



(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)



1-0031873

(51)⁸ B21H 8/00; C21D 1/02; B21B 1/22

(13) B

(21) 1-2018-00397

(22) 08/07/2016

(86) PCT/EP2016/066318 08/07/2016

(87) WO2017/009244 19/01/2017

(30) 15176945.2 16/07/2015 EP

(45) 25/05/2022 410

(43) 25/05/2018 362A

(73) OUTOKUMPU OYJ (FI)

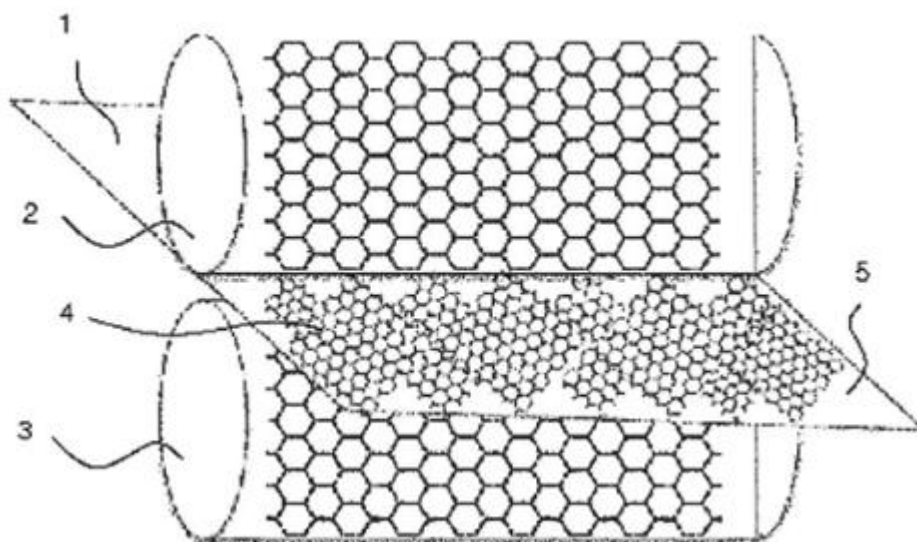
Salmisaarenranta 11, 00180 Helsinki, Finland

(72) FRÖHLICH, Thomas (DE); LINDNER, Stefan (DE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT BỘ PHẬN CẤU THÀNH BẰNG THÉP AUSTENIT TWIP HOẶC TRIP/TWIP VÀ BỘ PHẬN CẤU THÀNH BẰNG THÉP AUSTENIT TWIP HOẶC TRIP/TWIP

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP. Dải dẹt (1) được biến dạng bằng cách đạt được ít nhất một phần lõm (16) trên ít nhất một bề mặt của dải dẹt (1) để có trong dải được biến dạng (5) các vùng có thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo. Sáng chế còn đề cập đến bộ phận cấu thành trong đó các vùng có thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo được yêu cầu trong bộ phận cấu thành tương tự.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất bộ phận cầu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP. Các phần lõm đạt được do việc làm biến dạng sản phẩm dẹt bằng thép trong đó vùng vật liệu thép cần cho việc sử dụng bộ phận cầu thành.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trước khi sản xuất các bộ phận cầu thành cho các hệ thống vận chuyển chẳng hạn như các xe ô tô, các xe tải, các xe buýt, các phương tiện giao thông đường sắt hoặc nông nghiệp, cần tính toán độ bền và độ dày vật liệu bao nhiêu là cần thiết để đáp ứng các đòi hỏi về độ an toàn. Nhưng khi có các bộ phận cầu thành mà có độ dày vật liệu cao hơn mức cần thiết, điều này được gọi là như ”được thiết kế quá mức”. Do đó, cần phải sử dụng các phương án để có vật liệu đúng ở địa điểm đúng. Một cách bình thường, việc tính toán được thực hiện với vật liệu đồng đều ở điểm có các trị số cơ học-công nghệ (độ bền uốn và kéo, độ kéo giãn, độ cứng).

Công bố WO 2014/096180 đề cập đến phương pháp sản xuất các dải kim loại có biên dạng, trong đó dải kim loại với độ dày vật liệu định trước bao gồm, cụ thể là, thép không gỉ bị uốn cong lên trên cuộn dây và được dẫn hướng qua giá trục lăn bao gồm một số trục lăn. Ít nhất một phần của các cuộn mà tương tác một cách hiệu ứng với dải kim loại được bố trí kết cấu bề mặt định trước, thông qua các biên dạng đó với các độ sâu biên dạng lớn hơn 250 micrômét có thể được tạo ra trên cả hai mặt của dải kim loại phụ thuộc vào dạng hình học kết cấu bề mặt của các trục lăn. Dải kim loại tiếp theo biên dạng của nó bị cuốn lên trên cuộn dây và, nếu được yêu cầu như vậy, phải chịu việc xử lý nhiệt sau. Mục đích của công bố WO 2014/096180 do đó chỉ để đạt được kết cấu bề mặt định trước trên cả hai mặt của dải kim loại có độ dày dải định trước.

Ngoài ra, công bố WO 2014/096180 không đề cập bất kỳ điều gì về cách để vượt qua sự xung đột truyền thống để tạo ra độ bền cao cùng với độ kéo giãn cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là để loại bỏ một số nhược điểm của giải pháp kỹ thuật đã biết và đạt được phương pháp sản xuất bộ phận cấu thành bằng thép austenit mà không chỉ có hiệu ứng với độ dày của vật liệu thép, mà còn có hiệu ứng với các đặc tính cơ học khác, chẳng hạn như độ bền và độ dẻo.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP, khác biệt ở chỗ, sản phẩm dẹt được biến dạng bằng cách đạt được ít nhất một phần lõm trên ít nhất một bề mặt của sản phẩm dẹt để có ở sản phẩm được biến dạng các vùng thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP với các phần lõm được biến dạng có các vùng có thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo dưới dạng tấm hoặc cuộn có độ bền cao với độ bất lò xo liên quan cho kết cấu thân xe ô tô.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP với các phần lõm được biến dạng có các vùng có thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo dưới dạng bộ phận cấu thành liên quan đến độ an toàn trong kết cấu thân xe ô tô như các bộ phận, các trụ, capô, thanh trục lăn, bộ phận giảm xóc, hộp bảo hộ, máng.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP với các phần lõm được biến dạng có các vùng thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo dưới dạng bộ phận cấu thành ghế ngồi như ống bắt chéo.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP với các phần lõm được biến dạng có các vùng có thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo dưới dạng bộ phận cấu thành được tạo

kết cấu mới trong xe ô tô hoặc thân phương tiện giao thông đường sắt như các phần khung gầm, cánh tay kiểm soát, bộ phận đệm hoặc vòm chống.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP với các phần lõm được biến dạng có các vùng độ bền thép cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo dưới dạng bộ phận cấu thành liên quan độ cứng trong phương tiện giao thông đường sắt như thành hoặc sàn phía bên.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP với các phần lõm được biến dạng có các vùng có thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo dưới dạng ống hoặc biên dạng cho các kết cấu trong các xe buýt, các xe tải, các phương tiện giao thông đường sắt.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP với các phần lõm được biến dạng có các vùng có thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo dưới dạng ống hoặc biên dạng cho các kết cấu trong các kết cấu tạo nên bằng thép.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sản phẩm được biến dạng sản xuất theo sáng chế được mô tả chi tiết hơn đề cập đến các hình vẽ sau, trong đó

Fig.1 thể hiện một phương án ưu tiên của sáng chế dạng sơ đồ dưới dạng hình vẽ biến dạng thấy được từ phía bên sau sự biến dạng,

Fig.2 thể hiện một điểm cục bộ và phóng to đối với phương án trên Fig.1,

Fig.3 thể hiện hiệu quả độ sâu của các phần lõm, và

Fig.4 thể hiện việc so sánh các đặc tính giữa sản phẩm được biến dạng của sáng chế và vật liệu tiêu chuẩn được biến dạng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo sáng chế để sản xuất bộ phận cấu thành sản phẩm dẹt bằng thép austenit với hiệu ứng làm cứng TWIP (Twinning Induced Plasticity - độ dẻo ứng song tinh) hoặc sản phẩm dẹt bằng thép austenit với sự kết hợp của các hiệu ứng TRIP (Transformation Induced Plasticity - độ dẻo ứng chuyển đổi) và TWIP (Twinning

Induced Plasticity - độ dẻo ứng song tinh) được biến dạng để có sản phẩm với ít nhất một phần lõm. Sản phẩm được biến dạng kết hợp các vùng có thép độ bền cao được nhúng vào ma trận bằng vật liệu mềm dẻo. Vùng với độ bền cao có cả độ bền cao và độ cứng cao, trong khi vùng vật liệu mềm dẻo có độ kéo giãn cao. Sáng chế còn đề cập đến việc sử dụng bộ phận cấu thành trong đó các vùng có thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo được yêu cầu trong bộ phận cấu thành tương tự.

Trong suốt quy trình sản xuất sản phẩm được biến dạng, ít nhất một phần lõm được tạo ra trên ít nhất một bề mặt của sản phẩm được biến dạng thông qua việc tiếp xúc cơ học giữa sản phẩm dẹt và thiết bị được biến dạng, chẳng hạn như máy cuộn nguội. Phần lõm có dạng hình học mà phụ thuộc vào đòi hỏi cho việc sử dụng sản phẩm được biến dạng. Sản phẩm được biến dạng với ít nhất một phần lõm có độ kéo giãn tốt hơn kết hợp với độ bền, trạng thái môi tốt hơn và sự tăng trưởng vết nứt ít hơn, độ bật lò xo thấp hơn trong suốt quá trình biến dạng cũng như độ an toàn cao hơn trong suốt thời gian tồn tại của sản phẩm được biến dạng, khi so với giải pháp kỹ thuật đã biết.

Sản phẩm dẹt được làm bằng thép có vi kết cấu austenit. Thép sử dụng hiệu ứng làm cứng TWIP hoặc sự kết hợp của các hiệu ứng TRIP và TWIP với “năng lượng lỗi chồng” trong phạm vi từ 20 đến 30 mJ/m². Thép austenit chứa 10 đến 25 % khối lượng mangan, tốt hơn là 14 đến 18 % khối lượng mangan, và có các nguyên tử nitơ (N) và cacbon (C) được tháo ra ở giữa với hàm lượng (C+N) ở phạm vi từ 0,4 – 0,8 % khối lượng. Trong trường hợp khi thép có vi kết cấu austenit siêu bền với hiệu ứng làm cứng TRIP, năng lượng lỗi chồng tạo ra thấp hơn 20 mJ/m². Trong trường hợp này thép còn bao gồm 10 – 20,5 % khối lượng crôm, tốt hơn là từ 13 – 17 % khối lượng crôm, và 3,5 – 9,5 % khối lượng niken.

Sản phẩm dẹt theo sáng chế có ưu điểm là tấm dẹt, dải cũng như dải có kẽ hở, băng hoặc tấm. Độ dày ban đầu của sản phẩm dẹt trước khi biến dạng là 0,15 – 4,0 milimét, tốt hơn là 0,8 – 2,0 milimét. Sản phẩm dẹt một có ưu điểm được biến dạng bằng cách cuộn nguội sao cho ít nhất một trục lăn là trục lăn có biên dạng để tạo ra ít nhất một phần lõm với dạng hình học mong muốn trên bề mặt của sản phẩm dẹt theo phương ngang với phương cuộn. Theo các phương án ưu tiên của sáng chế ít nhất một

trục lăn được tạo biên dạng như vậy, mà hai hoặc hơn hai phần lõm với dạng hình học mong muốn được tạo ra trên bề mặt của sản phẩm dẹt theo phương ngang với phương cuộn hoặc theo phương song song với phương cuộn hoặc cả theo phương ngang với phương cuộn và theo phương song song với phương cuộn. Các biên dạng ở ít nhất một trục lăn dùng cho việc tạo ra các phần lõm có thể cơ bản là tương tự với nhau theo một phương án của sáng chế, nhưng các biên dạng theo ít nhất một trục lăn dùng cho việc tạo ra các phần lõm có thể còn cơ bản là khác nhau theo phương án khác của sáng chế. Theo sáng chế chỉ một trục lăn làm việc của máy cuộn nguội có biên dạng mong muốn, và do đó chỉ một bề mặt của sản phẩm dẹt được biên dạng. Tuy nhiên, cũng còn có thể là cả hai cuộn làm việc trong máy cuộn nguội có biên dạng và do đó hai bề mặt của sản phẩm dẹt được biến dạng. Sau khi biến dạng, sản phẩm được biến dạng có thể được cuộn để tiếp tục xử lý dưới dạng sản phẩm được cuộn, nhưng sản phẩm được biến dạng có thể còn được sử dụng trong việc xử lý tiếp dưới dạng sản phẩm dẹt được biến dạng.

Phần lõm ở sản phẩm được biến dạng theo sáng chế có dạng hình học tổ ong, dạng sóng, dạng hình tam giác, dạng hình chữ nhật, dạng tròn, dạng bất chéo, dạng đường thẳng, dạng gợn sóng, dạng mạng nhện hoặc sự kết hợp bất kỳ các dạng hình học này. Dạng hình học của phần lõm phụ thuộc vào việc sử dụng sản phẩm được biến dạng, bởi vì các vùng trong sản phẩm được biến dạng với các trị số khác nhau đối với các đặc tính cơ học được tạo ra bởi phần lõm. Dựa trên các trị số khác nhau đối với các đặc tính cơ học sản phẩm được biến dạng có ví dụ trạng thái mỗi tốt dưới dạng vật liệu đồng nhất với chỉ các đặc tính vùng mềm dẻo.

Trong việc áp dụng hiệu ứng làm cứng TWIP hoặc việc kết hợp các hiệu ứng TRIP và TWIP trong sản phẩm được biến dạng theo sáng chế, mức độ cứng phụ thuộc vào mức độ biến dạng và, do đó, mức độ cứng tương quan với độ sâu của phần lõm. Độ sâu biên dạng đối với các phần lõm có thể là khác nhau trong một trục lăn biến dạng và, do đó, ngoài ra dạng hình học của các phần lõm có thể là khác nhau. Các phần lõm từ một phía của sản phẩm dẹt có thể được biến dạng với độ sâu lên đến 30 % tính từ độ dày ban đầu của sản phẩm dẹt. Trong trường hợp khi cần đảo ngược hiệu ứng

làm cứng mà được tạo ra với việc biến dạng sản phẩm dẹt, hiệu ứng làm cứng đảo ngược được với việc ủ ở nhiệt độ trong khoảng 900 - 1250°C, tốt hơn là 900 – 1050°C.

Sản phẩm được biến dạng với ít nhất một phần lõm theo sáng chế này có thể được sử dụng dưới dạng bộ phận cấu thành ít nhất trong các vùng đích sau:

- Tấm hoặc cuộn có độ bền cao được sản xuất với quy trình tạo ra độ bật lò xo liên quan cho kết cấu thân xe ô tô,
- Bộ phận cấu thành an toàn liên quan trọng kết cấu thân xe ô tô như các bộ phận, các trụ, capô, thanh trục lăn, bộ phận giảm xóc, hộp bảo hộ, máng hoặc bộ phận cấu thành ghế ngồi như ống bắt chéo.
- Bộ phận cấu thành được tạo kết cấu mối trong thân xe ô tô hoặc phương tiện giao thông đường sắt như các phần khung gầm, cánh tay điều khiển, phần đệm hoặc vòm chống,
- Bộ phận cấu thành liên quan cứng trong phương tiện giao thông đường sắt như thành bên hoặc sàn,
- Ống hoặc biên dạng đối với các kết cấu trong các xe bus, các xe tải, các phương tiện giao thông đường sắt hoặc các kết cấu tạo nên bằng thép.

Vật liệu trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4, thép không gỉ austenit có hiệu ứng TWIP và bao gồm dưới dạng các bộ phận cấu thành chính với sắt % khối lượng, 0,3 % cacbon, 16 % mangan, 14 % crôm, ít hơn 0,5 % niken và 0,3 % nitơ.

Theo Fig.1, dải dẹt 1 chạy qua máy cuộn nguội, mà được thể hiện bởi các trục lăn 2 và 3 làm việc. Các trục lăn 2 và 3 được tạo biên dạng để tạo nên các phần lõm cả theo phương ngang với phương cuộn và theo phương song song với phương cuộn mà các phần lõm tạo ra kết cấu tổ ong 4 trên các bề mặt của dải được biến dạng 5.

Trên Fig.2, một phần của dải được biến dạng 5 trên Fig.1 được thể hiện. Độ dày ban đầu của dải dẹt được thể hiện dưới dạng số tham chiếu 13 và độ sâu của phần lõm, với trị số 30 %, dưới dạng số tham chiếu 14. Dải được biến dạng 5 với độ dày 12 được biến dạng có trên các bề mặt các vùng không được biến dạng 15 với độ uốn cao và độ kéo giãn cao. Các phần lõm 16 được tạo ra bởi các trục lăn 2 và 3 làm việc (Fig.1) của máy cuộn nguội tạo ra các vùng được biến dạng cao với độ bền cao và độ cứng cao trên các bề mặt của dải được biến dạng có độ dày 12.

Fig.3 thể hiện các kết quả thí nghiệm trong hệ tọa độ ở đó trục hoành thể hiện các điểm đo trong mẫu thí nghiệm mà bị biến dạng theo sáng chế. Mẫu thí nghiệm đã được biến dạng trong năm vùng 21, 22, 23, 24 và 25 có các độ sâu phân lõm khác nhau lần lượt bằng 180, 80, 75, 90 và 155 micromét. Trục tung của hệ tọa độ thể hiện độ cứng Vickers cục bộ (HV1). Các kết quả thí nghiệm trên Fig.3 thể hiện là độ cứng Vickers (HV1) tỷ lệ thuận với độ sâu phân lõm trong mẫu thí nghiệm.

Fig.4 thể hiện các kết quả thí nghiệm khi độ giãn dài (A_{80}) và độ bền uốn $R_{p0.2}$ đã được đo từ các mẫu thí nghiệm trong đó các mẫu thí nghiệm (sáng chế 1 ... 5) đã được biến dạng để tạo ra các phân lõm trên bề mặt vật liệu theo sáng chế. Các mẫu thí nghiệm khác (cũ 1 ... 5) đã không được biến dạng do việc so sánh. Fig.4 thể hiện là các mẫu thí nghiệm không bị biến dạng có các trị số kéo giãn lớn hơn các mẫu thí nghiệm được biến dạng, nhưng các mẫu thí nghiệm không bị biến dạng có sự giảm sút cơ bản về độ bền uốn khi so sánh với mẫu thí nghiệm được biến dạng. Sự biến dạng để tạo ra các phân lõm trên bề mặt của vật liệu đạt được để có cả độ bền cao và độ kéo giãn cao một cách đồng thời.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP (Twinning Induced Plasticity - độ dẻo ứng song tinh) hoặc TRIP (Transformation Induced Plasticity - độ dẻo ứng chuyển đổi)/TWIP, khác biệt ở chỗ, dải dẹt (1) được biến dạng bằng cách đặt được ít nhất một phần lõm (16) trên ít nhất một bề mặt của dải dẹt (1) để có ở dải được biến dạng (5) các vùng thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo.
2. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, độ dày ban đầu (13) của dải dẹt (1) trước khi biến dạng là 0,15 – 4,0 milimét, tốt hơn là 0,8 – 2,0 milimét.
3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, độ sâu (14) của phần lõm lên đến 30 % tính từ độ dày ban đầu (13) của dải dẹt (1).
4. Phương pháp theo điểm 3, khác biệt ở chỗ, hiệu ứng TWIP hoặc TRIP/TWIP tỷ lệ thuận với độ sâu (14) của phần lõm.
5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, việc biến dạng của dải dẹt (1) là việc cuộn nguội sao cho ít nhất một trục lăn (2,3) là trục lăn (2,3) có biên dạng để tạo ra hai hoặc hơn hai phần lõm (16) theo phương ngang với phương cuộn với dạng hình học mong muốn trên bề mặt của dải dẹt (1).
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, khác biệt ở chỗ, việc biến dạng của dải dẹt (1) là việc cuộn nguội sao cho ít nhất một trục lăn (2,3) là trục lăn (2,3) có biên dạng để tạo ra hai hoặc hơn hai phần lõm (16) theo phương song song với phương cuộn với dạng hình học mong muốn trên bề mặt của dải dẹt (1).
7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, khác biệt ở chỗ, việc biến dạng của dải dẹt (1) là việc cuộn nguội sao cho ít nhất một trục lăn (2,3) là trục

lăn (2,3) có biên dạng để tạo ra hai hoặc hơn hai phần lõm (16) cả hai theo phương ngang với phương cuộn và theo phương song song với phương cuộn với dạng hình học mong muốn trên bề mặt của dải dẹt (1).

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, phần lõm (16) có dạng hình học tổ ong, dạng sóng, dạng hình tam giác, dạng hình chữ nhật, dạng tròn, dạng bất chéo, dạng đường thẳng, dạng gợn sóng, dạng mạng nhện hoặc sự kết hợp bất kỳ các dạng hình học này.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, khác biệt ở chỗ, hiệu ứng làm cứng được tạo ra với sự biến dạng của dải dẹt (1) có thể ngược với việc ủ ở nhiệt độ trong khoảng 900 - 1250 °C, tốt hơn là 900 – 1050 °C.

10. Bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP với các phần lõm (16) được biến dạng có các vùng có thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo dưới dạng tấm hoặc cuộn có độ bền cao với độ bật lò xo liên quan cho kết cấu thân xe ô tô.

11. Bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP với các phần lõm (16) được biến dạng có các vùng có thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo dưới dạng bộ phận cấu thành liên quan đến độ an toàn trong kết cấu thân xe ô tô như các bộ phận, các trụ, capô, thanh trục lăn, bộ phận giảm xóc, hộp bảo hộ, máng.

12. Bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP với các phần lõm (16) được biến dạng có các vùng thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo dưới dạng bộ phận cấu thành ghế ngồi như ống bất chéo.

13. Bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP với các phần lõm (16) được biến dạng có các vùng có thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu

mềm dẻo dưới dạng bộ phận cấu thành được tạo kết cấu mới trong xe ô tô hoặc thân phương tiện giao thông đường sắt như các phần khung gầm, cánh tay kiểm soát, bộ phận đệm hoặc vòm chống.

14. Bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP với các phần lõm (16) được biến dạng có các vùng độ bền thép cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo dưới dạng bộ phận cấu thành liên quan độ cứng trong phương tiện giao thông đường sắt như thành hoặc sàn phía bên.

15. Bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP với các phần lõm (16) được biến dạng có các vùng có thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo dưới dạng ống hoặc biên dạng cho các kết cấu trong các xe buýt, các xe tải, các phương tiện giao thông đường sắt.

16. Bộ phận cấu thành bằng thép austenit TWIP hoặc TRIP/TWIP với các phần lõm (16) được biến dạng có các vùng có thép độ bền cao được nhúng trong ma trận vật liệu mềm dẻo dưới dạng ống hoặc biên dạng cho các kết cấu trong các kết cấu tạo nên bằng thép.

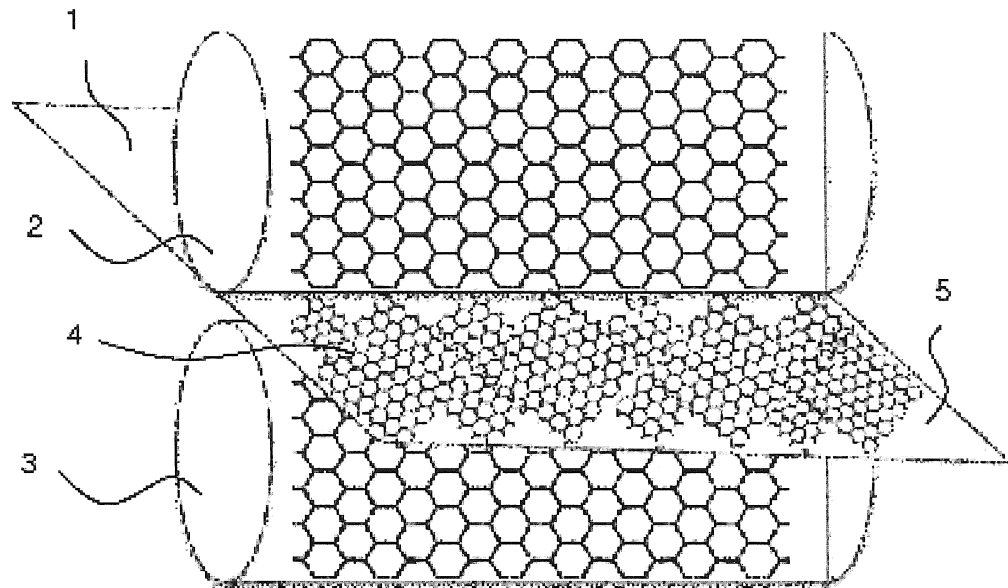


FIG. 1

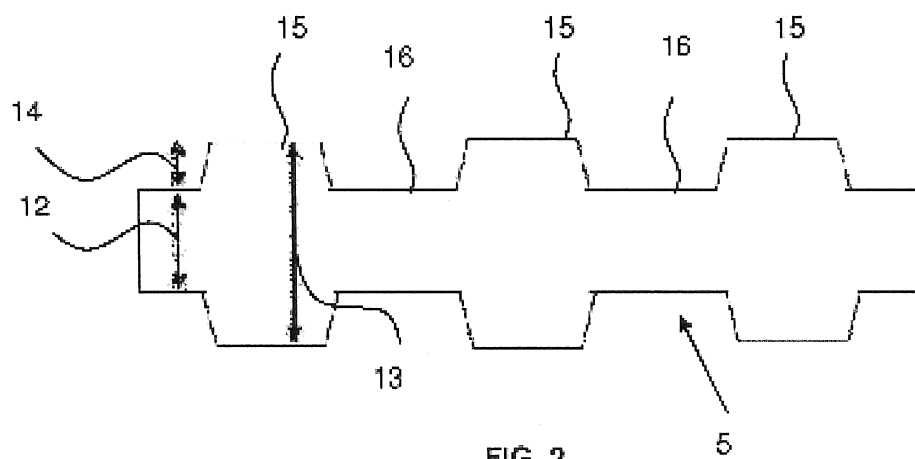


FIG. 2

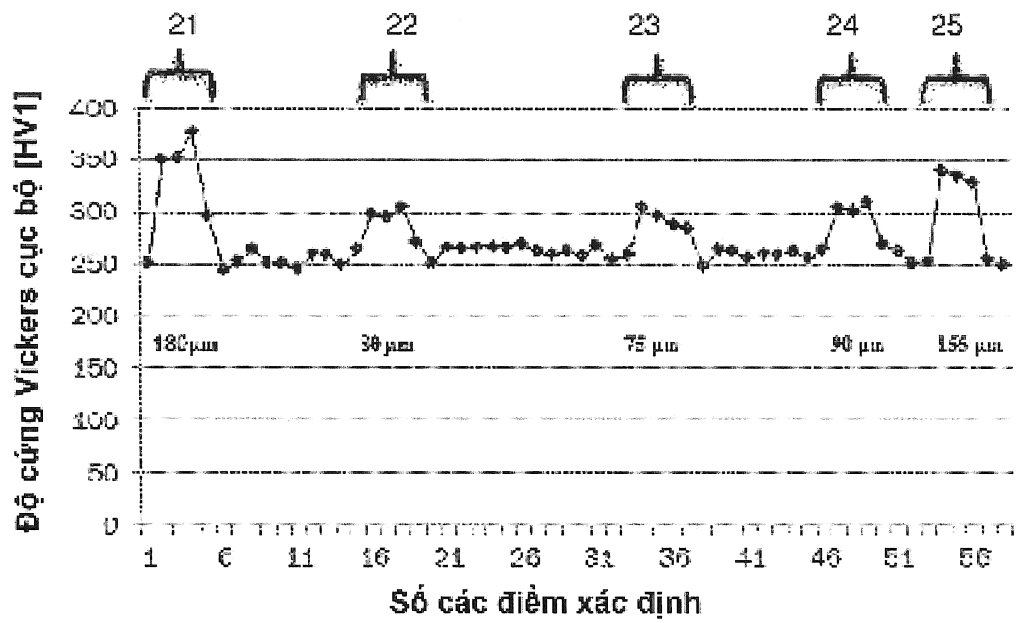
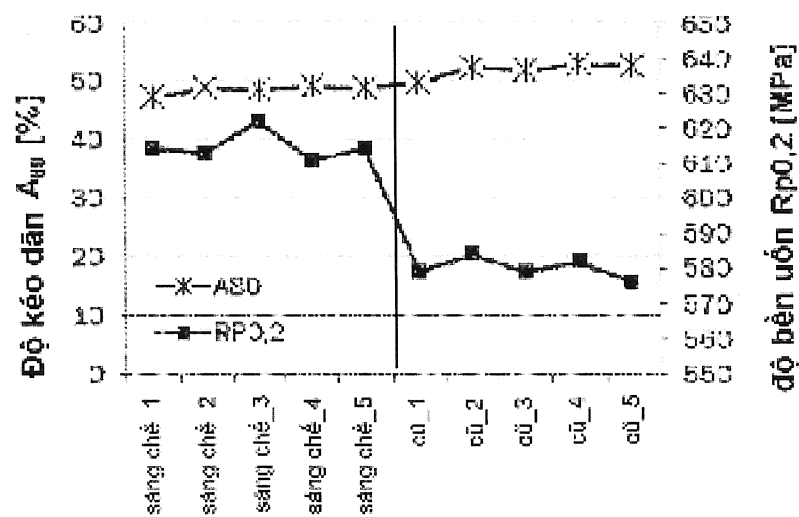


FIG. 3



các mẫu thí nghiệm

FIG. 4