



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

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

(11)



1-0025458

(51)^{2020.01} B60W 10/04; B60W 10/101; F16H
61/66; F16H 61/04; F16H 59/46

(13) B

(21) 1-2016-02155

(22) 13/06/2016

(30) 2015-121496 16/06/2015 JP

(45) 25/09/2020 390

(43) 26/12/2016 345A

(73) TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (JP)

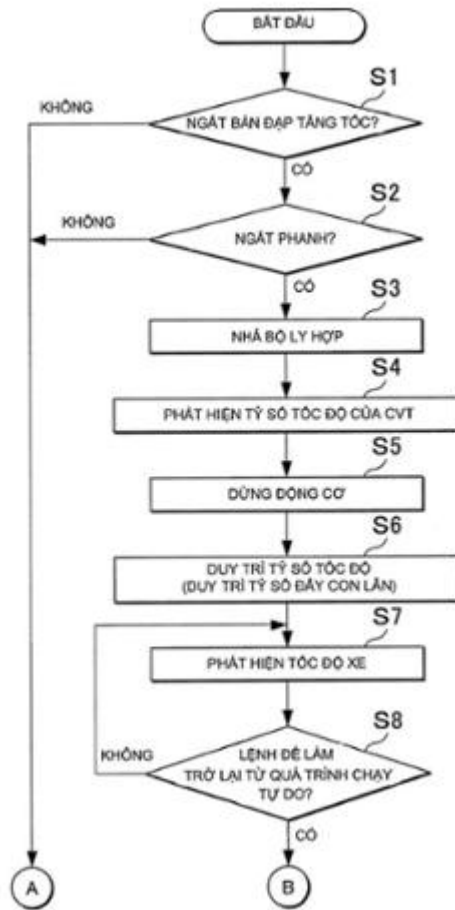
1, Toyota-cho, Toyota-shi, Aichi-ken, 471-8571 Japan

(72) Kenta KIMURA (JP); Yoshio ITO (JP); Tomoaki YANAGIDA (JP); Yu
NAGASATO (JP).

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

(54) HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CỦA XE

(57) Sáng chế đề cập tới hệ thống điều khiển của xe gồm động cơ (1), hộp số vô cấp (5), các bánh dẫn động (11), bộ ly hợp (C2), và bộ điều khiển điện tử (100). Bộ điều khiển điện tử (100) được tạo cấu hình để nhả bộ ly hợp (C2) và dừng động cơ (1) khi điều kiện thực hiện định trước được thỏa mãn trong quá trình di chuyển, sao cho xe thực hiện quá trình lao dốc. Bộ điều khiển điện tử (100) được tạo cấu hình để giữ cho hộp số vô cấp (5) ở tỷ số tốc độ được thiết đặt tại lúc bắt đầu quá trình lao dốc, trong suốt quá trình lao dốc của xe. Bộ điều khiển điện tử (100) được tạo cấu hình để khởi động lại động cơ (1) mà đã được dừng lại và thực hiện sự xuống số của hộp số vô cấp (5), khi điều kiện trở lại định trước được thỏa mãn trong suốt quá trình lao dốc. Bộ điều khiển điện tử (100) được tạo cấu hình để ăn khớp bộ ly hợp (C2) sau khi quá trình xuống số được bắt đầu, sao cho xe trở lại từ quá trình lao dốc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống điều khiển của xe.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống điều khiển của xe đã biết để nhả bộ ly hợp trong quá trình di chuyển, sao cho xe di chuyển trong chế độ lao dốc, trong điều kiện mà ở đó công suất không thể được truyền giữa động cơ và bánh dẫn động. Ly hợp có thể được gọi là “ly hợp ngắt nối động cơ”.

Trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2012-149657 (JP 2012-149657 A), xe mà trong đó bộ ly hợp ngắt nối động cơ được bố trí phía trước của hộp số vô cấp được mô tả. Hệ thống điều khiển của xe này được tạo cấu hình để sang số hộp số vô cấp, dựa trên độ dốc đường, trong suốt quá trình di chuyển trong chế độ lao dốc mà trong đó bộ ly hợp được nhả.

Bộ ly hợp ngắt nối động cơ có thể được bố trí phía sau của hộp số vô cấp, cụ thể là, giữa hộp số vô cấp và các bánh dẫn động. Khi bộ ly hợp bố trí phía sau của hộp số vô cấp được nhả, và động cơ bị dừng lại, thì xe di chuyển trong chế độ lao dốc. Trong quá trình lao dốc, hộp số vô cấp được dừng quay. Khi hộp số vô cấp được dừng quay, tốc độ trục đầu vào và tốc độ trục đầu ra của hộp số vô cấp bằng không, và tỷ số tốc độ không thể được phát hiện. Ngoài ra, tỷ số tốc độ của hộp số vô cấp không thể được thay đổi. Vì vậy, trong quá trình lao dốc, hộp số vô cấp được giả định là được duy trì trong điều kiện tại thời điểm bắt đầu quá trình lao dốc. Tuy nhiên, trong trường hợp mà xe bắt đầu lao dốc ở tốc độ cao, và trở lại trạng thái di chuyển bình thường ở tốc độ thấp từ quá trình lao dốc, nếu bộ ly hợp được ăn khớp ở thời điểm trở lại trạng thái di chuyển bình thường, trong điều kiện mà tỷ số tốc độ của hộp số vô cấp được duy trì ở tỷ số tốc độ được thiết đặt ở thời điểm khi bắt đầu quá trình lao dốc, tốc độ động cơ có thể thấp hơn so với phạm vi tốc độ quay của quá trình di chuyển thông thường. Cụ thể là, khi xe trở lại từ quá trình lao dốc, tiếng ồn và rung lắc (NV) rất lớn hoặc

sự chết máy có thể xảy ra. Kết quả là, người lái xe cảm thấy lạ và bất tiện.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống điều khiển của xe mà khó có khả năng hoặc không có khả năng khiến cho người lái xe cảm thấy lạ và bất tiện, khi xe trở lại chế độ di chuyển bình thường từ chế độ lao dốc.

Hệ thống điều khiển của xe theo một khía cạnh của sáng chế gồm động cơ, hộp số vô cấp, các bánh dẫn động, bộ ly hợp, và bộ điều khiển điện tử. Các bánh dẫn động nhận công suất dẫn động từ động cơ qua đường dẫn truyền công suất mà kéo dài qua hộp số vô cấp. Bộ ly hợp được bố trí giữa hộp số vô cấp và các bánh dẫn động trong đường dẫn truyền công suất. Bộ điều khiển điện tử được tạo cấu hình để nhả bộ ly hợp và dừng động cơ khi điều kiện thực hiện định trước được thỏa mãn trong quá trình di chuyển, để cho xe thực hiện quá trình lao dốc. Bộ điều khiển điện tử được tạo cấu hình để duy trì hộp số vô cấp ở tỷ số tốc độ được thiết đặt ở lúc bắt đầu quá trình lao dốc, trong suốt quá trình lao dốc của xe. Bộ điều khiển điện tử được tạo cấu hình để khởi động lại động cơ mà đã bị dừng và thực hiện sự xuống số của hộp số vô cấp, khi điều kiện trở lại định trước được thỏa mãn trong suốt quá trình lao dốc. Bộ điều khiển điện tử được tạo cấu hình để ăn khớp bộ ly hợp sau khi sự xuống số được bắt đầu, để cho xe trở lại từ quá trình lao dốc.

Hệ thống điều khiển của xe theo khía cạnh nêu trên thực hiện sự xuống số của hộp số vô cấp trước khi ăn khớp bộ ly hợp, khi xe trở lại từ quá trình lao dốc. Do đó, sự giảm tốc độ động cơ có thể được hạn chế khi bộ ly hợp được ăn khớp.

Theo hệ thống điều khiển của xe theo khía cạnh ở trên, bộ điều khiển điện tử có thể được tạo cấu hình để sang số hộp số vô cấp, dựa trên bản đồ sang số sử dụng tốc độ xe và tốc độ trục đầu vào của hộp số vô cấp làm các thông số. Bộ điều khiển điện tử có thể được tạo cấu hình để thiết đặt tỷ số tốc độ mà tốc độ trục đầu vào là lớn hơn trị số định trước ở tốc độ xe được phát hiện khi điều kiện trở lại được thỏa mãn, như là tỷ số tốc độ đích, dựa trên tốc độ xe được phát hiện khi điều kiện trở lại được thỏa mãn, và bản đồ sang số. Bộ điều khiển điện tử có

thể được tạo cấu hình để thực hiện sự xuống số để làm tăng tỷ số tốc độ của hộp số vô cấp về tỷ số tốc độ đích.

Theo hệ thống điều khiển của xe được mô tả ở trên, tỷ số tốc độ mà ở đó tốc độ trực đầu vào lớn hơn trị số định trước ở tốc độ xe tại thời điểm khi điều kiện trở lại được thỏa mãn được thiết đặt là tỷ số tốc độ đích. Vì hộp số vô cấp được xuống số về tỷ số tốc độ đích, nên sự giảm tốc độ động cơ có thể được hạn chế khi bộ ly hợp được ăn khớp.

Trong hệ thống điều khiển của xe như được mô tả trên đây, điều kiện trở lại có thể gồm trường hợp mà bàn đạp tăng tốc được đạp, và trường hợp mà bàn đạp phanh được đạp. Bộ điều khiển điện tử có thể được tạo cấu hình để thiết đặt tỷ số tốc độ đích, sao cho tỷ số tốc độ đích trong trường hợp mà bàn đạp tăng tốc được đạp là nhỏ hơn so với tỷ số tốc độ đích trong trường hợp mà bàn đạp phanh được đạp.

Theo hệ thống điều khiển của xe như được mô tả trên đây, vì yêu cầu tăng tốc được tạo ra khi bàn đạp tăng tốc được đạp, nên tỷ số tốc độ đích được thiết đặt là trị số tương đối nhỏ, và tốc độ trực đầu vào như là trị số đích được thiết đặt là trị số tương đối thấp, sao cho lượng tăng của tốc độ động cơ đến trị số đích trong quá trình xuống số có thể được giảm đi, và độ dài thời gian cần thiết cho đến khi bộ ly hợp được ăn khớp có thể được giảm đi. Tốc độ trực đầu vào như là trị số đích được nằm trong khoảng tốc độ quay mà trong đó không có vấn đề nảy sinh từ tiếng ồn và rung lắc, và chết máy. Do đó, khi xe trở lại từ quá trình lao dốc, sự đáp ứng có thể được cải thiện, và tiếng ồn và rung lắc và sự chết máy có thể được ngăn chặn, sao cho người lái xe ít bị hoặc không bị cảm thấy lạ và bất tiện. Ngoài ra, khi bàn đạp phanh được đạp, tốc độ quay của các bánh dẫn động được giảm đi; vì vậy, tỷ số tốc độ đích được thiết đặt là trị số tương đối lớn, và tốc độ trực đầu vào dưới dạng trị số đích được thiết đặt là tốc độ tương đối cao, sao cho tiếng ồn và rung lắc và tình trạng chết máy có thể được hạn chế.

Trong hệ thống điều khiển của xe như được mô tả trên đây, bộ điều khiển

điện tử có thể được tạo cấu hình để ăn khớp bộ ly hợp, khi sự chênh lệch giữa tỷ số tốc độ của hộp số vô cấp mà được tăng lên do sự xuống số, và tỷ số tốc độ đích, bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng định trước.

Theo hệ thống điều khiển của xe như được mô tả trên đây, hộp số vô cấp được xuống số trong khi bộ ly hợp được nhả; vì vậy, nếu sự chênh lệch giữa tỷ số tốc độ của hộp số vô cấp và tỷ số tốc độ đích được giảm đi, sự chênh lệch giữa các tốc độ quay của các phần tử ăn khớp của bộ ly hợp bị giảm đi. Cụ thể là, khi sự chênh lệch giữa tỷ số tốc độ đích và tỷ số tốc độ thực tế nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng định trước, các tốc độ quay của các phần tử ăn khớp của bộ ly hợp đang được nhả là gần bằng tốc độ đồng bộ. Theo đó, khi xe trở lại từ quá trình lao dốc, bộ ly hợp có thể được ăn khớp trong điều kiện mà các tốc độ quay cơ bản bằng nhau.

Trong hệ thống điều khiển của xe theo khía cạnh ở trên, bộ điều khiển điện tử có thể được tạo cấu hình để bắt đầu sự xuống số, sau khi động cơ mà được khởi động lại được đưa vào trạng thái tự hoạt động.

Theo hệ thống điều khiển của xe như được mô tả trên đây, sự xuống số của hộp số vô cấp được bắt đầu sau khi động cơ đi vào trạng thái tự hoạt động hoặc trạng thái tự quay, sao cho hoạt động sang số có thể được bắt đầu trơn tru. Do đó, sự đáp ứng sang số ở thời điểm trở lại từ quá trình lao dốc có thể được cải thiện.

Trong hệ thống điều khiển của xe theo khía cạnh nêu trên, bộ ly hợp có thể gồm bộ kích động dùng thủy lực. Bộ kích động dùng thủy lực có thể được tạo cấu hình để ăn khớp ma sát các phần tử ăn khớp của bộ ly hợp. Bộ điều khiển điện tử có thể được tạo cấu hình để điều khiển áp suất thủy lực của bộ kích động dùng thủy lực, trong suốt quá trình xuống số của hộp số vô cấp, sao cho áp suất thủy lực trở nên bằng với mức áp suất mà lớn hơn không, và nằm trong khoảng trong đó bộ ly hợp không tạo ra khả năng mômen truyền động.

Theo hệ thống điều khiển của xe như được mô tả trên đây, khe giữa các phần tử ăn khớp của bộ ly hợp bị giảm đi trong suốt quá trình điều khiển xuống số, sao cho sự đáp ứng ở thời điểm ăn khớp ly hợp được cải thiện. Do đó, sự đáp

ứng ở thời điểm trở lại từ quá trình lao dốc có thể được cải thiện.

Theo hệ thống điều khiển của xe theo khía cạnh nêu trên, khi xe trở lại từ chế độ lao dốc mà trong đó bộ ly hợp được nhả và động cơ được dừng lại, động cơ được khởi động lại và hộp số vô cấp được xuống số, trước khi bộ ly hợp được ăn khớp. Với cấu tạo này, khi xe trở lại từ quá trình lao dốc đến quá trình di chuyển bình thường, sự giảm tốc độ động cơ có thể được hạn chế, sao cho người lái ít hoặc không có khả năng cảm thấy lạ hoặc bất tiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc điểm, các ưu điểm, và ý nghĩa kỹ thuật và công nghiệp của các phương án mẫu của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong số các số chỉ dẫn giống nhau thể hiện các phần tử giống nhau, và trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khung thể hiện sơ lược xe trong đó hệ thống điều khiển như một phương án của sáng chế được sử dụng;

Fig.2 là sơ đồ khối chức năng thể hiện một ví dụ về hệ thống điều khiển của xe;

Fig.3 là bảng ăn khớp chỉ báo các trạng thái ăn khớp trong mỗi trong số các chế độ di chuyển;

Fig.4 là sơ đồ mạch thủy lực thể hiện một ví dụ về hệ thống điều khiển thủy lực;

Fig.5A và Fig.5B là các lưu đồ minh họa một ví dụ về việc điều khiển chạy tự do;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về bản đồ sang số;

Fig.7 là lưu đồ thể hiện các thay đổi về các điều kiện của xe khi xe trở lại từ quá trình chạy tự do;

Fig.8A và Fig.8B là các lưu đồ minh họa ví dụ khác về việc điều khiển chạy tự do; và

Fig.9 là hình vẽ thể hiện ví dụ khác về bản đồ sang số.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dựa vào các hình vẽ, hệ thống điều khiển của xe theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả cụ thể.

Fig.1 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về xe mà được điều khiển bởi hệ thống điều khiển của xe theo phương án này. Xe Ve gồm động cơ 1 là nguồn công suất. Công suất được tạo ra từ động cơ 1 được truyền đến các bánh dẫn động 11, qua bộ chuyển đổi mômen 2 như là thiết bị truyền động thủy lực, trục đầu vào 3, cơ cấu chuyển mạch thuận/ngược 4, hộp số vô cấp loại đai (mà sẽ được gọi là “CVT”) 5 hoặc bộ truyền động bánh răng 6, trục đầu ra 7, cơ cấu bánh răng ngược chiều 8, bộ bánh răng vi sai 9, và các trục 10. Bộ ly hợp thứ hai C2 như là bộ ly hợp để ngắt kết nối động cơ 1 từ các bánh dẫn động 11 được bố trí phía sau CVT 5. Khi bộ ly hợp thứ hai C2 được nhả, mômen không thể được truyền giữa CVT 5 và trục đầu ra 7, và CVT 5 cũng như động cơ 1 được ngắt kết nối từ các bánh dẫn động 11.

Cụ thể hơn, bộ chuyển đổi mômen 2 gồm bánh bơm 2a được liên kết với động cơ 1, bánh tuabin 2b mà đối diện với bánh bơm 2a, và stato 2c được bố trí giữa bánh bơm 2a và bánh tuabin 2b. Phần bên trong của bộ chuyển đổi mômen 2 được đổ đầy lưu chất (dầu) hoạt động. Bánh bơm 2a quay như là một khối với trục khuỷu 1a của động cơ 1. Trục đầu vào 3 được liên kết với bánh tuabin 2b sao cho quay như là một khối với bánh tuabin 2b. Bộ chuyển đổi mômen 2 gồm khóa cứng ly hợp. Khi khóa cứng ly hợp trong trạng thái được ăn khớp, bánh bơm 2a và bánh tuabin 2b quay như là một khối. Khi khóa cứng ly hợp trong trạng thái được nhả, công suất được tạo ra từ động cơ 1 được truyền đến bánh tuabin 2b qua lưu chất hoạt động. Stato 2c được giữ bởi phần cố định, như vỏ, qua bộ ly hợp một chiều.

Ngoài ra, bơm dầu cơ học (MOP) 41 được nối với bánh bơm 2a, qua cơ cấu truyền động, như đai truyền động chẳng hạn. Bơm dầu cơ học 41, mà được nối với trục khuỷu 1a qua bánh bơm 2a, được làm thích ứng để được dẫn động bởi

động cơ 1. Bơm dầu cơ học 41 và bánh bơm 2a có thể được bố trí để quay như là một khối.

Trục đầu vào 3 được liên kết với cơ cấu chuyển mạch thuận/nghịch 4. Khi cơ cấu chuyển mạch thuận/nghịch 4 truyền mômen động cơ đến các bánh dẫn động 11, nó chuyển mạch chiều của mômen được áp vào các bánh dẫn động 11 giữa chiều thuận và chiều nghịch. Cơ cấu chuyển mạch thuận/nghịch 4, mà là cơ cấu vi sai, dưới dạng cơ cấu bánh răng hành tinh loại bánh răng kép trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1. Cơ cấu chuyển mạch thuận/nghịch 4 gồm bánh răng trung tâm 4S, bánh răng trong 4R được bố trí đồng tâm với bánh răng trung tâm 4S, bánh răng chủ động thứ nhất 4P₁ mà khớp với bánh răng trung tâm 4S, bánh răng chủ động thứ hai 4P₂ mà khớp với bánh răng chủ động thứ nhất 4P₁ và bánh răng trong 4R, và bộ phận mang 4C để giữ các bánh răng chủ động 4P₁, 4P₂, sao cho mỗi trong số các bánh răng chủ động 4P₁, 4P₂ có thể tự quay xung quanh và quanh trục của cơ cấu 4. Bánh răng dẫn động 61 của bộ truyền động bánh răng 6 được liên kết với bánh răng trung tâm 4S sao cho bánh răng dẫn động 61 quay như là một khối với bánh răng trung tâm 4S. Trục đầu vào 3 được liên kết với bộ phận mang 4C sao cho trục đầu vào 3 quay như là một khối với bộ phận mang 4C. Ngoài ra, bộ ly hợp thứ nhất C1 được bố trí để làm quay có chọn lọc bánh răng trung tâm 4S và bộ phận mang 4C như là một khối. Khi bộ ly hợp thứ nhất C1 được ăn khớp, toàn bộ cơ cấu chuyển mạch thuận/nghịch 4 quay như là một khối. Ngoài ra, phanh B1 được bố trí để cố định có chọn lọc bánh răng trong 4R để ngăn không cho bánh răng trong 4R quay. Bộ ly hợp thứ nhất C1 và phanh B1 là các thiết bị thủy lực.

Nếu bộ ly hợp thứ nhất C1 được ăn khớp, và phanh B1 được nhả, ví dụ, bánh răng trung tâm 4S và bộ phận mang 4C quay như là một khối. Cụ thể là, trục đầu vào 3 và bánh răng dẫn động 61 quay như là một khối. Nếu bộ ly hợp thứ nhất C1 được nhả, và phanh B1 được ăn khớp, bánh răng trung tâm 4S và bộ phận mang 4C quay theo các chiều đối diện. Cụ thể là, trục đầu vào 3 và bánh răng dẫn động 61 quay theo các chiều đối diện.

Trong xe Ve, CVT 5 như là bộ phận thay đổi tốc độ liên tục, và bộ truyền

động bánh răng 6 như là bộ phận thay đổi tốc độ theo bậc, được bố trí song song với nhau. Như là các đường dẫn truyền công suất giữa trục đầu vào 3 và trục đầu ra 7, đường dẫn truyền công suất (mà sẽ được gọi là “đường dẫn thứ nhất”) mà kéo dài qua CVT 5, và đường dẫn truyền công suất (mà sẽ được gọi là “đường dẫn thứ hai”) mà kéo dài qua bộ truyền động bánh răng 6 được tạo ra song song với nhau.

CVT 5 gồm puli sơ cấp 51 mà quay như là một khối với trục đầu vào 3, puli thứ cấp 52 mà quay như là một khối với trục thứ cấp 54, và đai 53 mà được quấn quanh các rãnh hình chữ V được tạo ra tại cặp puli 51, 52. Trục đầu vào 3 có vai trò như trục sơ cấp. Với độ rộng rãnh hình chữ V của mỗi puli 51, 52 thay đổi, các bán kính ăn khớp của đai 53 bị thay đổi, sao cho tỷ số tốc độ γ của CVT 5 có thể được thay đổi liên tục. Tỷ số tốc độ γ của CVT 5 thay đổi liên tục nằm trong khoảng từ tỷ số tốc độ lớn nhất $\gamma_{\max}$ (bánh răng thấp nhất) về tỷ số tốc độ nhỏ nhất $\gamma_{\min}$ (bánh răng cao nhất).

Puli sơ cấp 51 gồm con lăn cố định 51a được tạo ra liền khối với trục đầu vào 3, con lăn di động 51b mà có thể di chuyển theo chiều trục trên trục đầu vào 3, và xylanh thủy lực sơ cấp 51c mà đặt áp suất vào con lăn di động 51b. Mặt của con lăn cố định 51a và mặt của con lăn di động 51b đối diện với nhau, để tạo ra rãnh hình chữ V của puli sơ cấp 51. Xylanh thủy lực sơ cấp 51c được đặt trên mặt sau của con lăn di động 51b. Áp suất thủy lực (mà sẽ được gọi là “áp suất sơ cấp”) P_{in} trong xylanh thủy lực sơ cấp 51c tạo ra áp suất để làm di chuyển con lăn di động 51b về phía con lăn cố định 51a.

Puli thứ cấp 52 gồm con lăn cố định 52a được tạo ra liền khối với trục thứ cấp 54, con lăn di động 52b mà có thể di chuyển theo chiều trục trên trục thứ cấp 54, và xylanh thủy lực thứ cấp 52c mà đặt áp suất vào con lăn di động 52b. Mặt của con lăn cố định 52a và mặt của con lăn di động 52b đối diện với nhau, để tạo ra rãnh hình chữ V của puli thứ cấp 52. Xylanh thủy lực thứ cấp 52c được đặt trên mặt sau của con lăn di động 52b. Áp suất thủy lực (mà sẽ được gọi là “áp suất thứ cấp”) P_{out} trong xylanh thủy lực thứ cấp 52c tạo ra áp suất để làm di chuyển con lăn di động 52b về phía con lăn cố định 52a.

Bộ ly hợp thứ hai C2 được bố trí giữa trục thứ cấp 54 và trục đầu ra 7, và thao tác được để ngắt kết nối có lựa chọn CVT 5 từ trục đầu ra 7. Nếu bộ ly hợp thứ hai C2 được ăn khớp, ví dụ, CVT 5 và trục đầu ra 7 được nối với nhau sao cho công suất có thể được truyền giữa đó, và trục thứ cấp 54 và trục đầu ra 7 quay như là một khối. Nếu bộ ly hợp thứ hai C2 được nhả, trục thứ cấp 54 và trục đầu ra 7 được ngắt kết nối với nhau sao cho mômen không thể được truyền giữa đó, và động cơ 1 và CVT 5 được ngắt kết nối từ các bánh dẫn động 11. Bộ ly hợp thứ hai C2 là thiết bị thủy lực. Các phần tử ăn khớp của bộ ly hợp thứ hai C2 được bố trí để được ăn khớp ma sát với nhau bằng bộ kích động dùng thủy lực.

Bánh răng đầu ra 7a và bánh răng được dẫn động 63 được lắp trên trục đầu ra 7 sao cho các bánh răng 7a, 63 quay như là một khối với trục 7. Bánh răng đầu ra 7a khớp với bánh răng được dẫn động ngược 8a của cơ cấu bánh răng ngược chiều 8 như là cơ cấu giảm tốc. Bánh răng dẫn động ngược 8b của cơ cấu bánh răng ngược chiều 8 khớp với bánh răng trong 9a của bộ bánh răng vi sai 9. Các bánh dẫn động bên phải và bên trái 11, 11 được nối với bộ bánh răng vi sai 9, lần lượt qua các trục bên phải và bên trái 10, 10.

Bộ truyền động bánh răng 6 gồm bánh răng dẫn động 61 mà quay như một khối với bánh răng trung tâm 4S của cơ cấu chuyển mạch thuận/ngược 4, và bánh răng được dẫn động 63 mà quay như một khối với trục đầu ra 7. Bộ truyền động bánh răng 6 là cơ cấu giảm tốc, và tỷ số tốc độ (tỷ số truyền) của bộ truyền động bánh răng 6 được thiết đặt là trị số định trước mà lớn hơn tỷ số tốc độ lớn nhất $\gamma_{\max}$ của CVT 5. Tỷ số tốc độ của bộ truyền động bánh răng 6 là tỷ số tốc độ cố định. Khi xe Ve được khởi động, mômen được truyền từ động cơ 1 đến các bánh dẫn động 11 qua bộ truyền động bánh răng 6. Bộ truyền động bánh răng 6 thực hiện chức năng như là bánh răng khởi động.

Bánh răng dẫn động 61 khớp với bánh răng được dẫn động ngược 62a của cơ cấu bánh răng ngược chiều 62. Cơ cấu bánh răng ngược chiều 62 gồm bánh răng được dẫn động ngược 62a, trục phụ 62b, và bánh răng dẫn động ngược 62c mà khớp với bánh răng được dẫn động 63. Bánh răng được dẫn động ngược 62a

được lắp trên trục phụ 62b để quay như là một khối với trục 62b. Trục phụ 62b được bố trí song song với trục đầu vào 3 và trục đầu ra 7. Bánh răng dẫn động ngược 62c được bố trí để có thể quay tương quan với trục phụ 62b. Ngoài ra, thiết bị ăn khớp kiểu đan (mà sẽ được gọi là “khớp ly hợp vấu”) S1 được bố trí để làm quay có chọn lọc trục phụ 62b và bánh răng dẫn động ngược 62c như là một khối.

Khớp ly hợp vấu S1 gồm cặp phần tử ăn khớp 64a, 64b là kiểu đan khớp, và ống ngoài 64c mà có thể di chuyển theo chiều trục. Phần tử ăn khớp thứ nhất 64a là trục bánh xe mà được chốt vào trục phụ 62b. Phần tử ăn khớp thứ hai 64b được liên kết với bánh răng dẫn động ngược 62c để quay như là một khối với bánh răng 62c. Cụ thể là, phần tử ăn khớp thứ hai 64b quay tương quan với trục phụ 62b. Khi răng chốt trục được tạo ra trên bề mặt chu vi trong của ống ngoài 64c được đưa vào ăn khớp với răng chốt trục được tạo ra trên các bề mặt chu vi ngoài của các phần tử ăn khớp 64a, 64b, khớp ly hợp vấu S1 được đặt trong trạng thái ăn khớp. Với khớp ly hợp vấu S1 được ăn khớp bằng cách đó, bánh răng dẫn động 61 và bánh răng được dẫn động 63 được nối với nhau sao cho mômen có thể được truyền giữa các bánh răng 61, 63 (qua đường dẫn thứ hai). Khi phần tử ăn khớp thứ hai 64b và ống ngoài 64c rời nhau ra, khớp ly hợp vấu S1 được đặt trong trạng thái nhả. Với khớp ly hợp vấu S1 được nhả bằng cách đó, bánh răng dẫn động 61 và bánh răng được dẫn động 63 được ngắt nối với nhau sao cho mômen không thể được truyền giữa các bánh răng 61, 63 (qua đường dẫn thứ hai). Khớp ly hợp vấu S1 là bộ ly hợp thủy lực, và ống ngoài 64c được di chuyển theo chiều trục, bởi bộ kích động dùng thủy lực.

Fig.2 là sơ đồ khối chức năng thể hiện hệ thống điều khiển của xe theo phương án này. Hệ thống điều khiển của xe gồm bộ điều khiển điện tử (mà sẽ được gọi là “ECU”) 100 để điều khiển xe Ve. ECU 100, mà chủ yếu được cấu thành bởi máy vi tính, thực hiện các phép tính nhờ sử dụng dữ liệu đầu vào và dữ liệu được lưu trữ từ trước, và đưa ra các kết quả tính toán dưới dạng các tín hiệu lệnh.

ECU 100 nhận các tín hiệu từ các bộ cảm biến khác nhau 31 – 38. Bộ cảm biến tốc độ xe 31 phát hiện tốc độ xe V. Bộ cảm biến tốc độ trục đầu vào 32 phát hiện tốc độ quay (mà sẽ được gọi là “tốc độ trục đầu vào”) N_{in} của trục đầu vào 3. Vì trục đầu vào 3 và bánh tuabin 2b quay như là một khối, bộ cảm biến tốc độ trục đầu vào 32 có thể phát hiện tốc độ quay (mà sẽ được gọi là “tốc độ tua bin”) N_t của bánh tuabin 2b. Tốc độ trục đầu vào N_{in} bằng với tốc độ tua bin N_t . Bộ cảm biến tốc độ trục đầu ra thứ nhất 33 phát hiện tốc độ quay (mà sẽ được gọi là “tốc độ trục đầu ra thứ nhất”) N_{out1} của trục thứ cấp 54. Bộ cảm biến tốc độ trục đầu ra thứ hai 34 phát hiện tốc độ quay (mà sẽ được gọi là “tốc độ trục đầu ra thứ hai”) N_{out2} của trục đầu ra 7. Tốc độ quay được phát hiện ở điểm phía trước bộ ly hợp thứ hai C2 là tốc độ trục đầu ra thứ nhất N_{out1} , và tốc độ quay được phát hiện ở điểm phía sau bộ ly hợp thứ hai C2 là tốc độ trục đầu ra thứ hai N_{out2} . Bộ cảm biến tốc độ động cơ 35 phát hiện tốc độ quay (mà sẽ được gọi là “tốc độ động cơ”) N_e của trục khuỷu 1a. Bộ cảm biến vị trí bàn đạp tăng tốc 36 phát hiện lượng thao tác của bàn đạp tăng tốc (không được thể hiện). Bộ cảm biến nhấn phanh 37 phát hiện lượng nhấn của bàn đạp phanh (không được thể hiện). Bộ cảm biến vị trí dịch chuyển 38 phát hiện vị trí của cần ly hợp (không được thể hiện). ECU 100 còn có thể phát hiện (tính toán) tỷ số tốc độ $\gamma (=N_{in}/N_{out1})$ của CVT 5 bằng cách chia tốc độ trục đầu vào N_{in} cho tốc độ trục đầu ra thứ nhất N_{out1} , trong quá trình quay của CVT 5.

ECU 100 gồm bộ điều khiển di chuyển 101, bộ điều khiển trở lại 102, bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103, và bộ xác định 104.

Bộ điều khiển di chuyển 101 điều khiển xe Ve theo một chế độ di chuyển được lựa chọn trong số hai hoặc nhiều chế độ di chuyển. Một ví dụ về các chế độ di chuyển là chế độ chạy tự do. Trong chế độ chạy tự do, bộ ly hợp thứ hai C2 là bộ ly hợp để ngắt nối động cơ được nhả, và động cơ 1 được dừng tự động, để cho phép xe Ve lao dốc, tức là, di chuyển theo quán tính. ECU 100 thực hiện việc điều khiển chạy tự do khi điều kiện thực hiện ban đầu được thỏa mãn, để thay đổi xe Ve từ trạng thái di chuyển thông thường sang trạng thái chạy tự do. Ngoài ra, khi điều kiện trở lại ban đầu được thỏa mãn trong quá trình chạy tự do,

bộ điều khiển trở lại 102 thực hiện việc điều khiển (điều khiển trở lại) để làm cho xe Ve trở lại trạng thái di chuyển thông thường từ trạng thái chạy tự do. Bằng cách làm cho xe trở lại trạng thái di chuyển thông thường, xe Ve có thể di chuyển với công suất được tạo ra bởi động cơ 1. Bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 thiết đặt tỷ số tốc độ γ của CVT 5. Bộ xác định 104 xác định liệu điều kiện thực hiện hoặc điều kiện trở lại được thỏa mãn hay không.

ECU 100 đưa ra tín hiệu lệnh đến động cơ 1, để điều khiển lượng cấp nhiên liệu, lượng không khí vào, phun nhiên liệu, sự định thời đánh lửa, và v.v.. ECU 100 còn đưa ra tín hiệu lệnh thủy lực đến hệ thống điều khiển thủy lực 200, để điều khiển hoạt động thay đổi của CVT 5, và hoạt động của các thiết bị ăn khớp tương ứng, như bộ ly hợp thứ nhất C1. Hệ thống điều khiển thủy lực 200 cấp các áp suất thủy lực đến các xylanh thủy lực tương ứng 51c, 52c của CVT 5, và các bộ kích động dùng thủy lực của các thiết bị ăn khớp tương ứng C1, C2, B1, S1. Bằng cách điều khiển hệ thống điều khiển thủy lực 200, ECU 100 thực hiện việc điều khiển để chuyển mạch đường dẫn truyền công suất giữa đường dẫn thứ nhất và đường dẫn thứ hai, thay đổi sự điều khiển của CVT 5, điều khiển để chuyển mạch xe trong số các chế độ di chuyển khác nhau, và v.v..

Fig.3 là bảng ăn khớp chỉ báo các chế độ di chuyển khác nhau. Trên Fig.3, “O” là trạng thái ăn khớp, và “×” là trạng thái nhả, như là trạng thái hoạt động của thiết bị ăn khớp. Liên quan đến các vị trí của cần ly hợp, “D” là vị trí dẫn động, “R” là vị trí lùi, “P” là vị trí đỗ xe, và “N” là vị trí số không.

Các chế độ di chuyển được chia thành các chế độ di chuyển của thời gian thông thường, và các chế độ chạy tự do. Di chuyển thông thường (D) gồm ba chế độ, nghĩa là, khởi động, các chế độ tốc độ trung bình và tốc độ cao. Khi xe được khởi động, bộ ly hợp thứ nhất C1 và khớp ly hợp vấu S1 được ăn khớp, và bộ ly hợp thứ hai C2 và phanh B1 được nhả. Đường dẫn truyền công suất trong suốt quá trình khởi động được thiết đặt là đường dẫn thứ hai mà kéo dài qua bộ truyền động bánh răng 6. Khi tốc độ xe V tăng lên đến phạm vi nhất định sau khi khởi động, sự điều khiển chuyển bộ ly hợp để nhả bộ ly hợp thứ nhất C1 và ăn khớp bộ ly hợp thứ hai C2 được thực hiện, sao cho chế độ di chuyển thay đổi từ

chế độ khởi động sang chế độ tốc độ trung bình. Trong chế độ tốc độ trung bình, bộ ly hợp thứ hai C2 và khớp ly hợp vấu S1 được ăn khớp, và bộ ly hợp thứ nhất C1 và phanh B1 được nhả. Đường dẫn truyền công suất trong suốt quá trình di chuyển với tốc độ trung bình được thiết đặt là đường dẫn thứ nhất mà kéo dài qua CVT 5. Cụ thể là, trong quá trình chuyển tiếp từ chế độ khởi động sang chế độ tốc độ trung bình, đường dẫn truyền công suất chuyển mạch từ đường dẫn thứ hai sang đường dẫn thứ nhất. Sự điều khiển chuyển bộ ly hợp thứ nhất C1 và bộ ly hợp thứ hai C2 là điều khiển bộ ly hợp sang bộ ly hợp để thay đổi dần khả năng mômen truyền động. Nếu tốc độ xe V tăng lên hơn nữa trong quá trình di chuyển ở tốc độ trung bình, khớp ly hợp vấu S1 được nhả, sao cho chế độ di chuyển thay đổi từ chế độ tốc độ trung bình đến chế độ tốc độ cao. Trong chế độ tốc độ cao, bộ ly hợp thứ hai C2 được ăn khớp, và bộ ly hợp thứ nhất C1, phanh B1, và khớp ly hợp vấu S1 được nhả. Trong quá trình chuyển tiếp từ chế độ tốc độ trung bình đến chế độ tốc độ cao, không thực hiện sự chuyển mạch giữa các đường dẫn, và đường dẫn truyền công suất vẫn là đường dẫn thứ nhất.

Khi xe Ve trong chế độ lùi (R), phanh B1 và khớp ly hợp vấu S1 được ăn khớp, và bộ ly hợp thứ nhất C1 và bộ ly hợp thứ hai C2 được nhả, sao cho đường dẫn truyền công suất được thiết đặt là đường dẫn thứ hai mà kéo dài qua bộ truyền động bánh răng 6. Khi vị trí sang số là “N” hoặc “P”, khớp ly hợp vấu S1 được ăn khớp, và bộ ly hợp thứ nhất C1, bộ ly hợp thứ hai C2, và phanh B1 được nhả.

Chế độ chạy tự do gồm chế độ tốc độ trung bình và chế độ tốc độ cao. Trong chế độ tốc độ trung bình chạy tự do, khớp ly hợp vấu S1 được ăn khớp, và bộ ly hợp thứ nhất C1, bộ ly hợp thứ hai C2, và phanh B1 được nhả. Trong chế độ tốc độ cao chạy tự do, bộ ly hợp thứ nhất C1, bộ ly hợp thứ hai C2, phanh B1 và khớp ly hợp vấu S1 được nhả. Đường dẫn truyền công suất trong quá trình chạy tự do được thiết đặt là đường dẫn thứ nhất. Ví dụ, sự chuyển tiếp từ quá trình di chuyển thông thường sang chạy tự do gồm việc chuyển tiếp từ chế độ tốc độ trung bình thời gian thông thường (D) sang chế độ tốc độ trung bình chạy tự do, và sự chuyển tiếp từ chế độ tốc độ cao thời gian thông thường (D) sang

chế độ tốc độ cao chạy tự do. Nếu bộ ly hợp thứ hai C2 được nhả trong quá trình di chuyển trong chế độ tốc độ trung bình thông thường (D), chế độ di chuyển thay đổi sang chế độ tốc độ trung bình chạy tự do. Nếu bộ ly hợp thứ hai C2 được nhả trong quá trình di chuyển trong chế độ tốc độ cao thông thường (D), chế độ di chuyển thay đổi sang chế độ tốc độ cao chạy tự do. Khi xe trở lại chế độ di chuyển thông thường từ chế độ chạy tự do, bộ ly hợp thứ hai C2 được ăn khớp. Nếu bộ ly hợp thứ hai C2 được ăn khớp trong quá trình di chuyển trong chế độ tốc độ trung bình chạy tự do, xe trở lại chế độ tốc độ trung bình thông thường (D). Nếu bộ ly hợp thứ hai C2 được ăn khớp trong quá trình di chuyển trong chế độ tốc độ cao chạy tự do, xe trở lại chế độ tốc độ cao thông thường (D).

Fig.4 là sơ đồ mạch thủy lực thể hiện một ví dụ về hệ thống điều khiển thủy lực 200. Hệ thống điều khiển thủy lực 200 gồm, như là các nguồn cấp thủy lực, bơm dầu cơ học 41 được dẫn động bởi động cơ 1, và bơm dầu dùng điện 43 được dẫn động bởi động cơ điện (M) 42. Ắc quy (không được thể hiện) được nối điện với động cơ điện 42. Mỗi trong số các bơm 41, 43 hút dầu được chứa trong thùng dầu, và cấp dầu dưới áp suất đến đường dẫn dầu thứ nhất 201. Dầu được phân phối từ bơm dầu dùng điện 43 được cấp đến đường dẫn dầu thứ nhất 201 qua đường dẫn dầu thứ hai 202. Đường dẫn dầu thứ nhất 201 và đường dẫn dầu thứ hai 202 được nối qua van kiểm tra. Khi áp suất thủy lực của đường dẫn dầu thứ nhất 201 là cao hơn áp suất thủy lực của đường dẫn dầu thứ hai 202, van kiểm tra đóng lại. Khi áp suất thủy lực của đường dẫn dầu thứ nhất 201 là thấp hơn áp suất thủy lực của đường dẫn dầu thứ hai 202, van kiểm tra mở ra. Trong quá trình chạy tự do, ví dụ, động cơ 1 được dừng lại, và bơm dầu cơ học 41 không thể được dẫn động; vì vậy, bơm dầu dùng điện 43 được dẫn động sao cho dầu được tăng áp được cấp đến đường dẫn dầu thứ nhất 201.

Hệ thống điều khiển thủy lực 200 gồm van điều chỉnh áp suất thứ nhất 211 để điều chỉnh áp suất thủy lực của đường dẫn dầu thứ nhất 201 đến áp suất đường ống thứ nhất P_{L1} , van điều chỉnh áp suất thứ hai 212 để điều chỉnh áp suất của dầu được xả từ van điều chỉnh áp suất thứ nhất 211 đến áp suất đường ống

thứ hai P_{L2} , van giảm áp thứ nhất (van điều biến) 213 để điều chỉnh áp suất đường ống thứ nhất P_{L1} như là áp suất cơ sở đến áp suất điều biến được đưa ra P_M , van giảm áp suất thứ hai (van điều khiển tỷ số tốc độ) 214 để điều chỉnh áp suất đường ống thứ nhất P_{L1} như là áp suất cơ sở đến áp suất sơ cấp P_{in} , và van giảm áp suất thứ ba (van điều khiển lực kẹp) 215 mà điều chỉnh áp suất đường ống thứ nhất P_{L1} như là áp suất cơ sở xuống áp suất thứ cấp P_{out} . Van điều chỉnh áp suất thứ nhất 211 được điều khiển, dựa trên áp suất điều khiển được tạo ra từ van solenoid tuyến tính (không được thể hiện), để tạo ra áp suất đường ống thứ nhất P_{L1} tương ứng với các điều kiện di chuyển. Áp suất của dầu được điều chỉnh đến áp suất đường ống thứ hai P_{L2} bởi van điều chỉnh áp suất thứ hai 212 được cấp đến bộ chuyển đổi mômen 2. Dầu được xả từ van điều chỉnh áp suất thứ hai 212 được cấp đến hệ thống bôi trơn gồm các phần ăn khớp của các bánh răng.

Các van solenoid tuyến tính SL1, SL2, SL3, SLP, SLS được nối với van giảm áp thứ nhất 213, qua đường dẫn dầu thứ ba 203. Mỗi van solenoid tuyến tính SL1, SL2, SL3, SLP, SLS được điều khiển bởi ECU 100 xét theo sự cấp năng lượng, không cấp năng lượng và dòng điện của nó, độc lập với nhau, để điều chỉnh áp suất thủy lực theo tín hiệu lệnh thủy lực.

Van solenoid tuyến tính SL1 điều chỉnh áp suất điều biến P_M đến áp suất bộ ly hợp thứ nhất P_{C1} theo tín hiệu lệnh thủy lực, và cấp áp suất P_{C1} đến bộ ly hợp thứ nhất C1. Van solenoid tuyến tính SL2 điều chỉnh áp suất điều biến P_M đến áp suất bộ ly hợp thứ hai P_{C2} theo tín hiệu lệnh thủy lực, và cấp áp suất P_{C2} đến bộ ly hợp thứ hai C2. Van solenoid tuyến tính SL3 điều chỉnh áp suất điều biến P_M đến áp suất thủy lực cấp P_{bs} theo tín hiệu lệnh thủy lực, và cấp áp suất P_{bs} đến khớp ly hợp vấu S1 và phanh B1. Van solenoid tuyến tính SL3 được nối với khớp ly hợp vấu S1 và phanh B1, qua van chuyển 206. Van chuyển 206 hoạt động bằng cơ hoặc bằng điện, dựa trên hoạt động của cần sang số, để thay đổi dầu đi qua. Khi cần sang số ở vị trí “D”, áp suất thủy lực cấp P_{bs} được cấp cho khớp ly hợp vấu S1. Khi cần sang số ở vị trí “R”, áp suất thủy lực cấp P_{bs} được cấp đến khớp ly hợp vấu S1 và phanh B1. Khi cần sang số ở vị trí “P” hoặc

“N”, áp suất dầu cấp P_{bs} được cấp đến khớp ly hợp vấu S1.

Van solenoid tuyến tính SLP điều chỉnh áp suất điều biến P_M như là áp suất cơ sở, đến áp suất tín hiệu P_{SLP} , và phân phối áp suất tín hiệu P_{SLP} đến van giảm áp suất thứ hai 214. Van solenoid tuyến tính SLS điều chỉnh áp suất điều biến P_M như là áp suất cơ sở, đến áp suất tín hiệu P_{SLS} , và phân phối áp suất tín hiệu P_{SLS} đến van giảm áp suất thứ ba 215.

Xylanh thủy lực sơ cấp 51c được nối với van giảm áp suất thứ hai 214, qua đường dẫn dầu thứ tư 204. Van giảm áp suất thứ hai 214 và đường dẫn dầu thứ tư 204 tạo ra mạch điều khiển tỷ số tốc độ của CVT 5. Van giảm áp suất thứ hai 214 là van để điều khiển tỷ số tốc độ γ của CVT 5. Van giảm áp suất thứ hai 214 điều khiển lượng (áp suất) của dầu được cấp đến xylanh thủy lực sơ cấp 51c. Van giảm áp suất thứ hai 214 điều chỉnh áp suất đường ống thứ nhất P_{L1} như là áp suất cơ sở đến áp suất sơ cấp P_{in} , và cấp áp suất P_{in} đến xylanh thủy lực sơ cấp 51c. Van giảm áp suất thứ hai 214 điều khiển áp suất sơ cấp P_{in} , dựa trên áp suất tín hiệu P_{SLP} được nhận từ van solenoid tuyến tính SLP. ECU 100 điều khiển tín hiệu lệnh thủy lực được tạo ra đến van solenoid tuyến tính SLP, để điều chỉnh áp suất sơ cấp P_{in} . Với áp suất sơ cấp P_{in} bị thay đổi bằng cách đó, độ rộng rãnh V của puli sơ cấp 51 thay đổi. ECU 100 điều khiển tỷ số tốc độ γ của CVT 5, bằng cách điều khiển áp suất sơ cấp P_{in} .

Dưới sự điều khiển tăng số, ví dụ, áp suất sơ cấp P_{in} được tăng lên, sao cho độ rộng rãnh V của puli sơ cấp 51 bị giảm đi liên tục. trong quá trình tăng số, tỷ số tốc độ γ của CVT 5 bị giảm đi liên tục. Dưới sự điều khiển xuống số, áp suất sơ cấp P_{in} bị giảm đi, sao cho độ rộng rãnh V của puli sơ cấp 51 được tăng lên liên tục. Trong suốt quá trình xuống số, tỷ số tốc độ γ của CVT 5 được tăng lên liên tục. Trong quá trình xuống số, dầu trong xylanh thủy lực sơ cấp 51c được thay đổi từ cửa tháo của van giảm áp suất thứ hai 214, sao cho áp suất sơ cấp P_{in} bị giảm đi. Ngoài ra, dưới sự điều khiển duy trì tỷ số tốc độ được thực hiện trong quá trình chạy tự do, tỷ số tốc độ γ của CVT 5 được giữ cơ bản không đổi. Ví dụ, đường dẫn dầu thứ tư 204 được đóng lại bởi van giảm áp suất thứ hai 214, sao cho áp suất sơ cấp P_{in} được giữ ở trị số ban đầu. Ngay cả trong trường hợp mà ở

đó tỷ số tốc độ γ được duy trì không đổi, áp suất sơ cấp P_{in} có thể bị giảm đi không định trước, do sự rò rỉ dầu. Vì vậy, trong suốt quá trình điều khiển duy trì tỷ số tốc độ, van giảm áp suất thứ hai 214 có thể được mở chỉ bởi tiết diện ngang kênh ban đầu, sao cho đường dẫn dầu thứ nhất 201 và đường dẫn dầu thứ tư 204 thông với nhau. Theo cách này, một phần của áp suất đường ống thứ nhất P_{L1} có thể được cấp cho xy lanh thủy lực sơ cấp 51c.

Xy lanh thủy lực thứ cấp 52c được nối với van giảm áp suất thứ ba 215, via đường dẫn dầu thứ năm 205. Van giảm áp suất thứ ba 215 và đường dẫn dầu thứ năm 205 tạo ra mạch điều khiển lực kẹp của CVT 5. Van giảm áp suất thứ ba 215 là van để điều khiển lực kẹp đai. Van giảm áp suất thứ ba 215 điều khiển lượng (áp suất) của dầu được cấp cho xy lanh thủy lực thứ cấp 52c. Van giảm áp suất thứ ba 215 điều chỉnh áp suất đường ống thứ nhất P_{L1} như là áp suất cơ sở đến áp suất thứ cấp P_{out} , và cấp áp suất P_{out} đến xy lanh thủy lực thứ cấp 52c. Van giảm áp suất thứ ba 215 điều khiển áp suất thứ cấp P_{out} , dựa trên áp suất tín hiệu P_{SLS} được nhận từ van solenoid tuyến tính SLS. ECU 100 điều khiển tín hiệu lệnh thủy lực được tạo ra cho van solenoid tuyến tính SLS, để hiệu chỉnh áp suất thứ cấp P_{out} . Với áp suất thứ hai P_{out} được thay đổi bằng cách đó, lực kẹp đai của CVT 5 thay đổi. ECU 100 điều khiển lực kẹp của CVT 5, bằng cách điều khiển áp suất thứ cấp P_{out} .

Ví dụ, van giảm áp suất thứ ba 215 hoạt động để làm tăng áp suất thứ cấp P_{out} của xy lanh thủy lực thứ cấp 52c khi áp suất tín hiệu P_{SLS} tăng lên. Cụ thể là, ECU 100 làm tăng trị số lệnh thủy lực đến van solenoid tuyến tính SLS, để làm tăng lực kẹp đai. Lực kẹp đai là lực mà với đó đai 53 được kẹp bởi rãnh V của mỗi puli 51, 52. Với lực kẹp đai được áp vào bằng cách đó, lực ma sát được tạo ra giữa cả hai puli 51, 52 và đai 53 trong CVT quay 5. Cụ thể là, nhờ lực kẹp đai, sức căng nảy sinh trong đai 53 mà được quán quanh các rãnh V của các puli 51, 52 tương ứng. Theo đó, xy lanh thủy lực thứ cấp 52c cần tạo ra lực kẹp đai để ngăn không cho đai 53 bị trượt trên cả hai puli 51, 52. Do đó, áp suất thứ cấp P_{out} được điều chỉnh và được điều khiển bởi van giảm áp suất thứ ba 215, sao cho lực kẹp đai cần thiết được tạo ra. Khi không xảy ra sự trượt đai, như khi

CVT 5 dừng quay, lực kẹp đai cần thiết được giảm đi. Trong trường hợp này, dầu trong xylanh thủy lực thứ cấp 52c được xả từ cửa tháo của van giảm áp suất thứ ba 215, sao cho áp suất thứ cấp P_{out} được giảm đi.

Fig.5A và Fig.5B là các lưu đồ thể hiện một ví dụ về việc điều khiển chạy tự do. ECU 100 thực hiện lưu lượng điều khiển được minh họa trên Fig.5A và Fig.5B, từ điều kiện mà ở đó xe Ve được điều khiển trong trạng thái di chuyển thông thường. Trong trạng thái di chuyển thông thường, bộ ly hợp thứ hai C2 được ăn khớp, và xe Ve di chuyển về phía trước với công suất của động cơ 1.

Bộ xác định 104 xác định liệu bàn đạp tăng tốc trong trạng thái ngắt (ngắt bàn đạp tăng tốc), dựa trên tín hiệu từ bộ cảm biến vị trí bàn đạp tăng tốc 36, trong suốt quá trình di chuyển thông thường của xe Ve (bước S1). Nếu bàn đạp tăng tốc trong trạng thái ngắt, và sự xác định đúng (Có) thu được trong bước S1, bộ xác định 104 xác định liệu bàn đạp phanh ở trạng thái ngắt hay không (ngắt phanh), dựa trên tín hiệu từ bộ cảm biến đạp phanh 37 (bước S2). Trong các bước S1, S2, bộ xác định 104 xác định liệu điều kiện (điều kiện thực hiện chạy tự do) mà dưới điều kiện đó quay trình chạy tự do được bắt đầu được thỏa mãn hay không. Điều kiện thực hiện chạy tự do là bàn đạp tăng tốc ở trạng thái ngắt và bàn đạp phanh ở trạng thái ngắt, trong suốt quá trình di chuyển thông thường của xe Ve. Vì vậy, khi bàn đạp tăng tốc không ở trạng thái ngắt, và sự xác định không đúng (Không) thu được trong bước S1, hoặc khi bàn đạp phanh không trong trạng thái ngắt, và sự xác định không đúng (Không) thu được trong bước S2, điều kiện thực hiện chạy tự do không được thỏa mãn. ECU 100 kết thúc chuỗi điều khiển này, khi sự xác định không đúng (Không) thu được trong bước S1 hoặc khi sự xác định không đúng (Không) thu được trong bước S2. Cụ thể là, xe Ve được giữ trong trạng thái di chuyển bình thường, mà không được đưa vào trạng thái chạy tự do. Câu bàn đạp tăng tốc trong trạng thái ngắt nghĩa là bàn đạp tăng tốc được trở lại vị trí ban đầu, như khi người lái xe nhả bàn đạp tăng tốc. Bàn đạp tăng tốc trong trạng thái ngắt khi lượng thao tác của bàn đạp tăng tốc (hoặc khoảng đạp của bàn đạp tăng tốc) là bằng không. Câu bàn đạp phanh trong trạng thái ngắt nghĩa là bàn đạp phanh được trở lại vị trí ban đầu, như khi

người lái xe nhả bàn đạp phanh. Bàn đạp phanh ở trạng thái ngắt khi lực bàn đạp phanh hoặc khoảng đạp phanh là bằng không.

Khi bàn đạp phanh ở trong trạng thái ngắt, và sự xác định đúng (Có) thu được trong bước S2 (điều kiện thực hiện chạy tự do: được thỏa mãn), bộ điều khiển di chuyển 101 nhả bộ ly hợp thứ hai C2 (bước S3), và phát hiện tỷ số tốc độ γ của CVT 5 (bước S4). Thứ tự thực hiện bước S3 và bước S4 không bị giới hạn vào thứ tự trên Fig.5A. Ví dụ, bước S3 và bước S4 có thể cơ bản được thực hiện đồng thời, hoặc bước S4 có thể được thực hiện, và bước S3 có thể được thực hiện sau. Sau khi phát hiện tỷ số tốc độ γ của CVT 5, bộ điều khiển di chuyển 101 tự động dừng động cơ 1 (bước S5). Quy trình điều khiển của các bước S3 – S5 là điều khiển bắt đầu chạy tự do.

Trong quá trình điều khiển bắt đầu chạy tự do, bộ điều khiển di chuyển 101 phát hiện tỷ số tốc độ γ của CVT 5, trước khi dừng động cơ 1. Đó là bởi vì, sau khi bộ ly hợp thứ hai C2 được nhả và động cơ 1 được dừng lại, CVT 5 được dừng quay, và tỷ số tốc độ của CVT 5 không thể được phát hiện. Tóm lại, bộ điều khiển di chuyển 101 chỉ cần được tạo cấu hình để phát hiện tỷ số tốc độ γ của CVT 5 ở lúc bắt đầu quá trình chạy tự do.

Bộ điều khiển di chuyển 101 duy trì tỷ số tốc độ γ của CVT 5 ở tỷ số tốc độ được phát hiện ở lúc bắt đầu quá trình chạy tự do (bước S6). Ví dụ, khi bước S5 và bước S6 được thực hiện đồng thời, tỷ số tốc độ γ của CVT 5 được cố định ở lúc bắt đầu quá trình chạy tự do. Sau đó, trong quá trình chạy tự do của xe Ve, bộ điều khiển di chuyển 101 duy trì các độ rộng của rãnh V của các puli 51, 52 tương ứng ở các độ rộng rãnh V ở lúc bắt đầu quá trình chạy tự do. Trong trường hợp này, tỷ số (tỷ số đẩy) giữa lực đẩy của puli sơ cấp 51 và lực đẩy của puli thứ cấp 52 được duy trì. Cụ thể là, bộ điều khiển di chuyển 101 điều khiển tỷ số áp suất thủy lực (sự cân bằng áp suất thủy lực) giữa áp suất sơ cấp P_{in} và áp suất thứ cấp P_{out} , sao cho các độ rộng rãnh V của các puli 51, 52 tương ứng không thay đổi. Theo đó, bộ điều khiển di chuyển 101 thực hiện việc điều khiển (điều khiển duy trì tỷ số tốc độ) để giữ tỷ số áp suất thủy lực hoặc sự cân bằng trong điều kiện ở lúc bắt đầu quá trình chạy tự do. Theo cách này, tỷ số tốc độ γ của

CVT 5 được duy trì ở trị số lúc bắt đầu quá trình chạy tự do. Trong suốt quá trình chạy tự do của xe V_e , bộ điều khiển di chuyển 101 có thể làm giảm áp suất sơ cấp P_{in} và áp suất thứ cấp P_{out} , miễn là tỷ số áp suất thủy lực hoặc sự cân bằng có thể được duy trì trong điều kiện ở lúc bắt đầu quá trình chạy tự do. Vì CVT 5 được dùng quay trong quá trình chạy tự do của xe V_e , nên các độ rộng rãnh V của các puli 51, 52 tương ứng có thể được duy trì trong điều kiện ở lúc bắt đầu quá trình chạy tự do, ngay cả khi các áp suất thủy lực được đặt vào các puli này là thấp hơn so với các áp suất thủy lực trước khi bắt đầu quá trình chạy tự do. Ngoài ra, bộ điều khiển di chuyển 101 phát hiện tốc độ xe V , trong suốt quá trình chạy tự do của xe V_e (bước S7).

Bộ xác định 104 xác định liệu điều kiện (điều kiện trở lại quá trình chạy tự do) mà dưới điều kiện đó xe V_e trở lại quá trình di chuyển thông thường từ quá trình chạy tự do được thỏa mãn (bước S8). Điều kiện trở lại quá trình chạy tự do gồm trường hợp mà bàn đạp tăng tốc trong trạng thái bật (bật bàn đạp tăng tốc), hoặc trường hợp mà bàn đạp phanh trong trạng thái bật (bật phanh). Khi lệnh trở lại quá trình chạy tự do được tạo ra đáp lại yêu cầu của người lái xe dưới dạng “bật bàn đạp tăng tốc” hoặc “bật phanh”, điều kiện trở lại quá trình chạy tự do được thỏa mãn, và sự xác định đúng (Có) thu được trong bước S8. Ngoài ra, điều kiện trở lại quá trình chạy tự do có thể gồm sự tiêu thụ điện năng, trạng thái sạc (SOC) ắc quy, nhiệt độ dầu của bộ phận truyền động v.v.. Trên cơ sở các thông số này, lệnh trở lại quá trình chạy tự do được yêu cầu bởi hệ thống được tạo ra. Nếu điều kiện trở lại quá trình chạy tự do không được thỏa mãn, và sự xác định không đúng (Không) thu được trong bước S8, ECU 100 trở lại bước S7, phát hiện tốc độ xe hiện thời V , và lặp lại hoạt động xác định của bước S8. Bàn đạp tăng tốc trong trạng thái bật (bật bàn đạp tăng tốc) khi bàn đạp tăng tốc được đạp bởi người lái xe, cụ thể, khi lượng đạp bàn đạp tăng tốc (hoặc khoảng đạp bàn đạp tăng tốc) là lớn hơn không. Bàn đạp phanh ở trạng thái bật (bật phanh) khi bàn đạp phanh được đạp bởi người lái xe, cụ thể là, khi lực đạp phanh hoặc lượng đạp phanh lớn hơn không.

Nếu điều kiện trở lại quá trình chạy tự do được thỏa mãn, và sự xác định

đúng (Có) thu được trong bước S8, bộ điều khiển trở lại 102 tính toán tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do (bước S9). Ngoài ra, bộ điều khiển trở lại 102 khởi động lại động cơ 1 (bước S10), và thực hiện việc điều khiển sang số trên phần thay đổi tốc độ liên tục (CVT 5) (bước S11). Trong bước S11, sự điều khiển xuống số để làm tăng tỷ số tốc độ γ của CVT 5 về phía tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} được thực hiện. Cụ thể hơn, bộ điều khiển trở lại 102 tính toán tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do, dựa trên bản đồ sang số thể hiện mối liên hệ giữa tốc độ xe V và tốc độ trục đầu vào N_{in} . Một ví dụ về bản đồ sang số được thể hiện trên Fig.6.

Như được thể hiện trên Fig.6, tỷ số tốc độ γ của CVT 5 được xác định, dựa trên tốc độ xe V và tốc độ trục đầu vào N_{in} như là các thông số. Tỷ số tốc độ của CVT 5 được thay đổi dựa trên bản đồ sang số. Ở đây, trường hợp mà ở đó tỷ số tốc độ γ của CVT 5 ở lúc bắt đầu quá trình chạy tự do là bằng với tỷ số tốc độ nhỏ nhất γ_{min} sẽ được mô tả. Trong quá trình chạy tự do của xe V_e , tỷ số tốc độ γ của CVT 5 được duy trì ở tỷ số tốc độ nhỏ nhất γ_{min} . Tốc độ xe V_2 ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do là thấp hơn tốc độ xe V_1 ở thời điểm bắt đầu quá trình chạy tự do. Vì vậy, CVT 5 được xuống số, khi sự điều khiển sang số của phần thay đổi tốc độ liên tục ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do. Với sự điều khiển xuống số được thực hiện bằng cách đó, tỷ số tốc độ γ của CVT được thay đổi từ tỷ số tốc độ nhỏ nhất γ_{min} ở lúc bắt đầu quá trình chạy tự do, sang tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} . Như là phương pháp xác định tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} , bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 xác định tốc độ trục đầu vào đích N_{in}^* , và xác định tỷ số tốc độ dựa trên tốc độ trục đầu vào đích N_{in}^* và tốc độ xe V_2 ở thời điểm khi điều kiện trở lại được thỏa mãn, như là tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} . Tốc độ trục đầu vào đích N_{in}^* được thiết đặt là trị số lớn hơn tốc độ quay ban đầu mà ở đó sự chết máy xảy ra, hoặc hiệu suất NV suy giảm. Ví dụ, tốc độ trục đầu vào đích N_{in}^* được thiết đặt là tốc độ trục đầu vào trên đường lao dốc. Đường lao dốc là đường di chuyển đối với trường hợp mà lượng đạp bàn đạp tăng tốc bằng không ($Acc=0\%$) trong quá trình di chuyển thông thường. Ở tốc độ xe V_2 ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do, tốc độ trục đầu vào tương ứng với tỷ số tốc độ

nhỏ nhất $\gamma_{\min}$ là thấp hơn tốc độ trực đầu vào đích N_{in}^* trên đường lao dốc. Đó là bởi vì tốc độ xe V_2 ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do là thấp hơn tốc độ xe giới hạn dưới V_a trong trường hợp mà xe lao dốc ở tỷ số tốc độ nhỏ nhất $\gamma_{\min}$. Do đó, với sự điều khiển xuống số được thực hiện bằng cách đó ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do, tốc độ trực đầu vào N_{in} được tăng lên đến tốc độ trực đầu vào đích N_{in}^* trên đường lao dốc. Bộ điều khiển trở lại 102 làm giảm áp suất sơ cấp P_{in} bằng cách xả dầu trong xy lanh thủy lực sơ cấp 51c, để làm tăng độ rộng rãnh V của puli sơ cấp 51. Kết quả là, tỷ số tốc độ γ của CVT 5 được tăng lên về phía tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} .

Sau khi sự điều khiển sang số của bước S11 được bắt đầu, bộ xác định 104 xác định liệu sự chênh lệch ($=|\gamma_{tgt}-\gamma_{act}|$) giữa tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} và tỷ số tốc độ thực tế γ_{act} của CVT 5 là bằng hay nhỏ hơn trị số ngưỡng định trước α (bước S12). Vì CVT 5 đang quay ở thời điểm này, nên tỷ số tốc độ thực tế γ_{act} có thể được phát hiện (được tính toán) dựa trên các trị số phát hiện của tốc độ trực đầu vào N_{in} và tốc độ trực đầu ra thứ nhất N_{out1} . Nếu sự chênh lệch giữa các tỷ số tốc độ là lớn hơn trị số ngưỡng α , và sự xác định không đúng (Không) thu được trong bước S12, ECU 100 trở lại bước S11, và tiếp tục sự điều khiển sang số của phần thay đổi tốc độ liên tục.

Nếu sự chênh lệch giữa tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} và tỷ số tốc độ thực tế γ_{act} của CVT 5 là nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng α , và sự xác định đúng (Có) thu được trong bước S12, bộ điều khiển trở lại 102 ăn khớp bộ ly hợp thứ hai C2 (bước S13). Khi sự chênh lệch giữa các tỷ số tốc độ nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng α như được mô tả trên đây, thì sự chênh lệch giữa tốc độ trực đầu ra thứ nhất N_{out1} và tốc độ trực đầu ra thứ hai N_{out2} được giảm đi. Vì vậy, các tốc độ quay của các phần tử ăn khớp của bộ ly hợp thứ hai C2 trở nên gần với tốc độ quay đồng bộ. Theo đó, sự giật có thể được giảm đi khi bộ ly hợp thứ hai C2 được ăn khớp. Với bước S13 được thực hiện bằng cách đó, bộ ly hợp thứ hai C2 được ăn khớp, và động cơ 1 được dẫn động; vì vậy, trạng thái chạy tự do kết thúc. Cụ thể là, nếu bước S13 được thực hiện, việc điều khiển trở lại được hoàn thành. Tóm lại, xe trở lại từ quá trình chạy tự do, khi ECU 100 khởi động lại

động cơ 1, và ăn khớp bộ ly hợp thứ hai C2, trong suốt quá trình chạy tự do của xe Ve. Khi xe trở lại từ quá trình di chuyển thông thường từ quá trình chạy tự do, thì chuỗi điều khiển này kết thúc.

Sự điều khiển trong các bước từ S8 đến S13 là điều khiển (điều khiển trở lại) để làm xe trở lại quá trình di chuyển thông thường từ quá trình chạy tự do. Bộ điều khiển trở lại 102 được tạo cấu hình để khởi động lại động cơ 1, phục hồi sự quay của CVT 5, và thực hiện sự điều khiển sang số (xuống số) của CVT 5, trước khi ăn khớp bộ ly hợp thứ hai C. Tóm lại, thời điểm mà ở đó động cơ 1 được khởi động lại là khác với thời điểm mà ở đó bộ ly hợp thứ hai C2 được ăn khớp. Sau khi động cơ 1 được khởi động lại, và sự điều khiển xuống số của CVT 5 được bắt đầu, bộ ly hợp thứ hai C2 được ăn khớp.

Fig.7 là biểu đồ của trường hợp mà việc điều khiển chạy tự do được thực hiện. Trong suốt quá trình di chuyển thông thường của xe Ve ở tốc độ xe ban đầu V , trạng thái “ngắt bàn đạp tăng tốc” được phát hiện, và sự điều khiển chạy tự do được bắt đầu (thời điểm t_1). Ở thời điểm t_1 , bàn đạp phanh ở trạng thái ngắt. Một khi sự điều khiển chạy tự do được bắt đầu, việc điều khiển nhả ly hợp để làm giảm áp suất bộ ly hợp thứ hai P_{C2} của bộ ly hợp thứ hai C2 về không được bắt đầu. Khi áp suất bộ ly hợp thứ hai P_{C2} bằng không, bộ ly hợp thứ hai C2 được nhả hoàn toàn (thời điểm t_2). Ngoài ra, việc cấp nhiên liệu vào động cơ 1 và sự đánh lửa bị dừng lại, sao cho tốc độ động cơ N_e và tốc độ trục đầu vào N_{in} bị giảm đi. Vì bộ ly hợp thứ hai C2 được nhả, tốc độ trục đầu ra thứ nhất N_{out1} được làm giảm thấp hơn tốc độ trục đầu ra thứ hai N_{out2} . Sau đó, sự quay của động cơ 1 được dừng lại (thời điểm t_3). Ở thời điểm t_3 , sự quay của CVT 5 cũng được dừng lại, sao cho tất cả trong số tốc độ động cơ N_e , tốc độ trục đầu vào N_{in} , và tốc độ trục đầu ra thứ nhất N_{out1} trở nên bằng không. Trong suốt khoảng thời gian giữa thời điểm t_2 và thời điểm t_3 , các áp suất thủy lực (áp suất sơ cấp P_{in} , áp suất thứ cấp P_{out}) trong các xy lanh thủy lực tương ứng 51c, 52c được làm giảm đến các áp suất thủy lực ban đầu, sao cho tỷ số lực đạp (tỷ số áp suất thủy lực) giữa các puli 51, 52 được duy trì. Các áp suất thủy lực ban đầu được thiết đặt là các trị số lớn hơn không. Trong quá trình điều khiển chạy tự do, tỷ số áp suất

thủy lực giữa áp suất sơ cấp P_{in} và áp suất thứ cấp P_{out} được duy trì ở tỷ số ở lúc bắt đầu chạy tự do. Ngoài ra, tốc độ xe V được giảm đi trong quá trình chạy tự do trong ví dụ được thể hiện trên Fig.7.

Sau đó, lệnh để trở lại từ quá trình chạy tự do được phát hiện (thời điểm t_4). Ở thời điểm t_4 , trạng thái “bật bàn đạp tăng tốc” được phát hiện, sao cho điều kiện trở lại quá trình chạy tự do được thỏa mãn, và việc điều khiển trở lại quá trình chạy tự do được bắt đầu. Áp suất thủy lực được cấp cho bộ kích động dùng thủy lực của bộ ly hợp thứ hai C2 mà đã được nhả hoàn toàn, và áp suất bộ ly hợp thứ hai P_{C2} được làm tăng lên đến mức độ sao cho làm giảm khe hở giữa các phần tử ăn khớp của bộ ly hợp C2. Ví dụ, như là giải đoạn chuẩn bị trước khi ăn khớp của bộ ly hợp thứ hai C2, áp suất bộ ly hợp thứ hai P_{C2} được điều khiển đến mức độ mà ở đó khả năng mômen truyền của bộ ly hợp thứ hai C2 là bằng không, và khe hở giữa các phần tử ăn khớp bị triệt tiêu. Ngoài ra, các áp suất thủy lực (áp suất sơ cấp P_{in} , áp suất thứ cấp P_{out}) được cấp cho các xy lanh thủy lực tương ứng 51c, 52c của CVT 5. Trong trường hợp này, áp suất sơ cấp P_{in} và áp suất thứ cấp P_{out} được tăng lên, trong điều kiện mà tỷ số áp suất thủy lực được duy trì hoặc được giữ không đổi.

Ngoài ra, bộ điều khiển trở lại 102 thực hiện việc điều khiển khởi động động cơ, và khởi động lại động cơ 1. Theo sự điều khiển khởi động động cơ, động cơ 1 được khởi động bằng cách phát động, bởi bộ khởi động chẳng hạn. Sau đó, động cơ 1 được đưa vào trạng thái tự hoạt động (thời điểm t_5). Trạng thái tự hoạt động là trạng thái trong đó sự đốt cháy diễn ra trong mỗi xy lanh của động cơ 1, và động cơ 1 tự quay. Động cơ 1 dịch chuyển từ trạng thái trong đó nó được quay bởi bộ khởi động, hoặc tương tự, sang trạng thái trong đó nó có thể tự quay. Tốc độ động cơ N_e ở thời điểm này là tốc độ tự quay. Một khi động cơ 1 được đặt trong trạng thái tự quay, nó bắt đầu tạo ra mômen động cơ, thông qua sự cấp nhiên liệu và đánh lửa, và tốc độ động cơ N_e bắt đầu tăng lên. Cụ thể là, CVT 5 bắt đầu quay, và tốc độ trục đầu vào N_{in} và tốc độ trục đầu ra thứ nhất N_{out1} bắt đầu tăng lên từ không. Vì vậy, ở thời điểm t_5 , áp suất sơ cấp P_{in} và áp suất thứ cấp P_{out} của các puli tương ứng 51, 52 được tăng lên để ngăn không cho

đai 53 của CVT 5 bị trượt. Theo kết nối này, khi sự điều khiển khởi động động cơ được thực hiện sau thời điểm t_4 , và CVT 5 bắt đầu quay, puli sơ cấp 51 và puli thứ cấp 52 bắt đầu quay đồng thời, sao cho tốc độ trục đầu vào N_{in} (=tốc độ tua bin N_t) và tốc độ trục đầu ra thứ nhất N_{out1} bắt đầu tăng lên từ không đồng thời.

Từ thời điểm t_5 , bộ điều khiển trở lại 102 bắt đầu sự điều khiển xuống số của CVT 5. Theo sự điều khiển xuống số, áp suất sơ cấp P_{in} bị giảm đi, và áp suất thứ cấp P_{out} được tăng lên. Kết quả là, độ rộng rãnh V của puli sơ cấp 51 được tăng lên, và độ rộng rãnh V của puli thứ cấp 52 bị giảm đi. Với sự điều khiển xuống số được bắt đầu bằng cách đó, tỷ số tốc độ γ (tỷ số tốc độ thực tế γ_{act}) của CVT 5 bắt đầu tăng lên đến tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} . Cụ thể là, tốc độ trục đầu vào N_{in} bắt đầu tăng lên đến tốc độ trục đầu vào đích N_{in}^* . Ngoài ra, trong quá trình thực hiện sự điều khiển xuống số (mặc dù CVT 5 đang được xuống số), bộ điều khiển trở lại 102 điều khiển áp suất bộ ly hợp thứ hai P_{C2} nằm trong khoảng trong đó bộ ly hợp thứ hai C2 không tạo ra khả năng mômen truyền động. Trong trường hợp này, áp suất bộ ly hợp thứ hai P_{C2} được giữ ở áp suất thủy lực ban đầu mà lớn hơn không. Sau đó, khi tỷ số tốc độ γ của CVT 5 đạt đến tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} , sự điều khiển xuống số được hoàn toàn (thời điểm t_6). Khi tỷ số tốc độ γ của CVT 5 bằng với tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} ở thời điểm t_6 , tốc độ trục đầu ra thứ nhất N_{out1} bằng với trục đầu ra thứ hai N_{out2} . Vì vậy, ECU 100 bắt đầu việc điều khiển ăn khớp của bộ ly hợp thứ hai C2 từ thời điểm t_6 . Thông qua việc điều khiển ăn khớp, áp suất bộ ly hợp thứ hai P_{C2} mà đã được giữ ở áp suất thủy lực ban đầu được tăng lên, sao cho bộ ly hợp thứ hai C2 được ăn khớp hoàn toàn (thời điểm t_7). Ở thời điểm t_7 , việc điều khiển trở lại quá trình chạy tự do được hoàn thành. Theo cách này, việc trở lại quá trình di chuyển thông thường từ quá trình chạy tự do được hoàn thành. Trong suốt khoảng thời gian giữa thời điểm t_5 và thời điểm t_6 , CVT 5 ở giữa quá trình xuống số, và tỷ số tốc độ thực tế γ_{act} của CVT 5 được tăng lên liên tục.

Ở đây, điều được lưu ý ở thời điểm t_6 là thời điểm ở đó bộ ly hợp thứ hai C2 được ăn khớp. Tốc độ trục đầu vào N_{in} (=tốc độ động cơ N_e) được phát hiện ở

thời điểm t_6 khác nhau thế nào phụ thuộc vào việc liệu sự xuống số đã được thực hiện hay không sẽ được nghiên cứu. Nhằm mục đích giải thích so sánh, điều được giả định tốc độ trực đầu ra thứ nhất N_{out1} trong trường hợp mà sự xuống số được thực hiện, và tốc độ trực đầu ra thứ nhất N_{out1} trong trường hợp mà sự xuống số không được thực hiện là bằng nhau ở thời điểm t_6 . Theo sự kết nối này, thời điểm t_6 là thời điểm mà ở đó, trong bộ ly hợp thứ hai C2, tốc độ quay (=tốc độ trực đầu ra N_{out1} thứ nhất) của chi tiết ăn khớp phía đầu vào, và tốc độ quay (=tốc độ trực đầu ra N_{out2} thứ hai) của chi tiết ăn khớp phía đầu ra bằng nhau.

Trong suốt khoảng thời gian giữa thời điểm t_5 và thời điểm t_6 của Fig.7, như là ví dụ so sánh của trường hợp mà sự điều khiển xuống số không được thực hiện, tốc độ trực đầu vào (mà sẽ được gọi là “tốc độ so sánh”) N_{in_0} của ví dụ so sánh, và tỷ số tốc độ (mà sẽ được gọi là “tỷ số tốc độ so sánh”) γ_0 của ví dụ so sánh được chỉ báo bởi các đường chấm tương ứng. Tỷ số tốc độ so sánh γ_0 , mà bằng với tỷ số tốc độ γ của CVT 5 ở lúc bắt đầu quá trình chạy tự do, là nhỏ hơn so với tỷ số tốc độ mục tiêu γ_{tgt} . Theo đó, ở thời điểm t_6 , tốc độ trực đầu vào N_{in} ($=\gamma_{tgt} \times N_{out1}$) trong trường hợp mà ở đó sự điều khiển xuống số được thực hiện là cao hơn so với tốc độ quay so sánh N_{in_0} ($=\gamma_0 \times N_{out1}$) trong trường hợp mà sự điều khiển xuống số không được thực hiện. Ngoài ra, trong khoảng thời gian giữa thời điểm t_5 và thời điểm t_6 , lượng tăng (tốc độ tăng) của tốc độ trực đầu vào N_{in} là lớn hơn lượng tăng (tốc độ tăng) của tốc độ quay so sánh N_{in_0} . Cụ thể là, bộ điều khiển trở lại 102 thực hiện sự điều khiển xuống số, sao cho tốc độ trực đầu vào N_{in} (tốc độ động cơ N_e) ở thời điểm khi bộ ly hợp thứ hai C2 được ăn khớp có thể được tạo ra cao hơn so với tốc độ trực đầu vào trong trạng hợp mà sự điều khiển xuống số không được thực hiện. Do đó, tốc độ trực đầu vào N_{in} (tốc độ động cơ N_e) ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do có thể được tạo ra cao hơn khoảng tốc độ quay thấp (mà thấp hơn so với khoảng tốc độ quay có thể trong suốt quá trình di chuyển thông thường) trong đó hiệu suất NV suy giảm, hoặc khoảng tốc độ quay thấp mà trong đó xảy ra sự chết máy.

Như được giải thích ở trên, theo hệ thống điều khiển của xe theo phương án này, khi xe trở lại quá trình di chuyển thông thường từ quá trình chạy tự do, hộp

số vô cấp được xuống số trước khi bộ ly hợp được ăn khớp, sao cho tốc độ trực đầu vào khó có khả năng hoặc không có khả năng được giảm đi do sự ăn khớp của bộ ly hợp. Do đó, vì sự giảm của tốc độ động cơ ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do có thể được hạn chế, người lái xe khó có khả năng hoặc không có khả năng cảm thấy lạ và bất tiện. Ngoài ra, sự điều khiển chạy tự do có thể được tiếp tục cho đến khi tốc độ xe trở nên thấp hơn tốc độ được phép trong hệ thống đã biết.

Tốc độ trực đầu vào đích N_{in}^* nêu trên không bị giới hạn vào tốc độ quay trên đường lao dốc. Tóm lại, khi xe trở lại từ quá trình chạy tự do, tốc độ động cơ N_e được yêu cầu không nằm trong khoảng tốc độ quay thấp mà trong đó sự chết máy hoặc tiếng ồn và rung lắc (NV) gây ra vấn đề, do sự ăn khớp của bộ ly hợp thứ hai C2. Đến đây, tốc độ trực đầu vào đích N_{in}^* chỉ được yêu cầu nằm trong khoảng tốc độ quay mà cao hơn khoảng tốc độ quay thấp nêu trên; do đó, tốc độ trực đầu vào đích N_{in}^* có thể cao hơn so với tốc độ trực đầu vào trên đường lao dốc, hoặc có thể thấp hơn so với tốc độ trực đầu vào trên đường lao dốc.

Tiếp theo, ví dụ cải biến về ECU 100 như được mô tả trên đây sẽ được mô tả. Theo ví dụ cải biến này, các điều kiện, nghĩa là, điều kiện trở lại thứ nhất, điều kiện trở lại thứ hai, và điều kiện trở lại thứ ba, được thiết đặt là các điều kiện trở lại quá trình chạy tự do. ECU 100 theo ví dụ cải biến này được tạo cấu hình để thiết đặt một tỷ số tốc độ được chọn trong số các tỷ số tốc độ đích của các trị số khác nhau về tỷ số tốc độ đích ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do, theo điều kiện được thỏa mãn, như là một trong số các điều kiện trở lại. Cụ thể là, tốc độ trực đầu vào đích trong sự điều khiển xuống số ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do có thể được thay đổi, theo điều kiện trở lại đã được thỏa mãn. Trong phần mô tả dưới đây về ví dụ cải biến, cấu tạo giống nhau hoặc tương tự như cấu tạo theo phương án nêu trên sẽ không được mô tả.

Fig.8A và Fig.8B là các lưu đồ minh họa sự điều khiển chạy tự do được thực hiện bởi ECU 100 theo ví dụ được cải biến. Các bước từ S21 đến S27, từ S37 đến S40 của Fig.8A và Fig.8B cơ bản giống với các bước từ S1 đến S7, từ

S10 đến S13 của Fig.5A và Fig.5B. Ở đây, các bước từ S28 đến S36 trên Fig.8 sẽ được mô tả.

Bộ xác định 104 xác định liệu bàn đạp tăng tốc ở trong trạng thái bật (bật bàn đạp tăng tốc), trong quá trình chạy tự do của xe Ve (bước S28). Trong bước S28, được xác định liệu điều kiện trở lại thứ nhất, như là một trong các điều kiện trở lại quá trình chạy tự do, được thỏa mãn. Điều kiện trở lại thứ nhất đó là bàn đạp tăng tốc trong trạng thái bật (bật bàn đạp tăng tốc). Nếu bàn đạp tăng tốc trong trạng thái bật, và sự xác định đúng (Có) thu được trong bước S28 (điều kiện trở lại thứ nhất: được thỏa mãn), bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 tính toán tỷ số tốc độ đích thứ nhất γ_{tgt_a} ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do được gây ra bởi “bật bàn đạp tăng tốc” (bước S29). Bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 xác định tốc độ trực đầu vào đích thứ nhất $N_{in_a}^*$ ở thời điểm trở lại “bật bàn đạp tăng tốc”, dựa trên bản đồ sang số được thể hiện trên Fig.9 mà sẽ được mô tả sau. Sau đó, bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 xác định tỷ số tốc độ đích thứ nhất γ_{tgt_a} , nhờ sử dụng tốc độ trực đầu vào đích thứ nhất $N_{in_a}^*$, và tốc độ xe V được phát hiện trong bước S27. Ngoài ra, bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 thiết đặt tỷ số tốc độ đích thứ nhất γ_{tgt_a} được tính toán trong bước S29, như là tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do (bước S30). Nếu điều kiện trở lại thứ nhất được thỏa mãn, và tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} được thiết đặt là tỷ số tốc độ đích thứ nhất γ_{tgt_a} , ECU 100 tiến tới bước S37.

Nếu bàn đạp tăng tốc không trong trạng thái bật, và sự xác định không đúng (Không) thu được trong bước S28, bộ xác định 104 xác định liệu bàn đạp phanh trong trạng thái bật hay không, trong suốt quá trình chạy tự do của xe Ve (bước S31). Trong bước S31, được xác định liệu điều kiện trở lại thứ hai, như là một trong số các điều kiện trở lại quá trình chạy tự do, được thỏa mãn hay không. Điều kiện trở lại thứ hai đó là bàn đạp phanh trong trạng thái bật (bật phanh). Nếu bàn đạp phanh trong trạng thái bật, và sự xác định đúng (Có) thu được trong bước S31 (điều kiện trở lại thứ hai: được thỏa mãn), bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 tính toán tỷ số tốc độ đích thứ hai γ_{tgt_b} ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do do “bật phanh” (bước S32). Bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 xác định tốc

độ trực đầu vào đích thứ hai $N_{in_b}^*$ ở thời điểm trở lại “bật phanh”, dựa trên bản đồ sang số được thể hiện trên Fig.9 mà sẽ được mô tả dưới đây. Sau đó, bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 xác định tỷ số tốc độ đích thứ hai γ_{tgt_b} , nhờ sử dụng tốc độ trực đầu vào đích thứ hai $N_{in_b}^*$, và tốc độ xe V được phát hiện trong bước S27. Ngoài ra, bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 thiết đặt tỷ số tốc độ đích thứ hai γ_{tgt_b} được tính toán trong bước S32, như là tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do (bước S33). Nếu điều kiện trở lại thứ hai được thỏa mãn, và tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} được thiết đặt là tỷ số tốc độ đích thứ hai γ_{tgt_b} , ECU 100 tiến tới bước S37.

Nếu bàn đạp phanh không trong trạng thái bật, và sự xác định không đúng (Không) thu được trong bước S31, bộ xác định 104 xác định liệu điều kiện trở lại khác được thỏa mãn, trong suốt quá trình chạy tự do của xe V_e (bước S34). Trong bước S34, được xác định liệu điều kiện trở lại thứ ba, như là một trong các điều kiện trở lại quá trình chạy tự do, được thỏa mãn. Điều kiện trở lại khác (điều kiện trở lại thứ ba) là điều kiện trở lại khác ngoài “bật bàn đạp tăng tốc” và “bật phanh”. Ví dụ, điều kiện trở lại thứ ba có thể được lựa chọn từ trường hợp mà ở đó tốc độ xe V thực tế đạt đến giới hạn trên hoặc giới hạn dưới của khoảng tốc độ xe mà trong đó quá trình chạy tự do cho phép, trạng thái nạp (SOC) ắc quy, nhiệt độ dầu (nhiệt độ dầu T/M) của bộ truyền động, và v.v.. Ví dụ, điều kiện trở lại thứ ba được thỏa mãn, khi tốc độ xe V bị giảm đi trong suốt quá trình chạy tự do, và đạt đến tốc độ xe giới hạn dưới trong khoảng trong đó quá trình chạy tự do cho phép. Ngoài ra, điều kiện trở lại thứ ba được thỏa mãn, khi nguồn điện của ắc quy được tiêu thụ trong suốt quá trình chạy tự do, và SOC bị giảm đi đến trị số ngưỡng định trước. Theo ví dụ khác, điều kiện trở lại thứ ba được thỏa mãn, khi nhiệt độ dầu T/M bị giảm đi trong suốt quá trình chạy tự do, và đạt đến nhiệt độ định trước. Nếu nhiệt độ dầu T/M bị giảm đi, độ nhớt của dầu tăng lên, và tính chống nhớt tăng lên. Khi tính chống nhớt tăng lên, sự tổn hao tăng lên khi quay các chi tiết, như các bánh răng, quay, và khoảng các di chuyển bị rút ngắn lại. Cụ thể là, trong bước S34, được xác định liệu lệnh trở lại quá trình chạy tự do được yêu cầu bởi hệ thống được tạo ra hay không. Nếu điều kiện trở

lại thứ ba không được thỏa mãn, và sự xác định không đúng (Không) thu được trong bước S34, ECU 100 trở lại bước S27.

Nếu điều kiện trở lại thứ ba được thỏa mãn, và sự xác định đúng (Có) thu được trong bước S34, bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 tính toán tỷ số tốc độ đích thứ ba γ_{tgt_c} ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do được gây ra do thỏa mãn điều kiện trở lại khác (bước S35). Bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 xác định tốc độ trực đầu vào đích thứ ba $N_{in_c}^*$ ở thời điểm các sự trở lại khác, dựa trên bản đồ sang số được thể hiện trên Fig.9 mà sẽ được mô tả sau. Sau đó, bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 xác định tỷ số tốc độ đích thứ ba γ_{tgt_c} , nhờ sử dụng tốc độ trực đầu vào đích thứ ba $N_{in_c}^*$, và tốc độ xe V được phát hiện trong bước S27. Ngoài ra, bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 thiết đặt tỷ số tốc độ đích thứ ba γ_{tgt_c} được tính toán trong bước S35, như là tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do (bước S36). Nếu điều kiện trở lại thứ ba được thỏa mãn, và tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} được thiết đặt là tỷ số tốc độ đích thứ ba γ_{tgt_c} , ECU 100 tiến tới bước S37.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện bản đồ sang số của ví dụ cải biến này. Trên Fig.9, đường nét đứt chỉ báo tốc độ trực đầu vào đích thứ nhất $N_{in_a}^*$ ở thời điểm trở lại “bật bàn đạp tăng tốc”, đường xích một chấm chỉ báo tốc độ trực đầu vào đích thứ hai $N_{in_b}^*$ ở thời điểm trở lại “bật phanh”, trong khi đường xích hai chấm chỉ báo tốc độ trực đầu vào đích thứ ba $N_{in_c}^*$ ở thời điểm các sự trở lại khác. Giống như Fig.6, Fig.9 thể hiện trường hợp mà ở đó xe V_e trở lại từ quá trình chạy tự do ở tốc độ xe V_2 , sau khi nó bắt đầu quá trình chạy tự do từ trạng thái hoạt động của tốc độ xe V_1 ở tỷ số tốc độ nhỏ nhất γ_{min} . Tốc độ xe V_2 ở thời điểm khi điều kiện trở lại được thỏa mãn là thấp hơn so với tốc độ xe V_1 ở lúc bắt đầu quá trình chạy tự do, và còn thấp hơn so với tốc độ xe giới hạn dưới V_a khi xe V_e lao dốc ở tỷ số tốc độ nhỏ nhất γ_{min} . Cũng theo ví dụ được thể hiện trên Fig.9, tốc độ trực đầu vào ở thời điểm tốc độ xe V_2 trên đường thẳng tương ứng với tỷ số tốc độ tối thiểu γ_{min} là thấp hơn tốc độ trực đầu vào trên đường lao dốc được mô tả ở trên.

Bộ thiết đặt tỷ số tốc độ 103 xác định tốc độ trực đầu vào đích N_{in}^* , và thiết

đặt tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} dựa trên tốc độ trực đầu vào đích N_{in}^* và tốc độ xe V_2 ở thời điểm khi điều kiện trở lại được thỏa mãn. Tốc độ trực đầu vào đích N_{in}^* của ví dụ cải biến này được lựa chọn từ tốc độ trực đầu vào đích thứ nhất $N_{in_a}^*$, tốc độ trực đầu vào đích thứ hai $N_{in_b}^*$, và tốc độ trực đầu vào đích thứ ba $N_{in_c}^*$. Mỗi tốc độ trực đầu vào đích $N_{in_a}^*$, $N_{in_b}^*$, $N_{in_c}^*$ được thiết đặt là trị số nằm trong khoảng tốc độ quay (mà lớn hơn hoặc bằng tốc độ trực đầu vào trên đường lao dốc ở tốc độ xe V_2 chẳng hạn) trong đó không có vấn đề nảy sinh từ việc xuất hiện sự chết máy và tiếng ồn và rung lắc (NV).

Vì yêu cầu tăng tốc được tạo ra khi bàn đạp tăng tốc trong trạng thái bật (thứ nhất điều kiện trở lại: được thỏa mãn) ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do, mômen động cơ cần được truyền động đến các bánh dẫn động. Mặt khác, vì yêu cầu phanh được tạo ra khi bàn đạp phanh trong trạng thái bật (điều kiện trở lại thứ hai: được thỏa mãn) ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do, nên không cần phải truyền động mômen động cơ đến các bánh dẫn động 11, mà chỉ được yêu cầu làm giảm tốc độ quay của các bánh dẫn động 11. Cụ thể là, nếu sự hoàn thành ăn khớp bộ ly hợp thứ hai C2 bị trễ, và sự tạo mômen dẫn động ở các bánh dẫn động 11 bị trễ, khi điều kiện trở lại thứ nhất được thỏa mãn, người lái xe mà tạo ra yêu cầu tăng tốc có thể cảm thấy lạ và bất tiện.

Do đó, theo ví dụ cải biến này, tốc độ trực đầu vào đích thứ nhất $N_{in_a}^*$ ở thời điểm trở lại “bật bàn đạp tăng tốc” được thiết đặt là tốc độ quay mà thấp hơn tốc độ trực đầu vào đích thứ hai $N_{in_b}^*$ ở thời điểm trở lại “bật phanh”, và tốc độ trực đầu vào đích thứ ba $N_{in_c}^*$ ở thời điểm của các sự trở lại khác. Trong hoạt động xuống số ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do, lượng tăng (lượng thay đổi của tốc độ quay trong suốt quá trình xuống số) của tốc độ trực đầu vào N_{in} (=tốc độ động cơ N_e) trong trường hợp mà ở đó lượng tăng này được thiết đặt về tốc độ trực đầu vào đích thứ nhất $N_{in_a}^*$ bị giảm đi nhỏ hơn so với lượng tăng trong trường hợp mà được thiết đặt về tốc độ trực đầu vào đích thứ hai $N_{in_b}^*$ hoặc trường hợp mà được thiết đặt về tốc độ trực đầu vào đích thứ ba $N_{in_c}^*$. Kết quả là, thời gian để tốc độ trực đầu vào N_{in} (tốc độ động cơ N_e) được tăng đến tốc độ trực đầu vào đích thứ nhất $N_{in_a}^*$ ở thời điểm trở lại “bật

bàn đạp tăng tốc” có thể được giảm đi, và thời gian để hoàn thành sự ăn khớp của bộ ly hợp thứ hai C2 có thể được giảm đi.

Ngoài ra, tốc độ trục đầu vào đích thứ hai $N_{in_b}^*$ ở thời điểm trở lại “bật phanh” được thiết đặt về tốc độ quay mà cao hơn tốc độ trục đầu vào đích thứ ba $N_{in_c}^*$ ở thời điểm của các sự trở lại khác. Các tốc độ trục đầu vào đích được chỉ báo ở trên có mối liên hệ là “tốc độ trục đầu vào đích thứ nhất $N_{in_a}^* < \text{tốc độ trục đầu vào đích thứ ba } N_{in_c}^* < \text{tốc độ trục đầu vào đích thứ hai } N_{in_b}^*$ ”.

Các tỷ số tốc độ γ_{tgt_a} , γ_{tgt_b} , γ_{tgt_c} tương ứng được xác định, theo các tốc độ trục đầu vào đích $N_{in_a}^*$, $N_{in_b}^*$, $N_{in_c}^*$ tương ứng được xác định như được mô tả trên đây. Cụ thể là, mối liên hệ giữa các tỷ số tốc độ đích tương ứng với mối liên hệ ($N_{in_a}^* < N_{in_c}^* < N_{in_b}^*$) của các tốc độ trục đầu vào đích. Trên Fig.9, đường nét đứt chỉ báo tỷ số tốc độ đích thứ nhất γ_{tgt_a} ở thời điểm trở lại “bật bàn đạp tăng tốc”, và đường xích một chấm chỉ báo tỷ số tốc độ đích thứ hai γ_{tgt_b} ở thời điểm trở lại “bật phanh”, trong khi đường xích hai chấm chỉ báo tỷ số tốc độ đích thứ ba γ_{tgt_c} ở thời điểm của các sự trở lại khác.

Cụ thể hơn, tỷ số tốc độ đích thứ nhất γ_{tgt_a} ở thời điểm trở lại “bật bàn đạp tăng tốc” là nhỏ hơn (phía bánh răng cao) so với tỷ số tốc độ đích thứ hai γ_{tgt_b} ở thời điểm trở lại “bật phanh”, và tỷ số tốc độ đích thứ ba γ_{tgt_c} ở thời điểm của các sự trở lại khác. Tỷ số tốc độ đích thứ hai γ_{tgt_b} ở thời điểm trở lại “bật phanh” là lớn hơn (phía bánh răng thấp) so với tỷ số tốc độ đích thứ ba γ_{tgt_c} ở thời điểm của các sự trở lại khác. Do đó, các tỷ số tốc độ đích tương ứng được thiết đặt để thỏa mãn mối liên hệ là “tỷ số tốc độ đích thứ nhất $\gamma_{tgt_a} < \text{tỷ số tốc độ đích thứ ba } \gamma_{tgt_c} < \text{tỷ số tốc độ đích thứ hai } \gamma_{tgt_b}$ ”.

Lượng xuống số (lượng tăng của tỷ số tốc độ γ của CVT 5) ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do là nhỏ nhất khi tỷ số tốc độ đích γ_{tgt} được thiết đặt là tỷ số tốc độ đích thứ nhất γ_{tgt_a} . Do đó, thời gian để tỷ số tốc độ γ của CVT 5 ở thời điểm trở lại “bật bàn đạp tăng tốc” đạt đến (được thay đổi đến) tỷ số tốc độ đích thứ nhất γ_{tgt_a} có thể được giảm đi, và thời gian để hoàn thành sự ăn khớp của bộ ly hợp thứ hai C2 có thể được giảm đi.

Như được giải thích ở trên, theo hệ thống điều khiển của xe theo ví dụ cải biến này, sự điều khiển xuống số có thể được thực hiện để đạt được tỷ số tốc độ đích phù hợp với các điều kiện của xe sau khi xe trở lại quá trình di chuyển thông thường từ quá trình chạy tự do. Do đó, người lái xe khó có khả năng hoặc không có khả năng cảm thấy lạ hoặc bất tiện khi xe trở lại từ quá trình chạy tự do.

Sáng chế không bị giới hạn ở phương án và ví dụ cải biến như được mô tả trên đây, mà có thể được thay đổi khi cần thiết mà không chệch khỏi mục đích của sáng chế.

Theo phương án và ví dụ cải biến nêu trên, đường dẫn thứ nhất và đường dẫn thứ hai có vai trò như các đường dẫn truyền công suất được tạo ra song song với nhau trong hệ thống động lực. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn vào cách bố trí này. Xe mà sáng chế được áp dụng vào chỉ cần có bộ ly hợp được bố trí giữa hộp số vô cấp và các bánh dẫn động, để ngắt kết nối động cơ từ các bánh dẫn động.

Sự điều khiển sang số ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do không bị giới hạn vào sự điều khiển xuống số, mà có thể là sự điều khiển tăng số. Ví dụ, nếu xe lao xuống dốc khi tỷ số tốc độ của CVT 5 ở lúc bắt đầu quá trình chạy tự do là lớn hơn so với tỷ số tốc độ nhỏ nhất, tốc độ xe ở thời điểm trở lại trở nên cao hơn so với tốc độ xe ở lúc bắt đầu quá trình chạy tự do. Trong trường hợp này, sự điều khiển tăng số của CVT 5 có thể được thực hiện ở thời điểm trở lại từ quá trình chạy tự do.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống điều khiển của xe, bao gồm động cơ, hộp số vô cấp, và bộ ly hợp được bố trí giữa hộp số vô cấp và các bánh dẫn động trong đường dẫn truyền công suất, khác biệt ở chỗ hệ thống điều khiển xe bao gồm:

phương tiện điều khiển di chuyển để nhả bộ ly hợp và dừng động cơ khi điều kiện thực hiện định trước được thỏa mãn trong quá trình di chuyển, sao cho xe thực hiện quá trình lao dốc, và để giữ cho hộp số vô cấp ở tỷ số tốc độ được thiết đặt tại lúc bắt đầu của quá trình lao dốc; và

phương tiện điều khiển trở lại để khởi động lại động cơ và thực hiện quá trình xuống số của hộp số vô cấp, khi điều kiện trở lại định trước được thỏa mãn trong quá trình lao dốc, và để ăn khớp bộ ly hợp sau khi quá trình xuống số được bắt đầu, sao cho xe trở lại từ quá trình lao dốc, trong đó:

hộp số vô cấp được sang số dựa vào bản đồ sang số sử dụng tốc độ xe và tốc độ trục đầu vào của hộp số vô cấp làm các thông số,

hệ thống điều khiển xe còn bao gồm phương tiện thiết đặt tỷ số tốc độ để thiết đặt tỷ số tốc độ tại đó tốc độ trục đầu vào là lớn hơn trị số định trước ở tốc độ xe, làm tỷ số tốc độ đích, dựa vào tốc độ xe khi điều kiện trở lại được thỏa mãn, và bản đồ sang số, và

phương tiện điều khiển trở lại khiến hộp số vô cấp được xuống số về tỷ số tốc độ đích.

2. Hệ thống điều khiển xe theo điểm 1, khác biệt ở chỗ:

điều kiện trở lại bao gồm trường hợp trong đó bàn đạp tăng tốc được đạp, và trường hợp trong đó bàn đạp phanh được đạp; và

phương tiện thiết đặt tỷ số tốc độ thiết đặt tỷ số tốc độ đích, sao cho tỷ số tốc độ đích trong trường hợp trong đó bàn đạp tăng tốc được đạp là nhỏ hơn so với tỷ số tốc độ đích trong trường hợp trong đó bàn đạp phanh được đạp.

3. Hệ thống điều khiển xe theo điểm 2, khác biệt ở chỗ phương tiện điều khiển trở lại ăn khớp bộ ly hợp, khi sự chênh lệch giữa tỷ số tốc độ của hộp số vô cấp

mà được tăng do quá trình xuống số, và tỷ số tốc độ đích, là bằng hoặc nhỏ hơn so với trị số ngưỡng định trước.

4. Hệ thống điều khiển xe theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, khác biệt ở chỗ phương tiện điều khiển trở lại bắt đầu quá trình xuống số, khi việc khởi động lại khiến động cơ được đưa vào trạng thái tự hoạt động.

5. Hệ thống điều khiển xe theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, khác biệt ở chỗ:

bộ ly hợp được tạo kết cấu sao cho các bộ phận ăn khớp được ăn khớp ma sát bởi bộ kích động dùng thủy lực; và

phương tiện điều khiển trở lại điều khiển áp suất thủy lực của bộ kích động dùng thủy lực, trong quá trình xuống số của hộp số vô cấp, sao cho áp suất thủy lực trở nên bằng với mức áp suất mà lớn hơn không, và nằm trong khoảng trong đó bộ ly hợp không tạo ra khả năng mômen truyền động.

FIG. 1

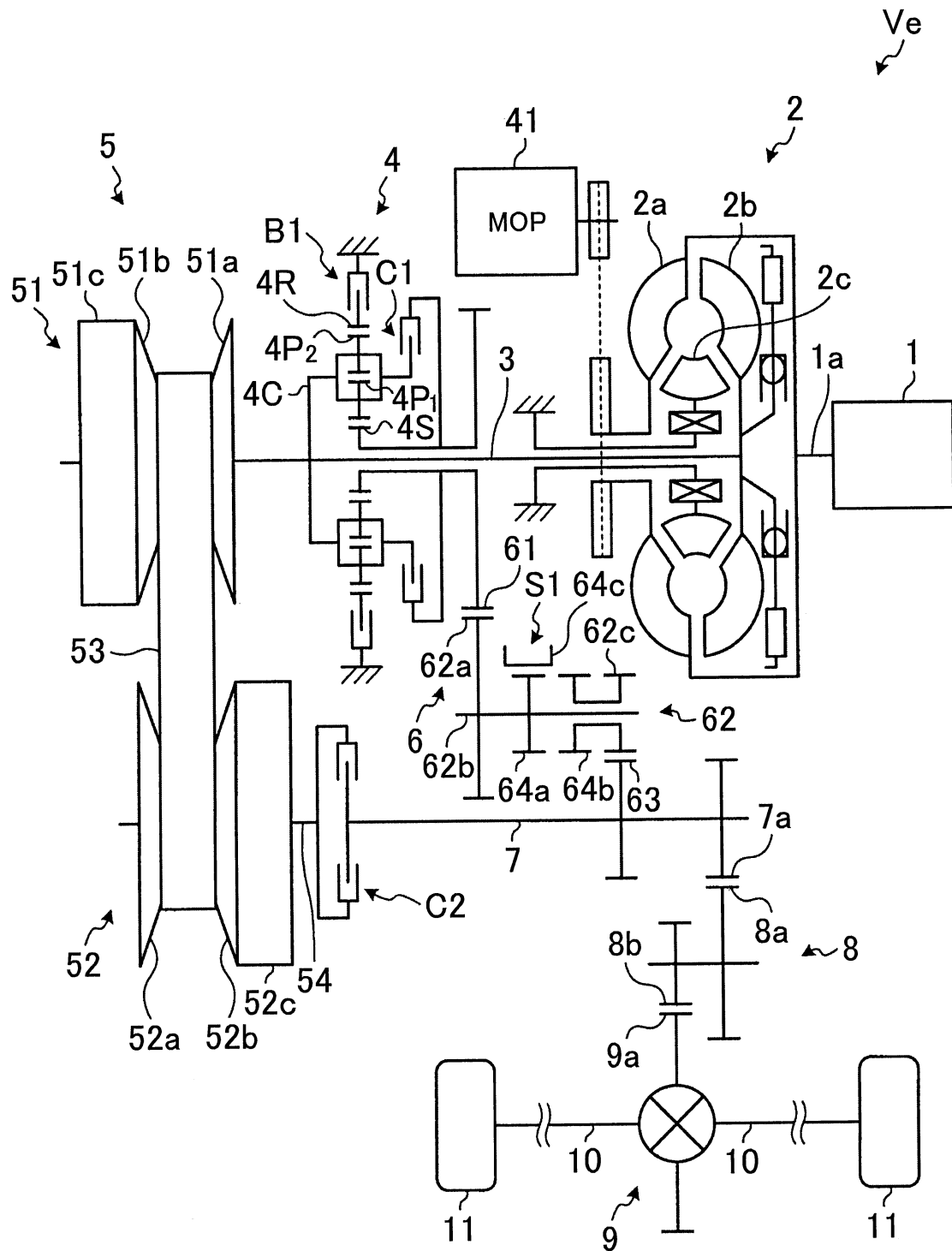


FIG. 2

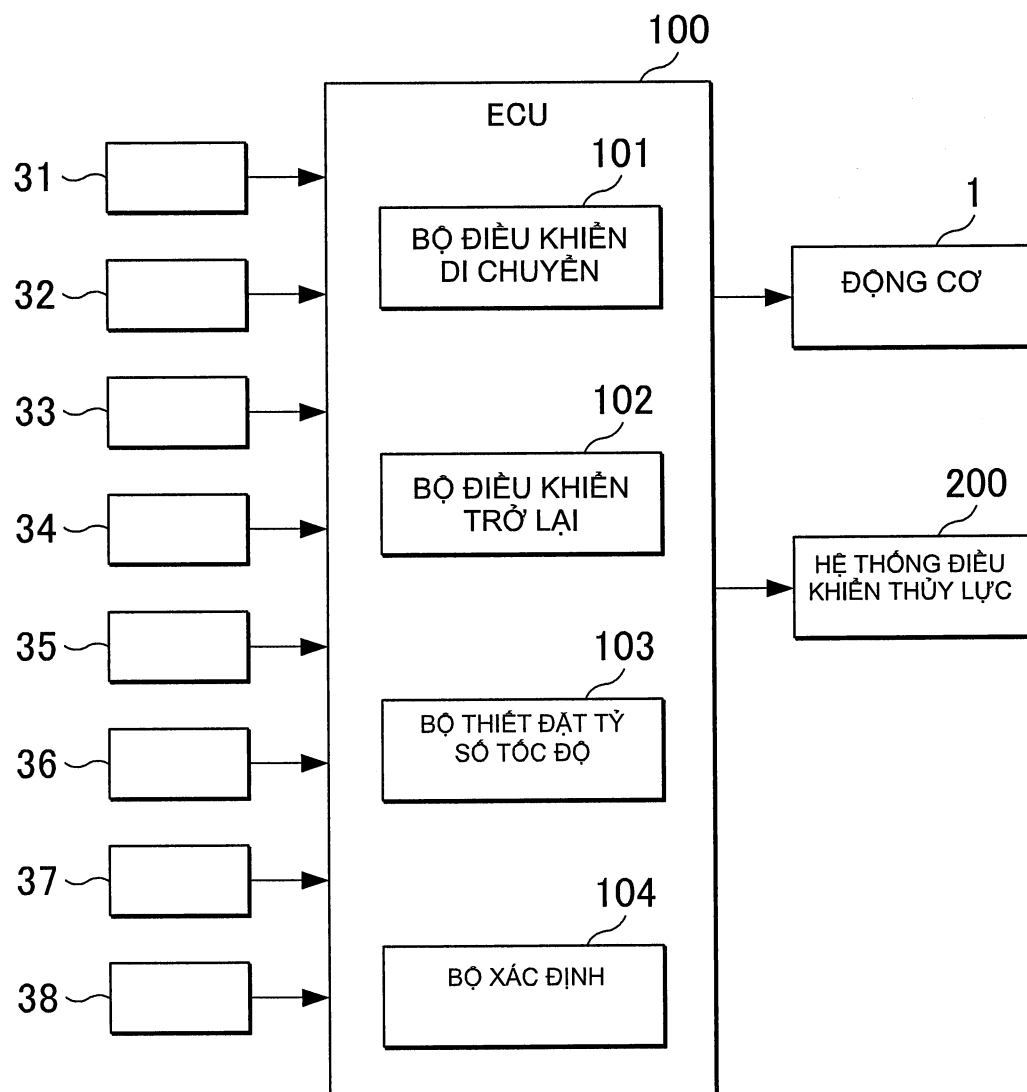


FIG. 3

			C1	C2	B1	S1
THỜI GIAN THƯỜNG	D	BẮT ĐẦU (BỘ BÁNH RĂNG TRUYỀN ĐỘNG)	○	×	×	○
		TỐC ĐỘ TRUNG BÌNH (CVT)	×	○	×	○
		TỐC ĐỘ CAO (CVT)	×	○	×	×
	R		×	×	○	○
	P•N		×	×	×	○
CHẠY TỰ DO (TỐC ĐỘ TRUNG BÌNH)			×	×	×	○
CHẠY TỰ DO (TỐC ĐỘ CAO)			×	×	×	×

FIG. 4

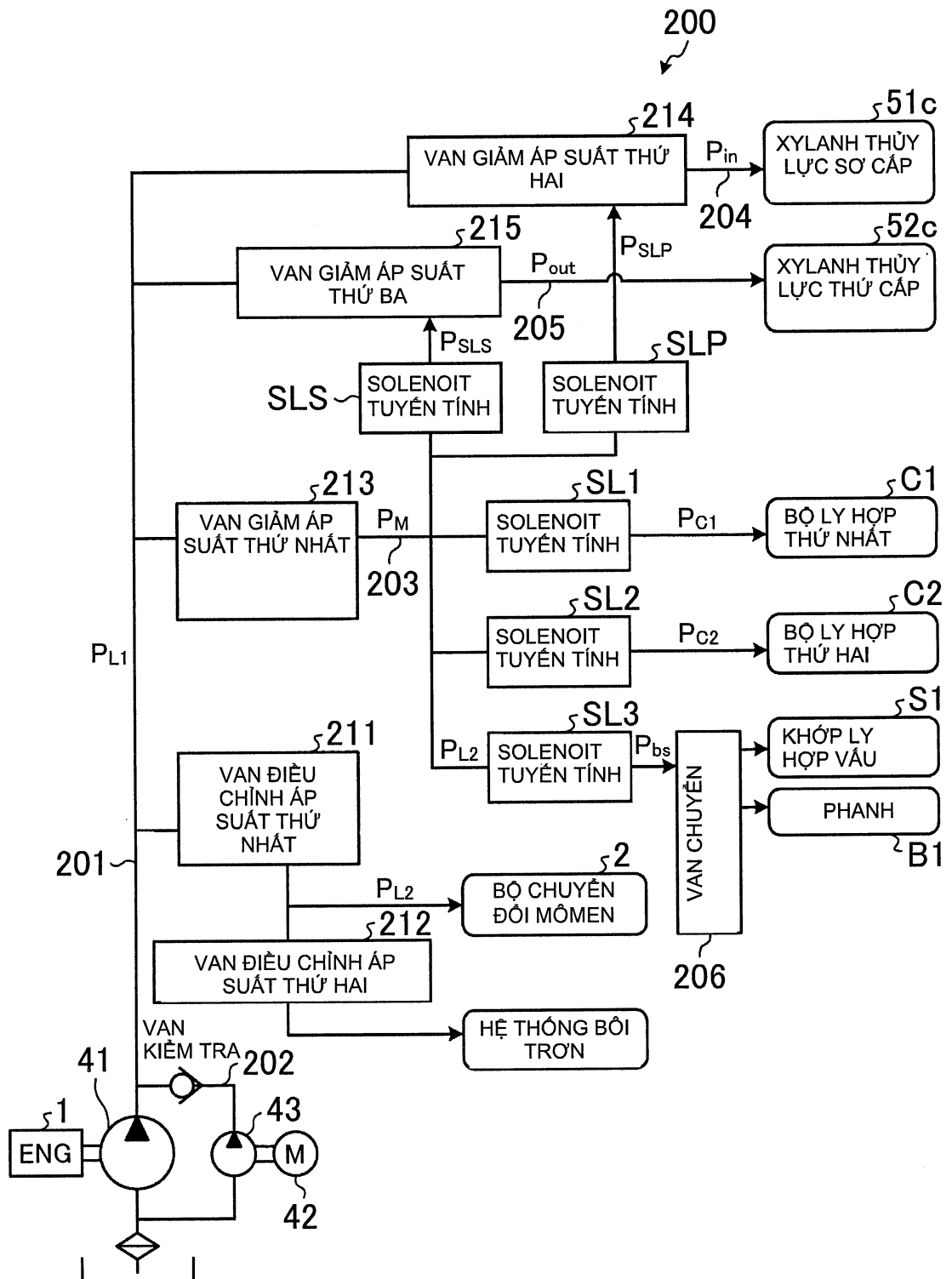


FIG. 5A

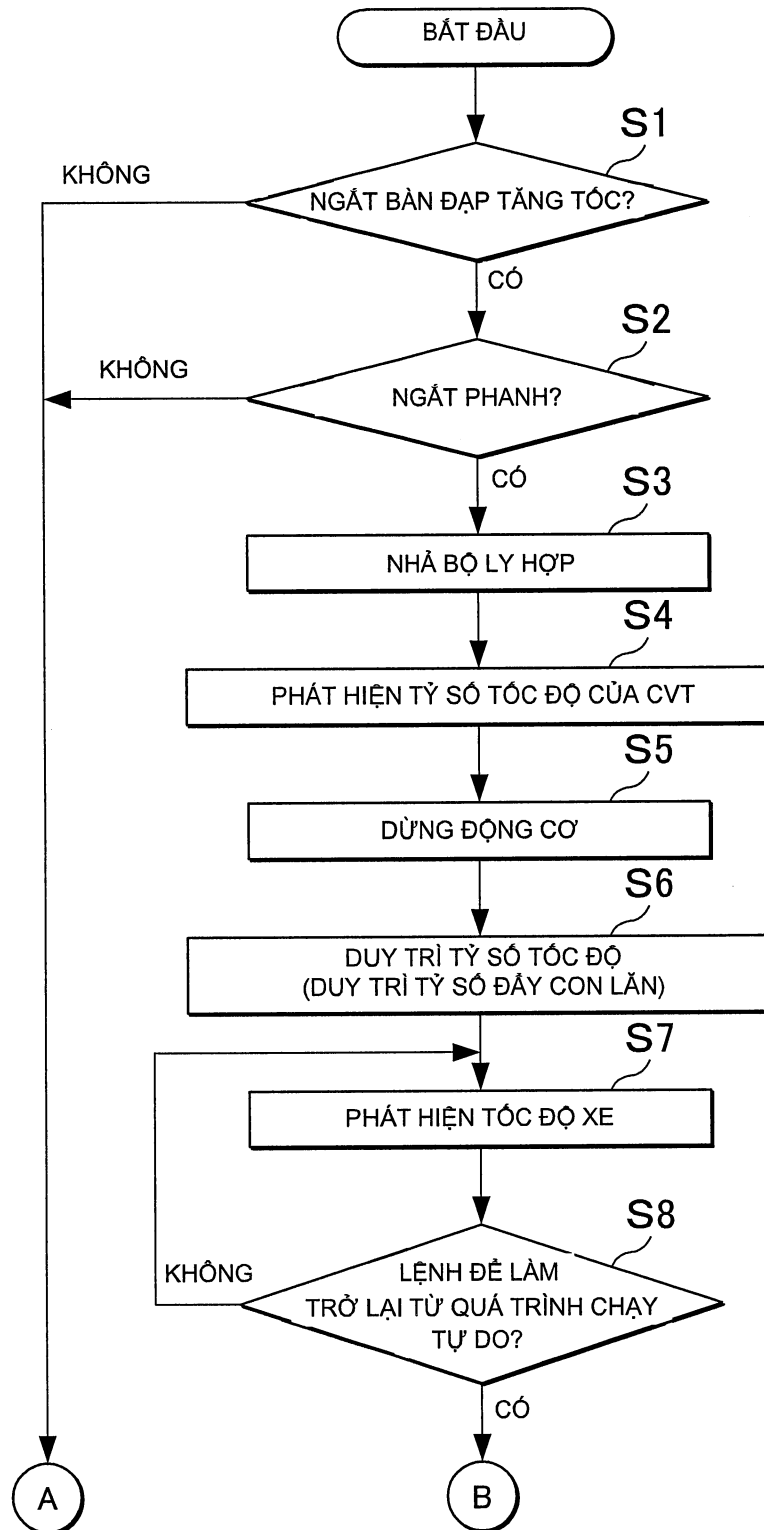


FIG. 5B

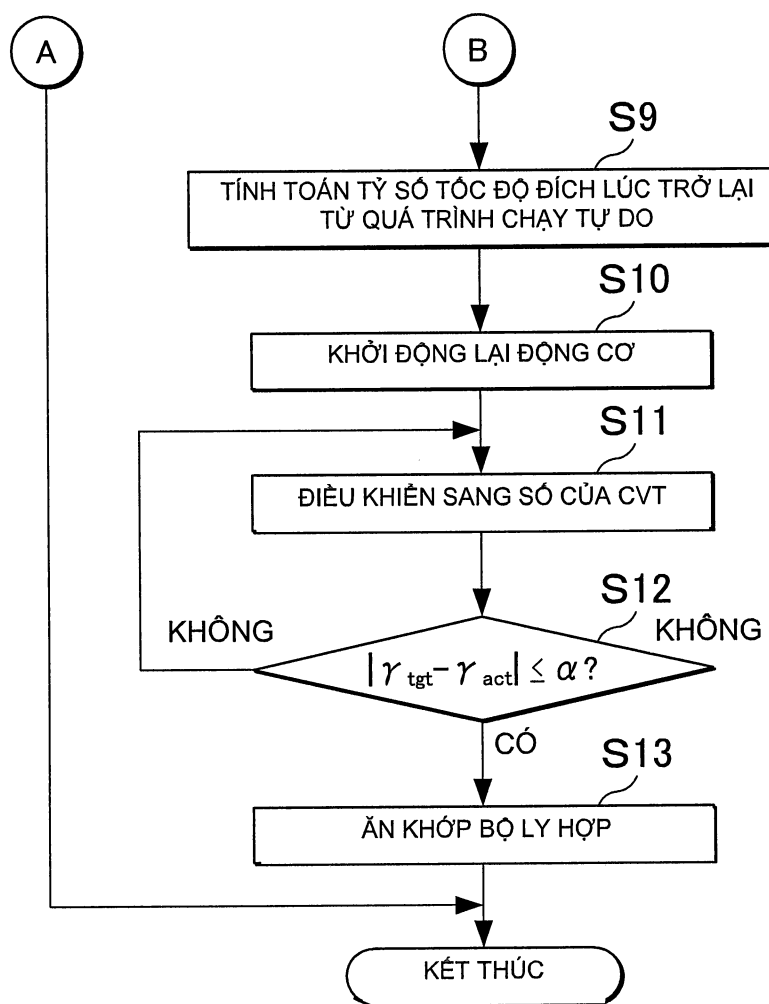


FIG. 7

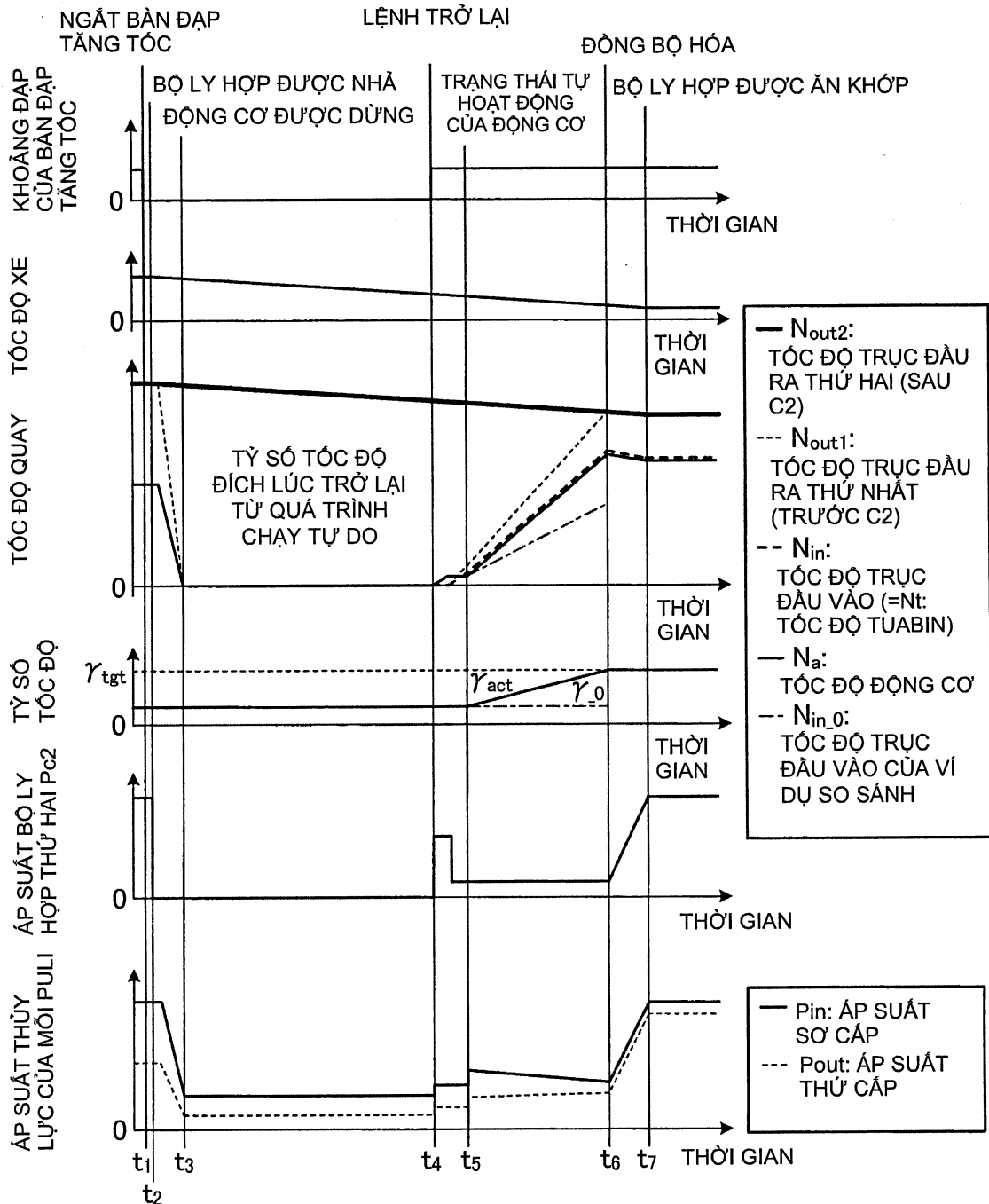


FIG. 8A

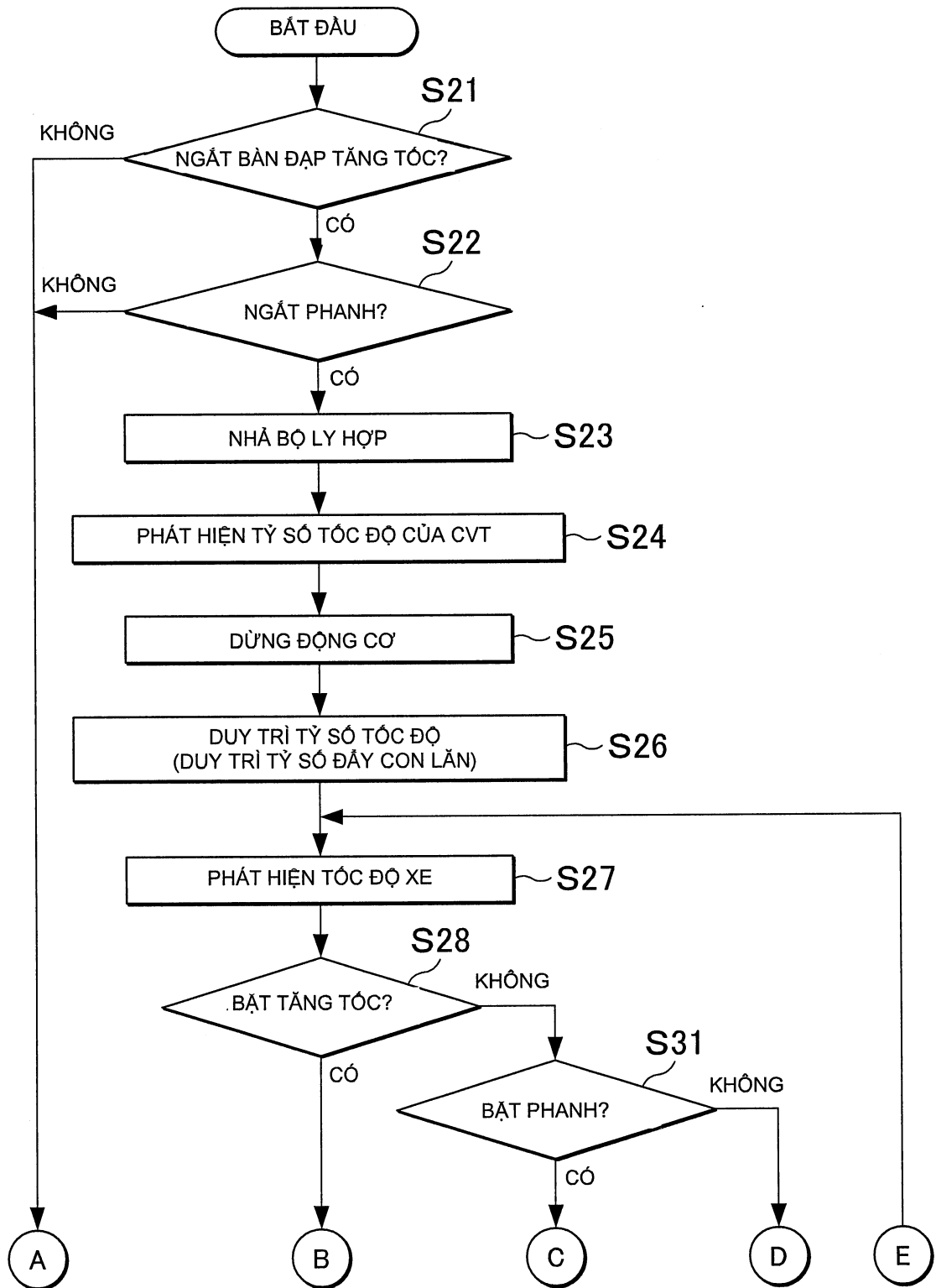


FIG. 8B

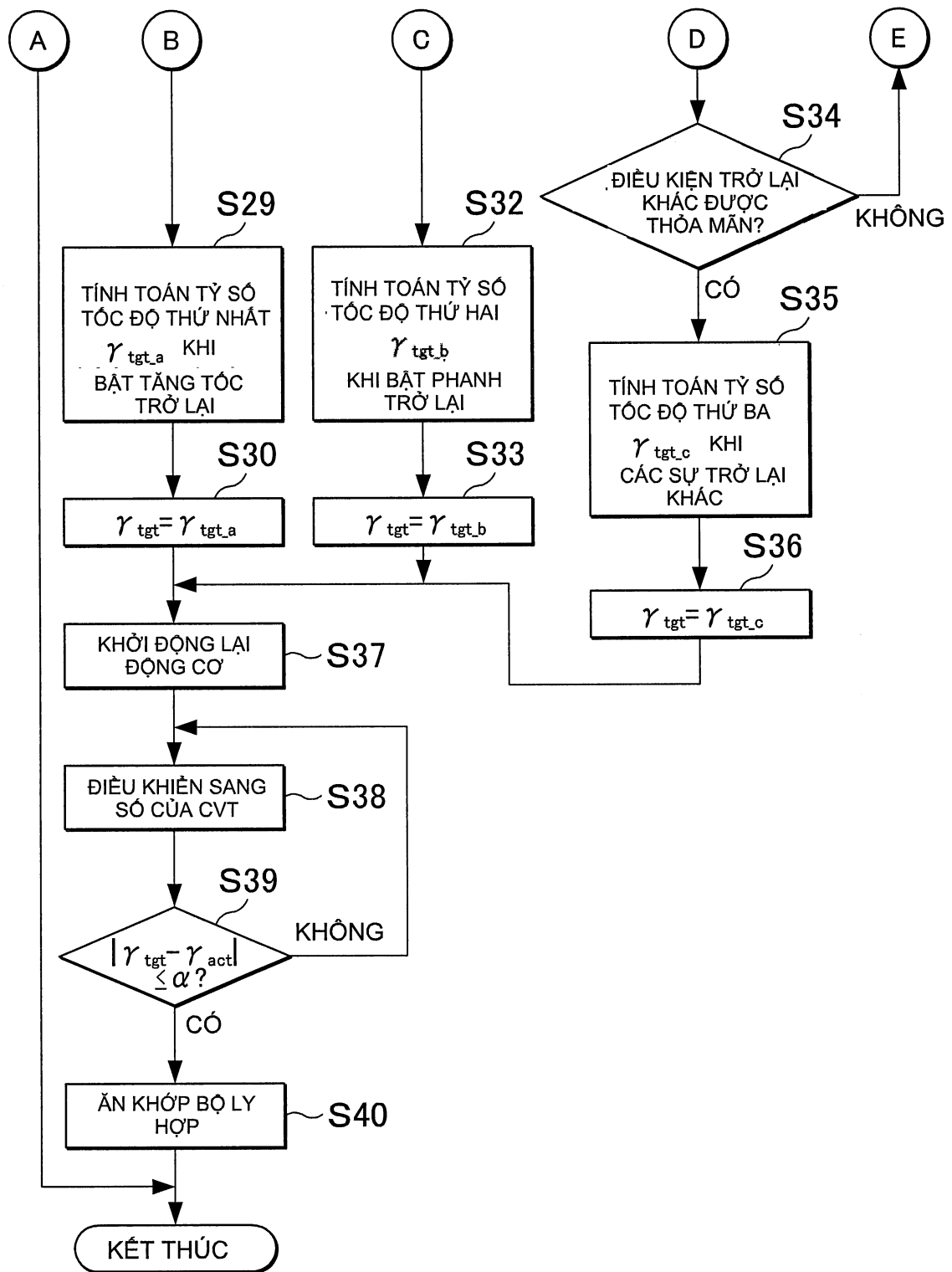


FIG. 9

