



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년09월24일
(11) 등록번호 10-0983294
(24) 등록일자 2010년09월14일

(51) Int. Cl.

B60W 10/04 (2006.01) *B60W 30/18* (2006.01)

B60P 1/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0135578

(22) 출원일자 2009년12월31일

심사청구일자 2009년12월31일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060120695 A

(73) 특허권자

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

정우진

서울 종로구 사직동 9번지 광화문 스페이스본아파
트 105-509

유광현

경기도 군포시 광정동 세종아파트 643동 606호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인남촌

전체 청구항 수 : 총 11 항

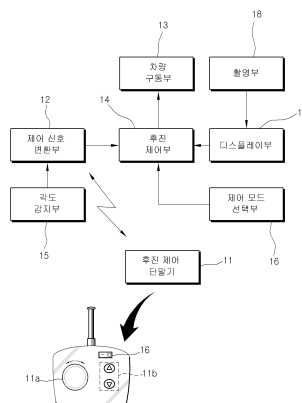
심사관 : 하정균

(54) 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량 및 후진 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량 및 후진 제어 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 차량은 상기 차량의 방향과 속도를 조절하는 차량 구동부와; 사용자의 조작에 따라 상기 차량의 후진 방향으로의 최후방 트레일러의 방향 및 속도에 대응하는 제1 후진 제어 신호를 출력하는 후진 제어 단말기와; 상기 제1 후진 제어 신호를 변환하여, 상기 제1 후진 제어 신호에 대응하는 방향 및 속도로 상기 최후방 트레일러가 후진 가능하게 하는 상기 차량의 후진 방향 및 후진 속도에 대한 제2 후진 제어 신호를 생성하는 제어 신호 변환부와; 상기 제2 후진 제어 신호에 기초하여, 상기 제1 후진 제어 신호에 대응하는 방향 및 속도로 상기 최후방 트레일러가 후진하도록 상기 차량 구동부를 제어하는 후진 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 트레일러가 후미에 설치된 상태에서 차량을 후진 주차하는 경우와 같이 후진 제어할 때, 일반 차량을 전방으로 운전하는 방식으로 후진 제어 단말기를 조작하여 차량의 후진 제어가 가능하게 된다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

노재일

경기도 안산시 상록구 사동 상록마을 아파트
106-204

박명국

서울 성북구 하월곡2동 과학기술연구원 지능로봇연구센터

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20090059953, R0906971

부처명 한국 과학 재단, 한국산업기술진흥원

연구관리전문기관

연구사업명 중견연구자지원_핵심연구사업, 융·복합형 로봇 전문인력양성사업

연구과제명 재구성 가능한 모듈형 로봇시스템의 설계 및 제어, 실내외 로봇자율주행 기술개발을 통한 수요지향적 글로벌 리더 양성

기여율

주관기관 고려대학교 산학협력단, 고려대학교 산학협력단

연구기간 2009년 03월 01일 ~ 2010년 02월 28일, 2009년 05월 01일 ~ 2010년 04월 30일

특허청구의 범위

청구항 1

적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량에 있어서,

상기 차량의 방향과 속도를 조절하는 차량 구동부와;

사용자의 조작에 따라 상기 차량의 후진 방향으로의 최후방 트레일러의 방향 및 속도에 대응하는 제1 후진 제어 신호를 출력하는 후진 제어 단말기와;

상기 제1 후진 제어 신호를 변환하여, 상기 제1 후진 제어 신호에 대응하는 방향 및 속도로 상기 최후방 트레일러가 후진 가능하게 하는 상기 차량의 후진 방향 및 후진 속도에 대한 제2 후진 제어 신호를 생성하는 제어 신호 변환부와;

상기 제2 후진 제어 신호에 기초하여, 상기 제1 후진 제어 신호에 대응하는 방향 및 속도로 상기 최후방 트레일러가 후진하도록 상기 차량 구동부를 제어하는 후진 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 후진 제어 신호는 상기 최후방 트레일러에 대한 제1 선속도 및 제1 각속도를 포함하고;

상기 제2 후진 제어 신호는 상기 차량의 후진에 대한 제2 선속도 및 제2 각속도를 포함하는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어 신호 변환부는 수학적식

$$A \begin{bmatrix} (-1)^{n-1} \cos \Psi_n & (-1)^{n-1} d_{car} \sin \Psi_n \\ \frac{\sin \Psi_n}{d_{trailer}} & -\cos \Psi_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_0 \\ w_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_n \\ w_n \end{bmatrix}$$

$$A = \frac{1}{(-1)^{n-1} (\cos^2 \Psi_n + \frac{d_{car}}{d_{trailer}} \sin^2 \Psi_n)},$$

$$\Psi_i = \sum_{k=1}^i (-1)^{k-1} (\theta_{k-1} - \theta_k), i = 1, \dots, n$$

(여기서, v_0 는 상기 차량의 선속도이고, 상기 w_0 는 상기 차량의 각속도이고, 상기 v_n 은 n 번째 트레일러의 선속도이고, 상기 w_n 은 n 번째 트레일러의 각속도이고, 상기 θ_i 는 i 번째 트레일러와 $i-1$ 번째 트레일러 또는 상기 차량 간의 조인트 각도이고, d_{car} 는 상기 트레일러와의 연결을 위한 상기 차량의 연결 링크의 길이이고, $d_{trailer}$ 는 상기 차량의 연결 링크와 회동 가능하게 연결되는 상기 트레일러의 연결 링크의 길이이다)에 의해 상기 제1 후진 제어 속도를 상기 제2 후진 제어 속도로 변환하는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 조인트 각도를 감지하는 각도 감지부를 더 포함하며;

상기 제어 신호 변환부는 상기 각도 감지부에 의해 감지된 상기 조인트 각도에 기초하여 상기 제1 후진 제어 신호를 상기 제2 후진 제어 신호로 변환하는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 최후방 트레일러에 설치되어 상기 최후방 트레일러의 후방을 촬영하는 촬영부와;

상기 차량에 설치되어 상기 촬영부에 의해 촬영된 영상을 화면 상에 표시하는 디스플레이부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 후진 제어 단말기는 상기 제1 후진 제어 신호를 무선으로 송출하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량.

청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

후진 제어 모드와 전진 제어 모드 중 어느 하나를 선택하기 위한 제어 모드 선택부를 더 포함하며;

상기 후진 제어부는,

상기 모드 선택부에 의해 상기 후진 제어 모드가 선택된 경우, 상기 제어 신호 변환부가 상기 제1 후진 제어 신호를 상기 제2 후진 제어 신호로 변환하도록 제어하고, 상기 제2 후진 제어 신호에 기초하여 상기 차량이 후진하도록 상기 차량 구동부를 제어하고;

상기 모드 선택부에 의해 상기 전진 제어 모드가 선택된 경우, 상기 제어 신호 변환부의 변환 작업을 차단하고, 상기 제1 후진 제어 신호에 기초하여 상기 차량이 전진하도록 상기 차량 구동부를 제어하는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량.

청구항 8

적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량의 자동 후진 제어 방법에 있어서,

(a) 상기 차량의 후진 방향으로의 최후방 트레일러의 방향 및 속도에 대응하는 제1 후진 제어 신호가 입력되는 단계와;

(b) 상기 제1 후진 제어 신호가 상기 제1 후진 제어 신호에 대응하는 방향 및 속도로 상기 최후방 트레일러가 후진 가능하게 하는 상기 차량의 후진 방향 및 후진 속도에 대한 제2 후진 제어 신호로 변환되는 단계와;

(c) 상기 제1 후진 제어 신호에 대응하는 방향 및 속도로 상기 최후방 트레일러가 후진하도록, 상기 제2 후진 제어 신호에 기초하여 상기 차량이 후진 제어되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 후진 제어 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 후진 제어 신호는 상기 최후방 트레일러에 대한 제1 선속도 및 제1 각속도를 포함하고, 상기 제2 후진 제어 신호는 상기 차량의 후진에 대한 제2 선속도 및 제2 각속도를 포함하며;

상기 (b) 단계는,

$$A \begin{bmatrix} (-1)^{n-1} \cos \Psi_n & (-1)^{n-1} d_{car} \sin \Psi_n \\ \frac{\sin \Psi_n}{d_{trailer}} & -\cos \Psi_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_0 \\ w_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_n \\ w_n \end{bmatrix}$$

$$A = \frac{1}{(-1)^{n-1} (\cos^2 \Psi_n + \frac{d_{car}}{d_{trailer}} \sin^2 \Psi_n)},$$

$$\Psi_i = \sum_{k=1}^i (-1)^{k-1} (\theta_{k-1} - \theta_k), i = 1, \dots, n$$

(여기서, v_0 은 상기 차량의 선속도이고, 상기 w_0 은 상기 차량의 각속도이고, 상기 v_n 은 n 번째 트레일러의 선속도이고, 상기 w_n 은 n 번째 트레일러의 각속도이고, 상기 θ_i 는 i 번째 트레일러와 $i-1$ 번째 트레일러 또는 상기 차량 간의 조인트 각도이고, d_{car} 는 상기 트레일러와의 연결을 위한 상기 차량의 연결 링크의 길이이고, $d_{trailer}$ 는 상기 차량의 연결 링크와 회동 가능하게 연결되는 상기 트레일러의 연결 링크의 길이이다)에 의해 상기 제1 후진 제어 속도가 상기 제2 후진 제어 속도로 변환되는 것을 특징으로 하는 차량의 후진 제어 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

(d) 상기 각 트레일러의 상기 조인트 각도를 감지하는 단계를 더 포함하며;

상기 (b) 단계에서는 상기 감지된 조인트 각도에 기초하여 상기 제1 후진 제어 신호가 상기 제2 후진 제어 신호로 변환되는 것을 특징으로 하는 차량의 후진 제어 방법.

청구항 11

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

(e) 후진 제어 모드와 전진 제어 모드 중 어느 하나가 선택되는 단계를 더 포함하며;

상기 (b) 단계 및 상기 (c) 단계는 상기 (e) 단계에서 상기 후진 제어 모드가 선택된 경우 수행되며;

상기 (e) 단계에서 상기 전진 제어 모드가 선택된 경우, 상기 (b) 단계 및 상기 (b) 단계의 수행이 차단된 상태에서 상기 제1 후진 제어 신호에 기초하여 상기 차량이 전진 제어되는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 후진 제어 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량 및 후진 제어 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 차량의 전진 제어를 위한 조작과 같이 차량 및 트레일러의 후진 제어 조작이 용이한 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량 및 후진 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 수송 트레일러는 하나의 동력 차량을 이용하면서도 운송 능력을 향상시킬 수 있는 유용한 운송 메커니즘이다.

굴절 버스, 보트 트레일러, 캠핑 트레일러, 공항의 화물 트레일러나 다중 트레일러 트럭과 같이, 주변의 일상 생활이나 운송 산업 분야에서 널리 적용되고 있다.

[0003] 그러나, 이러한 장점에도 불구하고, 차량과 트레일러 시스템의 제어는 복잡한 비선형성 문제를 안고 있어, 다중 트레일러 시스템으로 갈수록 그 제어는 용이하지 않아, 숙련된 운전자가 아니고서는 이를 쉽게 운행하지 못하는 단점을 갖고 있다. 특히, 트레일러 시스템의 후진 제어는 차량과 트레일러 사이의 각도에 큰 영향을 받기 때문에 더 큰 어려움으로 인식되고 있는 실정이다.

[0004] 이와 같은 트레일러 시스템의 문제점을 해결하기 위해 소프트 컴퓨팅(Soft computing) 기법에 관한 연구나 수동 트레일러 시스템의 운동 제어에 관한 다양한 연구들과, 트레일러 시스템의 운동 역학에 대한 연구들이 활발히 진행되고 있다.

[0005] 그러나, 아직까지는 트레일러 시스템의 운행은 사람인 운전자 개인의 조작에 의존하고 있다는 점에서 상기와 같은 연구들은 운전자 개인에게는 직접적인 해결책을 제시하지 못하는 한계를 갖고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 이에 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로서, 운전자 개인이 직접 조작을 하면서도 쉽게 차량과 트레일러의 후진 제어를 할 수 있는 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량 및 후진 제어 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0007] 상기 목적은 본 발명에 따라, 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량에 있어서, 상기 차량의 방향과 속도를 조절하는 차량 구동부와; 사용자의 조작에 따라 상기 차량의 후진 방향으로의 최후방 트레일러의 방향 및 속도에 대응하는 제1 후진 제어 신호를 출력하는 후진 제어 단말기와; 상기 제1 후진 제어 신호를 변환하여, 상기 제1 후진 제어 신호에 대응하는 방향 및 속도로 상기 최후방 트레일러가 후진 가능하게 하는 상기 차량의 후진 방향 및 후진 속도에 대한 제2 후진 제어 신호를 생성하는 제어 신호 변환부와; 상기 제2 후진 제어 신호에 기초하여, 상기 제1 후진 제어 신호에 대응하는 방향 및 속도로 상기 최후방 트레일러가 후진하도록 상기 차량 구동부를 제어하는 후진 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량에 의해 서 달성된다.

[0008] 여기서, 상기 제1 후진 제어 신호는 상기 최후방 트레일러에 대한 제1 선속도 및 제1 각속도를 포함하고; 상기 제2 후진 제어 신호는 상기 차량의 후진에 대한 제2 선속도 및 제2 각속도를 포함할 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 제어 신호 변환부는 수학식

$$A \begin{bmatrix} (-1)^{n-1} \cos \Psi_n & (-1)^{n-1} d_{car} \sin \Psi_n \\ \frac{\sin \Psi_n}{d_{trailer}} & -\cos \Psi_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_0 \\ w_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_n \\ w_n \end{bmatrix}$$

$$A = \frac{1}{(-1)^{n-1} (\cos^2 \Psi_n + \frac{d_{car}}{d_{trailer}} \sin^2 \Psi_n)},$$

$$\Psi_i = \sum_{k=1}^i (-1)^{k-1} (\theta_{k-1} - \theta_k), i = 1, \dots, n$$

[0010] (여기서, v_0 은 상기 차량의 선속도이고, 상기 w_0 은 상기 차량의 각속도이고, 상기 v_n 은 n 번째 트레일러의 선속도이고, 상기 w_n 은 n 번째 트레일러의 각속도이고, 상기 θ_i 는 i 번째 트레일러와 $i-1$ 번째 트레일러 또는 상기 차량 간의 조인트 각도이고, d_{car} 는 상기 트레일러와의 연결을 위한 상기 차량의 연결 링크의 길이이고, $d_{trailer}$ 는

상기 차량의 연결 링크와 회동 가능하게 연결되는 상기 트레일러의 연결 링크의 길이이다)에 의해 상기 제1 후진 제어 속도를 상기 제2 후진 제어 속도로 변환할 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 조인트 각도를 감지하는 각도 감지부를 더 포함하며; 상기 제어 신호 변환부는 상기 각도 감지부에 의해 감지된 상기 조인트 각도에 기초하여 상기 제1 후진 제어 신호를 상기 제2 후진 제어 신호로 변환할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 최후방 트레일러에 설치되어 상기 최후방 트레일러의 후방을 촬영하는 촬영부와; 상기 차량에 설치되어 상기 촬영부에 의해 촬영된 영상을 화면 상에 표시하는 디스플레이부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 그리고, 상기 후진 제어 단말기는 상기 제1 후진 제어 신호를 무선으로 송출하도록 마련될 수 있다.

[0015] 또한, 후진 제어 모드와 전진 제어 모드 중 어느 하나를 선택하기 위한 제어 모드 선택부를 더 포함하며; 상기 후진 제어부는 상기 모드 선택부에 의해 상기 후진 제어 모드가 선택된 경우, 상기 제어 신호 변환부가 상기 제1 후진 제어 신호를 상기 제2 후진 제어 신호로 변환하도록 제어하고, 상기 제2 후진 제어 신호에 기초하여 상기 차량이 후진하도록 상기 차량 구동부를 제어하고; 상기 모드 선택부에 의해 상기 전진 제어 모드가 선택된 경우, 상기 제어 신호 변환부의 변환 작업을 차단하고, 상기 제1 후진 제어 신호에 기초하여 상기 차량이 전진하도록 상기 차량 구동부를 제어할 수 있다.

[0016] 한편, 상기 목적은 본 발명의 다른 실시 형태에 따라, 적어도 하나의 트레일러가 연결된 차량의 자동 후진 제어 방법에 있어서, (a) 상기 차량의 후진 방향으로의 최후방 트레일러의 방향 및 속도에 대응하는 제1 후진 제어 신호가 입력되는 단계와; (b) 상기 제1 후진 제어 신호가 상기 제1 후진 제어 신호에 대응하는 방향 및 속도로 상기 최후방 트레일러가 후진 가능하게 하는 상기 차량의 후진 방향 및 후진 속도에 대한 제2 후진 제어 신호로 변환되는 단계와; (c) 상기 제1 후진 제어 신호에 대응하는 방향 및 속도로 상기 최후방 트레일러가 후진하도록, 상기 제2 후진 제어 신호에 기초하여 상기 차량이 후진 제어되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 후진 제어 방법에 의해서도 달성될 수 있다.

[0017] 여기서, 상기 제1 후진 제어 신호는 상기 최후방 트레일러에 대한 제1 선속도 및 제1 각속도를 포함하고, 상기 제2 후진 제어 신호는 상기 차량의 후진에 대한 제2 선속도 및 제2 각속도를 포함하며; 상기 (b) 단계는

$$A \begin{bmatrix} (-1)^{n-1} \cos \Psi_n & (-1)^{n-1} d_{car} \sin \Psi_n \\ \frac{\sin \Psi_n}{d_{trailer}} & -\cos \Psi_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_0 \\ w_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_n \\ w_n \end{bmatrix}$$

$$A = \frac{1}{(-1)^{n-1} (\cos^2 \Psi_n + \frac{d_{car}}{d_{trailer}} \sin^2 \Psi_n)},$$

$$\Psi_i = \sum_{k=1}^i (-1)^{k-1} (\theta_{k-1} - \theta_k), i = 1, \dots, n$$

[0018]

(v_0 은 상기 차량의 선속도이고, 상기 w_0 은 상기 차량의 각속도이고, 상기 v_n 은 n 번째 트레일러의 선속도이고, 상기 w_n 은 n 번째 트레일러의 각속도이고, 상기 θ_i 는 i 번째 트레일러와 $i-1$ 번째 트레일러 또는 상기 차량 간의 조인트 각도이고, d_{car} 는 상기 트레일러와의 연결을 위한 상기 차량의 연결 링크의 길이이고, $d_{trailer}$ 는 상기 차량의 연결 링크와 회동 가능하게 연결되는 상기 트레일러의 연결 링크의 길이이다)에 의해 상기 제1 후진 제어 속도가 상기 제2 후진 제어 속도로 변환될 수 있다.

[0020] 또한, (d) 상기 각 트레일러의 상기 조인트 각도를 감지하는 단계를 더 포함하며; 상기 (b) 단계에서는 상기 감지된 조인트 각도에 기초하여 상기 제1 후진 제어 신호가 상기 제2 후진 제어 신호로 변환될 수 있다.

[0021] 그리고, (e) 후진 제어 모드와 전진 제어 모드 중 어느 하나가 선택되는 단계를 더 포함하며; 상기 (b) 단계 및 상기 (c) 단계는 상기 (e) 단계에서 상기 후진 제어 모드가 선택된 경우 수행되며; 상기 (e) 단계에서 상기 전진 제어 모드가 선택된 경우, 상기 (b) 단계 및 상기 (b) 단계의 수행이 차단된 상태에서 상기 제1 후진 제어 신호에 기초하여 상기 차량이 전진 제어될 수 있다.

효 과

- [0022] 본 발명에 따르면, 트레일러가 후미에 설치된 상태에서 차량을 후진 주차하는 경우와 같이 후진 제어할 때, 일반 차량을 전방으로 운전하는 방식으로 후진 제어 단말기를 조작하여 차량의 후진 제어가 가능하게 되어, 운전자가 보다 쉽게 차량 및 트레일러의 후진 제어를 할 수 있게 된다.
- [0023] 특히, 후진 제어 단말기가 제1 후진 제어 신호를 무선으로 송출하도록 마련되는 경우, 운전자가 직접 트레일러의 후방에 앉아 트레일러를 운전하는 가상 환경을 제공할 수 있게 되어 보다 쉬운 후진 제어가 가능하게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 실시예에 대해 상세히 설명한다.
- [0025] 도 1은 차량(10)과 한 대의 트레일러(30)가 연결된 구성을 도시한 도면이다. 도 2는 본 발명에 따른 차량(10)의 구성을 도시한 도면이다.
- [0026] 도 1 및 도 2를 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 차량(10)은 차량 구동부(13), 후진 제어 단말기(11), 제어 신호 변환부(12) 및 후진 제어부(14)를 포함한다. 여기서, 본 발명에 따른 차량(10)은 도 2에 도시된 바와 같이, 4륜 2축 형태로 마련되며, 후미에 트레일러(30)가 연결되는 것을 예로 하고 있다.
- [0027] 차량 구동부(13)는 차량(10)의 방향과 속도를 조절하기 위해 구동하며, 모터나 엔진 등과 같은 구동 수단과, 바퀴와 핸들 등의 조향 수단을 포함할 수 있다.
- [0028] 후진 제어 단말기(11)는 사용자의 조작에 따라 제1 후진 제어 신호를 생성하여 출력한다. 여기서, 제1 후진 제어 신호는 차량(10)의 후진 방향으로의 트레일러(30)의 방향 및 속도에 대응하여 생성된다. 즉, 운전자는 차량(10)의 후진 제어가 아닌 트레일러(30)를 직접 직진 운전하는 것과 같은 조작을 후진 제어 단말기(11)를 통해 수행한다.
- [0029] 본 발명에 따른 후진 제어 단말기(11)는 차량(10)으로부터 분리 가능하도록 마련됨으로써, 운전자가 차량(10)의 운전석이 아닌 차량(10) 외부나 직접 트레일러(30)의 후방에 탑승하여 후진 제어 단말기(11)를 조작 가능하게 할 수 있다.
- [0030] 일 예로, 본 발명에 따른 후진 제어 단말기(11)는, 도 3에 된 바와 같이, 무선으로 제1 후진 제어 신호를 송출하도록 마련될 수 있다. 도 3을 참조하여 설명하면, 후진 제어 단말기(11)에는 방향 조작을 위한 조그 서틀(11a)과, 차량의 진행을 위한 진행 레버(11b)가 마련될 수 있다. 이에 따라 운전자는 도 3에 도시된 후진 제어 단말기(11)에 마련된 조그 서틀로 차량의 조향 조작을 수행하고, 진행 레버(11b)로 차량의 엑셀레이터 조작을 수행하는 방식으로 제1 후진 제어 신호를 생성할 수 있다. 이 때, 후진 제어 단말기(11)는 운전자의 조작에 대응하는 제1 후진 제어 신호를 생성하게 된다.
- [0031] 한편, 제어 신호 변환부(12)는 후진 제어 단말기(11)로부터 송출되는 제1 후진 제어 신호를 제2 후진 제어 신호로 변환한다. 여기서, 제2 후진 제어 신호는 제1 후진 제어 신호에 대응하는 방향 및 속도로 트레일러(30)가 후진 가능하게 하는 차량(10)의 후진 방향 및 후진 속도에 대응하도록 변환된다.
- [0032] 즉, 운전자가 트레일러(30)를 운전하는 것과 같이 후진 제어 단말기(11)를 조작하면 후진 제어 단말기(11)로부터 제1 후진 제어 신호가 생성되고, 제어 신호 변환부(12)가 제1 후진 제어 신호를 차량(10)의 조작에 대응하는 제2 후진 제어 신호로 변환하게 된다.
- [0033] 도 1을 참조하여 설명하면, 차량(10)의 선속도와 각속도, 트레일러(30)의 선속도와 각속도 간의 관계는 [수학식 1]로 표현될 수 있다.

[0034] [수학식 1]

$$\begin{bmatrix} v_0 \\ w_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_1 & d_{car} \sin \theta_1 \\ \frac{1}{d_{trailer}} \sin \theta_1 & -\cos \theta_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ w_1 \end{bmatrix}$$

[0035]

[0036] [수학식 1]에서 v_0 은 차량(10)의 선속도이고, w_0 은 차량(10)의 각속도이다. 그리고, v_1 은 트레일러(30)의 선속도이고, w_1 은 트레일러(30)의 각속도이다. 또한, d_{car} 는, 도 1에 도시된 바와 같이, 트레일러(30)와의 연결을 위한 차량(10)의 연결 링크(10a)의 길이이고, $d_{trailer}$ 는 차량(10)의 연결 링크(10a)와 회동 가능하게 연결되는 트레일러(30)의 연결 링크(30a)의 길이이다. 그리고, θ_1 은 트레일러(30)와 차량(10) 간의 조인트 각도이다.

[0037] 여기서, 제1 후진 제어 신호를 제2 후진 제어 신호로 변환하기 위해, 즉 트레일러(30)를 제어하기 위해 차량(10)에 입력되어야 할 제어값, 즉 제2 후진 제어 신호는 [수학식 1]의 역연산, 즉, [수학식 2]를 통해 산출될 수 있다.

[0038] [수학식 2]

$$\left(\frac{1}{\cos^2 \theta_1 + \frac{d_{car}}{d_{trailer}} \sin^2 \theta_1} \right) \begin{bmatrix} \cos \theta_1 & d_{car} \sin \theta_1 \\ \frac{1}{d_{trailer}} \sin \theta_1 & -\cos \theta_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_0 \\ w_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_1 \\ w_1 \end{bmatrix}$$

[0039]

[0040] 여기서, 제어 신호 변환부(12)는 [수학식 2]를 이용하여 제1 후진 제어 신호를 제2 후진 제어 신호로 변환하게 된다.

[0041] 한편, 도 3은 다수의 트레일러(30)가 차량(10)의 후방에 연속적으로 설치된 예를 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 차량(10)과 다수의 트레일러(30) 간의 속도 관계는 [수학식 3]으로 표현될 수 있다.

[0042] [수학식 3]

$$\begin{bmatrix} v_0 \\ w_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \Psi_n & (-1)^{n-1} d_{car} \sin \Psi_n \\ \frac{\sin \Psi_n}{d_{trailer}} & -(-1)^{n-1} \cos \Psi_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_n \\ w_n \end{bmatrix},$$

$$\Psi_i = \sum_{k=1}^i (-1)^{k-1} (\theta_{k-1} - \theta_k), i = 1, \dots, n$$

[0043]

[0044] [수학식 3]에서 v_0 은 차량(10)의 선속도이고, w_0 은 차량(10)의 각속도이고, v_n 은 n 번째 트레일러(30)의 선속도이고, w_n 은 n 번째 트레일러(30)의 각속도이고, θ_i 는 i 번째 트레일러(30)와 $i-1$ 번째 트레일러(30) 또는 차량(10) 간의 조인트 각도이고, d_{car} 는 트레일러(30)와의 연결을 위한 차량(10)의 연결 링크(10a)의 길이이고, $d_{trailer}$ 는 차량(10)의 연결 링크(10a)와 회동 가능하게 연결되는 트레일러(30)의 연결 링크(30a)의 길이이다. 여

기서, 트레일러(30) 간을 연결하는 연결 링크(30a)의 길이는 동일한 것으로 가정한다.

[0045] 그리고, [수학식 3]을 역연산하는 식으로 변환하면, [수학식 4]와 같이 표현된다.

[0046] [수학식 4]

$$A \begin{bmatrix} (-1)^{n-1} \cos \Psi_n & (-1)^{n-1} d_{car} \sin \Psi_n \\ \frac{\sin \Psi_n}{d_{trailer}} & -\cos \Psi_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_0 \\ w_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_n \\ w_n \end{bmatrix}$$

$$A = \frac{1}{(-1)^{n-1} (\cos^2 \Psi_n + \frac{d_{car}}{d_{trailer}} \sin^2 \Psi_n)},$$

$$\Psi_i = \sum_{k=1}^i (-1)^{k-1} (\theta_{k-1} - \theta_k), i = 1, \dots, n$$

[0047]

[0048] 상기와 같이, 다수의 트레일러(30)가 차량(10)의 후방에 설치되는 경우, 제어 신호 변환부(12)는 [수학식 4]를 이용하여 제1 후진 제어 신호를 제2 후진 제어 신호로 변환 가능하게 된다. 이 때, 제1 후진 제어 신호는 최후방 트레일러(30)에 대한 제1 선속도 및 제1 각속도를 포함하게 되고, 제2 후진 제어 신호는 차량(10)의 후진에 대한 제2 선속도 및 제2 각속도를 포함하게 된다.

[0049] 여기서, 본 발명에 따른 차량(10)은 조인트 각도(θ_i)를 감지하기 위한 각도 감지부(15)를 포함할 수 있다. 각도 감지부(15)는 트레일러(30) 간의 조인트, 또는 트레일러(30)와 차량(10) 간의 조인트 부분에 연결되어, 트레일러(30) 간의 조인트 각도(θ_i)와 트레일러(30)와 차량(10) 간의 조인트 각도(θ_i)를 감지한다.

[0050] 그리고, 제어 신호 변환부(12)는 각도 감지부(15)에 의해 감지된 조인트 각도(θ_i)에 기초하여 제1 후진 제어 신호를 제2 후진 제어 신호로 변환하게 된다.

[0051] 상기와 같은 방법을 통해, 제1 후진 제어 신호가 제2 후진 제어 신호로 변환되면, 후진 제어부(14)는 제2 후진 제어 신호에 따라 차량(10)이 후진하도록 차량 구동부(13)를 제어한다. 이 때, 제2 후진 제어 신호에 따라 차량(10)이 후진하게 되면, 트레일러(30)는 제1 후진 제어 신호에 대응하는 방향 및 속도, 즉 운전자가 후진 제어 단말기(11)를 조작하여 트레일러(30)의 속도와 방향을 결정했던 방향 및 속도로 후진하게 된다.

[0052] 이와 같이, 운전자가 트레일러(30)를 운전하는 방식으로 직관적으로 후진 제어 단말기(11)를 조작하게 되면, 이에 대응하여 차량(10)이 후진하여 트레일러(30)가 운전자의 의도대로 후진하게 되어, 운전자가 쉽게 차량(10) 및 트레일러(30)의 후진 제어를 수행할 수 있게 된다.

[0053] 한편, 본 발명에 따른 차량(10)은 도 2에 도시된 바와 같이, 촬영부(18) 및 디스플레이부(17)를 포함할 수 있다. 여기서, 촬영부(18)는 최후방 트레일러(30)에 설치되어 최후방 트레일러(30)의 후방을 촬영한다. 그리고, 후진 제어부(14)는 촬영부(18)에 의해 촬영된 영상을 설치된 디스플레이부(17)의 화면 상에 표시한다.

[0054] 이에 따라, 운전자는 차량에 탑승한 상태에서 디스플레이부(17)에 표시된 최후방 트레일러(30)의 후방을 확인하면서 후진 제어 단말기(11)를 조작할 수 있어, 후진 제어를 위해 최후방 트레일러(30) 위치까지 이동하지 않아도 된다.

[0055] 또한, 본 발명에 따른 차량(10)은, 도 2에 도시된 바와 같이, 후진 제어 모드와 전진 제어 모드 중 어느 하나를 선택하기 위한 제어 모드 선택부(16)를 포함할 수 있다. 도 2에서는 제어 모드 선택부(16)가 후진 제어 단말기(11)에 설치된 예를 도시하고 있다.

[0056] 여기서, 운전자가 제어 모드 선택부(16)를 이용하여 후진 제어 모드를 선택하고, 후진 제어 단말기(11)를 조작하는 경우, 상술한 바와 같이, 제어 신호 변환부(12)가 제1 후진 제어 신호를 제2 후진 제어 신호로 변환하고,

후진 제어부(14)가 제2 후진 제어 신호에 기초하여 차량(10)이 후진 제어되도록 차량 구동부(13)를 제어한다.

[0057] 반면, 운전자가 제어 모드 선택부(16)를 통해 전진 제어 모드를 선택한 후 후진 제어 단말기(11)를 조작하는 경우, 후진 제어부(14)는 제어 신호 변환부(12)의 변환 작업을 차단한다. 즉, 제어 신호 변환부(12)는 전진 제어 모드 상태에서는 제1 후진 제어 신호를 제2 후진 제어 신호로 변환하지 않게 된다.

[0058] 그리고, 후진 제어부(14)는 제1 후진 제어 신호에 기초하여 차량(10)이 전진하도록 차량 구동부(13)를 제어한다. 이에 따라, 운전자가 트레일러(30)의 후진 제어 과정에서 차량(10)을 전진시켜야 할 경우가 발생하는 경우, 제어 모드 선택부(16)를 통해 후진 제어 모드 또는 전진 제어 모드를 결정하고, 후진 제어 단말기(11)만으로 차량(10)의 전진 및 후진 조작을 할 수 있게 된다. 따라서, 운전자가 차량(10) 외부에 트레일러(30)의 후진 제어를 진행하다가 차량(10)을 전진시키기 위해 다시 차량(10)에 탑승하는 불편함을 해소할 수 있게 된다.

[0059] 이하에선, 본 발명에 따른 차량(10)의 후진 제어 방법의 효과에 대해 설명한다. 본 발명에 따른 후진 제어 방법의 실험적 검증을 위해, Matlab 기반의 프로그램을 통해 시뮬레이션 실험을 수행하였다. 차량(10)은 d_{car} 와 d_{car} 의 길이가 동일한 구조의 트레일러(30)를 선택하였다.

[0060] 도 4에 도시된 Initial 지점에서 Goal 지점까지 후진으로 걸리는 시간을 측정하였으며, 본 발명에 따른 후진 제어 방법과 종래의 후진 제어 방법으로 각각 진행하여 시간을 측정하였다.

[0061] 종래의 후진 제어 방법에서는 트레일러(30)의 후진 제어를 위해 일반 차량의 핸들을 조작하게 되며, 실제 진행 방향의 최전방에서 움직이는 트레일러(30)에 대해서는 직관적이지 않게 된다. 반면, 본 발명에 따른 후진 제어 방법은 도 2에 도시된 후진 제어 단말기의 예에서 보는 바와 같이, 트레일러(30)에 대해 직관적으로 좌회전, 우회전, 직진, 후진의 제어 입력이 가능하게 된다. 그리고, 실험에서는 후진 제어에 있어 트레일러(30) 직진 방향으로 일정한 속도 v_1 를 입력하였다. 그리고, 회전의 경우엔 일정한 v_1 과 w_1 이 입력되었다.

[0062] 이와 같은 조건에서 운전면허를 소지하고 운전경험이 있는 사람 3명을 상대로 실험을 진행하였다. 그리고 실험 중 10분 이상이 지난 경우에는 실패로 간주하여 테스트 하였다. 실험 결과는 도 5에 나타난 바와 같다.

[0063] 상기 실험을 분석한 결과, 일반 운전자에게 있어서 트레일러(30)의 주행은 어렵고 실패할 가능성도 많았으며 개인차가 크다는 것을 알 수 있다. 반면, 본 발명에 따른 후진 제어 방법에 적용되는 경우, 트레일러(30)의 주행 제어가 더 용이했음을 알 수 있고, 트레일러(30) 면허가 없는 운전자들도 제어가 가능함을 알 수 있다.

[0064] 도 6 및 도 7은 각각 종래의 후진 제어 방법과 본 발명에 따른 후진 제어 방법에서 차량(10)의 휠베이스의 중심의 위치를 표시한 것이다. 도 6에서는 차량(10)의 방향을 목적지와 평행하게 하기 위하여 앞으로 이동하여 방향을 맞추고 나서 후진하는 패턴을 보였다. 그리고 주행 중에 방향이 어긋나는 것을 수정하기 위해 세 번 정도 전후로 이동하여 궤도를 수정하였다. 이는, 도 6에 원으로 표시한 부분을 통하여 확인 할 수 있다.

[0065] 반면, 본 발명에 따른 후진 제어 방법의 경우, 궤도 수정 없이 주행을 완료할 수 있었다. 이를 통해서도 본 발명에 따른 후진 제어 방법 및 이를 적용한 차량(10)이 시간적인 측면에서의 효율성 뿐만 아니라 주행 또한 효율적임을 확인할 수 있다.

[0066] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0067] 도 1은 본 발명에 따른 차량과 한 대의 트레일러가 연결된 구성을 도시한 도면이고,

[0068] 도 2는 본 발명에 따른 차량의 구성을 도시한 도면이고,

[0069] 도 3은 본 발명에 따른 차량과 복수의 트레일러가 연결된 구성을 도시한 도면이고,

[0070] 도 4 내지 도 7은 본 발명에 따른 차량의 후진 제어 방법과 종래 차량의 후진 제어 방법의 비교 실험 결과를 설명하기 위한 도면이다.

[0071] <도면의 주요 번호에 대한 설명>

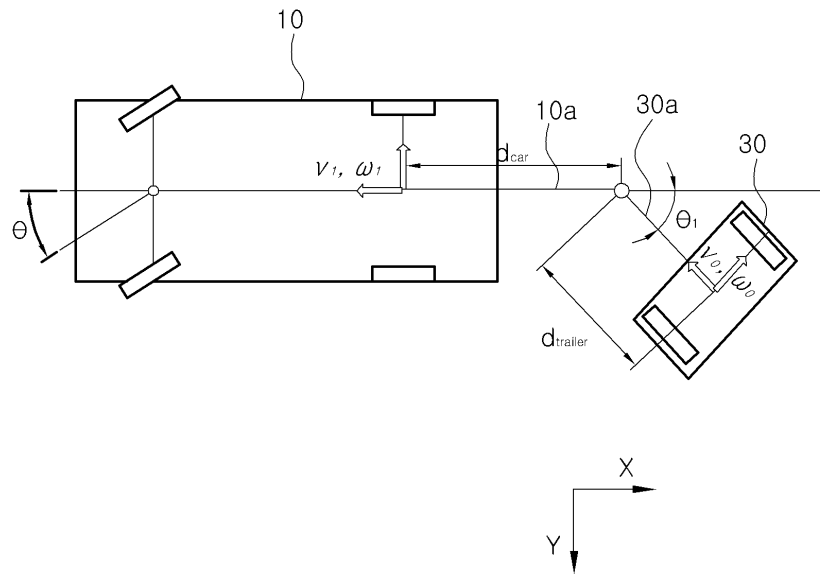
[0072] 10 : 차량

11 : 후진 제어 단말기

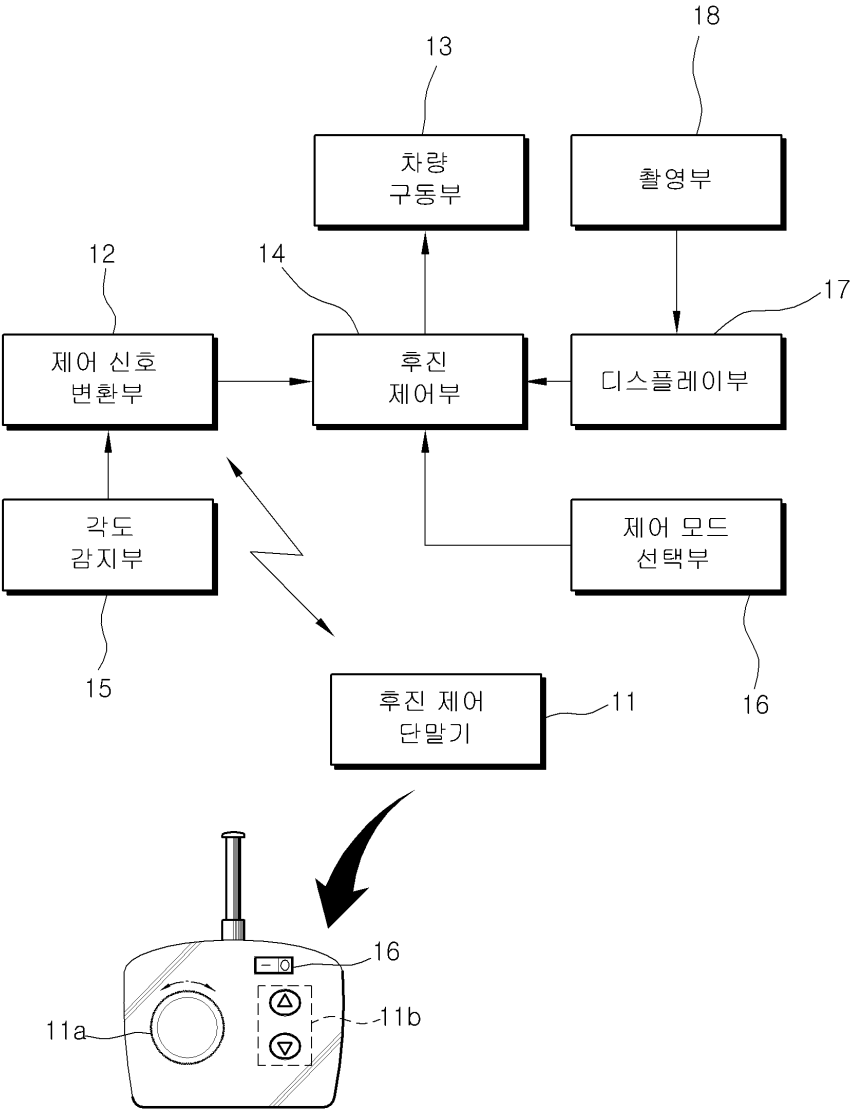
[0073]	12 : 제어 신호 변환부	13 : 차량 구동부
[0074]	14 : 후진 제어부	15 : 각도 감지부
[0075]	16 : 제어 모드 선택부	17 : 디스플레이부
[0076]	18 : 촬영부	30 : 트레일러

도면

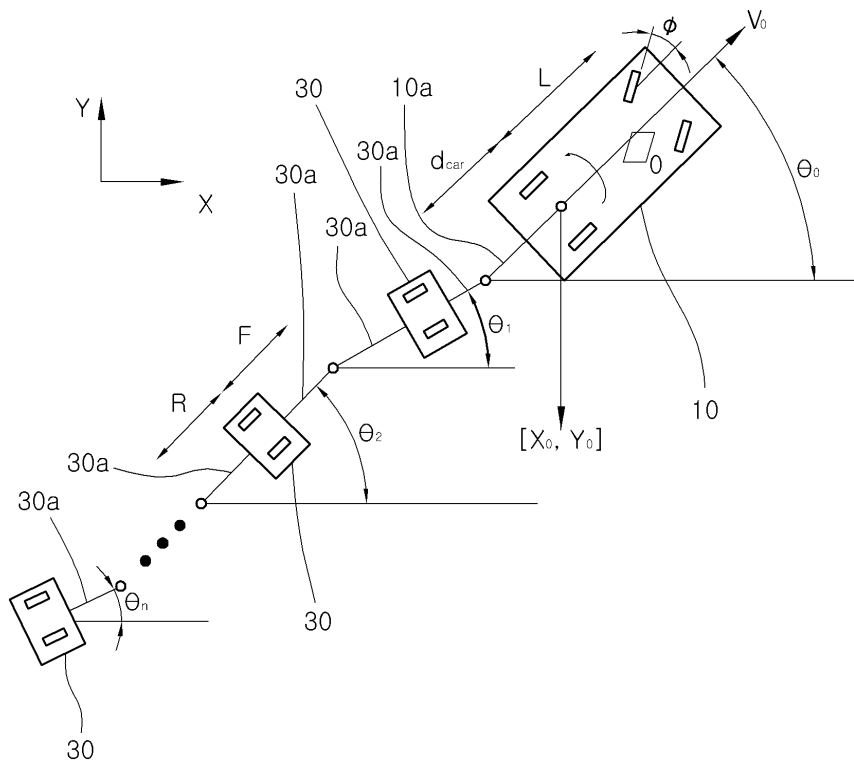
도면1



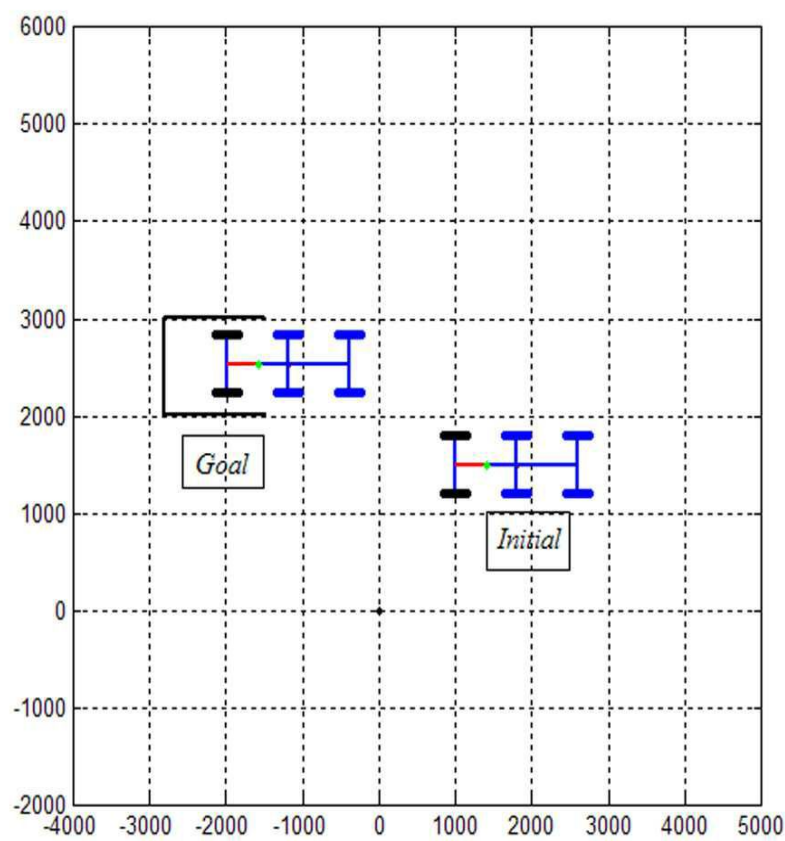
도면2



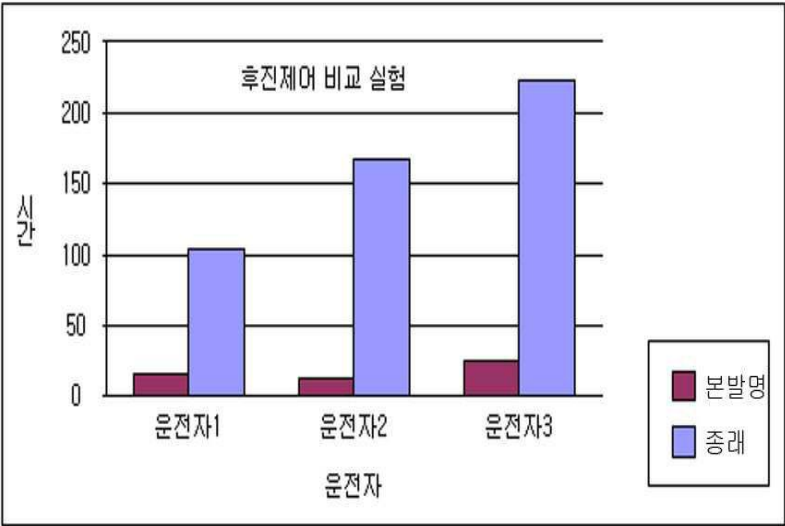
도면3



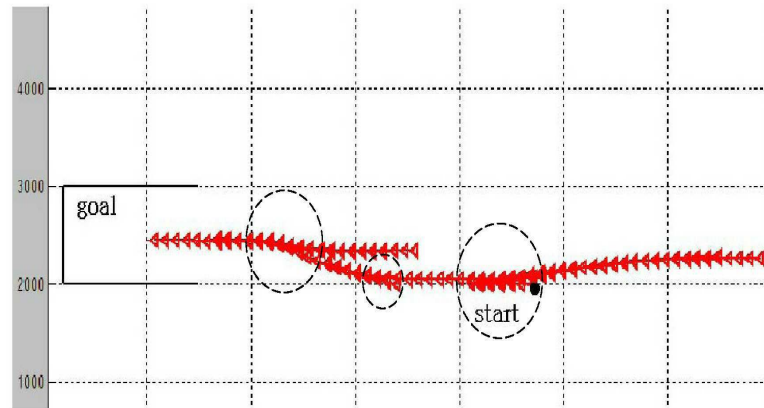
도면4



도면5



도면6



도면7

