



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월24일  
(11) 등록번호 10-1311226  
(24) 등록일자 2013년09월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B62D 11/04 (2006.01) B62D 11/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0136683  
(22) 출원일자 2011년12월16일  
심사청구일자 2011년12월16일  
(65) 공개번호 10-2013-0069119  
(43) 공개일자 2013년06월26일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020070120631 A  
이지석 외 2명. 6륜 독립구동 인휠전기구동차량  
주행제어실험. 소유진동. 2007년12월, 제17권,  
제6호, p16-21.  
김원균 외 3명. 8륜 구동차량의 통합주행 제어 알  
고리즘 개발. 2010 KSAE 부문종합 학술대회.  
KSAE. 2010, KSAE10-B0130, p1-10.

(73) 특허권자  
국방과학연구소  
대전광역시 유성구 복유성대로488번길 160 (수남  
동)  
(72) 발명자  
이대욱  
대전광역시 서구 월평동 301 누리아파트 110동  
806호  
여승태  
대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 211동  
1202호  
홍지태  
경기도 성남시 분당구 서현동 효자촌동아아파트  
102동 1102호  
(74) 대리인  
박장원

전체 청구항 수 : 총 19 항

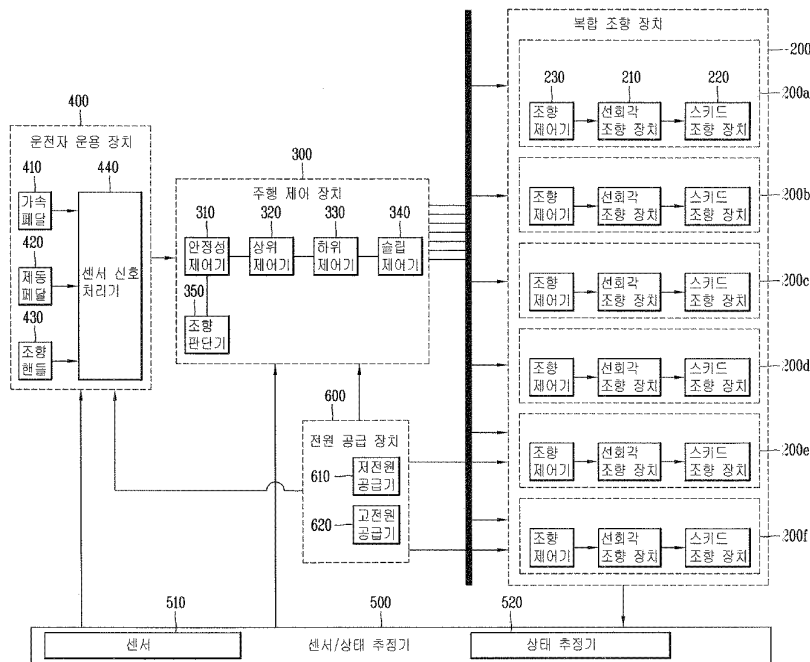
심사관 : 원유철

(54) 발명의 명칭 독립휠 제어형 다축 조향장치

(57) 요약

본 발명의 독립휠 제어형 다축 조향장치의 일 실시예는, 차량에 장착된 각각의 차륜에 구비되는 복합조향장치; 상기 각각의 차륜에 구비된 상기 각각의 복합조향장치를 독립적으로 제어하는 주행제어장치; 운전자에 의해 조향 명령이 입력되는 운전자운용장치; 및 차량 및 각각의 차륜의 상태를 감지하는 감지장치;를 포함하고, 상기 주행 제어장치는 상기 운전자운용장치에 의해 입력된 조향명령을 상기 감지장치를 통해 감지한 차량 및 각각의 차륜의 상태에 따라 상기 각각의 차륜에 구비되는 복합조향장치에 독립적으로 분배하여 제어하는 것을 특징으로 한다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

차량에 장착된 각각의 차륜에 구비되는 복합조향장치;

상기 각각의 차륜에 구비된 상기 각각의 복합조향장치를 독립적으로 제어하는 주행제어장치;

운전자에 의해 조향명령이 입력되는 운전자운용장치; 및

차량 및 각각의 차륜의 상태를 감지하는 감지장치;를 포함하고,

상기 주행제어장치는 상기 운전자운용장치에 의해 입력된 조향명령을 상기 감지장치를 통해 감지한 차량 및 각각의 차륜의 상태에 따라 상기 각각의 차륜에 구비되는 복합조향장치에 독립적으로 분배하여 제어하고,

상기 복합조향장치는,

상기 차륜의 각도를 조절하는 선회각 조향장치; 스키드 조향을 위해 차륜에 구비되는 스키드 조향장치; 및 상기 선회각 조향장치 및 스키드 조향장치를 제어하는 조향제어기;를 포함하고,

상기 주행제어장치는 상기 조향제어기를 통해 상기 선회각 조향장치 및 스키드 조향장치를 제어하며,

상기 선회각 조향장치는, 상기 차륜의 각도를 변경할 구동력을 발생시키는 조향모터;와 상기 조향모터의 구동력을 차륜에 전달하여 차륜의 각도 변경을 안내하는 선형운동가이드;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

독립휠 제어형 다축 조향장치.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 선회각 조향장치는,

더블위쉬본 현수장치;와 유기압 완충기;를 더 포함하는,

독립휠 제어형 다축 조향장치.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 스키드 조향장치는,

차륜 내부에 구비되는 인휠모터; 감속기; 및 제동장치;를 포함하는,

독립휠 제어형 다축 조향장치.

### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 인휠모터와 감속기 및 제동장치가 일체로 결합되어 하나의 모듈을 형성하는 것을 특징으로 하는,  
 독립휠 제어형 다축 조향장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,  
 상기 운전자운용장치는,  
 가속페달; 제동페달; 조향핸들; 및 센서신호처리기를 포함하고,  
 상기 센서신호처리기는 가속페달과 제동페달 및 조향핸들의 조작신호뿐만 아니라 상기 감지장치로부터 감지된 차량 및 각각의 차륜의 상태를 상기 주행제어장치로 전송하도록 처리할 수 있는 것을 특징으로 하는,  
 독립휠 제어형 다축 조향장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,  
 상기 감지장치는, 센서; 및 상태추정기;를 포함하는,  
 독립휠 제어형 다축 조향장치.

**청구항 9**

제1항에 있어서,  
 상기 주행제어장치는,  
 상기 운전자 운용장치로부터의 조향명령과 상기 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 조향모드를 판단하는 조향판단기;  
 상기 운전자 운용장치로부터의 입력신호에 따라 차량의 목표 조향각과 목표요속도를 결정하고, 상기 감지장치로부터 측정된 차량 상태에 따라 목표 요모멘트를 결정하는 상위제어기;  
 상기 상위제어기에서 결정된 조향각과 요우모멘트를 만족하도록 상기 각각의 차륜에 조향각과 조향력을 분배하는 하위제어기;를 포함하고,  
 상기 하위제어기는 상기 상위제어기로부터의 구동신호를 상기 각각의 조향제어기에 분배하는 것을 특징으로 하는,  
 독립휠 제어형 다축 조향장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서,  
 상기 주행제어장치는 상기 감지장치에서 감지된 차량의 횡가속도와 요(yaw)속도에 따라 상기 스키드조향장치를 제어하는 안전성제어기;를 더 포함하는,  
 독립휠 제어형 다축 조향장치.

**청구항 11**

제9항에 있어서,

상기 주행제어장치는 상기 감지장치에서 감지된 각각의 차륜의 미끌림에 따라 상기 스키드조향장치를 제어하는 슬립제어기;를 더 포함하는,

독립휠 제어형 다축 조향장치.

### 청구항 12

제1항에 있어서,

상기 차량은 6개의 차륜을 구비하고,

상기 6개의 차륜의 복합조향장치가 독립적으로 각각 제어되는 것을 특징으로 하는,

독립휠 제어형 다축 조향장치.

### 청구항 13

차량 몸체;

상기 몸체에 구비된 각각의 차륜에 구비되는 복합조향장치;

상기 각각의 차륜에 구비된 상기 각각의 복합조향장치를 제어하는 주행제어장치;

차량 및 각각의 차륜의 상태를 감지하는 감지장치;

운전자에 의해 조향명령이 입력되는 운전자운용장치;를 포함하고,

상기 주행제어장치는 상기 운전자운용장치에 의한 조향명령과 상기 감지장치를 통해 감지한 차량의 상태에 따라 상기 각각의 차륜에 구비되는 복합조향장치를 독립적으로 제어하고,

상기 복합조향장치는,

상기 차륜의 각도를 조절하는 선회각 조향장치; 스키드 조향을 위해 차륜에 구비되는 스키드 조향장치; 및 상기 선회각 조향장치 및 스키드 조향장치를 제어하는 조향제어기;를 포함하고,

상기 주행제어장치는 상기 조향제어기를 통해 상기 선회각 조향장치 및 스키드 조향장치를 제어하며,

상기 선회각 조향장치는, 상기 차륜의 각도를 변경할 구동력을 발생시키는 조향모터;와 상기 조향모터의 구동력을 차륜에 전달하여 차륜의 각도 변경을 안내하는 선형운동가이드;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

독립휠 제어형 다축 조향장치를 구비한 차량.

### 청구항 14

차량에 구비되는 각각의 차륜의 복합조향장치를 독립적으로 제어하는 다축 조향장치의 제어방법에 있어서,

주행제어장치의 조향판단기가 운전자 운용장치로부터의 조향명령과 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 조향모드를 결정하는 단계;

상기 주행제어장치의 상위제어기가 상기 운전자운용장치로부터의 조향명령에 따라 목표 조향각과 목표 요속도를 결정하고, 상기 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 목표 요우모멘트를 결정하는 단계;

상기 주행제어장치의 하위제어기가 상기 상위제어기의 결정에 따라 상기 각각의 차륜의 조향각과 조향력을 결정하여 상기 복합조향장치의 조향제어기에 분배하여 구동하는 단계;를 포함하고,

상기 복합조향장치는,

상기 차륜의 각도를 조절하는 선회각 조향장치; 스키드 조향을 위해 차륜에 구비되는 스키드 조향장치; 및 상기

선회각 조향장치 및 스키드 조향장치를 제어하는 조향제어기;를 포함하고,  
 상기 주행제어장치는 상기 조향제어기를 통해 상기 선회각 조향장치 및 스키드 조향장치를 제어하며,  
 상기 선회각 조향장치는, 상기 차륜의 각도를 변경할 구동력을 발생시키는 조향모터;와 상기 조향모터의 구동력을 차륜에 전달하여 차륜의 각도 변경을 안내하는 선형운동가이드;를 포함하는,  
 독립휠 제어형 다축 조향장치의 제어방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서,  
 상기 조향모드를 판단하는 단계는 사전 설정된 복수개의 조향모드 중에서 상기 조향판단기에 의해 선택되어 지는 것을 특징으로 하는,  
 독립휠 제어형 다축 조향장치의 제어방법.

**청구항 16**

제15항에 있어서,  
 상기 조향모드는,  
 상기 차량의 선회각을 조절하는 선회각조향모드;  
 상기 차량의 각각의 차륜의 속도차이를 발생시키는 스키드조향모드;  
 상기 선회각조향모드와 스키드조향모드를 동시에 구동하는 복합조향모드;  
 상기 차륜을 동일 방향으로 정렬하여 차량을 기동하는 회피조향모드; 및  
 상기 차량이 제자리에서 회전되도록 하는 제자리조향모드;를 포함하는,  
 독립휠 제어형 다축 조향장치의 제어방법.

**청구항 17**

제14항에 있어서,  
 상기 목표 요우모멘트를 결정하는 단계는 상기 감지장치로부터 감지된 실제 요속도와 목표 요속도의 차이에 따라 목표 요우모멘트를 결정하는 것을 특징으로 하는,  
 독립휠 제어형 다축 조향장치의 제어방법.

**청구항 18**

제14항에 있어서,  
 상기 주행제어장치의 안정성제어기에서 상기 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 필요안정성구동을 판단하는 단계;를 더 포함하고,  
 상기 차량의 필요안정성구동을 판단하는 단계는, 횡가속도센서를 통해 측정된 차량의 횡가속도와 차량의 목표 횡가속도 차이를 산정하여 사전설정된 기준치를 초과하는 지를 판단하는 것을 특징으로 하는,  
 독립휠 제어형 다축 조향장치의 제어방법.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 횡가속도센서를 통해 측정된 차량의 횡가속도와 차량의 목표 횡가속도 차이가 사전설정된 기준치를 초과하는 경우,

상기 주행제어장치가 상기 각각의 차륜의 복합조향장치에 구비되는 조향제어기에 구동명령을 분배하여 차량의 속도를 줄이거나 요우모멘트를 생성하는 것을 특징으로 하는,

독립휠 제어형 다축 조향장치의 제어방법.

**청구항 20**

제14항에 있어서,

상기 주행제어장치의 슬립제어기에서 상기 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 차량의 슬립율을 판단하는 단계;를 더 포함하고,

상기 차량의 슬립율을 판단하는 단계는, 각각의 차륜에서의 회전속도와 차속을 비교하여 슬립율을 계산하는 것을 특징으로 하는,

독립휠 제어형 다축 조향장치의 제어방법.

**청구항 21**

제20항에 있어서,

상기 각각의 차륜에서의 슬립율이 사전 설정된 제한치를 초과하는 경우,

상기 주행제어장치가 상기 각각의 차륜의 분배되는 입력토크를 결정하여 제어하는 것을 특징으로 하는,

독립휠 제어형 다축 조향장치의 제어방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 국방분야의 미래 지상 플랫폼 구축을 위한 새로운 개념의 추진장치를 적용한 차륜형 특수차량에 관한 것으로, 보다 상세하게는 각각의 휠을 독립적으로 제어할 수 있어서 기동성 및 안정성을 높인 독립휠 제어형 다축 조향장치 및 제어방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적인 차량은 엔진에서 생성한 구동력을 변속기를 통해 운전 상황에 맞도록 변환하고, 트랜스퍼케이스를 통해 전후륜에 동력을 분배하여, 전후륜의 회전에 의해 구동된다. 따라서, 필연적으로 동력을 각각의 차륜으로 전달하는 구성이 요구된다.

[0003] 종래의 기술과 같이 엔진에서 생성한 구동력을 차륜으로 전달하는 형태의 지상차량의 경우, 각각의 차륜이 독립적으로 구동되지 못하기 때문에 기동성 및 안정성에 있어서 어느 정도의 제약이 발생한다. 또한, 구동력을 차륜으로 전달하는 구성에 의해 차량 내부의 공간이 협소해지는 문제점이 발생한다. 특히, 국방분야의 지상차량의 경우, 높은 기동성능과 생존성이 요구되고, 특수 임무 수행을 위해 차량 내부 공간의 증대가 요구된다.

[0004] 전술한 문제점을 해결하기 위한 방법으로, 각각의 차륜의 구동력을 발생시키는 모터가 휠 내부에 위치하는 인휠모터가 사용되기도 한다. 인휠모터는 전기를 동력원으로 사용하는 차량에 사용되는 기술로서, 가솔린 또는 디젤 차량에서의 구동축을 통한 동력전달에 의해 차륜이 회전 구동하는 방식과는 달리, 휠 내부에 배치되는 모터에

의해 동력이 휠에 직접 전달되도록 한다.

- [0005] 여기서, 국방분야의 지상차량에 인휠모터를 적용시키는 방안이 고려될 수 있다. 인휠모터를 적용하는 경우, 차량 내부의 공간을 증대시키고, 각각의 차륜이 독립적으로 제어될 수 있어서 기동성 및 안정성이 향상되는 장점을 가지게 된다.
- [0006] 하지만, 국방분야의 지상차량의 경우 차륜이 일반차량보다 많은 경우가 있다. 이러한 경우, 이들 차륜을 효과적으로 제어하는 것은 일반 차량에 비해 어려운 문제점을 가진다. 또한 차량의 이동방향을 조절하는 것은 차량의 기동성 및 안정성에 중요한 요소가 되는데, 다수개의 차륜을 가지는 경우 그 제어가 어려운 문제점을 가진다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것이다.
- [0008] 즉, 본 발명은 국방분야의 미래 지상 플랫폼 구축을 위해 새로운 개념의 복합 조향장치를 적용하여, 기동성능과 생존성이 획기적으로 향상된 독립휠 제어형 다축 조향장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0009] 또한, 본 발명은 고성능의 전기모터를 휠에 직접 장착하고 선회각 조향모터가 장착된 조향장치를 휠에 장착하여, 기동성능 및 생존성을 획기적으로 개선시킬 수 있는 신개념의 첨단 전기식 조향장치인 독립휠 제어형 다축 조향장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0010] 또한, 본 발명은 미래 저탄소 친환경의 신개념 차량 플랫폼에 적용할 수 있는 고효율, 고성능 복합 조향시스템인 독립휠 제어형 다축 조향장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0011] 또한, 본 발명은 독립휠 제어형 다축 조향장치를 효율적으로 제어할 수 있는 제어방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 본 발명은 전술한 과제를 달성하기 위해 다음과 같은 구성을 제공한다.
- [0013] 본 발명의 독립휠 제어형 다축 조향장치의 일 실시예는, 차량에 장착된 각각의 차륜에 구비되는 복합조향장치; 상기 각각의 차륜에 구비된 상기 각각의 복합조향장치를 독립적으로 제어하는 주행제어장치; 운전자에 의해 조향명령이 입력되는 운전자운용장치; 및 차량 및 각각의 차륜의 상태를 감지하는 감지장치;를 포함하고, 상기 주행제어장치는 상기 운전자운용장치에 의해 입력된 조향명령을 상기 감지장치를 통해 감지한 차량 및 각각의 차륜의 상태에 따라 상기 각각의 차륜에 구비되는 복합조향장치에 독립적으로 분배하여 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 복합조향장치는, 상기 차륜의 각도를 조절하는 선회각 조향장치; 스키드 조향을 위해 차륜에 구비되는 스키드 조향장치; 및 상기 선회각 조향장치 및 스키드 조향장치를 제어하는 조향제어기 ;를 포함하고, 상기 주행제어장치는 상기 조향제어기를 통해 상기 선회각 조향장치 및 스키드 조향장치를 제어한다.
- [0015] 상기 선회각 조향장치는, 상기 차륜의 각도를 변경할 구동력을 발생시키는 조향모터;와 상기 조향모터의 구동력을 차륜에 전달하여 차륜의 각도 변경을 안내하는 선형운동가이드;를 포함하여 구성된다. 또한, 상기 선회각 조향장치는, 더블위쉬본 현수장치;와 유기압 완충기;를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 스키드 조향장치는, 차륜 내부에 구비되는 인휠모터; 감속기; 및 제동장치;를 포함하여 구성된다. 여기서, 상기 인휠모터와 감속기 및 제동장치가 일체로 결합되어 하나의 모듈을 형성할 수 있다.
- [0017] 상기 운전자운용장치는, 가속페달; 제동페달; 조향핸들; 및 센서신호처리기를 포함하고, 상기 센서신호처리기는 가속페달과 제동페달 및 조향핸들의 조작신호뿐만 아니라 상기 감지장치로부터 감지된 차량 및 각각의 차륜의 상태를 상기 주행제어장치로 전송하도록 처리할 수 있다.
- [0018] 상기 감지장치는, 센서; 및 상태추정기;를 포함한다.
- [0019] 상기 주행제어장치는, 상기 운전자 운용장치로부터의 조향명령과 상기 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 조향모드를 판단하는 조향판단기; 상기 운전자 운용장치로부터의 입력신호에 따라 차량의 목표 조향각과 목표요속도를 결정하고, 상기 감지장치로부터 측정된 차량 상태에 따라 목표 요모멘트를 결정하는 상위제어기; 상기

상위제어기에서 결정된 조향각과 요우모멘트를 만족하도록 상기 각각의 차륜에 조향각과 조향력을 분배하는 하위제어기;를 포함하고, 상기 하위제어기는 상기 상위제어기로부터의 구동신호를 상기 각각의 조향제어기에 분배하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 주행제어장치는 상기 감지장치에서 감지된 차량의 횡가속도와 요(yaw)속도에 따라 상기 스키드조향장치를 제어하는 안전성제어기;를 더 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 주행제어장치는 상기 감지장치에서 감지된 각각의 차륜의 미끌림에 따라 상기 스키드조향장치를 제어하는 슬립제어기;를 더 포함할 수 있다.

[0022] 한편, 상기 차량은 6개의 차륜을 구비하고, 상기 6개의 차륜의 복합조향장치가 독립적으로 각각 제어될 수 있다.

[0023] 상기 차량은, 차량 몸체; 상기 몸체에 구비된 각각의 차륜에 구비되는 복합조향장치; 상기 각각의 차륜에 구비된 상기 각각의 복합조향장치를 제어하는 주행제어장치; 차량 및 각각의 차륜의 상태를 감지하는 감지장치; 운전자에 의해 조향명령이 입력되는 운전자운용장치;를 포함하고, 상기 주행제어장치는 상기 운전자운용장치에 의한 조향명령과 상기 감지장치를 통해 감지한 차량의 상태에 따라 상기 각각의 차륜에 구비되는 복합조향장치를 독립적으로 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 한편, 본 발명의 차량에 구비되는 각각의 차륜의 복합조향장치를 독립적으로 제어하는 다축 조향장치의 제어방법은, 주행제어장치의 조향판단기가 운전자 운용장치로부터의 조향명령과 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 조향모드를 판단하는 단계; 상기 주행제어장치의 상위제어기가 상기 운전자운용장치로부터의 조향명령에 따라 목표 조향각과 목표 요속도를 결정하고, 상기 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 목표 요우모멘트를 결정하는 단계; 상기 주행제어장치의 하위제어기가 상기 상위제어기의 결정에 따라 상기 각각의 차륜의 조향각과 조향력을 결정하여 상기 복합조향장치의 조향제어기에 분배하여 구동하는 단계;를 포함한다.

[0025] 상기 조향모드를 판단하는 단계는 사전 설정된 복수개의 조향모드 중에서 상기 조향판단기에 의해 선택된다.

[0026] 상기 조향모드는, 상기 차량의 선회각을 조절하는 선회각조향모드; 상기 차량의 각각의 차륜의 속도차이를 발생시키는 스키드조향모드; 상기 선회각조향모드와 스키드조향모드를 동시에 구동하는 복합조향모드; 상기 차륜을 동일 방향으로 정렬하여 차량을 기동하는 회피조향모드; 및 상기 차량이 제자리에서 회전되도록 하는 제자리조향모드;를 포함한다.

[0027] 상기 목표 요우모멘트를 결정하는 단계는 상기 감지장치로부터 감지된 실제 요속도와 목표 요속도의 차이에 따라 목표 요우모멘트를 결정한다.

[0028] 상기 제어방법은, 상기 주행제어장치의 안정성제어기에서 상기 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 필요한 정성구동을 판단하는 단계;를 더 포함하고, 상기 차량의 필요안정성구동을 판단하는 단계는, 횡가속도센서를 통해 측정된 차량의 횡가속도와 차량의 목표 횡가속도 차이를 산정하여 사전설정된 기준치를 초과하는 지를 판단한다.

[0029] 상기 횡가속도센서를 통해 측정된 차량의 횡가속도와 차량의 목표 횡가속도 차이가 사전설정된 기준치를 초과하는 경우, 상기 주행제어장치가 상기 각각의 차륜의 복합조향장치에 구비되는 조향제어기에 구동명령을 분배하여 차량의 속도를 줄이거나 요우모멘트를 생성한다.

[0030] 또한, 상기 제어방법은, 상기 주행제어장치의 슬립제어기에서 상기 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 차량의 슬립율을 판단하는 단계;를 더 포함하고, 상기 차량의 슬립율을 판단하는 단계는, 각각의 차륜에서의 회전속도와 차속을 비교하여 슬립율을 계산한다.

[0031] 상기 각각의 차륜에서의 슬립율이 사전 설정된 제한치를 초과하는 경우, 상기 주행제어장치가 상기 각각의 차륜의 분배되는 입력토크를 결정하여 제어한다.

**발명의 효과**

[0032] 본 발명은 상기와 같은 구성에 의해 다음과 같은 효과를 가진다.

[0033] 본 발명은 인월모터와 조향모터를 적용한 독립휠 제어형 다축 하이브리드/전기 전투차량, 전투/감시정찰로봇 등의 군사용 로봇, 미래형 저탄소 지상 유·무인 전투차량의 복합조향 시스템에 적용되어, 운전자의 조향명령을 주행제어기에서 차량 주행상태에 따라 스키드 조향과 선회각 조향을 함으로서, 제자리선회 및 회피기동 등 기동



성을 향상시키고 조향반경을 최소화하는 효과를 가진다.

[0034] 그에 따라 전투차량 등의 기동성 및 생존성을 증대시킨다. 또한, 에너지 효율도 증대시키는 효과를 가진다. 나아가 차량의 제자리 선회, 조향반경 감소 등 차량의 기동성능 향상과 주행 안정성 향상 등의 효과를 발생시킨다.

**도면의 간단한 설명**

[0035] 도 1은 본 발명의 차량의 개략도.

도 2는 차륜에 구비되는 선회각 조향장치를 보여주는 사시도.

도 3은 차륜에 구비되는 스키드 조향장치를 보여주는 단면도.

도 4는 복합 조향장치를 독립적으로 제어할 수 있는 시스템을 보여주는 개략도.

도 5a 내지 도 5e는 다양한 조향모드의 예들을 보여주는 개략도.

도 6은 본 발명의 독립휠 제어형 다축 조향장치의 제어방법의 일 실시예를 보여주는 흐름도.

도 7은 본 발명의 독립휠 제어형 다축 조향장치의 제어방법의 다른 실시예를 보여주는 흐름도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0036] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들에 대해서 상세하게 설명하도록 한다.

[0037] 도 1은 본 발명의 독립휠 제어형 다축 조향장치가 구비된 차량의 일 실시예를 보여준다. 도 1을 참고하면, 본 실시예의 차량의 몸체(100)에는 다수개의 차륜(202)이 구비되어 있다.

[0038] 상기 차량 몸체(100)는 국방용 차량에 사용될 수 있는 여러가지 외관을 가질 수 있다. 도 1에서는 개략적으로 도시하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다.

[0039] 도 1에서 상기 차량 몸체(100)에는 6개의 차륜(202)이 구비되어 있다. 하지만, 이는 예시적으로 6개의 차륜을 구비한 실시예를 도시한 것에 불과하고, 후술하는 방법에 의해 각각의 차륜이 독립적으로 제어될 수 있다면 모두 본 발명의 권리범위에 해당된다.

[0040] 상기 각각의 차륜(202)에는 복합조향장치(200)가 구비된다. 상기 복합조향장치(200)는 차륜의 각도를 조절하는 선회각 조향장치(210), 스키드 조향을 위해 차륜에 구비되는 스키드 조향장치(220) 및 상기 선회각 조향장치 및 스키드 조향장치를 제어하는 조향제어기(230)를 포함하여 구성된다. 도 1에서는 상기 복합조향장치(200)가 차륜의 수에 대응되도록 6개가 구비되어 있다. 하지만 진술하였듯이 이는 예시적인 것에 불과하다.

[0041] 도 2에는 상기 선회각 조향장치(210)가 보다 상세하게 도시되어 있다. 상기 선회각 조향장치(210)는 차량의 선회각 조향 기능을 하는 구성으로, 각각의 차륜의 각도를 독립적으로 조절하여 선회각 조향이 이루어지도록 한다.

[0042] 도 2를 참고하면, 상기 선회각 조향장치(210)는, 상기 차륜(202)의 각도를 변경할 구동력을 발생시키는 조향모터(211)와 상기 조향모터의 구동력을 차륜에 전달하여 차륜의 각도 변경을 안내하는 선형운동가이드(212)를 포함하여 구성된다.

[0043] 상기 조향모터(211)는 상기 선형운동가이드(212)를 통해 너클(216)과 연결되어 있다. 상기 너클(216)은 차체에 대해 회전을 하지 않는다. 상기 너클(216)은 스키드조향장치와 차량의 몸체를 연결하는 역할을 한다. 상기 너클을 관통하여 차륜의 축(217)이 관통하고 있다. 하지만, 상기 축(217)은 너클에 대해 회전을 하지 않는다.

[0044] 상기 너클(216)은 중심을 관통하는 축(217)을 통해 후술할 스키드 조향장치(220)과 연결되어 있다. 상기 스키드 조향장치(220)에는 차륜(202)이 연결되어 있다. 따라서, 상기 조향모터(211)에 의해 형성된 구동력은 선형운동가이드(212)를 통해 너클(216)을 회동시킨다. 그에 따라 너클(216)에 연결된 스키드 조향장치(220)와 차륜(202)이 일체로 선회각 조향이 이루어진다.

[0045] 한편, 상기 너클(216)에는 더블위위본 현수장치(213,214)와 서스펜션인 유기압 완충기(215)가 연결된다. 상기 더블위위본 현수장치는 상부지지체(213)와 하부지지체(214)를 구비하고, 상기 너클(216)은 상기 상부지지체와

하부지지체 사이에 회동가능하게 결합된다. 여기서 상기 하부지지체(214)에는 상기 서스펜션(215)이 연결되어 있다. 따라서 상기 너클(240)은 차체에 대해 회전을 하지 않지만, 서스펜션(215)에 연결되어 진동할 수 있다.

- [0046] 상기 선회각 조향장치(210)는 신뢰성과 공간 활용성이 우수한 조향모터와 선형운동가이드를 구비하여 선회각 조향기능을 구현한다. 또한, 더블위쉬본 현수장치와 유기압 완충기를 적용하여 야지 주행성능을 향상시킨다.
- [0047] 도 3은 스키드 조향장치(220)를 보여준다. 상기 각각의 차륜(202)에는 스키드 조향장치(220)가 구비된다. 도 3을 참고하면 상기 스키드 조향장치(220)는 차륜을 각각 독립적으로 제어하기 위한 인휠모터(221), 복합제동장치(223) 및 감속기(222)를 포함하여 구성된다.
- [0048] 여기서 상기 인휠모터(221), 감속기(222) 및 복합제동장치(223)는 모듈형으로 결합되어 차륜(202) 내측에 구비될 수 있다. 이러한 인휠모터, 감속기 및 제동장치의 모듈을 인휠모듈이라고 칭할 수 있다. 상기 인휠모듈은 공간을 최소화하고 에너지 효율을 높이기 위한 구조에 해당한다.
- [0049] 상기 인휠모듈은 보다 상세하게 도 3에 도시되어 있다. 도 3을 참고하면, 상기 인휠모듈은 인휠모터(221), 제동장치(223) 및 감속기(222)를 포함하고 있다.
- [0050] 상기 인휠모듈은 전술한 바와 같이 차체에 대해 회전하지 않는 너클(216)에 연결된다. 상기 너클(240)은 상기 인휠모듈과 차량의 몸체를 연결하는 역할을 한다. 상기 너클을 관통하여 차륜의 축(217)이 관통하고 있다. 하지만, 상기 축(217)은 너클에 대해 회전을 하지 않는다.
- [0051] 상기 인휠모터(221)은 스테이터(221b)와 로터(221a)를 구비하고 있다. 상기 스테이터는 상기 축(217)에 연결되어 고정된 구성이다. 상기 로터(221a)는 상기 스테이터(221b)와 소정의 간격을 가지고 이격되어 있되 상기 스테이터와의 전자기적 작용에 의해 상기 스테이터 주위를 회전하게 된다. 즉, 상기 로터(221a)는 상기 축(217)에 대해 회전하게 된다.
- [0052] 상기 로터(221a)의 회전은 로터와 연결된 감속기(222)로 전달된다. 상기 감속기는 내부에 감속기어가 구비되어 로터의 회전속도를 유성기어의 기어비에 따라 감속한다.
- [0053] 상기 감속기(222)에는 림(201)이 연결되어 있다. 상기 림(201)은 상기 차륜(202)의 내주면에 장착되는 구성으로 차륜을 지지하는 기능을 한다. 상기 인휠모터(221)을 통해 생성된 회전은 상기 감속기(222)을 통해 림(201)으로 전달된다. 그에 따라 상기 림(201)은 고정된 상기 축(217)에 대해 회전을 할 수 있다. 나아가 차륜이 상기 축(217)에 대해 회전이 이루어진다.
- [0054] 상기 제동장치(223)은 기계식 제동을 수행하는 기계식 제동장치(223a)와 전기식 회생제동 기능을 수행하는 회생제동장치(223b)를 포함한다. 상기 기계식 제동장치(223a)는 기계적으로 감속기에 마찰을 발생시켜 제동이 이루어지도록 하는 장치를 말한다. 상기 회생제동장치(223b)는 상기 인휠모터(221)에 구비되는 스테이터와 로터를 이용하는 것으로, 전기적으로 로터에 역방향 회전력을 발생시킴과 동시에 전력을 발생하도록 하는 장치를 말한다.
- [0055] 상기 조향제어기(230)는 각각의 차륜(202)에 구비되어 상기 복합 조향장치 및 스키드 조향장치를 제어하고 전력 변환 기능을 수행한다. 이 경우, 후술할 주행제어장치에 전기적으로 연결되어 상기 각각의 차량에 구비되는 조향제어기가 제어되기도 한다. 즉, 조향제어기에서 조향 명령이 조향모터를 구동시키고, 토크 명령이 인휠모터로 전달되어 구동시키고, 감속기를 거쳐 차륜을 구동시킨다.
- [0056] 도 4에는 전술한 복합 조향장치를 제어하기 위한 구성이 도시되어 있다. 도 4에서는 도 1의 차량에 차륜이 6개가 구비되어 있기 때문에 이와 대응되도록 상기 각각의 차륜에 장착된 복합 조향장치(200a, 200b, 200c, 200d, 200e, 200f)를 세분화 하여 도시하였다.
- [0057] 도 4를 참고하면, 상기 각각의 차륜의 복합 조향장치를 제어하기 위한 구성으로 주행제어장치(300), 운전자에 의한 조향명령을 입력받는 운전자운용장치(400) 및 차량 및 각각의 차륜의 상태를 감지하는 감지장치(500)를 포함하여 구성된다.
- [0058] 상기 감지장치(500)는 각종 센서(510)와 주행제어에 필요한 상태를 추정하는 상태추정기(520)를 포함한다. 이는 차량 및 각각의 차륜의 상태를 감지할 수 있도록 하여 구동장치의 제어를 위한 정보를 제공한다.
- [0059] 상기 운전자 운용장치(400)는 운전자의 주행 및 조향신호를 입력받아 후술할 주행제어장치에 전달하는 구성으로, 운전자의 조향명령을 입력받을 수 있도록 한다. 상기 운전자 운용장치(400)로는 가속페달(410), 제동페달(420) 및 조향핸들(430)이 있을 수 있으며, 이들의 조작을 감지하여 주행제어장치(300)로 전송할 수 있도록

하는 센서신호처리기(440)도 구비될 수 있다.

- [0060] 상기 센서신호처리기(440)는 운전자의 조작신호뿐만 아니라 상기 감지장치(500)로부터 감지된 차량 및 각각의 차륜의 상태를 주행제어장치(300)로 전송하도록 처리할 수 있다.
- [0061] 주행제어장치(300)는 상기 운전자운용장치에 의해 입력된 조향명령을 상기 감지장치를 통해 감지한 차량 및 각각의 차륜의 상태에 따라 상기 각각의 차륜에 구비되는 복합조향장치에 독립적으로 분배하여 제어하는 기능을 한다.
- [0062] 상기 주행제어장치(300)는 상기 운전자 운용장치로부터의 조향명령과 상기 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 조향모드를 판단하는 조향판단기(350), 상기 운전자 운용장치로부터의 입력신호에 따라 차량의 목표 조향각과 목표요소속도를 결정하고, 상기 감지장치로부터 측정된 차량 상태에 따라 목표 요모멘트를 결정하는 상위제어기(320), 상기 상위제어기에서 결정된 조향각과 요우모멘트를 만족하도록 상기 각각의 차륜에 조향각과 조향력을 분배하는 하위제어기(330), 상기 감지장치에서 감지된 차량의 횡가속도와 요(yaw)속도에 따라 상기 스키드 조향장치를 제어하는 안전성제어기(310), 상기 감지장치에서 감지된 각각의 차륜의 미끄러짐에 따라 상기 스키드 조향장치를 제어하는 슬립제어기(340)를 포함하여 구성된다.
- [0063] 상기 조향판단기(350)는 상기 운전자 운용장치로부터의 조향명령과 상기 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 조향모드를 판단한다. 즉, 동일한 조향명령이라도 차량의 상태에 따라 최적의 조향모드를 판단하는 것이다.
- [0064] 도 5a 내지 도 5e는 이러한 조향모드의 다양한 예들을 보여준다. 도 5a는 선회각 조향모드를 보여준다. 상기 선회각 조향모드는 상기 선회각 조향장치(210)을 조절하여 여러개의 차륜(202) 중 일부를 차량의 목표 방향으로 선회시켜 차량의 선회각을 조절하는 조향모드를 말한다. 도 5a에서는 전방 2개의 차륜(202)만 목표방향으로 선회시켜 차량의 선회각을 조절하고 있다.
- [0065] 도 5b는 스키드 조향모드를 보여준다. 상기 스키드 조향모드는 상기 스키드 조향장치를 조절하여 차륜의 속도차이를 발생시켜 차량의 선회각을 조절하는 조향모드를 말한다. 도 5b에서 좌우 차륜들은 서로 다른 속도를 가지도록 제어된다.
- [0066] 도 5c는 복합조향모드를 보여준다. 상기 복합조향모드는 상기 선회각조향모드와 스키드조향모드를 동시에 수행하는 것이다. 즉, 도 5c와 같이 상기 선회각 조향장치(210)을 조절하여 여러개의 차륜(202) 중 일부를 차량의 목표 방향으로 선회시키고, 상기 스키드 조향장치를 조절하여 차륜의 속도차이를 발생시키는 것이다. 이러한 경우는 후술할 하위제어기가 상기 조향제어기에 스키드 조향명령과 선회각 조향명령을 동시에 분배하여 이루어질 수 있다.
- [0067] 도 5d는 회피조향모드를 보여준다. 상기 회피조향모드는 차륜을 동일 방향으로 정렬하여 차량을 기동하는 조향모드를 말한다. 도 5e는 여러개의 차륜들이 등글게 정렬되도록 한 상태에서 스키드 조향을 하여, 상기 차량이 제자리에서 회전되도록 하는 조향모드를 말한다.
- [0068] 상기 하위제어기(330)는 상기 상위제어기(320)로부터의 구동신호를 상기 각각의 조향제어기에 분배한다. 즉, 상기 상위제어기에서 결정된 조향각과 요우모멘트를 만족하도록 각각의 차륜의 조향각과 조향력을 결정하여 조향제어기에 분배하는 것이다. 따라서, 상기 차량이 6개의 차륜을 구비한다면, 상기 6개의 차륜의 복합조향장치가 상기 주행제어장치에 의해 독립적으로 각각 제어될 수 있다.
- [0069] 한편, 도 4를 참고하면 전원공급장치(600)가 더 구비될 수 있다. 상기 전원공급장치(600)는 제어 및 신호전원을 공급하는 저전원공급기(610)와 구동전원을 공급하는 고전원공급기(620)로 구성된다.
- [0070] 한편, 본 발명은 차량에 구비되는 각각의 차륜의 복합 조향장치를 독립적으로 제어하는 다축 조향장치의 제어방법에 관한 것이다. 도 5에는 이러한 제어방법이 도시되어 있다.
- [0071] 도 6을 참고하면, 상기 제어방법의 일 실시예는, 주행제어장치가 운전자 운용장치 또는 상기 감지장치로부터 조향신호 또는 차량 및 각각의 차륜의 상태신호를 감지하는 단계(S50), 주행제어장치의 조향판단기가 운전자 운용장치로부터의 조향명령과 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 조향모드를 판단하는 단계(S100), 상기 주행제어장치의 상위제어기가 상기 운전자운용장치로부터의 조향명령에 따라 목표 조향각과 목표 요소속도를 결정하고, 상기 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 목표 요우모멘트를 결정하는 단계(S200), 상기 주행제어장치의 하위제어기가 상기 상위제어기의 결정에 따라 상기 각각의 차륜의 조향각과 조향력을 결정하여 상기 복합조향장치의 조향제어기에 분배하여 구동하는 단계(S300)를 포함한다.

- [0072] 상기 차량 및 각각의 차륜의 조향신호와 상태신호를 감지하는 단계(S50)는 운전자운용장치(400)로부터 운전자의 조향명령 또는 상기 감지장치(500)로부터 차량 및 차륜의 상태가 감지된 후, 전기적인 신호화가 되어 상기 주행 제어장치(300)로 입력되는 단계를 말한다.
- [0073] 상기 조향모드를 판단하는 단계(S100)는 사전 설정된 복수개의 조향모드 중에서 상기 조향판단기에 의해 선택되어지는 단계를 말한다. 상기 조향모드에 대해서는 전술한 바와 같이 도 5a 내지 도 5e에 여러가지 예들이 보여진다.
- [0074] 상기 목표 요우모멘트를 결정하는 단계(S200)는 상기 상위제어기에서 운전자운용장치로부터의 조향명령에 따라 목표 조향각과 목표 요속도를 결정하고, 상기 감지장치로부터 감지된 차량 상태에 따라 목표 요우모멘트를 결정하는 단계를 말한다. 여기서, 상기 감지장치로부터 감지된 실제 요속도와 목표 요속도의 차이에 따라 목표 요우모멘트를 결정한다.
- [0075] 상기 복합조향장치의 조향제어기에 분배하여 구동하는 단계(S300)는 상기 하위제어기에서 상위제어기의 결정에 따라 상기 각각의 차륜의 조향각과 조향력을 결정하여 분배하는 단계를 말한다. 이는 각각의 차륜에 필요한 조향각 및 조향력을 최적으로 분배하여 각각의 차륜을 독립적으로 조향 제어하는 것이다. 그에 따라 각각의 차륜은 독립적으로 조향되어 구동(S350)된다.
- [0076] 도 7은 상기 제어방법의 다른 실시예를 보여준다. 도 7을 참고하면, 상기 제어방법은 상기 주행제어장치의 안정성제어기에서 상기 상태신호에 따라 차량의 필요안정성구동을 판단하는 단계(S210)를 더 포함할 수 있다. 상기 차량의 필요안정성 구동을 판단하는 단계(S210)는 차량의 횡 가속도와 요 속도의 급격한 증가에 따른 차량의 불안정성을 제거하기 위하여 차량의 속도를 줄여서 횡가속도를 감소시키고, 차량의 요속도 발산을 막기 위한 요모멘트를 생성하는 역할을 한다.
- [0077] 상기 차량의 필요안정성구동을 판단하는 단계(S210)는 상기 감지장치에 포함되는 횡가속도센서를 통해 측정된 차량의 횡가속도와 차량의 목표 횡가속도 차이를 산정하여 사전설정된 기준치를 초과하는지를 판단한다.
- [0078] 여기서, 상기 횡가속도센서를 통해 측정된 차량의 횡가속도와 차량의 목표 횡가속도 차이가 사전설정된 기준치를 초과하는 경우, 상기 주행제어장치(300)가 상기 각각의 차륜의 복합조향장치(200)에 구비되는 조향제어기(230)에 구동명령을 분배하여 차량의 속도를 줄이거나 요우모멘트를 생성한다. 이러한 경우, 전술한 것과 같이 상위제어기 및 하위제어기를 통해 각각의 차륜에 독립적으로 조향명령을 형성한다.
- [0079] 한편, 상기 제어방법은 상기 주행제어장치의 슬립제어기에서 상기 상태신호에 따라 차량의 슬립율을 판단하는 단계(S220)를 더 포함한다. 상기 차량의 슬립율을 판단하는 단계(S220)는 각각의 차륜의 주행상태를 모니터링하여 미끄러짐이 발생하지 않도록 입력토크를 결정하는 기능을 수행한다.
- [0080] 상기 차량의 슬립율을 판단하는 단계(S220)는 각각의 차륜에서의 회전속도와 차속을 비교하여 슬립율을 계산한다. 여기서, 상기 각각의 차륜에서의 슬립율이 사전 설정된 제한치를 초과하는 경우, 상기 주행제어장치가 상기 각각의 차륜의 분배되는 입력토크를 결정하여 미끄러지지 않도록 제어하게 된다. 이 경우에도 전술한 것과 같이 상위제어기 및 하위제어기를 통해 각각의 차륜에 독립적으로 구동명령을 형성한다.
- [0081] 한편, 상기 차량의 필요안정성구동을 판단하는 단계(S210)와 차량의 슬립율을 판단하는 단계(S220)는 운전자운용장치의 입력을 토대로 하는 목표 요우모멘트를 결정하는 단계(S200)와 병렬적으로 이루어질 수 있다. 즉, 이들 단계들이 동시 또는 이시에 독립적으로 이루어질 수 있는 것이다.
- [0082] 이상 첨부도면을 참조하여 본 발명의 양호한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명의 권리범위는 그러한 실시예 및/또는 도면에 제한되는 것으로 해석되어서는 아니되고 후술하는 특허청구범위에 기재된 사항에 의하여 결정된다. 그리고 특허청구범위에 기재되어 있는 발명의 당업자에게 자명한 개량, 변경, 수정 등도 본 발명의 권리범위에 포함된다는 점이 명백하게 이해되어야 한다.

**부호의 설명**

- [0083] 100 : 차량 몸체    200 : 복합 조향장치
- 201 : 립    202 : 차륜
- 210 : 선회각 조향장치                              220 : 스키드 조향장치

230 : 조향제어기

300 : 주행제어장치

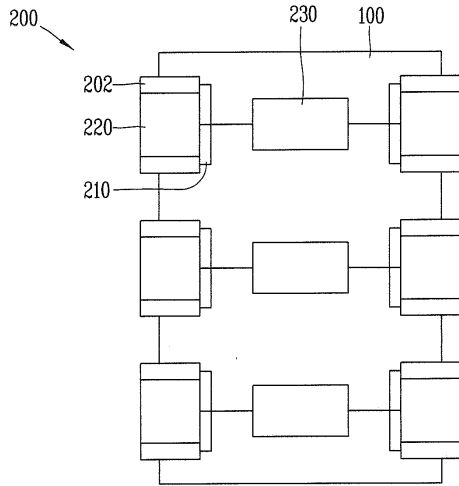
400 : 운전자 운용장치

500 : 감지장치

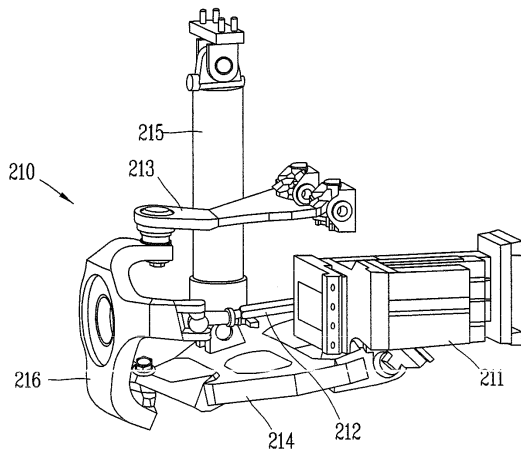
600 : 전원공급장치

### 도면

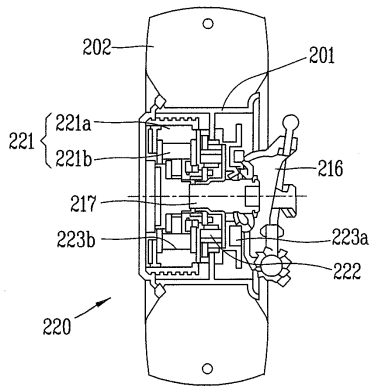
#### 도면1



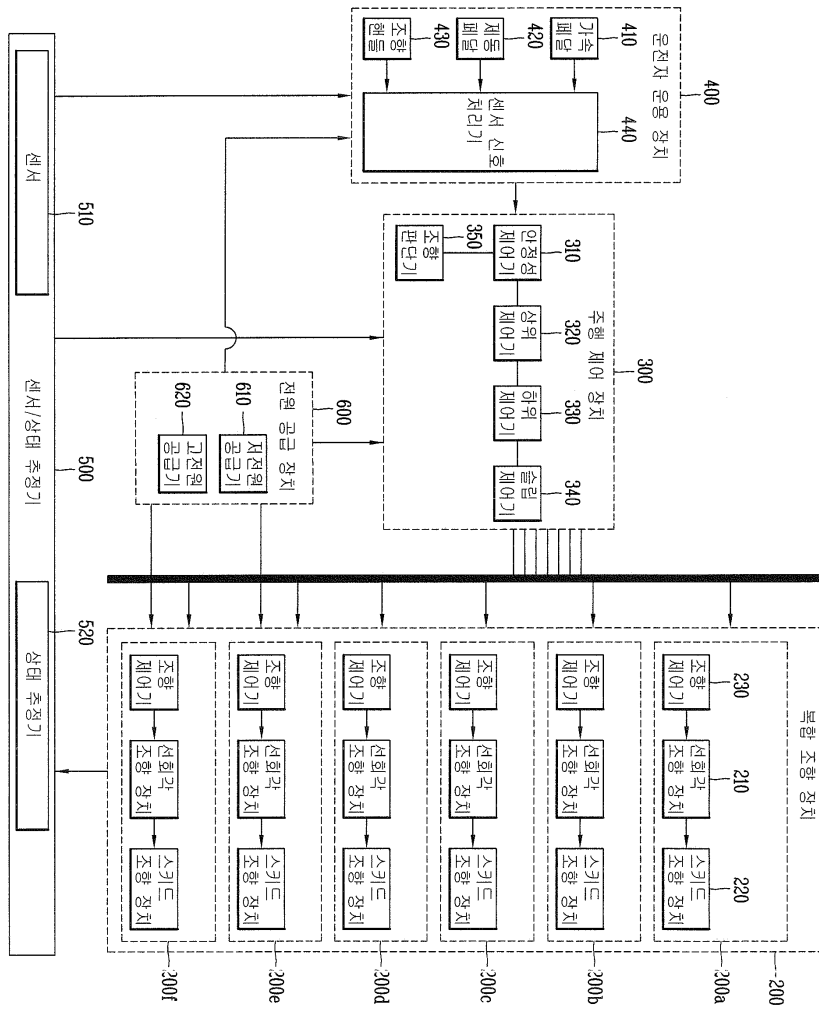
#### 도면2



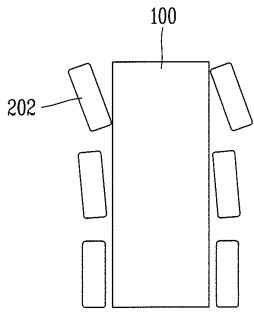
도면3



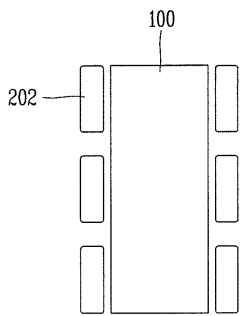
도면4



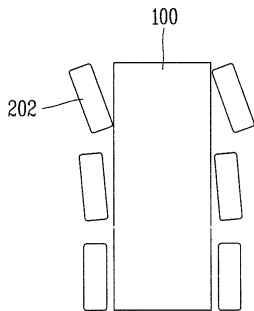
도면5a



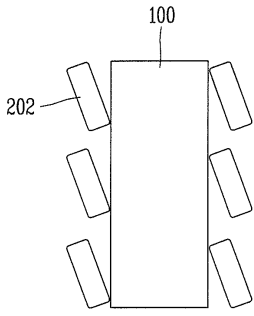
도면5b



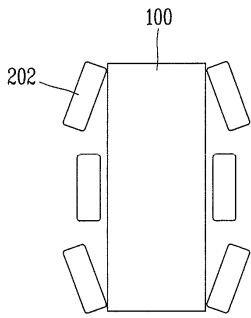
도면5c



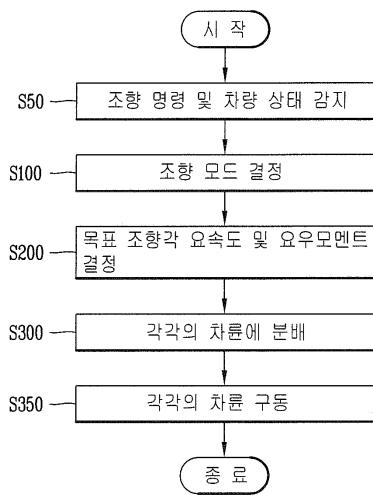
도면5d



도면5e



도면6





도면7

