



(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)



1-0034037

(51)⁷ C22C 21/14; F16B 25/00; C22C 21/16

(13) B

(21) 1-2019-01329

(22) 16/02/2018

(86) PCT/EP2018/053904 16/02/2018

(87) WO 2018/149975 A1 23/08/2018

(30) 17156731.6 17/02/2017 EP

(45) 25/11/2022 416

(43) 25/06/2019 375A

(73) 1. DRAHTWERK ELISENTAL W. ERDMANN GMBH & CO. (DE)

Werdohler Straße 40, 58809 Neuenrade, Germany

2. RICHARD BERGNER VERBINDUNGSTECHNIK GMBH & CO. KG (DE)

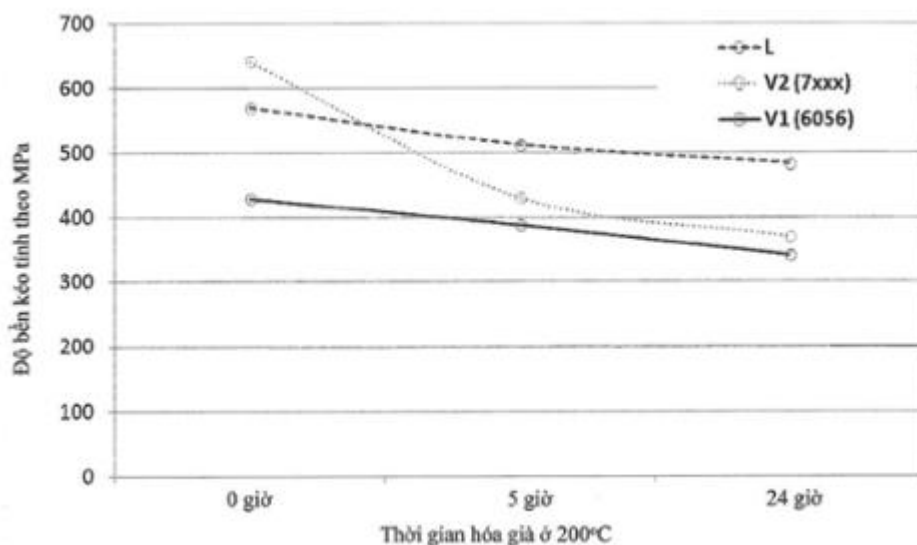
Bahnhofstr. 8 - 16, 91126 Schwabach, Germany

(72) WINGEN, Theodor (DE); DRUSKUS, Janina (DE); NEUERER, Katharina (DE);
JENNING, Ralf (DE); BÜSRA, Culha (DE); MAUERÖDER, Klaus (DE).

(74) Công ty TNHH Dịch vụ Sở hữu trí tuệ GREENIP (GREENIP CO., LTD)

(54) HỢP KIM NHÔM, DÂY VÀ CHI TIẾT NỐI LÀM BẰNG HỢP KIM NHÔM NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến hợp kim nhôm để sản xuất dây dùng cho quy trình tạo hình nguội, cụ thể là để sản xuất chi tiết nối. Hợp kim này chứa hàm lượng nhôm của hợp kim lớn hơn 88% và hàm lượng đồng của hợp kim lớn hơn hoặc bằng 5% làm các thành phần chính của hợp kim. Niken và silic là các nguyên tố bổ sung của hợp kim, với hàm lượng niken của hợp kim lớn hơn hoặc bằng 0,15%, và hàm lượng silic của hợp kim nhỏ hơn hoặc bằng 1,0%.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hợp kim nhôm để sản xuất dây để tạo hình nguội, cụ thể là để sản xuất chi tiết nối. Sáng chế còn đề cập đến dây được sản xuất từ hợp kim nhôm này, và còn đề cập đến chi tiết nối được sản xuất từ hợp kim nhôm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực ô tô, việc làm giảm trọng lượng của các bộ phận có tầm quan trọng rất lớn, do trọng lượng của xe ô tô ảnh hưởng trực tiếp đến mức tiêu thụ nhiên liệu và lượng khí thải CO₂. Một lĩnh vực trọng tâm ở đây là sử dụng các kim loại nhẹ như nhôm và magie. Bu lông bằng nhôm được sử dụng làm chi tiết nối cho các bộ phận được sản xuất từ các kim loại này, cụ thể là để nối các bộ phận thân. Ưu điểm của việc sử dụng chi tiết nối thuộc cùng loại không chỉ nằm ở sự giảm trọng lượng so với bu lông bằng thép, mà còn ở điện thế ăn mòn thấp hơn và mở rộng lớp epitaxi của chi tiết nối và bộ phận nối trong quá trình hoạt động. Hợp kim nhôm và thành phần hóa học của chúng được nêu trong tiêu chuẩn DIN EN 573-3.

Để hài hoà giữa khả năng tạo hình, độ bền và độ bền ăn mòn, hợp kim nhôm theo EN AW-6056 (Al Si1MgCuMn) được sử dụng để sản xuất bu lông bằng nhôm. Tuy nhiên, nhược điểm của hợp kim nhôm này là nó chỉ có độ bền nhiệt độ hạn chế. Do đó, chi tiết nối làm bằng hợp kim này chỉ có thể được sử dụng trong khoảng nhiệt độ tối đa là 150°C, ví dụ để vận bu lông trong bình chứa dầu hoặc hộp truyền động bánh răng. Chi tiết nối được sản xuất từ hợp kim này là không thích hợp đối với các vùng mà ở đó xuất hiện nhiệt độ cao hơn, cụ thể là trong vùng động cơ, ở đó nhiệt độ là lớn hơn hoặc bằng 180°C. Ngoài ra, đặc tính cơ học của các hợp kim này là không đủ đối với nhiều ứng dụng trong

lĩnh vực ô tô. Do đó, bu lông bằng thép vẫn được sử dụng để lắp bu lông trong phần đầu xy lanh chẳng hạn, mặc dù khối động cơ thường được sản xuất từ kim loại nhẹ.

Trong ngành hàng không vũ trụ, chi tiết nối được sử dụng được sản xuất từ hợp kim nhôm theo EN AW-2024 (Al Cu4Mg1). Đây là các hợp kim có độ bền cao, nhờ việc kết tủa các pha Al₂Cu bằng quá trình hoá rắn kết tủa hữu hiệu, chúng có thể đạt độ bền kéo lên tới $R_m = 570\text{MPa}$. Tuy nhiên, việc sản xuất dây từ hợp kim này là rất tốn kém.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Dựa trên tình trạng kỹ thuật mô tả ở trên, mục đích của sáng chế là đề xuất hợp kim nhôm có độ bền và độ bền ăn mòn cao, cho phép sản xuất dây hiệu quả về chi phí, và thích hợp để sản xuất chi tiết nối để sử dụng trong khoảng nhiệt độ bằng và cao hơn 180°C.

Theo sáng chế, mục đích này đạt được bằng hợp kim nhôm có các dấu hiệu đặc trưng nêu trong điểm yêu cầu bảo hộ 1. Ngoài hàm lượng nhôm lớn hơn 88% và hàm lượng đồng lớn hơn hoặc bằng 5%, niken và silic là các nguyên tố bổ sung của hợp kim, với hàm lượng niken của hợp kim này là lớn hơn hoặc bằng 0,15% và hàm lượng silic là nhỏ hơn hoặc bằng 1,0%, tuy nhiên với hàm lượng silic là quan trọng và ít nhất là 0,1%. Tất cả các tỷ lệ hàm lượng nêu trên và sau đây được tính theo % khối lượng. Tốt hơn nếu hàm lượng nhôm ở đây là lớn hơn 89% hoặc lớn hơn 90%. Ví dụ, hàm lượng nhôm nằm trong khoảng từ 88% đến 90% hoặc lớn hơn 90%.

Bất ngờ là việc bổ sung các tỷ lệ này của niken và silic đã chứng tỏ là tạo ra độ bền cao và còn tạo ra khả năng gia công được cải thiện.

Tác dụng này đạt được cụ thể là khi hàm lượng niken của hợp kim nằm trong khoảng từ 0,15% đến 1,0% và/hoặc hàm lượng silic của hợp kim nằm trong khoảng từ

0,4% đến 1,0%. Hàm lượng đồng được ưu tiên của hợp kim nằm trong khoảng từ 5,0% đến 6,1%.

Theo một phương án của sáng chế, magie là thành phần bổ sung của hợp kim, và hàm lượng magie của hợp kim nằm trong khoảng từ 1,5% đến 2,2%. Điều này tạo ra độ bền bazơ rất cao cho hợp kim, nó cho phép hợp kim có đặc tính độ bền rất cao khi niken được bổ sung làm thành phần bổ sung của hợp kim.

Theo phương án khác của sáng chế, mangan và/hoặc titan là các thành phần bổ sung của hợp kim. Mangan có tác dụng tích cực đối với độ bền nhiệt của hợp kim, trong khi titan có tác dụng làm mịn hạt, điều này làm cải thiện khả năng tạo hình.

Một đối tượng khác của sáng chế là dây được sản xuất từ hợp kim này theo điểm yêu cầu bảo hộ 2 cũng như chi tiết nối được sản xuất từ hợp kim này theo điểm yêu cầu bảo hộ 3.

Các phương án khác của sáng chế được nêu trong các điểm yêu cầu phụ thuộc. Một phương án làm ví dụ được mô tả chi tiết dưới đây:

Một hợp kim được chọn làm phương án ví dụ được ưu tiên có thành phần sau:

Các nguyên tố của hợp kim	% khối lượng
Silic (Si)	0,65
Sắt (Fe)	0,09
Đồng (Cu)	5,72
Mangan (Mn)	0,48
Magie (Mg)	1,82
Crom (Cr)	0,11
Niken (Ni)	0,8
Kẽm (Zn)	0,18
Titan (Ti)	0,15

Ngoài ra, các chất phụ gia khác có thể có mặt với lượng tổng cộng không vượt quá 0,15% và tốt hơn là từng chất không vượt quá 0,05%. (Theo phương án khác của các giá trị hàm lượng của Mg và Zn đã nêu, các giá trị này cũng có thể sai lệch không đáng kể, ví dụ 1,83% (Mg) và 0,19% (Zn))

Phôi để cán kéo dây trên cơ sở hợp kim theo phương án ví dụ này cho phép thực hiện quy trình kéo dây kinh tế do dây được kéo tới đường kính cuối mong muốn. Đến lượt mình, dây này cho phép có thể sản xuất chi tiết nối, cụ thể là bu lông một cách hiệu quả về chi phí. Bu lông được sản xuất bằng các quy trình đã biết trong lĩnh vực này. Cụ thể, đầu bu lông cùng với thân bu lông được tạo ra từ dây hợp kim bằng một hoặc nhiều quy trình tạo hình (nguyệ), và ít nhất một phần thân bu lông được tạo ren, cụ thể là bằng cách cán ren. Theo cách khác, bu lông có ren có thể được sản xuất, hoặc chi tiết nối hoặc chi tiết xiết chặt khác như đinh tán có thể được sản xuất.

Do đặc tính được cải thiện của hợp kim này, chi tiết nối tạo hình nguyệ được sản xuất từ dây hợp kim này, cụ thể là bu lông, kết hợp được độ ổn định ăn mòn và cơ học cao với độ bền nhiệt cao. Do độ bền nhiệt độ của chúng, các chi tiết nối này cũng có thể được sử dụng trong khoảng nhiệt độ bằng và cao hơn 180°C.

Cụ thể, chi tiết nối được sản xuất từ hợp kim nhôm này, cụ thể là bu lông, có độ bền kéo tốt hơn là lớn hơn 570MPa (ở nhiệt độ trong phòng). So với hợp kim nhôm thông thường theo EN AW-6056, hợp kim này có độ bền kéo được cải thiện đáng kể.

Theo phương án được ưu tiên, chi tiết nối được sản xuất từ hợp kim này, cụ thể là bu lông, khác biệt bởi độ bền nhiệt đặc biệt cao. Do đó, dưới tải trọng nhiệt độ 200°C trong 24 giờ, chi tiết nối vẫn có độ bền kéo còn lại lớn hơn 0,8 lần độ bền kéo ở nhiệt độ trong phòng. Ngoài ra hoặc theo cách khác, độ bền kéo còn lại là lớn hơn 400MPa và cụ

thể là lớn hơn 450MPa. Ngoài ra, rõ ràng là độ bền kéo nói chung chỉ có sự giảm dần tuyến tính với gradient thấp. Độ bền kéo vẫn ở mức cao khoảng 500MPa.

Do đó, chi tiết nối này là đặc biệt thích hợp để sử dụng trong các vùng có ứng suất nhiệt cao, và thích hợp là được sử dụng trong các vùng có ứng suất nhiệt cao này. “Vùng có ứng suất nhiệt cao” là vùng ít nhất không liên tục có nhiệt độ cao hơn 150° , tốt hơn là cao hơn 180° và tốt hơn là cao hơn 200° . Các nhiệt độ này đạt tới theo định kỳ chẳng hạn trong thời gian lớn hơn 0,5 giờ hoặc lớn hơn 1-3 giờ. Ứng suất nhiệt định kỳ này xảy ra trong động cơ của xe ô tô chẳng hạn.

Cụ thể, chi tiết nối được sử dụng và lắp trong xe ô tô, cụ thể là trong vùng động cơ và đặc biệt là trong chính động cơ. Cụ thể, động cơ là động cơ đốt trong. Do đó, bu lông được sử dụng cụ thể là bu lông của động cơ, ví dụ bu lông ở đầu xy lanh.

Theo cách khác, tốt hơn nếu chi tiết nối được sử dụng làm chi tiết tiếp xúc điện, đặc biệt là trong vùng nối với ắc quy của ắc quy xe ô tô. Ví dụ, chi tiết nối là đầu cực hoặc bu lông của đầu cực này. Đặc biệt trong các xe điện có động cơ điện dẫn động, ắc quy có dung lượng cao được lắp trong xe được nạp điện với dòng điện nạp rất cao trong thời gian nạp ngắn. Các ắc quy này cũng được thiết kế để cung cấp lượng điện lớn cho động cơ điện dẫn động, chúng thường có công suất điện lớn hơn 100 KW. Do dòng điện cao này, các dây dẫn điện và đặc biệt là các cực của ắc quy chịu ứng suất nhiệt cao.

Ở đây việc nói tới dây hoặc chi tiết nối được sản xuất từ hợp kim nhôm để chi tiết nối được làm hoàn toàn bằng hợp kim nhôm này và còn tùy ý có lớp phủ, ví dụ lớp phủ bôi trơn. Ngoài ra, thuật ngữ này còn bao gồm các chi tiết trong đó dây hoặc chi tiết nối được làm bằng hai vật liệu khác nhau với phần lõi làm bằng vật liệu thứ nhất và lớp bao làm bằng vật liệu thứ hai. Phần lõi (được ưu tiên) hoặc lớp bao được làm bằng

hợp kim nhôm theo sáng chế. Bu lông này được nêu trong DE 10 2014 220 337 A1. Trong bu lông này, lõi nhôm được bao quanh bằng lớp bao titan. DE 10 2014 220 338 A1 đề xuất quy trình sản xuất riêng cho bu lông thuộc loại này.

Có nhiều khả năng định hình và tinh luyện hợp kim nhôm theo sáng chế. Về điểm này, ngoài các thông tin khác, tham khảo các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc vào điểm 1, và thành phần của hợp kim có khoảng giá trị nêu trong bảng 1 dưới đây:

Các nguyên tố của hợp kim	Giới hạn dưới (theo % khối lượng)	Giới hạn trên (theo % khối lượng)
Silic (Si)	0,4	1,0
Sắt (Fe)	0	0,2
Đồng (Cu)	5,0	6,1
Mangan (Mn)	0	0,5
Magie (Mg)	1,5	2,2
Crom (Cr)	0	0,2
Niken (Ni)	0,15	1,0
Kẽm (Zn)	0	0,3
Titan (Ti)	0	0,25

Các chất phụ gia khác có thể không vượt quá lượng tổng cộng 0,15%, và tốt hơn là lượng mỗi chất không vượt quá 0,05%. Lượng còn lại là nhôm. Tỷ lệ của nhôm lớn hơn 88% và tốt hơn là lớn hơn 90%. Tuy nhiên tốt hơn nếu tỷ lệ của nhôm là nhỏ hơn 93%.

Các phương án làm ví dụ của sáng chế được mô tả chi tiết hơn dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là đồ thị so sánh được đơn giản hóa để so sánh độ bền nhiệt của các hợp kim nhôm khác nhau; và

Fig.2 là hình chiếu cạnh của bu lông.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện độ bền kéo (được tính theo MPa) theo thời gian (thời gian hóa già) của các chi tiết (bu lông) làm bằng các hợp kim khác nhau. Các chi tiết này được nung nóng tới 200°C và duy trì ở nhiệt độ này trong thời gian tổng cộng là 24 giờ.

Các hợp kim khác nhau là hai hợp kim so sánh V1, V2 và hợp kim L theo sáng chế (đường nét đứt). Hợp kim so sánh V1 là hợp kim theo EN AW-6056 (đường nét liền) và hợp kim so sánh V2 là hợp kim 7xxx (đường chấm chấm).

Từ đồ thị này thấy rõ là hợp kim L theo sáng chế có độ bền kéo cao hơn đáng kể so với hợp kim so sánh V1. Trong toàn bộ thời gian hóa già, độ bền kéo là cao hơn trên 100MPa so với độ bền kéo của hợp kim so sánh V1.

So với hợp kim so sánh V2, hợp kim L theo sáng chế có độ bền kéo thấp hơn khi bắt đầu thời gian hóa già, nhưng khác biệt bởi độ bền nhiệt cao hơn đáng kể, nên độ bền kéo vẫn ở mức cao ngay cả ở thời gian hóa già dài hơn. Ngoài ra, thậm chí chỉ sau vài giờ, nó đã có độ bền kéo cao hơn so với hợp kim so sánh V2.

Do các đặc tính này, hợp kim L theo sáng chế là đặc biệt thích hợp đối với các ứng dụng trong các lĩnh vực có ứng suất nhiệt cao, và quả thực được sử dụng trong các ứng dụng này. Cụ thể, hợp kim này được sử dụng để sản xuất chi tiết nổi như bu lông.

Fig.2 thể hiện hình chiếu cạnh của bu lông 2. Bu lông 2 kéo dài theo trục dọc tâm, bắt đầu từ đầu bu lông 4 mà thân bu lông 6 được gắn vào. Một phần của thân 6 được tạo ren 8. Bu lông 2 thể hiện trên hình vẽ là bu lông của động cơ, cụ thể là bu lông ở đầu xy lanh. Các bu lông này thường có chiều dài nằm trong khoảng từ vài xentimét tới 10 hoặc 15cm và được tạo ra dưới dạng bu lông M8, M10, M11 hoặc M12 chẳng hạn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hợp kim nhôm để sản xuất dây để tạo hình nguội, cụ thể là để sản xuất chi tiết nối, bao gồm

silic với lượng nằm trong khoảng từ 0,4 đến 1,0% khối lượng,

sắt với lượng tối đa là 0,2% khối lượng,

đồng với lượng nằm trong khoảng từ 5,0 đến 6,1% khối lượng,

mangan với lượng tối đa là 0,5% khối lượng,

magie với lượng nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,2% khối lượng,

crom với lượng tối đa là 0,2% khối lượng,

niken với lượng nằm trong khoảng từ 0,15 đến 1,0% khối lượng,

kẽm với lượng tối đa là 0,3% khối lượng,

titan với lượng tối đa là 0,25% khối lượng, và

phần còn lại là nhôm cũng như các chất phụ gia khác, mà lượng của từng chất phụ gia này không vượt quá 0,05% khối lượng và tổng lượng của các chất phụ gia này không vượt quá 0,15% khối lượng, trong đó tỷ lệ của nhôm lớn hơn 90% khối lượng.

2. Dây để sản xuất chi tiết nối, cụ thể là bu lông, khác biệt ở chỗ, dây này được sản xuất từ hợp kim nhôm theo điểm 1.

3. Chi tiết nối, cụ thể là bu lông, khác biệt ở chỗ, chi tiết nối này được sản xuất từ hợp kim nhôm theo điểm 1.

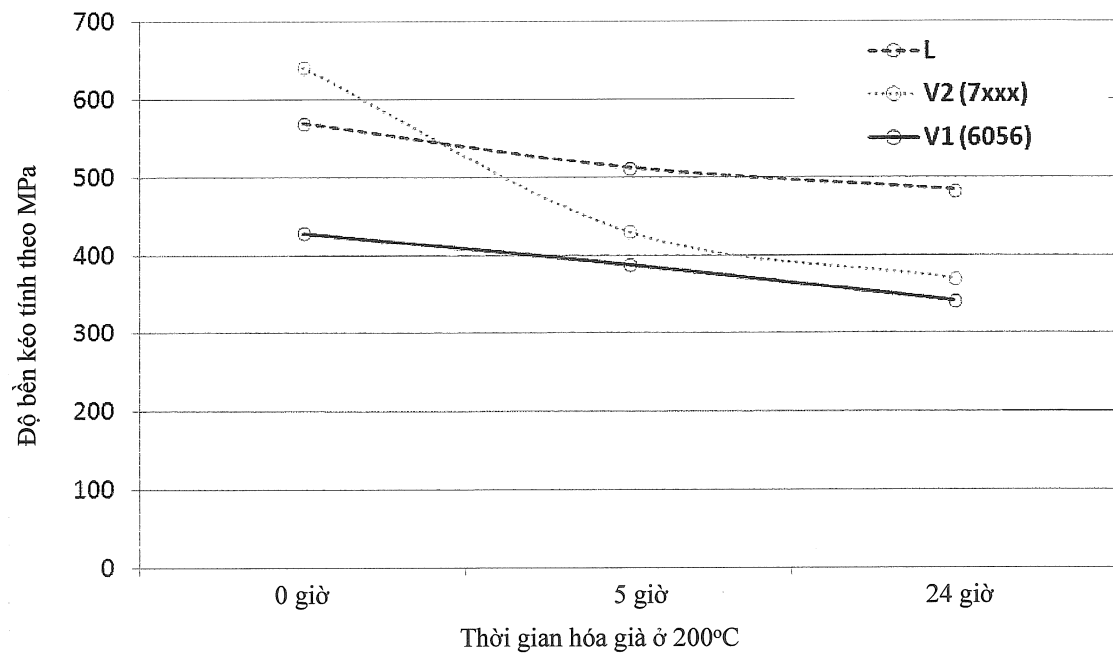


Fig.1

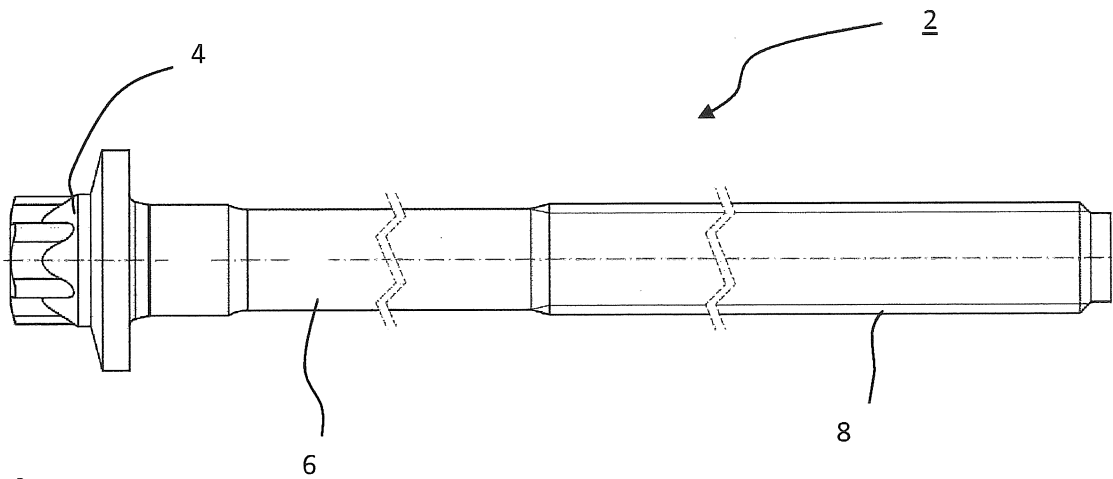


Fig.2