.1

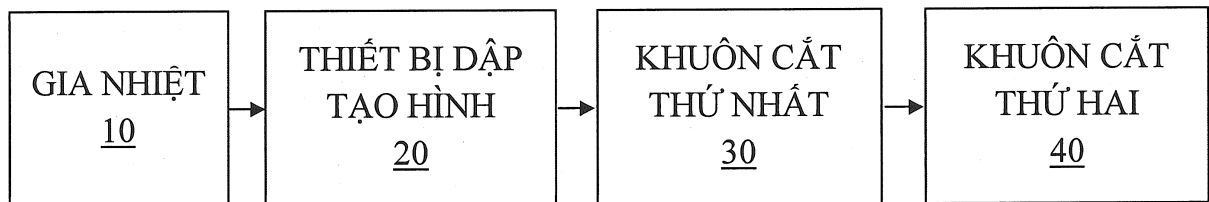


Fig.2

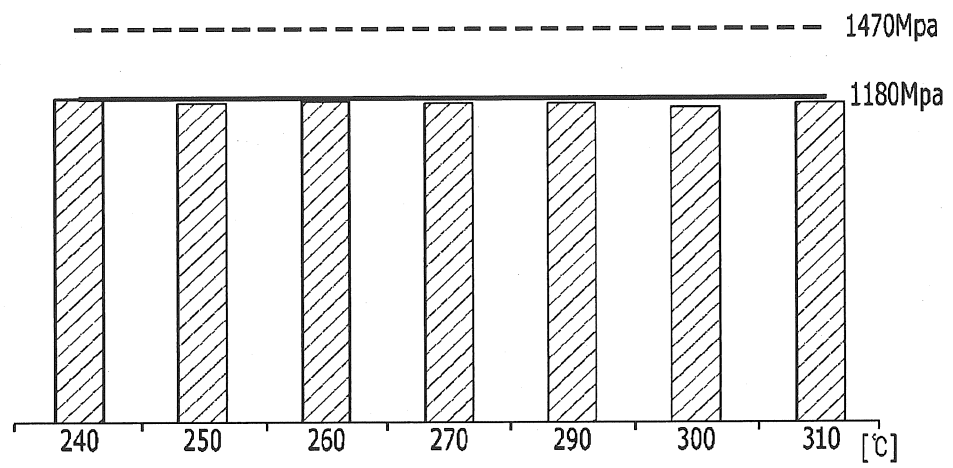


Fig.3

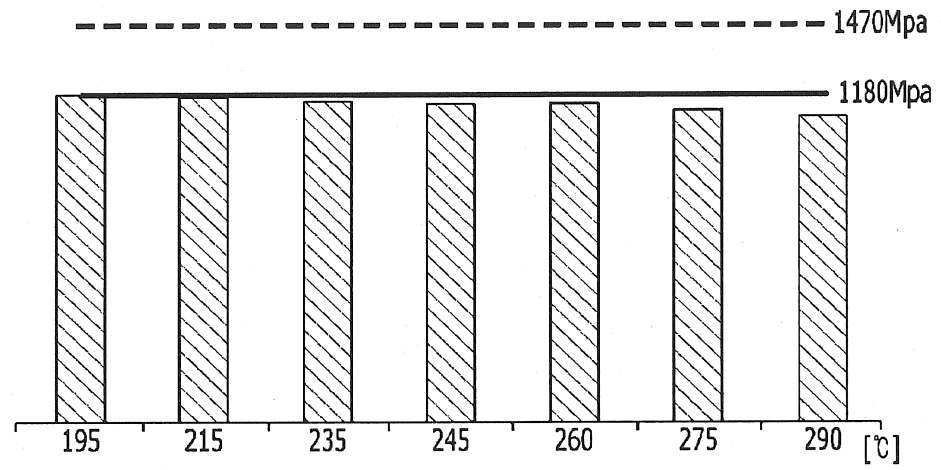


Fig.4