



(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)



1-0028625

(51)<sup>7</sup> C21D 1/06; C21D 9/40; F16H 9/18;  
C23C 8/26; F16G 5/16; C21D 1/74;  
C23C 8/02

(13) B

(21) 1-2016-01219

(22) 05/04/2016

(30) 2015-077984 06/04/2015 JP

(45) 25/06/2021 399

(43) 25/10/2016 343A

(73) TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (JP)

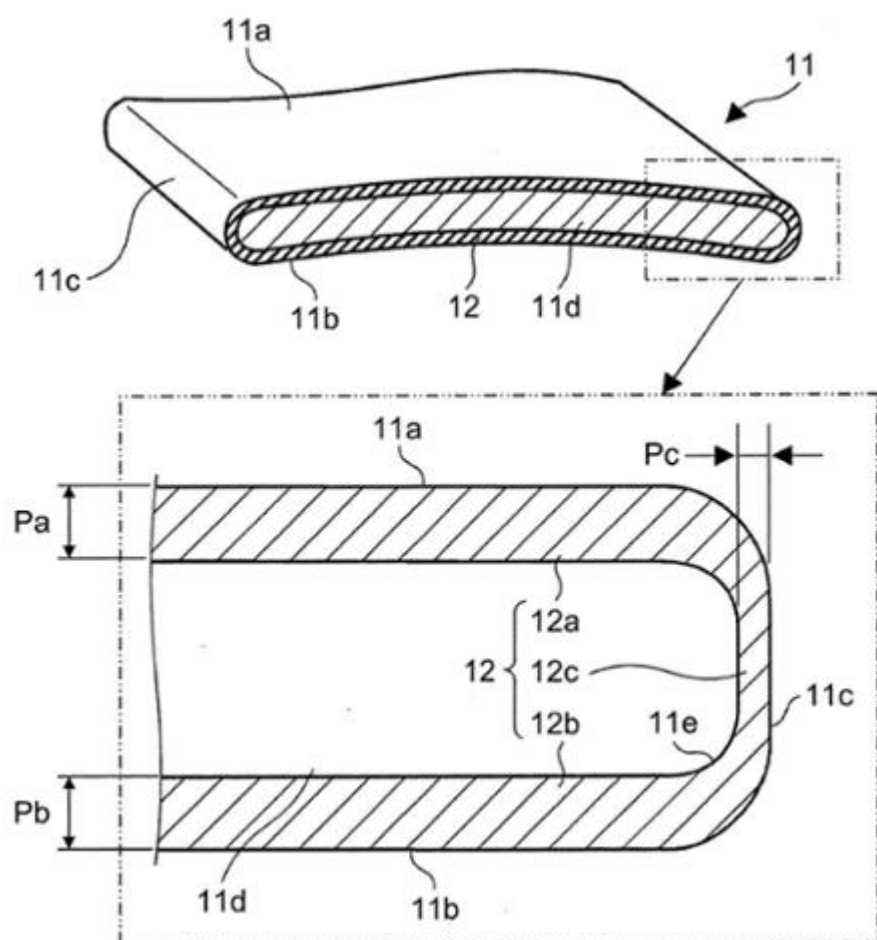
1, Toyota-cho, Toyota-shi, Aichi-ken, 471-8571 Japan

(72) SERIZAWA, Kazumi (JP); NISHIDA, Koji (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) VÒNG KIM LOẠI

(57) Sáng chế đề cập đến vòng kim loại của đai truyền động trong hộp số vô cấp loại đai truyền. Lớp được nitro hóa thứ nhất được tạo nên ở bề mặt chính của vòng kim loại, và lớp được nitro hóa thứ hai được tạo nên ở bề mặt đầu của vòng kim loại được bao gồm. Độ dày của lớp được nitro hóa thứ hai nhỏ hơn độ dày của lớp được nitro hóa thứ nhất, và độ cứng bề mặt của bề mặt đầu cao hơn độ cứng bề mặt của bề mặt chính. Ngay cả khi lớp được nitro hóa thứ hai tại phần đầu là mỏng, độ cứng bề mặt của bề mặt đầu là cao. Vì vậy, có thể ngăn ngừa vết nứt do mỏi được hình thành từ phần đầu, và nó cũng có thể ngăn ngừa sự suy giảm sức chịu mài mòn của bề mặt đầu.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến vòng kim loại và phương pháp sản xuất vòng kim loại, cụ thể là vòng kim loại trong đai truyền động của hộp số vô cấp loại đai truyền, và phương pháp sản xuất vòng kim loại.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Hộp số vô cấp loại đai truyền (belt-type continuously variable transmission, viết tắt là CVT) được làm từ thép, trong đó puli phía đầu vào và puli phía đầu ra được liên kết với nhau bằng đai truyền động được làm từ thép, được sử dụng trong ô tô và tương tự. Đai truyền động trong CVT loại đai truyền bằng thép có kết cấu trong đó số lượng các chi tiết được sắp xếp mà không có khoảng cách giữa chúng và được lắp với tấm vòng kim loại mỏng được làm từ các vòng kim loại dạng tấm mỏng được cán mỏng ở trạng thái được lồng vào nhau. Ứng suất của tấm vòng kim loại mỏng ép lên các chi tiết tỷ vào các puli phía đầu vào và puli phía đầu ra, nhờ đó truyền công suất từ puli phía đầu vào tới puli phía đầu ra.

Để đảm bảo lực ma sát giữa các chi tiết và các puli phía đầu vào và puli phía đầu ra, ứng suất cao được đặt vào mỗi trong số các vòng kim loại mà tạo kết cấu tấm vòng kim loại mỏng. Do đó, thép mactensit hóa già, là thép độ bền siêu cao được tăng cứng bằng thấm, được sử dụng cho các vòng kim loại. Ngoài ra, ứng suất uốn lặp lại cũng được đặt vào các vòng kim loại ở trạng thái ứng suất cao. Do đó, nhằm mục đích cải thiện độ bền mỏi, việc nitro hoá được thực hiện để đưa ứng suất dư nén đến các bề mặt của các vòng kim loại.

Trong quá trình nitro hoá thông thường, các lớp được nitro hoá đều được tạo nên ở các bề mặt chính (các bề mặt bao bên ngoài và bề mặt bao bên trong) và các bề mặt đầu của vòng kim loại. Theo cách khác, các lớp được nitro hoá được tạo nên trong các bề mặt đầu (các lớp được nitro hoá trên các phần đầu) trở nên dày hơn các lớp được nitro hoá được tạo nên tại các bề mặt chính (các lớp được nitro hoá trong các phần bề mặt chính). Khi độ dày của các lớp được nitro hoá ở các phần đầu trở nên lớn, ứng suất kéo dư trong các phần không được nitro hóa ở

các phía trong của các lớp được nitro hoá của các phần đầu trở nên lớn, và có khả năng là vết nứt do mỏi bắt đầu từ các phần đầu có thể dễ dàng xuất hiện.

Để khắc phục các vấn đề như vậy, đơn yêu cầu cấp patent quốc tế số 2011/135624 bộc lộ vòng kim loại trong đó độ dày của lớp được nitro hóa ở phần đầu được làm giảm bằng cách tạo nên màng chống nitro hóa trên bề mặt đầu trước khi nitro hoá. Bởi vì độ dày của lớp được nitro hóa của phần đầu được làm giảm, vết nứt do mỏi bắt đầu từ phần đầu được ngăn ngừa.

Các tác giả sáng chế đã tìm thấy các vấn đề sau đây đối với vòng kim loại mà được sử dụng cho đai truyền động trong hộp số vô cấp loại đai truyền, và phương pháp sản xuất vòng kim loại. Bởi vì một trong số các bề mặt đầu của vòng kim loại tiếp xúc với các chi tiết, nên cần có sức chịu mài mòn. Với vòng kim loại được bộc lộ trong đơn yêu cầu cấp patent quốc tế số 2011/135624, vì độ dày của lớp được nitro hóa ở phần đầu được làm giảm, nên độ cứng bề mặt của bề mặt đầu bị giảm, và kết quả là, sức chịu mài mòn của mặt đầu có thể bị suy giảm.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Khía cạnh của sáng chế nhằm ngăn ngừa vết nứt do mỏi bắt đầu từ phần đầu, và ngăn ngừa sự suy giảm sức chịu mài mòn của bề mặt đầu.

Vòng kim loại theo một khía cạnh của sáng chế là vòng kim loại của đai truyền động trong hộp số vô cấp loại đai truyền. Vòng kim loại bao gồm lớp được nitro hóa thứ nhất được tạo nên trong bề mặt chính của vòng kim loại, và lớp được nitro hóa thứ hai được tạo nên trong bề mặt đầu của vòng kim loại. Độ dày của lớp được nitro hóa thứ hai nhỏ hơn độ dày của lớp được nitro hóa thứ nhất, và độ cứng bề mặt của bề mặt đầu vòng kim loại là cao hơn độ cứng bề mặt của bề mặt chính vòng kim loại.

Trong vòng kim loại theo một khía cạnh của sáng chế, vì độ dày của lớp được nitro hóa thứ hai nhỏ hơn độ dày của lớp được nitro hóa thứ nhất, có thể ngăn ngừa vết nứt do mỏi bắt đầu từ phần đầu. Ngoài ra, độ cứng bề mặt của bề mặt đầu cao hơn độ cứng bề mặt của bề mặt chính. Tóm lại, ngay cả khi lớp được

nitro hóa thứ hai của phần đầu là mỏng, độ cứng bề mặt của bề mặt đầu là cao. Vì vậy, có thể ngăn ngừa vết nứt do mỏi bắt đầu từ phần đầu, và có thể ngăn ngừa sự suy giảm sức chịu mài mòn của mặt đầu.

Vòng kim loại có thể chứa thép mactensit hóa già có chứa kim loại ái lực nitơ mà không kết tủa trong xử lý hóa già. Hơn nữa, Cr có thể được chứa như kim loại ái lực nitơ. Do đó, có thể sản xuất vòng kim loại dễ dàng và không tốn kém.

Bề mặt chính của vòng kim loại có thể bao gồm bề mặt bao bên ngoài của vòng kim loại, và bề mặt bao bên trong của vòng kim loại.

Phương pháp sản xuất vòng kim loại theo một khía cạnh của sáng chế là phương pháp sản xuất vòng kim loại của đai truyền động trong hộp số vô cấp loại đai truyền. Phương pháp sản xuất bao gồm bước tạo nên lớp cô đặc trong bề mặt chính của vật liệu vòng kim loại, trong đó kim loại ái lực nitơ được đã cô đặc trong lớp cô đặc, bước loại bỏ lớp cô đặc, nhờ đó lộ ra lớp nghèo trên bề mặt chính, trong đó kim loại ái lực nitơ khuyết trong lớp nghèo, lộ ra lớp rời trên bề mặt đầu của vòng kim loại sau khi lớp cô đặc được tạo nên, và bước nitro hoá vòng kim loại trong đó lớp nghèo được lộ ra trên bề mặt chính và lớp rời được lộ ra trên mặt đầu.

Trong phương pháp sản xuất vòng kim loại theo khía cạnh của sáng chế, nồng độ của kim loại ái lực nitơ trong bề mặt đầu cao hơn nồng độ của kim loại ái lực nitơ trong bề mặt chính. Vì sự cô đặc của kim loại ái lực nitơ là cao trong bề mặt đầu, rất nhiều nguyên tử nitơ bị bẫy do quá trình nitro hoá, do đó thu được lớp được nitro hóa thứ hai là mỏng nhưng vẫn cứng. Vì vậy, có thể ngăn ngừa vết nứt do mỏi bắt đầu từ phần đầu, và cũng có thể ngăn ngừa sự suy giảm sức chịu mài mòn tại bề mặt đầu.

Phương pháp sản xuất còn có thể bao gồm bước thực hiện xử lý hóa già vòng kim loại trong đó lớp nghèo lộ ra trên bề mặt chính và lớp rời lộ ra trên bề mặt đầu, trước khi nitro hoá, và vòng kim loại có thể chứa thép mactensit hóa già có chứa kim loại ái lực nitơ mà không kết tủa trong xử lý hóa già. Ngoài ra, Cr có thể được chứa như kim loại ái lực nitơ. Do đó, có thể sản xuất vòng kim loại dễ dàng và không tốn kém.

Bề mặt chính có thể bao gồm bề mặt bao bên ngoài của vòng kim loại và bề mặt bao bên trong của vòng kim loại.

Theo một khía cạnh của sáng chế, có thể ngăn ngừa vết nứt do mỏi bắt đầu từ phần đầu, và nó cũng có thể ngăn ngừa sự suy giảm sức chịu mài mòn của bề mặt đầu.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Các dấu hiệu, các ưu điểm, và ý nghĩa kỹ thuật và công nghiệp của các phương án ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó các số giống nhau biểu thị các thành phần giống nhau, và trong đó:

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt của vòng kim loại theo phương án thứ nhất;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt của hộp số vô cấp loại đai truyền mà vòng kim loại theo phương án thứ nhất được áp dụng;

Fig.3 là hình chiếu cạnh của hộp số vô cấp loại đai truyền mà vòng kim loại theo phương án thứ nhất được áp dụng;

Fig.4 là lưu đồ thể hiện phương pháp sản xuất vòng kim loại theo phương án thứ nhất;

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh thể hiện phương pháp sản xuất vòng kim loại theo phương án thứ nhất;

Fig.6 là sơ đồ hình vẽ phối cảnh thể hiện cách ủ được thực hiện trên các vật liệu hình ống bên trong lò không khí;

Fig.7 là biểu đồ thể hiện kết quả ghi hình độ dày Cr bởi quang phổ kế phát xạ phóng điện phát sáng, theo mẫu trong đó lớp cô đặc Cr, là kim loại ái lực nitơ, được tạo nên;

Fig.8 là biểu đồ thể hiện kết quả ghi hình độ dày của nitơ bởi quang phổ kế phát xạ phóng điện phát sáng, theo mẫu sau khi xử lý hóa già;

Fig.9 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi độ cứng bề mặt của bề mặt đầu đối với độ dày của lớp được nitro hóa trong bề mặt đầu; và

Fig.10 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi độ dày của lớp được nitro hóa trong bề mặt đầu đối với lượng nitro hóa.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây, các phương án cụ thể, mà trong đó sáng chế được áp dụng, được giải thích chi tiết dựa vào các hình vẽ. Tuy nhiên, điều này không có nghĩa là, sáng chế chỉ giới hạn ở các phương án sau đây. Để giải thích rõ ràng, phần mô tả và các hình vẽ dưới đây được đơn giản hóa khi cần thiết.

#### **Phương án thứ nhất**

Trước tiên, dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3, vòng kim loại theo phương án thứ nhất được giải thích. Fig.1 là hình vẽ mặt cắt vòng kim loại theo phương án thứ nhất. Fig.2 là mặt cắt hộp số vô cấp loại đai truyền mà vòng kim loại theo phương án thứ nhất được áp dụng. Fig.3 là hình chiếu cạnh hộp số vô cấp loại đai truyền mà vòng kim loại theo phương án thứ nhất được áp dụng.

#### **Kết cấu vòng kim loại**

Trước tiên, vòng kim loại 11 theo phương án này được giải thích. Vòng kim loại 11 theo phương án này của sáng chế là chi tiết dạng đai truyền được làm từ kim loại dạng tấm. Như được thể hiện ở phần phía trên của Fig.1, vòng kim loại 11 có các lớp được nitro hoá 12 trên các bề mặt, cụ thể là, bề mặt bao bên ngoài 11a, bề mặt bao bên trong 11b, và cả hai bề mặt đầu 11c, theo tiết diện của nó. Nói cách khác, mép ngoài của phần không thấm nitro 11d, mà là lớp rời, hoàn toàn được bao quanh bởi các lớp được nitro hoá 12. Vòng kim loại 11 được làm cong nhẹ sao cho phần tâm của vòng kim loại 11 hơi nhô ra theo chiều rộng tới phía bề mặt bao bên ngoài 11a từ cả hai phần đầu theo hướng chiều rộng.

Như thể hiện trên hình vẽ phóng to một phần ở phần phía dưới trên Fig.1, các lớp được nitro hoá 12 bao gồm các lớp được nitro hoá thứ nhất 12a, 12b, mà nó lần lượt được tạo nên tại bề mặt bao bên ngoài 11a và bề mặt bao bên trong 11b của vòng kim loại 11, và các lớp được nitro hoá thứ hai 12c được tạo nên ở cả hai bề mặt đầu 11c của vòng kim loại 11.

Ở đây, trong vòng kim loại 11 theo phương án này, độ dày Pc của lớp được nitro hóa thứ hai 12c nhỏ hơn độ dày Pa, Pb của các lớp được nitro hoá thứ nhất 12a, 12b. Vì các lớp được nitro hoá thứ hai 12c của các phần đầu là mỏng, có thể ngăn ngừa sự gia tăng về ứng suất kéo dư trong phần không được nitơ hóa 11d ở các phía trong của các lớp được nitro hoá thứ hai 12c, nhờ đó hạn chế vết nứt do mỏi bắt đầu từ các phần đầu. Có thể đo độ dày từ Pa tới Pc của các lớp được nitro hoá bằng cách quan sát vi cấu trúc sau khi khắc bằng nital.

Hơn nữa, trong vòng kim loại 11 theo phương án này, độ cứng bề mặt của các bề mặt đầu 11c, mà trong các lớp được nitro hoá thứ hai 12c được tạo nên, là cao hơn so với độ cứng bề mặt của các bề mặt chính (bề mặt bao bên ngoài 11a và bề mặt bao bên trong 11b), mà trong đó các lớp được nitro hoá thứ nhất 12a, 12b được tạo nên. Như được nêu trên, vì độ cứng bề mặt của các bề mặt đầu 11c là cao, có thể ngăn ngừa sự suy giảm sức chịu mài mòn của các bề mặt đầu 11c. Độ cứng bề mặt có thể được đo bởi, chẳng hạn, thử nghiệm độ cứng Micro Vickers. Mặc dù độ dày Pc của lớp được nitro hóa thứ hai 12c là nhỏ hơn so với độ dày Pa, Pb của các lớp được nitro hoá thứ nhất 12a, 12b, độ cứng bề mặt của mặt đầu 11c là cao hơn so với độ cứng bề mặt của bề mặt bao bên ngoài 11a và bề mặt bao bên trong 11b, và lý do sẽ được mô tả dưới đây.

Như nêu trên, trong vòng kim loại 11 theo phương án này, độ dày Pc của lớp được nitro hóa thứ hai 12c là nhỏ hơn so với độ dày Pa, Pb của các lớp được nitro hoá thứ nhất 12a, 12b, và độ cứng bề mặt của các bề mặt đầu 11c là cao hơn so với độ cứng bề mặt của bề mặt bao bên ngoài 11a và bề mặt bao bên trong 11b. Tóm lại, mặc dù các lớp được nitro hoá thứ hai 12c của các phần đầu là mỏng, độ cứng bề mặt của các bề mặt đầu 11c là lớn, và có thể ngăn ngừa vết nứt do mỏi được bắt đầu từ các phần đầu, và nó cũng có thể ngăn ngừa sự suy giảm sức chịu mài mòn của các bề mặt đầu 11c.

Hơn nữa, lớp được nitro hóa 12 có bốn phần vát trong đó các bề mặt lần lượt được làm cong giữa các lớp được nitro hoá thứ hai 12c và các lớp được nitro hoá thứ nhất 12a, 12b, và, trong các phần vát, độ dày Pc của các lớp được nitro hoá thứ hai 12c trở nên lớn hơn về phía các lớp được nitro hoá thứ nhất 12a, 12b. Hơn

nữa, bán kính cong của bề mặt mỗi phần vát của vòng kim loại 11 là lớn hơn so với độ dày từ Pa tới Pc của các lớp được nitro hoá.

Vòng kim loại 11 được làm từ, chẳng hạn, thép mactensit hóa già. Thép mactensit hóa già là thép độ bền siêu cao được tăng cứng bằng thấm, trong đó Ni (nikel), Co (coban), Mo (molybden), Ti (titan), Al (nhôm), và v.v., được bổ sung vào với nồng độ cacbon khoảng 0,03% theo khối lượng hoặc thấp hơn, và độ cứng và độ bền cao thu được bằng cách xử lý hóa già. Hợp phần của thép mactensit hóa già là không có giới hạn, nhưng chứa, chẳng hạn, khoảng 18% khối lượng Ni, khoảng 10% khối lượng Co, khoảng 5% khối lượng Mo, và khoảng 1% khối lượng tổng cộng của Ti và Al.

Tốt hơn là để thép mactensit hóa già, mà nó tạo kết cấu vòng kim loại 11 theo phương án này, còn chứa kim loại ái lực nitơ mà không kết tủa trong quá trình xử lý hóa già. Kim loại ái lực nitơ là nguyên tố kim loại có độ bám dính hóa học với nitơ cao hơn so với Fe (sắt). Đối với kim loại ái lực nitơ, Ti, Al, Cr (crôm), và v.v., có thể được bao gồm. Trong số đó, Ti và Al kết tủa trong xử lý hóa già, và Cr không kết tủa trong quá trình xử lý hóa già. Vì vậy, tốt hơn là vòng kim loại 11 theo phương án này được làm từ thép mactensit hóa già có chứa Cr. Nồng độ Cr tốt nhất là khoảng từ 0,5 đến 1,5% theo khối lượng.

Kim loại ái lực nitơ, mà không kết tủa trong quá trình xử lý hóa già, hoạt động như vị trí bẫy cho các nguyên tử nitơ trong suốt thời gian nitro hoá trong quá trình sau đây. Trong vòng kim loại 11 theo phương án này, nồng độ của kim loại ái lực nitơ như vậy trong lớp bề mặt của bề mặt đầu 11c là cao hơn so với nồng độ của kim loại ái lực nitơ trong các bề mặt của các bề mặt chính, cụ thể là, bề mặt bao bên ngoài 11a và bề mặt bao bên trong 11b. Tóm lại, vì nồng độ của kim loại ái lực nitơ là cao trong lớp bề mặt của mặt đầu 11c, có nhiều nguyên tử nitơ bị bẫy, do đó thu được lớp được nitro hóa thứ hai 12c có độ mỏng và cứng. Đồng thời, trong các lớp bề mặt của bề mặt bao bên ngoài 11a và bề mặt bao bên trong 11b, vì nồng độ của kim loại ái lực nitơ là thấp, các nguyên tử nitơ đi vào bên trong một cách dễ dàng, do đó cho phép các lớp được nitro hóa thứ nhất 12a, 12b có độ dày lớn hơn và độ cứng nhỏ hơn so với lớp được nitro hóa thứ hai 12c.

Kết quả là, trong vòng kim loại 11 theo phương án này, trong khi độ dày Pc của lớp được nitro hóa thứ hai 12c được làm nhỏ hơn so với độ dày Pa, Pb của các lớp được nitro hoá thứ nhất 12a, 12b, có thể khiến cho độ cứng bề mặt của bề mặt đầu 11c cao hơn so với độ cứng bề mặt của bề mặt bao bên ngoài 11a và bề mặt bao bên trong 11b. Tóm lại, có thể tạo ra mặt đầu 11c độ cứng bề mặt cao ngay cả khi lớp được nitro hóa thứ hai 12c của phần đầu là mỏng. Vì vậy, có thể ngăn ngừa vết nứt do mỏi bắt đầu từ phần đầu, và cũng ngăn ngừa sự suy giảm sức chịu mài mòn của mặt đầu 11c.

Kết cấu của hộp số vô cấp loại đai truyền mà vòng kim loại được áp dụng

Tiếp theo, dựa vào Fig.2 và Fig.3, hộp số vô cấp loại đai truyền 1, trong đó vòng kim loại 11 theo phương án này được áp dụng, được giải thích. Như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, các (chẳng hạn khoảng mười) vòng kim loại 11 có chu vi hơi khác nhau được cán mỏng ở trạng thái lồng vào nhau, do đó cấu tạo nên một cặp lớp vòng kim loại bên trái và bên phải 10L, 10R. Như được thể hiện trên Fig.3, một số (chẳng hạn, khoảng 400) chi tiết 15 được xếp lên mà không có không gian giữa chúng và được lắp với cặp vòng kim loại nhiều lớp 10L, 10R, nhờ đó cấu tạo nên đai truyền động 2. Hướng độ dày tấm của các chi tiết 15 trùng với chiều vòng tròn của các lớp vòng kim loại 10L, 10R.

Như được thể hiện ở hình vẽ phóng to trên Fig.2, chi tiết 15 được kết cấu từ thân 15d, đầu 15f, và ngõng trục 15g mà nối thân 15d và đầu 15f với nhau tại phần tâm theo hướng chiều rộng. Thân 15d có các phần bề mặt đầu 15a, 15b ăn khớp với puli phía đầu vào 4 và puli phía đầu ra 5, và phần mép chặn 15c. Trong phần đầu 15f, phần ăn khớp rãnh và nhô ra 15e được tạo nên, mà được ăn khớp với nhau thông qua chỗ nhô ra và rãnh theo hướng cán. Tại cả hai bên của ngõng trục 15g, một cặp vòng kim loại nhiều lớp 10L, 10R được đặt vào giữa thân 15d và đầu 15f.

Như được thể hiện trên Fig.3, đai truyền động 2 được làm từ các lớp vòng kim loại 10L, 10R và số lượng các chi tiết 15 được quán quanh puli phía đầu vào 4 và puli phía đầu ra 5. Trong hai phần cong của đai truyền động 2, các chi tiết 15 bị ép ngược lại puli phía đầu vào 4 và puli phía đầu ra 5 do ứng suất của các lớp

vòng kim loại 10L, 10R. Vì vậy, có thể truyền công suất từ puli phía đầu vào 4 tới puli phía đầu ra 5.

Như được thể hiện trên Fig.3, hộp số vô cấp loại đai truyền 1 bao gồm puli phía đầu vào 4 được nối với trục đầu vào 3, puli phía đầu ra 5 được nối với trục đầu ra 6, và đai truyền động 2 dùng cho việc truyền công suất, mà được quấn quanh puli phía đầu vào 4 và puli phía đầu ra 5. Trong hộp số vô cấp loại đai truyền 1, công suất được đưa vào trục đầu vào 3 thông qua khớp trục và bộ chuyển đổi mômen xoắn từ động cơ của xe (không thể hiện). Trong khi đó, công suất được đưa ra các bánh lái bên trái và bên phải thông qua cơ chế giảm tốc và bộ truyền vi sai (không thể hiện) từ trục đầu ra 6.

Như được thể hiện trên Fig.2, puli phía đầu ra 5 có chi tiết trục lăn phía cố định 5a được cố định với trục đầu ra 6, và chi tiết trục lăn phía di động 5b được hỗ trợ bởi trục đầu ra 6 để có thể được di chuyển theo hướng trục. Rãnh hình chữ V thông thường được tạo nên giữa chi tiết trục lăn phía cố định 5a và chi tiết trục lăn phía di động 5b, và chiều rộng rãnh W có thể được thay đổi. Lò xo cuộn nén 7 và bộ dẫn động thủy lực 8 được lắp vào puli phía đầu ra 5. Lò xo cuộn nén 7 định thiên chi tiết trục lăn phía di động 5b theo chiều xuống số trong đó bề rộng rãnh W của puli phía đầu ra 5 bị giảm. Bộ dẫn động thủy lực 8 đặt áp suất thủy lực ở phía mặt sau của chi tiết trục lăn phía di động 5b, do đó dịch chuyển chi tiết trục lăn phía di động 5b theo hướng trục. Với cấu trúc như vậy, có thể thay đổi bán kính vòng r của đai truyền động 2 đối với puli phía đầu ra 5 nằm trong phạm vi giữa bán kính tối thiểu  $r_{min}$  và bán kính tối đa  $r_{max}$ .

Puli phía đầu vào 4 có kết cấu nói chung là giống như puli phía đầu ra 5 ngoại trừ thực tế là chi tiết nghiêng như lò xo cuộn nén 7 không được bố trí. Mặc dù không được mô tả chi tiết, puli phía đầu vào 4 có chi tiết trục lăn phía cố định được cố định với trục đầu vào 3, và chi tiết trục lăn phía di động mà nó hỗ trợ bởi trục đầu vào 3 để có thể được dịch chuyển theo hướng trục và tạo thành đường rãnh hình chữ V thông thường giữa chi tiết trục lăn phía di động và chi tiết trục lăn phía cố định. Hơn nữa, puli phía đầu vào 4 có bộ dẫn động thủy lực mà có thể dịch chuyển chi tiết trục lăn phía di động theo hướng lên.

### Phương pháp sản xuất vòng kim loại

Tiếp theo, dựa vào Fig.4 và Fig.5, phương pháp sản xuất vòng kim loại theo phương án thứ nhất được giải thích. Fig.4 là lưu đồ thể hiện phương pháp sản xuất vòng kim loại theo phương án thứ nhất. Fig.5 là hình vẽ phối cảnh thể hiện phương pháp sản xuất vòng kim loại theo phương án thứ nhất.

Trước hết, như được thể hiện trên Fig.4, lớp cô đặc có nồng độ của kim loại ái lực nitơ cao hơn lớp rời được tạo nên trong bề mặt chính (bề mặt bao bên ngoài và bề mặt bao bên trong) của vật liệu hình ống, mà là vật liệu cho vòng kim loại (bước ST1). Cụ thể là, có thể tạo thành lớp cô đặc của kim loại ái lực nitơ bằng cách thực hiện việc ủ trong môi trường giảm áp suất hoặc môi trường không bị ôxy hóa chẳng hạn như môi trường khí trơ bao gồm khí nitơ hoặc khí argon tại nhiệt độ nằm trong khoảng từ 820 đến 900 °C trong khoảng 60 phút. Như được trình bày sau đây, vì lớp cô đặc được loại bỏ, tốt hơn là để lớp cô đặc nằm trong khoảng 2  $\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn.

Ở đây, kim loại ái lực nitơ cũng là kim loại ái lực ôxy. Vì vậy, bằng cách thực hiện việc ủ trong môi trường không bị ôxy hóa, kim loại ái lực nitơ bên trong vật liệu dạng ống được khuếch tán về phía bề mặt mà trên đó ôxy được hấp thụ. Do đó, có thể tạo thành lớp cô đặc kim loại ái lực nitơ trên bề mặt chính (bề mặt bao bên ngoài và bề mặt bao bên trong) của vật liệu dạng ống. Đồng thời, cùng với sự hình thành lớp cô đặc, lớp nghèo được tạo nên ở phía bên trong của lớp cô đặc. Trong lớp nghèo, nồng độ của kim loại ái lực nitơ thấp hơn so với lớp rời.

Khi việc ủ được thực hiện trong môi trường ôxy hóa, ôxy không ở lại trên bề mặt của vật liệu dạng ống và được khuếch tán nhanh chóng vào bên trong. Vì vậy, lớp cô đặc của kim loại ái lực nitơ không được tạo nên gần bề mặt. Đồng thời, ngay cả khi môi trường không bị ôxy hóa, khi một lượng ôxy quá nhỏ trong không khí, lớp cô đặc của kim loại ái lực nitơ không được tạo nên. Vì vậy, tốt hơn là không khí cho việc ủ được kiểm soát dựa vào áp suất riêng của ôxy và điểm ngưng tụ với lớp cô đặc mong muốn được tạo nên. Theo một ví dụ, tốt hơn là để việc ủ được thực hiện trong không khí mà thu được bằng cách bổ sung khí

hydro khoảng từ 1 đến 3 % thể tích khí nitơ, với điểm ngưng tụ nằm trong khoảng từ  $-10^{\circ}\text{C}$  đến  $0^{\circ}\text{C}$ .

Như thể hiện ở phía trên của Fig.5, có thể sản xuất vật liệu dạng ống dễ dàng bằng cách hàn các bề mặt đầu của vật liệu dạng tấm với nhau. Việc ủ ở bước ST1 cũng có tác dụng làm đồng nhất phần hàn. Hiển nhiên là, vật liệu dạng ống không giới hạn ống hàn và cũng có thể là ống liền mạch.

Fig.6 là hình vẽ phối cảnh thể hiện giản lược cách ủ các vật liệu hình ống được thực hiện bên trong lò không khí. Như được thể hiện trên Fig.6, tốt hơn là các vật liệu hình ống được sắp hàng ở trạng thái thẳng đứng ở các khoảng bằng nhau trên khay, và việc ủ được thực hiện bên trong lò không khí.

Fig.7 là biểu đồ thể hiện kết quả ghi hình độ dày của Cr bằng cách sử dụng quang phổ kế phát xạ phóng điện phát sáng, theo ví dụ trong đó lớp cô đặc Cr, là kim loại ái lực nitơ, được tạo nên. Mẫu được làm từ thép mactensit hóa già mà khoảng 1% khối lượng Cr được bổ sung vào đó như kim loại ái lực nitơ. Trong môi trường, mà thu được bằng cách bổ sung 2 % thể tích khí hydro vào khí nitơ với điểm ngưng tụ  $-5^{\circ}\text{C}$ , việc ủ đã được thực hiện ở  $880^{\circ}\text{C}$  trong 60 phút. Điểm ngưng tụ được điều chỉnh đến  $-5^{\circ}\text{C}$  bằng cách kết hợp khí nitơ có điểm ngưng tụ  $+10^{\circ}\text{C}$  thành khí nitơ có điểm ngưng tụ  $-40^{\circ}\text{C}$ . Như được thể hiện trên Fig.7, lớp cô đặc với độ dày nằm trong khoảng từ  $1\mu\text{m}$  đến  $2\mu\text{m}$  được tạo nên. Ngoài ra, lớp nghèo với độ dày khoảng  $10\mu\text{m}$  được tạo nên ở phía bên trong của lớp cô đặc.

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.4, các vòng kim loại 11 được cắt ra từ vật liệu dạng ống, và các bề mặt đầu 11c được tạo nên (bước ST2). Do đó, lớp rời lộ ra tại các bề mặt đầu 11c. Tình trạng này được thể hiện ở phía dưới trên Fig.5. Lớp cô đặc được tạo nên ở bước ST1 gần các bề mặt của bề mặt bao bên ngoài 11a và bề mặt bao bên trong 11b, đó là các bề mặt chính của vòng kim loại 11. Trong khi đó, lớp rời được lộ ra trên các bề mặt đầu 11c thu được bởi bước ST2 sau bước ST1, và lớp cô đặc và lớp nghèo ở phía bên trong của lớp cô đặc không được tạo nên gần các bề mặt của các bề mặt đầu 11c. Ở bước ST2, lớp rời có thể được lộ ra trên các bề mặt đầu theo cách khác ngoài cắt. Chẳng hạn, sau khi tạo

nên lớp cô đặc trên các bề mặt (bề mặt bao bên ngoài 11a, bề mặt bao bên trong 11b, và các bề mặt đầu 11c) của vòng kim loại 11, mà được tạo nên từ vật liệu dạng tấm giống ruy băng (bước ST1), lớp rời có thể được lộ ra trên các bề mặt đầu 11c bằng cách mài nhẵn các bề mặt đầu 11c và v.v..

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.4, lớp cô đặc của kim loại ái lực nitơ, được tạo nên trong bề mặt bao bên ngoài 11a và bề mặt bao bên trong 11b mà là các bề mặt chính của vòng kim loại 11, được loại bỏ, nhờ đó làm lộ lớp nghèo của kim loại ái lực nitơ (bước ST3). Kết quả là, nồng độ của kim loại ái lực nitơ gần các lớp bề mặt của các bề mặt đầu 11c, nơi lớp rời được lộ ra, trở nên cao hơn nồng độ của kim loại ái lực nitơ gần các lớp bề mặt của các bề mặt chính, cụ thể là, bề mặt bao bên ngoài 11a và bề mặt bao bên trong 11b.

Cụ thể là, có thể loại bỏ lớp cô đặc bằng cách mài ống. Ba via có được do việc cắt ở bước ST2 có thể cũng được loại bỏ bằng cách mài nhẵn tang trống. Các phần vát tại bốn góc cũng được tạo nên bằng cách mài nhẵn tang trống. Phương pháp để loại bỏ lớp cô đặc không giới hạn để mài nhẵn tang trống, và có thể mài nhẵn và quét sạch. Phương pháp để loại bỏ lớp cô đặc là không giới hạn phương pháp loại bỏ cơ học như sự mài nhẵn, và cũng có thể có phương pháp loại bỏ sử dụng hóa chất chẳng hạn như khắc mòn. Thứ tự các bước ST3 và bước ST2 có thể được chuyển đổi.

Theo ví dụ thể hiện trên Fig.7, lớp cô đặc đã được loại bỏ khoảng 2  $\mu\text{m}$  từ các bề mặt bằng cách mài nhẵn tang trống. Điều này làm cho có thể lộ ra lớp nghèo.

Cuối cùng, như được thể hiện trên Fig.4, sau khi xử lý hóa già vòng kim loại 11, quá trình nitro hoá được thực hiện (bước ST4). Kết quả là, các lớp được nitro hoá thứ nhất 12a, 12b được tạo nên trong bề mặt bao bên ngoài 11a và bề mặt bao bên trong 11b của vòng kim loại 11, và các lớp được nitro hoá thứ hai 12c được tạo nên ở cả hai mặt đầu 11c.

Như được nêu trên, do bước ST3, nồng độ của kim loại ái lực nitơ trong các lớp bề mặt của các bề mặt đầu 11c cao hơn so với nồng độ của kim loại ái lực nitơ trong các lớp bề mặt của các bề mặt chính, cụ thể là, bề mặt bao bên ngoài

11a và bề mặt bao bên trong 11b. Vì vậy, trong quá trình nitro hoá ở bước ST4, rất nhiều nguyên tử nitơ bị bắt bởi kim loại ái lực nitơ gần các lớp bề mặt của các bề mặt đầu 11c, nhờ đó các lớp được nitro hoá thứ hai 12c đạt được độ mỏng và độ cứng. Đồng thời, các nguyên tử nitơ đi vào bên trong một cách dễ dàng gần các lớp bề mặt của bề mặt bao bên ngoài 11a và bề mặt bao bên trong 11b. Do đó, thu được các lớp được nitro hoá thứ nhất 12a, 12b, mà có độ dày lớn hơn và độ cứng nhỏ hơn so với các lớp được nitro hoá thứ hai 12c.

Kết quả là, trong vòng kim loại 11 theo phương án này, có thể làm độ cứng bề mặt của các bề mặt đầu 11c cao hơn so với độ cứng bề mặt của bề mặt bao bên ngoài 11a và bề mặt bao bên trong 11b, trong khi làm cho độ dày  $P_c$  của các lớp được nitro hoá thứ hai 12c nhỏ hơn so với độ dày  $P_a$ ,  $P_b$  của các lớp được nitro hoá thứ nhất 12a, 12b.

Tốt hơn là quá trình xử lý hóa già được thực hiện, chẳng hạn, trong môi trường chứa nitơ hoặc môi trường khử tại nhiệt độ nằm trong khoảng từ 450 °C đến 500 °C trong khoảng từ 90 phút đến 180 phút. Tốt hơn là để quá trình nitro hoá được thực hiện trong môi trường khí bao gồm từ 5 đến 15% thể tích khí amoniac, từ 1 đến 3% thể tích khí hydro, và khí nitơ dư, ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 400°C đến 450°C trong khoảng từ 40 đến 120 phút. Khí hydro trong không khí được tạo ra bởi sự phân hủy nhiệt của khí amoniac.

Tốt hơn là các việc xử lý sau đây được thực hiện sau bước ST3 và trước bước ST4. Tốt hơn là để vòng kim loại 11 được cán sau bước ST3 để làm giảm độ dày của vòng kim loại 11 đến độ dày quy định và được mở rộng tới đường tròn được quy định. Sau đó, để loại bỏ biến dạng, tốt hơn là việc ủ vòng kim loại 11 được thực hiện trong môi trường chứa nhiều nitơ hoặc môi trường khử tại nhiệt độ nằm trong khoảng từ 800°C đến 900°C trong khoảng từ 5 đến 30 phút. Hơn nữa, tốt hơn là ứng suất được đặt tới vòng kim loại được ủ 11 nhằm điều chỉnh chu vi để thu được chu vi quy định với độ chính xác cao trước khi thực hiện xử lý hóa già ở bước ST4.

Đối với bề mặt bao bên ngoài 11a của mẫu nitơ hóa sau khi hàng loạt xử lý ưu tiên được thực hiện, việc ghi hình độ dày của nitơ đã được thực hiện bằng

cách sử dụng quang phổ kế phát xạ phóng điện phát sáng. Fig.8 là biểu đồ thể hiện kết quả ghi hình độ dày của nitơ bằng quang phổ kế phát xạ phóng điện phát sáng, trong các bề mặt bao bên ngoài 11a của các mẫu sau quá trình xử lý hóa già. Mẫu sáng chế được thể hiện trên Fig.8 là thép mactensit hóa già mà 1% khối lượng của Cr được thêm vào như kim loại ái lực nitơ nêu trên. Trong đó, mẫu so sánh thể hiện trên Fig.8 là thép mactensit hóa già mà không chứa Cr. Phần còn lại của các điều kiện đều giống nhau.

Với mục đích làm đồng nhất phần hàn, quá trình ủ cũng đã được thực hiện cho mẫu so sánh dưới cùng điều kiện như quá trình ủ cho bước tạo lớp cô đặc nêu trên của Cr. Vì mẫu so sánh không chứa Cr, tất nhiên là lớp cô đặc Cr không được tạo nên trong mẫu so sánh.

Như được thể hiện trên Fig.8, trong mẫu sáng chế, nồng độ nitơ gần bề mặt trở nên thấp hơn so với mẫu so sánh. Hơn nữa, trong mẫu so sánh, các nguyên tử nitơ được đưa vào sâu hơn và lớp được nitro hóa trở nên dày hơn so với mẫu so sánh. Theo đó, độ cứng bề mặt của bề mặt bao bên ngoài 11a trong mẫu sáng chế trở nên thấp hơn so với độ cứng bề mặt của bề mặt bao bên ngoài 11a trong các mẫu so sánh.

Bảng 1

|              | Bề mặt bao bên ngoài                        |                     | Bề mặt đầu                                  |                     |
|--------------|---------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------|---------------------|
|              | Độ dày lớp được nitro hóa ( $\mu\text{m}$ ) | Độ cứng bề mặt (Hv) | Độ dày lớp được nitro hóa ( $\mu\text{m}$ ) | Độ cứng bề mặt (Hv) |
| Mẫu so sánh  | 30 ~ 32                                     | 880 ~ 900           | 33 ~ 35                                     | 950 ~ 980           |
| Mẫu sáng chế | 34 ~ 36                                     | 840 ~ 860           | 30 ~ 32                                     | 950 ~ 980           |

Bảng 1 thể hiện độ cứng bề mặt và độ dày của các lớp khi được nitro hoá của các bề mặt bao bên ngoài 11a, và độ cứng bề mặt và độ dày của các lớp khi được nitro hoá của các bề mặt đầu 11c trong mẫu so sánh và mẫu sáng chế. Độ cứng bề mặt đã được đo bởi thử nghiệm độ cứng Micro Vickers. Độ sâu nitro hoá đã được đo bởi thử nghiệm quan sát vi cấu trúc sau khi khắc bằng nital.

Trong mẫu so sánh, độ dày của lớp được nitro hóa thứ hai 12c của bề mặt đầu 11c lớn hơn so với độ dày của lớp được nitro hóa thứ nhất 12a của bề mặt bao bên ngoài 11a. Vì vậy, độ cứng bề mặt của bề mặt đầu 11c cao hơn so với độ cứng bề mặt của bề mặt bao bên ngoài 11a.

Mặt khác, trong mẫu sáng chế, độ dày của lớp được nitro hóa thứ hai 12c của bề mặt đầu 11c nhỏ hơn so với độ dày của lớp được nitro hóa thứ nhất 12a của bề mặt bao bên ngoài 11a. Tuy nhiên, độ cứng bề mặt của bề mặt đầu 11c cao hơn so với độ cứng bề mặt của bề mặt bao bên ngoài 11a, và duy trì độ cứng tương đương với các mẫu so sánh.

Hơn nữa, trong mẫu sáng chế, trong khi độ dày của lớp được nitro hóa thứ nhất 12a của bề mặt bao bên ngoài 11a trở nên lớn hơn so với mẫu so sánh, độ cứng bề mặt của bề mặt bao bên ngoài 11a trong mẫu sáng chế trở nên thấp hơn so với độ cứng bề mặt của bề mặt bao bên ngoài 11a trong mẫu so sánh. Tuy nhiên, điều này, ngược lại, là thuận lợi vì, với cấu trúc như vậy, bề mặt bao bên ngoài 11a ít bị sai sót và chứa các tạp chất mà chắc chắn được tạo ra trong quá trình sản xuất.

Như được nêu trên, trong mẫu sáng chế, nồng độ Cr trong lớp bề mặt của bề mặt đầu 11c cao hơn so với nồng độ Cr trong lớp bề mặt của bề mặt bao bên ngoài 11a. Vì vậy, trong quá trình nitro hoá, các nguyên tử nitơ bị đẩy bởi các nguyên tử Cr gần lớp bề mặt của bề mặt đầu 11c, từ đó đạt được độ mỏng và độ cứng của lớp được nitro hóa thứ hai 12c. Đồng thời, vì các nguyên tử Cr là nghèo gần lớp bề mặt trong bề mặt bao bên ngoài 11a, các nguyên tử nitơ đi vào bên trong dễ dàng hơn, từ đó thu được lớp được nitro hóa thứ nhất 12a có độ dày lớn hơn và độ cứng thấp hơn so với lớp được nitro hóa thứ hai 12c. Kết quả là, có thể ngăn ngừa vết nứt do mỏi bắt đầu từ các phần đầu, và nó cũng có thể ngăn ngừa sự suy giảm sức chịu mài mòn của bề mặt đầu 11c. Trong mẫu sáng chế, độ bền mỏi được cải thiện gấp 1,6 lần so với mẫu so sánh.

Tính ưu việt so với các ví dụ so sánh

Tiếp theo, dựa vào Fig.9 và Fig.10, tính ưu việt của phương án này theo sáng chế so với mẫu so sánh được mô tả trong đơn yêu cầu cấu patent quốc tế số

2011/135624 được giải thích. Fig.9 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi độ cứng bề mặt của bề mặt đầu đối với độ dày của lớp được nitro hóa của bề mặt đầu. Fig.10 là biểu đồ cho thấy sự thay đổi độ dày của lớp được nitro hóa đối với lượng nitro hóa. Như được thể hiện trên Fig.9, độ dày của lớp được nitro hóa và độ cứng bề mặt có tỷ lệ ngang nhau. Như được thể hiện trên Fig.10, đường cong thể hiện độ dày của lớp được nitro hóa bão hòa dần dần khi lượng nitro hóa tăng.

Trong vòng kim loại theo mẫu so sánh, độ dày của lớp được nitro hóa được tạo nên trong bề mặt đầu nhỏ hơn so với độ dày của lớp được nitro hóa được tạo nên trong bề mặt chính bởi vì màng ức chế nitro hóa được tạo nên tại bề mặt đầu trước quá trình nitro hoá. Tóm lại, độ dày của lớp được nitro hóa được giảm bằng cách giảm số lượng các nguyên tử nitơ mà đi vào từ bề mặt đầu.

Mặt khác, vòng kim loại theo phương án này có chứa kim loại ái lực nitơ chẳng hạn như Cr, mà bẫy các nguyên tử nitơ. Tóm lại, theo phương án này theo sáng chế, độ dày của lớp được nitro hóa được làm giảm bằng cách làm cho các nguyên tử nitơ bị bẫy bởi kim loại ái lực nitơ để ngăn ngừa các nguyên tử nitơ đi vào bên trong.

Vì vậy, như thể hiện bởi đường nét đứt trên Fig.9, khi việc so sánh được thực hiện với cùng độ dày của lớp được nitro hóa, nhiều nguyên tử nitơ hơn được chứa theo phương án này theo sáng chế so với mẫu so sánh, do đó làm tăng độ cứng bề mặt. Tóm lại, theo phương án này theo sáng chế, ngay cả khi lớp được nitro hóa thứ hai của phần đầu là mỏng, có thể làm tăng độ cứng bề mặt của bề mặt đầu.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.10, khi việc so sánh được thực hiện cùng với một lượng nitro hóa (lượng của phản ứng nitơ), độ dày của lớp được nitro hóa là lớn hơn trong mẫu so sánh so với phương án này theo sáng chế. Vì vậy, khi việc so sánh được thực hiện cùng độ dày lớp được nitro hóa, độ nghiêng của sự thay đổi độ dày của lớp được nitro hóa đối với lượng nitro hóa trở nên nhỏ hơn theo phương án này theo sáng chế so với mẫu so sánh. Tóm lại, theo phương án theo sáng chế, có thể có được độ dày mong muốn của lớp được nitro hóa và độ cứng bề mặt ổn định hơn so với mẫu so sánh.

### Các phương án khác

Như được nêu trên, tốt hơn là Cr và tương tự mà không kết tủa bởi quá trình hóa già, được bổ sung như kim loại ái lực nitơ. Tuy nhiên, Al và Ti, mà ban đầu được chứa trong thép mactensit hóa già, có thể cũng được sử dụng như kim loại ái lực nitơ nêu trên. Trong trường hợp này, bằng cách không thực hiện quá trình xử lý hóa già hoặc chế tạo Al và phần tử phụ Ti trong xử lý hóa già, Ti và Al không được kết tủa được sử dụng như vị trí bẫy nitơ trong khi quá trình nitro hoá. Mặt khác, trong trường hợp khi việc xử lý hóa già không được thực hiện và việc hóa già phụ được thực hiện, độ cứng bị giảm. Để giải quyết vấn đề này, tốt hơn là bổ sung trước số lượng của Mo và Co được tăng lên. Tuy nhiên, Mo và Co có giá thành cao. Về vấn đề này, bổ sung Cr và thực hiện đầy đủ xử lý hóa già được ưu tiên hơn.

Sáng chế không giới hạn ở các phương án nêu trên, và có thể được thay đổi khi cần thiết mà không trệch khỏi nguyên lý của sáng chế.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vòng kim loại của đai truyền động trong hộp số vô cấp loại đai truyền bao gồm:

lớp được nitro hóa thứ nhất được tạo nên trong bề mặt chính của vòng kim loại; và

lớp được nitro hóa thứ hai được tạo nên trong bề mặt đầu của vòng kim loại, trong đó

vòng kim loại chứa thép mactensit hóa già chứa kim loại ái lực nitơ, và

nồng độ của kim loại ái lực nitơ trong lớp bề mặt của bề mặt đầu lớn hơn nồng độ của kim loại ái lực nitơ trong lớp bề mặt của bề mặt chính, và

độ dày của lớp được nitro hóa thứ hai nhỏ hơn độ dày của lớp được nitro hóa thứ nhất, và độ cứng bề mặt của bề mặt đầu của vòng kim loại cao hơn độ cứng bề mặt của bề mặt chính của vòng kim loại.

2. Vòng kim loại theo điểm 1, trong đó chứa kim loại ái lực nitơ mà không kết tủa trong xử lý hóa già.

3. Vòng kim loại theo điểm 1, trong đó kim loại ái lực nitơ là Cr.

4. Vòng kim loại theo điểm 1, trong đó bề mặt chính của vòng kim loại bao gồm bề mặt bao bên ngoài của vòng kim loại và bề mặt bao bên trong của vòng kim loại.

FIG. 1

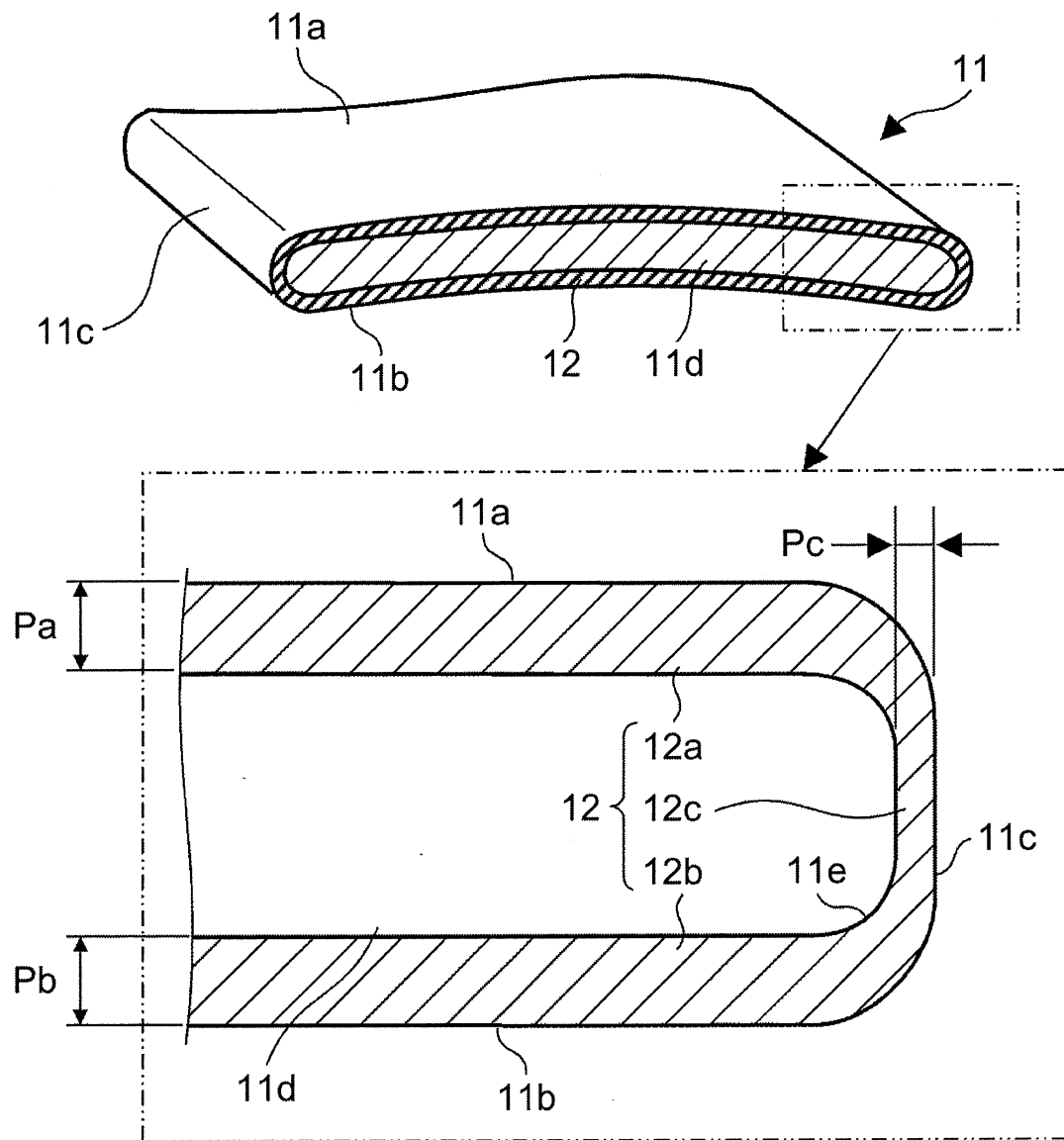


FIG. 2

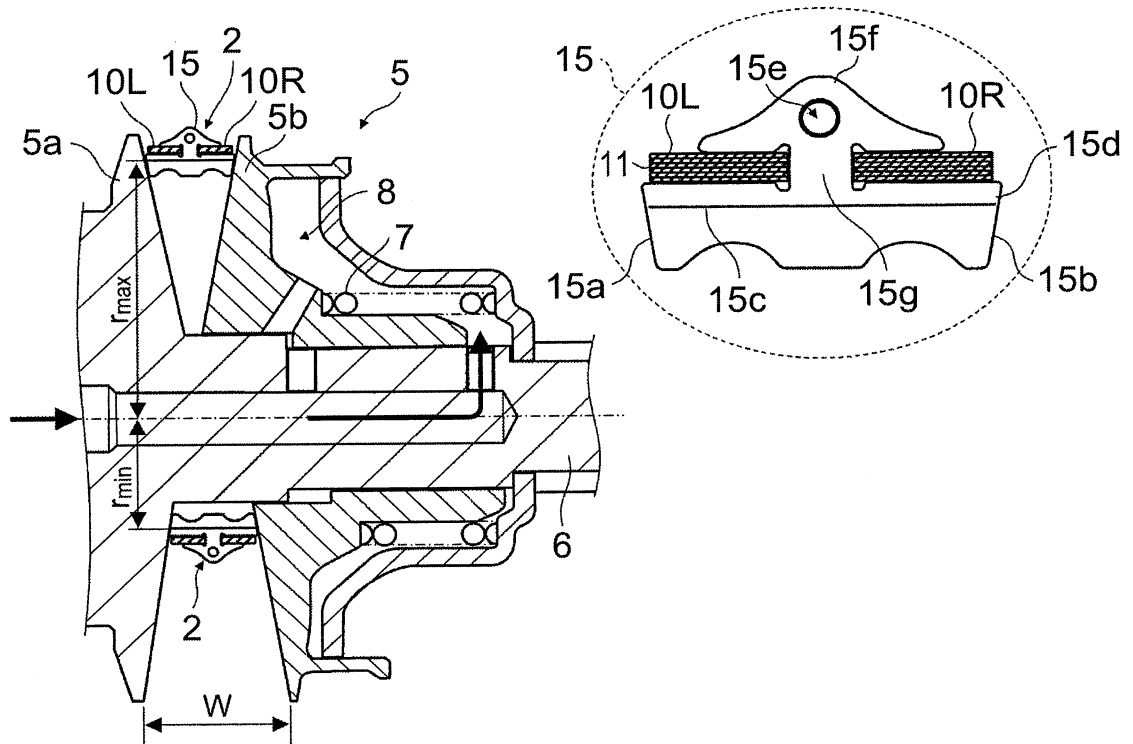


FIG. 3

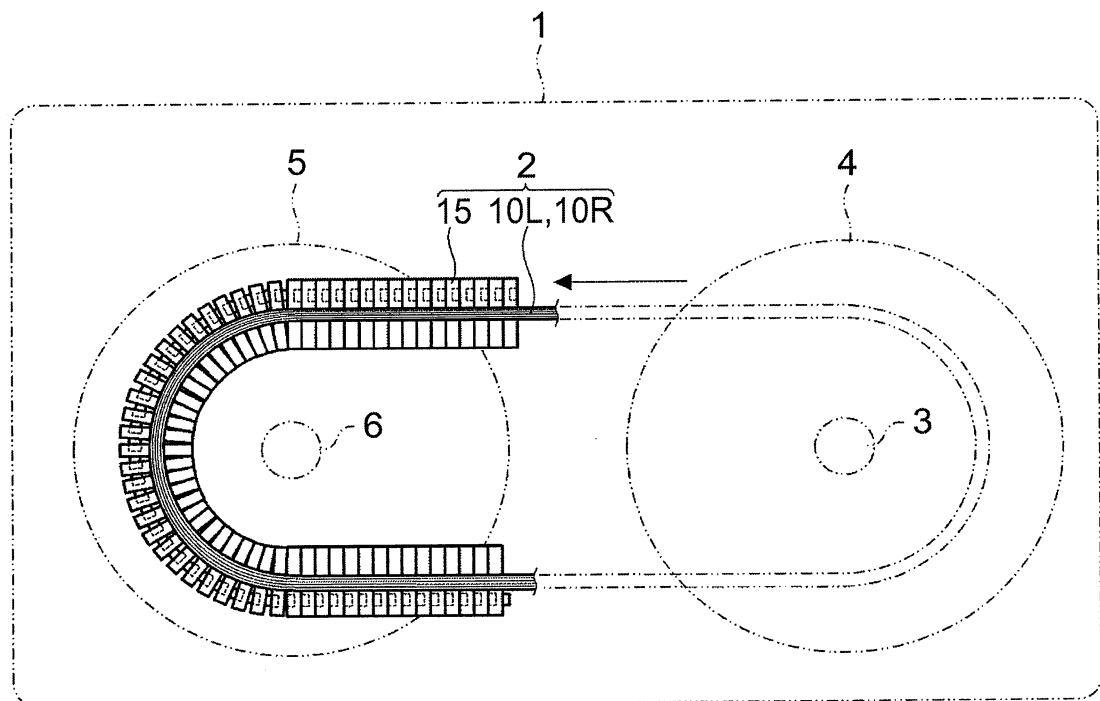


FIG. 4

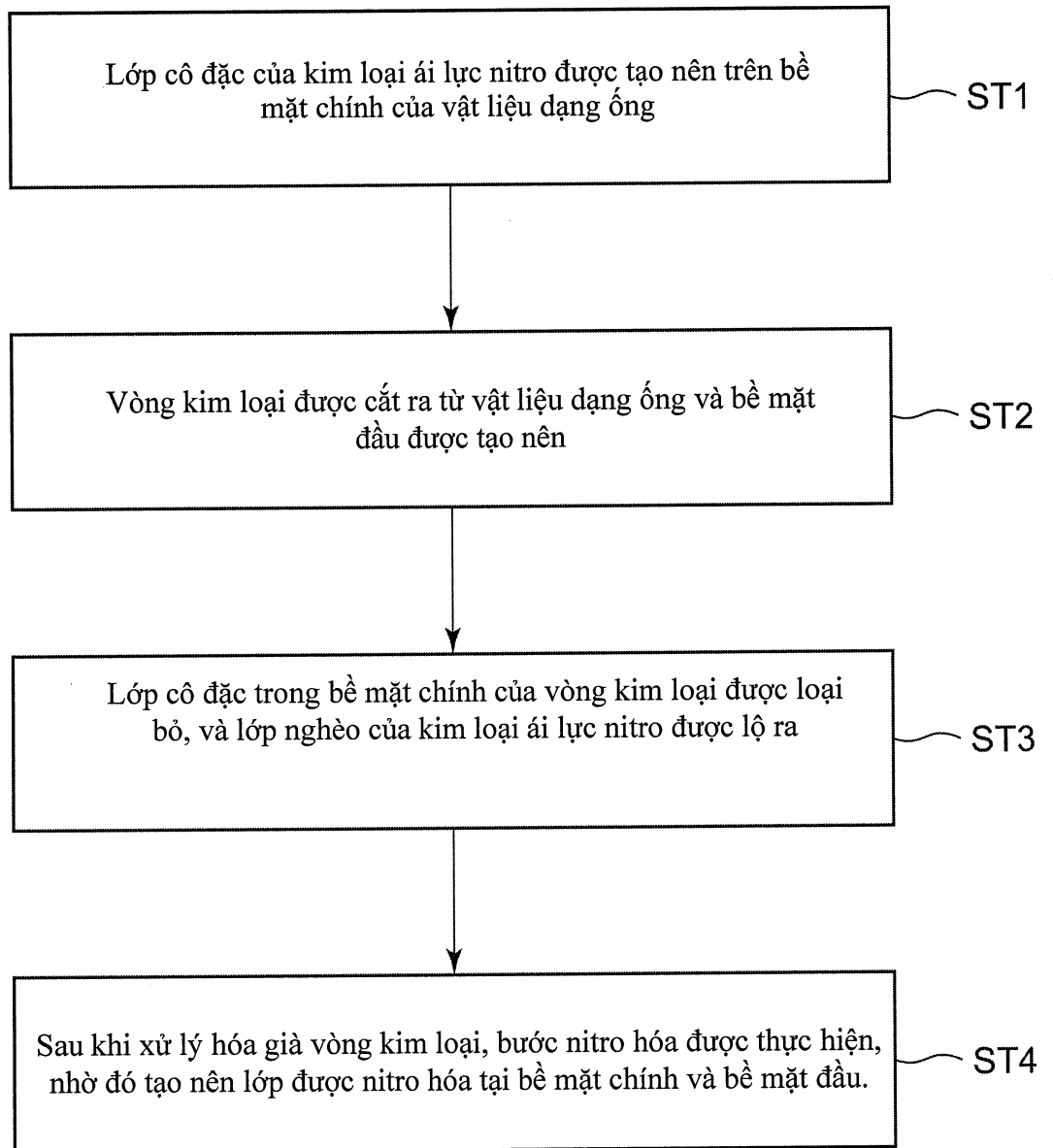


FIG. 5

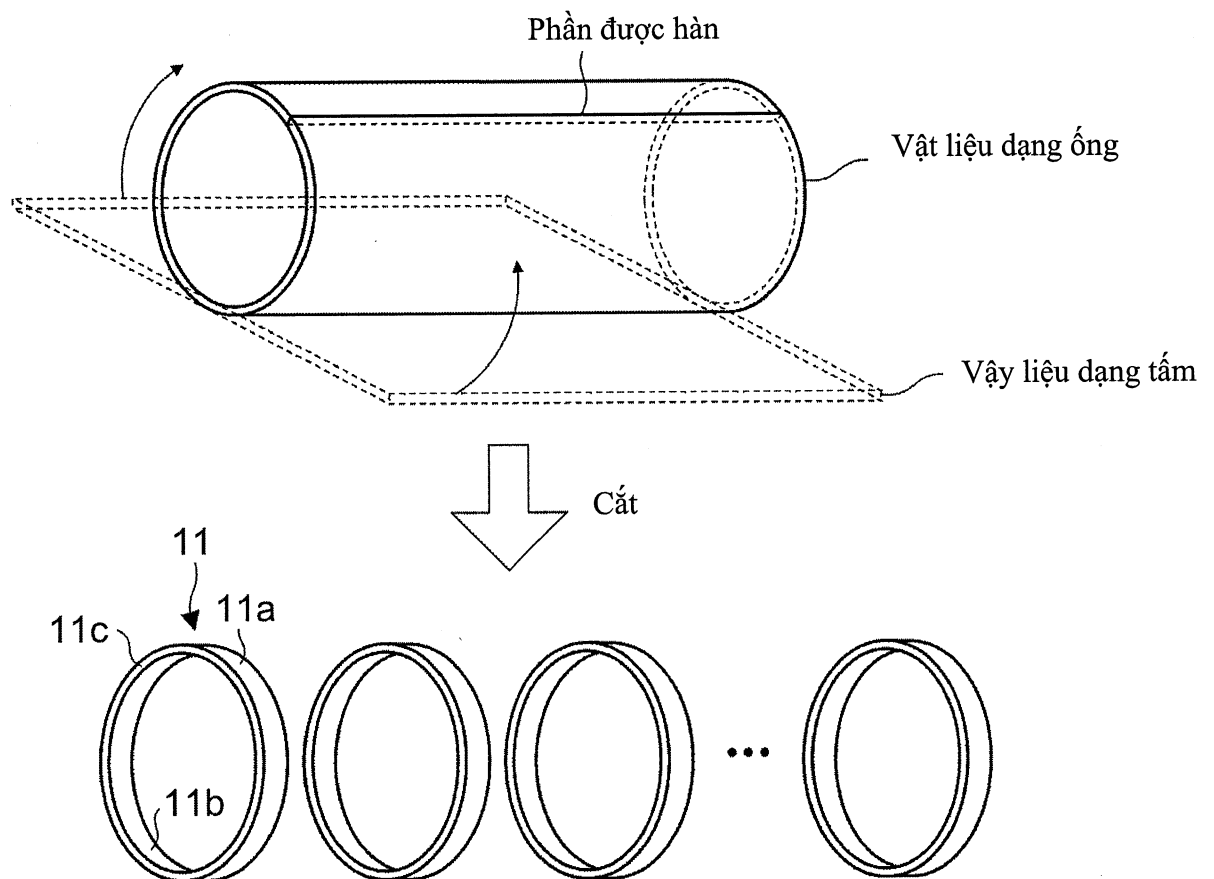


FIG. 6

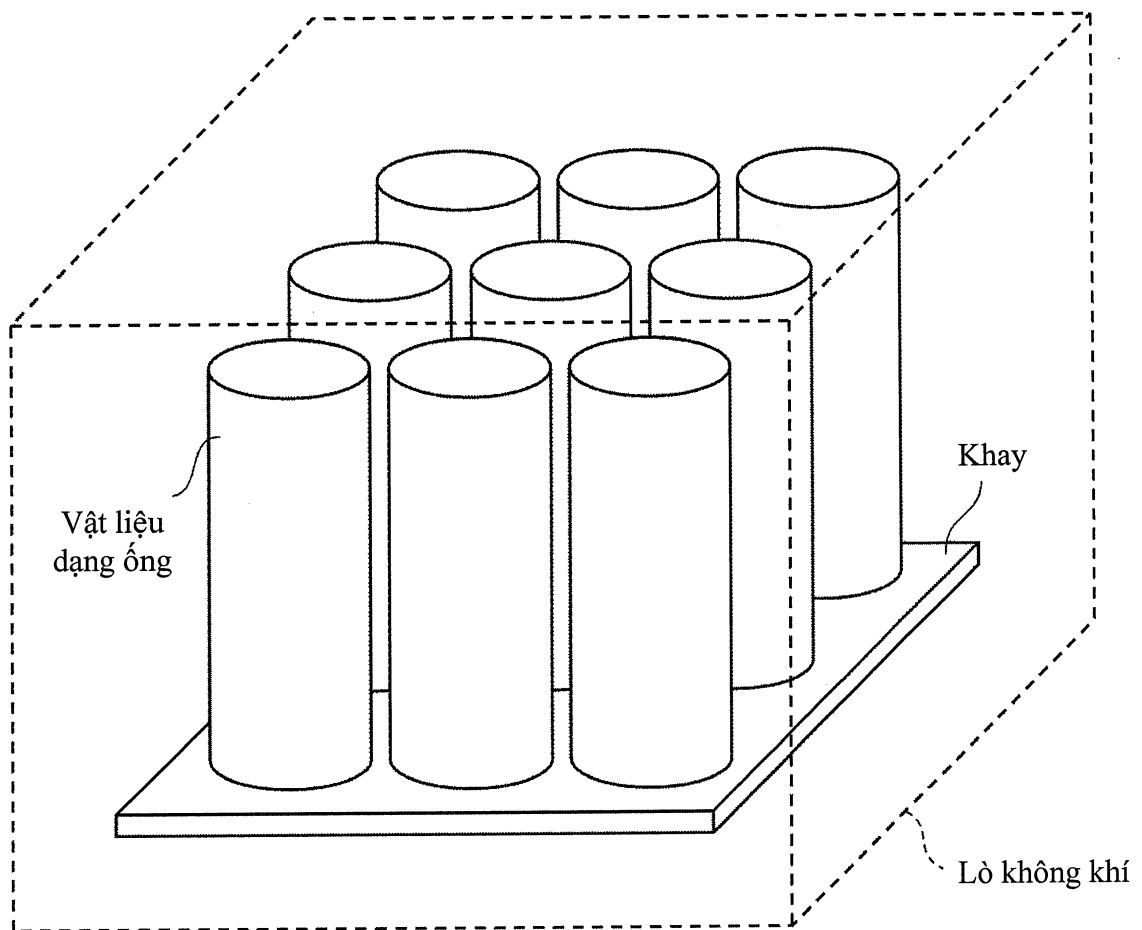


FIG. 7

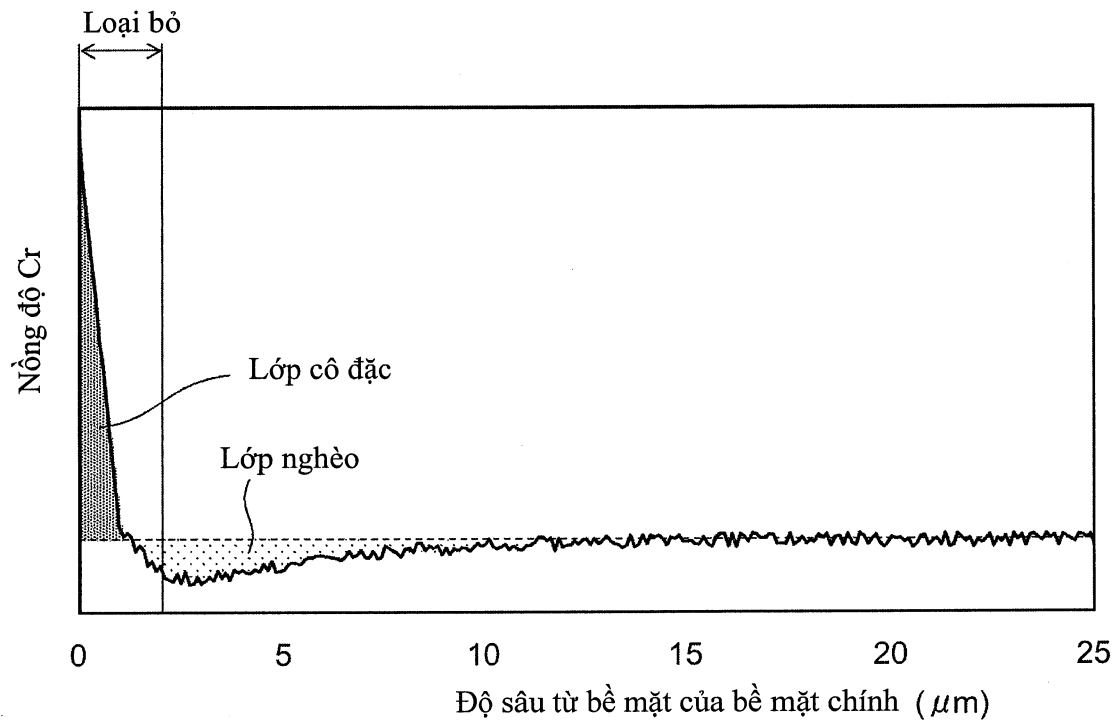


FIG. 8

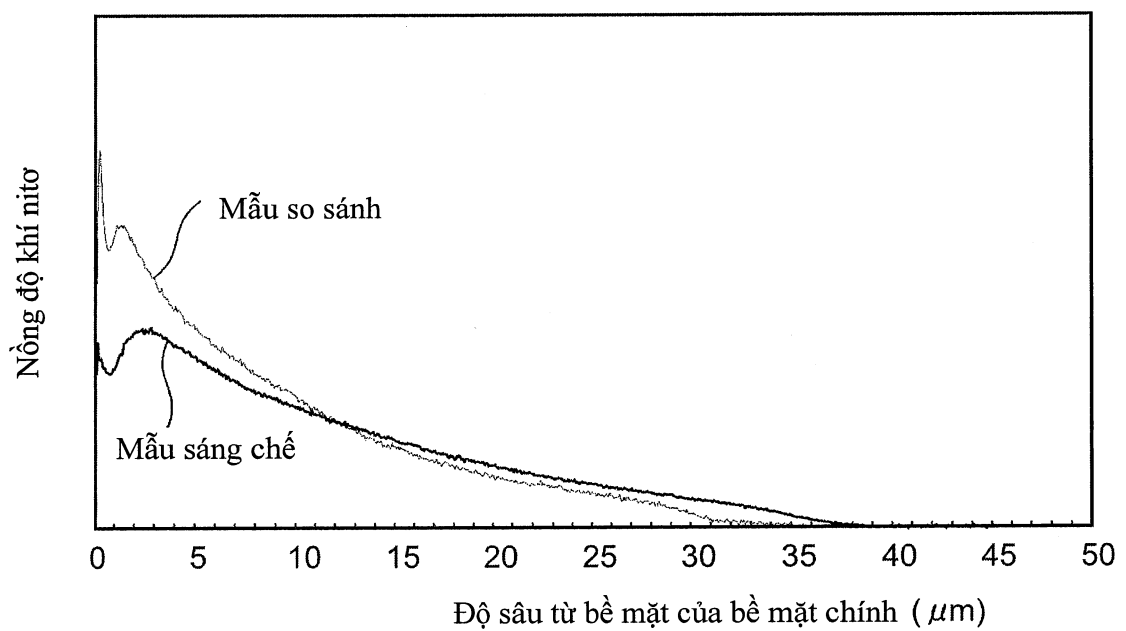


FIG. 9

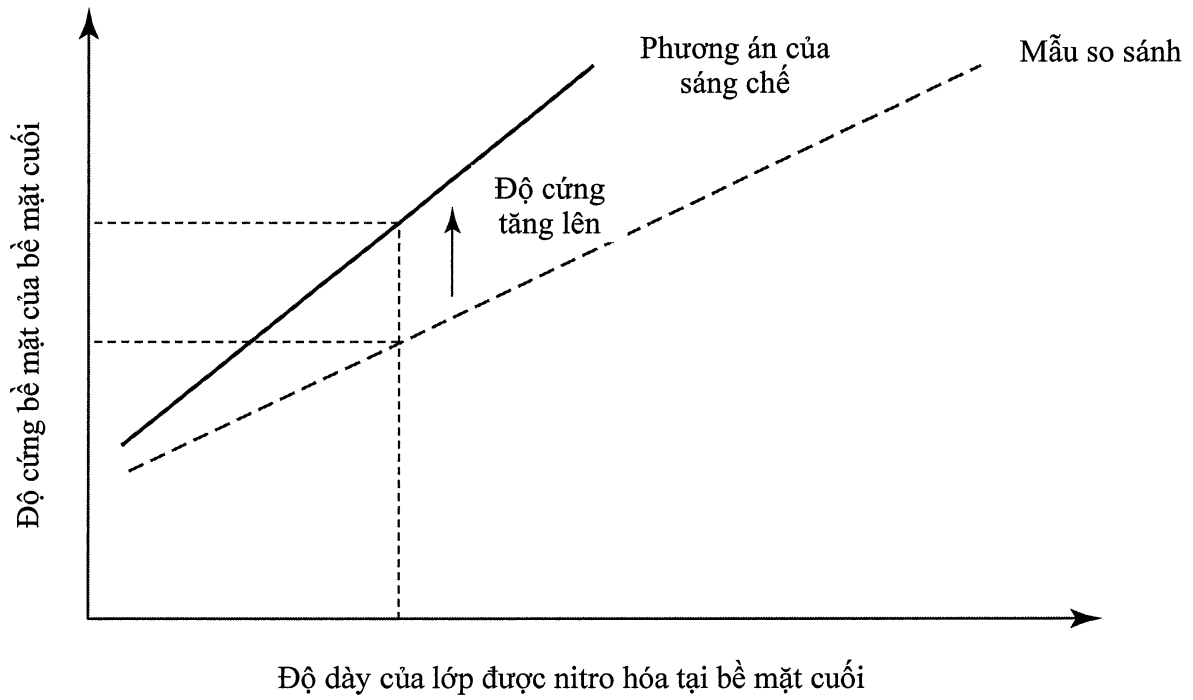


FIG. 10

