



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0027126

(51)^{2020.01} **F16H 61/12; B60W 10/10; B60W 20/50; (13) B**
B60K 6/445; B60W 20/30

(21) 1-2017-04796

(22) 29/11/2017

(30) 2016-239820 09/12/2016 JP

(45) 25/01/2021 394

(43) 25/06/2018 363A

(73) TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (JP)

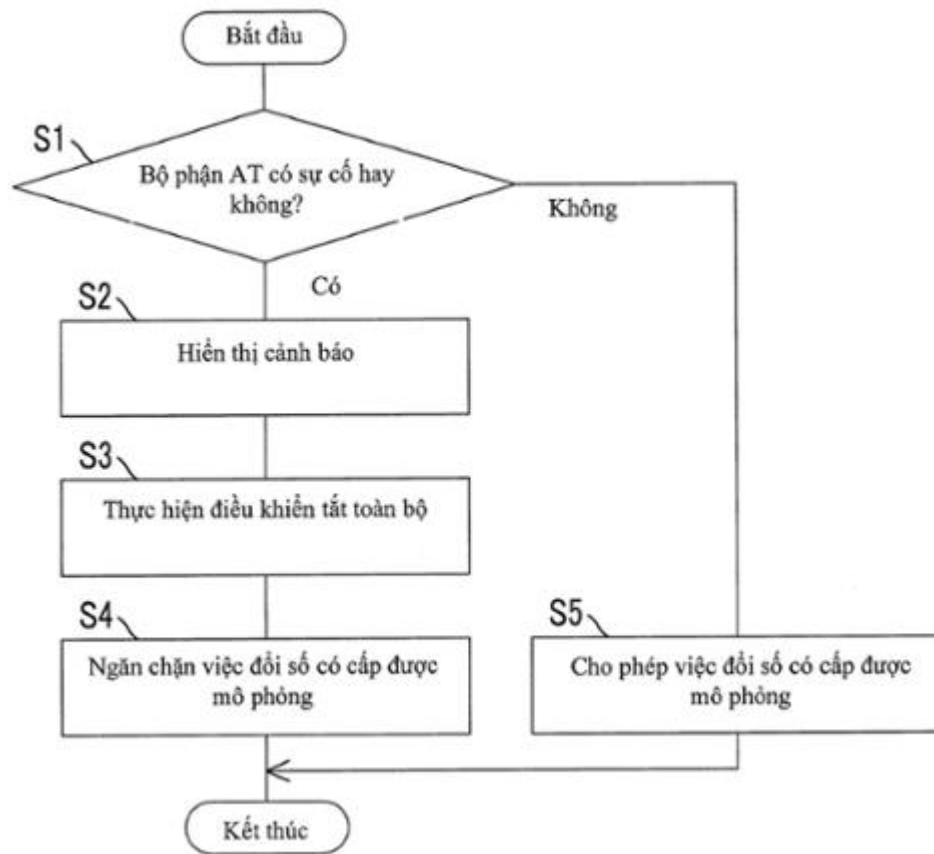
1, Toyota-cho, Toyota-shi, Aichi-ken, 471-8571 Japan

(72) Nobufusa KOBAYASHI (JP); Koki MINAMIKAWA (JP); Masayuki BABA (JP);
Toru MATSUBARA (JP); Munehiro KATSUMATA (JP).

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

(54) BỘ ĐIỀU KHIỂN DỪNG CHO XE

(57) Sáng chế đề cập đến bộ điều khiển và phương pháp điều khiển dừng cho xe (10) mà bao gồm cơ cấu truyền động biến đổi liên tục (18), cơ cấu truyền động có cấp cơ khí (20), và bánh dẫn động (28). Bộ điều khiển bao gồm bộ phận điều khiển điện tử (80) được tạo cấu hình để thực hiện điều khiển đổi số của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí nhằm thiết lập cấp số được mô phỏng bất kỳ trong số các cấp số được mô phỏng và để thay đổi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục có cấp. Khi xác định rằng cơ cấu truyền động có cấp cơ khí đã gặp sự cố, bộ phận điều khiển điện tử được tạo cấu hình để cố định cơ cấu truyền động có cấp cơ khí ở cấp số cơ khí ở chế độ vận hành giới hạn, ngăn chặn sự đổi số có cấp của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục, và thay đổi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục theo cách vô cấp dựa vào trạng thái của xe.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bộ điều khiển dùng cho xe và phương pháp điều khiển dùng cho xe. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến kỹ thuật an toàn khi có sự cố trong trường hợp sự cố của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí mà được bố trí nối tiếp với cơ cấu truyền động biến đổi liên tục.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Xe được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2006-321392 (JP 2006-321392 A). Xe này bao gồm: cơ cấu truyền động biến đổi liên tục có khả năng thay đổi tốc độ quay của nguồn dẫn động theo cách vô cấp và truyền tốc độ quay đến bộ phận truyền động trung gian; và cơ cấu truyền động có cấp cơ khí được bố trí giữa bộ phận truyền động trung gian và các bánh dẫn động và cho phép thiết lập cơ khí nhiều cấp số cơ khí, mỗi cấp số trong số chúng có tỷ số truyền động vi sai của tốc độ quay của bộ phận truyền động trung gian tương ứng với tốc độ quay đầu ra. Trong JP 2006-321392 A, có đề xuất rằng kỹ thuật thay đổi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục (bộ phận vi sai) theo cấp và nhờ đó cho phép việc truyền mà bao gồm cơ cấu truyền động có cấp cơ khí để thực hiện thao tác đổi số như việc truyền động có cấp toàn bộ.

Kỹ thuật an toàn khi sự cố đã được biết đến. Trong kỹ thuật an toàn khi sự cố, trong trường hợp ở đó cơ cấu truyền động có cấp gặp sự cố, cấp số cơ khí của cơ cấu truyền động có cấp được cố định ở cấp số bất kỳ trong số các cấp số cơ khí, và nhờ đó xe có thể di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn (limp home mode). Khi kỹ thuật này được ứng dụng cho kỹ thuật cho phép truyền động toàn bộ để thực hiện thao tác đổi số như việc truyền động có cấp như được mô tả trên đây, tốc độ quay của bộ phận truyền động trung gian được giới hạn phù hợp với tốc độ của xe nhờ việc cố định cấp số cơ khí, và tốc độ quay của nguồn dẫn động ngoài ra còn được giới hạn nhờ sự vận hành theo cấp của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục. Kết quả là, việc đảm bảo hiệu

quả công suất có khả năng là sẽ khó, và tính kinh tế nhiên liệu có thể suy giảm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất bộ điều khiển dùng cho xe và phương pháp điều khiển dùng cho xe mà cải thiện hiệu quả công suất và ngăn chặn sự suy giảm của tính kinh tế nhiên liệu trong thời gian sự cố của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí khi việc truyền toàn bộ mô-men bao gồm cơ cấu truyền động biến đổi liên tục và cơ cấu truyền động có cấp cơ khí thực hiện thao tác đổi số như việc truyền động có cấp.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất bộ điều khiển dùng cho xe. Xe bao gồm cơ cấu truyền động biến đổi liên tục, cơ cấu truyền động có cấp cơ khí, và bánh dẫn động. Cơ cấu truyền động biến đổi liên tục được tạo cấu hình để thay đổi tốc độ quay của nguồn dẫn động theo cách vô cấp và truyền tốc độ quay đến bộ phận truyền động trung gian. Cơ cấu truyền động có cấp cơ khí được bố trí giữa bộ phận truyền động trung gian và bánh dẫn động. Cơ cấu truyền động có cấp cơ khí được tạo cấu hình để thiết lập cơ khí nhiều cấp số cơ khí, mỗi cấp số trong số chúng có tỷ số truyền động thứ nhất vì sai của tốc độ quay của bộ phận truyền động trung gian tương ứng với tốc độ quay đầu ra. Bộ điều khiển bao gồm bộ phận điều khiển điện tử. Bộ phận điều khiển điện tử được tạo cấu hình để thực hiện việc điều khiển đổi số của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí nhằm thiết lập cấp số được mô phỏng bất kỳ trong số các cấp số được mô phỏng và để thay đổi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục có cấp. Các cấp số được mô phỏng là các cấp số mà mỗi cấp số trong số chúng có tỷ số truyền động thứ hai vì sai của tốc độ quay của nguồn dẫn động tương ứng với tốc độ quay đầu ra của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí. Các cấp số được mô phỏng được bố trí sao cho một hoặc nhiều cấp số được mô phỏng được thiết lập cho mỗi trong số các cấp số cơ khí. Số lượng của một hoặc nhiều cấp số được mô phỏng là bằng hoặc lớn hơn số lượng của các cấp số cơ khí. Khi bộ phận điều khiển điện tử xác định rằng cơ cấu truyền động có cấp cơ khí đã gặp sự cố, bộ phận điều khiển điện tử được tạo cấu hình để cố định cơ cấu truyền động có cấp cơ khí ở cấp số cơ khí chế độ vận hành

giới hạn, ngăn chặn sự đổi số có cấp của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục, và thay đổi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục theo cách vô cấp dựa vào trạng thái của xe. Cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn là cấp số cơ khí bất kỳ trong số các cấp số cơ khí.

Với cấu hình trên đây, các cấp số được mô phỏng mà mỗi cấp số trong số chúng có tỷ số truyền động vi sai (tỷ số truyền động thứ hai vi sai) của việc truyền toàn bộ, được thiết lập bởi bộ phận điều khiển điện tử. Theo đó, khi cấp số được mô phỏng được thay đổi bằng cách đổi số bằng tay hoặc đổi số tự động, tốc độ quay của nguồn dẫn động được thay đổi để tăng hoặc giảm. Do đó, đạt được trải nghiệm lái rất tốt. Cùng lúc đó, trong việc điều khiển thời gian sự cố (điều khiển an toàn khi sự cố) của trường hợp khi xác định được rằng cơ cấu truyền động có cấp cơ khí đã gặp sự cố, xe có thể di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn bằng cách thiết lập cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn cụ thể, việc đổi số có cấp của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục được ngăn chặn, và tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục được thay đổi theo cách vô cấp dựa trên trạng thái của xe. Theo đó, trong khi tốc độ quay của bộ phận truyền động trung gian được giới hạn phù hợp với tốc độ của xe, việc giới hạn tốc độ quay của nguồn dẫn động bởi tốc độ của xe được nói lỏng. Do đó, khi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục được thay đổi theo cách vô cấp, để có thể sử dụng công suất tối đa của nguồn dẫn động, ví dụ như, hiệu quả công suất trong quá trình di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn có thể được đảm bảo. Ngoài ra, khi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục được thay đổi theo cách vô cấp, để khởi động nguồn dẫn động trên đặc tính tiết kiệm nhiên liệu tối ưu, sự tiết kiệm nhiên liệu có thể được cải thiện.

Trong bộ điều khiển, cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn có thể là cấp số cơ khí tốc độ thấp nhất, tỷ số truyền động thứ nhất của chế độ này là cao nhất trong số các cấp số cơ khí.

Với cấu hình trên đây, cấp số cơ khí tốc độ thấp nhất của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí được thiết đặt làm cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn. Do đó, mômen cao có thể được đưa ra ở tỷ số truyền động thứ nhất, mà là tỷ số

cao. Do đó, hiệu quả công suất tối đa có thể được đảm bảo để di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn.

Trong bộ điều khiển, cơ cấu truyền động có cấp cơ khí có thể thiết lập các cấp số cơ khí theo trạng thái ăn khớp và trạng thái nhả khớp của các thiết bị ăn khớp thủy lực. Cơ cấu truyền động có cấp cơ khí có thể được bố trí mạch điều khiển thủy lực mà bao gồm các van điện từ. Các van điện từ có thể được tạo cấu hình để chuyển đổi điện tử trạng thái ăn khớp và trạng thái nhả khớp của các thiết bị ăn khớp thủy lực, một cách tương ứng. Mạch điều khiển thủy lực có thể bao gồm mạch thứ nhất để thiết lập cơ khí cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn được xác định trước trong số các cấp số cơ khí khi tất cả các nguồn cấp điện tham gia vào việc điều khiển bằng thủy lực được tắt. Bộ phận điều khiển điện tử có thể được tạo cấu hình để thiết lập cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn bằng cách tắt tất cả các nguồn cấp điện khi bộ phận điều khiển điện tử xác định rằng cơ cấu truyền động có cấp cơ khí đã gặp sự cố.

Với cấu hình trên đây, cơ cấu truyền động có cấp cơ khí được đề xuất. Trong cơ cấu truyền động có cấp cơ khí, các cấp số cơ khí được thiết lập khi các trạng thái ăn khớp/nhả khớp của các thiết bị ăn khớp thủy lực được chuyển đổi tương ứng bởi các van điện từ. Mạch thứ nhất (mạch thiết lập cấp số thời gian tắt toàn bộ) để thiết lập cơ khí cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn khi tất cả các nguồn cấp điện được tắt. Trong trường hợp này, khi sự cố của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí được xác định, tất cả các nguồn cấp điện được tắt, và cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn được thiết lập. Do đó, nếu không có việc nhận dạng bộ phận sự cố, ví dụ như van điện từ, tất cả các nguồn cấp điện được tắt, và cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn được thiết lập. Do đó, xe có thể di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn.

Ngoài ra, xe có thể còn bao gồm thiết bị hiển thị sự cố. Trong bộ điều khiển, bộ phận điều khiển điện tử có thể được tạo cấu hình để khiến thiết bị hiển thị sự cố hiển thị sự cảnh báo rằng cơ cấu truyền động có cấp cơ khí đã gặp sự cố khi bộ phận điều khiển điện tử xác định rằng cơ cấu truyền động có cấp cơ khí đã gặp sự cố.

Với cấu hình trên đây, khi sự cố của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí

được xác định, sự cảnh báo rằng cơ cấu truyền động có cấp cơ khí đã gặp sự cố được hiển thị bởi thiết bị hiển thị sự cố. Theo đó, ngay cả trong trường hợp ở đó việc điều khiển đổi số mà tương ứng với lượng thao tác gia tốc, ví dụ như, không được thực hiện hoặc hiệu quả lực dẫn động mong muốn không thể thu được trong khi di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn trong việc điều khiển an toàn khi sự cố bởi bộ phận điều khiển thời gian sự cố, người lái có thể nhận ra sự cố bởi cảnh báo và ngay lập tức khiến xe di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn phụ thuộc vào trạng thái của xe hoặc tương tự khi cần thiết.

Trong bộ điều khiển, bộ phận truyền động trung gian có thể là bộ phận quay đầu ra của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế là phương pháp điều khiển dùng cho xe. Xe bao gồm cơ cấu truyền động biến đổi liên tục, cơ cấu truyền động có cấp cơ khí, bánh dẫn động, và bộ phận điều khiển điện tử. Cơ cấu truyền động biến đổi liên tục được tạo cấu hình để thay đổi tốc độ quay của nguồn dẫn động theo cách vô cấp và truyền tốc độ quay đến bộ phận truyền động trung gian. Cơ cấu truyền động có cấp cơ khí được bố trí giữa bộ phận truyền động trung gian và bánh dẫn động. Cơ cấu truyền động có cấp cơ khí được tạo cấu hình để thiết lập cơ khí nhiều cấp số cơ khí, mỗi cấp số trong số chúng có tỷ số truyền động thứ nhất vi sai của tốc độ quay của bộ phận truyền động trung gian tương ứng với tốc độ quay đầu ra. Phương pháp điều khiển bao gồm các bước: thực hiện việc điều khiển đổi số của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí nhằm thiết lập cấp số được mô phỏng bất kỳ trong số các cấp số được mô phỏng và thay đổi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục có cấp bằng bộ phận điều khiển điện tử; và, khi bộ phận điều khiển điện tử xác định rằng cơ cấu truyền động có cấp cơ khí đã gặp sự cố, cố định cơ cấu truyền động có cấp cơ khí ở cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn, ngăn chặn sự đổi số có cấp của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục, và thay đổi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục theo cách vô cấp dựa vào trạng thái của xe, bởi bộ phận điều khiển điện tử. Các cấp số được mô phỏng là các cấp số, mà mỗi cấp số trong số chúng có tỷ số truyền động thứ hai vi sai của tốc độ quay của nguồn dẫn động phù hợp với tốc độ quay đầu ra của cơ cấu truyền động có

cấp cơ khí. Các cấp số được mô phỏng được bố trí sao cho một hoặc nhiều cấp số được mô phỏng được thiết lập cho mỗi trong số các cấp số cơ khí. Số lượng của một hoặc nhiều cấp số được mô phỏng bằng hoặc lớn hơn số lượng của các cấp số cơ khí. Cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn là cấp số cơ khí bất kỳ trong số các cấp số cơ khí.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc điểm, các ưu điểm, và ý nghĩa công nghiệp và kỹ thuật của các phương án ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả sau đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các bộ phận giống nhau, và trong đó:

Fig.1 là hình vẽ minh họa cấu hình sơ lược của hệ thống dẫn động xe được bố trí trong xe, mà sáng chế được áp dụng, và cũng là hình vẽ minh họa các chức năng điều khiển cho các loại điều khiển khác nhau và phần chính của hệ thống điều khiển trong xe;

Fig.2 là bảng chấp hành ăn khớp minh họa các cấp số AT của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí trên Fig.1 và thiết bị ăn khớp mà thiết lập các cấp số AT;

Fig.3 là sơ đồ cộng tuyến thể hiện mối tương quan giữa các tốc độ quay của các bộ phận quay trong cơ cấu truyền động biến đổi điện liên tục và cơ cấu truyền động có cấp cơ khí;

Fig.4 là sơ đồ mạch điện minh họa mạch điều khiển thủy lực liên quan đến các bộ ly hợp C1, C2 và các phanh B1, B2 của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí;

Fig.5 là biểu đồ minh họa một ví dụ trong số các cấp số được mô phỏng, mỗi trong số chúng được thiết lập khi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi điện liên tục trên Fig.1 được thay đổi theo cấp;

Fig.6 là một ví dụ về bảng phân bố cấp số trong đó các cấp số được mô phỏng được phân bố cho mỗi trong số các cấp số AT;

Fig.7 là sơ đồ cộng tuyến trong đó từ cấp số thứ tư được mô phỏng đến cấp số thứ sáu được mô phỏng, mỗi trong số chúng được thiết lập ở cấp số AT

thứ hai, như được minh họa;

Fig.8 là một ví dụ về bản đồ thay đổi cấp số được mô phỏng mà được sử dụng cho việc điều khiển đổi số của các cấp số được mô phỏng; và

Fig.9 là lưu đồ minh họa cụ thể việc khởi động bởi bộ phận điều khiển điện tử.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được ứng dụng cho xe được dẫn động bằng động cơ mà bao gồm động cơ ví dụ như động cơ đốt trong là nguồn dẫn động, xe điện mà bao gồm máy quay là nguồn dẫn động, và tương tự. Sáng chế cũng được ứng dụng cho xe lai mà bao gồm động cơ và máy quay là các nguồn dẫn động. Đối với cơ cấu truyền động biến đổi liên tục, cơ cấu truyền động biến đổi điện liên tục có khả năng thay đổi tốc độ quay của nguồn dẫn động theo cách vô cấp bằng việc điều khiển mômen của máy quay vi sai, chẳng hạn, và việc truyền tốc độ quay đến bộ phận truyền động trung gian được ưu tiên sử dụng. Tuy nhiên, cơ cấu truyền động biến đổi liên tục cơ khí có dạng đai, dạng vòng, hoặc tương tự cũng có thể được ứng dụng. Cơ cấu truyền động biến đổi điện liên tục được tạo cấu hình bằng cách có cơ cấu vi sai ví dụ như thiết bị bánh răng hành tinh. Tuy nhiên, động cơ rôto được xếp cặp mà có rôto bên trong và rôto bên ngoài cũng có thể được sử dụng trong cơ cấu truyền động biến đổi điện liên tục. Trong trường hợp này, nguồn dẫn động được ghép nối với một trong hai rôto này, và bộ phận truyền động trung gian được ghép nối với rôto còn lại. Tương tự như máy phát động cơ, động cơ rôto được xếp cặp có thể đưa ra một cách chọn lọc mômen động cơ và mômen tái sinh và các chức năng như máy quay vi sai. Nguồn dẫn động và bộ phận truyền động trung gian được ghép nối với cơ cấu vi sai nêu trên và tương tự thông qua bộ ly hợp, bánh răng truyền, và tương tự khi cần thiết. Khi cần thiết, máy quay dẫn động di chuyển được ghép nối với bộ phận truyền động trung gian hoặc trực tiếp hoặc thông qua bánh răng truyền và tương tự. Máy quay là máy quay điện và cụ thể là máy phát động cơ mà có thể sử dụng thay thế chức năng của động cơ điện, chức năng của máy phát, hoặc các chức năng của cả hai loại trên. Máy phát có thể được

ứng dụng làm máy quay vi sai, và động cơ điện có thể được ứng dụng làm máy quay dẫn động di chuyển.

Đối với cơ cấu vi sai của cơ cấu truyền động biến đổi điện liên tục, thiết bị bánh răng hành tinh đơn loại bánh răng đơn hoặc loại bánh răng kép được ưu tiên sử dụng. Thiết bị bánh răng hành tinh này bao gồm ba bộ phận quay là bánh răng mặt trời, giá đỡ, và bánh răng trong. Trong sơ đồ cộng tuyến trong đó các tốc độ quay của nó có thể được nối bằng đường thẳng, ví dụ như nguồn dẫn động được ghép nối với thành phần quay mà được bố trí ở giữa và có tốc độ quay trung gian (giá đỡ của thiết bị bánh răng hành tinh loại bánh răng đơn hoặc bánh răng của thiết bị bánh răng hành tinh loại bánh răng kép), và máy quay vi sai và bộ phận truyền động trung gian được ghép tương ứng với các thành phần quay ở cả hai đầu. Tuy nhiên, bộ phận truyền động trung gian có thể được ghép nối với thành phần quay trung gian. Chuyển động quay vi sai của ba thành phần quay này có thể luôn được cho phép. Mặt khác, chuyển động quay vi sai của nó có thể được giới hạn bằng cách ghép liền khối ba thành phần quay này sử dụng hai bộ ly hợp bất kỳ, để có thể đạt được chuyển động quay liền khối của nó theo trạng thái khởi động hoặc bằng cách dừng quay thành phần quay, mà máy quay vi sai được ghép vào đó, sử dụng phanh.

Đối với cơ cấu truyền động có cấp cơ khí, các việc truyền của loại bánh răng hành tinh và loại trục song song đã được sử dụng rộng rãi. Cơ cấu truyền động có cấp cơ khí được tạo cấu hình để thiết lập nhiều cấp số (các cấp số cơ khí) bằng cách ăn khớp/nhả khớp các thiết bị ăn khớp thủy lực chẳng hạn.

Các cấp số được mô phỏng được thiết lập bởi việc điều khiển tốc độ quay của nguồn dẫn động phù hợp với tốc độ quay đầu ra sao cho tỷ số truyền động (tỷ số truyền động thứ hai) của mỗi cấp số được mô phỏng có thể được duy trì. Tuy nhiên, mỗi trong số các tỷ số truyền động không phải luôn cần phải có giá trị không đổi như cấp số cơ khí của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí, mà có thể được thay đổi trong khoảng cụ thể, hoặc có thể được giới hạn bằng cách thiết đặt giới hạn trên, giới hạn dưới, hoặc tương tự của tốc độ quay của mỗi bộ phận. Đối với điều kiện thay đổi cấp số được mô phỏng, bản đồ đổi số với đường dịch chuyển lên, đường dịch chuyển xuống, và tương tự là thích

hợp. Bản đồ đổi số được xác định từ trước với các trạng thái khởi động của xe ví dụ như tốc độ quay đầu ra và lượng thao tác gia tốc làm các thông số. Tuy nhiên, điều kiện đổi số tự động khác có thể được xác định, và cấp số có thể được thay đổi phù hợp với lệnh đổi số bởi người lái sử dụng cần đẩy gài khớp, bộ chuyển lên/xuống, hoặc tương tự.

Số lượng các cấp số được mô phỏng chỉ cần lớn hơn so với số lượng các cấp số cơ khí. Số lượng các cấp số được mô phỏng có thể bằng số lượng các cấp số cơ khí; tuy nhiên, số lượng các cấp số được mô phỏng tốt hơn là lớn hơn so với số lượng các cấp số cơ khí, và số lượng các cấp số được mô phỏng thích hợp là gấp đôi hoặc lớn hơn số lượng các cấp số cơ khí. Cấp số cơ khí được thay đổi sao cho duy trì tốc độ quay của bộ phận truyền động trung gian hoặc tốc độ quay của máy quay dẫn động di chuyển, mà được ghép nối với bộ phận truyền động trung gian, trong khoảng tốc độ quay được xác định. Cấp số được mô phỏng được thay đổi sao cho duy trì tốc độ quay của nguồn dẫn động trong khoảng tốc độ quay được xác định. Số lượng các cấp số cơ khí và cấp số được mô phỏng này được xác định một cách thích hợp. Tuy nhiên, số lượng các cấp số cơ khí thích hợp là nằm trong khoảng từ hai đến sáu cấp số chẳng hạn. Số lượng các cấp số được mô phỏng thích hợp nằm trong khoảng từ năm đến mười hai cấp số chẳng hạn. Số lượng các cấp số cơ khí và cấp số được mô phỏng này có thể được thiết đặt lớn hơn số lượng được mô tả ở trên. Điều kiện đổi số của mỗi trong số các cấp số cơ khí được xác định sao cho cấp số cơ khí được thay đổi cùng lúc với sự thay đổi của cấp số được mô phỏng bất kỳ. Trong trường hợp này, cấp số cơ khí của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí được thay đổi theo sự thay đổi về tốc độ quay của nguồn dẫn động. Theo cách này, người lái ít có khả năng cảm giác không thoải mái ngay cả khi sốc do đổi số xảy ra trong quá trình đổi số của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí. Tuy nhiên, khi sáng chế được thực hiện, các cấp số cơ khí không phải luôn phải thay đổi cùng thời điểm với sự thay đổi cấp số được mô phỏng. Việc điều khiển đổi số của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục có thể được thực hiện sao cho tốc độ quay của nguồn dẫn động không được thay đổi trong khoảng thời gian thay đổi cấp số cơ khí.

Ví dụ về sự cố của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí là sự cố của van điện từ mà điều khiển việc ăn khớp và nhả khớp của các thiết bị ăn khớp thủy lực để thiết lập các cấp số cơ khí chẳng hạn. Đối với tác động của sự cố, tốc độ quay đầu vào được chạy ở tốc độ cao do sự cố ăn khớp của thiết bị ăn khớp thủy lực, và tốc độ truyền động bánh răng thực tế sai lệch với tỷ số truyền động lý thuyết của cấp số cơ khí hiện thời. Sự cố ăn khớp của thiết bị ăn khớp thủy lực có thể bao gồm trạng thái trượt bên cạnh trạng thái nhả khớp. Ngoài ra, trong trường hợp sự cố của cảm biến mà phát hiện tốc độ quay đầu ra, chỉ sự gia tăng về tốc độ quay đầu vào được phát hiện trong khi tốc độ quay đầu ra duy trì bằng không. Theo đó, việc phát hiện sự cố có khả năng được tạo ra theo cách tương tự với sự cố ăn khớp của thiết bị ăn khớp thủy lực nêu trên. Sự xác định sự cố của van điện từ và tương tự cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cảm biến thủy lực ví dụ như bộ chuyển áp suất dầu. Ngoài ra, trong trường hợp của cảm biến áp suất thủy lực, cảm biến tốc độ quay, hoặc tương tự, việc điều khiển đôi số có thể không được thực hiện chính xác. Do đó, sự xác định sự cố của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí tốt hơn là được cấu thành bằng cách bao gồm sự cố của cảm biến bất kỳ trong số các cảm biến nêu trên. Việc phát hiện sự cố này được tạo thành không chỉ khi sự cố của van điện từ nêu trên hoặc tương tự được xác nhận cả khi có khả năng sự cố của van điện từ hoặc tương tự. Ví dụ như, trong trường hợp ở đó dầu thủy lực được cấp từ bơm dầu điện trong quá trình di chuyển động cơ trong đó xe di chuyển bằng cách sử dụng máy quay làm nguồn dẫn động, sự cố ăn khớp của thiết bị ăn khớp thủy lực gây ra việc chạy ở tốc độ cao của tốc độ quay đầu vào do sự cố của bơm dầu điện chẳng hạn như sự ngắt kết nối. Tuy nhiên, nguyên nhân của sự cố không được xác định chỉ bằng cách phát hiện đơn giản việc chạy ở tốc độ cao của tốc độ quay đầu vào. Do đó, cũng trong trường hợp này, sự xác định sự cố mà chỉ báo sự cố có thể của van điện từ có thể được tạo ra, và điều khiển thời gian sự cố (điều khiển an toàn khi sự cố) ví dụ như việc cố định cấp số cơ khí thành cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn có thể được thực hiện.

Phần mô tả chi tiết sẽ được thực hiện sau đây cho một phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ. Fig.1 là hình vẽ minh họa cấu hình sơ lược của

hệ thống dẫn động xe 12 được bố trí trong xe 10, mà sáng chế được áp dụng, và cũng là hình vẽ minh họa phần chính của hệ thống điều khiển cho các loại điều khiển khác nhau trong xe 10. Trên Fig.1, hệ thống dẫn động xe 12 bao gồm động cơ 14, cơ cấu truyền động biến đổi điện liên tục 18 (sau đây được gọi là cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18), và cơ cấu truyền động có cấp cơ khí 20 (sau đây được gọi là cơ cấu truyền động có cấp 20) nối tiếp. Cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 được ghép nối với động cơ 14 một cách trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua bộ giảm chấn không được minh họa và tương tự, và cơ cấu truyền động có cấp 20 được ghép nối với phía ngoài của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18. Cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 và cơ cấu truyền động có cấp 20 được bố trí trên trục chung trong vỏ truyền động động 16 (sau đây được gọi là vỏ 16) mà là bộ phận không quay được gắn vào thân xe. Hệ thống dẫn động xe 12 cũng bao gồm: thiết bị bánh răng vi sai 24 mà được ghép nối với trục đầu ra 22 làm bộ phận quay đầu ra của cơ cấu truyền động có cấp 20; các trụ được ghép cặp 26 mà được ghép nối với thiết bị bánh răng vi sai 24; và tương tự. Trong hệ thống dẫn động xe 12, công suất (mômen và lực có cùng ý nghĩa trừ khi có quy định khác) được đưa ra từ động cơ 14 và máy quay thứ hai MG2, mà sẽ được mô tả sau đây, được truyền đến cơ cấu truyền động có cấp 20, và sau đó được truyền từ cơ cấu truyền động có cấp 20 đến các bánh dẫn động 28 được bố trí trong xe 10 thông qua thiết bị bánh răng vi sai 24 và tương tự. Hệ thống dẫn động xe 12 được ưu tiên sử dụng cho xe có bố trí dẫn động bánh phía sau, động cơ phía trước (FR) trong đó hệ thống dẫn động xe 12 được bố trí dọc theo xe 10 chẳng hạn. Lưu ý rằng cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18, cơ cấu truyền động có cấp 20, và tương tự được tạo cấu hình để gần như đối xứng quanh trục quay của động cơ 14 và tương tự (trục chung nêu trên), và nửa phần dưới thấp hơn của chúng từ trục quay không được thể hiện trên Fig.1.

Động cơ 14 là nguồn công suất di chuyển của xe 10 và là động cơ đốt trong ví dụ như động cơ xăng hoặc động cơ diesel. Mômen động cơ T_e của động cơ 14 này được điều khiển khi bộ phận điều khiển điện tử 80, mà sẽ được mô tả sau đây, điều khiển các trạng thái thao tác của động cơ 14 ví dụ như độ

mở van tiết lưu hoặc lượng khí lấy vào, lượng cấp công suất, và thời điểm đánh lửa. Trong phương án này, động cơ 14 được ghép nối với cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 mà không xen kẽ thiết bị truyền loại lỏng ví dụ như bộ chuyển đổi mômen hoặc chất lỏng được ghép nối giữa chúng.

Cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 bao gồm: máy quay thứ nhất MG1, cơ cấu vi sai 32, và máy quay thứ hai MG2. Đối với cơ chế chia công suất, cơ cấu vi sai 32 chia một cách cơ khí công suất của động cơ 14 đến máy quay thứ nhất MG1 và bộ phận truyền động trung gian 30 mà là bộ phận quay đầu ra của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18. Máy quay thứ hai MG2 được ghép nối với bộ phận truyền động trung gian 30 theo cách cho phép truyền công suất. Cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 là bộ phận vi sai điện tử trong đó trạng thái vi sai của cơ cấu vi sai 32 được điều khiển bằng cách điều khiển trạng thái thao tác của máy quay thứ nhất MG1, và sự truyền biến đổi điện liên tục. Máy quay thứ nhất MG1 tương ứng với máy quay vi sai. Máy quay thứ hai MG2 là động cơ mà có chức năng là nguồn công suất di chuyển, và tương ứng với máy quay dẫn động di chuyển. Xe 10 là xe lai mà bao gồm động cơ 14 và máy quay thứ hai MG2 là các nguồn công suất di chuyển, nghĩa là, các nguồn dẫn động.

Mỗi máy quay thứ nhất MG1 và máy quay thứ hai MG2 là máy quay điện mà có chức năng như động cơ và có chức năng như máy phát, và được gọi là máy phát động cơ. Mỗi máy quay thứ nhất MG1 và máy quay thứ hai MG2 được nối với ắc quy 52 được bố trí trong xe 10 thông qua bộ biến đổi 50 được bố trí trong xe 10. Khi bộ biến đổi 50 được điều khiển bằng bộ phận điều khiển điện tử 80, mà sẽ được mô tả sau đây, mômen MG1 T_g và mômen MG2 T_m là mômen đầu ra (mômen động cơ hoặc mômen tái sinh) của máy quay thứ nhất MG1 và máy quay thứ hai MG2 được điều khiển. Ắc quy 52 là thiết bị lưu trữ điện mà cấp/nhận nguồn điện cho/từ mỗi máy quay thứ nhất MG1 và máy quay thứ hai MG2.

Cơ cấu vi sai 32 được tạo cấu hình làm thiết bị bánh răng hành tinh loại bánh răng đơn và bao gồm ba thành phần quay là bánh răng mặt trời S0, giá đỡ CA0, và bánh răng trong R0 theo cách cho phép nó quay vi sai. Động cơ 14

được ghép nối với giá đỡ CA0 thông qua trục ghép 34 theo cách cho phép truyền công suất. Máy quay thứ nhất MG1 được ghép nối với bánh răng mặt trời S0 theo cách cho phép truyền công suất. Máy quay thứ hai MG2 được ghép nối với bánh răng trong R0 theo cách cho phép truyền công suất. Trong cơ cấu vi sai 32, giá đỡ CA0 có chức năng là thành phần đầu vào, bánh răng mặt trời S0 đóng vai trò là thành phần phản lực, và bánh răng trong R0 đóng vai trò là thành phần đầu ra.

Cơ cấu truyền động có cấp 20 là sự truyền động có cấp mà cấu thành một phần của đường truyền công suất giữa bộ phận truyền động trung gian 30 và các bánh dẫn động 28. Bộ phận truyền động trung gian 30 cũng đóng vai trò là bộ phận quay đầu vào (bộ phận quay đầu vào AT) của cơ cấu truyền động có cấp 20. Máy quay thứ hai MG2 được ghép nối với bộ phận truyền động trung gian 30 theo cách quay liền khối với nó. Theo đó, cơ cấu truyền động có cấp 20 là sự truyền động có cấp mà cấu thành một phần của đường truyền công suất giữa máy quay thứ hai MG2 và các bánh dẫn động 28. Cơ cấu truyền động có cấp 20 là sự truyền tự động loại bánh răng hành tinh mà bao gồm: các đơn vị của các thiết bị bánh răng hành tinh mà là thiết bị bánh răng hành tinh thứ nhất 36 và thiết bị bánh răng hành tinh thứ hai 38; và các thiết bị ăn khớp mà là bộ ly hợp C1, bộ ly hợp C2, phanh B1, và phanh B2 (sau đây được gọi đơn giản là các thiết bị ăn khớp CB trừ khi có quy định khác) chẳng hạn.

Thiết bị ăn khớp CB là thiết bị ăn khớp ma sát thủy lực mà được tạo cấu hình bằng cách bao gồm: khớp ly hợp hoặc phanh đa bản hoặc đơn bản mà được ép bởi bộ khởi động thủy lực; phanh đai mà được thắt chặt bởi bộ khởi động thủy lực; và tương tự. Mômen (mômen ăn khớp) T_{cb} của các thiết bị ăn khớp CB được thay đổi bằng các áp suất thủy lực ăn khớp P_{cb} được điều chỉnh mà mỗi trong số chúng được đưa ra từ các van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4 (xem Fig.4) trong mạch điều khiển thủy lực 54 được bố trí trong xe 10. Theo cách này, các trạng thái kích hoạt (các chế độ ăn khớp, nhả khớp, và tương tự) của các thiết bị ăn khớp CB được chuyển đổi.

Trong cơ cấu truyền động có cấp 20, mỗi thành phần quay (các bánh răng mặt trời S1, S2, các giá đỡ CA1, CA2, các bánh răng trong R1, R2) của

thiết bị bánh răng hành tinh thứ nhất 36 và thiết bị bánh răng hành tinh thứ hai 38 được ghép nối với với nhau hoặc được ghép nối với bộ phận truyền động trung gian 30, vỏ 16, hoặc trục đầu ra 22 một cách trực tiếp hoặc gián tiếp (hoặc một cách có chọn lọc) thông qua thiết bị ăn khớp CB hoặc khớp ly hợp một chiều F1.

Trong cơ cấu truyền động có cấp 20, do việc ăn khớp của các thiết bị ăn khớp cụ thể của các thiết bị ăn khớp CB, cấp số bất kỳ trong số các cấp số, mỗi trong số chúng có tỷ số truyền động γ sai γ at (= tốc độ quay đầu vào AT ω_i /tốc độ quay đầu ra ω_o), được thiết lập. Trong phương án này, cấp số được thiết lập trong cơ cấu truyền động có cấp 20 sẽ được gọi là cấp số AT. Cấp số AT là cấp số cơ khí, và tỷ số truyền động γ at là tỷ số truyền động thứ nhất. Tốc độ quay đầu vào AT ω_i là tốc độ quay (vận tốc góc) của bộ phận quay đầu vào của cơ cấu truyền động có cấp 20 và có cùng giá trị như tốc độ quay của bộ phận truyền động trung gian 30 hoặc có cùng giá trị như tốc độ quay MG2 ω_m mà là tốc độ quay của máy quay thứ hai MG2. Tốc độ quay đầu vào AT ω_i có thể được thể hiện bởi tốc độ quay MG2 ω_m . Tốc độ quay đầu ra ω_o là tốc độ quay của trục đầu ra 22 mà là tốc độ quay đầu ra của cơ cấu truyền động có cấp 20, và cũng là tốc độ quay đầu ra của bộ truyền 40 là toàn bộ mà bao gồm cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 và cơ cấu truyền động có cấp 20.

Như được thể hiện trong bảng chấp hành ăn khớp trên Fig.2, ví dụ như, trong cơ cấu truyền động có cấp 20, bốn cấp số AT phía trước từ cấp số AT thứ nhất “thứ 1” đến cấp số AT thứ tư “thứ 4” được thiết lập làm các cấp số AT. Tỷ số truyền động γ at là cao nhất ở cấp số AT thứ nhất, và tỷ số truyền động γ at được giảm dần khi tốc độ của xe được tăng (về cấp số AT thứ tư ở phía cao). Trong bảng chấp hành ăn khớp trên Fig.2, mối tương quan giữa mỗi trong số các cấp số AT và các trạng thái khởi động của các thiết bị ăn khớp CB (các thiết bị ăn khớp mà được ăn khớp ở mỗi trong số các cấp số AT) được tóm tắt. “Hình tròn” thể hiện việc ăn khớp, và “hình tam giác” thể hiện việc ăn khớp trong quá trình phanh động cơ hoặc chuyển xuống theo quán tính của cơ cấu truyền động có cấp 20, và để trống thể hiện việc nhả khớp. Khớp ly hợp một chiều F1 được bố trí song song với phanh B2 mà thiết lập cấp số AT thứ

nhất “thứ 1”. Do đó, phanh B2 không cần phải được ăn khớp ở lúc ban đầu (trong quá trình tăng tốc) của xe 10. Lưu ý rằng, khi tắt cả các thiết bị ăn khớp CB được nhả khớp, cơ cấu truyền động có cấp 20 được đưa vào trạng thái trung gian ở đó không có cấp số AT nào được thiết lập (nghĩa là, trạng thái trung gian ở đó việc truyền công suất bị khóa).

Cấp số AT được thiết lập của cơ cấu truyền động có cấp 20 được chuyển (nghĩa là, bất kỳ trong số các cấp số AT được thiết lập một cách có lựa chọn) khi bộ phận điều khiển điện tử 80, mà sẽ được mô tả sau đây, điều khiển việc nhả khớp của các thiết bị ăn khớp trên phía nhả khớp của các thiết bị ăn khớp CB và việc ăn khớp của các thiết bị ăn khớp trên phía ăn khớp của các thiết bị ăn khớp CB phù hợp với thao tác tăng tốc bởi người lái, tốc độ của xe V, và tương tự. Nghĩa là, trong việc điều khiển đổi số của cơ cấu truyền động có cấp 20, việc đổi số được gọi là khớp ly hợp-đến-khớp ly hợp được thực hiện. Trong việc đổi số khớp ly hợp-đến-khớp ly hợp, cấp số được thay đổi bằng việc chuyển đổi ăn khớp của các thiết bị ăn khớp CB (nghĩa là, việc chuyển đổi giữa việc ăn khớp và nhả khớp của các thiết bị ăn khớp CB) chẳng hạn. Ví dụ như, trong khoảng thời gian chuyển xuống từ cấp số AT thứ hai “thứ 2” thành cấp số AT thứ nhất “thứ 1” (việc chuyển xuống $2 \rightarrow 1$), như được thể hiện trong bảng chấp hành ăn khớp trên Fig.2, phanh B1 là thiết bị ăn khớp ở phía nhả khớp được nhả khớp, và phanh B2 được ăn khớp. Đối với các thiết bị ăn khớp (bộ ly hợp C1 và phanh B2) mà được ăn khớp ở cấp số AT thứ nhất “thứ 1”, phanh B2 là thiết bị ăn khớp ở phía ăn khớp mà được nhả khớp trước việc chuyển xuống $2 \rightarrow 1$. Tại thời điểm này, áp suất thủy lực truyền cho việc nhả khớp của phanh B1 và áp suất thủy lực truyền cho việc ăn khớp của phanh B2 được tiến hành điều khiển điều chỉnh phù hợp với các cách thay đổi được xác định trước và tương tự.

Fig.4 là sơ đồ mạch điện của phần chính của mạch điều khiển thủy lực 54 mà bao gồm các van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4 thực hiện việc điều khiển ăn khớp/nhả khớp của các thiết bị ăn khớp CB nêu trên. Đối với các nguồn áp suất thủy lực của các thiết bị ăn khớp CB, mạch điều khiển thủy lực 54 bao gồm: bơm dầu cơ khí 100 mà được dẫn động quay bởi động cơ 14; và

bơm dầu điện (EOP) 104 mà được dẫn động quay bởi động cơ bơm 102 trong thời gian không vận hành của động cơ. Dầu thủy lực đưa ra từ các bơm dầu này 100, 104 được cấp đến đường dầu áp suất 110 thông qua các van kiểm tra 106, 108, một cách tương ứng, và được điều chỉnh ở áp suất đường ống cụ thể PL bởi van điều khiển áp suất đường ống 112 ví dụ như van điều chỉnh sơ cấp. Van điện từ tuyến tính SLT được kết nối với van điều khiển áp suất đường ống 112. Các van điện từ tuyến tính SLT được điều khiển điện tử bởi bộ phận điều khiển điện tử 80 và do đó đưa ra áp suất tín hiệu Pslt bằng cách sử dụng áp suất dầu bộ điều biến Pmo, mà là áp suất gần như không đổi, làm áp suất nguồn. Sau đó, khi áp suất tín hiệu Pslt được cấp cho van điều khiển áp suất đường ống 112, cuộn dây 114 của van điều khiển áp suất đường ống 112 bị đẩy bởi áp suất tín hiệu Pslt. Cuộn dây 114 di chuyển vào theo hướng trục trong khi thay đổi khu vực mở của kênh xả 116. Theo cách này, áp suất đường ống PL được điều chỉnh phù hợp với áp suất tín hiệu Pslt. Áp suất đường ống PL này được điều chỉnh phù hợp với lượng thao tác gia tốc θ_{acc} như lượng yêu cầu đầu ra hoặc tương tự chẳng hạn. Van điện từ tuyến tính SLT nêu trên là van điều chỉnh áp suất điện tử cho việc điều chỉnh áp suất đường, và van điều khiển áp suất đường ống 112 là van điều khiển thủy lực mà điều chỉnh áp suất đường ống PL phù hợp với áp suất tín hiệu Pslt được cấp từ các van điện từ tuyến tính SLT. Bộ điều chỉnh áp suất đường 118 được tạo cấu hình bằng cách bao gồm van điều khiển áp suất đường ống 112 và van điện từ tuyến tính SLT này. Các van điện từ tuyến tính SLT là loại được mở bình thường (N/O). Khi các van điện từ tuyến tính SLT không được cấp công suất do ngắt kết nối hoặc tương tự, áp suất dầu bộ điều biến Pmo được đưa ra làm áp suất tín hiệu Pslt theo cách gần như không thay đổi và được điều chỉnh thành áp suất đường ống PL cao bởi van điều khiển áp suất đường ống 112.

Dầu thủy lực tại áp suất đường ống PL, mà được điều chỉnh bởi bộ điều chỉnh áp suất đường 118, được cấp cho các van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4 và tương tự thông qua đường dẫn áp suất đường 110. Các van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4 được bố trí theo cách tương ứng phù hợp với các bộ dẫn động thủy lực (các xy lanh thủy lực) 120, 122, 124, 126 của các bộ ly hợp

C1, C2 và các phanh B1, B2, và đưa ra các áp suất thủy lực (áp suất thủy lực ăn khớp Pcb) của chúng được điều khiển phù hợp với yêu cầu ăn khớp/nhả khớp (dòng điện kích thích của cuộn dây nam châm điện) của tín hiệu lệnh điều khiển thủy lực Sat mà được cấp từ bộ phận điều khiển điện tử 80. Theo cách này, các bộ ly hợp C1, C2 và các phanh B1, B2 được tiến hành điều khiển ăn khớp/nhả khớp riêng biệt, và bất kỳ trong số các cấp số AT từ cấp số AT thứ nhất “thứ 1” đến cấp số AT thứ tư “thứ 4” được thiết lập. Mỗi trong số các van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4 là loại được đóng bình thường (N/C). Khi các van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4 không được cấp công suất do ngắt kết nối hoặc tương tự, việc cấp áp suất thủy lực đến các bộ khởi động thủy lực 120, 122, 124, 126 được chặn, và các bộ ly hợp C1, C2 và các phanh B1, B2 có thể không còn được ăn khớp. Các van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4 này là các van điện từ mà ăn khớp một cách có chọn lựa các bộ ly hợp C1, C2 và các phanh B1, B2 phù hợp với tín hiệu lệnh điều khiển thủy lực Sat được cấp từ bộ phận điều khiển điện tử 80.

Mạch điều khiển thủy lực 54 cũng được bố trí gồm mạch thiết lập cấp số thời gian tắt toàn bộ (một ví dụ của mạch thứ nhất) 130 để thiết lập cơ khí cấp số AT thứ nhất “thứ 1” trong khoảng thời gian tắt toàn bộ nguồn cấp điện, trong thời gian mà tất cả các nguồn cấp điện liên quan đến điều khiển thủy lực được tắt. Cấp số AT thứ nhất “thứ 1” là một ví dụ về cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn và là cấp số cơ khí tốc độ thấp nhất ở đó tỷ số truyền động yạt là cao nhất trong số các cấp số AT của cơ cấu truyền động có cấp 20. Mạch thiết lập cấp số thời gian tắt toàn bộ 130 bao gồm: các đường dẫn dầu nhánh 132, 134 mà được bố trí lần lượt song song với các van điện từ tuyến tính SL1, SL4; và van chuyển 136 mà kết nối/chặn mỗi trong số các đường dẫn dầu nhánh 132, 134 này đến/từ đường dẫn áp suất đường 110. Đường dẫn dầu nhánh 132 là đường dẫn dầu mà kết nối bộ khởi động thủy lực 120 của bộ ly hợp C1 và đường dẫn áp suất đường 110 mà không xen các van điện từ tuyến tính SL1 vào giữa chúng, và đường dẫn dầu nhánh 134 là đường dẫn dầu mà kết nối bộ khởi động thủy lực 126 của phanh B2 và đường dẫn áp suất đường 110 mà không xen các van điện từ tuyến tính SL4 vào giữa chúng. Cấp số AT

thứ nhất “thứ 1” được thiết lập khi áp suất đường ống PL được cấp tương ứng đến các bộ khởi động thủy lực 120, 126 từ các đường dẫn dầu nhánh 132, 134 này.

Khi áp suất tăng áp Psc được cấp từ van điện từ SC BẬT/TẮT, như được thể hiện trong hình vẽ, van chuyển 136 được chuyển đến vị trí chặn ở đó van chuyển 136 chặn cả hai đường dẫn dầu nhánh 132, 134. Khi việc cấp áp suất tăng áp Psc được ngừng, van chuyển 136 được chuyển đến vị trí nối bởi lực đẩy của lò xo. Ở vị trí nối, van chuyển 136 kết nối cả hai đường dẫn dầu nhánh 132, 134. Van điện từ SC BẬT/TẮT là loại tắt bình thường (N/C). Khi van điện từ SC BẬT/TẮT được cấp công suất, áp suất tăng áp Psc được đưa ra, và van chuyển 136 được chuyển đến vị trí chặn. Khi van điện từ SC BẬT/TẮT không được cấp công suất, đầu ra áp suất tăng áp Psc được ngừng, và van chuyển 136 được chuyển đến vị trí nối. Thông thường, van điện từ SC BẬT/TẮT luôn ở trạng thái được cấp công suất và đưa ra áp suất tăng áp Psc. Trong thời gian bình thường mà điện từ SC BẬT/TẮT có thể được cấp công suất, cả hai đường dẫn dầu nhánh 132, 134 được chặn, và bộ ly hợp C1 và phanh B2 được tiến hành điều khiển ăn khớp/nhả khớp phù hợp với các áp suất thủy lực ăn khớp Pc1, Pb2 mà được cấp tương ứng từ các van điện từ tuyến tính SL1, SL4. Cùng lúc đó, trong khoảng thời gian tắt toàn bộ nguồn cấp điện, cả hai đường dẫn dầu nhánh 132, 134 được kết nối. Theo đó, cả hai bộ ly hợp C1 và phanh B2 đều được ăn khớp, và cấp số AT thứ nhất “thứ 1” được thiết lập. Theo cách này, xe 10 có thể di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn ở cấp số AT thứ nhất “thứ 1”. Các van điện từ tuyến tính SLT của bộ điều chỉnh áp suất đường 118 là loại được mở thông thường. Do đó, ngay cả trong khoảng thời gian tắt toàn bộ nguồn cấp điện, áp suất đường ống cụ thể PL được đảm bảo bởi van điều khiển áp suất đường ống 112. Chú ý rằng đường dẫn dầu nhánh 134 có thể không được đề xuất, và cấp số AT thứ nhất “thứ 1” có thể được thiết lập trong khoảng thời gian tắt toàn bộ nguồn cấp điện bằng cách ăn khớp đơn giản bộ ly hợp C1 thông qua đường dẫn dầu nhánh 132. Mặt khác, xem xét đến việc xảy ra sự cố trong thời gian di chuyển của xe 10, cấp số AT khác ví dụ như cấp số AT thứ ba “thứ 3” có thể được thiết lập làm cấp

số cơ khí chế độ vận hành giới hạn.

Fig.3 là sơ đồ cộng tuyến thể hiện mối tương quan giữa các tốc độ quay của các thành phần quay trong cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 và cơ cấu truyền động có cấp 20. Trên Fig.3, ba đường dọc Y1, Y2, Y3 tương ứng với ba thành phần quay của cơ cấu vi sai 32 cấu thành cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 là trục g mà thể hiện tốc độ quay của bánh răng mặt trời S0 tương ứng với thành phần quay thứ hai RE2, trục e mà thể hiện tốc độ quay của giá đỡ CA0 tương ứng với thành phần quay thứ nhất RE1, và trục m mà thể hiện tốc độ quay của bánh răng trong R0 (nghĩa là, tốc độ quay đầu vào của cơ cấu truyền động có cấp 20) tương ứng với thành phần quay thứ ba RE3 từ bên trái theo thứ tự này. Ngoài ra, bốn đường thẳng đứng Y4, Y5, Y6, Y7 của cơ cấu truyền động có cấp 20 là các trục mà lần lượt thể hiện tốc độ quay của bánh răng mặt trời S2 tương ứng với thành phần quay thứ tư RE4, các tốc độ quay của bánh răng trong R1 và giá đỡ CA2 (nghĩa là, tốc độ quay của trục đầu ra 22) mà được ghép nối với nhau, và mỗi trong số đó tương ứng với thành phần quay thứ năm RE5, các tốc độ quay của giá đỡ CA1 và bánh răng trong R2 mà được ghép nối với nhau, và mỗi trong số chúng tương ứng với thành phần quay thứ sáu RE6, và tốc độ quay của bánh răng mặt trời S1 tương ứng với thành phần quay thứ bảy RE7 từ bên trái theo thứ tự này. Khoảng cách giữa mỗi hai đường thẳng đứng Y1, Y2, Y3 được xác định phù hợp với tỷ lệ truyền động bánh răng (tỷ lệ số lượng răng) ρ_0 của cơ cấu vi sai 32. Ngoài ra, khoảng cách giữa mỗi hai đường thẳng đứng Y4, Y5, Y6, Y7 được xác định phù hợp với các tỷ lệ truyền động bánh răng ρ_1 , ρ_2 của các thiết bị bánh răng hành tinh thứ nhất và thứ hai 36, 38. Trong trường hợp thiết bị bánh răng hành tinh loại bánh răng đơn, khi khoảng cách giữa bánh răng mặt trời và giá đỡ được thiết đặt là “1” trong mối tương quan giữa các trục thẳng đứng trong sơ đồ cộng tuyến, khoảng cách giữa giá đỡ và bánh răng trong tương ứng với tỷ lệ truyền động bánh răng ρ ($=$ số lượng răng Z_s của bánh răng mặt trời/số lượng răng Z_r của bánh răng trong).

Khi được thể hiện bằng cách sử dụng sơ đồ cộng tuyến trên Fig.3, trong cơ cấu vi sai 32 của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18, động cơ 14 (xem

“ENG” trong hình vẽ) được ghép nối với thành phần quay thứ nhất RE1, máy quay thứ nhất MG1 (xem “MG1” trong hình vẽ) được ghép nối với thành phần quay thứ hai RE2, và máy quay thứ hai MG2 (xem “MG2” trong hình vẽ) được ghép nối với thành phần quay thứ ba RE3 mà được quay liên khối với bộ phận truyền động trung gian 30. Theo cách này, nó được tạo cấu hình rằng chuyển động quay của động cơ 14 được truyền đến cơ cấu truyền động có cấp 20 thông qua bộ phận truyền động trung gian 30. Trong cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18, mối tương quan giữa các tốc độ quay của bánh răng mặt trời S0, giá đỡ CA0, và bánh răng trong R0 mà được thể hiện bằng các đường thẳng L0, L0R, mỗi đường thẳng trong số chúng cắt đường thẳng đứng Y2.

Trong cơ cấu truyền động có cấp 20, thành phần quay thứ tư RE4 được ghép một cách có lựa chọn vào bộ phận truyền động trung gian 30 thông qua bộ ly hợp C1, thành phần quay thứ năm RE5 được ghép nối với trục đầu ra 22, thành phần quay thứ sáu RE6 được ghép một cách có lựa chọn vào bộ phận truyền động trung gian 30 qua bộ ly hợp C2 và được ghép một cách có lựa chọn vào vỏ 16 thông qua phanh B2, và thành phần quay thứ bảy RE7 được ghép một cách có lựa chọn vào vỏ 16 thông qua phanh B1. Trong cơ cấu truyền động có cấp 20, mối tương quan giữa các tốc độ quay của các thành phần quay từ RE4 đến RE7 ở các cấp số AT “thứ 1”, “thứ 2”, “thứ 3”, “thứ 4”, “Rev” được thể hiện lần lượt bằng các đường thẳng L1, L2, L3, L4, LR, mỗi đường thẳng trong số chúng sẽ cắt đường thẳng đứng Y5, bằng việc điều khiển ăn khớp/nhả khớp các thiết bị ăn khớp CB.

Đường thẳng L0 và các đường thẳng L1, L2, L3, L4, mà được minh họa bằng các đường nét đậm trên Fig.3, thể hiện các tốc độ quay tương ứng của các thành phần quay trong quá trình di chuyển về phía trước trong chế độ chuyển động lai trong đó việc di chuyển động cơ có thể được thực hiện. Việc di chuyển động cơ, xe 10 di chuyển sử dụng sử dụng ít nhất động cơ 14 làm nguồn cấp điện. Trong chế độ di chuyển lai này, khi bánh răng mặt trời S0 nhận mômen phản lực theo chiều quay dương mà là mômen âm bởi máy quay thứ nhất MG1 phù hợp với mômen động cơ T_e thu được bởi giá đỡ CA0 trong cơ cấu vi sai 32, mômen truyền trực tiếp động cơ T_d [= $T_e/(1 + \rho) = -(1/\rho) \times$

Tg] mà là mômen dương theo chiều quay dương xuất hiện ở bánh răng trong R0. Sau đó, phản hồi lại lực dẫn động yêu cầu bởi lượng thao tác gia tốc θ_{acc} và tương tự, mômen được kết hợp của mômen truyền trực tiếp động cơ Td và mômen MG2 Tm được truyền làm mômen dẫn động theo hướng tiến về phía trước xe 10 đến các bánh dẫn động 28 thông qua cơ cấu truyền động có cấp 20 trong đó cấp số bất kỳ trong số các cấp số AT của cấp số AT thứ nhất “thứ 1” đến cấp số AT thứ tư “thứ 4” được thiết lập. Tại thời điểm này, máy quay thứ nhất MG1 đóng vai trò là máy phát mà tạo ra mômen âm theo chiều quay dương. Dòng điện Wg được tạo ra của máy quay thứ nhất MG1 được lưu trữ trong ắc quy 52 hoặc được tiêu thụ bởi máy quay thứ hai MG2. Máy quay thứ hai MG2 đưa ra mômen MG2 Tm bằng cách sử dụng tất cả hoặc một số dòng điện Wg được tạo ra hoặc bằng cách sử dụng dòng điện từ ắc quy 52 bổ sung vào dòng điện Wg được tạo ra.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.3, trong chế độ di chuyển động cơ, việc di chuyển động cơ trong đó động cơ 14 được ngừng và xe 10 di chuyển bằng cách sử dụng máy quay thứ hai MG2 làm nguồn cấp điện có thể được thực hiện. Trong sơ đồ cộng tuyến trong chế độ di chuyển động cơ, chuyển động quay của giá đỡ CA0 là bằng không, và bánh răng trong R0 thu mômen MG2 Tm làm mômen dương theo chiều quay dương trong cơ cấu vi sai 32. Tại thời điểm này, máy quay thứ nhất MG1, mà được ghép nối với bánh răng mặt trời S0, được đưa vào trạng thái không tải và quay ngược chiều. Nghĩa là, trong chế độ di chuyển động cơ, động cơ 14 không được dẫn động, tốc độ động cơ ω_e là tốc độ của động cơ 14 là bằng không, và mômen MG2 Tm (mômen động cơ theo chiều quay dương ở đây) được truyền làm mômen dẫn động theo hướng tiến lên phía trước của xe 10 đến các bánh dẫn động 28 thông qua cơ cấu truyền động có cấp 20 trong đó cấp số bất kỳ trong số các cấp số AT từ cấp số AT thứ nhất “thứ 1” đến cấp số AT thứ tư “thứ 4” được thiết lập.

Đường thẳng L0R và đường thẳng LR, mà được minh họa bằng các đường nét đứt trên Fig.3, thể hiện các tốc độ quay liên quan của các thành phần quay trong thời gian di chuyển ngược chiều trong chế độ di chuyển động cơ. Trong thời gian di chuyển ngược chiều này trong chế độ di chuyển động

cơ, bánh răng trong R0 nhận mômen MG2 Tm làm mômen âm trong chuyển động quay ngược chiều, và mômen MG2 Tm được truyền làm mômen dẫn động theo chiều đảo ngược của xe 10 đến các bánh dẫn động 28 thông qua cơ cấu truyền động có cấp 20 trong đó cấp số AT thứ nhất “thứ 1” được thiết lập. Bộ phận điều khiển điện tử 80, mà sẽ được mô tả sau đây, có thể đạt được việc di chuyển ngược chiều bằng cách đưa ra mômen MG2 Tm để di chuyển ngược chiều (mômen động cơ là mômen âm trong chuyển động quay ngược chiều ở đây; được thể hiện cụ thể là mômen MG2 TmR) từ máy quay thứ hai MG2 trong trạng thái ở đó cấp số AT thứ nhất “thứ 1”, mà là cấp số để di chuyển về phía trước trên phía tốc độ xe thấp (phía thấp) của cấp số AT thứ nhất “thứ 1” đến cấp số AT thứ tư “thứ 4”, được thiết lập. Mômen MG2 Tm để di chuyển ngược chiều là mômen động cơ để di chuyển ngược chiều mà chuyển động quay thuận chiều/ngược chiều của nó là đối ngược với chuyển động quay của mômen MG2 Tm để di chuyển về phía trước (mômen động cơ là mômen dương theo chiều quay dương ở đây; được thể hiện cụ thể là mômen MG2 TmF) làm mômen động cơ để di chuyển về phía trước. Như đã được mô tả, xe 10 theo phương án này khiến việc di chuyển ngược chiều bằng cách đảo ngược chuyển động quay thuận chiều/ngược chiều của mômen MG2 Tm ở cấp số AT để di chuyển về phía trước (nghĩa là, cùng cấp số AT như chế độ để di chuyển về phía trước). Trong cơ cấu truyền động có cấp 20, cấp số AT mà được dành riêng để di chuyển ngược chiều và ở đó chuyển động quay đầu vào được đảo ngược để đưa ra trong cơ cấu truyền động có cấp 20 không được thiết lập. Chú ý rằng, cũng trong chế độ lai, chuyển động quay ngược chiều của máy quay thứ hai MG2 có thể được tạo ra như được thể hiện bằng đường thẳng L0R trong khi động cơ 14 duy trì quay theo chiều quay thuận; do đó, xe có thể thực hiện việc di chuyển ngược chiều theo cách giống như trong chế độ di chuyển động cơ.

Trong hệ thống dẫn động xe 12, cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 làm cơ cấu truyền động điện tử (cơ cấu vi sai điện tử) được tạo cấu hình bằng cách bao gồm cơ cấu vi sai 32 có ba thành phần quay là: giá đỡ CA0 là thành phần quay thứ nhất RE1, mà với nó động cơ 14 được ghép theo cách cho phép

truyền công suất; bánh răng mặt trời S0 là thành phần quay thứ hai RE2, mà với nó máy quay thứ nhất MG1 là động cơ vi sai (máy quay vi sai) được ghép theo cách cho phép truyền công suất; và bánh răng trong R0 là thành phần quay thứ ba RE3, mà với nó máy quay thứ hai MG2 là động cơ dẫn động di chuyển (máy quay dẫn động di chuyển) được ghép theo cách cho phép truyền công suất. Ngoài ra, cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 được tạo cấu hình sao cho trạng thái vi sai của cơ cấu vi sai 32 được điều khiển khi trạng thái thao tác của máy quay thứ nhất MG1 được điều khiển. Nghĩa là, cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 được tạo cấu hình bằng cách bao gồm: cơ cấu vi sai 32, mà với nó động cơ 14 được ghép theo cách cho phép truyền công suất; và máy quay thứ nhất MG1 mà được ghép nối với cơ cấu vi sai 32 theo cách cho phép truyền công suất, và trạng thái vi sai của cơ cấu vi sai 32 được điều khiển khi trạng thái thao tác của máy quay thứ nhất MG1 được điều khiển. Cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 được kích hoạt là truyền biến đổi điện liên tục trong đó tỷ số truyền động $\gamma_0 (= \omega_e/\omega_m)$ của tốc độ quay của trục ghép 34 (nghĩa là, tốc độ động cơ ω_e) phù hợp với tốc độ quay MG2 ω_m là tốc độ quay của bộ phận truyền động trung gian 30 được thay đổi theo cách vô cấp (liên tục). Tốc độ động cơ ω_e tương ứng với tốc độ quay nguồn dẫn động.

Ví dụ như, trong chế độ di chuyển lai, khi cấp số AT cụ thể được thiết lập trong cơ cấu truyền động có cấp 20, tốc độ quay của máy quay thứ nhất MG1 được điều khiển phù hợp với tốc độ quay của bánh răng trong R0 mà bị cản trở bởi chuyển động quay của các bánh dẫn động 28, và tốc độ quay của bánh răng mặt trời S0 do đó được tăng hoặc giảm. Sau đó, tốc độ quay của giá đỡ CA0 (nghĩa là, tốc độ động cơ ω_e) được tăng hoặc giảm. Do đó, việc di chuyển động cơ trong đó xe 10 di chuyển bằng cách sử dụng động cơ 14 làm nguồn cấp điện, động cơ 14 có thể được dẫn động ở điểm thao tác hiệu quả. Nghĩa là, bằng cách bao gồm cơ cấu truyền động có cấp 20, trong đó cấp số AT cụ thể được thiết lập, và cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18, mà được khởi động để truyền biến đổi liên tục, bộ truyền 40 toàn bộ có thể được cấu hình để truyền biến đổi liên tục.

Ngoài ra, do tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục

18 có thể được thay đổi như việc truyền động có cấp, tỷ số truyền động của bộ truyền 40 toàn bộ có thể được thay đổi như việc truyền động có cấp bằng cơ cấu truyền động có cấp 20, trong đó cấp số AT được thiết lập, và cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18, tỷ số truyền động mà được thay đổi như việc truyền động có cấp. Nghĩa là, trong bộ truyền 40, việc điều khiển hợp tác của cơ cấu truyền động có cấp 20 và cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 có thể được thực hiện sao cho bất kỳ trong số các cấp số (được gọi là các cấp số được mô phỏng), mỗi trong số đó có tỷ số truyền động vi sai $\gamma_t (= \omega_e/\omega_o)$ của tốc độ động cơ ω_e phù hợp với tốc độ quay đầu ra ω_o , được thiết lập một cách có lựa chọn. Tỷ số truyền động γ_t là tỷ số truyền động tổng mà đạt được bởi cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 và cơ cấu truyền động có cấp 20 được bố trí nối tiếp, và có giá trị ($\gamma_t = \gamma_0 \times \gamma_{at}$) mà được thu bằng cách nhân tỷ số truyền động γ_0 của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 với tỷ số truyền động γ_{at} của cơ cấu truyền động có cấp 20. Tỷ số truyền động γ_t này tương ứng với tỷ số truyền động thứ hai.

Ví dụ như, như được thể hiện trên Fig.5, các cấp số được mô phỏng có thể được thiết lập khi tốc độ động cơ ω_e được điều khiển bằng máy quay thứ nhất MG1 phù hợp với tốc độ quay đầu ra ω_o , sao cho có thể duy trì tỷ số truyền động γ_t ở mỗi trong số các cấp số được mô phỏng. Tỷ số truyền động γ_t ở mỗi cấp số được mô phỏng không phải luôn cần phải có giá trị không đổi (đường thẳng mà đi qua gốc tọa độ 0 trên Fig.5). Tỷ số truyền động γ_t có thể được thay đổi trong khoảng cụ thể hoặc có thể được giới hạn bằng cách thiết đặt giới hạn trên, giới hạn dưới, hoặc tương tự cho tốc độ quay của mỗi bộ phận. Fig.5 thể hiện trường hợp ở đó cấp số được mô phỏng thứ nhất đến cấp số được mô phỏng thứ mười được bố trí làm các cấp số được mô phỏng và cấp số có thể được thay đổi theo mười chế độ. Như được thể hiện trên Fig.5, nhằm thiết lập cấp số bất kỳ trong số các cấp số được mô phỏng, chỉ tốc độ động cơ ω_e là phải được điều khiển phù hợp với tốc độ quay đầu ra ω_o . Tỷ số truyền động được mô phỏng cụ thể có thể được thiết lập không liên quan đến loại cấp số AT của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí 20.

Ví dụ như, bằng cách kết hợp mỗi trong số các cấp số AT của cơ cấu

truyền động có cấp 20 và một hoặc nhiều loại tỷ số truyền động γ_0 của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18, các cấp số được mô phỏng được bố trí sao cho một hoặc nhiều loại của nó được thiết lập cho mỗi trong số các cấp số AT của cơ cấu truyền động có cấp 20. Ví dụ như, Fig.6 là một ví dụ về bảng phân bố cấp số (gán tỷ số truyền động). Bảng được xác định từ trước sao cho cấp số được mô phỏng thứ nhất đến cấp số được mô phỏng thứ ba được thiết lập cho cấp số AT thứ nhất, cấp số được mô phỏng thứ tư đến cấp số được mô phỏng thứ sáu được thiết lập cho cấp số AT thứ hai, cấp số được mô phỏng thứ bảy đến cấp số được mô phỏng thứ chín được thiết lập cho cấp số AT thứ ba, và cấp số được mô phỏng thứ mười được thiết lập cho cấp số AT thứ tư. Trong cùng mô hình cộng tuyến như trên Fig.3, Fig.7 minh họa trường hợp trong đó cấp số được mô phỏng thứ tư đến cấp số được mô phỏng thứ sáu được thiết lập khi cấp số AT của cơ cấu truyền động có cấp 20 là cấp số AT thứ hai. Mỗi cấp số được mô phỏng được thiết lập bằng cách điều khiển cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 sao cho tốc độ động cơ ω_e đạt được tỷ số truyền động cụ thể γ_t phù hợp với tốc độ quay đầu ra ω_o .

Quay trở lại Fig.1, xe 10 bao gồm bộ phận điều khiển điện tử 80 mà đóng vai trò là bộ điều khiển để thực hiện việc điều khiển của động cơ 14, cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18, cơ cấu truyền động có cấp 20, và tương tự. Fig.1 là hình vẽ hệ thống đầu vào/đầu ra của bộ phận điều khiển điện tử 80, và cũng là sơ đồ khối chức năng mà minh họa phần chính của chức năng điều khiển bởi bộ phận điều khiển điện tử 80. Bộ phận điều khiển điện tử 80 được tạo cấu hình bằng cách bao gồm cái được gọi là vi máy tính mà bao gồm CPU, RAM, ROM, giao diện đầu vào/đầu ra, và tương tự chẳng hạn. CPU thực hiện quy trình xử lý tín hiệu phù hợp với chương trình được lưu trữ trong ROM từ trước trong khi sử dụng chức năng lưu trữ tạm thời của RAM, và nhờ đó thực hiện các loại điều khiển khác nhau của xe 10. Bộ phận điều khiển điện tử 80 được tạo cấu hình để được phân chia để điều khiển động cơ, việc điều khiển đổi số, và tương tự khi cần thiết.

Bộ phận điều khiển điện tử 80 được cấp với các tín hiệu khác nhau và tương tự (ví dụ như, tốc độ động cơ ω_e , tốc độ quay MG1 ω_g là tốc độ quay

của máy quay thứ nhất MG1, tốc độ quay MG2 ω_m là tốc độ quay đầu vào AT ω_i , tốc độ quay đầu ra ω_o mà tương ứng với tốc độ của xe V, lượng thao tác gia tốc θ_{acc} là lượng thao tác tăng tốc (nghĩa là, lượng thao tác của pêđan tăng tốc) bởi người lái mà thể hiện độ lớn của thao tác tăng tốc bởi người lái, độ mở van tiết lưu θ_{th} là mức mở của van tiết lưu điện tử, tăng tốc về phía trước/ngược chiều G của xe 10, vị trí thao tác POSsh của cần đẩy gài khớp 56 là bộ phận thao tác chuyển được bố trí trong xe 10, nhiệt độ ắc quy THbat, dòng điện nạp/không nạp ắc quy Ibat, và điện áp ắc quy Vbat của ắc quy 52, và tương tự) mà phụ thuộc vào các giá trị phát hiện của các cảm biến khác nhau và tương tự (ví dụ như, cảm biến tốc độ động cơ 60, bộ cảm biến tốc độ quay MG1 62, bộ cảm biến tốc độ quay MG2 64, cảm biến tốc độ quay đầu ra 66, cảm biến lượng thao tác gia tốc 68, cảm biến độ mở van tiết lưu 70, cảm biến G 72, cảm biến vị trí chuyển 74, cảm biến ắc quy 76, và tương tự) được bố trí trong xe 10. Bộ phận điều khiển điện tử 80 đưa ra các tín hiệu lệnh khác nhau (ví dụ như, tín hiệu lệnh điều khiển động cơ Se để điều khiển động cơ 14, tín hiệu lệnh điều khiển máy quay Smg để điều khiển máy quay thứ nhất MG1 và máy quay thứ hai MG2, tín hiệu lệnh điều khiển thủy lực Sat để điều khiển các trạng thái vận hành của động cơ bơm 102 và các thiết bị ăn khớp CB (nghĩa là, đối với việc điều khiển đổi số của cơ cấu truyền động có cấp 20), tín hiệu lệnh hiển thị sự cố Sds, và tương tự) đến các thiết bị (ví dụ như, bộ truyền động tiết lưu, bộ phun nhiên liệu, bộ phận điều khiển động cơ 58 ví dụ như bộ phận đánh lửa, bộ biến đổi 50, mạch điều khiển thủy lực 54, và thiết bị hiển thị sự cố 48, và tương tự) được bố trí trong xe 10. Tín hiệu lệnh điều khiển thủy lực Sat là tín hiệu lệnh (dòng điện dẫn động) được sử dụng để dẫn động các van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4 mà mỗi trong số chúng điều chỉnh áp suất thủy lực ăn khớp Pcb cần được cấp đến các bộ dẫn động thủy lực tương ứng từ 120 đến 126 của các thiết bị ăn khớp CB chẳng hạn. Bộ phận điều khiển điện tử 80 thiết đặt giá trị lệnh thủy lực (áp suất được hướng dẫn) mà tương ứng với giá trị của áp suất thủy lực ăn khớp Pcb cần được cấp cho mỗi trong số các bộ khởi động thủy lực từ 120 đến 126, và đưa ra dòng điện dẫn động mà tương ứng với giá trị lệnh thủy lực. Thiết bị hiển thị sự cố 48 là thiết

bị mà thông báo lỗi của cơ cấu truyền động có cấp 20 bằng cách bật đèn cảnh báo hoặc tạo ra tín hiệu cảnh báo, và được bố trí trong bảng điều khiển gần ghế của người lái hoặc tương tự.

Vị trí thao tác POSsh của cần đẩy gài khớp 56 bao gồm các vị trí thao tác P, R, N, và D chẳng hạn. Vị trí thao tác P là vị trí thao tác đỗ xe ở đó vị trí đỗ xe (vị trí P) của bộ truyền 40 được lựa chọn. Ở vị trí đỗ xe của bộ truyền 40, bộ truyền 40 được đưa vào trạng thái trung lập (ví dụ như, cơ cấu truyền động có cấp 20 được đưa vào trạng thái trung lập ở đó công suất không thể được truyền do việc nhả khớp của tất cả các thiết bị ăn khớp CB), và chuyển động quay của trục đầu ra 22 được ngăn chặn cơ khí (được khóa). Vị trí thao tác R là vị trí thao tác di chuyển ngược chiều ở đó vị trí di chuyển ngược chiều (vị trí R) của bộ truyền 40 được lựa chọn. Tại vị trí di chuyển ngược chiều của bộ truyền 40, việc di chuyển ngược chiều của xe 10 có thể được thực hiện bằng mômen MG2 TmR để di chuyển ngược chiều trong trạng thái ở đó cấp số AT thứ nhất “thứ 1” của cơ cấu truyền động có cấp 20 được thiết lập. Vị trí thao tác N là vị trí thao tác trung lập ở đó vị trí trung lập (vị trí N) của bộ truyền 40 được lựa chọn. Tại vị trí trung lập của bộ truyền 40, bộ truyền 40 được đưa vào trạng thái trung lập. Vị trí thao tác D là vị trí thao tác di chuyển về phía trước ở đó vị trí di chuyển về phía trước (vị trí D) của bộ truyền 40 được lựa chọn. Ở vị trí di chuyển về phía trước của bộ truyền 40, việc điều khiển đổi số tự động được thực hiện bằng cách sử dụng tất cả các cấp số AT của cơ cấu truyền động có cấp 20 từ cấp số AT thứ nhất “thứ 1” đến cấp số AT thứ tư “thứ 4” (ví dụ như, bằng cách sử dụng tất cả các cấp số được mô phỏng từ cấp số được mô phỏng thứ nhất đến cấp số được mô phỏng thứ mười), và xe 10 có thể nhờ đó di chuyển về phía trước. Cần đẩy gài khớp 56 đóng vai trò là bộ phận thao tác chuyển mà nhận yêu cầu chuyển của vị trí chuyển của bộ truyền 40 khi được thao tác bởi một người.

Bộ phận điều khiển điện tử 80 tính toán trạng thái sạc (lượng sạc còn lại) SOC của ắc quy 52 dựa trên dòng điện được sạc/xả của ắc quy Ibat, điện áp ắc quy Vbat, và tương tự chẳng hạn. Ngoài ra, bộ phận điều khiển điện tử 80 tính toán dòng điện có thể sạc (dòng điện có thể đưa vào) Win mà xác định

việc giới hạn dòng điện đầu vào của ắc quy 52 và lượng điện có thể xả (dòng điện có thể đưa ra) Wout mà xác định việc giới hạn dòng điện đầu ra của ắc quy 52 dựa trên nhiệt độ ắc quy THbat và trạng thái sạc SOC của ắc quy 52 chẳng hạn. Dòng điện có thể sạc/xả Win, Wout được thiết đặt để thấp hơn so với nhiệt độ ắc quy THbat được giảm trong khoảng nhiệt độ thấp ở đó nhiệt độ ắc quy THbat là thấp hơn so với khoảng sử dụng thông thường, và được thiết đặt để thấp hơn so với nhiệt độ ắc quy THbat được tăng trong khoảng nhiệt độ cao ở đó nhiệt độ ắc quy THbat là lớn hơn so với nhiệt độ ở khoảng sử dụng thông thường chẳng hạn. Ngoài ra, dòng điện có thể sạc Win được giảm khi trạng thái sạc SOC được tăng ở khu vực ở đó trạng thái sạc SOC là cao chẳng hạn. Dòng điện xả Wout được giảm khi trạng thái sạc SOC được giảm ở vùng ở đó trạng thái sạc SOC là thấp chẳng hạn.

Bộ phận điều khiển điện tử 80 thực hiện các loại điều khiển khác nhau trong xe 10. Bộ phận điều khiển đổi số AT 82, bộ phận điều khiển lai 84, và bộ phận điều khiển thời gian sự cố 90 được thể hiện trên Fig.1 thể hiện các phần chính của các chức năng điều khiển khác nhau mà được thực hiện bởi bộ phận điều khiển điện tử 80 khi các phần chính của các chức năng điều khiển khác nhau như được minh họa làm các bộ phận điều khiển.

Bộ phận điều khiển đổi số AT 82 khiến việc xác định đổi số của cơ cấu truyền động có cấp 20 bằng cách sử dụng mối tương quan (ví dụ như, bản đồ thay đổi cấp số AT) mà được tính toán và được lưu trữ thử nghiệm hoặc theo thiết kế từ trước (nghĩa là, được xác định trước), thực hiện việc điều khiển đổi số của cơ cấu truyền động có cấp 20 khi cần thiết, và đưa ra tín hiệu lệnh điều khiển thủy lực Sat, mà được sử dụng để chuyển các trạng thái ăn khớp/nhả khớp của các thiết bị ăn khớp CB bởi các van điện từ SL1 đến SL4, đến mạch điều khiển thủy lực 54, sao cho chuyển tự động cấp số AT của cơ cấu truyền động có cấp 20. Bản đồ thay đổi cấp số AT nêu trên tương ứng với điều kiện đổi số và được xác định bằng các đường đổi số được đánh dấu bằng “AT” trên Fig.8 chẳng hạn. Các đường nét đậm là các đường dịch chuyển lên, và các đường nét đứt là các đường dịch chuyển xuống. Độ trễ cụ thể được đề xuất giữa mỗi hai trong số các đường dịch chuyển lên hoặc các đường dịch chuyển

xuống. Bản đồ đôi số này được xác định theo hệ tọa độ hai chiều có tốc độ quay đầu ra ω_0 (tốc độ của xe V có cùng ý nghĩa ở đây) và lượng thao tác gia tốc θ_{acc} (mômen dẫn động được yêu cầu T_{dem} , độ mở van tiết lưu θ_{th} , và tương tự có cùng ý nghĩa ở đây) là có thể thay đổi, ví dụ như, và được xác định sao cho cấp số AT được chuyển đến phía tốc độ của xe cao (phía cao) tại đó tỷ số truyền động γ là thấp khi tốc độ quay đầu ra ω_0 được tăng và cấp số AT được chuyển đến phía tốc độ xe thấp (phía thấp) ở đó tỷ số truyền động γ là cao khi lượng thao tác gia tốc θ_{acc} được tăng.

Bộ phận điều khiển lai 84 có chức năng là các phương tiện điều khiển động cơ, nghĩa là, bộ phận điều khiển động cơ mà điều khiển việc khởi động của động cơ 14 và chức năng làm các phương tiện điều khiển máy quay, nghĩa là, bộ phận điều khiển máy quay mà điều khiển việc khởi động của máy quay thứ nhất MG1 và máy quay thứ hai MG2 thông qua bộ biến đổi 50, và thực hiện điều khiển dẫn động lai của động cơ 14, máy quay thứ nhất MG1, và máy quay thứ hai MG2, và tương tự bởi các chức năng điều khiển này. Ví dụ như, bộ phận điều khiển lai 84 tính toán lực dẫn động được yêu cầu P_{dem} (từ khía cạnh khác, mômen dẫn động được yêu cầu T_{dem} ở tốc độ của xe V tại thời điểm) dựa vào lượng thao tác gia tốc θ_{acc} , tốc độ của xe V, và tương tự. Sau đó, xét đến dòng điện có khả năng sạc và xả Win , $Wout$ của ắc quy 52 và tương tự, bộ phận điều khiển lai 84 đưa ra các tín hiệu lệnh (tín hiệu lệnh điều khiển động cơ Se và tín hiệu lệnh điều khiển máy quay Smg) mà được sử dụng để điều khiển động cơ 14, máy quay thứ nhất MG1, và máy quay thứ hai MG2, sao cho để đạt được lực dẫn động được yêu cầu P_{dem} . Tín hiệu lệnh điều khiển động cơ Se là giá trị lệnh của công suất động cơ Pe mà với nó mômen động cơ Te ở tốc độ động cơ ω_e tại thời điểm được đưa ra chẳng hạn. Tín hiệu lệnh điều khiển máy quay Smg là giá trị lệnh của dòng điện Wg được tạo ra của máy quay thứ nhất MG1 mà đưa ra mômen phản lực (mômen MG1 Tg tại tốc độ quay MG1 ω_g tại thời điểm) của mômen động cơ Te , và cũng là giá trị lệnh của dòng điện được tiêu thụ Wm của máy quay thứ hai MG2 mà đưa ra mômen MG2 Tm tại tốc độ quay MG2 ω_m tại thời điểm chẳng hạn.

Bộ phận điều khiển lai 84 thiết lập một cách chọn lọc chế độ di chuyển

động cơ hoặc chế độ di chuyển lai làm chế độ di chuyển phù hợp với trạng thái của xe. Ví dụ như, khi lực dẫn động được yêu cầu P_{dem} là trong vùng di chuyển động cơ (ví dụ như, vùng ở tốc độ xe thấp và mômen dẫn động thấp) mà thấp hơn ngưỡng được xác định trước, bộ phận điều khiển lai 84 thiết lập chế độ di chuyển động cơ trong đó động cơ 14 được ngừng và xe 10 di chuyển chỉ bởi máy quay thứ hai MG2. Cùng lúc đó, khi lực dẫn động được yêu cầu P_{dem} là vùng di chuyển lai mà bằng hoặc lớn hơn ngưỡng được xác định trước, bộ phận điều khiển lai 84 thiết lập chế độ di chuyển lai trong đó xe 10 di chuyển bằng cách khởi động động cơ 14. Trong chế độ di chuyển lai, việc hỗ trợ mômen được thực hiện khi cần thiết. Trong việc hỗ trợ mômen, năng lượng điện từ máy quay thứ nhất MG1, mà được tiến hành điều khiển tái sinh, và/hoặc năng lượng điện từ ắc quy 52 được cấp cho máy quay thứ hai MG2, máy quay thứ hai MG2 được dẫn động (điều khiển chạy công suất) để áp dụng mômen cho các bánh dẫn động 28, và công suất của động cơ 14 nhờ đó được hỗ trợ. Ngoài ra, ngay cả trong vùng di chuyển động cơ, trong trường hợp ở đó trạng thái sạc SOC hoặc dòng điện xả W_{out} của ắc quy 52 là thấp hơn ngưỡng được xác định trước, chế độ di chuyển lai được thiết lập. Khi chế độ di chuyển được chuyển từ chế độ di chuyển động cơ sang chế độ di chuyển lai, không liên quan đến việc xe 10 di chuyển hay được dừng, động cơ 14 có thể bị quay do tăng tốc độ động cơ ω_e bởi máy quay thứ nhất MG1 chẳng hạn.

Bộ phận điều khiển lai 84 cũng bao gồm bộ phận điều khiển đổi số vô cấp 86 mà đóng vai trò là phương tiện điều khiển đổi số vô cấp và bộ phận điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng 88 mà đóng vai trò là các phương tiện điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng. Bộ phận điều khiển đổi số vô cấp 86 khởi động cơ cầu truyền động biến đổi liên tục 18 làm truyền biến đổi liên tục và do đó khởi động bộ truyền 40 toàn bộ làm truyền biến đổi liên tục. Ví dụ như, xem xét đến đường sự tiết kiệm nhiên liệu tối ưu động cơ và tương tự, bộ phận điều khiển đổi số vô cấp 86 điều khiển động cơ 14 để thu được tốc độ động cơ ω_e và mômen động cơ T_e mà với nó công suất động cơ P_e đạt được lực dẫn động được yêu cầu P_{dem} được thu, và cũng điều khiển dòng điện W_g được tạo ra của máy quay thứ nhất MG1. Theo cách này, bộ phận điều khiển

đổi số vô cấp 86 thực hiện việc điều khiển đổi số vô cấp của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18, sao cho thay đổi tỷ số truyền động γ_0 của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18. Kết quả của việc điều khiển này là, tỷ số truyền động γ_t của bộ truyền 40 toàn bộ tại thời điểm khi bộ truyền 40 được khởi động làm truyền biến đổi liên tục được điều khiển. Trong thời gian sự cố của cơ cấu truyền động có cấp 20 hoặc tương tự, bộ phận điều khiển đổi số vô cấp 86 điều khiển trạng thái khởi động (tốc độ động cơ ω_e và mômen động cơ T_e) của động cơ 14 theo cách phân tách trạng thái khởi động từ đường sự tiết kiệm nhiên liệu tối ưu động cơ nêu trên sao cho động cơ 14 có thể đưa ra công suất tối đa khi cần thiết trong trường hợp ở đó lượng thao tác gia tốc θ_{acc} là lớn. Ngoài ra, bộ phận điều khiển đổi số vô cấp 86 thay đổi tỷ số truyền động γ_0 của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 theo cách vô cấp bằng cách thay đổi dòng điện W_g được tạo ra của máy quay thứ nhất MG1.

Bộ phận điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng 88 thay đổi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 như việc truyền động có cấp, và nhờ đó thay đổi tỷ số truyền động của bộ truyền 40 toàn bộ như việc truyền động có cấp. Bộ phận điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng 88 thực hiện việc xác định đổi số của bộ truyền 40 bằng cách sử dụng mối tương quan được xác định trước (ví dụ như, bản đồ thay đổi cấp số được mô phỏng), và thực hiện việc điều khiển đổi số (đổi số có cấp) của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 kết hợp với việc điều khiển đổi số của cấp số AT của cơ cấu truyền động có cấp 20 bởi bộ phận điều khiển đổi số AT 82, sao cho thiết lập một cách chọn lọc bất kỳ trong số các cấp số được mô phỏng. Tương tự như bản đồ thay đổi cấp số AT, bản đồ thay đổi cấp số được mô phỏng được xác định trước với tốc độ quay đầu ra ω_o và lượng thao tác gia tốc θ_{acc} là các thông số. Fig.8 là một ví dụ về bản đồ thay đổi cấp số được mô phỏng. Các đường nét đậm là các đường dịch chuyển lên, và các đường nét đứt là các đường dịch chuyển xuống. Bằng cách chuyển cấp số được mô phỏng phù hợp với bản đồ thay đổi cấp số được mô phỏng, cảm nhận đổi số tương tự như được thu bởi việc truyền động có cấp được thu bởi bộ truyền 40 toàn bộ trong đó cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 và cơ cấu truyền động có cấp 20

được bố trí nối tiếp. Việc điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng để thay đổi tỷ số truyền động của bộ truyền 40 toàn bộ như việc truyền động có cấp có thể được thực hiện đơn giản mà ưu tiên việc điều khiển đổi số vô cấp để khởi động bộ truyền 40 toàn bộ làm truyền biến đổi liên tục, ví dụ như, trong trường hợp ở đó chế độ di chuyển tập trung vào hiệu quả di chuyển, ví dụ như chế độ di chuyển thể thao, được lựa chọn bởi người lái hoặc trong trường hợp ở đó mômen dẫn động được yêu cầu Tdem là tương đối cao. Tuy nhiên, việc điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng có thể cơ bản được thực hiện ngoại trừ thời gian bị giới hạn thực hiện cụ thể. Chú ý rằng chế độ đổi số bằng tay trong đó cấp số được mô phỏng được chuyển phù hợp với lệnh đổi số bởi người lái sử dụng cần đẩy gài khớp 56, bộ chuyển lên/xuống, hoặc tương tự có thể được bố trí.

Việc điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng bằng bộ phận điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng 88 và việc điều khiển đổi số của cơ cấu truyền động có cấp 20 bởi bộ phận điều khiển đổi số AT 82 được thực hiện kết hợp. Trong phương án này, mười loại cấp số được mô phỏng từ cấp số được mô phỏng thứ nhất đến cấp số được mô phỏng thứ mười được bố trí cho bốn loại trong số các cấp số AT từ cấp số AT thứ nhất đến cấp số AT thứ tư. Theo đó, khi cấp số được thay đổi giữa cấp số được mô phỏng thứ ba và cấp số được mô phỏng thứ tư (được mô tả là đổi số được mô phỏng $3 \leftrightarrow 4$), cấp số được thay đổi giữa cấp số AT thứ nhất và cấp số AT thứ hai (được mô tả là đổi số AT $1 \leftrightarrow 2$). Khi việc đổi số được mô phỏng $6 \leftrightarrow 7$ được thực hiện, việc đổi số AT $2 \leftrightarrow 3$ được thực hiện. Khi việc đổi số được mô phỏng $9 \leftrightarrow 10$ được thực hiện, việc đổi số AT $3 \leftrightarrow 4$ được thực hiện (xem Fig.6). Do đó, bản đồ thay đổi cấp số AT được xác định sao cho cấp số AT được thay đổi ở cùng thời điểm như thời điểm đổi số của cấp số được mô phỏng. Cụ thể hơn là, các đường dịch chuyển lên “ $3 \rightarrow 4$ ”, “ $6 \rightarrow 7$ ”, “ $9 \rightarrow 10$ ” cấp số được mô phỏng trên Fig.8 lần lượt khớp với các đường dịch chuyển lên “ $1 \rightarrow 2$ ”, “ $2 \rightarrow 3$ ”, “ $3 \rightarrow 4$ ” trong bản đồ thay đổi cấp số AT (xem “AT $1 \rightarrow 2$ ” trên Fig.8 và tương tự). Ngoài ra, các đường dịch chuyển xuống “ $3 \leftarrow 4$ ”, “ $6 \leftarrow 7$ ”, “ $9 \leftarrow 10$ ” cấp số được mô phỏng trên Fig.8 lần lượt khớp với các đường dịch chuyển xuống “ $1 \leftarrow 2$ ”, “ 2

$\leftarrow 3$ ", " $3 \leftarrow 4$ " trong bản đồ thay đổi cấp số AT (xem " $AT\ 1 \leftarrow 2$ " trên Fig.8 và tương tự). Mặt khác, lệnh đổi số của cấp số AT có thể được đưa ra đến bộ phận điều khiển đổi số AT 82 dựa vào việc xác định đổi số của cấp số được mô phỏng bằng cách sử dụng bản đồ thay đổi cấp số được mô phỏng trên Fig.8. Như đã được mô tả, bộ phận điều khiển đổi số AT 82 chuyển cấp số AT của cơ cấu truyền động có cấp 20 khi cấp số được mô phỏng được chuyển. Do cấp số AT được thay đổi tại cùng thời điểm với thời điểm đổi số của cấp số được mô phỏng, cấp số của cơ cấu truyền động có cấp 20 được thay đổi theo sự thay đổi về tốc độ động cơ ω_e . Theo cách này, người lái ít có khả năng cảm nhận được sự không thoải mái ngay cả khi sốc xảy ra liên quan đến sự đổi số của cơ cấu truyền động có cấp 20.

Bộ phận điều khiển thời gian sự cố 90 thực hiện điều khiển thời gian sự cố (điều khiển an toàn khi sự cố) mà cho phép di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn khi sự cố ăn khớp của thiết bị ăn khớp CB xảy ra do sự cố của bất kỳ trong số các van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4 và tương tự mà tham gia vào việc điều khiển đổi số của cơ cấu truyền động có cấp 20. Bộ phận điều khiển thời gian sự cố 90 bao gồm: bộ phận phát hiện sự cố 92 mà đóng vai trò phương tiện phát hiện sự cố; và bộ phận điều khiển tắt toàn bộ thời gian sự cố 94 mà đóng vai trò là các phương tiện điều khiển tắt toàn bộ thời gian sự cố, và thực hiện quy trình xử lý tín hiệu phù hợp với các bước từ bước S1 đến bước S5 (sau đây đơn giản được gọi là bước S1 đến bước S5) của lưu đồ trên Fig.9. Bước S1 trên Fig.9 tương ứng với bộ phận phát hiện sự cố 92, và bước S3 tương ứng với bộ phận điều khiển tắt toàn bộ thời gian sự cố 94.

Trong bước S1 trên Fig.9, nó xác định xem cơ cấu truyền động có cấp 20 (bộ phận AT) có sự cố hay không. Sự cố của cơ cấu truyền động có cấp 20 là sự cố mà việc điều khiển đổi số của cơ cấu truyền động có cấp 20 không thể thực hiện chính xác được, và ví dụ của sự cố là việc ngắt kết nối hoặc tháo khớp của các bộ kết nối cho các van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4, mà thực hiện việc điều khiển ăn khớp/nhả khớp của các thiết bị ăn khớp CB, bộ cảm biến tốc độ quay đầu ra 66, hoặc tương tự. Trong phương án này, nó xác định xem việc chạy ở tốc độ cao mà gây ra sự tăng quá mức về tốc độ quay

đầu vào AT ω_i , nghĩa là, tốc độ quay MG2 ω_m đã xảy ra ở lúc bắt đầu của xe hoặc trong thời gian di chuyển của xe. Việc xảy ra việc chạy ở tốc độ cao này chỉ báo trạng thái truyền công suất bất thường ở đó công suất không được truyền đúng thông qua các thiết bị ăn khớp CB, và các ví dụ của trạng thái truyền công suất bất thường là sự cố ăn khớp của thiết bị ăn khớp CB và trường hợp ở đó giá trị phát hiện của tốc độ quay đầu ra ω_o trở thành 0 do sự cố của bộ cảm biến tốc độ quay đầu ra 66. Khi cấp số AT cụ thể được thiết lập bình thường, giá trị $(\omega_o \times \gamma_{atR})$ thu được bằng cách nhân tốc độ quay đầu ra ω_o với tỷ số truyền động lý thuyết γ_{atR} ở cấp số AT hiện thời gần như khớp với tốc độ quay đầu vào AT thực ω_i . Do đó, việc xuất hiện hoặc không xuất hiện của việc chạy ở tốc độ cao có thể được phát hiện bằng cách xác định xem phương trình (1) sau đây có được thỏa mãn hay không chẳng hạn. Cụ thể hơn là, trong trường hợp ở đó tốc độ quay đầu vào AT ω_i là bằng hoặc cao hơn so với giá trị $(\omega_o \times \gamma_{atR} + X)$ mà thu được bằng cách thêm giá trị biên X đến giá trị thu được bằng cách nhân tốc độ quay đầu ra ω_o với tỷ số truyền động lý thuyết γ_{atR} , nó được xem xét rằng sự cố ăn khớp của thiết bị ăn khớp CB gây ra việc chạy ở tốc độ cao. Do đó, việc phát hiện sự cố rằng cơ cấu truyền động có cấp 20 có khả năng gặp sự cố như vậy được thực hiện.

$$\omega_i \geq \omega_o \times \gamma_{atR} + X \dots (1)$$

Nếu việc xác định trong bước S1 là KHÔNG (sai), nghĩa là, nếu việc xảy ra việc chạy ở tốc độ cao không thể được phát hiện, việc thực hiện việc điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng bởi bộ phận điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng 88 được cho phép trong bước S5, và chuỗi điều khiển được chấm dứt. Nếu việc xác định trong bước S1 là CÓ (đúng), nghĩa là, nếu việc chạy ở tốc độ cao được phát hiện và sự xác định sự cố được thực hiện, điều khiển an toàn khi sự cố trong bước S2 đến bước S4 được thực hiện. Trong bước S2, tín hiệu lệnh hiển thị sự cố Sds được đưa ra đến thiết bị hiển thị sự cố 48, và đèn cảnh báo được bật, hoặc âm thanh cảnh báo được tạo ra. Theo cách này, người lái được thông báo về việc xuất hiện sự cố. Theo đó, ngay cả trong trường hợp ở đó việc điều khiển đổi số mà tương ứng với lượng thao tác gia tốc θ_{acc} không được thực hiện hoặc hiệu quả lực dẫn động mong muốn không

thể đạt được do sự cố của cơ cấu truyền động có cấp 20, ví dụ như, người lái có thể nhận ra sự cố và ngay lập tức khiến xe 10 di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn phụ thuộc vào trạng thái của xe hoặc tương tự khi cần thiết.

Trong bước S3, việc điều khiển tắt toàn bộ được thực hiện sao cho xe 10 có thể di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn không liên quan đến việc xuất hiện hay không xuất hiện của sự cố của các van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4. Việc bảo vệ tắt toàn bộ là việc điều khiển trong đó tắt cả các nguồn cấp điện tham gia vào điều khiển thủy lực được tắt, trong đó van chuyển 136 của mạch thiết lập cấp số thời gian tắt toàn bộ 130 được chuyển đến vị trí nổi, sao cho cho phép áp suất đường ống PL để được cấp từ các đường dẫn dầu nhánh 132, 134 đến bộ ly hợp C1 và phanh B2, và trong đó cấp số AT thứ nhất “thứ 1” do đó được thiết lập cơ khí. Theo cách này, ngay cả trong trường hợp ở đó tắt cả hoặc một số van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4 gặp sự cố, công suất được truyền thông qua cơ cấu truyền động có cấp 20 trong đó cấp số AT thứ nhất “thứ 1” được thiết lập. Do đó, xe 10 có thể di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn. Chú ý rằng, trong trường hợp ở đó chỉ một trong số các van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4 gặp sự cố, việc điều khiển tắt toàn bộ như vậy không phải luôn cần phải được thực hiện. Bất kỳ trong số các cấp số AT, ở đó van điện từ tuyến tính gặp sự cố không được yêu cầu, có thể được thiết lập làm cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn.

Trong bước S4, việc thực hiện việc điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng bằng bộ phận điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng 88 được ngăn chặn, và tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 được thay đổi theo cách vô cấp bằng bộ phận điều khiển đổi số vô cấp 86. Bộ phận điều khiển đổi số vô cấp 86 điều khiển trạng thái khởi động (tốc độ động cơ ω_e và mômen động cơ T_e) của động cơ 14 và dòng điện W_g được tạo ra của máy quay thứ nhất MG1 phù hợp với trạng thái của xe ví dụ như tốc độ của xe V và lượng thao tác gia tốc θ_{acc} , và thay đổi tỷ số truyền động γ_0 của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 theo cách vô cấp, để vận hành động cơ 14 trên đường sự tiết kiệm nhiên liệu tối ưu chẳng hạn. Ngoài ra, trong trường hợp ở đó cơ cấu truyền động có cấp 20 được cố định ở cấp số AT thứ nhất “thứ 1” trong

việc bảo vệ tất toàn bộ do sự cố của cơ cấu truyền động có cấp 20, tốc độ quay ω của bộ phận truyền động trung gian 30 làm bộ phận đầu ra của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 được giới hạn phù hợp với tốc độ của xe V. Do đó, việc khởi động của động cơ 14 mà được tách biệt từ đường sự tiết kiệm nhiên liệu tối ưu nêu trên được cho phép. Ví dụ như, trạng thái khởi động của động cơ 14 và dòng điện W_g được tạo ra của máy quay thứ nhất MG1 được điều khiển sao cho động cơ 14 có thể đưa ra công suất tối đa khi cần thiết trong trường hợp ở đó lượng thao tác gia tốc θ_{acc} là lớn. Theo cách này, tỷ số truyền động γ_0 của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 có thể được thay đổi theo cách vô cấp, và hiệu quả lực dẫn động có thể được cải thiện đáng kể. Nghĩa là, khi cơ cấu truyền động có cấp 20 được cố định ở cấp số AT thứ nhất “thứ 1”, cấp số được mô phỏng được giới hạn ở cấp số được mô phỏng thứ ba hoặc thấp hơn bằng bảng phân bố trên Fig.6. Theo đó, khi việc điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng bằng bộ phận điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng 88 được duy trì như vốn có, tốc độ tối đa của xe được giới hạn như được thể hiện trên Fig.5. Tuy nhiên, do việc điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng được chuyển thành điều khiển đổi số vô cấp, tỷ số truyền động γ_0 của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 có thể được giảm ngay cả tại cấp số AT thứ nhất của cơ cấu truyền động có cấp 20. Theo cách này, tốc độ tối đa của xe có thể được cải thiện đáng kể.

Ở đây, điều kiện cho phép kích hoạt có thể được cung cấp cho việc kích hoạt điều khiển an toàn khi sự cố trong bước S3 và bước S4. Khi cấp số AT thứ nhất “thứ 1” được thiết lập trong trạng thái tốc độ của xe cao của xe 10, tốc độ quay ω của bộ phận truyền động trung gian 30 trở nên cao quá mức. Theo đó, đối với điều kiện cho phép kích hoạt, ví dụ như, điều kiện trong đó xe 10 ở trong trạng thái tốc độ xe thấp hoặc điều kiện trong đó việc thao tác được thực hiện sau khi dừng xe 10 (ví dụ như, thao tác bật nguồn cấp điện của bộ phận điều khiển điện tử 80 (thao tác sẵn sàng bật)) được phát hiện có thể được cung cấp. Sau đó, khi điều kiện cho phép kích hoạt được thỏa mãn, điều khiển an toàn khi sự cố trong bước S3 và bước S4 có thể được kích hoạt.

Như được mô tả ở trên, theo bộ phận điều khiển điện tử 80 của xe 10

trong phương án này, các cấp số được mô phỏng mà mỗi cấp số trong số chúng có tỷ số truyền động vi sai 1%, được thiết lập cho bộ truyền 40 toàn bộ bởi bộ phận điều khiển đôi số có cấp được mô phỏng 88. Theo cách này, khi cấp số được mô phỏng được thay đổi bằng đôi số bằng tay hoặc đôi số tự động, tốc độ động cơ ω_e được thay đổi để tăng hoặc giảm. Do đó, có được trải nghiệm lái xe rất tốt. Ví dụ như, khi cấp số được mô phỏng được tiếp tục chuyển lên cùng với việc tăng về tốc độ của xe V trong quá trình tăng tốc, tốc độ động cơ ω_e được thay đổi theo nhịp điệu để tăng hoặc giảm phù hợp với thay đổi về cấp số được mô phỏng. Do đó, có được trải nghiệm tăng tốc rất tốt.

Cùng lúc đó, trong việc điều khiển thời gian sự cố (điều khiển an toàn khi sự cố) của trường hợp khi nó được xác định rằng cơ cấu truyền động có cấp 20 đã gặp sự cố, cấp số AT thứ nhất “thứ 1” được thiết lập cơ khí làm cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn bởi việc bảo vệ tắt toàn bộ. Theo cách này, xe 10 có thể di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn. Ngoài ra, việc điều khiển đôi số có cấp được mô phỏng được ngăn chặn, và tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 được thay đổi theo cách vô cấp dựa trên trạng thái của xe ví dụ như lượng thao tác gia tốc θ_{acc} và tốc độ của xe V. Theo đó, trong khi tốc độ quay ω_i của bộ phận truyền động trung gian 30 được giới hạn phù hợp với tốc độ của xe V bằng cách cố định cơ cấu truyền động có cấp 20 ở cấp số AT thứ nhất “thứ 1”, việc giới hạn tốc độ động cơ ω_e bởi tốc độ của xe V được nới lỏng. Do đó, khi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 được thay đổi theo cách vô cấp, để vận hành động cơ 14 trên đường sự tiết kiệm nhiên liệu tối ưu, sự tiết kiệm nhiên liệu có thể được cải thiện. Ngoài ra, khi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục 18 được thay đổi theo cách vô cấp, để có thể sử dụng công suất tối đa của động cơ 14 khi cần thiết, hiệu quả công suất mà được yêu cầu để di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn có thể được đảm bảo.

Khi sự xác định sự cố của cơ cấu truyền động có cấp 20 được thực hiện, cấp số AT thứ nhất “thứ 1”, mà là cấp số cơ khí tốc độ thấp nhất, được thiết lập cơ khí làm cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn. Theo đó, mômen cao có thể được đưa ra ở tỷ số truyền động cao 1%. Do đó, hiệu quả công suất tối đa có

thể được đảm bảo để di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn.

Xe 10 có cơ cấu truyền động có cấp 20, trong đó các cấp số AT từ “thứ 1” đến “thứ 4” được thiết lập khi các trạng thái ăn khớp/nhả khớp của các thiết bị ăn khớp thủy lực CB được chuyển bởi các van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4. Mạch điều khiển thủy lực 54 của cơ cấu truyền động có cấp 20 bao gồm mạch thiết lập cấp số thời gian tắt toàn bộ 130 mà thiết lập cấp số AT thứ nhất “thứ 1” làm cấp số cơ khí chế độ vận hành giới hạn trong khoảng thời gian tắt toàn bộ nguồn cấp điện. Khi sự xác định sự cố của cơ cấu truyền động có cấp 20 được tạo ra, tất cả các nguồn cấp điện được tắt, và cấp số AT thứ nhất “thứ 1” được thiết lập. Theo cách này, không cần phải xác định (các) bộ phận sự cố ví dụ như các van điện từ tuyến tính từ SL1 đến SL4, tất cả các nguồn cấp điện được tắt, cấp số AT thứ nhất “thứ 1” được thiết lập, và xe 10 có thể nhờ đó di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn.

Khi sự xác định sự cố của cơ cấu truyền động có cấp 20 được thực hiện, sự cảnh báo rằng cơ cấu truyền động có cấp 20 đã gặp sự cố được hiển thị bởi thiết bị hiển thị sự cố 48. Theo đó, ngay cả trong trường hợp ở đó việc điều khiển đổi số mà tương ứng với lượng thao tác gia tốc Thacc không được thực hiện hoặc hiệu quả lực dẫn động mong muốn không thể đạt được, ví dụ như, trong thời gian di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn bằng điều khiển an toàn khi sự cố, mà được thực hiện bởi bộ phận điều khiển thời gian sự cố 90, người lái có thể nhận ra sự cố bằng cảnh báo và ngay lập tức khiến xe 10 di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn phụ thuộc vào trạng thái của xe hoặc tương tự khi cần thiết.

Phương án của sáng chế đã được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ. Sáng chế cũng có thể được áp dụng cho các khía cạnh khác.

Ví dụ như, trong phương án được mô tả ở trên, cơ cấu truyền động có cấp 20 là truyền tự động loại bánh răng hành tinh trong đó bốn cấp số AT phía trước được thiết lập. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này. Ví dụ như, cơ cấu truyền động có cấp 20 có thể là truyền tự do ví dụ như truyền khớp ly hợp đôi (DCT). DCT là sự khớp nối đồng bộ, truyền tự động trực song song, là loại truyền mà bao gồm hai hệ thống các trục vào, trong đó

thiết bị ăn khớp ma sát thủy lực (bộ ly hợp) được bố trí trên trục vào của mỗi hệ thống, và các cấp số chẵn và lẻ được thiết lập tương ứng bởi các thiết bị ăn khớp ma sát thủy lực. Ngoài ra, cơ cấu truyền động có cấp cơ khí có thể thiết lập cấp số đảo ngược, tại đó chiều quay được đảo ngược, có thể được áp dụng.

Trong phương án được mô tả ở trên, cơ cấu vi sai 32 được tạo cấu hình làm thiết bị bánh răng hành tinh loại bánh răng đơn mà có ba thành phần quay. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở khía cạnh này. Ví dụ như, cơ cấu vi sai 32 có thể là cơ cấu vi sai mà có bốn thành phần quay hoặc nhiều hơn bằng cách ghép đồng bộ các thiết bị bánh răng hành tinh. Ngoài ra, cơ cấu vi sai 32 có thể là thiết bị bánh răng hành tinh loại bánh răng kép. Hơn thế nữa, trong cơ cấu vi sai 32 của phương án, động cơ 14 được ghép nối với thành phần quay RE1 (giá đỡ CA0), mà được bố trí ở giữa sơ đồ cộng tuyến trên Fig.3. Tuy nhiên, ví dụ như, bộ phận quay đầu vào AT (bộ phận truyền động trung gian 30) có thể được ghép nối với thành phần quay mà được bố trí ở giữa sơ đồ cộng tuyến. Do đó, các khía cạnh khác nhau có thể được ứng dụng.

Phương án của sáng chế đã được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ. Tuy nhiên, những gì đã được mô tả chỉ đơn thuần là một phương án, và sáng chế có thể được thực hiện theo các khía cạnh bằng cách thực hiện các cải biến và các cải tiến khác nhau dựa trên kiến thức của người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ điều khiển dùng cho xe bao gồm:

cơ cấu truyền động biến đổi liên tục mà có khả năng thay đổi tốc độ quay của nguồn dẫn động theo cách vô cấp và truyền tốc độ quay tới bộ phận truyền động trung gian; và

cơ cấu truyền động có cấp cơ khí mà có khả năng được bố trí giữa bộ phận truyền động trung gian và bánh dẫn động, và thiết lập kiểu cơ khí nhiều cấp số cơ khí, mỗi cấp số này có tỷ số truyền động thứ nhất vi sai của tốc độ quay của bộ phận truyền động trung gian tương ứng với tốc độ quay đầu ra, bộ điều khiển này khác biệt ở chỗ bao gồm:

bộ phận điều khiển thay đổi số có cấp được mô phỏng mà thực hiện điều khiển thay đổi số của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí để thiết lập cấp số được mô phỏng bất kỳ trong số các cấp số được mô phỏng mà số lượng cấp số này bằng hoặc lớn hơn số lượng của các cấp số cơ khí và thay đổi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục có cấp, nhiều cấp số được mô phỏng là các cấp số, mà mỗi cấp số này có tỷ số truyền động thứ hai vi sai của tốc độ quay của nguồn dẫn động tương ứng với tốc độ quay đầu ra của cơ cấu truyền động có cấp cơ khí, nhiều cấp số được mô phỏng mà được bố trí sao cho một hoặc nhiều cấp số trong số các cấp số được mô phỏng được thiết lập cho mỗi cấp số trong số các cấp số cơ khí; và

bộ phận điều khiển thời gian sự cố mà, khi được xác định rằng cơ cấu truyền động có cấp cơ khí đã gặp sự cố, cố định cơ cấu truyền động có cấp cơ khí tại cấp số cơ khí ở chế độ vận hành giới hạn (limp home mode) để cho phép di chuyển trong chế độ vận hành giới hạn, ngăn chặn sự đổi số có cấp của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục bởi bộ phận điều khiển đổi số có cấp được mô phỏng, và thay đổi tỷ số truyền động của cơ cấu truyền động biến đổi liên tục theo cách vô cấp dựa trên trạng thái của xe trong chế độ vận hành giới hạn, cấp số cơ khí ở chế độ vận hành giới hạn là cấp số cơ khí bất kỳ trong số các cấp số cơ khí.

2. Bộ điều khiển dùng cho xe theo điểm 1, khác biệt ở chỗ:

cấp số cơ khí ở chế độ vận hành giới hạn là cấp số cơ khí ở tốc độ thấp nhất, tỷ số truyền động thứ nhất của nó là cao nhất trong số các cấp số cơ khí.

3. Bộ điều khiển dùng cho xe theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ:

cơ cấu truyền động có cấp cơ khí là cơ cấu mà thiết lập nhiều cấp số cơ khí theo trạng thái ăn khớp và trạng thái nhả khớp của các thiết bị ăn khớp thủy lực, và bao gồm mạch điều khiển thủy lực được bố trí với các van điện từ mà lần lượt chuyển đổi điện trạng thái ăn khớp và trạng thái nhả khớp của các thiết bị ăn khớp thủy lực,

mạch điều khiển thủy lực bao gồm mạch thiết lập cấp số thời gian tắt toàn bộ mà thiết lập cơ khí cấp số cơ khí ở chế độ vận hành giới hạn định trước trong số các cấp số cơ khí khi tắt cả nguồn cấp điện liên quan đến sự điều khiển thủy lực được tắt, và

bộ phận điều khiển thời gian sự cố bao gồm bộ phận điều khiển tắt toàn bộ thời gian sự cố mà thiết lập cấp số cơ khí ở chế độ vận hành giới hạn bằng cách tắt tất cả nguồn cấp điện khi được xác định rằng cơ cấu truyền động có cấp cơ khí đã gặp sự cố.

4. Bộ điều khiển dùng cho xe theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bộ phận điều khiển thời gian sự cố khiến thiết bị hiển thị sự cố hiển thị sự cảnh báo rằng cơ cấu truyền động có cấp cơ khí đã gặp sự cố khi được xác định rằng cơ cấu truyền động có cấp cơ khí đã gặp sự cố.

FIG. 1

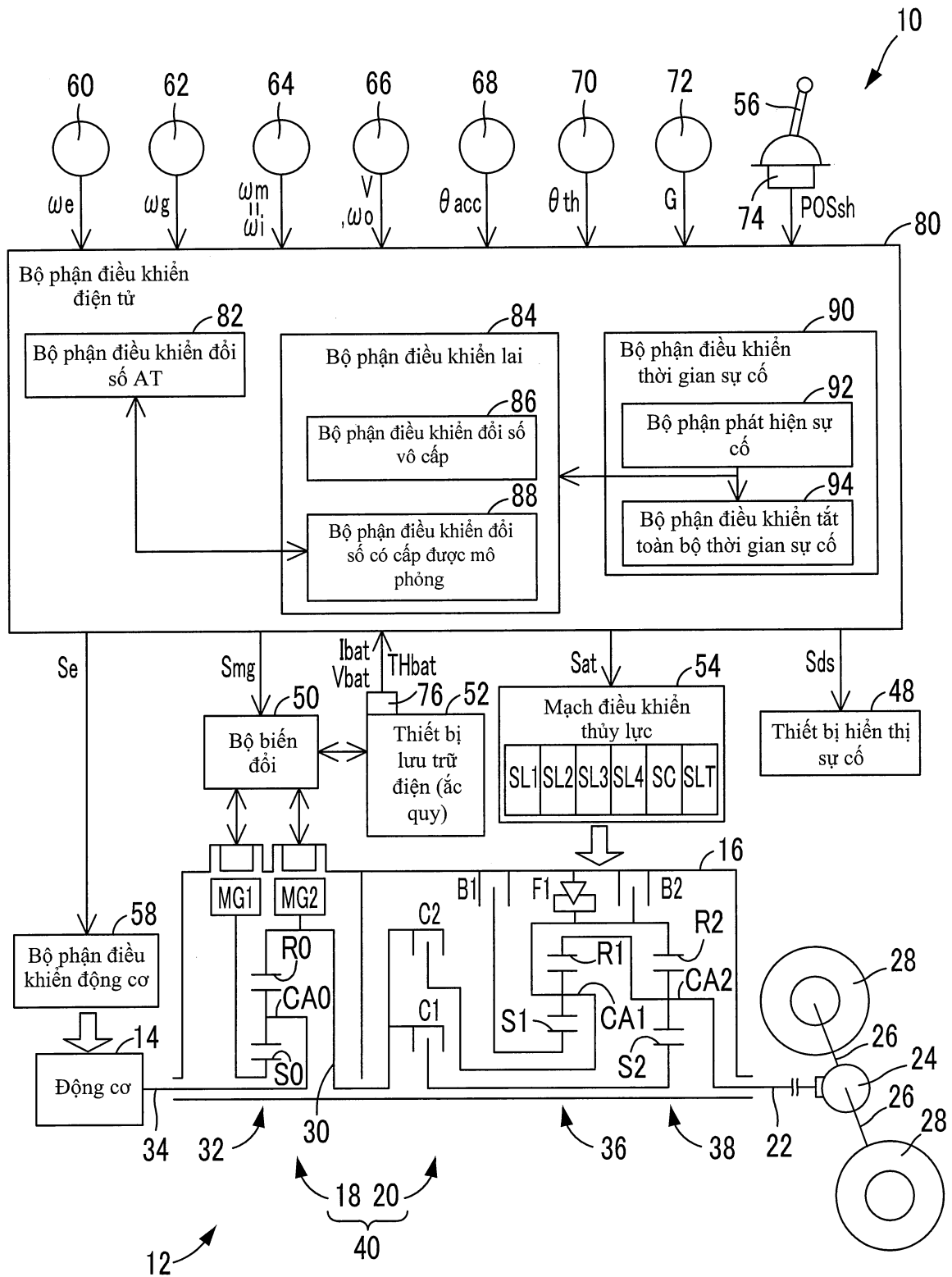


FIG. 2

Cấp số AT	C1	C2	B1	B2	F1
Thứ nhất	O			Δ	O
Thứ hai	O		O		
Thứ ba	O	O			
Thứ tư		O	O		

FIG. 3

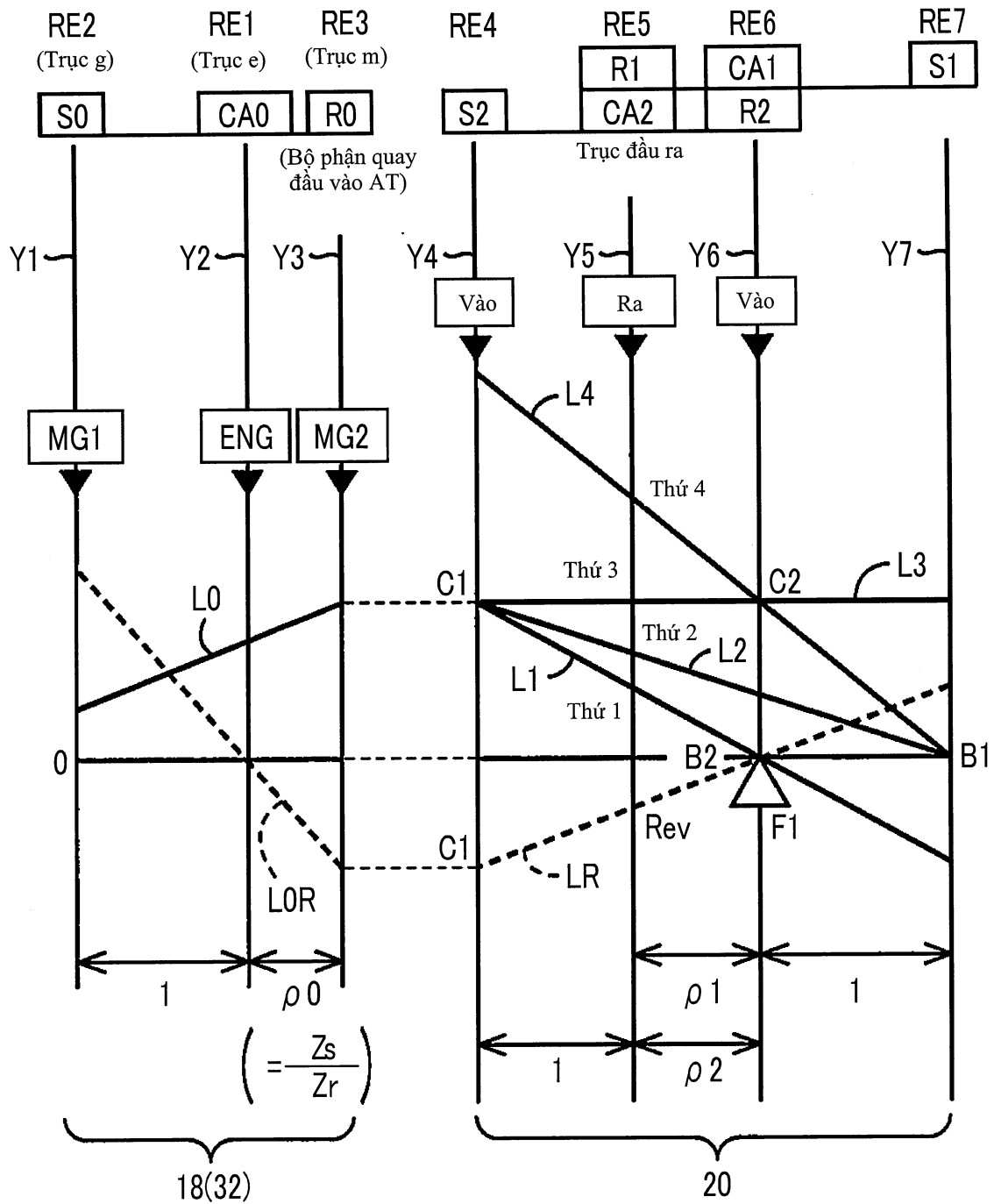


FIG. 4

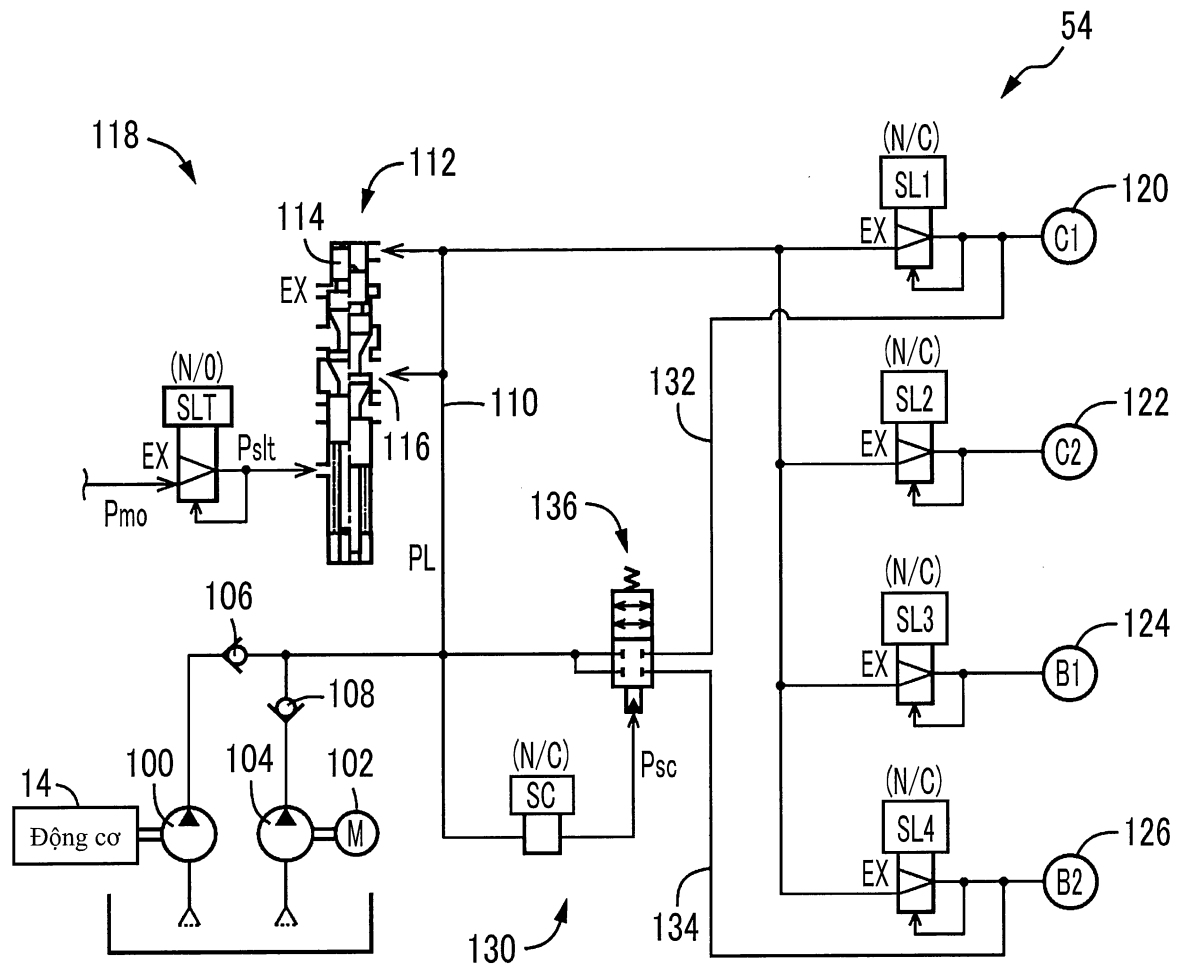


FIG. 5

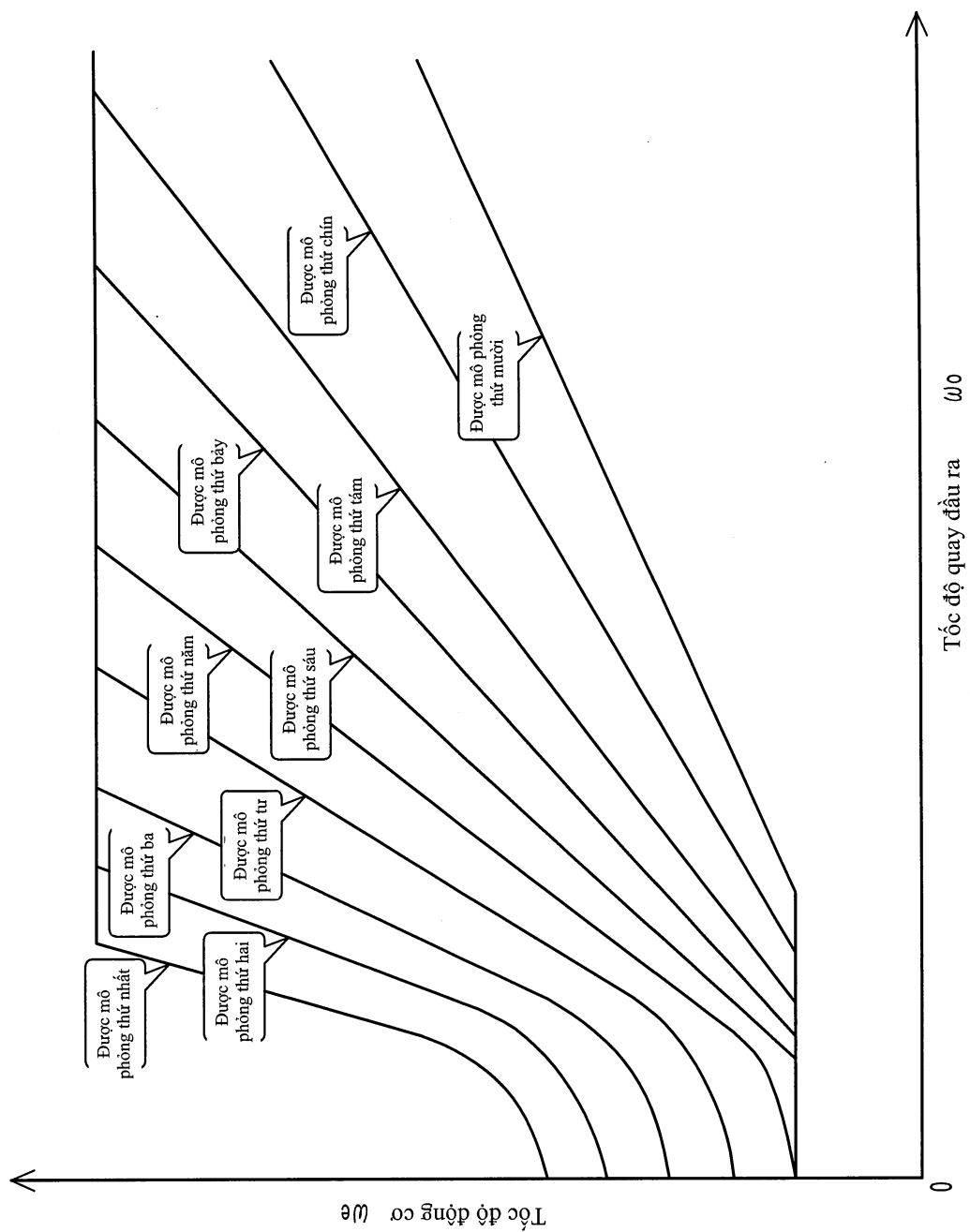


FIG. 6

Cấp số được mô phỏng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cấp số AT	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4

FIG. 7

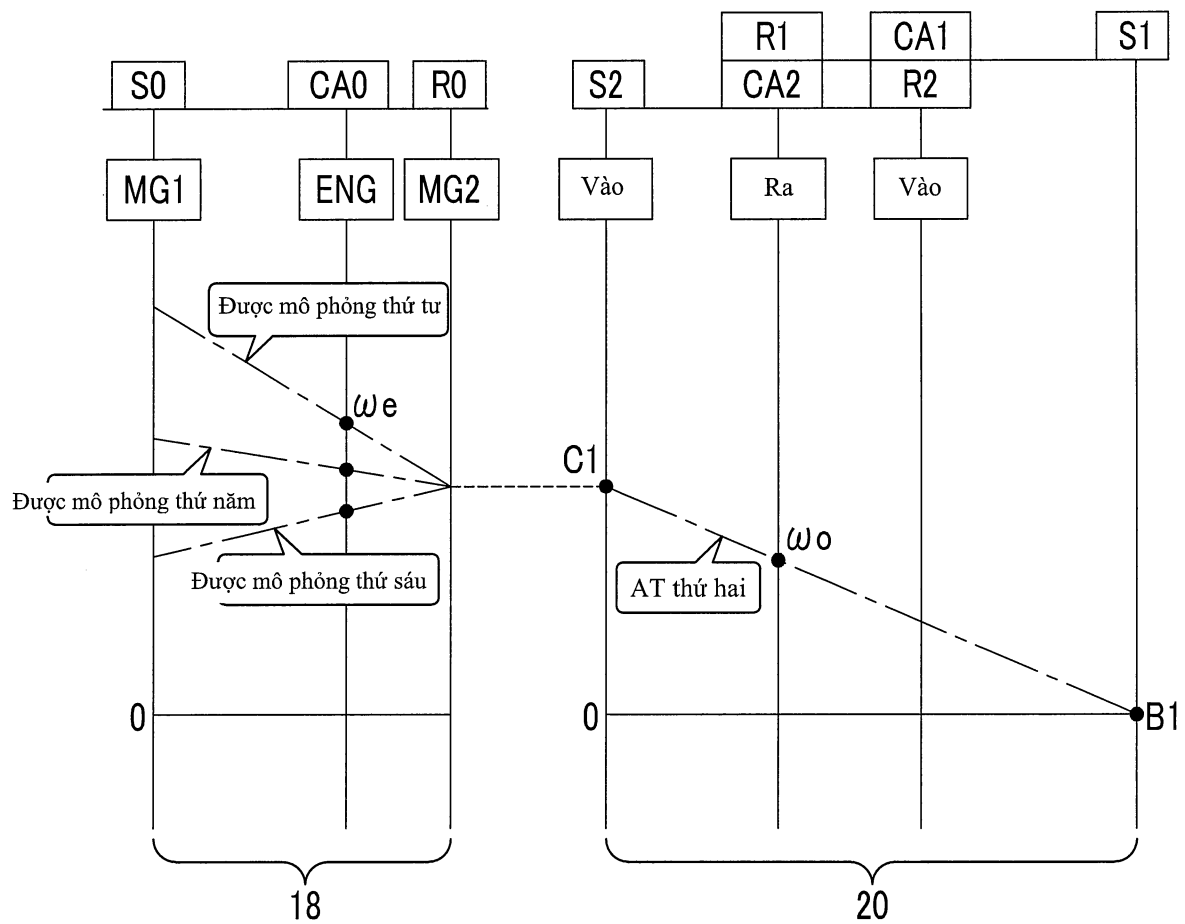


FIG. 8

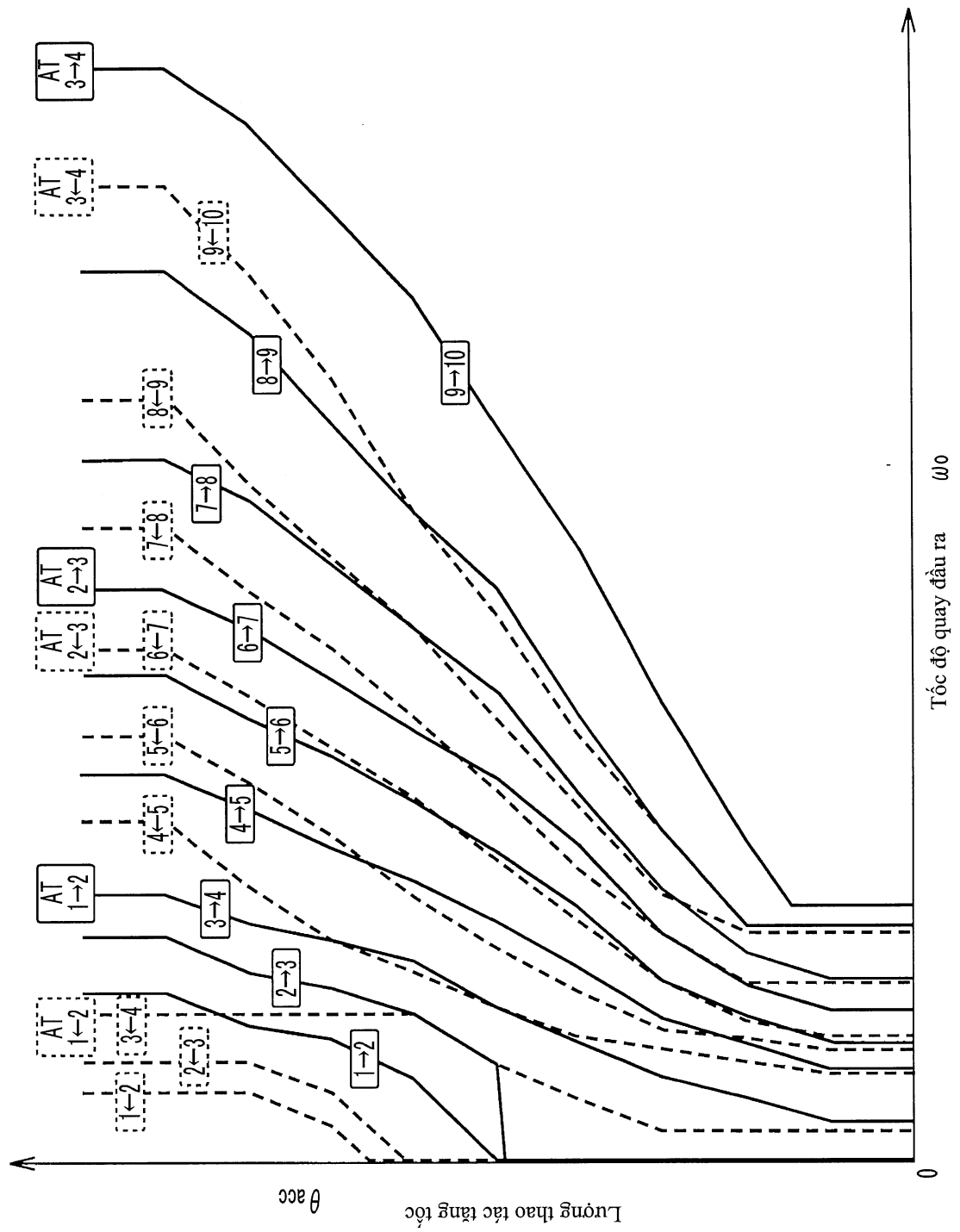


FIG. 9

