



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

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

(11)



1-0041685

(51)^{2020.01} C22C 38/02; B23K 26/00; B23K 26/38; (13) B
C22C 38/18; C22C 38/04; B23K 103/04;
B23K 26/40

(21) 1-2021-03468

(22) 21/11/2019

(86) PCT/IB2019/060016 21/11/2019

(87) WO 2020/121088 18/06/2020

(30) PCT/IB2018/059988 13/12/2018 IB

(45) 25/11/2024 440

(43) 27/09/2021 402

(73) ARCELORMITTAL (LU)

24-26, Boulevard d'Avranches L-1160 Luxembourg, LUXEMBOURG

(72) MANOHAR Murali (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP CẮT THÉP BẰNG LAZE

(57) Phương pháp để cắt laze bản/tấm hợp kim thép có thành phần bao gồm, theo % khối lượng: C: 0,01 - 0,29; Mn: 0,50 - 1,35; P: 0,04 tối đa; S: 0,05 tối đa; Si: 0,40 tối đa; Cr: 0,5 - 0,75, và phần còn lại là sắt và các tạp chất, hợp kim thép không cần có ý bổ sung Cu và Ni và chứa ít hơn 0,05% tổng lượng tích lũy Cu và Ni.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến phương pháp cắt laze các hợp kim thép cacbon thấp/nhẹ và cụ thể hơn là phương pháp cắt các hợp kim thép cacbon thấp/nhẹ phù hợp để cắt laze. Cụ thể là, sáng chế liên quan đến phương pháp để cắt laze các hợp kim thép cacbon thấp/nhẹ phù hợp để cắt laze với chất lượng cắt được cải thiện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cắt laze, và cắt laze tinh được áp dụng cho các loại vật liệu khác nhau mà trong đó các đường bao phức tạp đòi hỏi sự xử lý linh hoạt, nhanh và chính xác. Các tia laze tạo ra các rãnh cắt hẹp (khe tạo bởi việc cắt) và do đó đạt được các đường cắt có độ chính xác cao. Phương pháp làm cho sự biến dạng tối thiểu và trong nhiều trường hợp việc xử lý sau khi cắt là không cần thiết vì thành phần được cắt chỉ chịu ít nhiệt đầu vào và hầu như có thể được cắt không tạo vảy sắt.

Hầu hết tất cả các loại kim loại có thể được cắt bằng laze: thép cacbon thấp, thép không gỉ và nhôm là các áp dụng phổ biến nhất. Các phần cắt laze khác được làm từ gỗ, các loại nhựa, thủy tinh và gốm sứ. So với các kỹ thuật khác như cắt bằng khuôn, cắt laze tiết kiệm chi phí đã áp dụng cho sản xuất theo lô nhỏ. Lợi ích lớn của cắt laze là đầu vào năng lượng laze tập trung tạo ra các đường kính tiêu cự nhỏ, các chiều rộng rãnh cắt nhỏ, và tốc độ đẩy vật liệu cao. Về cơ bản, việc cắt các kim loại bằng các tia laze xảy ra thông qua sự gia nhiệt cục bộ của vật liệu trên điểm nóng chảy của nó ở tiêu điểm của tia laze hội tụ. Trong trường hợp các thép hợp kim nhẹ và cacbon, luồng oxy đồng trục với tia laze được sử dụng như khí hỗ trợ và phản ứng tỏa nhiệt của oxy với thép đóng góp đáng kể vào hoạt động cắt. Vật liệu oxy hóa/nóng chảy được tạo thành bị đẩy ra bởi dòng khí được hướng đồng trục với tia laze sao cho rãnh cắt được tạo ra. Đối với các thép (cacbon thấp) hợp kim nhẹ cụ thể, oxy thường được sử dụng như khí cắt.

Như đã nêu trong “Tia laser CO2 cắt thép: Vấn đề vật liệu”, Murali Manohar, Tạp chí Ứng dụng Laze 18, 101 (2006), thông thường mức độ tối thiểu các nguyên tố dư như là Cu, Ni, và Cr là cần thiết để thu được chất lượng cắt laze tinh và ổn định ở các tấm có chiều dày (20-25mm). Cũng như vậy, vì mức độ tối thiểu các nguyên tố dư là cần thiết để đảm bảo việc cắt laze tốt ở cả các điều kiện cán cũng như phun bi, sự phù hợp của thép để cắt cắt laze có thể được định lượng bằng “thông số sẵn sàng với laze” đơn giản (LRP), mà được xác định bằng $LRP = \%Cu + \%Ni + \%Cr$. Cũng được chỉ ra rằng độ dính vảy và mật độ vảy tăng lên khi tăng LRP, với phần sau chững lại ở giá trị LRP khoảng 0,45%-0,5%. Manohar tìm ra rằng lớp giàu Cu-Ni tồn tại ở mặt tiếp xúc giữa vảy và thép, và mức độ làm giàu tăng khi tăng Cu và Ni. Manohar dường như chỉ ra rằng các thép sẵn sàng với laze chấp nhận được phải có lượng đáng kể Cu và Ni và rằng Cr có thể ít quan trọng hơn. Tức là, Manohar xác định rằng: “Các thép có chứa Cu và Ni được nhận thấy cắt tốt hơn so với các thép không có các nguyên tố này. Tuy nhiên, các kết quả ngược lại với các tấm trên máy cán và phun bi, Cr được nhận thấy là làm giảm chất lượng cắt ở các tấm trong phòng thí nghiệm ngay cả khi Cu và Ni có mặt ở đó.” Điều này cho thấy rằng vai trò được thực hiện bởi Cu và Ni trong suốt quá trình cắt có thể khác đi bởi Cr. Manohar đề xuất cơ chế cắt mà chỉ phụ thuộc vào Cu và Ni và ít hơn trên Cr.

Trong khi thảo luận ngắn gọn chất lượng cắt laze của tấm thép cacbon thấp dày 32mm which is free of Ni và Cu, (chứa 0,84 Cr), Manohar gợi ý rằng các thép cacbon thấp chi phí thấp hơn có thể được làm ra bằng cách sử dụng giữa 0,3-0,35 Cr và vừa đủ Ni và Cu để đưa chỉ số LRP lên đến 0,45. Không có dữ liệu về loại thép như vậy được trình bày.

Có nhu cầu trong lĩnh vực về phương pháp cắt laze các hợp kim thép cacbon thấp/nhẹ sẵn sàng với laze với chất lượng cắt được cải thiện.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp cắt laze thép có thể cắt bằng laser được cải tiến. Phương pháp bao gồm các bước: bố trí laze cắt thép và bố trí bản/tấm hợp kim thép có thể cắt bằng laze. Bản/tấm hợp kim thép có thành phần bao gồm, theo % khối lượng: C: 0,01 - 0,29; Mn: 0,50 - 1,35; P: 0,04 tối đa; S: 0,05 tối đa; Si: 0,40 tối đa; Cr: 0,5 - 0,75, và phần còn lại là sắt và các tạp chất, hợp kim thép không cần cố ý bổ sung Cu và Ni và chứa ít hơn 0,05% tổng lượng tích lũy Cu và Ni. Phương pháp bao gồm hơn nữa bước định hướng tia laze từ laze cắt thép đến bản/tấm hợp kim thép có thể cắt bằng laze và cắt bản/tấm hợp kim thép có thể cắt bằng laze bằng tia laze.

Phương pháp của sáng chế cắt các loại thép mà có dải thành phần rộng của C: 0,01 - 0,29; Mn: 0,50 - 1,35; P: 0,04 tối đa; S: 0,05 tối đa; Si: 0,40 tối đa, (tốt nhất là cho các tấm dày hơn Si: 0,15 - 0,40); Cr: 0,5 - 0,75; và phần còn lại là sắt và các tạp chất. Phương pháp của sáng chế hơn nữa bao gồm các hợp kim mà không cần cố ý bổ sung Cu và Ni. Tức là, hợp kim có thể chứa các mức độ dư của chỉ Cu và Ni, không có gì hơn. Trong phương pháp của sáng chế, lượng tích lũy tối đa của Cu và Ni là bằng sao cho (theo % khối lượng): $Cu + Ni \leq 0,05\%$. Trong phương án tốt nhất của sáng chế, lượng tích lũy tối đa của Cu và Ni là dưới 0,02%.

Các hợp kim tốt nhất theo phương pháp của sáng chế có thành phần theo % khối lượng: C: 0,10 - 0,25; Mn: 0,8 - 1,2; Si: tối đa 0,15; và Cr: 0,55 - 0,75. Hầu hết các hợp kim tốt nhất theo phương pháp của sáng chế có thành phần theo % khối lượng: C: 0,12 - 0,23; Mn: 0,8 - 1,05; Si: 0,02 - 0,14; và Cr: 0,55 - 0,72.

Mô tả chi tiết sáng chế

Một loại thép cacbon thấp mà thường được cắt bởi laze là loại thép ASTM A36 trong các áp dụng kết cấu. Các thông số kỹ thuật thành phần đối với các tấm thép cacbon thấp A36 là, theo % khối lượng: C: 0,29 tối đa; Mn: 0,80 - 1,20; P: 0,04 tối đa; S: 0,05 tối đa; Si: 0,40 tối đa, (tốt nhất là cho các tấm dày hơn 0,15 - 0,40). Thép phải có Giới hạn chảy tối thiểu bằng 250 MPa.

Thép loại khác mà có thể cắt bởi các tia laze là thép loại ASTM A572. Các thông số kỹ thuật thành phần đối với A572 là, theo % khối lượng: C: 0,26 tối đa; Mn: 0,50 - 1,35; P: 0,04 tối đa; S: 0,05 tối đa; Si: 0,40 tối đa, (tốt nhất là cho các tấm dày hơn 0,15–0,40). Thép phải có Giới hạn chảy tối thiểu bằng 290 MPa.

Sáng chế đề xuất phương pháp để cắt laze trong phương án có thể cắt laze cải tiến cho các loại thép như A36 và A572. Phương pháp của sáng chế bao gồm bố trí laze cắt thép và bố trí tấm hoặc bản thép có dải thành phần rộng của C: 0,01 - 0,29; Mn: 0,50 - 1,35; P: 0,04 tối đa; S: 0,05 tối đa; Si: 0,40 tối đa, (tốt nhất là cho các tấm dày hơn Si: 0,15 - 0,40); Cr: 0,5 - 0,75; và phần còn lại là sắt và các tạp chất. Phương pháp cũng bao gồm bước định hướng tia laze từ laze cắt thép đến bản/tấm hợp kim thép có thể cắt bằng laze và cắt bản/tấm hợp kim thép có thể cắt bằng laze bằng tia laze.

Phương pháp của sáng chế hơn nữa có thể bố trí các hợp kim không cần cố ý bổ sung Cu và Ni. Tức là, hợp kim có thể chứa các mức độ dư của chỉ Cu và Ni, không có gì hơn. Trong phương pháp của sáng chế, thép có lượng tích lũy tối đa của Cu và Ni sao cho (theo % khối lượng): $Cu + Ni \leq 0,05\%$. Trong phương án tốt nhất, lượng tích lũy tối đa của Cu và Ni là dưới 0,02%.

Các hợp kim tốt nhất theo phương pháp của sáng chế có thành phần theo % khối lượng: C: 0,10 - 0,25; Mn: 0,8 - 1,2; Si: tối đa 0,15; và Cr: 0,55 - 0,75. Hầu hết các hợp kim tốt nhất theo phương pháp của sáng chế có thành phần theo % khối lượng: C: 0,12 - 0,23; Mn: 0,8 - 1,05; Si: 0,02 - 0,14; và Cr: 0,55 - 0,72.

Các ví dụ về các loại thép có thể cắt bằng laze sử dụng đối với phương pháp của sáng chế được trình bày trong Bảng 1, Các thành phần được tính theo % khối lượng. Cu và Ni chỉ thể hiện các lượng dư thừa.

Bảng 1

Số thứ tự	C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Cu
1	0,23	1	0,02	0,01	0,03	0,59	0,01	0,01
2	0,19	0,84	0,02	0,01	0,02	0,56	0,02	0,02

3	0,22	1,02	0,01	0,01	0,02	0,57	0,01	0,01
4	0,2	0,86	0,01	0,01	0,02	0,55	0,01	0,01
5	0,12	0,95	0,007	0,005	0,138	0,72	0,02	0,03

Bảng 2 thể hiện thành phần, theo % khối lượng, của ba ví dụ so sánh thép cắt bằng laze (sẵn có trên thị trường) trong lĩnh vực đã biết. Có thể thấy rằng, các thép đã biết có lượng Cu và Ni bổ sung một cách cố ý và hàm lượng Cr thấp hơn đáng kể so với các thép trong sáng chế.

Bảng 2

Ví dụ	C	Mn	Si	P	S	Ni	Mo	Cr	Cu
C1	0,15	0,95	0,131	0,011	0,006	0,21	0,006	0,09	0,244
C2	0,155	0,788	0,051	0,008	0,005	0,136	0,036	0,048	0,275
C3	0,155	1,166	0,028	0,028	0,004	0,127	0,037	0,107	0,275

Các tấm hợp kim sử dụng trong phương pháp của sáng chế và các ví dụ so sánh (25.5mm và 19mm) đã được kiểm tra hiệu suất cắt laze của chúng. Hiệu suất cắt laze đã được kiểm tra trong cả điều kiện cán nóng và điều kiện cán nóng/phun bi. Các cuộn cán nóng nằm trong dải thành phần lên đến 25mm chiều dày cũng đã được kiểm tra trong điều kiện cán, phun bi và tẩy và ngâm dầu. Các thử nghiệm cắt laze chỉ ra rằng chất lượng cắt laze của các cuộn và tấm thép trong sáng chế tốt hơn so với các tấm thép đã cắt laze đã biết để so sánh.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để cắt laze bản/tấm hợp kim thép, mà trong đó phương pháp bao gồm các bước:

bố trí laze cắt thép;

bố trí bản/tấm hợp kim thép có thể cắt bằng laze; mà trong đó hợp kim thép bản/tấm có thành phần bao gồm, theo % khối lượng:

C: 0,10 - 0,25; Mn: 0,80 - 1,20; P: 0,04 tối đa; S: 0,05 tối đa; Si: 0,15 tối đa; Cr: 0,55 - 0,75, và phần còn lại là sắt và các tạp chất, hợp kim thép không cần cố ý bổ sung Cu và Ni và chứa ít hơn 0,05% tổng lượng tích lũy Cu và Ni;

định hướng tia laze từ laze cắt thép to bản/tấm hợp kim thép có thể cắt bằng laze; và

cắt bản/tấm hợp kim thép có thể cắt bằng laze bằng tia laze.

2. Phương pháp để cắt laze bản/tấm hợp kim thép theo điểm 1, mà trong đó thép hơn nữa bao gồm C: 0,12 - 0,23.

3. Phương pháp để cắt laze bản/tấm hợp kim thép theo điểm 1, mà trong đó thép hơn nữa bao gồm Mn: 0,8 - 1,05.

4. Phương pháp để cắt laze bản/tấm hợp kim thép theo điểm 3, mà trong đó thép hơn nữa bao gồm Si: 0,02 - 0,14.

5. Phương pháp để cắt laze bản/tấm hợp kim thép theo điểm 4, mà trong đó thép hơn nữa bao gồm Cr: 0,55 - 0,72.