



(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)



1-0028587

(51)^{2016.01} B60L 3/00; B60L 7/18

(13) B

(21) 1-2017-02422

(22) 10/12/2015

(86) PCT/US2015/065051 10/12/2015

(87) WO2016/094694 A1 16/06/2016

(30) 62/090,234 10/12/2014 US

(45) 25/06/2021 399

(43) 25/09/2017 354A

(73) GOGORO INC. (CN)

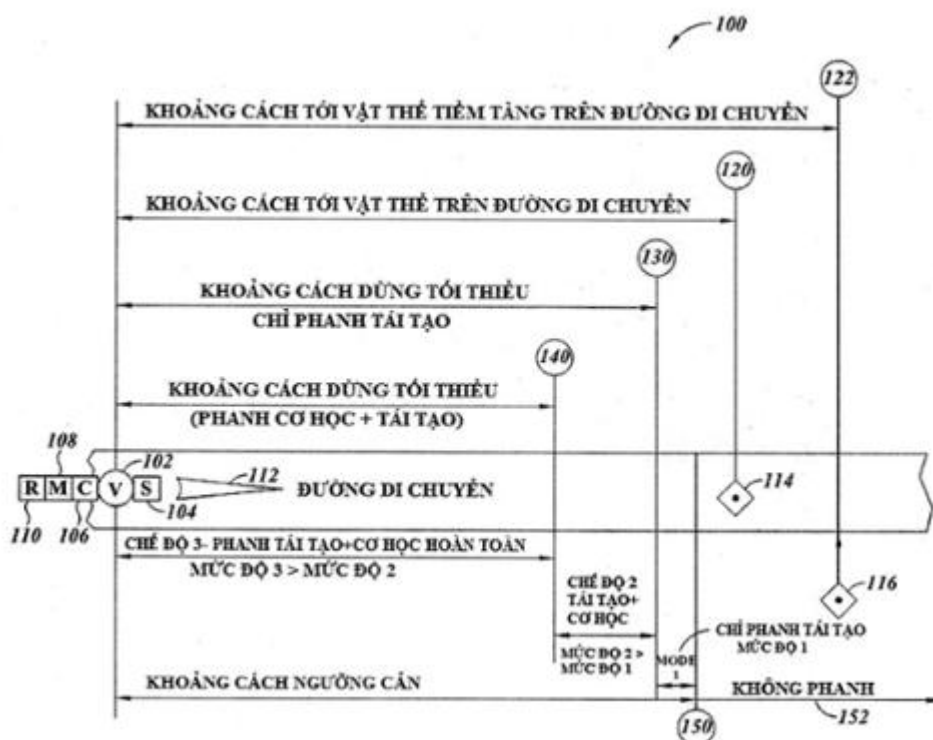
3806 Central Plaza, 18 Harbour Road, Wanchai, Hongkong

(72) LUKE, Hok-Sum, Horace (US); TAYLOR, Matthew, Whiting (US).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ VIPATCO (VIPATCO CO., LTD.)

(54) HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TRÁNH VA CHẠM DỪNG CHO XE ĐIỆN

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp tránh va chạm trang bị cho xe điện. Hệ thống phanh tái tạo cải thiện hiệu suất xe bằng việc trả một phần năng lượng bị mất trong khi giảm tốc độ về pin của xe điện. Bộ điều khiển xe điện cung cấp chức năng tránh va chạm có thể tối đa năng lượng trả về pin bằng việc sử dụng tối đa phanh tái tạo để tránh va chạm. Chế độ phanh thứ nhất chỉ là phanh tái tạo đối với vật thể ở ngoài khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu. Chế độ phanh thứ hai kết hợp phanh cơ học và phanh tái tạo. Bộ điều khiển xe điện xác định mức độ phanh tái tạo lớn nhất ít nhất dựa vào dữ liệu được cung cấp bởi cảm biến mức độ sạc pin và trạng thái pin.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến hệ thống và phương pháp tránh va chạm cho xe.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các xe sử dụng điện bao gồm hai hệ thống phanh độc lập. Hệ thống phanh thứ nhất chuyển đổi động năng hồi phục từ việc giảm tốc độ xe thành năng lượng điện được lưu trữ trong pin lưu trữ trên xe, hệ thống phanh phục hồi năng lượng như vậy thường được gọi là hệ thống phanh tái tạo năng lượng (hay hệ thống phanh tái sinh). Trong các xe dùng điện, hệ thống phanh tái tạo năng lượng như vậy thường sử dụng động cơ kéo dùng điện như một máy phát điện. Năng lượng sinh ra bởi máy phát điện được lưu trữ trong các pin lưu trữ năng lượng trên xe mà có thể hoặc không thể tháo ra khỏi xe.

Hệ thống phanh thứ hai sử dụng lực cơ học để làm chậm tốc độ xe. Hệ thống phanh như vậy thường được thiết kế trên các xe chạy xăng. Hệ thống phanh cơ học chuyển đổi động năng hồi phục từ việc giảm tốc độ xe thành nhiệt năng mà không thể phục hồi được và thay vào đó lại phân tán ra ngoài môi trường.

Một số xe được trang bị một số các cảm biến và bộ điều khiển để thực hiện các chức năng cần thiết để cho phép người lái an toàn và vận hành hiệu quả xe. Các cảm biến và bộ điều khiển mới hơn thường cung cấp tín hiệu đầu ra cảnh báo va chạm chủ động hoặc tránh va chạm đối với vật thể xuất hiện trên đường di chuyển của xe.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống tránh va chạm thường dựa vào một hoặc các hệ thống cảm biến, như là một hoặc các hệ thống siêu âm, một hoặc các hệ thống radar, một hoặc các hệ thống radar laser, hoặc hệ thống tương tự để phát hiện các vật thể trên đường di chuyển hoặc sắp có vật thể xuất hiện trên đường di chuyển. Các vật thể như vậy có thể bao gồm người đi bộ, động vật hoặc không phải động vật như các xe khác, rào chắn, ổ gà hoặc các mối nguy hiểm đường bộ khác. Khi phát hiện ra vật thể như vậy bộ điều khiển xe tự động thực hiện các hành động như phanh hoặc điều khiển xe tránh hoặc giảm mức độ trầm trọng khi va chạm vào vật thể.

Hệ thống tránh va chạm trên xe điện cho thấy một cơ hội duy nhất để tăng hiệu quả sử dụng hệ thống tránh va chạm tự động trong đó năng lượng khôi phục qua việc phanh tái tạo năng lượng được tối đa dựa trên trạng thái vận hành của một hoặc

các hệ thống xe. Bộ điều khiển xe nhận các đầu vào như dạng mặt đường, điều kiện mặt đường, điều kiện đường xá, mức độ sạc pin, tải trọng xe, các tham số phanh tái tạo năng lượng, các tham số phanh cơ học, điều kiện áp suất và sử dụng ít nhất một số các tham số xác định liên tục, gián đoạn hoặc định kỳ dựa trên khoảng cách phanh.

Ví dụ, bộ điều khiển xe có thể xác định khoảng cách dừng tái tạo năng lượng tối thiểu ở mức độ giảm tốc thứ nhất chỉ sử dụng phanh tái tạo năng lượng và khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu ở mức độ giảm tốc thứ hai lớn hơn mức độ giảm tốc thứ nhất sử dụng cả hệ thống phanh cơ học và phanh tái tạo năng lượng. Giữa khoảng cách dừng tái tạo năng lượng tối thiểu và khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu, bộ điều khiển có thể tối đa hóa việc sử dụng phanh tái tạo năng lượng và tối thiểu hóa việc sử dụng phanh cơ học để cung cấp một mức độ giảm tốc mà nằm trong khoảng mức độ giảm tốc thứ nhất (chỉ phanh tái tạo năng lượng) và mức độ giảm tốc thứ hai (phanh hỗn hợp tối đa để tạo ra khoảng cách dừng ngắn nhất có thể).

Bộ điều khiển xe có thể xác định liên tục, gián đoạn hoặc định kỳ khoảng cách ngưỡng cản tại hoặc trước vật thể hoặc trên đường di chuyển của xe hoặc sát với đường di chuyển của xe để bắt đầu tiến hành phanh. Một vật thể trên đường di chuyển hoặc sát với đường di chuyển nằm ngoài khoảng cách ngưỡng cản sẽ không khởi động phanh độc lập. Khoảng cách ngưỡng cản thường lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo để cho phép dừng xe chỉ bằng việc phanh tái tạo năng lượng bất cứ khi nào có thể. Bộ điều khiển xe có thể xác định khoảng cách ngưỡng cản dựa vào bất cứ tín hiệu đầu vào nào bao gồm khả năng của thiết bị lưu trữ năng lượng (thực chất là nguồn pin thứ hai) để chấp nhận sạc (chẳng hạn như mức sạc pin, nhiệt độ pin, chu kỳ sạc và các thông tin tương tự); điều kiện môi trường (chẳng hạn như trời mưa hoặc chất lỏng khác có trên bề mặt, tuyết rơi, có băng hoặc tương tự); điều kiện đường xá (chẳng hạn như bị ướt, được hoàn thiện, chưa được hoàn thiện, dốc lên, dốc xuống và tương tự như vậy); và điều kiện của xe (chẳng hạn như mòn má phanh cơ học, hệ thống phanh cơ học không hiệu quả, hệ thống kiểm soát xe, phanh chống bó cứng, phân bố tải trọng/tải trọng xe). Bằng việc cập nhật khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu xác định trước, khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước và giá trị ngưỡng cản xác định trước, bộ điều khiển xe có thể xác định mức độ sử dụng hệ thống phanh tái tạo năng lượng và hệ thống phanh cơ học để đảm bảo an toàn, hiệu quả và giảm tốc chủ động hoặc dừng xe trước khi va chạm với vật thể xuất hiện trên đường di chuyển của xe.

Ưu điểm của hệ thống như vậy cung cấp tối đa việc phục hồi năng lượng thông qua phanh tái tạo năng lượng khi khoảng cách giữa vật thể và xe nằm giữa khoảng cách ngưỡng cản và khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu. Hệ thống như vậy còn tối đa việc sử dụng phanh tái tạo năng lượng ở chế độ phanh hỗn hợp khi cả hệ

thống phanh tái tạo năng lượng và hệ thống phanh cơ học được sử dụng, như vậy khi khoảng cách giữa vật thể và xe nằm giữa khoảng cách phanh hỗn hợp tối thiểu (thực chất là khoảng cách phanh hỗn hợp ngắn nhất xác định trước xem xét xung quanh, đường xá và các yếu tố của xe và sử dụng cả hệ thống phanh cơ học và phanh tái tạo năng lượng mà không cần xem xét đến mức độ năng lượng được phục hồi thông qua hệ thống phanh tái tạo năng lượng) và khoảng cách phanh tái tạo năng lượng tối thiểu.

Hệ thống tránh va chạm sử dụng cho xe điện có thể bao gồm: các cảm biến, một trong số các cảm biến, khi hoạt động, cung cấp các tín hiệu tới bộ điều khiển xe, ít nhất một bộ điều khiển, được ghép nối truyền thông với các cảm biến mà khi hoạt động, nhận các tín hiệu từ một trong các cảm biến; phương tiện lưu trữ lâu dài có chứa các lệnh thực thi bởi bộ điều khiển, mà khi được thực thi bởi ít nhất một bộ điều khiển, làm cho ít nhất một bộ điều khiển thực hiện: xác định giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu đạt được chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo năng lượng; xác định giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng hỗn hợp hệ thống phanh cơ học và phanh tái tạo năng lượng; xác định giá trị khoảng cách ngưỡng cản mà bằng hoặc lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu cho trước; đáp ứng để nhận tín hiệu có chứa dữ liệu thể hiện ít nhất một vật thể trên đường di chuyển của xe từ một hoặc nhiều cảm biến; xác định khoảng cách với ít nhất một vật thể; đáp ứng để xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách ngưỡng cản cho trước và lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo cho trước, chủ động chuyển chế độ phanh thứ nhất qua đó xe được giảm tốc độ theo mức độ giảm tốc thứ nhất chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo năng lượng.

Các lệnh còn có thể làm cho ít nhất một bộ điều khiển thực hiện: trước khi chuyển sang chế độ phanh thứ nhất cho xe, tạo một đầu ra trực quan cho biết chế độ phanh thứ nhất. Bộ điều khiển có thể xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu và khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu, ít nhất một phần, dựa vào dữ liệu được cung cấp bởi một hoặc nhiều cảm biến hoặc hệ thống bên ngoài của xe điện. Các lệnh còn có thể làm cho ít nhất một bộ điều khiển thực hiện: đáp ứng để xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu cho trước, xác định chủ động mức độ phanh tái tạo để thực hiện và mức độ phanh cơ học để thực hiện dừng xe trước khi chạm vào ít nhất một vật thể và tối đa hóa mức độ phanh tái tạo; và chuyển xe sang chế độ phanh thứ hai trong khi xe giảm tốc độ theo mức độ giảm tốc thứ hai mà lớn hơn mức độ giảm tốc thứ nhất bằng việc đưa hệ thống phanh cơ học về mức độ phanh cơ học cho trước. Các lệnh còn có thể yêu cầu ít nhất một bộ điều khiển thực hiện: trước khi chuyển xe sang chế độ phanh thứ hai, cung cấp một đầu ra trực quan thứ hai cho biết ở chế độ phanh thứ hai. Các lệnh còn có thể yêu

cầu ít nhất một bộ điều khiển thực hiện: đáp ứng để xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu cho trước, điều chỉnh độc lập một hoặc nhiều hệ thống không lái và không phanh. Số lượng cảm biến có thể bao gồm cảm biến dò vật thể, cảm biến sạc pin khả dụng và ít nhất thuộc một trong các cảm biến sau: cảm biến trạng thái pin, cảm biến nhiệt độ pin, cảm biến dòng điện của pin, cảm biến hệ thống phanh cơ học, cảm biến điều kiện môi trường xung quanh, cảm biến điều kiện đường xá, cảm biến tải trọng, một hoặc các bộ tăng tốc, cảm biến vị trí lái, cảm biến phân bố tải hoặc cảm biến hành trình giám sát. Số lượng cảm biến có thể bao gồm cảm biến dò tìm vật thể và cảm biến sạc pin khả dụng và trong đó bộ điều khiển xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu và khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu dựa vào ít nhất một phần mức sạc của pin. Các lệnh mà yêu cầu ít nhất một bộ điều khiển xác định một giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu đạt được chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo năng lượng, có thể yêu cầu ít nhất một bộ điều khiển thực hiện: xác định giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu đạt được chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo trên xe theo cách gián đoạn, định kỳ hoặc liên tục. Các lệnh mà yêu cầu ít nhất một bộ điều khiển xác định giá trị khoảng cách ngưỡng cản bằng hoặc lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước, có thể yêu cầu ít nhất một bộ điều khiển thực hiện: xác định giá trị khoảng cách ngưỡng cản mà lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước theo cách gián đoạn, theo chu kỳ hoặc liên tục.

Phương pháp tránh va chạm sử dụng cho xe điện bao gồm: xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu đạt được chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo năng lượng của xe điện; xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện; xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách ngưỡng cản bằng hoặc lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu cho trước; nhận, bởi ít nhất một bộ điều khiển, ít nhất một tín hiệu có chứa dữ liệu cho biết ít nhất một vật thể trên đường di chuyển của xe hoặc ít nhất một vật thể chuẩn bị đi vào đường di chuyển của xe điện sử dụng một hoặc các cảm biến được kết nối truyền thông tới ít nhất một bộ điều khiển, xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách giữa xe điện và ít nhất một vật thể; xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, liệu khoảng cách giữa xe điện và ít nhất một vật thể có nhỏ hơn khoảng cách ngưỡng cản xác định trước và lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước không; và đáp ứng để xác định khoảng cách giữa xe điện và ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách ngưỡng cản xác định trước và lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước bởi ít nhất một bộ điều khiển, chủ động

chuyển xe sang chế độ phanh thứ nhất trong đó xe được giảm tốc độ ở mức độ giảm tốc thứ nhất chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo.

Phương pháp tránh va chạm còn bao gồm thêm các bước: trước khi chủ động chuyển chế độ phanh thứ nhất, tạo, bởi ít nhất một bộ điều khiển trên giao diện người dùng của xe, một đầu ra trực quan thứ nhất cho biết chế độ phanh thứ nhất. Xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện bao gồm: xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu sử dụng hệ thống phanh cơ học, hệ thống phanh tái tạo và dữ liệu được cung cấp bởi một hoặc nhiều cảm biến hoặc hệ thống phụ trợ của xe điện. Phương pháp tránh va chạm còn bao gồm thêm bước: đáp ứng để xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước, xác định chủ động mức độ phanh tái tạo để áp dụng và mức độ phanh cơ học cần thiết để dừng xe trước khi va chạm với ít nhất một vật thể và tối đa mức độ phanh tái tạo; và chuyển, bởi ít nhất một bộ điều khiển, xe điện sang chế độ phanh thứ hai trong đó xe giảm tốc độ theo mức độ giảm tốc thứ hai mà lớn hơn mức độ giảm tốc thứ nhất bằng việc áp dụng hệ thống phanh tái tạo theo mức độ phanh tái tạo cho trước và áp dụng hệ thống phanh cơ học theo mức độ phanh cơ học cho trước. Phương pháp tránh va chạm còn bao gồm thêm bước: trước khi chủ động chuyển chế độ phanh thứ hai, tạo, bởi ít nhất một bộ điều khiển trên giao diện người dùng của xe, một đầu ra trực quan thứ hai cho biết hệ thống phanh thứ hai. Phương pháp tránh va chạm còn bao gồm thêm bước: đáp ứng để xác định khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng hỗn hợp nhỏ nhất xác định trước, bởi ít nhất một bộ điều khiển, điều chỉnh tự động, bởi ít nhất một bộ điều khiển, một hoặc các hệ thống không lái và không phanh. Xác định giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng hỗn hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện dựa vào ít nhất một phần dữ liệu được cung cấp bởi cảm biến mức sạc pin. Xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu đạt được sử dụng hệ thống phanh tái tạo của xe điện bao gồm bước: xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu sử dụng hệ thống phanh tái tạo hoàn toàn của xe điện dựa vào ít nhất một phần dữ liệu được cung cấp bởi cảm biến mức sạc pin. Xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng kết hợp cả hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện bao gồm bước: xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu sử dụng kết hợp cả hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện dựa vào ít nhất một phần dữ liệu được cung cấp bởi cảm biến trạng thái pin. Xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách

dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện bao gồm bước: xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, theo nguyên tắc gián đoạn, định kỳ hoặc liên tục, giá trị khoảng cách dừng tối thiểu đạt được sử dụng kết hợp cả hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện. Xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách ngưỡng cản mà lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước bao gồm bước: xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển theo nguyên tắc gián đoạn, định kỳ hoặc liên tục, giá trị khoảng cách ngưỡng cản mà bằng hoặc lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu.

Hệ thống tránh va chạm sử dụng cho xe điện bao gồm: các cảm biến, một trong số các cảm biến khi hoạt động cung cấp các tín hiệu tới bộ điều khiển xe; ít nhất một bộ điều khiển, được kết nối truyền thông tới các cảm biến mà khi hoạt động, nhận các tín hiệu từ các cảm biến; một phương tiện lưu trữ lâu dài để chứa các lệnh thực thi được bởi bộ điều khiển, mà khi được thực thi bởi ít nhất một bộ điều khiển, yêu cầu ít nhất một bộ điều khiển thực hiện: xác định, sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu nhận được từ các cảm biến, giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu đạt được chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo; xác định, sử dụng ít nhất một trong số các tín hiệu nhận được từ các bộ cảm biến, giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng hệ thống phanh cơ học kết hợp với hệ thống phanh tái tạo; xác định, giá trị khoảng cách ngưỡng cản mà lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước; đáp ứng để nhận tín hiệu có chứa dữ liệu thể hiện ít nhất một vật thể trên đường di chuyển của xe hoặc ít nhất một vật thể chuẩn bị đi vào đường di chuyển của xe từ một hoặc nhiều cảm biến, xác định khoảng cách tới ít nhất một vật thể; đáp ứng để xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách ngưỡng cản xác định trước và lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước, chủ động chuyển chế độ phanh thứ nhất để xe điện giảm tốc độ theo mức độ giảm tốc thứ nhất chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo; đáp ứng để xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu, chủ động chuyển chế độ phanh thứ hai để giảm tốc độ xe điện theo mức độ giảm tốc thứ hai, mà lớn hơn mức độ giảm tốc thứ nhất sử dụng cả hệ thống phanh tái tạo và hệ thống phanh cơ học; và đáp ứng để xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng tối thiểu phanh hỗn hợp cho trước, chủ động chuyển xe sang chế độ phanh thứ ba để giảm tốc độ xe theo mức độ giảm tốc thứ ba mà lớn hơn mức độ giảm tốc thứ hai sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo.

Phương pháp tránh va chạm sử dụng cho xe điện bao gồm các bước: xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển của xe, sử dụng các tín hiệu nhận được từ một số các cảm biến, giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu đạt được chỉ sử dụng hệ thống

phanh tái tạo; xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển xe, giá trị khoảng cách dừng phanh hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng hệ thống phanh cơ học kết hợp với hệ thống phanh tái tạo; xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển của xe, giá trị khoảng cách ngưỡng cản mà ít nhất bằng với khoảng cách dừng phanh tái tạo tối thiểu xác định trước; nhận, bởi ít nhất một bộ điều khiển xe, tín hiệu có chứa dữ liệu cho biết ít nhất một vật thể trên đường di chuyển của xe hoặc ít nhất một vật thể chuẩn bị đi vào đường di chuyển của xe; xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển của xe, giá trị khoảng cách giữa xe điện và ít nhất một vật thể; xác định liệu giá trị khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách ngưỡng cản cho trước và lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu cho trước không; đáp ứng để xác định rằng giá trị khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách ngưỡng cản và lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước, chủ động chuyển chế độ phanh thứ nhất để giảm tốc độ xe điện theo mức độ giảm tốc thứ nhất sử dụng hệ thống phanh tái tạo trên xe; xác định liệu giá trị khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước không; đáp ứng để xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một đối tượng nhỏ hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu cho trước, chủ động chuyển chế độ phanh thứ hai để giảm tốc độ xe điện theo mức độ giảm tốc thứ hai, mà lớn hơn mức độ giảm tốc thứ nhất sử dụng cả hệ thống phanh tái tạo và hệ thống phanh cơ học; và đáp ứng để xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu cho trước, chủ động chuyển chế độ phanh thứ ba để giảm tốc độ xe điện theo mức độ giảm tốc thứ ba mà lớn hơn mức độ giảm tốc thứ hai sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo.

Mô tả văn tắt các hình vẽ

Trên các hình vẽ, ký hiệu dạng số dùng để xác định các chi tiết hoặc hoạt động tương ứng. Kích cỡ và vị trí tương ứng của các chi tiết trên hình vẽ không nhất thiết phải thể hiện theo tỷ lệ. Ví dụ, hình dáng của các chi tiết khác nhau và góc của chúng không được vẽ theo tỷ lệ, một số chi tiết được phóng to hơn và được thể hiện làm cho hình vẽ trở nên rõ ràng. Hơn nữa, các hình dạng cụ thể của chi tiết được vẽ không nhằm mục đích truyền tải bất cứ thông tin gì liên quan đến hình dạng thực tế của các chi tiết cụ thể này, và chúng được chọn để sao cho dễ dàng nhận biết được trên hình vẽ.

Hình 1 là sơ đồ ví dụ hệ thống tránh va chạm dừng cho xe điện theo phương án minh họa của sáng chế.

Hình 2 là sơ đồ thể hiện hệ thống tránh va chạm dừng cho xe điện theo một phương án của sáng chế.

Hình 3 là lưu đồ phương pháp tránh va chạm dừng cho xe điện theo phương án của sáng chế.

Hình 4 là lưu đồ thể hiện phương pháp tránh va chạm dừng cho xe điện theo phương án của sáng chế.

Hình 5 là lưu đồ thể hiện phương pháp tránh va chạm dừng cho xe điện theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sau đây, một số chi tiết cụ thể được nêu ra để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về các khía cạnh khác nhau đối với đối tượng được bộc lộ. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực sẽ nhận ra rằng với các phương án có thể thực hiện được mà không cần các chi tiết cụ thể hoặc thực hiện bằng các phương pháp khác, thiết bị khác, vật liệu khác, v.v.. Trong một số trường hợp, cấu trúc đã biết được kết hợp với các cảm biến xe khác nhau bao gồm các cảm biến sử dụng để dò tìm vật thể, cảm biến đánh giá điều kiện khí quyển, cảm biến đánh giá điều kiện đường xá và cảm biến đánh giá các điều kiện của xe không được thể hiện hoặc mô tả chi tiết để tránh ảnh hưởng không cần thiết đến việc mô tả các phương án.

Hơn nữa, các thiết bị lưu trữ năng lượng điện xách tay (thực chất là pin sạc lại được hoặc pin thứ cấp, siêu tụ điện); kỹ thuật truyền thông và/hoặc giao thức truyền thông; bộ chuyển đổi nguồn điện bao gồm nhưng không giới hạn đối với máy biến áp, bộ chỉnh lưu, bộ chuyển đổi nguồn điện AC/DC, bộ chuyển đổi chế độ nguồn điện; thiết kế và cấu tạo của các bộ phận trên xe, giao thức truyền thông có dây và không dây; các bộ điều khiển và hệ thống, cấu trúc và mạng lưới truyền thông không được thể hiện hoặc không mô tả để tránh ảnh hưởng không cần thiết đối với bản mô tả.

Trong bản mô tả có sử dụng "thiết bị lưu trữ năng lượng điện xách tay" hoặc đề cập đến một hoặc các "thiết bị lưu trữ năng lượng điện xách tay" có thể là bất kỳ loại thiết bị lưu trữ năng lượng điện thứ cấp hiện có hoặc được phát triển trong tương lai, như một hoặc nhiều pin ion lithium nối với nhau, một hoặc nhiều pin niken/cadmium nối với nhau, một hoặc nhiều pin chì/axit nối với nhau, một hoặc nhiều pin ni-ken/kim loại hydrua nối với nhau, một hoặc nhiều siêu tụ điện nối với nhau và tương tự như vậy.

Trong bản mô tả có sử dụng "hệ thống phanh tái tạo" là bất kỳ thiết bị, hệ thống hoặc kết hợp giữa các hệ thống và thiết bị có khả năng làm giảm vận tốc xe điện thông qua hãm tái sinh để chuyển đổi ít nhất một phần động năng của xe thành dạng năng lượng phù hợp để lưu trữ tạm thời hoặc lâu dài trong một hoặc nhiều thiết

bị lưu trữ năng lượng điện được mang theo xe điện. Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ năng lượng điện có thể bao gồm các thiết bị lưu trữ năng lượng điện sơ cấp sử dụng cho xe. Trong một số trường hợp, một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ năng lượng điện có thể bao gồm các thiết bị lưu trữ năng lượng điện dùng cho các mục đích khác.

Trong bản mô tả có sử dụng "hệ thống phanh cơ học" là bất kỳ thiết bị, hệ thống hoặc kết hợp giữa các hệ thống và thiết bị có khả năng làm giảm vận tốc xe điện thông qua việc phanh tiếp xúc mà chuyển đổi ít nhất một phần động năng của xe thành nhiệt phát tán ra môi trường.

Trong bản mô tả có sử dụng "hệ thống phanh hỗn hợp" là bất kỳ thiết bị, hệ thống hoặc kết hợp giữa các hệ thống và thiết bị có khả năng làm giảm vận tốc xe điện bằng việc kết hợp bất kỳ hệ thống phanh tái tạo và hệ thống phanh cơ học.

Ngoại trừ có các yêu cầu khác, trong bản mô tả và yêu cầu bảo hộ có sử dụng các thuật ngữ "bao gồm" hoặc các biến thể đều mang ý nghĩa mở, bao gồm cả nghĩa "bao gồm, nhưng không giới hạn đối với".

Trong bản mô tả, cụm từ "một phương án" có nghĩa là cấu tạo, tính năng hoặc đặc tính cụ thể được mô tả đối với phương án được bao gồm trong ít nhất một phương án. Như vậy, cụm từ "trong một phương án" ở các vị trí khác nhau trong bản mô tả không nhất thiết tất cả phải liên quan tới cùng một phương án.

Việc sử dụng thứ tự như thứ nhất, thứ hai và thứ ba không nhất thiết phải bao hàm đúng thứ tự, mà chỉ để phân biệt giữa các trường hợp của cấu tạo hoặc hoạt động.

Tên sáng chế và bản tóm tắt ở đây chỉ với mục đích dễ hiểu chứ không có mục đích giải thích ý nghĩa hoặc phạm vi của sáng chế.

Hình 1 thể hiện hệ thống tránh va chạm 100 dùng cho xe điện 102, theo phương án của sáng chế. Xe điện 102 bao gồm số lượng bất kỳ các cảm biến 104, ít nhất một bộ điều khiển xe điện 106, một hệ thống phanh cơ học 108 và hệ thống phanh tái tạo 110. Xe điện 102 di chuyển dọc theo đường di chuyển 112. Một hoặc nhiều vật thể 114 có thể nằm trên đường di chuyển 112 của xe điện 102. Một hoặc nhiều vật thể 114 bao gồm vật thể sống (con người, động vật, v.v.) hoặc vật thể phi động vật (các xe khác, rào chắn, cảnh báo trên đường, v.v.). Hơn nữa, một hoặc nhiều vật thể 116 có thể chuẩn bị xuất hiện trên đường di chuyển 112 của xe điện 102. Các vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 có thể là các vật thể sống (con người hoặc động vật đi thẳng vào đường di chuyển 112) hoặc vật thể phi động vật (các xe khác đi thẳng vào đường di chuyển 112).

Một trong số các cảm biến 104 phát ra một hoặc nhiều tín hiệu có mang dữ liệu cho biết một hoặc nhiều điều kiện về môi trường, đường xá và xe. Các ví dụ

không giới hạn đối với cảm biến môi trường 104 có thể bao gồm: cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ ẩm, cảm biến đo lượng mưa, cảm biến đo tuyết rơi, cảm biến phát hiện sương mù và các loại tương tự. Không giới hạn đối với cảm biến đường xá 104 có thể bao gồm: cảm biến mặt đường, cảm biến ma sát đường, cảm biến đường dốc, cảm biến độ bấp bênh, và các loại tương tự. Không giới hạn đối với cảm biến xe có thể bao gồm: cảm biến tải trọng, cảm biến hệ thống phanh cơ học, cảm biến phân phối tải trọng, cảm biến mức sạc pin, cảm biến nhiệt độ pin, cảm biến tình trạng pin và các loại tương tự. Bộ điều khiển xe điện 106 được ghép nối truyền thông với một trong số các cảm biến và thu nhận tín hiệu có chứa dữ liệu cảm biến theo nguyên tắc gián đoạn, chu kỳ hoặc liên tục.

Ít nhất một trong các cảm biến 104 là cảm biến phát hiện vật thể 104 mà phát ra một hoặc nhiều tín hiệu cho biết sự hiện diện của một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 của xe điện 102 và/hoặc chuẩn bị xuất hiện một hoặc nhiều vật thể 116 trên đường di chuyển 112 của phương tiện chạy điện 102. Trong một số trường hợp, ít nhất một cảm biến 104 có thể cung cấp một tín hiệu đầu ra có chứa dữ liệu cho biết khoảng cách 120 tới một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 của xe điện 102 và/hoặc khoảng cách 122 tới một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 mà di chuyển vào đường di chuyển 112 của xe điện 102. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển xe điện 106 nhận dữ liệu từ các bộ cảm biến phát hiện vật thể 104 và, trong một số trường hợp, xác định khoảng cách 120 giữa xe điện 102 và một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển của xe điện 102 và hoặc khoảng cách 122 giữa xe điện 102 và một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 mà di chuyển vào đường di chuyển của xe điện 102.

Đôi khi, ít nhất một hoặc nhiều cảm biến bên ngoài xe điện 102 (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được sử dụng bởi bộ điều khiển xe điện 106 để xác định khoảng cách 120 tới một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 của xe điện 102 và/hoặc khoảng cách 122 tới một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 mà sắp sửa di chuyển vào đường di chuyển 112 của xe điện 102. Ví dụ, một hoặc nhiều cột mốc bên đường có thể truyền dẫn tín hiệu có chứa dữ liệu cho biết khoảng cách 120 tới một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 của xe điện 102 tới bộ điều khiển xe điện 106. Ở ví dụ khác, một hoặc nhiều tín hiệu có chứa dữ liệu cho biết tình trạng giao thông và/hoặc các mối nguy hiểm đường bộ tương tự, vật cản hoặc các điều kiện khác được cung cấp bởi Google Maps và các dịch vụ trực tuyến tương tự có thể được nhận bởi xe điện 102 để sử dụng bởi bộ điều khiển xe điện 106.

Bộ điều khiển xe điện 106 xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo 110 được trang bị trên xe điện 102. Trong một số tình huống, bộ điều khiển xe điện 106 sử dụng một hoặc nhiều tín hiệu được cung cấp bởi

các cảm biến 104 để xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130. Ví dụ, bộ điều khiển xe điện 106 có thể sử dụng các tín hiệu được cung cấp bởi các cảm biến 104 như là một hoặc các cảm biến môi trường, một hoặc các cảm biến đường xá, và/hoặc một hoặc các cảm biến xe. Trong ít nhất một số trường hợp, ở mức tối thiểu, bộ điều khiển xe điện 106 có thể xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 dựa vào một hoặc các cảm biến mức sạc pin, cảm biến nhiệt độ pin, và/hoặc cảm biến điều kiện pin. Bộ điều khiển xe điện 106 xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 theo nguyên tắc liên tục, gián đoạn hoặc theo chu kỳ. Ưu điểm là khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 được xác định bởi bộ điều khiển xe điện 106 phản ánh các điều kiện về xe, đường xá và môi trường hiện tại.

Bộ điều khiển xe điện 106 xác định khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 sử dụng cả hệ thống phanh tái tạo 110 và hệ thống phanh cơ học 108 được trang bị trên xe điện 102. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển xe điện 106 sử dụng một hoặc nhiều tín hiệu được cung cấp bởi các cảm biến 104 để xác định khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140. Ví dụ, bộ điều khiển xe điện 106 có thể sử dụng các tín hiệu được cung cấp bởi các cảm biến 104 như là một hoặc các cảm biến môi trường, một hoặc các cảm biến đường xá và/hoặc một hoặc các cảm biến xe trong việc xác định khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140. Ít nhất trong một số trường hợp, ở mức tối thiểu, bộ điều khiển xe điện 106 có thể xác định khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 dựa trên một hoặc các cảm biến mức sạc pin, cảm biến nhiệt độ pin và/hoặc cảm biến điều kiện pin. Bộ điều khiển xe điện 106 xác định khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 theo nguyên tắc liên tục, gián đoạn hoặc theo chu kỳ. Ưu điểm là khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 được xác định bởi bộ điều khiển xe điện 106 phản ánh các điều kiện xe, đường xá và môi trường hiện tại.

Bộ điều khiển xe điện 106 xác định khoảng cách ngưỡng cản 150 trong đó (như được thể hiện bởi số tham chiếu 152) một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 của xe điện 102 hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 mà sắp sửa di chuyển vào đường di chuyển 112 của xe điện 102) sẽ không làm cho bộ điều khiển xe điện 106 thực hiện hành động phanh tự động. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển xe điện 106 xác định khoảng cách ngưỡng cản 150 dựa trên ít nhất một phần khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 cho trước. Ví dụ, khoảng cách ngưỡng cản có thể lớn hơn hoặc bằng 105%; lớn hơn hoặc bằng 110%; lớn hơn hoặc bằng 115%; lớn hơn hoặc bằng 120%; lớn hơn hoặc bằng 125%; hoặc lớn hơn hoặc bằng 130% khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130. Bộ điều khiển xe điện 106 xác định khoảng cách ngưỡng cản 150 theo nguyên tắc liên tục, gián đoạn hoặc chu kỳ. Ưu điểm là khoảng cách ngưỡng cản 150 được xác định bởi bộ điều khiển xe chạy điện 106 phản ánh các điều kiện xe, đường xá và môi trường hiện tại.

Đối với một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 và/hoặc một hoặc nhiều đối tượng chuẩn bị xuất hiện 116 mà sắp sửa di chuyển vào đường di chuyển 112 ở khoảng cách từ xe điện 102 mà nằm giữa khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 và khoảng cách ngưỡng cản 150, thì bộ điều khiển xe điện 106 tự động chuyển chế độ phanh thứ nhất mà chỉ có hệ thống phanh tái tạo 110 được sử dụng để giảm tốc độ xe điện 102 tại hoặc trên mức độ giảm tốc thứ nhất (chẳng hạn tại hoặc trên mức độ giảm tốc thứ nhất cho trước) để xe điện 102 đi chậm lại hoặc dừng trước khi chạm vào một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 của xe điện 102 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 mà sắp sửa di chuyển vào đường di chuyển 112 của xe điện 102. Ít nhất trong một số trường hợp, bộ điều khiển xe điện 106 cung cấp việc vận hành xe bằng chỉ dẫn trực quan (chẳng hạn như đèn, âm thanh hoặc tương tự như vậy) trước khi chuyển vào chế độ phanh thứ nhất.

Đối với một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 mà sắp sửa di chuyển vào đường di chuyển 112 ở khoảng cách nhỏ hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130, thì bộ điều khiển xe điện 106 tự động chuyển sang chế độ phanh thứ hai mà cả hệ thống phanh cơ học 108 và hệ thống phanh tái tạo 110 được sử dụng để giảm tốc độ xe điện 102 tại hoặc trên mức độ giảm tốc thứ hai (chẳng hạn tại hoặc trên mức độ giảm tốc thứ hai cho trước), trong đó mức độ giảm tốc thứ hai lớn hơn (thực chất là cung cấp một lực dừng lớn hơn và/hoặc khoảng cách dừng giảm xuống) so với mức độ giảm tốc thứ nhất. Trong một số trường hợp, chế độ phanh thứ hai giảm vận tốc hoặc dừng hoàn toàn xe điện 102 trước khi đâm vào hoặc chạm vào một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116. Ít nhất trong một số trường hợp, bộ điều khiển xe điện 106 cung cấp việc vận hành xe bằng chỉ dẫn trực quan (chẳng hạn như bằng đèn, âm thanh hoặc tương tự) trước khi chuyển sang chế độ phanh thứ hai.

Ở chế độ phanh thứ hai, bộ điều khiển xe điện 106 xác định mức độ phanh cơ học và mức độ phanh tái tạo cần thiết để đạt được mức độ giảm tốc thứ hai. Đôi khi, bộ điều khiển xe điện 106 xác định mức độ phanh tái tạo tối đa có khả năng cung cấp chế độ phanh thứ hai, qua đó tối đa được năng lượng phục hồi.

Ở một vài thời điểm, với một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 mà sắp sửa di chuyển vào đường di chuyển 112 ở một khoảng cách nhỏ hơn khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140, thì bộ điều khiển xe điện 106 có thể tự động chuyển sang chế độ phanh thứ ba khi đó cả hệ thống phanh cơ học 108 và phanh tái tạo 110 được sử dụng ở mức độ tối đa để giảm tốc độ xe điện 102 tại hoặc trên mức độ giảm tốc thứ ba (chẳng hạn tại hoặc trên mức độ giảm tốc thứ ba cho trước) với mức độ giảm tốc thứ ba lớn hơn

mức độ giảm tốc thứ hai. Đôi khi, mức độ giảm tốc thứ ba đủ lớn để người vận hành xe gặp phải tình huống không thoải mái trong khi giảm tốc (thực chất là mức độ giảm tốc thứ ba là trường hợp khẩn cấp hoặc "dừng đột ngột") để tránh hoặc giảm va chạm với một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 của xe điện 102 hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 mà sắp sửa di chuyển vào đường di chuyển 112 của xe điện 102. Ít nhất trong một số trường hợp, bộ điều khiển xe điện 106 cung cấp việc vận hành với các chỉ dẫn trực quan (chẳng hạn như đèn "treo", âm thanh hoặc tương tự như vậy) trước khi chuyển sang chế độ phanh thứ ba.

Hình 2 thể hiện hệ thống điều khiển xe điện 200 gồm có ít nhất một bộ điều khiển xe điện 106 được ghép nối truyền thông với một số đầu vào của xe điện và một số đầu ra của xe điện theo phương án của sáng chế. Việc sử dụng dữ liệu lấy được từ các tín hiệu được cung cấp bởi một số đầu vào cảm biến 104, bộ điều khiển xe điện 106 sẽ theo quy tắc liên tục, gián đoạn hoặc định kỳ xác định các giá trị cho biết khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130, khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 và khoảng cách ngưỡng cản 150. Dựa vào khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 xác định trước, khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 và khoảng cách ngưỡng cản 150, bộ điều khiển xe điện 106 tự động tạo ra một hoặc nhiều đầu ra mà được truyền thông qua một hoặc nhiều liên kết truyền thông 260 (chẳng hạn bus xe như CAN bus) tới một hoặc nhiều hệ thống của xe như hệ thống phanh cơ học 108 và/hoặc hệ thống phanh tái tạo 110.

Hệ thống điều khiển xe điện 200 bao gồm các cảm biến 104 để cung cấp các tín hiệu đầu vào có chứa dữ liệu hoặc thông tin hệ thống xe điện, điều kiện môi trường và điều kiện đường xá tới bộ điều khiển xe điện 106.

Các cảm biến 104 có thể gồm một hoặc nhiều cảm biến điều kiện pin 262 mà cung cấp cho bộ điều khiển xe điện 106 thông tin cho biết về điều kiện pin. Các cảm biến điều kiện pin 262 gồm có các cảm biến cung cấp cho bộ điều khiển xe điện 106 thông tin liên quan đến một trong số hoặc tất cả: các tính năng của pin để chấp nhận sạc; dòng điện sạc tối đa và tối thiểu cho pin; điện áp sạc tối đa và tối thiểu cho pin; số chu kỳ sạc của pin; số lượng và/hoặc vị trí các pin lưu trữ bị lỗi trong bộ pin và tương tự như vậy. Các cảm biến điều kiện pin có thể bao gồm cảm biến nhiệt độ, cảm biến điện áp, cảm biến dòng điện, bộ định thời gian, bộ đếm và các thiết bị tương tự như vậy. Ví dụ, đầu vào từ cảm biến nhiệt độ pin có thể được sử dụng bởi bộ điều khiển xe điện 106 để giới hạn dòng sạc được tạo ra bởi việc phanh tái tạo như là chức năng nhiệt độ, như vậy khi giảm hoặc giới hạn dòng điện tái sinh tới pin ở nhiệt độ thấp và tăng dòng điện tái tạo tới pin ở nhiệt độ cao. Do dòng điện được sinh ra bởi việc phanh tái tạo là một hàm của mức độ giảm tốc được cung cấp bởi hệ thống

phanh tái tạo 110, như vậy có thể, ví dụ, làm cho bộ điều khiển xe điện 106 tăng khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 ở nhiệt độ thấp hơn.

Các cảm biến 104 có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến sạc pin 264 mà cung cấp cho bộ điều khiển xe điện 106 thông tin cho biết mức độ sạc trong mỗi pin được mang theo bởi xe điện. Các bộ pin có mức sạc cao hơn có thể bị giới hạn khả năng chấp nhận dòng điện được sinh ra thông qua việc phanh tái tạo. Trên các xe điện 102 sử dụng một hoặc nhiều cục pin, các mức sạc trong các cục pin có thể không cân bằng, trong trường hợp bộ điều khiển xe điện 106 có thể cung cấp dòng điện phanh tái tạo ở định mức cho pin sơ cấp cao hơn pin thứ cấp. Như vậy, thông tin về mức sạc có thể được sử dụng bởi bộ điều khiển để giới hạn dòng điện phanh tái tạo tới pin hoặc các cục pin của xe điện. Do dòng điện sinh ra bởi việc phanh tái tạo là một hàm của mức độ giảm tốc được cung cấp bởi hệ thống phanh tái tạo 110, như vậy có thể, ví dụ, làm cho bộ điều khiển xe điện 106 tăng khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 khi các cục pin được mang bởi xe điện ở các mức sạc cao hơn.

Các cảm biến 104 có thể bao gồm một hoặc nhiều các cảm biến vận hành hệ thống xe 266 mà cung cấp cho bộ điều khiển xe điện 106 thông tin cho biết khả năng của hệ thống cơ và/hoặc hệ thống điện để giảm tốc độ xe điện. Các ví dụ về cảm biến phanh cơ học 266 mà cung cấp cho bộ điều khiển xe điện 106 thông tin liên quan tới khả năng vận hành hệ thống phanh cơ học, bao gồm các cảm biến có khả năng phát hiện mức dầu phanh, độ mòn má phanh và tương tự như vậy. Các ví dụ về các cảm biến phanh cơ học khác mà cung cấp cho bộ điều khiển xe điện 106 thông tin liên quan đến khả năng dừng xe điện bao gồm cảm biến độ mòn lốp (lốp bị mòn yêu cầu khoảng cách dừng lớn hơn), cảm biến áp suất lốp và tương tự. Các bộ phận cơ khí bị mòn có thể tăng khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 bằng cách cung cấp các mức giảm của việc phanh cơ học.

Một ví dụ về cảm biến hệ thống điện có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến mà cung cấp thông tin về bộ chuyển đổi nguồn điện AC/DC được trang bị cho xe điện. Việc phanh tái tạo tạo ra dòng điện xoay chiều mà cần phải chuyển đổi thành dòng một chiều để lưu trữ trong pin của xe điện. Ngược lại, dòng điện một chiều được cấp bởi các cục pin của xe điện phải được chuyển đổi thành dòng xoay chiều để dẫn động xe điện. Như vậy bộ chuyển đổi nguồn điện AC/DC có thể sinh ra nhiệt, thực tế trong các khoảng thời gian dẫn động tải cao. Nhiệt sinh ra trong bộ chuyển đổi nguồn điện AC/DC có thể giới hạn khả năng làm việc của bộ chuyển đổi nguồn để chuyển đổi dòng xoay chiều (AC) phanh tái tạo thành dòng điện một chiều. Do dòng điện sinh ra bởi việc phanh tái tạo là một hàm của mức độ giảm tốc được cung cấp bởi hệ thống phanh tái tạo 110, như vậy có thể, ví dụ, làm cho bộ điều khiển xe điện 106 tăng khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 khi bộ chuyển đổi nguồn điện

AC/DC được mang bởi xe điện ở trạng thái (chẳng hạn khi nhiệt độ cao) mà giới hạn khả năng làm việc của bộ chuyển đổi nguồn điện AC/DC.

Các cảm biến 104 có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến điều kiện môi trường xung quanh và/hoặc cảm biến điều kiện đường xá 268 mà cung cấp cho bộ điều khiển xe điện 106 thông tin cho biết các điều kiện môi trường xung quanh và/hoặc đường xá mà ảnh hưởng đến khả năng của hệ thống phanh cơ học 108 và hệ thống phanh tái tạo 110 để giảm tốc độ xe điện. Các ví dụ về cảm biến môi trường xung quanh 268 mà cung cấp cho bộ điều khiển xe điện 106 thông tin liên quan tới khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 và/hoặc khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 bao gồm: các cảm biến nhiệt độ, các cảm biến độ ẩm và các cảm biến lượng mưa. Nói chung các điều kiện lạnh và/hoặc ướt sẽ làm tăng khoảng cách dừng đối với ít nhất hệ thống phanh cơ học 108 và cũng làm tăng khoảng cách dừng đối với hệ thống phanh tái tạo 110. Như vậy, việc tiếp nhận thông tin về điều kiện xung quanh lạnh hoặc ướt có thể làm cho bộ điều khiển xe điện 106 tự động xác định khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 tăng lên và/hoặc khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 tăng lên.

Các ví dụ về cảm biến điều kiện đường xá 268 mà cung cấp cho bộ điều khiển xe điện 106 thông tin liên quan đến việc xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 và/hoặc khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 bao gồm: cảm biến độ dốc hoặc độ cao, cảm biến bề mặt đường (chẳng hạn như các cảm biến mà cung cấp chỉ thị về đường đã hoàn thiện, đường chưa hoàn thiện, mặt đường có sỏi, và tương tự), các cảm biến phát hiện tuyết, cảm biến phát hiện dầu phanh và tương tự như vậy. Nói chung bất kỳ điều kiện đường xá nào như đường có sỏi, có tuyết, nước đọng, dầu hoặc chất lỏng khác làm giảm độ bám giữa lốp của xe điện và bề mặt đường. Độ bám bị giảm như vậy làm tăng khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 và khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 đối với xe điện. Như vậy, các điều kiện đường xá nghèo nàn và/hoặc bề mặt dốc xuống có thể, ví dụ, làm cho bộ điều khiển xe điện 106 tự động xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 tăng lên, khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 tăng lên và khoảng cách ngưỡng cản 150 tăng lên.

Trong một số trường hợp, dữ liệu bên ngoài có thể được sử dụng kết hợp với các cảm biến môi trường xung quanh và/hoặc cảm biến đường xá 268. Ví dụ, đầu vào vị trí địa lý tương ứng với vị trí của xe điện 102 có thể được sử dụng để xác định liệu bề mặt đường trên đường di chuyển 112 của xe điện sẽ thay đổi hay không. Ví dụ, nếu bề mặt đường đã được hoàn thiện (chẳng hạn như trải nhựa asphal) chuyển sang trạng thái bề mặt chưa được hoàn thiện (chẳng hạn như có sỏi). Ở ví dụ khác, nếu một thay đổi độ cao mặt đường hoặc thời tiết dọc theo đường di chuyển 112 của xe điện có ảnh hưởng tới khả năng làm việc của hệ thống phanh cơ học 108 và/hoặc hệ

thống phanh tái tạo 110. Bộ điều khiển xe điện 106 có thể thuận lợi và tự động xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130, khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 và khoảng cách ngưỡng cản 150 dựa vào ít nhất một phần thay đổi đoán trước về điều kiện đường xá và/hoặc điều kiện môi trường xung quanh, dựa vào vị trí địa lý của xe điện 102 và đường di chuyển 112 của xe điện.

Các cảm biến 104 có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến tải trọng 270 mà cung cấp cho bộ điều khiển xe điện 106 các thông tin cho biết tải trọng và/hoặc sự phân bố tải trên xe điện mà tác động đến khả năng của hệ thống phanh cơ học 108 và hệ thống phanh tái tạo 110 để giảm tốc độ xe điện. Các ví dụ về cảm biến tải trọng mà cung cấp cho bộ điều khiển xe điện 106 thông tin liên quan tới việc xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 và/hoặc khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 bao gồm: cảm biến tải trọng, bộ đo sức căng và tương tự như vậy. Nói chung, tải trọng càng nặng và/hoặc tải trọng mà dồn về phía trước hoặc phía sau xe điện càng tăng khoảng cách dừng đối với hệ thống phanh cơ học 108 và hệ thống phanh tái tạo 110. Do vậy, tải trọng nặng hoặc dao động trên xe điện có thể làm cho bộ điều khiển xe điện 106 tự động xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 tăng lên, khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 tăng lên và/hoặc khoảng cách ngưỡng cản 150 tăng lên.

Các cảm biến 104 có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến phát hiện vật thể 272 mà cung cấp cho bộ điều khiển xe điện 106 thông tin cho biết một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 của xe điện 102. Ví dụ về cảm biến phát hiện vật thể 272 bao gồm các camera bước sóng nhìn thấy được, camera hồng ngoại xa, camera hồng ngoại, cảm biến siêu âm, cảm biến ra đa laser và tương tự như vậy.

Các đầu ra được điều khiển, được thay đổi hoặc được điều chỉnh bởi bộ điều khiển xe điện 106 bao gồm hệ thống phanh cơ học 108, hệ thống phanh tái tạo 110, bộ sạc pin hoặc bộ chuyển đổi nguồn điện AC/DC 274, hệ thống lái 276 và các hệ thống khác của xe 278 như hệ thống còi và/hoặc đèn chiếu sáng. Bộ điều khiển xe điện 106 tạo ra một hoặc nhiều đầu ra điều khiển để điều khiển, thay đổi hoặc điều chỉnh mức độ phanh được cung cấp bởi hệ thống phanh cơ học 108 đáp ứng với việc phát hiện một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 của xe điện 102 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 trên đường di chuyển 112 của xe điện. Bộ điều khiển xe điện 106 tạo ra một hoặc nhiều đầu ra điều khiển để điều khiển, thay đổi hoặc điều chỉnh mức độ phanh được cung cấp bởi hệ thống phanh tái tạo 110 đáp ứng với việc phát hiện một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 của xe điện và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 trên đường di chuyển 112 của xe điện.

Bộ điều khiển xe điện 106 có thể lựa chọn điều khiển, thay đổi hoặc điều chỉnh một hoặc các tham số của bộ chuyển đổi nguồn điện AC/DC 274 để tăng hoặc giảm chất lượng dòng điện đi vào hoặc ra khỏi pin của xe điện. Việc điều khiển, thay đổi hoặc điều chỉnh dòng điện thông qua bộ chuyển đổi nguồn điện AC/DC có thể thay đổi mức độ lực phanh được tác dụng bởi hệ thống phanh cơ học 108, hệ thống phanh tái tạo 110 và cũng có thể tác động đến khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 và/hoặc khoảng cách ngưỡng cản 150. Ví dụ, trong một số trường hợp, mô men của xe điện 102 có thể làm cho rô to trong động cơ được mang bởi xe điện 102 quay thông qua một từ trường cố định hoặc thay đổi, do đó làm chậm xe điện 102 lại và trả năng lượng điện về pin của xe.

Bộ điều khiển xe điện 106 có thể lựa chọn điều khiển, thay đổi hoặc điều chỉnh một hoặc nhiều tham số của hệ thống lái 276 của xe điện để thay đổi đường đi chuyển 112 của xe điện 102. Ví dụ, sử dụng "ổn định tự do cho vô lăng trong hệ thống lái không trực lái" hoặc hệ thống tương tự, bộ điều khiển xe điện 106 có thể thay đổi hướng đi của xe để tránh vật thể 114. Việc thay đổi hướng đi 112 như vậy có thể được thực hiện để giảm hoặc tránh va chạm với một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường đi chuyển 112 của xe điện và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 trên đường đi chuyển 112 của xe điện.

Bộ điều khiển xe điện 106 có thể lựa chọn điều khiển, thay đổi hoặc điều chỉnh một hoặc nhiều tham số của các hệ thống khác 278. Ví dụ, nếu việc va chạm với một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường đi chuyển 112 của xe điện hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 trên đường đi chuyển 112 của xe điện là không thể tránh được, thì bộ điều khiển xe điện 106 có thể phát âm thanh ra còi hoặc nháy sáng hệ thống đèn để cảnh báo.

Bộ điều khiển xe điện 106 được ghép nối truyền thông với giao diện người lái 280 thông qua một hoặc nhiều liên kết truyền thông 260. Giao diện người lái 280 hoạt động như một thiết bị đầu vào và đầu ra. Ví dụ, giao diện người lái 208 hoạt động như thiết bị đầu ra thông qua bộ điều khiển xe điện 106 cung cấp cảnh báo trực quan (chẳng hạn như cảnh báo bằng hình ảnh, bằng âm thanh hoặc kết hợp cả hai) tới người sử dụng xe trước khi chuyển sang chế độ phanh thứ nhất, chế độ phanh thứ hai và chế độ phanh thứ ba tùy chọn.

Bộ điều khiển xe điện 106 có thể là bất kỳ mạch logic kết hợp và/hoặc thiết bị logic nào có khả năng thực hiện các lệnh thực thi được bởi máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc bộ điều khiển hiện có trên thị trường (chẳng hạn như ARM Cortex-A8, ARM Cortex-A9, Snapdragon 600, Snapdragon 800, NVidia Tegra 4, NVidia Tegra 4i, Intel Atom Z2580, Samsung Exynos 5 Octa, Apple A7, Motorola X8). Bộ điều khiển xe điện 106 bao gồm một hoặc nhiều mạch logic hoặc thiết bị

như là một hoặc nhiều bộ xử lý 206, bộ nhớ hệ thống 208 và hệ thống bus 210 mà ghép nối nhiều bộ phận hệ thống khác nhau bao gồm bộ nhớ hệ thống 208 với bộ xử lý 206. Bộ điều khiển xe điện 106 ở đây là đơn lẻ, nhưng điều này không giới hạn đối với các phương án cho hệ thống đơn lẻ, trong các phương án cụ thể sẽ là nhiều hơn một hệ thống xử lý 130 hoặc thiết bị điện toán nối mạng khác.

Mặc dù không bị yêu cầu, một số phần trong các phương án được mô tả theo ngữ cảnh chung về lệnh thực thi bằng máy tính hoặc logic và/hoặc dữ liệu, như là môđun chương trình ứng dụng, đối tượng hoặc macro đang được thực thi bởi bộ điều khiển xe điện 106. Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cần hiểu rằng các phương án được minh họa cũng như các phương án khác có thể thực hiện được với hệ thống máy tính khác nhau hoặc cấu hình thiết bị chạy trên các bộ xử lý, bao gồm các thiết bị cầm tay, ví dụ như điện thoại di động nền Web hoặc thiết bị trợ giúp cá nhân PDA, hệ thống đa xử lý và thiết bị điện tử chạy bằng vi xử lý hoặc lập trình được. Các phương án có thể được thực hiện trong môi trường điện toán phân tán mà các nhiệm vụ hoặc các môđun được hoạt động bởi các thiết bị xử lý từ xa mà được nối với bộ điều khiển xe điện 106 thông qua mạng truyền thông.

Bộ nhớ hệ thống 208 bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 212 và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) 214. Hệ thống vào/ra cơ bản (BIOS) 216 mà có thể được kết hợp vào ít nhất một phần của ROM 212, có chứa các chương trình cơ bản giúp chuyển thông tin giữa các phần tử bên trong hệ thống xử lý 130 khi khởi động. Một số phương án có thể sử dụng các bus độc lập dành cho dữ liệu, lệnh và nguồn điện.

Hệ thống bus 210 có thể sử dụng bất kỳ cấu trúc hoặc kiến trúc bus nào.

Các môđun chương trình có thể được lưu trong bộ nhớ hệ thống 208, như hệ điều hành 230, một hoặc nhiều chương trình ứng dụng 232, các chương trình hoặc môđun khác 234 và dữ liệu chương trình 238. Chương trình ứng dụng 232 có thể bao gồm chức năng tránh va chạm xe điện như đã đề cập ở trên. Ví dụ, các chương trình ứng dụng 232 có thể bao gồm một hoặc nhiều chương trình để xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130, một hoặc nhiều chương trình để xác định khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140, và một hoặc nhiều chương trình để xác định khoảng cách ngưỡng cản 150. Một số hoặc tất cả các chương trình này có thể xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130, khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 và khoảng cách ngưỡng cản 150 dựa vào toàn bộ hoặc một phần dữ liệu được cung cấp bởi một hoặc nhiều cảm biến 104 như đã đề cập ở trên. Các cảm biến 104 cung cấp dữ liệu cho biết các hệ số ảnh hưởng tới khả năng của hệ thống phanh cơ học 108 và hệ thống phanh tái tạo 110 để dừng an toàn và thoải mái xe điện đáp ứng với việc phát hiện một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 của xe điện 102 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 trên đường di chuyển của xe điện.

Chương trình ứng dụng 232 có thể bao gồm một hoặc nhiều chương trình để xác định một hoặc nhiều khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130, khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 và/hoặc khoảng cách ngưỡng cản 150 dựa trên dữ liệu được cung cấp bởi một hoặc nhiều hệ thống bên ngoài như hệ thống định vị. Các ưu điểm này cung cấp cho bộ điều khiển xe điện 106 khả năng xác định trước khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130, khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 và khoảng cách ngưỡng cản 150 dựa vào các điều kiện đã biết hoặc điều kiện đường dự kiến hoặc điều kiện môi trường mà nằm trên đường di chuyển 112 của xe điện.

Bộ điều khiển xe điện 106 bao gồm một giao diện truyền thông 250. Thông tin ở dạng tín hiệu được cung cấp bởi các cảm biến 104 được cung cấp tới bộ điều khiển xe điện 106 thông qua giao diện truyền thông 250 và liên kết truyền thông 260. Các tín hiệu đầu ra điều khiển được tạo ra bởi bộ điều khiển xe điện 106 được truyền thông tới các hệ thống và thiết bị của xe điện khác nhau thông qua giao diện truyền thông 250 và liên kết truyền thông 260.

Bộ điều khiển xe điện 106 cũng bao gồm một cổng trong hoặc cổng ngoài hoặc giao diện 256. Ghép nối mạng có thể bao gồm ghép nối có dây hoặc không dây thông qua bộ điều khiển xe điện 106 có thể trao đổi hai chiều chương trình, dữ liệu và thông tin với một hoặc nhiều thiết bị bên ngoài. Ví dụ, cập nhật phần mềm bộ điều khiển xe điện 106 và/hoặc phần vi xử lý có thể thực hiện không dây qua ghép nối mạng 256. Việc cập nhật không dây như vậy có thể hoàn thành thông qua kết nối mạng di động (chẳng hạn như GSM, CDMA, 3G, 4G, LTE hoặc tương tự), kết nối BLUETOOTH, kết nối WiFi (chuẩn IEEE 802.11, hay bất cứ phiên bản nào), kết nối truyền thông tầm gần (NFC) hoặc tương tự.

Để thuận tiện, bộ xử lý 206, bộ nhớ hệ thống 208, cổng mạng 256 và các thiết bị 246, 250 được thể hiện là được kết nối truyền thông với nhau qua hệ thống bus 210, do đó cung cấp kết nối giữa các bộ phận đề cập ở trên. Ở các phương án khác, các thành phần đề cập ở trên có thể được kết nối truyền thông theo cách khác với những gì thể hiện trên Hình 2. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ phận đề cập ở trên có thể được ghép nối trực tiếp tới các bộ phận khác, hoặc có thể được ghép nối với nhau, thông qua các bộ phận trung gian (không được thể hiện). Trong một số phương án, hệ thống bus 210 được bỏ qua và các bộ phận được kết nối trực tiếp với nhau sử dụng các cách kết nối phù hợp.

Hình 3 thể hiện lưu đồ 300 minh họa phương pháp tránh va chạm xe điện 102 theo sáng chế. Bộ điều khiển xe điện 106 thực hiện phương pháp tránh va chạm mà tối đa việc sử dụng phanh tái tạo để giảm tốc độ an toàn và thoải mái và/hoặc dừng xe điện 102 tùy thuộc vào việc phát hiện một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 của xe điện 102 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116

trên đường di chuyển 112 của xe điện 102. Phương pháp tránh va chạm 300 bắt đầu từ bước 302.

Bước 304, bộ điều khiển xe điện 106 xác định giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 của xe điện 102. Khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 là khoảng cách ít nhất yêu cầu để dừng xe điện 102 chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo 110. Khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 có thể bị ảnh hưởng hoặc tác động bởi các yếu tố về xe, môi trường xung quanh và đường xá. Bộ điều khiển xe điện 106 xác định theo quy tắc liên tục, gián đoạn hoặc chu kỳ khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 dựa trên dữ liệu nhận được từ một số các cảm biến 104, bao gồm một hoặc nhiều cảm biến phát hiện vật thể 272 và một số hoặc tất cả các cảm biến sau đây: cảm biến điều kiện pin 262, cảm biến sạc pin 264, cảm biến điều kiện hệ thống phanh cơ học 266, cảm biến điều kiện đường xá và điều kiện môi trường xung quanh 268, cảm biến tải trọng và/hoặc phân bố tải 270.

Bước 306, bộ điều khiển xe điện 106 xác định giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 của xe điện 102. Khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 là khoảng cách ít nhất yêu cầu để dừng xe điện 102 sử dụng kết hợp cả hệ thống phanh cơ học 108 và hệ thống phanh tái tạo 110. Khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 có thể bị ảnh hưởng hoặc tác động bởi các yếu tố về xe, môi trường xung quanh và đường xá. Bộ điều khiển xe điện 106 xác định theo quy tắc liên tục, gián đoạn hoặc chu kỳ khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 dựa trên dữ liệu nhận được từ một số các cảm biến 104, bao gồm một hoặc các cảm biến phát hiện vật thể 272 và một số hoặc tất cả các cảm biến sau đây: cảm biến điều kiện pin 262, cảm biến sạc pin 264, cảm biến điều kiện hệ thống phanh cơ học 266, cảm biến điều kiện đường xá và điều kiện môi trường xung quanh 268, cảm biến tải trọng và/hoặc phân bố tải trọng 270.

Bước 308, bộ điều khiển xe điện 106 xác định khoảng cách ngưỡng cản 150. Khoảng cách ngưỡng cản 150 là khoảng cách mà bộ điều khiển xe điện 106 sẽ bắt đầu quá trình phanh tự động. Ở một số thời điểm, bộ điều khiển xe điện 106 không đáp ứng tự động đối với vật thể trên đường di chuyển 112 ngoài khoảng cách ngưỡng cản 150, nhưng lại đáp ứng tự động đối với vật thể trên đường di chuyển 112 nằm trong khoảng cách ngưỡng cản 150. Nói chung là khoảng cách ngưỡng cản 150 sẽ ít nhất bằng hoặc lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 được xác định ở bước 304.

Bước 310, bộ điều khiển xe điện 106 nhận một hoặc nhiều tín hiệu từ cảm biến phát hiện vật thể 272 mà có thông tin cho biết một hoặc nhiều vật thể 114 trên đường di chuyển 112 nằm trong khoảng cách ngưỡng cản 150 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 trên đường di chuyển 112 mà nằm trong khoảng cách ngưỡng cản 150.

Bước 312, bộ điều khiển xe điện 106 xác định giá trị khoảng cách giữa xe điện 102 và một hoặc nhiều vật thể 114 được phát hiện trên đường di chuyển 112 của xe điện 102 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 được phát hiện trên đường di chuyển 112 của xe điện 102.

Bước 314, bộ điều khiển xe điện 106 xác định liệu khoảng cách tới một hoặc nhiều vật thể 114 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 có nằm giữa khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 và khoảng cách ngưỡng cản 150 không.

Bước 316, đáp ứng với việc phát hiện khoảng cách tới một hoặc nhiều vật thể 114 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 nằm giữa khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 và khoảng cách ngưỡng cản 150, thì bộ điều khiển xe điện 106 chuyển sang chế độ phanh thứ nhất mà trong đó hệ thống phanh tái tạo 110 được sử dụng để giảm tốc độ hoặc dừng xe trước khi va chạm vào vật thể 114 hoặc vật thể chuẩn bị xuất hiện 116. Ở chế độ phanh thứ nhất, bộ điều khiển xe điện 106 giảm tốc độ xe điện 102 với mức độ giảm tốc thứ nhất mà làm chậm một cách an toàn và thoải mái và/hoặc dừng xe điện 102 lại. Phương pháp 300 kết thúc tại bước 318.

Hình 4 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp tránh va chạm 400 xe điện 102 mà tự động chuyển sang chế độ phanh thứ hai, hỗn hợp, sử dụng cả hệ thống phanh cơ học 108 và hệ thống phanh tái tạo 110 để giảm tốc độ và/hoặc dừng xe điện 102 theo phương án của sáng chế. Ở một số thời điểm, vật thể 114 và/hoặc vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 không thể được phát hiện ở khoảng cách lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130. Như vậy có thể xảy ra trường hợp khi vật thể 114 và/hoặc vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 nằm xung quanh đoạn cua hoặc trên đỉnh đồi và do đó nằm ngoài phạm vi phát hiện hoặc trường phát hiện của các cảm biến phát hiện vật thể 272. Ở trường hợp như vậy, bộ điều khiển xe điện 106 tự động chuyển xe điện 102 sang chế độ phanh hỗn hợp mà trong đó kết hợp phanh cơ học và phanh hỗn hợp để giảm tốc độ an toàn và thoải mái cho xe điện 102. Phương pháp 400 bắt đầu từ bước 402.

Bước 404, bộ điều khiển xe điện 106 xác định liệu khoảng cách tới một hoặc nhiều vật thể 114 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 có nhỏ hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130 không.

Bước 406, đáp ứng để phát hiện khoảng cách tới một hoặc nhiều vật thể 114 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 là nhỏ hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu 130, thì bộ điều khiển xe điện 106 chuyển xe điện 102 sang chế độ phanh thứ hai, hỗn hợp, mà trong đó hệ thống phanh cơ học 108 và hệ thống phanh tái tạo 110 được sử dụng để giảm tốc độ hoặc dừng xe trước khi va chạm vào vật thể 114 hoặc vật thể chuẩn bị xuất hiện 116. Ở chế độ phanh thứ hai, bộ điều khiển xe điện 106 giảm tốc độ xe điện 102 ở mức độ giảm tốc thứ hai để giảm tốc độ an toàn

và thoải mái và/hoặc dừng xe điện 102 lại. Mức độ giảm tốc thứ hai lớn hơn mức độ giảm tốc thứ nhất chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo 110.

Ở chế độ phanh thứ hai, bộ điều khiển xe điện 106 tối đa hóa mức độ phanh tái tạo và xác định mức độ phanh cơ học yêu cầu để giảm tốc độ an toàn và thoải mái hoặc dừng xe điện 102 lại. Việc phanh cơ học như vậy có thể dùng một hoặc nhiều hệ thống phanh dẫn động thủy lực hoặc một hoặc nhiều hệ thống phanh dẫn động khí nén. Hệ thống phanh cơ học hoạt động bởi sự ma sát giữa hai bộ phận (chẳng hạn như má phanh hoặc rô to và/hoặc má phanh và trống phanh) để tiếp xúc, với áp lực do má phanh xác định khoảng cách dừng. Ít nhất trong một số trường hợp, hệ thống phanh cơ học có thể bao gồm một hoặc nhiều hệ thống phanh chống bó cứng (ABS). Hệ thống phanh tái tạo có thể bao gồm bất kỳ công nghệ phanh tái tạo hiện có hoặc trong tương lai. Ví dụ, đảo chiều dòng điện thông qua bộ chuyển đổi nguồn điện AC/DC được trang bị trên xe điện 102 (chẳng hạn tăng dòng điện từ pin tới động cơ để giảm dòng điện từ động cơ về pin). Phương pháp 400 kết thúc ở bước 408.

Hình 5 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp tránh va chạm 500 cho xe điện 102 mà tự động chuyển sang chế độ phanh thứ ba, hỗn hợp, sử dụng cả hệ thống phanh cơ học 108 và hệ thống phanh tái tạo 110 để giảm tốc độ và/hoặc dừng xe điện 102 theo sáng chế. Đôi lúc, vật thể 114 và/hoặc vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 không thể bị phát hiện ở khoảng cách lớn hơn khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140. Như vậy có thể xảy ra trường hợp khi vật thể 114 và/hoặc vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 nằm ở khúc cua hoặc đỉnh đồi và do đó nằm ngoài phạm vi phát hiện hoặc trường hợp phát hiện của cảm biến phát hiện vật thể 272. Trong trường hợp này, bộ điều khiển xe điện 106 tự động chuyển xe điện 102 sang chế độ phanh thứ ba, hỗn hợp, mà trong đó kết hợp phanh cơ học và phanh hỗn hợp được sử dụng để giảm tốc độ xe điện 102 ở mức độ giảm tốc tối đa (thực chất là "dừng khẩn cấp"). Phương pháp 500 bắt đầu ở bước 502.

Bước 504, bộ điều khiển xe điện 106 xác định liệu khoảng cách tới một hoặc nhiều vật thể 114 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 có nhỏ hơn khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140 không.

Bước 506, đáp ứng để xác định khoảng cách tới một hoặc nhiều vật thể 114 và/hoặc một hoặc nhiều vật thể chuẩn bị xuất hiện 116 nhỏ hơn khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu 140, thì bộ điều khiển xe điện 106 chuyển xe điện 102 sang chế độ phanh thứ ba, hỗn hợp, trong đó hệ thống phanh cơ học 108 và hệ thống phanh tái tạo 110 được sử dụng để giảm tốc độ hoặc dừng xe theo mức độ giảm tốc thứ ba, lớn nhất. Ở chế độ phanh thứ ba, bộ điều khiển xe điện 106 giảm tốc độ xe điện 102 ở mức độ giảm tốc thứ ba để giảm tốc độ và/hoặc dừng xe điện 102 ở khoảng cách

ngăn nhất. Mức độ giảm tốc thứ ba lớn hơn mức độ giảm tốc thứ hai. Phương pháp 500 kết thúc ở bước 508.

Các phương án khác nhau được đề cập trong phần mô tả có thể bao gồm các hoạt động bổ sung, bỏ bớt một số hoạt động và/hoặc thực hiện các hoạt động theo thứ tự khác nhau như được thiết lập trên sơ đồ.

Những mô tả ở trên đề cập đến các phương án khác nhau về thiết bị và/hoặc quy trình thông qua sơ đồ khối, sơ đồ nguyên lý và các ví dụ. Với những sơ đồ khối, sơ đồ nguyên lý và ví dụ có chứa một hoặc nhiều chức năng và/hoặc hoạt động, những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực cần phải hiểu rằng mỗi chức năng và/hoặc hoạt động trong sơ đồ khối, lưu đồ hoặc ví dụ có thể được thực hiện một cách độc lập hoặc kết hợp từ các phần cứng, phần mềm, phần vi xử lý hoặc từ bất cứ sự kết hợp nào. Trong một số trường hợp, sáng chế có thể được thực hiện thông qua một hoặc nhiều bộ vi điều khiển. Tuy nhiên, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực sẽ nhận thấy rằng các phương án bộc lộ toàn bộ hoặc một phần trong bản mô tả có thể được thực hiện thay thế bằng các mạch tích hợp tiêu chuẩn (chẳng hạn như mạch tích hợp ứng dụng chuyên dụng hoặc ASIC), là một hoặc nhiều chương trình máy tính được thực thi bởi một hoặc nhiều máy tính (chẳng hạn như một hoặc nhiều chương trình chạy trên một hoặc nhiều hệ thống máy tính), là một hoặc nhiều chương trình được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ điều khiển (chẳng hạn như bộ vi điều khiển), là một hoặc nhiều chương trình được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý (chẳng hạn như bộ vi xử lý), là phần vi xử lý hoặc bất kỳ sự kết hợp nào, và thiết kế mạch và/hoặc viết chương trình cho phần mềm và/hoặc phần vi xử lý đều thực hiện được đối với người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực dựa trên những gì đã được bộc lộ.

Khi phần logic được thực hiện bằng phần mềm và lưu trong bộ nhớ, phần logic hoặc thông tin có thể lưu trong phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính để sử dụng bởi hoặc liên quan đến bất kỳ phương pháp hoặc hệ thống chạy trên bộ xử lý. Trong phạm vi bản mô tả này, bộ nhớ là phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính hoặc bộ xử lý mà là thiết bị điện tử, từ tính, quang học hoặc thiết bị vật lý khác hoặc bằng phương tiện chứa hoặc lưu trữ lâu dài chương trình máy tính và/hoặc chương trình xử lý. Phần logic và/hoặc thông tin có thể được lưu trong phương tiện đọc được bằng máy tính để sử dụng bởi hoặc cùng với hệ thống, thiết bị hoặc bộ phận thực thi lệnh, như hệ thống máy tính, hệ thống bộ xử lý hoặc hệ thống khác mà có thể tìm nạp các lệnh từ hệ thống, bộ phận hoặc thiết bị thực thi lệnh và thực thi các lệnh kết hợp với phần logic và/hoặc thông tin.

Trong nội dung của bản mô tả này, "phương tiện đọc được bằng máy tính" có thể là bất kỳ phân tử vật lý nào mà có thể lưu chương trình kết hợp với logic và/hoặc

thông tin để sử dụng bởi hoặc với hệ thống, bộ phận hoặc thiết bị thực thi lệnh. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là, ví dụ, nhưng không giới hạn đối với bộ phận hoặc thiết bị điện tử, từ tính, quang học, điện từ, hồng ngoại hoặc hệ thống bán dẫn. Cụ thể hơn (không được liệt kê đầy đủ) về phương tiện đọc được bằng máy tính nên bao gồm như sau: đĩa máy tính (đĩa từ, thẻ compact, thẻ bảo mật kỹ thuật số hoặc tương tự), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM) và bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ Flash), bộ nhớ chỉ đọc đĩa compact (CDROM) và băng kỹ thuật số.

Các phương án trên có thể được kết hợp để cung cấp thêm các phương án bổ sung. Trong phạm vi mà không nằm ngoài những bộc lộ và định nghĩa trong bản mô tả, tất cả các sáng chế Mỹ, các công bố đơn sáng chế Mỹ, đơn sáng chế Mỹ, sáng chế nước ngoài, đơn sáng chế nước ngoài, và tài liệu phi sáng chế liên quan đến bản mô tả và/hoặc được liệt kê trong bản thông tin về đơn, bao gồm nhưng không giới hạn đối với đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 61/601949 (với tên sáng chế "APPARATUS, METHOD AND ARTICLE FOR PROVIDING LOCATIONS OF POWER STORAGE DEVICE COLLECTION, CHARGING AND DISTRIBUTION MACHINES") nộp ngày 22/02/2012; đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 61/511900 (với tên sáng chế "APPARATUS, METHOD AND ARTICLE FOR COLLECTION, CHARGING AND DISTRIBUTING POWER STORAGE DEVICES, SUCH AS BATTERIES") nộp ngày 26/07/2011; đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 61/511887 với tên sáng chế ("THERMAL MANAGEMENT OF COMPONENTS IN ELECTRIC MOTOR DRIVE VEHICLES") nộp ngày 26/07/2011 và đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 61/511880 (với tên sáng chế "DYNAMICALLY LIMITING VEHICLE OPERATION FOR BEST EFFORT ECONOMY") nộp ngày 26/07/2011, tất cả được kết hợp ở đây để tham khảo.

Bản chất của các phương án có thể được thay đổi nếu cần thiết để sử dụng hệ thống, mạch điện và nội dung trong các sáng chế, đơn sáng chế và tài liệu công bố khác để cung cấp thêm các phương án chưa được đề cập.

Trong khi việc thảo luận chung đối với lĩnh vực và phương án thu thập và phân phối thiết bị lưu trữ năng lượng điện xách tay sử dụng cho xe vận tải cá nhân như xe máy/xe scooter điện, được đề cập trong sáng chế có thể được áp dụng rộng rãi trong các lĩnh vực khác như bao gồm lĩnh vực về xe và lĩnh vực không thuộc về xe.

Những trình bày ở trên nhằm mô tả các phương án, bao gồm cả những gì được thể hiện trong phần "Tóm tắt", không có mục đích mở rộng hoặc giới hạn các phương án đối với dạng cụ thể nào. Mặc dù các phương án cụ thể và các ví dụ được mô tả ở đây chỉ với mục đích minh họa, những thay đổi tương đương có thể được

thực hiện mà không nằm ngoài bản chất và phạm vi của sáng chế bởi người có kiến thức trong lĩnh vực cũng được coi là có liên quan đến sáng chế.

Những thay đổi có thể được thực hiện đối với các phương án theo những gì đã được mô tả. Nói chung, trong các yêu cầu bảo hộ, các thuật ngữ được sử dụng không dùng để giới hạn các yêu cầu bảo hộ, mà nên bao gồm tất cả các phương án có thể với phạm vi bảo hộ đầy đủ tương đương với những gì đề cập đến trong yêu cầu bảo hộ. Do vậy, các yêu cầu bảo hộ không bị hạn chế bởi những gì đã được bộc lộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống tránh va chạm dừng cho xe điện, trong đó hệ thống này bao gồm:

các cảm biến, mỗi cảm biến khi hoạt động cung cấp các tín hiệu tới bộ điều khiển của xe;

ít nhất một bộ điều khiển, được ghép nối truyền thông với các cảm biến mà khi hoạt động tiếp nhận các tín hiệu từ mỗi cảm biến;

phương tiện lưu trữ lâu dài có chứa các lệnh thực thi bởi bộ điều khiển, mà khi được thực thi bởi ít nhất một bộ điều khiển, làm cho ít nhất một bộ điều khiển thực hiện:

xác định giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu đạt được sử dụng duy nhất hệ thống phanh tái tạo;

xác định giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo;

xác định giá trị khoảng cách ngưỡng cản mà bằng hoặc lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước;

đáp ứng để tiếp nhận tín hiệu có chứa dữ liệu cho biết ít nhất một vật thể trên đường di chuyển của xe điện hoặc ít nhất một vật thể chuẩn bị xuất hiện trên đường di chuyển của xe điện từ một hoặc các cảm biến, xác định khoảng cách tới ít nhất một vật thể;

đáp ứng với việc xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách ngưỡng cản xác định trước và lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước, tự động chuyển sang chế độ phanh thứ nhất khi đó xe điện được giảm tốc độ ở mức độ giảm tốc thứ nhất chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo.

2. Hệ thống tránh va chạm theo điểm 1, trong đó các lệnh còn làm cho ít nhất một bộ điều khiển thực hiện:

trước khi tự động chuyển xe điện sang chế độ phanh thứ nhất, tạo một đầu ra trực quan cho biết chế độ phanh thứ nhất.

3. Hệ thống tránh va chạm theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu và khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu dựa vào ít nhất một phần dữ liệu được cung cấp bởi một hoặc các cảm biến hoặc hệ thống bên ngoài của xe điện.

4. Hệ thống tránh va chạm theo điểm 1, trong đó các lệnh còn làm cho ít nhất một bộ điều khiển thực hiện:

đáp ứng với việc xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước, tự động xác định mức độ phanh

tái tạo để áp vào và tự động xác định mức độ phanh cơ học áp vào để dừng xe điện trước khi tiếp xúc với ít nhất một vật thể và tối đa mức độ phanh tái tạo; và

tự động chuyển sang chế độ phanh thứ hai khi đó xe điện giảm tốc độ ở mức độ giảm tốc thứ hai mà lớn hơn mức độ giảm tốc thứ nhất bằng việc áp dụng hệ thống phanh tái tạo với mức độ phanh tái tạo xác định trước và áp dụng hệ thống phanh cơ học ở mức độ phanh cơ học xác định trước.

5. Hệ thống tránh va chạm theo điểm 4, trong đó các lệnh còn làm cho ít nhất một bộ điều khiển thực hiện:

trước khi tự động chuyển xe điện sang chế độ phanh thứ hai, cung cấp một đầu ra trực quan cho biết chế độ phanh thứ hai.

6. Hệ thống tránh va chạm theo điểm 4, trong đó các lệnh còn làm cho ít nhất một bộ điều khiển thực hiện:

đáp ứng với việc xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu xác định trước, tự động điều chỉnh hệ thống còi của xe.

7. Hệ thống tránh va chạm theo điểm 1, trong đó các cảm biến bao gồm cảm biến phát hiện vật thể, cảm biến sạc pin có sẵn, và ít nhất một trong số các cảm biến sau:

cảm biến trạng thái pin, cảm biến nhiệt độ pin, cảm biến dòng điện pin, cảm biến hệ thống phanh cơ học, cảm biến điều kiện môi trường xung quanh, cảm biến điều kiện đường xá, cảm biến tải trọng, một hoặc nhiều đồng hồ tốc độ, cảm biến vị trí lái, cảm biến phân bố tải hoặc cảm biến giảm sóc treo.

8. Hệ thống tránh va chạm theo điểm 1, trong đó các cảm biến bao gồm cảm biến phát hiện vật thể và cảm biến sạc pin có sẵn; và

trong đó bộ điều khiển xác định khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu và khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu dựa vào ít nhất một phần mức độ sạc pin.

9. Hệ thống tránh va chạm theo điểm 1, trong đó các lệnh làm cho ít nhất một bộ điều khiển xác định giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu đạt được chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo, làm cho ít nhất một bộ điều khiển thực hiện:

xác định giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu đạt được sử dụng hệ thống phanh tái tạo theo quy tắc gián đoạn, chu kỳ hoặc liên tục.

10. Hệ thống tránh va chạm theo điểm 1, trong đó các lệnh làm cho ít nhất một bộ điều khiển xác định giá trị khoảng cách ngưỡng cản mà bằng hoặc lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu, làm cho ít nhất một bộ điều khiển thực hiện:

xác định giá trị khoảng cách ngưỡng cản mà lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước theo quy tắc gián đoạn, chu kỳ hoặc liên tục.

11. Phương pháp tránh va chạm dừng cho xe điện, phương pháp này bao gồm các bước sau:

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu đạt được sử dụng duy nhất hệ thống phanh tái tạo của xe điện;

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện;

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách ngưỡng cản bằng hoặc lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước;

nhận, bởi ít nhất một bộ điều khiển, ít nhất một tín hiệu có chứa dữ liệu cho biết ít nhất một vật thể trên đường di chuyển của xe điện hoặc ít nhất một vật thể chuẩn bị di chuyển vào đường di chuyển của xe điện sử dụng một hoặc nhiều cảm biến được kết nối truyền thông với ít nhất một bộ điều khiển;

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách giữa xe điện và ít nhất một vật thể;

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, liệu khoảng cách giữa xe điện và ít nhất một vật thể có nhỏ hơn khoảng cách ngưỡng cản xác định trước và lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước không; và

đáp ứng với việc xác định khoảng cách giữa xe điện và ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách ngưỡng cản xác định trước và lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước bởi ít nhất một bộ điều khiển, tự động chuyển xe điện sang chế độ phanh thứ nhất khi đó vận tốc của xe điện được giảm xuống ở mức độ giảm tốc thứ nhất chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo.

12. Phương pháp tránh va chạm theo điểm 11, phương pháp này còn bao gồm thêm bước:

trước khi chuyển xe điện sang chế độ phanh thứ nhất, tạo, bởi ít nhất một bộ điều khiển trên giao diện người dùng của xe, một đầu ra trực quan cho biết ở chế độ phanh thứ nhất.

13. Phương pháp tránh va chạm theo điểm 11, trong đó việc xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện bao gồm bước:

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu sử dụng hệ thống phanh cơ học, hệ thống phanh tái tạo và dữ liệu được cung cấp từ một hoặc các cảm biến hoặc các hệ thống bên ngoài xe điện.

14. Phương pháp theo điểm 11, phương pháp này còn bao gồm thêm các bước:

đáp ứng với việc xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước, tự động xác định mức độ phanh tái tạo áp vào và mức độ phanh cơ học áp vào nhằm giảm thiểu vận tốc của xe điện trước khi tiếp xúc với ít nhất một vật thể và tối đa mức độ phanh tái tạo; và

chuyển, bởi ít nhất một bộ điều khiển, xe điện sang chế độ phanh thứ hai khi đó vận tốc của xe điện được giảm xuống ở mức độ giảm tốc thứ hai mà lớn hơn mức độ giảm tốc thứ nhất bằng việc áp hệ thống phanh tái tạo về mức độ phanh tái tạo xác định trước và áp hệ thống phanh cơ học về mức phanh cơ học xác định trước.

15. Phương pháp tránh va chạm theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm thêm bước:

trước khi chuyển sang chế độ phanh thứ hai, tạo, bởi ít nhất một bộ điều khiển trên giao diện người dùng của xe, một đầu ra trực quan thứ hai cho biết ở chế độ phanh thứ hai.

16. Phương pháp tránh va chạm theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm thêm bước:

đáp ứng với việc xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu xác định trước, tự động điều chỉnh, bởi ít nhất một bộ điều khiển, hệ thống đèn của xe.

17. Phương pháp tránh va chạm theo điểm 11, trong đó việc xác định giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện bao gồm bước:

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện dựa vào ít nhất một phần dữ liệu được cung cấp bởi cảm biến mức sạc pin.

18. Phương pháp tránh va chạm theo điểm 11, trong đó việc xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu đạt được sử dụng hệ thống phanh tái tạo của xe điện bao gồm bước:

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu đạt được sử dụng hệ thống phanh tái tạo hoàn toàn của xe điện dựa trên ít nhất một phần dữ liệu được cung cấp bởi cảm biến mức sạc pin.

19. Phương pháp tránh va chạm theo điểm 11, trong đó việc xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện bao gồm bước:

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện dựa trên ít nhất một phần dữ liệu được cung cấp bởi cảm biến tình trạng pin.

20. Phương pháp tránh va chạm theo điểm 11, trong đó việc xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện bao gồm bước:

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, theo nguyên tắc gián đoạn, định kỳ hoặc liên tục, giá trị khoảng cách dừng tối thiểu đạt được sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện.

21. Phương pháp tránh va chạm theo điểm 11, trong đó việc xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách ngưỡng cản mà lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước bao gồm bước:

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, theo nguyên tắc gián đoạn, định kỳ hoặc liên tục, giá trị khoảng cách ngưỡng cản mà bằng hoặc lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước.

22. Hệ thống tránh va chạm dừng cho xe điện, hệ thống này bao gồm:

các cảm biến, mỗi cảm biến trong khi làm việc cung cấp các tín hiệu có chứa dữ liệu cho biết một hoặc các tham số của xe điện;

ít nhất một bộ điều khiển, được ghép nối truyền thông với từng cảm biến mà khi hoạt động tiếp nhận các tín hiệu được cung cấp bởi mỗi cảm biến;

phương tiện lưu trữ lâu dài mà có chứa các lệnh thực thi được bởi bộ điều khiển, mà khi được thực thi bởi ít nhất một bộ điều khiển, làm cho ít nhất một bộ điều khiển thực hiện:

xác định, sử dụng ít nhất một số các tín hiệu nhận được từ các cảm biến, giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu đạt được sử dụng duy nhất hệ thống phanh tái tạo của xe điện;

xác định, sử dụng ít nhất một số các tín hiệu nhận được từ các cảm biến, giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng hệ thống phanh cơ học kết hợp với hệ thống phanh tái tạo của xe điện;

xác định giá trị khoảng cách ngưỡng cản mà lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu;

đáp ứng để nhận tín hiệu có chứa dữ liệu cho biết ít nhất một vật thể trên đường di chuyển của xe điện hoặc ít nhất một vật thể chuẩn bị di chuyển vào đường di chuyển của xe điện từ một hoặc các cảm biến, xác định khoảng cách tới ít nhất một vật thể;

đáp ứng với việc xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách ngưỡng cần xác định trước và lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước, tự động chuyển xe điện sang chế độ phanh thứ nhất khi đó vận tốc của xe điện được giảm xuống mức độ giảm tốc thứ nhất chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo;

đáp ứng với việc xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước, tự động chuyển xe điện sang chế độ phanh thứ hai khi đó vận tốc của xe điện được giảm xuống mức độ giảm tốc thứ hai, mà lớn hơn mức độ giảm tốc thứ nhất sử dụng cả hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo; và

đáp ứng với việc xác định khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng tối thiểu phanh hỗn hợp xác định trước, tự động chuyển xe điện sang chế độ phanh thứ ba khi đó vận tốc xe điện được giảm xuống mức độ giảm tốc thứ ba mà lớn hơn mức độ giảm tốc thứ hai sử dụng kết hợp cả hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo.

23. Phương pháp tránh va chạm dừng cho xe điện, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, sử dụng các tín hiệu có chứa dữ liệu cho biết một hoặc các tham số vận hành xe điện và nhận từ ít nhất một số các cảm biến, giá trị khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu sử dụng duy nhất hệ thống phanh tái tạo của xe điện;

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, sử dụng các tín hiệu có chứa dữ liệu cho biết một hoặc nhiều tham số hoạt động của xe điện và nhận từ ít nhất một số các cảm biến, giá trị khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu đạt được sử dụng kết hợp hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo của xe điện;

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách ngưỡng cần mà ít nhất bằng với khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước;

nhận, bởi ít nhất một bộ điều khiển, tín hiệu có chứa dữ liệu cho biết ít nhất một vật thể trên đường di chuyển của xe điện hoặc ít nhất một vật thể chuẩn bị di chuyển vào đường di chuyển của xe điện;

xác định, bởi ít nhất một bộ điều khiển, giá trị khoảng cách giữa xe điện và ít nhất một vật thể;

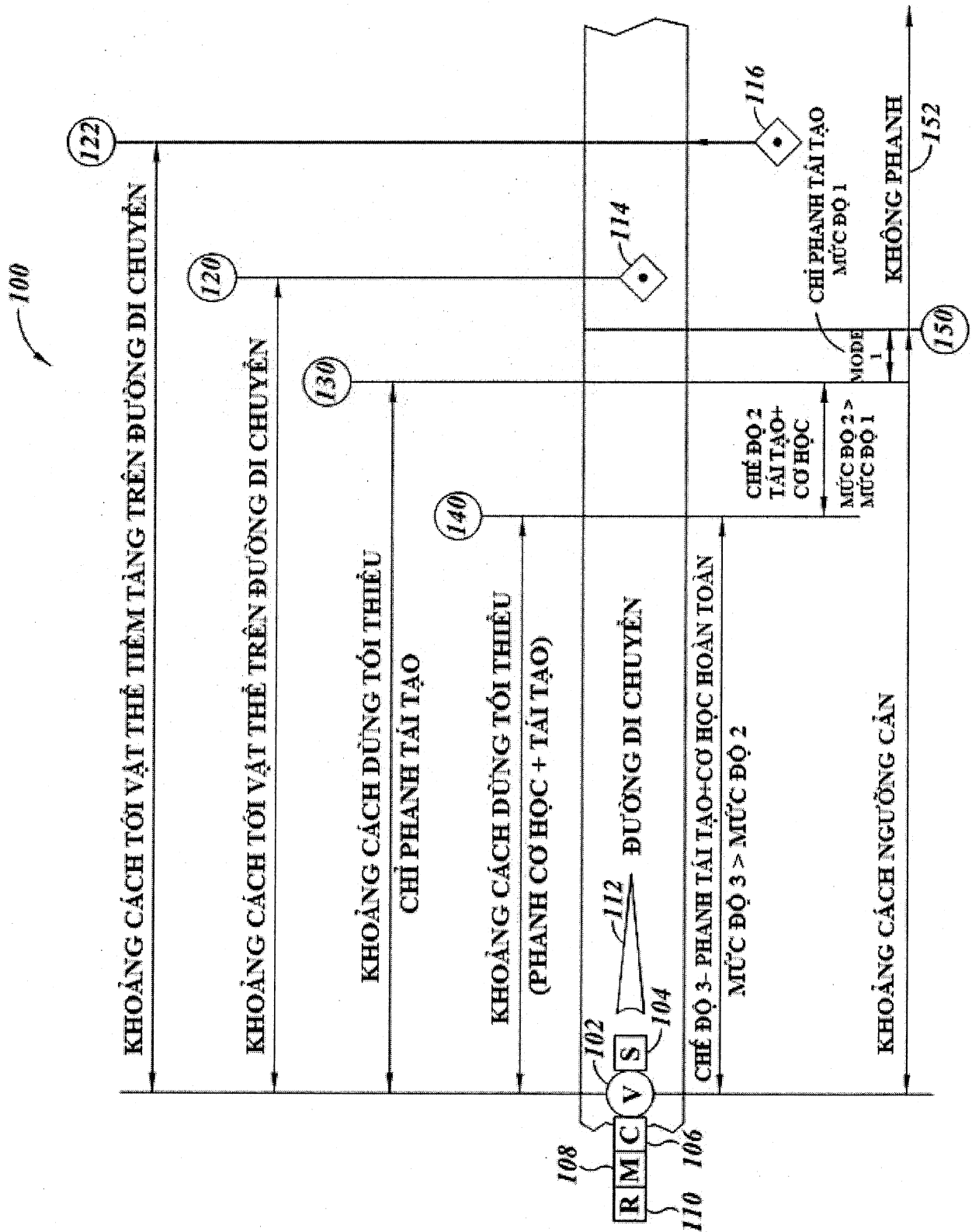
xác định liệu giá trị khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách ngưỡng cần xác định trước và lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước không;

đáp ứng với việc xác định rằng giá trị khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách ngưỡng cần xác định trước và lớn hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước, tự động chuyển xe điện sang chế độ phanh thứ nhất khi đó vận tốc của xe điện được giảm xuống mức độ giảm tốc thứ nhất chỉ sử dụng hệ thống phanh tái tạo;

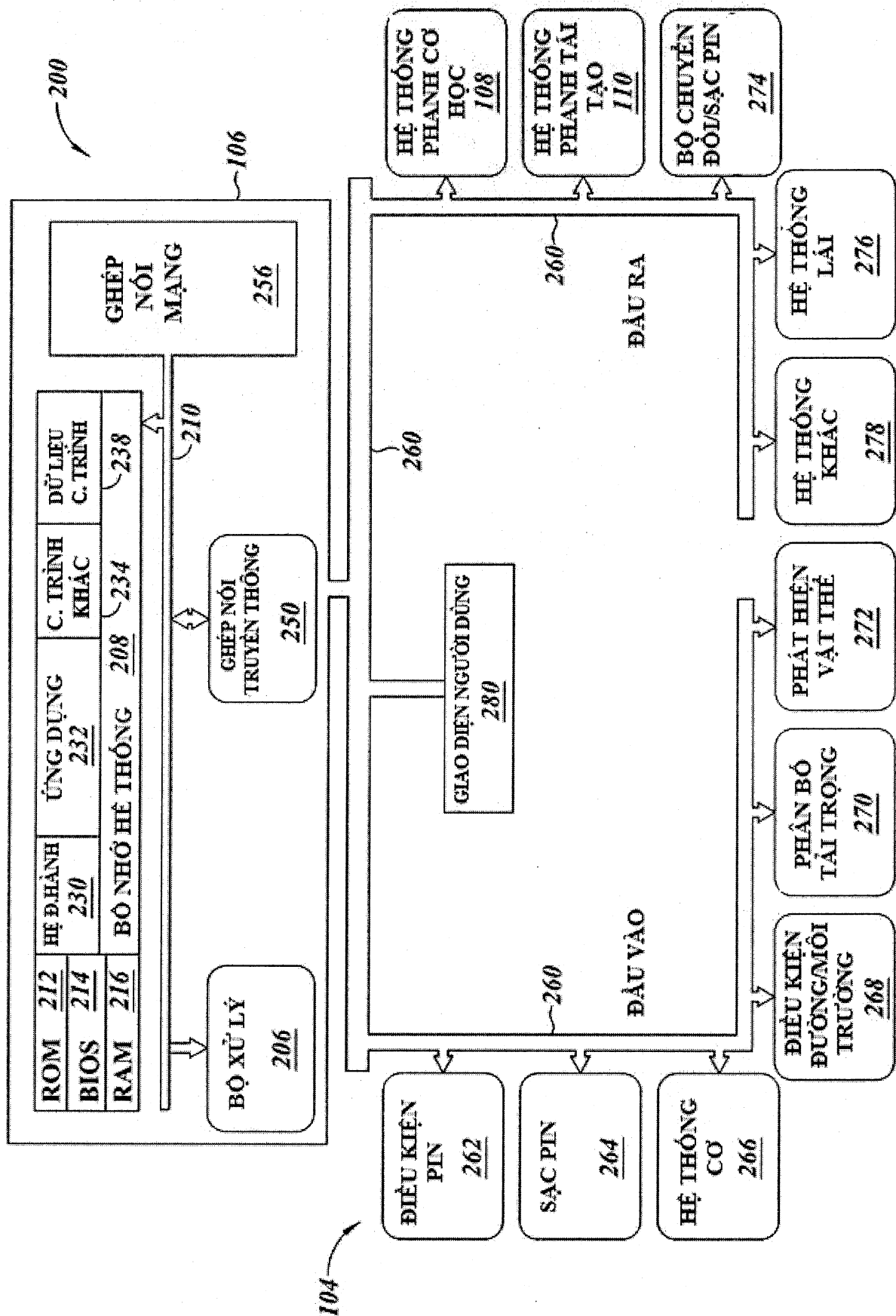
xác định liệu giá trị khoảng cách tới ít nhất một vật thể có nhỏ hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước không;

đáp ứng với việc xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng tái tạo tối thiểu xác định trước, tự động chuyển xe điện sang chế độ phanh thứ hai khi đó vận tốc của xe điện được giảm xuống mức độ giảm tốc thứ hai mà lớn hơn mức độ giảm tốc thứ nhất, sử dụng cả hệ thống phanh tái tạo và hệ thống phanh cơ học; và

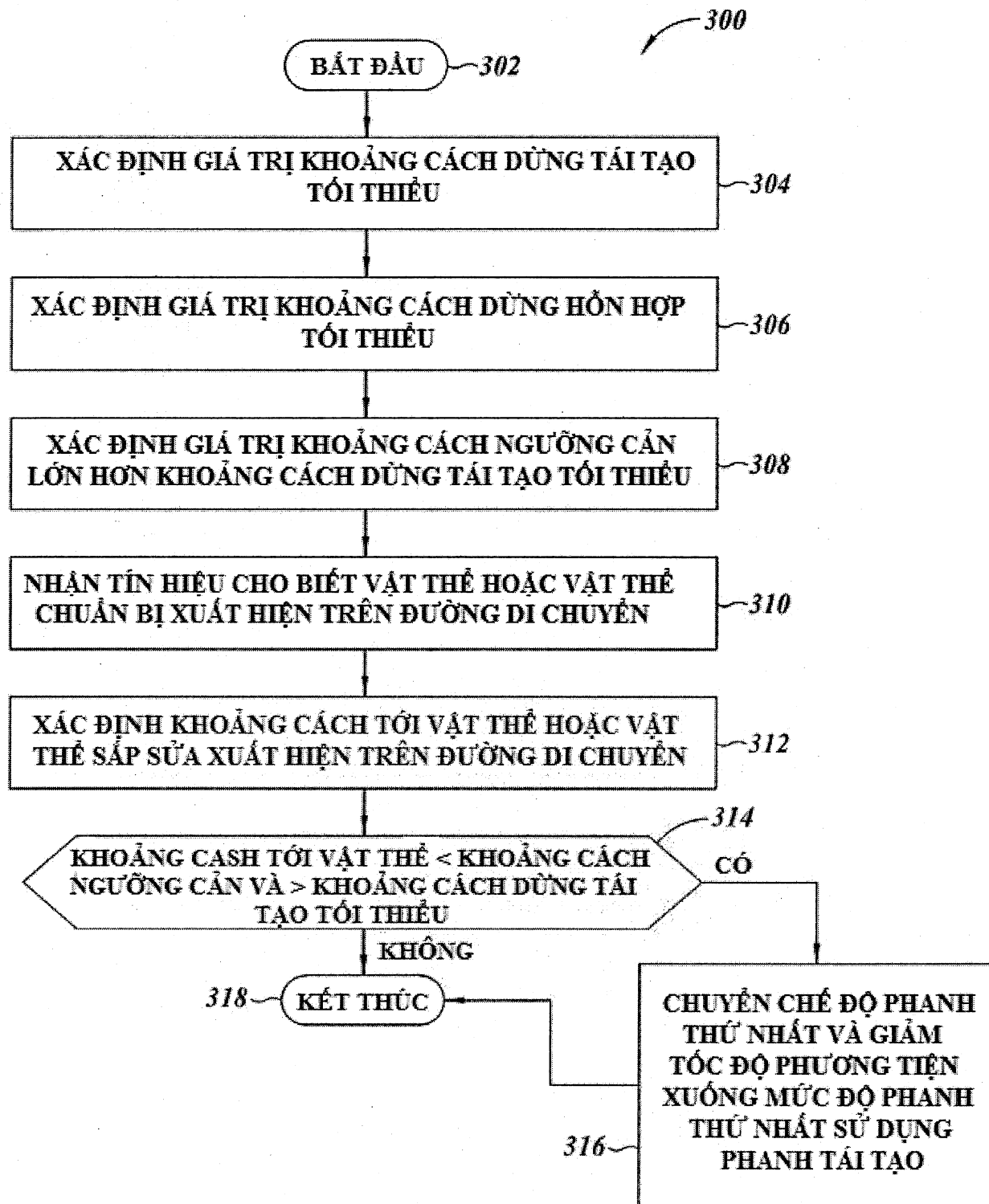
đáp ứng với việc xác định rằng khoảng cách tới ít nhất một vật thể nhỏ hơn khoảng cách dừng hỗn hợp tối thiểu xác định trước, tự động chuyển xe điện sang chế độ phanh thứ ba khi đó vận tốc của xe điện được giảm xuống mức độ giảm tốc thứ ba mà lớn hơn mức độ giảm tốc thứ hai sử dụng kết hợp cả hệ thống phanh cơ học và hệ thống phanh tái tạo.



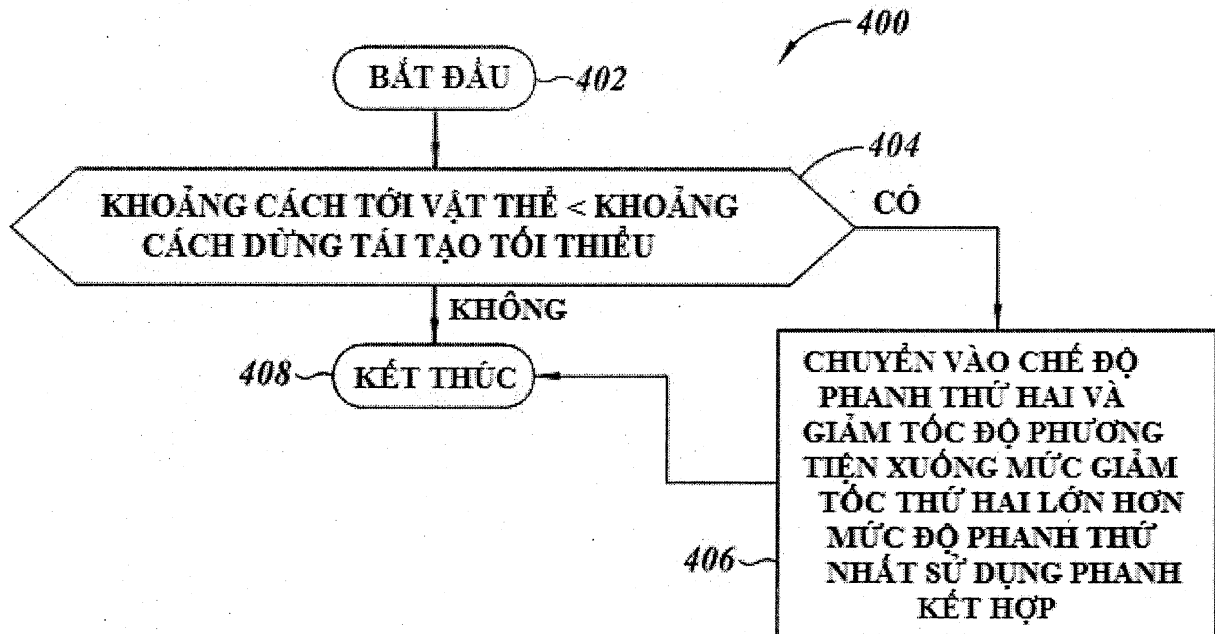
HÌNH 1



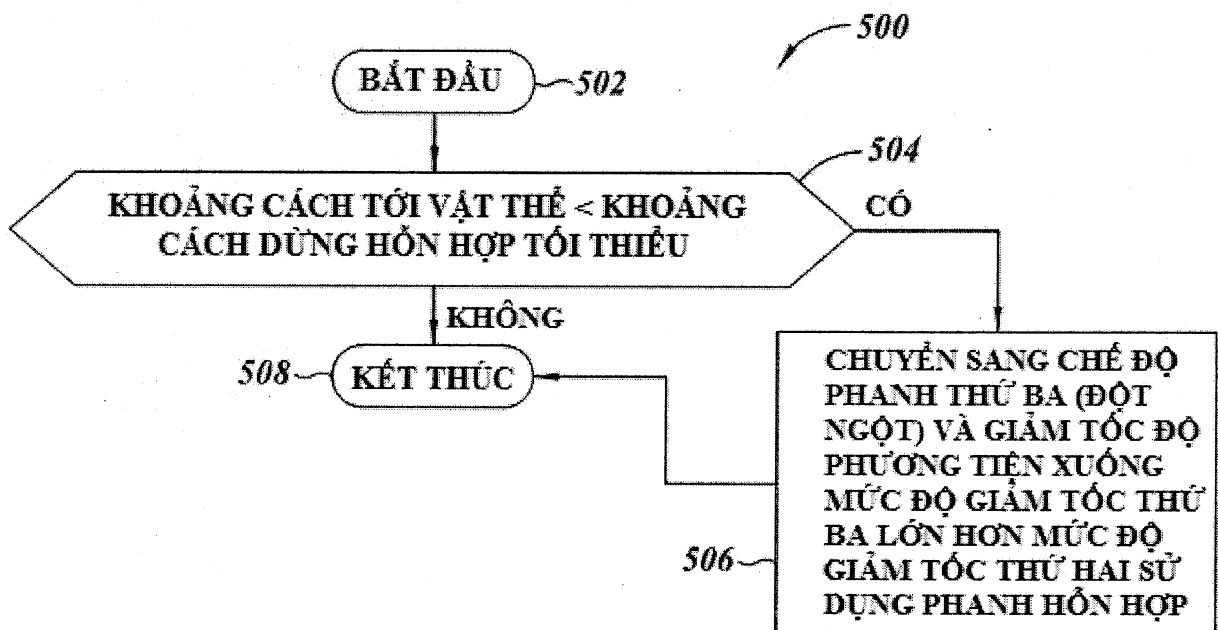
HÌNH 2



HÌNH 3



HÌNH 4



HÌNH 5