



(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)



1-0024949

(51)⁷ C23C 8/32; C21D 1/70; C21D 9/00; (13) B
C23C 38/00; F16C 7/02; C23C 38/22;
C23C 8/34; C21D 1/06; C23C 38/18

(21) 1-2012-01596

(22) 30/11/2010

(86) PCT/JP2010/071328 30/11/2010

(87) WO2011/077904A1 30/06/2011

(30) 2009-292676 24/12/2009 JP

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/09/2012 294A

(73) Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha (JP)

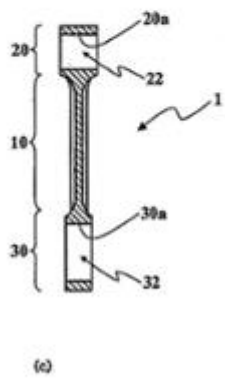
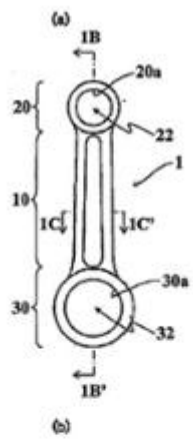
2500 Shingai, Iwata-shi, Shizuoka-ken 438-8501, Japan

(72) KUBOTA, Tsuyoshi (JP).

(74) Công ty TNHH Tư vấn - Đầu tư N.T.K. (N.T.K. CO., LTD.)

(54) THANH TRUYỀN, ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG LOẠI MỘT XI LẠNH CÓ THANH TRUYỀN NÀY VÀ PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG KIỂU NGỒI CHÂN ĐỀ HAI BÊN

(57) Sáng chế đề cập tới thanh truyền (1) gồm phần thanh chính (10); phần đầu nhỏ (20) được bố trí tại một đầu của phần thanh chính (10); và phần đầu lớn (30) được bố trí tại đầu kia của phần thanh chính (10). Thanh truyền (1) theo sáng chế được chế tạo bằng hợp kim thép; và được xử lý thấm nitơ-cacbon hoặc xử lý thấm cacbon và thấm nitơ. Hàm lượng cacbon tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong (30a) của phần đầu lớn (30) nằm trong khoảng từ 0,8% đến 2,1%. Hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong (30a) của phần đầu lớn (30) nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng. Theo sáng chế, thanh truyền ngăn chặn sự xuất hiện bong tróc tại mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn của nó và có độ bền mỏi rất cao.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thanh truyền và cụ thể là thanh truyền được chế tạo bằng hợp kim thép. Sáng chế cũng đề cập đến động cơ đốt trong loại một xi lanh và phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên có thanh truyền này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ở động cơ đốt trong, bộ phận được gọi là thanh truyền được sử dụng để nối pittông và trục khuỷu với nhau. Thanh truyền gồm phần thanh chính có dạng thanh, phần đầu nhỏ được bố trí tại một đầu của phần thanh chính và phần đầu lớn được bố trí tại đầu kia của phần thanh chính. Phần đầu nhỏ được nối với pittông trong khi phần đầu lớn được nối với trục khuỷu. Cụ thể hơn là, chốt pittông của pittông được lắp xuyên qua lỗ xuyên được tạo ra ở phần đầu nhỏ. Chốt lắp thanh truyền của trục khuỷu được lắp xuyên qua lỗ xuyên được tạo ra ở phần đầu lớn. Nhờ có kết cấu này, thanh truyền được nối vào pittông và trục khuỷu.

Thanh truyền được phân loại đơn giản thành các thanh truyền kiểu tách rời có phần đầu lớn được chia làm hai, và các thanh truyền kiểu liền khối có phần đầu lớn không tách rời. Thanh truyền kiểu liền khối được sử dụng chủ yếu cho động cơ đốt trong loại một xi lanh.

Ở thanh truyền kiểu liền khối, bạc đạn như bạc đạn bi dài, bạc đạn bi tròn hoặc dạng tương tự được đặt giữa mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn và chốt lắp thanh truyền để làm giảm ma sát. Năng lượng nổ được truyền cho thanh truyền qua pittông trong khi động cơ đốt trong được dẫn động ép thanh truyền vào bạc đạn này và do đó gây ra một ứng suất lớn cho mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn. Khi ứng suất quá lớn, hiện tượng phá huỷ do mỏi được gọi là “bong tróc” xuất hiện trên mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn.

Khi bong tróc xảy ra đối với thanh truyền, chuyển động quay trơn tru của động cơ đốt trong bị cản trở. Do đó, động cơ đốt trong và phương tiện tạo nên tiếng ồn và rung khó chịu làm hỏng giá trị và độ thoải mái của sản phẩm. Do vậy, đòi hỏi thanh truyền phải ngăn chặn được việc bong tróc.

Thông thường, để ngăn bong tróc xuất hiện và kéo dài tuổi thọ, thanh truyền được chế tạo bằng thép được tăng bền bề mặt (ví dụ JIS SCM 420) thường được xử lý thấm cacbon. Quá trình xử lý thấm cacbon cho phép cacbon thấm vào trong thanh truyền qua bề mặt của nó và nhờ vậy nồng độ của cacbon ở vùng lân cận bề mặt được gia tăng. Do đó, thanh truyền sau khi tôi có độ cứng bề mặt gia tăng, điều này ngăn chặn sự xuất hiện bong tróc.

Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2000-313949 đề xuất quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao là kỹ thuật để gia tăng hơn nữa độ cứng bề mặt của thanh truyền. Theo kỹ thuật này, việc thấm cacbon được thực hiện nhiều lần trong môi trường có thế cacbon (carbon potential- CP) bằng 0,8% hoặc cao hơn. Kết quả là, các hạt cacbua nhỏ được kết lắng ở vùng lân cận bề mặt của thanh truyền và giảm được cỡ hạt tinh thể của kết cấu mactensit ở vùng lân cận bề mặt. Điều này gia tăng đáng kể độ cứng bề mặt và nhờ vậy có thể cải thiện độ bền mỏi hơn nữa. Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2000-313949 cũng tham chiếu tới quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao là kỹ thuật dùng gia tăng độ cứng bề mặt của thanh truyền giống như quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao.

Tuy nhiên, trong các động cơ đốt trong hiệu suất cao, thanh truyền được xử lý bằng cách thấm cacbon thông thường hoặc thấm cacbon nồng độ cao hoặc thấm nitơ-cacbon nồng độ cao như được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2000-313949 gây ra bong tróc trong một thời gian tương đối ngắn. Do đó, tuổi thọ bong tróc ngăn cản việc cải thiện hiệu suất của động cơ đốt trong. Để cải thiện hơn nữa hiệu suất của động cơ đốt trong, việc cần thiết hiện nay là kéo dài tuổi thọ bong tróc (tức là kéo dài tuổi thọ của thanh truyền).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên và một mục đích của sáng chế là đề xuất thanh truyền ngăn chặn sự xuất hiện bong tróc tại mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn của thanh truyền và có độ bền mỏi rất cao.

Thanh truyền theo sáng chế gồm phần thanh chính; phần đầu nhỏ được bố trí ở một đầu của phần thanh chính; và phần đầu lớn được bố trí ở đầu kia của phần thanh chính. Thanh truyền được chế tạo bằng hợp kim thép; thanh truyền được xử lý thấm nitơ-cacbon hoặc thấm cacbon và thấm nitơ; hàm lượng cacbon tại độ sâu 0,1mm tính

từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,8% trọng lượng đến 2,1% trọng lượng; và hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng.

Theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, thanh truyền có hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,04% trọng lượng đến 0,18% trọng lượng.

Theo một phương án được ưu tiên hơn nữa của sáng chế, thanh truyền có hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,05% trọng lượng đến 0,15% trọng lượng.

Theo một phương án được ưu tiên, hợp kim thép chứa cacbon với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 0,4% trọng lượng; silic với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 0,5% trọng lượng và crom với lượng nằm trong khoảng từ 0,3% trọng lượng đến 1,2% trọng lượng.

Theo một phương án được ưu tiên, hàm lượng niken trong hợp kim thép là nhỏ hơn 0,7% trọng lượng.

Theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, thanh truyền có hàm lượng hydro không khuếch tán bằng 0,46 phần triệu hoặc thấp hơn.

Theo một phương án được ưu tiên, việc thấm nitơ-cacbon, thấm cacbon và thấm nitơ được thực hiện trong lò thấm có áp suất giảm tới 1/10 áp suất khí quyển tiêu chuẩn hoặc thấp hơn.

Theo một phương án được ưu tiên, cacbua và cacbonitrua được kết lắng ở vùng lân cận mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn có cỡ hạt bằng 10 μ m hoặc nhỏ hơn.

Động cơ đốt trong loại một xi lanh theo sáng chế gồm thanh truyền có kết cấu được mô tả trên đây; và trục khuỷu được nối với thanh truyền.

Theo một phương án được ưu tiên, trục khuỷu gồm chốt lắp thanh truyền được lắp vào trong phần đầu lớn của thanh truyền và má khuỷu được tạo ra tách biệt với chốt lắp thanh truyền.

Theo một phương án được ưu tiên, động cơ đốt trong loại một xi lanh theo sáng chế còn gồm bạc đạn được bố trí giữa mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn và chốt lắp thanh truyền.

Theo một phương án được ưu tiên hơn nữa, chốt lắp thanh truyền được xử lý thấm cacbon hoặc xử lý thấm nitơ-cacbon.

Phương tiện giao thông kiểu ngòi chân để hai bên theo sáng chế gồm động cơ đốt trong loại một xi lanh có kết cấu được mô tả trên đây.

Phương pháp chế tạo thanh truyền theo sáng chế là để chế tạo thanh truyền gồm phần thanh chính, phần đầu nhỏ được bố trí tại một đầu của phần thanh chính và phần đầu lớn được bố trí tại đầu kia của phần thanh chính. Phương pháp này gồm bước (A) là chuẩn bị phôi gia công được chế tạo bằng hợp kim thép; bước (B) là thực hiện quá trình xử lý thấm cacbon lên phôi gia công ở môi trường có thể cacbon bằng 0,8% hoặc cao hơn; và bước (C) sau bước (B) là thực hiện quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon lên phôi gia công trong môi trường có thể cacbon bằng 0,8% hoặc cao hơn. Bước (C) được thực hiện sao cho hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của vùng phôi gia công là phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng.

Theo một phương án được ưu tiên, quá trình xử lý thấm cacbon ở bước (B) và quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon ở bước (C) được thực hiện trong lò thấm có áp suất được giảm tới 1/10 áp suất khí quyển tiêu chuẩn hoặc thấp hơn.

Theo cách khác, phương pháp chế tạo thanh truyền theo sáng chế là để chế tạo thanh truyền gồm phần thanh chính, phần đầu nhỏ được bố trí tại một đầu của phần thanh chính và phần đầu lớn được bố trí tại đầu kia của phần thanh chính. Phương pháp này gồm bước (A) là chuẩn bị phôi gia công được chế tạo bằng hợp kim thép; bước (B) là thực hiện quá trình xử lý thấm cacbon lên phôi gia công nhiều lần trong môi trường có thể cacbon bằng 0,8% hoặc cao hơn; và bước (C) là thực hiện quá trình xử lý thấm nitơ lên phôi gia công sau bước (B). Bước (C) được thực hiện sao cho hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của vùng phôi gia công là phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng.

Theo một phương án được ưu tiên, quá trình xử lý thấm cacbon ở bước (B) và quá trình xử lý thấm nitơ ở bước (C) được thực hiện trong lò thấm có áp suất được giảm tới 1/10 áp suất khí quyển tiêu chuẩn hoặc thấp hơn.

Thanh truyền theo sáng chế được chế tạo bằng hợp kim thép và được xử lý thấm nitơ-cacbon hoặc xử lý thấm cacbon và thấm nitơ. Do quá trình xử lý thấm nitơ-

cacbon (hoặc quá trình xử lý thấm cacbon và quá trình xử lý thấm nito), độ cứng bề mặt của thanh truyền được gia tăng và độ bền mỏi được cải thiện. Ở thanh truyền theo sáng chế, hàm lượng cacbon tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,8% trọng lượng đến 2,1% trọng lượng. Điều này có nghĩa là quá trình xử lý thấm nito-cacbon hoặc quá trình xử lý thấm cacbon được đề cập trên đây đã được thực hiện trong môi trường có thể cacbon bằng 0,8% hoặc cao hơn; đó là, quá trình xử lý thấm nito-cacbon nồng độ cao hoặc quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao đã được thực hiện trên thanh truyền. Nhờ quá trình xử lý thấm nito-cacbon nồng độ cao hoặc quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao, các hạt cacbua nhỏ mịn và/hoặc cacbonitrua nhỏ mịn được kết lắng ở vùng lân cận bề mặt thanh truyền, và cỡ hạt tinh thể của kết cấu mactensit ở vùng lân cận bề mặt được làm giảm. Do đó, độ cứng bề mặt được gia tăng đáng kể, điều này tạo nên một tác dụng là cải thiện độ bền mỏi. Hơn nữa, ở thanh truyền theo sáng chế, nồng độ nito tại độ sâu cho trước tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn được thiết lập tới phạm vi cụ thể. Cụ thể là, nồng độ nito tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng. Do có đặc điểm này, độ kháng bong tróc được cải thiện đáng kể, và sự xuất hiện bong tróc có thể được ngăn chặn trong một khoảng thời gian dài. Do đó, thanh truyền theo sáng chế có độ bền mỏi mà để có đặc tính này, thanh truyền chỉ được xử lý bằng cách thấm nito-cacbon nồng độ cao hoặc thấm cacbon nồng độ cao.

Từ quan điểm về việc cải thiện hơn nữa độ kháng bong tróc, tốt hơn nếu hàm lượng nito tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,04% trọng lượng đến 0,18% trọng lượng, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 0,05% trọng lượng đến 0,15% trọng lượng.

Tốt hơn là, hợp kim thép là vật liệu làm thanh truyền theo sáng chế chứa cacbon với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 0,4% trọng lượng, silic với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 0,5% trọng lượng, crôm với lượng nằm trong khoảng từ 0,3% trọng lượng đến 1,2% trọng lượng. Khi hàm lượng cacbon nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 0,4% trọng lượng, sau khi xử lý nhiệt có thể tạo ra được độ cứng bên trong của thanh truyền nằm trong khoảng từ 200HV đến 500HV. Do vậy, độ cứng bên trong và độ dai của thanh truyền có thể được giữ đủ cao. Khi hàm lượng silic gia tăng, độ kháng bong tróc được cải thiện nhưng độ dai có thể bị

giảm theo cách không mong muốn. Khi hàm lượng silic nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 0,5%, độ kháng bong tróc có thể được cải thiện đầy đủ trong khi có thể đảm bảo đủ độ dai. Khi hàm lượng crom gia tăng, độ thấm tôi được cải thiện. Tuy nhiên, khi hàm lượng crom quá cao, tính giòn ram có thể xuất hiện. Khi hàm lượng crom nằm trong khoảng từ 0,3% trọng lượng đến 1,2% trọng lượng, có thể đạt được độ thấm tôi thích hợp trong khi ngăn chặn được sự xuất hiện của tính giòn ram.

Tốt hơn là, hàm lượng niken trong hợp kim thép thấp đến mức có thể, cụ thể là thấp hơn 0,7% trọng lượng. Khi hàm lượng niken gia tăng, lượng auxtenit còn lại sau khi xử lý nhiệt gia tăng, điều này có thể làm giảm độ cứng bề mặt.

Từ quan điểm về việc kéo dài tuổi thọ bong tróc hơn nữa, phương án được ưu tiên là hàm lượng hydro không khuếch tán bằng 0,46 phần triệu hoặc thấp hơn. Khi hàm lượng hydro không khuếch tán bằng 0,46 phần triệu hoặc thấp hơn, sự xuất hiện bong tróc được làm giảm do có thể ngăn chặn được tính giòn do hydro gây ra. Do đó, tuổi thọ bong tróc có thể được kéo dài hơn nữa.

Tốt hơn là, quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon (hoặc quá trình xử lý thấm cacbon và quá trình xử lý thấm nitơ) được thực hiện trong lò thấm được đuổi khí, cụ thể hơn là trong lò có áp suất được làm giảm tới 1/10 áp suất khí quyển tiêu chuẩn hoặc thấp hơn. Bằng cách đưa khí chứa nitơ vào trong lò thấm như vậy, hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ bề mặt (chu vi bên trong của phần đầu lớn) có thể được điều chỉnh với độ chính xác cao.

Tốt hơn là, cỡ hạt của cacbua và cacbonitrua được kết lắng ở vùng lân cận mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn là nhỏ đến mức có thể, cụ thể là 10µm hoặc nhỏ hơn. Khi cỡ hạt của cacbua và cacbonitrua vượt quá 10µm, độ dai bị giảm xuống và độ bền không được tạo ra đủ.

Tốt hơn là, thanh truyền theo sáng chế dùng được cho động cơ đốt trong loại một xi lanh có một xi lanh. Trục khuỷu của động cơ đốt trong loại một xi lanh là trục khuỷu kiểu lắp ráp. Cụ thể là, chốt lắp thanh truyền và má khuỷu được tạo ra tách biệt. Đối với động cơ đốt trong loại một xi lanh, việc làm giảm tổn thất do ma sát là quan trọng. Do đó, bạc đạn (ví dụ, bạc đạn bi dài hoặc bạc đạn bi tròn) thường được bố trí giữa mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn và chốt lắp thanh truyền. Khi bạc đạn được bố trí, thanh truyền được ép vào bạc đạn này gây ứng suất cho mặt chu vi bên trong

của phần đầu lớn. Khi ứng suất này quá lớn, sự bong tróc có thể xuất hiện theo cách không mong muốn. Tuy nhiên, thanh truyền theo sáng chế có độ kháng bong tróc cao và do đó sự xuất hiện bong tróc được ngăn chặn trong thời gian dài.

Từ quan điểm về việc cải thiện độ bền của toàn bộ động cơ đốt trong, tốt hơn nếu chốt lắp thanh truyền cũng có độ cứng bề mặt cao và độ bền mỏi cao. Vì lý do này, tốt hơn nếu chốt lắp thanh truyền được xử lý thấm cacbon hoặc xử lý thấm nitơ-cacbon.

Động cơ đốt trong có thanh truyền theo sáng chế được ưu tiên sử dụng cho phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên bất kỳ (ví dụ xe máy).

Với phương pháp chế tạo thanh truyền theo sáng chế, quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon hoặc quá trình xử lý thấm cacbon và xử lý thấm nitơ được thực hiện trên phôi gia công được chế tạo bằng hợp kim thép. Kết quả của quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon (hoặc quá trình xử lý thấm cacbon và quá trình xử lý thấm nitơ) là độ cứng bề mặt của thanh truyền được gia tăng và độ bền mỏi của thanh truyền được cải thiện. Với phương pháp chế tạo theo sáng chế, quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon hoặc quá trình xử lý thấm cacbon được đề cập trên đây được thực hiện trong môi trường có thể cacbon (CP) bằng 0,8% hoặc cao hơn; cụ thể là, quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao hoặc quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao được thực hiện trên phôi gia công. Kết quả của quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao hoặc quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao là các hạt cacbua nhỏ mịn và/hoặc các hạt cacbonitrua nhỏ mịn kết lắng ở vùng lân cận bề mặt của phôi gia công và cỡ hạt tinh thể của kết cấu mactensit ở vùng lân cận bề mặt được làm giảm. Do đó, độ cứng bề mặt được gia tăng đáng kể tạo ra tác dụng cải thiện về độ bền mỏi. Hơn nữa, với phương pháp chế tạo theo sáng chế, quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon hoặc quá trình xử lý thấm nitơ được thực hiện sao cho hàm lượng nitơ tại độ sâu quy định tính từ mặt chu vi bên trong của vùng phôi gia công là phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng. Kết quả là, độ kháng bong tróc được cải thiện đáng kể và có thể ngăn ngừa sự xuất hiện bong tróc trong thời gian dài. Do đó, thanh truyền được chế tạo bởi phương pháp sản xuất theo sáng chế có độ bền mỏi rất cao mà với phương pháp này thanh truyền chỉ được xử lý bằng cách thấm nitơ-cacbon nồng độ cao hoặc thấm cacbon nồng độ cao.

Tốt hơn, nếu quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon (hoặc quá trình xử lý thấm cacbon và quá trình xử lý thấm nitơ) được thực hiện trong lò thấm đuổi khí, cụ thể hơn là trong lò có áp suất được làm giảm tới 1/10 áp suất khí quyển tiêu chuẩn hoặc thấp hơn. Bằng cách đưa khí chứa nitơ vào trong lò thấm như vậy, hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ bề mặt (chu vi bên trong của phần đầu lớn) có thể được điều chỉnh với độ chính xác cao.

Theo sáng chế, tạo nên được thanh truyền ngăn chặn được sự xuất hiện bong tróc tại mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn của thanh truyền và có độ bền mỏi rất cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ thể hiện sơ lược thanh truyền 1 theo một phương án được ưu tiên của sáng chế; FIG.1(a) là hình chiếu bằng; FIG.1(b) là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường 1B-1B' trên FIG.1(a); và FIG.1(c) là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường 1C-1C' trên FIG.1(a).

FIG.2 là hình vẽ thể hiện phân bố ứng suất (phân bố ứng suất khi ứng suất tối đa trong khi động cơ đốt trong được dẫn động) của phần đầu lớn của thanh truyền theo hướng bề sâu tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn.

FIG.3 là hình vẽ dạng sơ đồ khối thể hiện phương pháp chế tạo thanh truyền 1 theo một phương án được ưu tiên của sáng chế.

FIG.4(a) và FIG.4(b) là các ảnh chụp vi ảnh kim tương mặt cắt của vùng lân cận bề mặt của thanh truyền 1.

FIG.5 là hình vẽ dạng đồ thị thể hiện phân bố nồng độ cacbon (hàm lượng cacbon) ở thanh truyền 1 theo hướng bề sâu của nó.

FIG.6 là hình vẽ dạng đồ thị thể hiện phân bố độ cứng ở thanh truyền 1 theo hướng bề sâu của thanh truyền này.

FIG.7 là hình vẽ dạng đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa hàm lượng nitơ (% trọng lượng) tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn và tuổi thọ bong tróc (tuổi thọ L50).

FIG.8 là hình vẽ dạng sơ đồ khối thể hiện phương pháp chế tạo thanh truyền 1 theo một phương án được ưu tiên của sáng chế.

FIG.9 là hình vẽ dạng đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn và thời gian thấm nitơ khi quá trình xử lý thấm nitơ hoặc quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao được thực hiện trong lò thấm cacbon thể khí và khi các quá trình xử lý đó được thực hiện trong lò thấm cacbon chân không.

FIG.10 là hình vẽ mặt cắt thể hiện sơ lược động cơ đốt trong 100 có thanh truyền 1 theo một phương án được ưu tiên của sáng chế.

FIG.11 là hình vẽ nhìn từ một bên thể hiện sơ lược xe máy có động cơ đốt trong 100 được thể hiện trên FIG.10.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tác giả sáng chế đã nghiên cứu chi tiết các lý do tại sao sự bong tróc xuất hiện ngay cả ở thanh truyền được xử lý thấm cacbon nồng độ cao hoặc xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao và kết quả tìm ra được mô tả dưới đây.

Như được mô tả ở các phần trên, sự bong tróc xuất hiện do ứng suất lớn được truyền tới mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn từ bạc đạn như bạc đạn bi dài, bạc đạn bi tròn hoặc bạc đạn tương tự. Do đó, phương án được cân nhắc là sự xuất hiện bong tróc có thể được ngăn ngừa bằng cách gia tăng độ cứng bề mặt của thanh truyền bằng cách xử lý thấm cacbon nồng độ cao hoặc xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao. Tuy nhiên, thực tế là không thể đạt được một tác dụng đầy đủ với cách thức xử lý như vậy. Cụ thể là, không thể tạo ra được đủ độ kháng bong tróc chỉ bằng cách gia tăng đơn thuần độ cứng bề mặt của thanh truyền.

Trong hoàn cảnh như vậy, tác giả sáng chế đã phân tích phân bố ứng suất ở thanh truyền theo hướng bề sâu của nó và phát hiện ra rằng ứng suất lớn nhất tác động ở độ sâu nhất định tính từ bề mặt mà không phải ở bề mặt cao nhất. Tác giả sáng chế cũng kiểm tra mối quan hệ giữa các nồng độ của các nguyên tố tại độ sâu mà ứng suất lớn nhất tác động lên đó và độ kháng bong tróc, và đã phát hiện ra rằng nồng độ của nitơ (hàm lượng nitơ) tại độ sâu mà ứng suất lớn nhất tác động lên đó ảnh hưởng đáng kể đến độ kháng bong tróc.

Sáng chế đã được thực hiện dựa trên phát hiện được mô tả trên đây của tác giả sáng chế. Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ

kèm theo. Sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này.

Các hình vẽ từ FIG.1(a) đến FIG.1(c) thể hiện thanh truyền 1 theo phương án này. FIG.1(a) là hình chiếu bằng thể hiện sơ lược thanh truyền 1; FIG.1(b) là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường 1B-1B' trên FIG.1(a); và FIG.1(c) là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường 1C-1C' trên FIG.1(a).

Như được thể hiện trên FIG.1(a) và FIG.1(b), thanh truyền 1 gồm phần thanh chính 10, phần đầu nhỏ 20 được bố trí tại một đầu của phần thanh chính 10, và phần đầu lớn 30 được bố trí tại đầu kia của phần thanh chính 10.

Phần thanh chính (phần trục) 10 có dạng thanh. Như được thể hiện trên FIG.1(c), phần thanh chính 10 thường có mặt cắt ngang dạng hình chữ H.

Phần đầu nhỏ 20 có lỗ xuyên (lỗ chốt pittông) 22 mà chốt pittông có thể được lắp xuyên qua đó. Phần đầu nhỏ 20 được nối với pittông qua chốt pittông. Mặt chu vi bên trong 20a của phần đầu nhỏ 20 (mặt xác định mép ngoài của lỗ chốt pittông 22) tiếp xúc với chốt pittông, thông thường không có bạc đạn được bố trí giữa chúng.

Phần đầu lớn 30 có lỗ xuyên (lỗ chốt lắp thanh truyền) 32 mà chốt lắp thanh truyền có thể được lắp xuyên qua đó. Phần đầu lớn 30 được nối vào trục khuỷu qua chốt lắp thanh truyền. Thông thường, bạc đạn được đặt nằm bên trong lỗ chốt lắp thanh truyền 32. Do đó, mặt chu vi bên trong 30a của phần đầu lớn 30 (mặt xác định mép ngoài của lỗ chốt lắp thanh truyền 32) tiếp xúc với bạc đạn. Thanh truyền 1 là thanh truyền kiểu liền khối, phần đầu lớn 30 của thanh truyền này không bị chia làm đôi.

Thanh truyền 1 theo phương án này được chế tạo bằng hợp kim thép. Thanh truyền 1 được xử lý thấm nitơ-cacbon hoặc được xử lý thấm cacbon và thấm nitơ.

Cần lưu ý rằng hàm lượng cacbon tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong 30a của phần đầu lớn 30 nằm trong khoảng từ 0,8% trọng lượng đến 2,1% trọng lượng. Điều này có nghĩa là quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon hoặc quá trình xử lý thấm cacbon đã được thực hiện trong môi trường có thể cacbon (CP) bằng 0,8% hoặc cao hơn. Cụ thể là, quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon hoặc quá trình xử lý thấm cacbon được thực hiện trên thanh truyền 1 không phải là quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon hoặc xử lý thấm cacbon thông thường mà là quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ

cao hoặc quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao. Kết quả của quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao hoặc quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao là các hạt cacbua nhỏ mịn và/hoặc các hạt cacbonitrua nhỏ mịn kết lắng ở vùng lân cận bề mặt của thanh truyền 1 và cỡ hạt tinh thể của kết cấu mactensit ở vùng lân cận bề mặt được làm giảm. Do đó, độ cứng bề mặt được gia tăng đáng kể, điều này đem lại tác dụng cải thiện độ bền mỏi rất cao.

Mặt khác, ở thanh truyền 1 theo phương án này, hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong 30a của phần đầu lớn 30 nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng. Điều này cải thiện đáng kể độ kháng bong tróc.

FIG.2 chỉ ra các kết quả tính toán phân bố ứng suất (phân bố ứng suất khi ứng suất là lớn nhất trong khi động cơ đốt trong được dẫn động) của phần đầu lớn của thanh truyền thông thường theo hướng bề sâu tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn. Trên FIG.2, độ sâu tính từ mặt chu vi bên trong được biểu thị theo giá trị âm. Ví dụ, vị trí độ sâu 0,15mm được biểu thị là “-0,15”. Mặt khác, trên FIG.2, các đường cong thể hiện ứng suất được ký hiệu từ 1 đến 22. Số lớn hơn thể hiện ứng suất lớn hơn.

Như thấy được trên FIG.2, ứng suất không lớn nhất tại bề mặt ở cao nhất. Cũng thấy được trên FIG.2 rằng ứng suất là lớn nhất tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong. Tác giả sáng chế đã kiểm tra chi tiết mối quan hệ giữa các nồng độ của các nguyên tố và độ kháng bong tróc tại vị trí có độ sâu bằng 0,1mm và đã phát hiện ra rằng nồng độ của nitơ (hàm lượng nitơ) tại vị trí có độ sâu bằng 0,1mm ảnh hưởng đáng kể đến độ kháng bong tróc. Cụ thể là, như được mô tả dưới đây với các kết quả kiểm tra, khi hàm lượng nitơ ở độ sâu này nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng, tác dụng cải thiện độ kháng bong tróc được gia tăng đáng kể.

Ở thanh truyền 1 theo phương án này, hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong 30a của phần đầu lớn 30 nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng. Do vậy, độ kháng bong tróc được cải thiện đáng kể và sự xuất hiện bong tróc có thể được ngăn chặn trong thời gian dài. Do đó, thanh truyền 1 theo phương án này có độ bền mỏi rất cao mà với nó thanh truyền chỉ được xử lý bằng cách thấm nitơ-cacbon nồng độ cao hoặc thấm cacbon nồng độ cao.

Từ quan điểm cải thiện hơn nữa độ kháng bong tróc, hàm lượng nitơ tại độ sâu

0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong 30a của phần đầu lớn 30 được ưu tiên nằm trong khoảng từ 0,04% trọng lượng đến 0,18% trọng lượng, và được ưu tiên hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,05% trọng lượng đến 0,15% trọng lượng.

Sau đây, phương pháp chế tạo thanh truyền 1 theo phương án này sẽ được mô tả có dựa vào FIG.3. FIG.3 là sơ đồ khối thể hiện các bước chế tạo thanh truyền 1.

Trước hết, phôi gia công được định hình từ hợp kim thép bằng cách dập được chuẩn bị (bước S1). Không có hạn chế cụ thể về thành phần tạo hợp kim thép, nhưng tốt hơn nếu hàm lượng cacbon (C) của hợp kim thép nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 0,4% trọng lượng. Khi hàm lượng cacbon nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 0,4% trọng lượng, có thể tạo ra được độ cứng trong (độ cứng Vickers) của thanh truyền 1 sau quá trình xử lý nhiệt nằm trong khoảng từ 200HV đến 500HV. Do vậy, độ bền trong và độ dai của thanh truyền 1 có thể được giữ đủ cao.

Tốt hơn là, hàm lượng silic (Si) của hợp kim thép nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 0,5% trọng lượng. Khi hàm lượng silic được gia tăng, độ kháng bong tróc được cải thiện nhưng độ dai có thể bị giảm theo cách không mong muốn. Khi hàm lượng silic nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 0,5% trọng lượng, độ kháng bong tróc có thể được cải thiện đáng kể trong khi đảm bảo được đủ độ dai.

Tốt hơn là, hàm lượng crôm nằm trong khoảng từ 0,3% trọng lượng đến 1,2% trọng lượng. Khi hàm lượng crôm được gia tăng, độ thấm tôi (đặc tính biểu hiện hợp kim dễ được làm cứng bởi quá trình xử lý nhiệt như thế nào) được cải thiện. Tuy nhiên, khi hàm lượng crôm quá cao, tính giòn ram (hiện tượng dễ vỡ được tạo ra khi hợp kim thép được giữ trong khoảng nhiệt độ quy định trong một thời gian dài) có thể xuất hiện. Khi hàm lượng crôm nằm trong khoảng từ 0,3% trọng lượng đến 1,2% trọng lượng, độ thấm tôi thích hợp có thể đạt được trong khi ngăn ngừa được sự xuất hiện của tính giòn ram.

Như được mô tả trên đây, tốt hơn là hợp kim thép làm vật liệu phôi gia công (vật liệu chế tạo thanh truyền 1) chứa cacbon với lượng chiếm từ 0,1% trọng lượng đến 0,4% trọng lượng, silic với lượng chiếm từ 0,1% trọng lượng đến 0,5% trọng lượng và crôm với lượng chiếm từ 0,3% trọng lượng đến 1,2% trọng lượng. Thép JIS SCM420 hoặc JIS SCr420 có thể được dùng làm hợp kim thép có hàm lượng cacbon, hàm lượng silic và hàm lượng crôm trong các khoảng được mô tả trên đây. Thép

SCM420 chứa cacbon với lượng chiếm khoảng từ 0,18% trọng lượng đến 0,23% trọng lượng, silic với lượng chiếm từ 0,15% trọng lượng đến 0,35% trọng lượng, crôm với lượng chiếm từ 0,90% trọng lượng đến 1,2% trọng lượng, mangan với lượng chiếm từ 0,60% trọng lượng đến 0,85% trọng lượng và molypden với lượng chiếm từ 0,15% trọng lượng đến 0,30% trọng lượng. Thép SCr420 chứa cacbon với lượng chiếm từ 0,18% trọng lượng đến 0,23% trọng lượng, silic với lượng chiếm từ 0,15% trọng lượng đến 0,35% trọng lượng, crôm với lượng chiếm từ 0,90% trọng lượng đến 1,2% trọng lượng và mangan với lượng chiếm từ 0,60% trọng lượng đến 0,85% trọng lượng.

Tốt hơn là, hàm lượng niken trong hợp kim thép càng thấp càng tốt. Cụ thể là, tốt hơn nếu hàm lượng niken thấp hơn 0,7% trọng lượng và tốt hơn nữa nếu bằng 0,25% trọng lượng hoặc thấp hơn. Khi hàm lượng niken gia tăng, lượng auxtenit còn lại sau quá trình xử lý nhiệt bị gia tăng và có thể làm giảm độ cứng bề mặt.

Ở ví dụ này, phôi gia công được định hình bằng cách dập. Kỹ thuật định hình ở bước chuẩn bị phôi không bị giới hạn ở việc dập. Phôi gia công có thể được định hình bằng cách nung kết, đúc, dập nung kết hoặc các cách tương tự.

Tiếp theo, việc gia công được thực hiện trên phôi gia công (bước S2). Kết quả của sự gia công này là các kích thước ngoài của phôi gia công sau dập được điều chỉnh. Ví dụ, việc loại bỏ bavaria, tạo lỗ chốt pittông 22 và lỗ chốt lắp thanh truyền 32, xử lý trên các mặt đầu của phần đầu nhỏ 20 và phần đầu lớn 30 và các thao tác xử lý tương tự được thực hiện. Như có thể thấy được, ở bước này chủ yếu thực hiện việc cắt.

Tiếp theo, quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao lần thứ nhất được thực hiện trên phôi gia công (bước S3). Các kỹ thuật thấm cacbon đã biết gồm thấm cacbon thể rắn, thấm cacbon thể lỏng, thấm cacbon thể khí và các kỹ thuật tương tự, và kỹ thuật thấm cacbon thể khí là kỹ thuật chủ đạo ngày nay. Ở ví dụ này, quá trình thấm cacbon chân không (còn được gọi là “thấm cacbon thể khí chân không” hoặc “thấm cacbon áp suất thấp”) được thực hiện. Cụ thể là, quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao ở bước này được thực hiện trong lò thấm đuôi khí (cụ thể hơn là, lò thấm có áp suất giảm xuống 1/10 áp suất khí quyển tiêu chuẩn hoặc thấp hơn). Lò thấm như vậy được thiết lập để có nhiệt độ cao hơn hoặc bằng với điểm biến đổi A1 (nhiệt độ biến đổi cùng tích của thép) và khí hydrocacbon được đưa vào trong lò thấm sao cho thể cacbon là 0,8% hoặc cao hơn. Ở trạng thái này, việc thấm cacbon được thực hiện trong một

khoảng thời gian định trước. Ví dụ, việc thấm cacbon được thực hiện tại nhiệt độ 1000°C trong 170 phút. Kết quả của quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao lần thứ nhất là bề mặt của hợp kim thép được thấm cacbon dư. Sau đó, việc làm nguội bằng khí được thực hiện (bước S4). Ví dụ, phôi gia công được làm nguội bằng cách đưa khí nitơ (N_2) vào.

Tiếp theo, quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao lần thứ hai được thực hiện trên phôi gia công (bước S5). Ở đây, quá trình thấm cacbon chân không lại được thực hiện lần nữa. Lò thấm đuổi khí được thiết lập để có nhiệt độ cao hơn hoặc bằng với điểm biến đổi A1 và thấp hơn hoặc bằng với điểm biến đổi Acm (nhiệt độ biến đổi mà tại đó xementit được kết lắng từ austenit của hợp kim thép) và khí hydrocacbon được đưa vào trong lò thấm sao cho thể cacbon là 0,8% hoặc cao hơn. Ở trạng thái này, quá trình thấm cacbon được thực hiện trong một thời gian định trước. Ví dụ, quá trình thấm cacbon được thực hiện tại nhiệt độ 850°C trong 150 phút. Kết quả của quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao lần thứ hai này là cacbon tại lớp bề mặt được thấm cacbon dư được khuếch tán vào bên trong. Sau đó, việc làm nguội bằng khí được thực hiện (bước S6).

Tiếp theo, quá trình xử lý thấm nitơ được thực hiện trên phôi gia công (bước S7). Quá trình xử lý thấm nitơ cũng được thực hiện trong lò thấm đuổi khí. Lò thấm đuổi khí (cụ thể hơn là, lò thấm có áp suất giảm xuống 1/10 áp suất khí quyển tiêu chuẩn hoặc thấp hơn) được thiết lập để có nhiệt độ cao hơn hoặc bằng với điểm biến đổi A1 và thấp hơn hoặc bằng với điểm biến đổi Acm và khí amoniac được đưa vào trong lò. Ở trạng thái này, việc xử lý thấm nitơ được thực hiện trong một khoảng thời gian định trước. Ví dụ, quá trình xử lý thấm nitơ được thực hiện tại nhiệt độ 850°C trong 130 phút. Sau đó, việc làm nguội bằng dầu (tôi) được thực hiện (bước S8).

Tiếp theo, quá trình ram được thực hiện (bước S9). Quá trình ram được thực hiện, ví dụ, tại nhiệt độ 900°C trong 120 phút. Sau đó, việc làm nguội bằng không khí được thực hiện (bước S10).

Ở bước cuối cùng, việc gia công được thực hiện trên phôi gia công (bước S11). Ví dụ, mặt chu vi bên trong 20a của phần đầu nhỏ 20 và mặt chu vi bên trong 30a của phần đầu lớn 30 được mài nhẵn. Như có thể thấy được, chủ yếu được thực hiện ở bước này là việc mài nhẵn. Theo cách này, thanh truyền 1 được hoàn thành.

FIG.4(a) và FIG.4(b) thể hiện kết cấu kim loại của thanh truyền 1 được hoàn thiện. Mỗi hình vẽ trong số FIG.4(a) và FIG.4(b) là ảnh chụp vi ảnh kim tương mặt cắt của thanh truyền 1 ở vùng lân cận bề mặt của nó. FIG.4(b) là hình vẽ phóng to một phần của FIG.4(a). Như được thể hiện trên FIG.4(a) và FIG.4(b), các hạt cacbua (cacbua sắt) nhỏ mịn và các hạt cacbonitrua (cacbonitrua sắt) nhỏ mịn kết lắng giữa các hạt tinh thể mactensit.

FIG.5 thể hiện phân bố nồng độ cacbon (hàm lượng cacbon) ở thanh truyền 1 theo hướng bề dày của thanh truyền. Như được thể hiện trên FIG.5, nồng độ cacbon tại độ sâu 0,1mm tính từ bề mặt là khoảng 0,92% trọng lượng. Có thể thấy rằng, nồng độ cacbon (hàm lượng cacbon) tại độ sâu này bằng 0,8% trọng lượng là do kết quả của quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao. Sự phân bố nồng độ cacbon được chỉ ra trên FIG.5 có thể đo được bởi máy vi phân tích đầu dò điện tử (Electron Probe Microanalyzer - EPMA) chẳng hạn.

FIG.6 thể hiện phân bố độ cứng ở thanh truyền 1 theo hướng bề dày của nó. Như được thể hiện trên FIG.6, độ cứng tại độ sâu 0,1mm tính từ bề mặt là khoảng 770HV.

Hàm lượng nitơ (% trọng lượng) tại lớp bề mặt của mặt chu vi bên trong 30a của phần đầu lớn 30 (tức là tại độ sâu bằng 0mm), tại độ sâu bằng 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong 30a, và tại độ sâu bằng 0,2mm tính từ mặt chu vi bên trong 30a đã được thay đổi để nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng này đến tuổi thọ bong tróc. Các kết quả sẽ được giải thích. Thuật ngữ “tuổi thọ bong tróc” trong nghiên cứu này là thời gian tồn tại với xác suất hư hỏng tích lũy bằng 50% (được gọi là “tuổi thọ L50”).

Bảng 1 thể hiện các kết quả nghiên cứu theo các ví dụ từ Ví dụ 1 đến Ví dụ 4 trong đó hàm lượng nitơ tại vị trí có độ sâu bằng 0,1mm là nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng tới 0,19% trọng lượng, và theo Ví dụ so sánh 1 và Ví dụ so sánh 2 trong đó hàm lượng nitơ tại vị trí có độ sâu bằng 0,1mm là nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng tới 0,19% trọng lượng. Các mẫu trong các ví dụ từ Ví dụ 1 đến Ví dụ 4, và Ví dụ so sánh 1, Ví dụ so sánh 2 được chế tạo theo cùng phương pháp ngoại trừ các điều kiện của quá trình xử lý thấm nitơ. Bảng 1 cũng đưa ra Ví dụ so sánh 3 và Ví dụ so sánh 4 về các thanh truyền thông thường. Thanh truyền ở Ví dụ so sánh 3 được xử lý bằng cách thấm cacbon thông thường (quá trình xử lý thấm cacbon không phải là quá

trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao). Thanh truyền ở Ví dụ so sánh 4 được xử lý bằng cách thấm cacbon nồng độ cao như được bộc lộ trong Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2000-313949. Phân bố hàm lượng nitơ theo hướng bề dày có thể được đo bằng máy vi phân tích đầu dò điện tử (EPMA) chẳng hạn.

Bảng 1

		Hàm lượng nitơ (% trọng lượng)			Tuổi thọ L50 (x 10 ⁶)
		Lớp bề mặt (độ sâu: 0mm)	Độ sâu: 0,1mm	Độ sâu: 0,2mm	
Ví dụ	1	0,05	0,03	0,01	1,70
	2	0,08	0,07	0,05	2,81
	3	0,08	0,07	0,01	2,86
	4	0,20	0,18	0,11	1,91
Ví dụ so sánh	1	0,09	0,02	0,01	1,66
	2	0,23	0,20	0,12	1,64
	3	0,01	0,01	0,01	1,56
	4	0,01	0,01	0,01	1,66

Như được chỉ ra trong Bảng 1, ở Ví dụ so sánh 1 mà trong đó hàm lượng nitơ tại vị trí có độ sâu bằng 0,1mm là nhỏ hơn 0,3% trọng lượng và ở Ví dụ so sánh 2 mà trong đó hàm lượng nitơ tại vị trí có độ sâu bằng 0,1mm vượt quá 0,19% trọng lượng, tuổi thọ bong tróc là khoảng bằng với tuổi thọ bong tróc của các thanh truyền thông thường (Ví dụ so sánh 3 và Ví dụ so sánh 4). Ngược lại, ở các ví dụ từ Ví dụ 1 đến Ví dụ 4 mà trong đó hàm lượng nitơ tại vị trí có độ sâu bằng 0,1mm là nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng, đạt được một tuổi thọ bong tróc dài hơn so với tuổi thọ bong tróc của các thanh truyền thông thường (Ví dụ so sánh 3 và Ví dụ so sánh 4).

Như có thể thấy được từ Bảng 1, hàm lượng nitơ tại lớp bề mặt cũng như hàm lượng nitơ tại vị trí có độ sâu bằng 0,2mm không có mối tương quan rõ ràng với tuổi

thọ bong tróc. Ví dụ, ở Ví dụ so sánh 1, hàm lượng nitơ tại lớp bề mặt cao hơn đáng kể so với hàm lượng nitơ theo Ví dụ so sánh 3 và Ví dụ so sánh 4, nhưng tuổi thọ bong tróc lại là khoảng giống như tuổi thọ bong tróc của các thanh truyền thông thường. Ở Ví dụ 1 và Ví dụ 3, hàm lượng nitơ tại vị trí có độ sâu bằng 0,2mm là khoảng giống như hàm lượng nitơ ở Ví dụ so sánh 3 và Ví dụ so sánh 4 nhưng tuổi thọ bong tróc lại dài hơn so với tuổi thọ bong tróc của các thanh truyền thông thường.

Như được mô tả trên đây, đã tìm ra rằng tuổi thọ bong tróc có thể được kéo dài hơn so với tuổi thọ bong tróc của các thanh truyền thông thường bằng cách thiết lập hàm lượng nitơ tại vị trí có độ sâu 0,1mm, không phải hàm lượng nitơ tại lớp bề mặt mà cũng không phải là hàm lượng nitơ ở vị trí có độ sâu 0,2mm, tới phạm vi định trước (nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng). Như ở Ví dụ so sánh 2, khi hàm lượng nitơ tại vị trí có độ sâu bằng 0,1mm là quá cao, tuổi thọ bong tróc bị rút ngắn. Lý do có thể hiểu được cho điều này là sự gia tăng lượng hợp chất nitơ làm giảm độ dai và do vậy kết cấu kim loại không chống lại được sự biến dạng của thanh truyền trong quá trình sử dụng (trong khi động cơ đốt trong được dẫn động), dẫn đến hư hỏng nhỏ.

FIG.7 là sơ đồ thể hiện mối liên hệ giữa hàm lượng nitơ tại vị trí có độ sâu bằng 0,1mm và tuổi thọ bong tróc (tuổi thọ L50). Sơ đồ trên Fig.7 thể hiện số lượng ví dụ nhiều hơn so với Bảng 1.

Cũng thấy được từ FIG.7 là tuổi thọ bong tróc dài hơn được tạo nên khi hàm lượng nitơ tại vị trí có độ sâu 0,1mm tính từ bề mặt là nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng (khoảng A trên FIG.7). Nhìn thấy được từ Fig.7 là tuổi thọ bong tróc được kéo dài hơn nữa khi hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ bề mặt nằm trong khoảng từ 0,04% trọng lượng đến 0,18% trọng lượng (khoảng B trên FIG.7), và tuổi thọ bong tróc càng được kéo dài hơn nữa khi hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ bề mặt nằm trong khoảng từ 0,05% trọng lượng đến 0,15% trọng lượng (khoảng C trên FIG.7).

Theo phương án này, quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao và quá trình xử lý thấm nitơ được thực hiện riêng biệt (liên tiếp) trên thanh truyền 1. Theo cách khác, quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao và quá trình xử lý thấm nitơ có thể được thực hiện đồng thời. Cụ thể là, quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao có thể được

thực hiện trên thanh truyền 1. FIG.8 thể hiện một ví dụ về các công đoạn chế tạo thanh truyền 1 khi quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao được thực hiện.

Ở ví dụ được chỉ ra trên FIG.8, đầu tiên là phôi gia công được định hình từ hợp kim thép bằng cách dập được chuẩn bị (bước S1). Tiếp theo, việc gia công (chủ yếu là cắt) được thực hiện trên phôi gia công (bước S2). Sau đó, quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao được thực hiện trên phôi gia công trong lò thấm đuổi khí (bước S3). Tiếp đó, việc làm nguội bằng khí được thực hiện (bước S4).

Tiếp theo đó, quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao được thực hiện trên phôi gia công trong lò thấm đuổi khí (bước S5). Quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao được thực hiện bằng cách đưa khí amoniac vào trong lò thấm cùng với khí hydrocacbon. Sau đó, việc làm nguội bằng dầu (tôi) được thực hiện (bước S6).

Tiếp theo, việc ram được thực hiện (bước S7) rồi sau đó việc làm nguội bằng không khí được thực hiện (bước S8). Ở bước cuối cùng, việc gia công (chủ yếu là mài nhẵn) được thực hiện trên phôi gia công (bước S9). Theo cách này, thanh truyền 1 được hoàn thiện.

Tốt hơn là, quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao (các bước S3 và S5 trên FIG.3 và bước S3 trên FIG.8) và quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao (bước S5 trên FIG.8) được thực hiện trong lò thấm đuổi khí (tức là lần lượt thấm cacbon chân không và thấm nitơ-cacbon chân không) như được mô tả trên đây. Tiếp theo việc thấm cacbon chân không hoặc thấm nitơ-cacbon chân không có thể là làm nguội bằng khí dưới dạng quá trình xử lý nhiệt thay cho việc làm nguội trong lò hoặc tôi. Do đó, thời gian xử lý có thể được rút ngắn.

Để không chế hàm lượng nitơ tại độ sâu bằng 0,1mm tính từ bề mặt nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng, quá trình xử lý thấm nitơ (bước S7 trên FIG.3) và quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao (bước S5 trên FIG.8) được thực hiện trong lò thấm đuổi khí. Bằng cách đưa khí chứa nitơ (ví dụ như khí amoniac) vào trong môi trường chân không, hàm lượng nitơ tại độ sâu bằng 0,1mm tính từ bề mặt (mặt chu vi bên trong 30a của phần đầu lớn 30) có thể được điều chỉnh với độ chính xác cao.

Ngược lại, khi quá trình xử lý thấm nitơ hoặc quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao được thực hiện trong lò dùng cho thấm cacbon thể khí (lò thấm không

đuôi khí), việc khống chế hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ bề mặt nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng là khó khăn. FIG.9 thể hiện mối liên hệ giữa hàm lượng nitơ tại độ sâu bằng 0,1mm tính từ bề mặt và thời gian thấm nitơ khi quá trình xử lý thấm nitơ hoặc quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao được thực hiện trong lò dùng cho thấm cacbon thể khí và khi mà quá trình xử lý này được thực hiện trong lò dùng cho quá trình thấm cacbon chân không.

Như có thể thấy được từ FIG.9, khoảng C thể hiện thời gian thấm nitơ thích hợp khi quá trình xử lý được thực hiện trong lò dùng cho thấm cacbon thể khí được rút ngắn đáng kể so với khoảng D thể hiện thời gian thấm nitơ thích hợp khi quá trình xử lý được thực hiện trong lò dùng cho thấm cacbon chân không. Thực tế là, rất khó để khống chế thời gian thấm nitơ nằm trong khoảng C. Kỹ thuật được bộc lộ trong Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2000-313949 có giả thuyết về việc thấm cacbon thể khí. Do đó, ngay cả khi quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao được hướng dẫn trong Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2000-313949 được sử dụng, hàm lượng nitơ tại độ sâu bằng 0,1mm tính từ bề mặt không thể nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng.

Khi quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao và quá trình thấm nitơ được thực hiện tách biệt trên thanh truyền 1 (liên tiếp) như được thể hiện trên FIG.3, hàm lượng nitơ có thể được khống chế dễ dàng hơn so với khi quá trình thấm nitơ-cacbon nồng độ cao được thực hiện như được thể hiện trên FIG.8. Lý do cho điều này là ở chỗ chỉ mình khí chứa nitơ được đưa vào trong lò thấm đuôi khí trong quá trình được thể hiện trên FIG.3. Ngược lại, khi quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao được thực hiện như được thể hiện trên FIG.8, có thể đem lại tác dụng là các bước chế tạo có thể được đơn giản hoá và nhờ vậy thời gian xử lý có thể được rút ngắn.

Tốt hơn là, cỡ hạt (cụ thể hơn là đường kính đường tròn ngoài) của cacbua và cacbonitrua kết lắng ở vùng lân cận mặt chu vi bên trong 30a của phần đầu lớn 30 (cụ thể là, vùng từ bề mặt tới độ sâu bằng 0,1mm) càng nhỏ càng tốt. Cụ thể là, cỡ hạt được ưu tiên là 10µm hoặc nhỏ hơn. Khi cỡ hạt của cacbua và cacbonitrua vượt quá 10µm, độ dai bị giảm và không tạo ra được đủ độ bền.

Không nhất thiết là quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao, quá trình xử lý thấm nitơ hoặc quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao phải được thực hiện trên

toàn bộ thanh truyền 1. Quá trình xử lý đó được thực hiện trên ít nhất mặt chu vi bên trong 30a của phần đầu lớn 30 và vùng lân cận của nó là đủ. Ví dụ, phần thanh chính 10 được ưu tiên là có độ dài cao hơn so với độ dài của phần đầu lớn 30 và do đó có thể được che chắn bằng cách mạ đồng, tác nhân chống thấm cacbon hoặc cách tương tự trước khi xử lý thấm cacbon nồng độ cao lần thứ nhất (bước S3 trên FIG.3 hoặc bước S3 trên FIG.8).

Theo cách khác, sau quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao lần thứ hai, tôi và ram (sau bước S9 trên FIG.3) hoặc sau quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao, tôi và ram (sau bước S7 trên FIG.8), phần thanh chính 10 có thể tiếp tục được ram chọn lọc. Kết quả là, độ dài của phần thanh chính 10 có thể được gia tăng. Việc ram cục bộ có thể được thực hiện bằng cách gia nhiệt cảm ứng tần suất cao chẳng hạn.

Theo phương án này, quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao được thực hiện hai lần như được thể hiện trên FIG.3, hoặc mỗi quá trình trong số các quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao và quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao được thực hiện một lần (tổng cộng hai lần) như được thể hiện trên FIG.8. Theo cách khác, quá trình xử lý thấm cacbon nồng độ cao và/hoặc quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon nồng độ cao có thể được thực hiện tổng cộng là ba lần hoặc nhiều lần hơn.

Kết quả của quá trình kiểm tra, nghiên cứu của tác giả sáng chế là đã phát hiện ra rằng tuổi thọ bong tróc cũng bị ảnh hưởng đáng kể bởi hàm lượng hydro không khuếch tán trong thanh truyền 1. Hydro trong hợp kim thép được chia thành hai loại theo trạng thái dung dịch rắn của nó. Hydro được khuếch tán ở nhiệt độ phòng được gọi là hydro khuếch tán, trong khi đó hydro bị bẫy bởi bao thể hoặc dạng tương tự và do vậy không được khuếch tán dễ dàng trong khoảng nhiệt độ từ nhiệt độ phòng đến 200°C được gọi là hydro không khuếch tán.

Từ quan điểm kéo dài hơn nữa tuổi thọ bong tróc, tốt hơn nếu hàm lượng hydro không khuếch tán cụ thể là 0,46 phần triệu hoặc thấp hơn. Khi hàm lượng hydro không khuếch tán cụ thể là 0,46 phần triệu hoặc thấp hơn, sự xuất hiện bong tróc gây ra bởi tính giòn do hydro có thể được ngăn chặn. Do đó, tuổi thọ bong tróc có thể được kéo dài hơn nữa.

Bảng 2 đưa ra hàm lượng hydro không khuếch tán ở các ví dụ từ Ví dụ 1 đến Ví dụ 4 và từ Ví dụ so sánh 1 đến Ví dụ so sánh 4 được đưa ra trong bảng 1. Bảng 2 cũng

đưa ra hàm lượng hydro không khuếch tán ở các ví dụ từ Ví dụ 5 đến Ví dụ 7. Mặt khác, ở các ví dụ từ 5 đến 7, hàm lượng nitơ tại vị trí có độ sâu bằng 0,1mm là nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng. Bảng 2 cũng đưa ra việc xử lý thấm cacbon (hoặc xử lý thấm nitơ-cacbon) nên là thấm cacbon thể khí (thấm nitơ-cacbon thể khí) hay thấm cacbon chân không (thấm nitơ-cacbon chân không) trong mỗi ví dụ. Hàm lượng hydro không khuếch tán được đo bằng phương pháp giải hấp có nhiệt độ được lập chương trình. Nhiệt độ của các vật mẫu được làm tăng dần từ 200⁰C đến 600⁰C và lượng hydro giải phóng từ mỗi vật mẫu được phân tích định lượng bằng khối phổ kế.

Bảng 2

			Hàm lượng nitơ (% trọng lượng)			Tuổi thọ L50 (x 10 ⁶)	Hàm lượng hydro không khuếch tán
			Lớp bề mặt (độ sâu: 0mm)	Độ sâu: 0,1mm	Độ sâu: 0,2mm		
Ví dụ	1	Thấm nitơ- cacbon nồng độ cao chân không	0,05	0,03	0,01	1,70	0,43
	2		0,08	0,07	0,05	2,81	0,40
	3		0,08	0,07	0,01	2,86	0,42
	4		0,20	0,18	0,11	1,91	0,41
	5		0,19	0,17	0,09	2,02	0,46
	6	Thấm nitơ- cacbon nồng độ cao thể khí	0,29	0,18	0,15	1,71	0,49
	7		0,24	0,17	0,10	1,67	0,47
Ví dụ so sánh	1	Thấm nitơ- cacbon nồng độ cao chân không	0,09	0,02	0,01	1,66	0,40
	2		0,23	0,20	0,12	1,64	0,41
	3	Thấm cacbon thể khí	0,01	0,01	0,01	1,56	0,55
	4	Thấm cacbon nồng độ cao thể khí	0,01	0,01	0,01	1,66	0,48

Từ sự so sánh giữa Ví dụ 4 và Ví dụ 6 hoặc so sánh giữa Ví dụ 5 và Ví dụ 7 ở Bảng 2 thấy được rằng ngay cả khi hàm lượng nitơ ở vị trí có độ sâu 0,1mm là giống nhau thì khi hàm lượng hydro không khuếch tán thấp hơn thì tuổi thọ bong tróc dài hơn, và rằng hàm lượng hydro không khuếch tán được ưu tiên là 0,46 phần triệu hoặc thấp hơn.

Từ Bảng 2 thấy được rằng hàm lượng hydro không khuếch tán là thấp hơn khi việc xử lý thấm cacbon (xử lý thấm nitơ-cacbon) là thấm cacbon chân không (thấm nitơ-cacbon chân không) so với việc xử lý thấm cacbon (xử lý thấm nitơ-cacbon) là thấm cacbon thể khí (thấm nitơ-cacbon thể khí) và từ đó việc xử lý thấm cacbon chân không (xử lý thấm nitơ-cacbon chân không) được ưu tiên.

Thanh truyền 1 theo phương án này được ưu tiên sử dụng cho động cơ đốt trong loại một xi lanh có một xi lanh. FIG.10 thể hiện một ví dụ về động cơ đốt trong loại một xi lanh 100 có thanh truyền 1 theo phương án này. Động cơ đốt trong 100 gồm cacte 110, thân xi lanh 120 và đầu xi lanh 130.

Trục khuỷu 111 được chứa trong cacte 110. Trục khuỷu 111 gồm chốt lắp thanh truyền 112 và má khuỷu 113. Chốt lắp thanh truyền 112 và má khuỷu 113 được chế tạo riêng biệt. Cụ thể là, trục khuỷu 111 là trục khuỷu kiểu lắp ráp.

Thân xi lanh 120 được bố trí trên cacte 110. Ống lót xi lanh 121 có dạng hình trụ được lắp vào trong thân xi lanh 120 và pittông 122 được bố trí để có thể di chuyển được theo cách qua lại trong ống lót xi lanh 121.

Đầu xi lanh 130 được bố trí trên thân xi lanh 120. Đầu xi lanh 130 tạo nên buồng đốt 131 cùng với pittông 122 và ống lót xi lanh 121 trong thân xi lanh 120. Đầu xi lanh 130 có cổng nạp 132 và cổng xả 133. Xupáp nạp 134 dùng để cấp khí hỗn hợp vào trong buồng đốt 131 được bố trí ở cổng nạp 132. Xupáp xả 135 dùng để xả khí ra từ buồng đốt 131 được bố trí ở cổng xả 133.

Pittông 122 và trục khuỷu 111 được ghép nối với nhau bởi thanh truyền 1. Cụ thể là, chốt pittông 123 của pittông 122 được gài vào trong lỗ chốt pittông được tạo ra ở phần đầu nhỏ 20 của thanh truyền 1 và chốt lắp thanh truyền 112 của trục khuỷu 111 được gài vào trong lỗ chốt lắp thanh truyền được tạo ra ở phần đầu lớn 30. Nhờ có kết cấu này, pittông 122 và trục khuỷu 111 được ghép nối với nhau.

Việc giảm tổn thất do ma sát là quan trọng đối với động cơ đốt trong loại một xi lanh 100. Do đó, như được thể hiện trên FIG.10, bạc đạn bi dài 114 được bố trí giữa mặt chu vi bên trong 30a của phần đầu lớn 30 của thanh truyền 1 và chốt lắp thanh truyền 112. Khi bạc đạn bi dài 114 được bố trí, thanh truyền 1 được ép vào bạc đạn bi dài 114 gây ra ứng suất cho mặt chu vi bên trong 30a của phần đầu lớn 30. Khi ứng suất này quá lớn, việc bong tróc có thể xảy ra theo cách không mong muốn. Tuy nhiên, thanh truyền 1 theo phương án này có độ kháng bong tróc cao và do đó sự xuất hiện bong tróc được ngăn chặn lâu hơn so với khoảng thời gian cần được ngăn chặn không xảy ra bong tróc đối với thanh truyền 1 là kết quả đạt được.

Từ quan điểm về việc cải thiện độ bền của toàn bộ động cơ đốt trong 100, tốt hơn nếu độ cứng bề mặt và độ bền mỏi của chốt lắp thanh truyền 112 cũng cao. Vì lý do này, tốt hơn nếu chốt lắp thanh truyền 112 được xử lý thấm cacbon hoặc được xử lý thấm nitơ-cacbon.

FIG.10 thể hiện bạc đạn bi dài 114 dưới dạng một ví dụ về bạc đạn. Bạc đạn không bị giới hạn ở bạc đạn dài như bạc đạn bi dài và có thể là bạc đạn bi tròn.

FIG.11 thể hiện xe máy có động cơ đốt trong 100 được thể hiện trên FIG.10. Ở xe máy được thể hiện trên FIG.11, ống cổ 302 được bố trí tại đầu trước của khung thân chính 301. Càng trước 303 được gắn vào ống cổ 302 để có thể xoay được theo hướng trái/phải của xe máy. Bánh trước 304 được đỡ theo cách có thể quay được tại đầu dưới của càng trước 303.

Thanh bắt yên 306 được gắn vào để kéo dài về phía sau từ phần đỉnh của đầu sau của khung thân chính 301. Bình nhiên liệu 307 được bố trí trên khung thân chính 301. Yên chính 308a và yên phụ 308b được bố trí trên thanh bắt yên 306.

Tại đầu sau của khung thân chính 301, tay đòn sau 309 kéo dài về phía sau được bố trí. Bánh sau 310 được đỡ theo cách có thể quay được tại đầu sau của tay đòn sau 309.

Động cơ đốt trong 100 được thể hiện trên FIG.10 được treo tại tâm của khung thân chính 301. Động cơ đốt trong 100 gồm thanh truyền 1 theo phương án này. Bộ tản nhiệt 311 được bố trí về phía trước động cơ đốt trong 100. Ống xả 312 được nối vào cổng xả của động cơ đốt trong 100. Bộ giảm thanh 313 được gắn tại đầu sau của ống xả 312.

Bộ truyền động 315 được nối với động cơ đốt trong 100. Bánh xích dẫn động 317 được gắn vào trục phát động 316 của bộ truyền động 315. Bánh xích dẫn động 317 được nối với bánh xích dẫn động bánh sau 319 của bánh sau 310 qua xích 318. Bộ truyền động 315 và xích 318 đóng vai trò là cơ cấu truyền động để truyền công suất được sinh ra bởi động cơ đốt trong 100 cho bánh xe dẫn động.

Xe máy được thể hiện trên FIG.11 sử dụng động cơ đốt trong 100 có thanh truyền 1 theo phương án này. Do đó, kết quả là sự xuất hiện bong tróc được ngăn chặn lâu hơn so với khoảng thời gian mà sự bong tróc cần được ngăn không xuất hiện với thanh truyền 1. Thanh truyền 1 theo phương án này có thể giảm được kích cỡ và trọng lượng. Lý do cho khả năng này là do thanh truyền 1 có tuổi thọ dài hơn và tải trọng cao hơn có thể được đặt lên thanh truyền 1. Do thanh truyền 1 được giảm về kích cỡ và trọng lượng, động cơ đốt trong 100 và phương tiện giao thông cũng được giảm về kích cỡ và trọng lượng. Kết quả là, xe máy có được độ ổn định khi chạy, cảm giác thoải mái khi ngồi trên xe và khả năng dễ lái xe được cải thiện và do vậy cải thiện được về giá trị sản phẩm.

Tốt hơn là, động cơ đốt trong 100 có thanh truyền 1 theo phương án này sử dụng được cho loại bất kỳ trong số nhiều loại phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên khác nhau ngoài xe máy mà người điều khiển có thể ngồi để chân hai bên trên phương tiện đó. Ví dụ, động cơ đốt trong 100 có thể sử dụng được cho phương tiện giao thông chạy mọi địa hình (All Terrain Vehicle - ATV) như xe động cơ nhỏ và loại tương tự.

Thanh truyền 1 theo phương án này cũng có thể sử dụng được cho động cơ đốt trong nhỏ gọn được sử dụng trong máy phát điện động cơ, máy làm nông nghiệp hoặc các loại tương tự.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, thanh truyền ngăn chặn sự xuất hiện bong tróc tại mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn của thanh truyền và có độ bền mỏi rất cao được đề xuất.

Thanh truyền theo sáng chế có thể sử dụng được rộng rãi cho các động cơ đốt trong dùng cho nhiều loại phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên khác nhau (ví dụ, các động cơ đốt trong dùng cho xe máy).

Yêu cầu bảo hộ

1. Thanh truyền bao gồm:

phần thanh chính;

phần đầu nhỏ được bố trí tại một đầu của phần thanh chính; và

phần đầu lớn được bố trí tại đầu kia của phần thanh chính;

trong đó:

thanh truyền này được chế tạo bằng hợp kim thép;

thanh truyền này được xử lý thấm nitơ-cacbon hoặc xử lý thấm cacbon và thấm nitơ;

hàm lượng cacbon tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,8% trọng lượng đến 2,1% trọng lượng; và

hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng.

2. Thanh truyền theo điểm 1, trong đó hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,04% trọng lượng đến 0,18% trọng lượng.

3. Thanh truyền theo điểm 1, trong đó hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,05% trọng lượng đến 0,15% trọng lượng.

4. Thanh truyền theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó hợp kim thép chứa cacbon với lượng chiếm từ 0,1% trọng lượng đến 0,4% trọng lượng, silic với lượng chiếm từ 0,1% trọng lượng đến 0,5% trọng lượng và crom với lượng chiếm từ 0,3% trọng lượng đến 1,2% trọng lượng.

5. Thanh truyền theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó hàm lượng niken trong hợp kim thép nhỏ hơn 0,7% trọng lượng.

6. Thanh truyền theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó hàm lượng hydro không khuếch tán là 0,46 phần triệu hoặc nhỏ hơn.

7. Thanh truyền theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó việc thấm

nitơ-cacbon, thấm cacbon và thấm nitơ được thực hiện trong lò thấm có áp suất giảm tới 1/10 áp suất khí quyển tiêu chuẩn hoặc thấp hơn.

8. Thanh truyền theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó cacbua và cacbonitrua kết lắng ở vùng lân cận mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn có cỡ hạt bằng 10 μ m hoặc nhỏ hơn.

9. Động cơ đốt trong loại một xi lanh bao gồm:

thanh truyền theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8; và

trục khuỷu được nối với thanh truyền này.

10. Động cơ theo điểm 9, trong đó trục khuỷu gồm chốt lắp thanh truyền được lắp vào trong phần đầu lớn của thanh truyền và má khuỷu được tạo ra tách biệt với chốt lắp thanh truyền này.

11. Động cơ theo điểm 10, trong đó động cơ này còn bao gồm bạc đạn được bố trí giữa mặt chu vi bên trong của phần đầu lớn và chốt lắp thanh truyền.

12. Động cơ theo điểm 11, trong đó chốt lắp thanh truyền được xử lý thấm cacbon hoặc xử lý thấm nitơ-cacbon.

13. Phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên có động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 12.

14. Phương pháp chế tạo thanh truyền gồm phần thanh chính, phần đầu nhỏ được bố trí tại một đầu của phần thanh chính và phần đầu lớn được bố trí tại đầu kia của phần thanh chính, phương pháp này bao gồm:

bước (A) gồm việc chuẩn bị phôi gia công được chế tạo bằng hợp kim thép;

bước (B) gồm việc thực hiện quá trình xử lý thấm cacbon trên phôi gia công trong môi trường có thể cacbon bằng 0,8% hoặc cao hơn; và

bước (C) sau bước (B) gồm việc thực hiện quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon trên phôi gia công trong môi trường có thể cacbon bằng 0,8% hoặc cao hơn;

trong đó, bước (C) được thực hiện sao cho hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của vùng phôi gia công mà là phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó quá trình xử lý thấm cacbon ở bước (B) và

quá trình xử lý thấm nitơ-cacbon ở bước (C) được thực hiện trong lò thấm có áp suất giảm tới 1/10 áp suất khí quyển tiêu chuẩn hoặc thấp hơn.

16. Phương pháp chế tạo thanh truyền gồm phần thanh chính, phần đầu nhỏ được bố trí tại một đầu của phần thanh chính và phần đầu lớn được bố trí tại đầu kia của phần thanh chính, phương pháp này bao gồm:

bước (A) gồm việc chuẩn bị phôi gia công được chế tạo bằng hợp kim thép;

bước (B) gồm việc thực hiện quá trình xử lý thấm cacbon trên phôi gia công nhiều lần trong môi trường có thể cacbon bằng 0,8% hoặc cao hơn; và

bước (C) gồm việc thực hiện quá trình xử lý thấm nitơ trên phôi gia công sau bước (B);

trong đó bước (C) được thực hiện sao cho hàm lượng nitơ tại độ sâu 0,1mm tính từ mặt chu vi bên trong của vùng phôi gia công mà là phần đầu lớn nằm trong khoảng từ 0,03% trọng lượng đến 0,19% trọng lượng.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó quá trình xử lý thấm cacbon ở bước (B) và quá trình xử lý thấm nitơ ở bước (C) được thực hiện trong lò thấm có áp suất giảm tới 1/10 áp suất khí quyển tiêu chuẩn hoặc thấp hơn.

FIG. 1

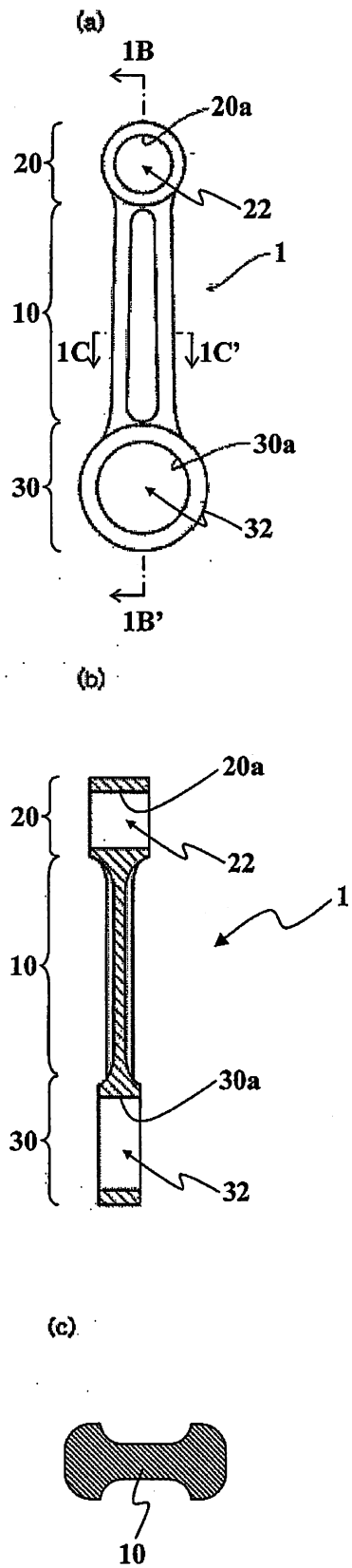


FIG.2

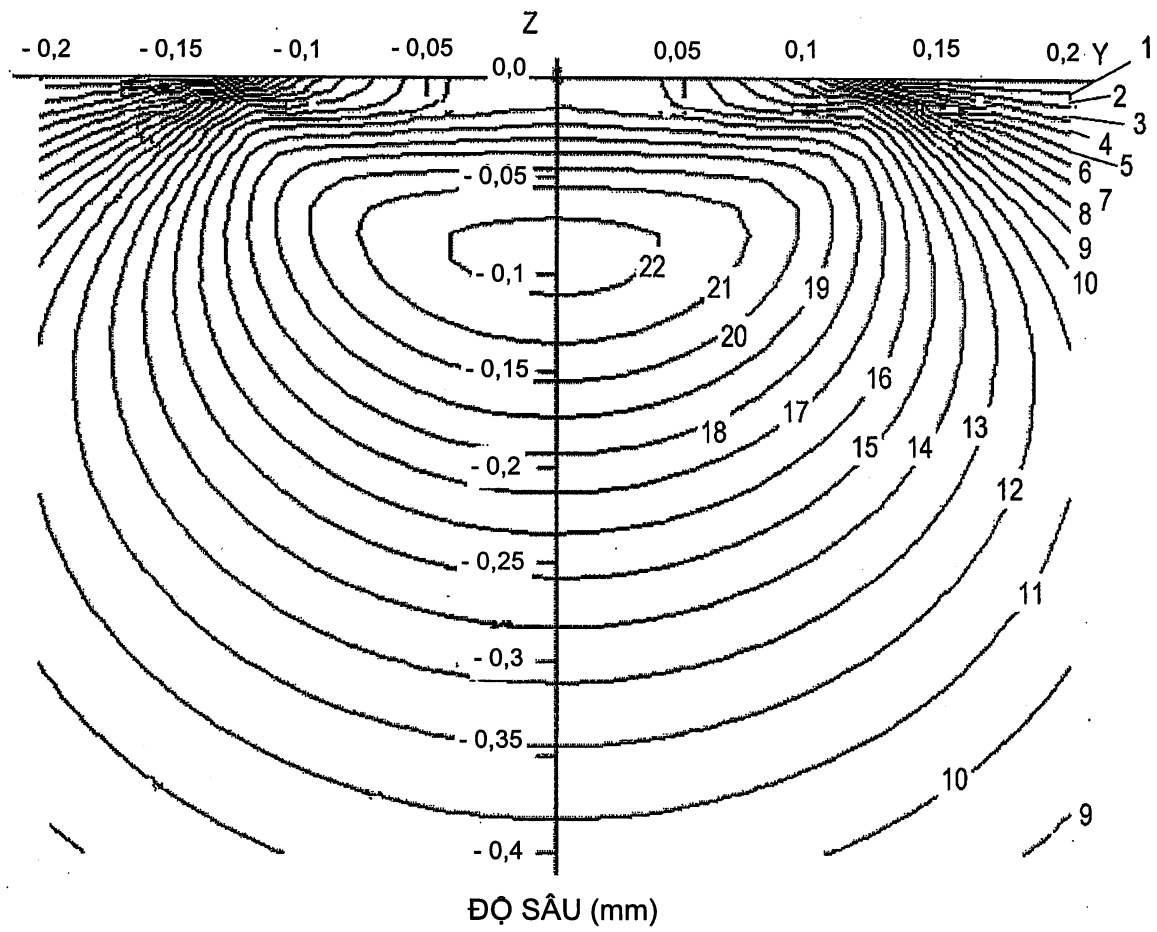


FIG.3

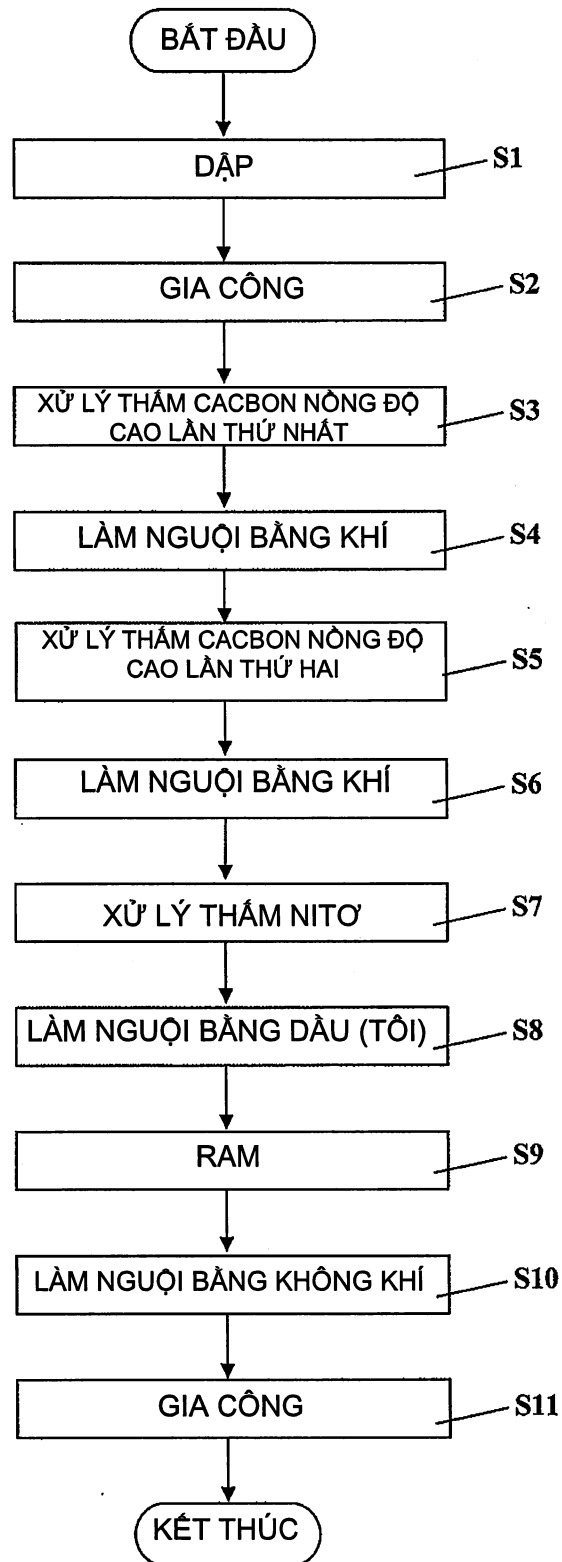


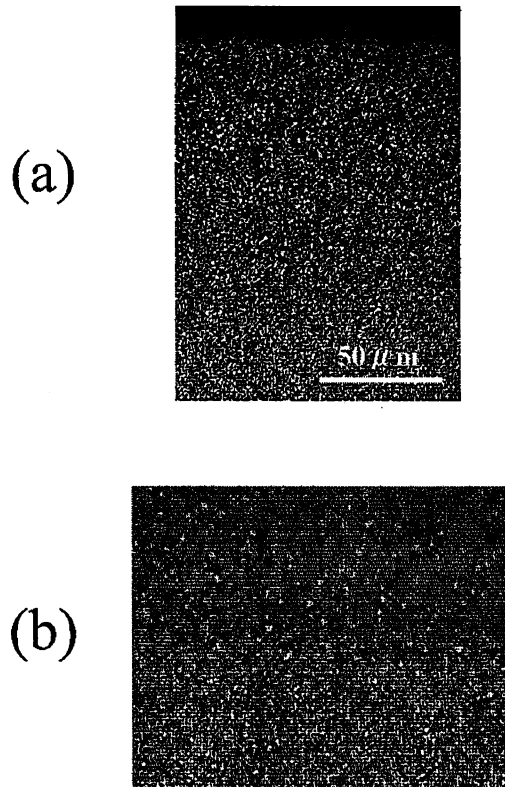
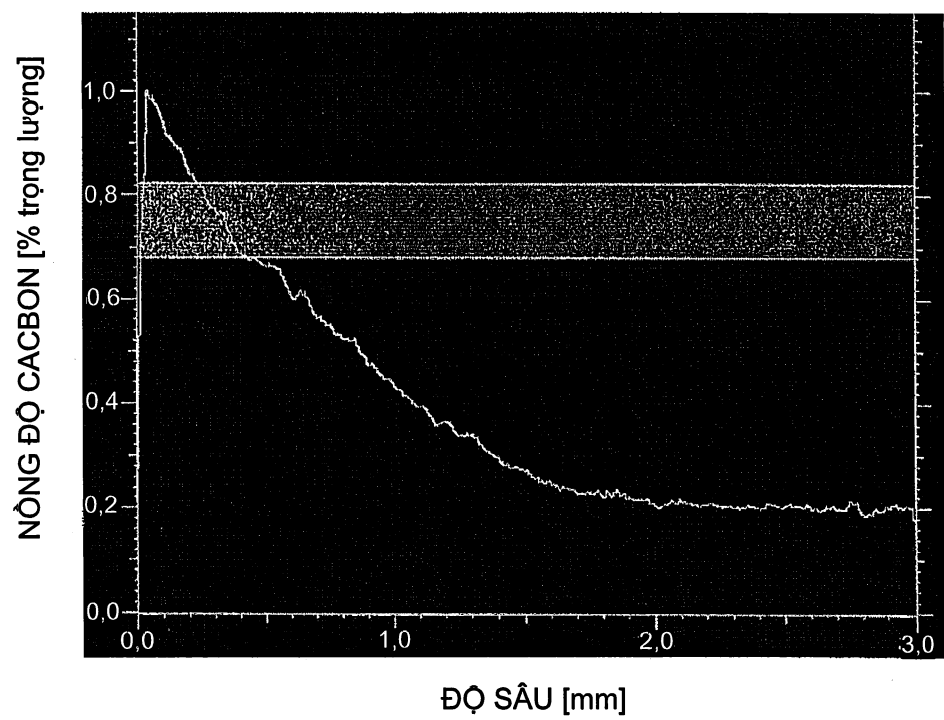
FIG.4*FIG.5*

FIG. 6

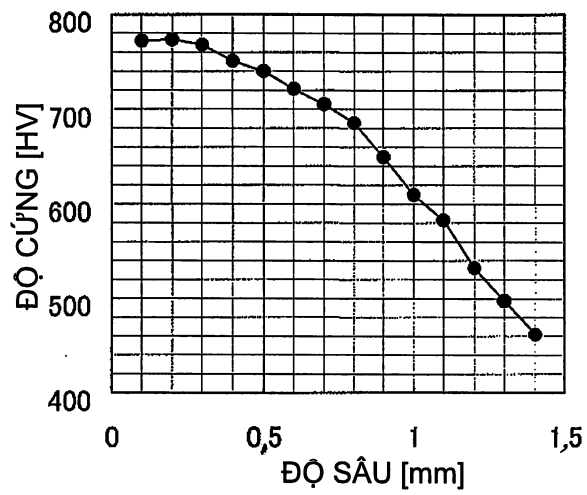


FIG. 7

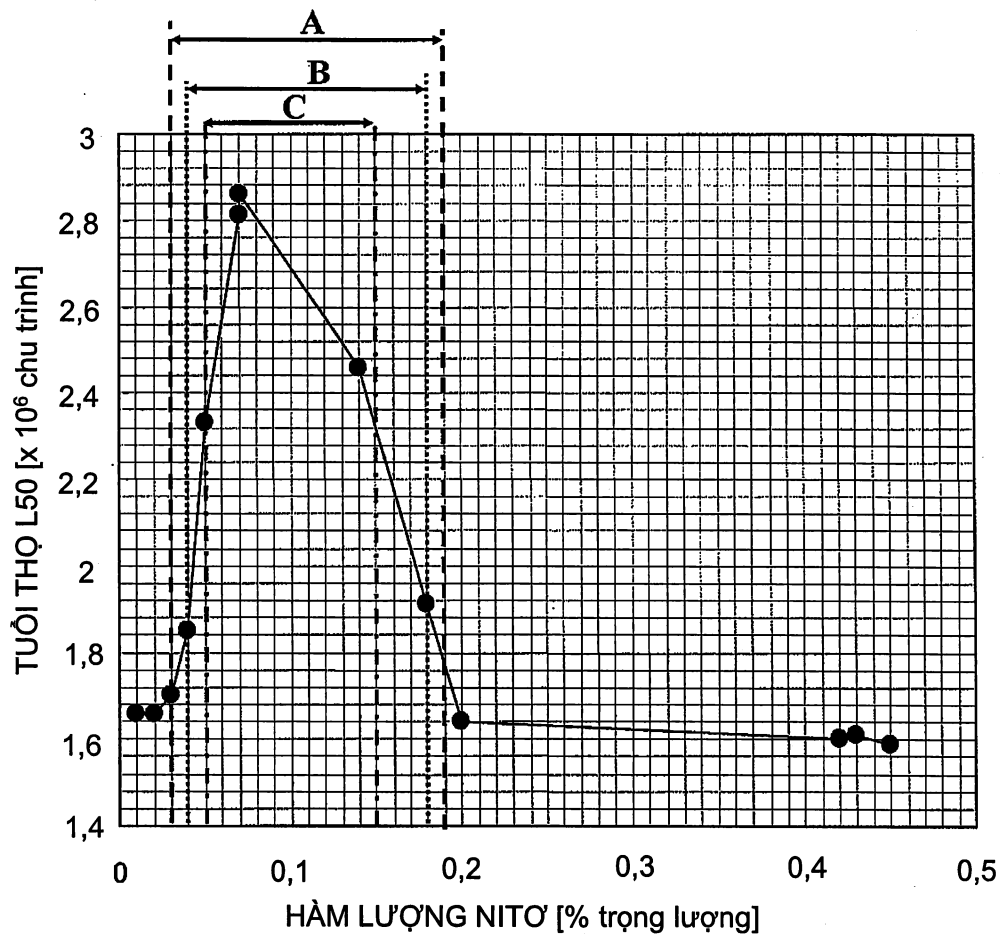


FIG.8

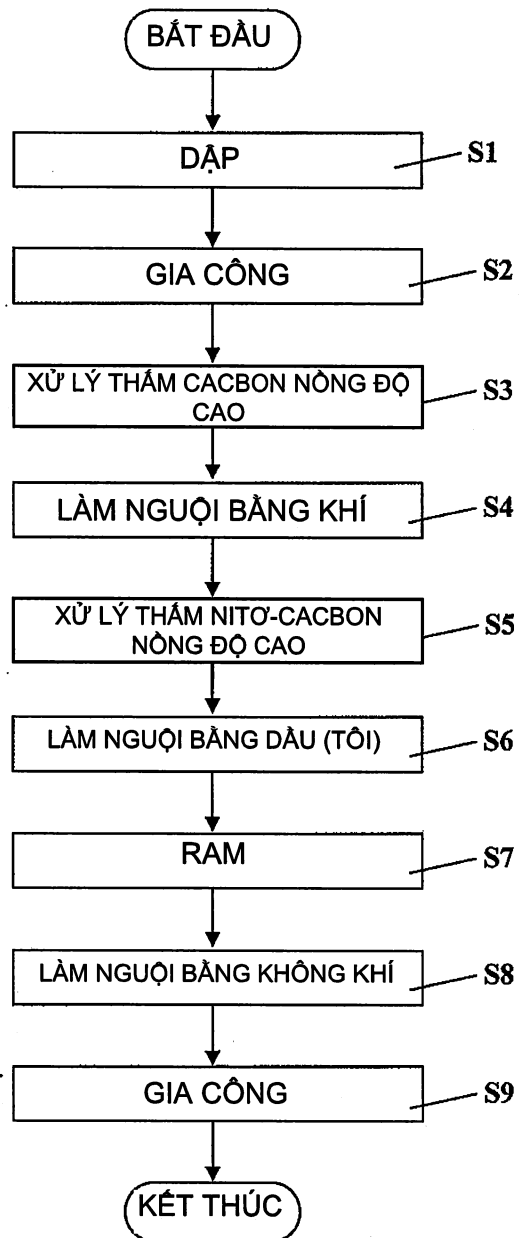


FIG. 9

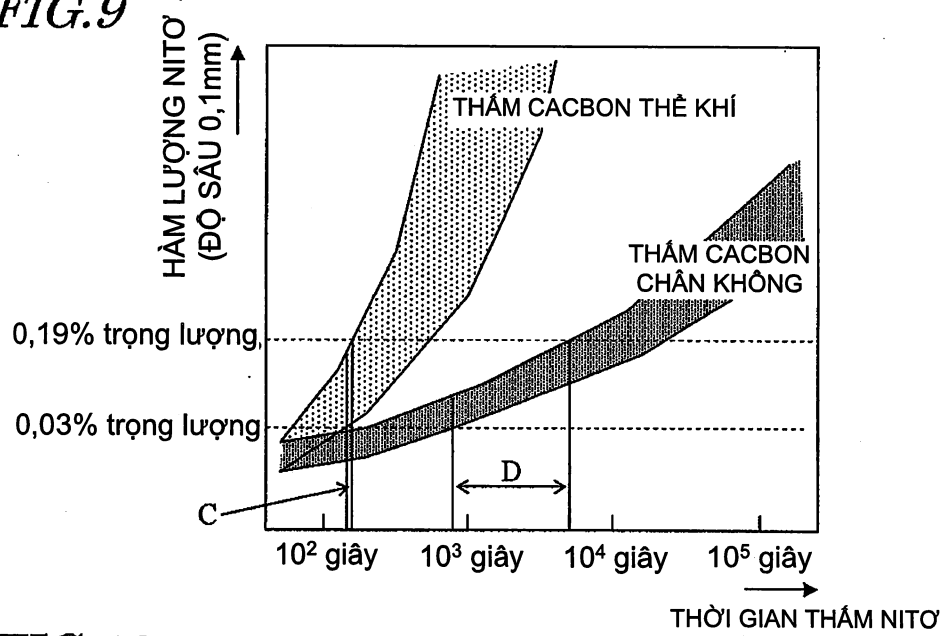


FIG. 10

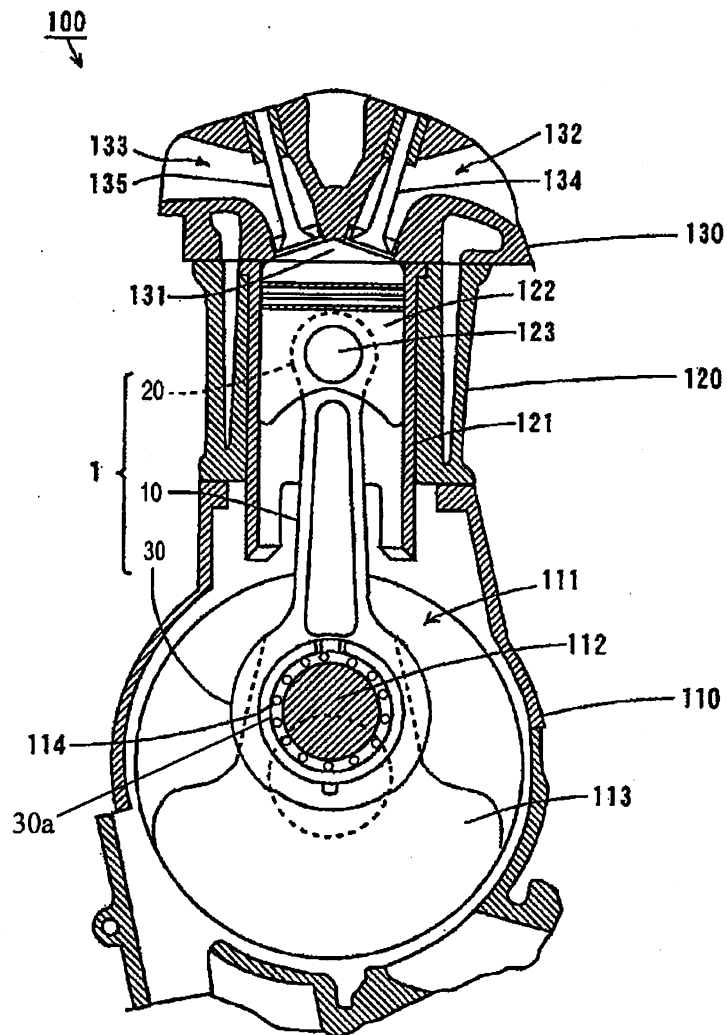


FIG. 11