



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

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

(11)



1-0036749

(51)⁷ G21C 7/12

(13) B

(21) 1-2016-00937

(22) 18/04/2014

(86) PCT/RU2014/000283 18/04/2014

(87) WO 2015/065234 07/05/2015

(30) 2013148440 31/10/2013 RU

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/11/2016 344A

(73) JOINT STOCK COMPANY "AKME-ENGINEERING" (RU)

Ul. Pyatnitskaya, 13, str. 1 Moscow, 115035, Russian

(72) VAKHRUSHIN Mikhail Petrovich (RU); GOLOVIN Ivan Aleksandrovich (RU);

PODIN Aleksey Ivanovich (RU); USMANOV Anton Erikovich (RU).

(74) Công ty Luật TNHH ANT (ANT LAWYERS COMPANY LIMITED)

(54) BỘ DẪN ĐỘNG CỦA THANH AN TOÀN KHẨN CẤP

(57) Sáng chế đề cập đến công nghệ hạt nhân, và cụ thể hơn là sáng chế đề cập đến hệ thống để điều khiển và bảo vệ các lò phản ứng hạt nhân. Bộ dẫn động của thanh an toàn trong trường hợp khẩn cấp của lò phản ứng hạt nhân bao gồm bộ dẫn động bằng điện, bộ giảm tốc, và bộ truyền động thanh răng và bánh răng. Bộ dẫn động bằng điện có động cơ điện không tiếp xúc dựa vào các nam châm vĩnh cửu, được lắp trong thân của bộ dẫn động bằng điện với bộ cảm biến vị trí quay động cơ, và bộ giảm tốc để thay đổi tốc độ quay của bộ dẫn động bằng điện. Thanh răng được lắp dọc trục bộ truyền động thanh răng và bánh răng để cung cấp chuyển động tịnh tiến của thanh hấp thụ của hệ thống nối với thanh răng. Khớp li hợp điện từ có nguồn cung cấp điện không tiếp xúc được lắp ở trục trong của bộ truyền động thanh răng và bánh răng, cho phép nối cơ học cùng lúc và cố định của nửa khớp nối, và bộ dẫn động có khớp nối chuyển động ngược, lò xo tách thanh răng và thiết bị cảm biến vị trí thanh răng. Sáng chế có thể giảm thời gian cần thiết để bổ sung độ phản ứng âm cho lõi lò phản ứng hạt nhân.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật hạt nhân, và cụ thể sáng chế đề cập đến phương pháp hoạt động của lò phản ứng hạt nhân trên neutron nhanh dưới chế độ đầu vào cảnh báo và độ phản ứng âm cũng như đối với hệ thống bảo vệ và điều khiển lò phản ứng hạt nhân.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhà máy hạt nhân mạch kép có chất làm mát kim loại lỏng nặng (hợp kim eutectic chì-bitmut) trong mạch sơ cấp và môi trường hoạt động (nước-hơi nước) trong mạch thứ cấp được thiết kế để chuyển năng lượng hạt nhân thành nhiệt năng của hơi nước bão hòa.

Bộ truyền động ngừng khẩn cấp là thiết bị bảo vệ và điều khiển thiết kế để thực hiện chức năng an toàn, ví dụ việc chấm dứt nhanh, tự động và từ xa phản ứng dây chuyền phân hạch hạt nhân trong lõi của nhà máy hạt nhân bằng cách đưa nhanh một bộ phận điều tiết, thanh ngừng khẩn cấp, vào lõi của nhà máy hạt nhân.

Các hệ thống điều khiển và bảo vệ hiện đại của lò phản ứng áp đặt các yêu cầu nghiêm ngặt đối với các cơ cấu dẫn động như đưa thanh điều khiển vào lõi và độ tin cậy của việc thực hiện chức năng bảo vệ khẩn cấp, tức là đưa thanh điều khiển vào lõi mà không gặp sự cố.

Cơ cấu dẫn động BN-350 của bộ phận an toàn khẩn cấp của lò phản ứng (Mitenkov F.M. et al. Cơ cấu dẫn động của thanh bộ phận bảo vệ khẩn cấp cho các lò phản ứng nhanh đã làm mát bằng natri, Atomizdat, 1980, pp. 51–58). Thiết bị dẫn động bao gồm hai bộ phận riêng biệt: bộ chế động và giá đỡ kín có thanh và cơ chế thanh răng.

Giá đỡ có thanh được gắn trên gờ của ống cấu trúc của cột lò phản ứng trung tâm. Giá đỡ bao gồm giá đỡ, thanh có đầu và kẹp. Có các thanh dẫn ở phần dưới của giá đỡ, và lò xo giảm chấn ở phần trên. Một thân và một ống dưới được đặt bên trong thanh, tại đó ống được nối với nhau bằng rãnh với một bộ lệch tâm điều khiển các kẹp.

Cơ chế thanh răng và bánh răng bao gồm cặp bánh răng, con lăn dẫn, lò xo gia tốc và hộp có công tắc hành trình cảm ứng.

Bộ chế động đại diện cho một lắp ráp lĩnh vực riêng được lắp trên giá đỡ của tấm nền. Trục ra của hộp số chế động được nối với trục vào của cơ chế thanh răng bánh răng sử dụng khớp nối đơn vị bánh răng. Bộ chế động bao gồm động cơ điện DC, hộp số trục vít và loại trục song song, nam châm điện, thiết bị cảm biến tiệm cận, bộ li hợp ma sát hình nón với tay cầm điều khiển, và đai ốc trục chính.

Trục động cơ điện được nối với trục vào hộp số qua khớp nối chuyển động liên kết bốn chiều.

Việc xoay được chuyển đến khớp nối nửa ma sát truyền động bằng cách sử dụng khớp nối bốn chiều, một cặp bánh răng hình trụ và cặp bánh răng trục vít thông qua các đầu nối dạng bi. Cái cuối cùng truyền chuyển động đến nửa khớp nối được dẫn động và đến trục đầu ra thông qua hai cặp bánh răng trụ, với điều kiện là nam châm điện được bật. Điểm cần cần thiết được tạo ra tại khớp nối ma sát bằng nam châm điện thông qua khung nam châm, đòn bẩy, các đầu chữ thập có lò xo và các ổ trục ở đầu chữ thập. Chuyển động được truyền từ bộ chế động qua thanh răng vào trục cơ cấu bít kín, và sau đó đến cặp thanh răng chuyển thành chuyển động xoay thành chuyển động tịnh tiến của thanh răng với rãnh và bộ phận an toàn khẩn cấp của lò phản ứng.

Tuy nhiên, thiết kế của cơ cấu dẫn động có nhiều nhược điểm. Cơ cấu bao gồm hai bộ phận, với chuyển động cơ phức tạp vì động cơ không đồng bộ không theo quy luật nào. Khớp li hợp có thể được thực hiện qua điểm khớp bằng nam châm điện riêng biệt. Độ tin cậy của khớp nối ma sát có thể giảm do sự thâm nhập của chất bôi trơn, tạp chất, ví dụ, trong quá trình do việc mang các bề mặt ma sát bị mài mòn. Bộ phận là khó để thực hiện và có kích thước lớn.

Cơ cấu dẫn động BN-600 của bộ phận an toàn khẩn cấp của lò phản ứng hiện cũng đang được sử dụng (Mitenkov F.M. et al. Cơ cấu dẫn động của các thanh bảo vệ và điều khiển cho các lò phản ứng nhanh đã làm mát bằng natri, Atomizdat, 1980, pp. 62–71) được sử dụng hiện hành. Sơ đồ truyền động, cũng như sơ đồ cơ cấu dẫn động cho bộ phận điều tiết, bao gồm hai chuỗi dẫn động: bộ chế động dạng thanh và bộ chế động dạng kẹp. Chuỗi thứ nhất bao gồm bộ dẫn động bằng điện, ở trên, giữa và dưới hộp số, một trục xoắn, một khớp nối điện từ, một khớp nối quá tốc, một cặp bánh răng, một thanh có kẹp, một thiết bị cảm biến tiệm cận, lò xo tăng tốc và giảm tốc.

Chuỗi động học dẫn động của tay nắm bao gồm động cơ điện, hộp số trục vít và trục song song, ống xoay, thiết bị cảm biến xung, trục rỗng lệch tâm và thanh dẫn hướng.

Cơ cấu dẫn động của bộ phận an toàn khẩn cấp của lò phản ứng BN-600 có cấu tạo giống với cơ cấu dẫn động của bộ phận an toàn khẩn cấp của lò phản ứng BN-350. Kích thước cấu trúc giảm; tuy nhiên, sự truyền động trở nên phức tạp hơn. Sự phức tạp của truyền động bằng bánh răng sẽ dẫn đến giảm độ tin cậy của cơ cấu dẫn động.

Hơn nữa, việc sử dụng khớp nối điện từ không tiếp xúc thay vì khớp nối ma sát tạo ra trường điện từ, và nếu khi chuyển động kháng của rô tơ dẫn động tăng, răng của rô tơ dẫn động được di chuyển tương đối với răng động cơ dẫn động bằng góc nhất định. Nếu việc tải được đặt trên trục rô tơ dẫn động, sao cho góc nâng giữa răng rô tơ vượt qua giới hạn, việc trượt (nhảy) có thể xảy ra. Rô tơ rơi khỏi sự đồng bộ và mô men không còn được truyền đi.

Ngoài ra, mômen quán tính của phần xoay truyền bánh răng làm tăng thời gian rơi

thanh. Một nhược điểm của khớp nối là tiêu thụ năng lượng cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế khắc phục các nhược điểm để giảm thời gian đưa độ phản ứng âm vào lõi của lò phản ứng hạt nhân trong trường hợp khẩn cấp, nâng cao độ tin cậy của thiết kế bộ dẫn động thanh ngừng khẩn cấp và do vậy, nâng cao độ an toàn và độ tin cậy của toàn bộ nhà máy phản ứng.

Kết quả kỹ thuật của thiết kế bộ dẫn động thanh ngừng khẩn cấp cho lò phản ứng hạt nhân như sau:

Cơ cấu của truyền động thanh hấp thụ của hệ thống bảo vệ lò phản ứng hạt nhân bao gồm truyền động điện, hộp số và cơ chế thanh răng được đề xuất để giải quyết mục tiêu này. Truyền động điện bao gồm một động cơ không chổi than, trong đó phần tĩnh được lắp bên trong thân động cơ và rôto được kết nối cứng với trục truyền động điện. Động cơ nam châm vĩnh cửu không tiếp xúc được sử dụng làm động cơ không chổi than. Trục truyền động điện được lắp đặt bằng vòng bi không ma sát.

Rôto của máy biến áp xoay không tiếp xúc loại sin-cosine được lắp đặt tại trục truyền động điện. Phan điện từ loại thường đóng được lắp ở trục đó.

Thanh răng được lắp đặt tại trục cơ chế thanh răng để đảm bảo chuyển động tịnh tiến của thanh hấp thụ của hệ thống điều khiển và bảo vệ bằng cách sử dụng một thanh răng chuyển đổi chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến.

Thanh răng của cơ chế thanh răng được lắp đặt trong ray dẫn hướng của thân cơ chế thanh răng. Một nam châm có lực kháng từ cao được lắp đặt ở phần trên của thanh răng; tay áo bảo vệ của nó được sử dụng như một đường ray dẫn hướng. Nam châm được lắp đặt để gửi tín hiệu đến các công tắc hành trình cảm ứng để giám sát các vị trí cực hạn của thanh răng có thanh hấp thụ của hệ thống điều khiển và bảo vệ. Các công tắc hành trình cảm ứng được lắp đặt bên ngoài thân cơ chế thanh răng.

Cạnh trên của lò xo của bộ xả cơ chế thanh răng đẩy vào vỏ thân cơ chế thanh răng, ở cạnh dưới đó của lò xo đẩy vào vỏ nam châm.

Thanh răng của cơ chế thanh răng bánh răng được lắp trong ray dẫn hướng của thân

cơ chế thanh răng. Nam châm kháng từ cao được lắp trong phần trên của thanh răng; ống bảo vệ đóng vai trò như là thanh dẫn. Nam châm được thiết lập để gửi tín hiệu đến công tắc hành trình cảm ứng điều khiển vị trí đầu của thanh răng với thanh hấp thụ của hệ thống bảo vệ và điều khiển. Công tắc hành trình cảm ứng được lắp ngoài thân của cơ chế thanh răng.

Đầu trên của lò xo của thanh răng xả đẩy vào vỏ bọc của thân cơ chế thanh răng, ở cạnh dưới đó của lò xo đẩy vào hộp nam châm.

Khớp nối điện từ kiểu thanh răng được lắp ở đầu vào của cơ cấu; với thân của nó được cố định trong khoang trong của cơ chế thanh răng. Nửa khớp nối bánh răng được gắn trên bộ phận vào của khớp nối điện từ và nối chắc chắn với giá đỡ khớp nối quá tốc, tại đó, ống khớp nối vượt tốc được cố định trên trục.

Trục của bộ dẫn động bằng điện là song song với trục của thanh răng.

Việc tách thanh hấp thụ hệ thống bảo vệ và điều khiển được thực hiện khi ngắt mạch động học.

Lò xo của xả thanh răng có thể bao gồm vài phần liên kết bằng ống lót đặc biệt. Điều này cho phép điều khiển hiệu suất của bộ dẫn động và giảm chi phí sản xuất.

Khoang trong của bộ dẫn động thanh hấp thụ an toàn khẩn cấp là kín. Kết nối của cấu trúc dẫn động chính bị kín bằng vật liệu kháng bức xạ.

Phần tĩnh động cơ gắn trong thân bộ dẫn động bằng điện được cố định để tránh xoay và thay đổi trục.

Động cơ mô men không tiếp xúc giảm mô men trên trục với tốc độ và giá trị mô men đã yêu cầu.

Bộ giải góc rô tơ đồng bộ không tiếp xúc của loại sine-cosine đóng vai trò như là thiết bị cảm biến tiệm cận không tiếp xúc của rô tơ động cơ điện.

Nếu năng lượng của động cơ điện bị thiếu, phanh điện từ sẽ ngăn trục xoay, hậu quả loại trừ chuyển động thanh răng với thanh hấp thụ hệ thống bảo vệ và điều khiển.

Nửa khớp nối được thiết kế để truyền mô men từ bộ dẫn động điện đến cơ chế thanh răng. Nửa khớp nối được gắn trên bộ phận vào của khớp nối điện từ, nó đóng vai trò là giá đỡ khớp nối quá tốc.

Khớp nối quá tốc ngăn thanh hấp thụ hệ thống bảo vệ và điều khiển khỏi nhảy khi rơi trong lỗi và loại trừ hoạt động nâng do tải động bên ngoài khi khớp nối điện từ tắt.

Cấu trúc yêu cầu bảo hộ của thanh hấp thụ ngừng khẩn cấp của hệ thống bảo vệ và điều khiển, bao gồm bộ dẫn động bằng điện, hộp số và cơ chế thanh răng được chế tạo tổng thể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt minh họa thanh dẫn động ngừng khẩn cấp của lò phản ứng hạt nhân.

Fig.2 minh họa sơ đồ truyền động của bộ truyền động của thanh ngừng khẩn cấp theo Fig.1.

Fig.3 minh họa mặt cắt A-A theo Fig.1.

Fig.4 minh họa vị trí B theo Fig.1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Bộ dẫn động thanh ngừng khẩn cấp của hệ thống bảo vệ và điều khiển được gắn trên giá đỡ lò phản ứng hạt nhân. Bộ dẫn động bao gồm bộ dẫn động bằng điện 1 có phần tĩnh động cơ 3 cố định trong thân động cơ điện 2, và phần quay động cơ điện lắp trên trục động cơ 5 bằng phương tiện của hai ổ quay không ma sát 6. Phần quay động cơ 7 được lắp trên trục động cơ điện với phần tĩnh máy biến áp 8 được cố định trong thân 2. Máy biến áp không tiếp xúc đóng vai trò là thiết bị cảm biến vị trí góc rô tơ động cơ điện. Phan điện từ 9 và hộp số 10 cũng được lắp trên trục dẫn động bằng điện.

Thanh răng bánh răng bao gồm thân 11 và thanh răng 12 được lắp dọc theo trục của thân. Thanh hấp thụ 13 được gắn ở cuối của thanh răng 12. Nam châm 14 được lắp ở đỉnh của thanh răng 12, nam châm cũng đóng vai trò như là thiết bị dẫn hướng của thanh răng 12. Nam châm 14 được thiết kế để gửi tín hiệu đến công tắc hành trình cảm ứng 15 lắp ngoài vỏ của thân 11. Trục thanh răng 12 song song với trục của bộ dẫn động bằng điện.

Khớp nối điện từ 16 được lắp trên trục 17 của trục thanh răng bánh răng, thân của khớp nối điện từ được cố định chống xoay. Ở đây, khớp nối nửa bánh răng (18) được cố định vào bộ phận bên trong của khớp nối điện từ, và đóng vai trò là ống của bộ ly hợp quá tốc 19. Ống của khớp nối quá tốc 20 được cố định trên trục.

Các mômen được truyền qua hộp số 10 và khớp nối nửa ly hợp 16 với thanh răng bánh răng 21.

Lò xo xả 22 của thanh răng 12 và thanh hấp thụ 13 của hệ thống bảo vệ và điều khiển được đặt trên thanh răng 12. Đầu trên của lò xo xả 22 đẩy vào vỏ thân của thanh răng bánh răng, ở đầu dưới của lò xo vào hộp nam châm nam châm 14. Lò xo xả 22 của thanh răng bao gồm một vài lò xo chia bởi ống lót đặc biệt 23. Bộ giảm chấn 24 được lắp trong thân của thanh răng bánh răng 11.

Thiết bị hoạt động theo cách dưới đây:

Nếu tín hiệu bảo vệ khẩn cấp xuất hiện, thanh hấp thụ 13 của hệ thống bảo vệ và

điều khiển được đưa vào lỗi, trong khi bật bộ dẫn động bằng điện để làm giảm hoạt động. Khi trục xoay hoạt động để làm giảm mômen được truyền qua hộp số 10 và khớp nối một nửa của bộ ly hợp điện từ 16 đến thanh răng bánh răng 21 chuyển động xoay thành tịnh tiến.

Khi thanh hấp thụ 13 đạt đến công tắc hành trình phía dưới 15, bộ dẫn động bằng điện sẽ tắt. Ở đây, khớp nối phanh bị ngắt và trục động cơ chạy chậm lại để ngăn chuyển động đi lên của thanh răng 12 với thanh hấp thụ 13 của hệ thống bảo vệ và điều khiển.

Khi tín hiệu cảnh báo bảo vệ khẩn cấp xuất hiện, khớp li hợp điện từ 16 bị ngắt điện, phần di chuyển của khớp li hợp điện từ được ngắt kết nối bằng lò xo dạng màng đặt trong thân khớp nối điện từ, hệ thống truyền động giữa trục thanh răng bánh răng 17 và trục dẫn động bằng điện 5 bị phá vỡ. Kết quả là lỗi liên kết, thanh răng 12 có thanh hấp thụ 13 của hệ thống bảo vệ và điều khiển bị rơi vào lỗi phản ứng bằng trọng lực và của lò xo xả 22. Lò xo được thả ra theo toàn bộ chiều dài của việc đưa thanh hấp thụ vào, giảm thời gian đưa vào, và khớp nối quá tốc ngăn nhảy xung thanh hấp thụ 13 bởi tác động.

Bánh răng dẫn động cho phép rơi thanh hấp thụ từ bất kỳ vị trí giữa nào.

Trong trường hợp kích hoạt thanh hấp thụ 13 của hệ thống bảo vệ và điều khiển (trong trường hợp tín hiệu cảnh báo bảo vệ xuất hiện khi thiết bị tắt nguồn hoàn toàn) theo tín hiệu để nâng hoạt động từ vị trí phía dưới đến công tắc hành trình nạp phía trên 15, quy trình như sau. Công tắc hành trình cảm ứng 15, và khớp li hợp điện từ 16 được kích hoạt thêm. Bộ truyền động dẫn động truyền chuyển động đến thanh răng bánh răng 21 từ động cơ qua hộp số 10 được đóng. Bộ dẫn động bằng điện được bật để nâng hoạt động. Khớp nối quá tốc là không hoạt động khi xoay trục 20 và ống 19 được đồng bộ. Thanh răng 12 với thanh hấp thụ 13 của hệ thống bảo vệ và điều khiển được thực hiện cho đến khi đạt được mức độ của công tắc hành trình phía trên. Sau đó tắt bộ dẫn động bằng điện. Ngoài ra, khớp nối phanh 9 bị ngắt, làm trục dẫn động bằng điện 5 dừng lại, bỏ qua việc trượt của thanh hấp thụ 13 của hệ thống bảo vệ và điều khiển.

Cần phải bật khớp nối ly hợp điện từ 16 trong khi nâng thanh hấp thụ 13 của hệ thống điều khiển và bảo vệ trong trường hợp giới thiệu nó mà không vi phạm nguồn điện. Chuyển động của thanh hấp thụ 13 của hệ thống điều khiển và bảo vệ là tương tự với phương thức mô tả ở trên.

Các thiết kế đã đề cập của bộ dẫn động thanh ngừng khẩn cấp của hệ thống bảo vệ và điều khiển có thể nâng cao độ tin cậy của cấu trúc, giảm thời gian đưa phản ứng âm trong trường hợp khẩn cấp, vì vậy nói chung nâng cao đáng kể độ an toàn và độ tin cậy của toàn bộ nhà máy phản ứng.

Yêu cầu bảo hộ

1. Bộ truyền động thanh ngát khẩn cấp của lò phản ứng hạt nhân bao gồm bộ dẫn động bằng điện (1), hộp số (10), cơ chế thanh răng, trong đó bộ dẫn động bằng điện (1) có động cơ điện được lắp trong thân của bộ dẫn động bằng điện với thiết bị cảm biến tiệm cận rô tơ động cơ, và hộp số (10) để thay đổi tốc độ xoay của bộ dẫn động bằng điện (1) để đạt được tốc độ và hiệu suất điện cần thiết của bộ dẫn động, thanh răng (12) được lắp dọc trục của cơ chế thanh răng để đảm bảo chuyển động tịnh tiến của thanh hấp thụ của hệ thống bảo vệ và điều khiển bằng cách sử dụng một thanh răng; khớp nối điện từ kiểu bánh răng li hợp có chèn không tiếp xúc có khả năng ly hợp cơ học đồng bộ cứng của nửa khớp nối được lắp ở trục đầu vào của cơ cấu, tại đó bộ dẫn động bằng điện (1) bao gồm khớp nối chuyển động ngược được kết nối động học với bánh răng thanh răng để loại trừ hiện tượng nhảy thanh răng trong quá trình xả, lò xo (22) của thanh răng xả (12) tách thanh răng và thiết bị cảm biến thanh răng (12), đặc trưng ở chỗ, phanh điện từ 9 của loại đóng thường được đặt ở trục bộ dẫn động bằng điện (5).
2. Bộ dẫn động theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, động cơ điện được chế tạo dưới dạng động cơ nam châm vĩnh cửu không tiếp xúc.
3. Bộ dẫn động theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, thiết bị cảm biến tiệm cận rô tơ động cơ được chế tạo ở dạng không tiếp xúc.
4. Bộ dẫn động theo điểm 3, đặc trưng ở chỗ, bộ giải góc rô tơ không tiếp xúc loại sin-cosin được sử dụng như là thiết bị cảm biến tiệm cận rô tơ điện.
5. Bộ dẫn động theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, nam châm kháng cao được lắp trong phần trên của thanh răng.
6. Bộ dẫn động theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, trục dẫn động bằng điện là song song với trục thanh răng (12).
7. Bộ dẫn động theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, khoang trong của bộ dẫn động an toàn khẩn cấp là kín.
8. Bộ dẫn động theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, thiết bị điện dẫn động không bao gồm sự tiếp xúc điện di chuyển.
9. Bộ dẫn động theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, lò xo xả (22) tách thanh răng được lắp trên thanh răng (12).
10. Bộ dẫn động theo điểm 9, đặc trưng ở chỗ, lò xo (22) của thanh răng xả có thể được làm bằng một số bộ phận.
11. Bộ dẫn động theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, thiết bị cảm biến cảm ứng (không tiếp xúc) được sử dụng như là thiết bị cảm biến tiệm cận thanh răng (12).

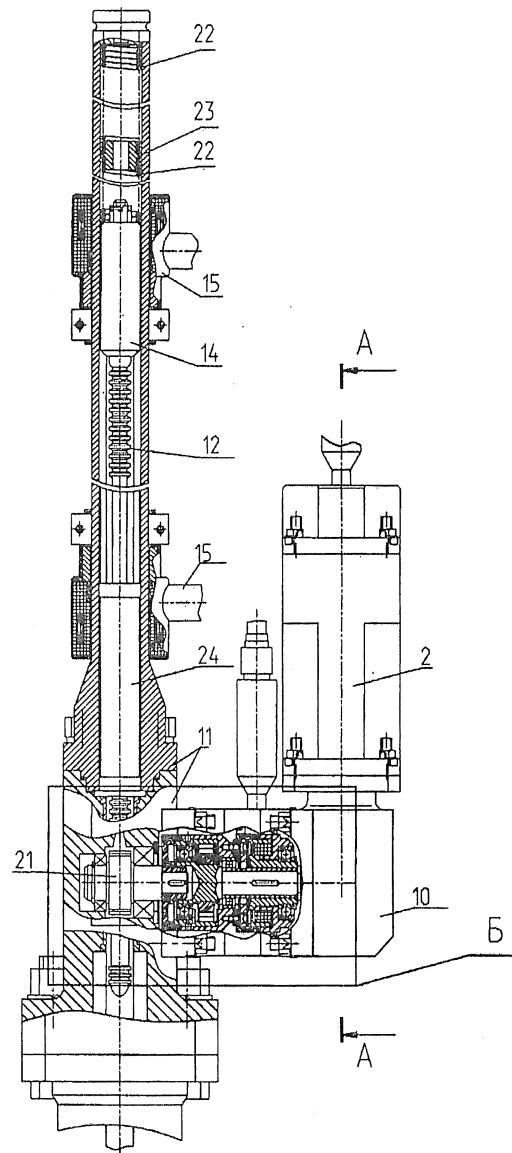


Fig. 1

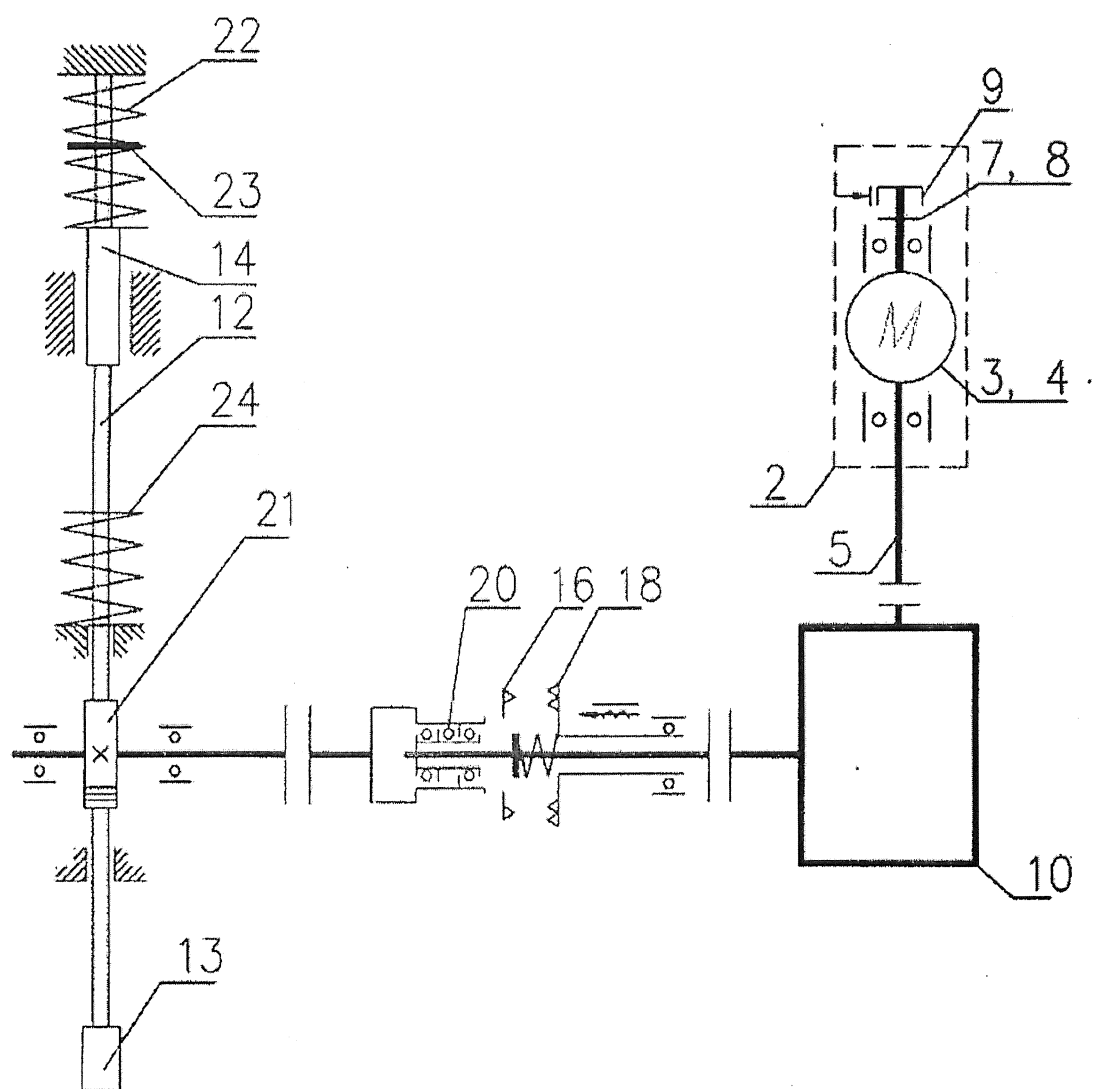


Fig.2

A—A

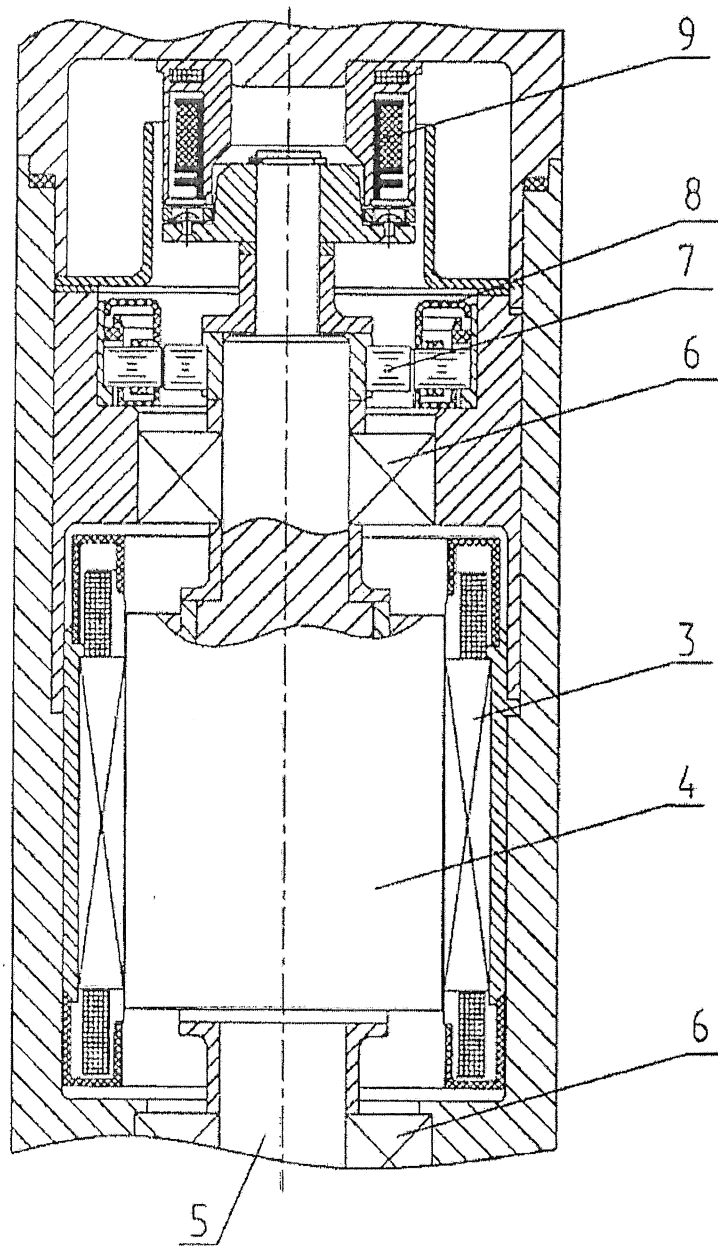
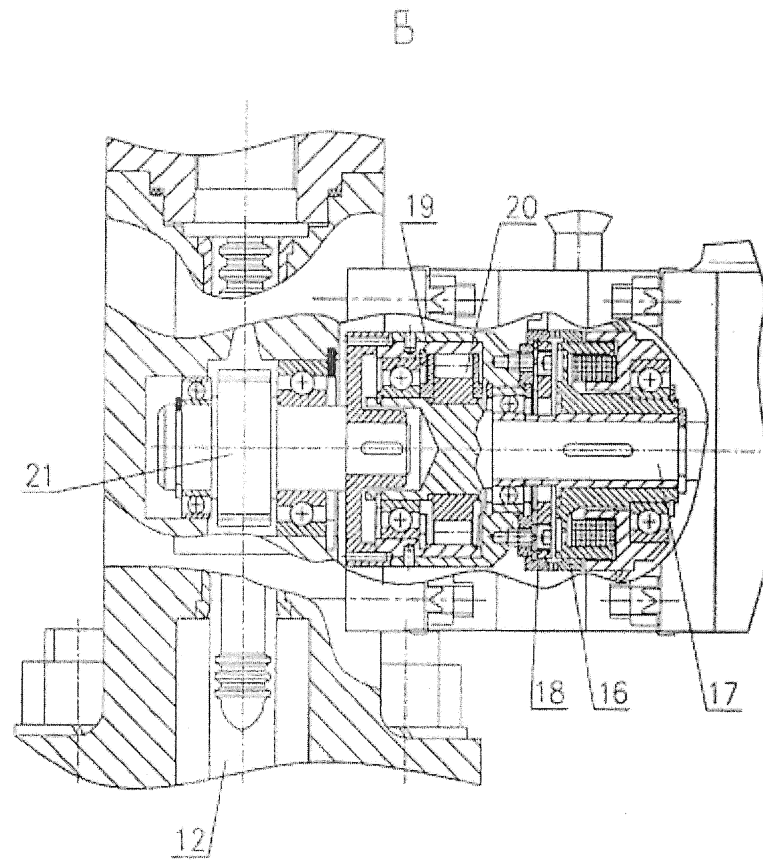


Fig. 3

**Fig.4**