(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
B60K 26/00

(11) 공개번호 10-2004-0016632
(43) 공개일자 2004년02월25일

(21) 출원번호 10-2002-0048903
(22) 출원일자 2002년08월19일

(71) 출원인 학교법인 포항공과대학교
경북 포항시 남구 효자동 산31번지

(72) 발명자 염영일
경상북도포항시남구효자동산31번지포항공과대학교

성상학
경상북도포항시남구효자동산31번지포항공과대학교

박용식
경상북도포항시남구효자동산31번지포항공과대학교

(74) 대리인 장성구
김원준

심사청구 : 있음

(54) 장애인의 자동차 운전을 위한 힘 반영 조이스틱 운전 시스템

요약

본 발명은 장애인의 자동차 운전을 위한 운전 보조 시스템에 관한 것으로, 특히 다리 사용이 불편한 장애인이 한 손만으로도 수동 조작을 통해 자동차의 움직임을 조정할 수 있도록 하는 힘 반영 조이스틱 운전 시스템에 관한 것이다. 즉, 본 발명은 한 손으로 조이스틱을 잡은 상태에서 앞으로 혹은 뒤로 당기는 움직임에 의해 자동차의 가속/감속 움직임에 대한 명령을 줄 수 있고, 이에 대해 고속 운전의 상황과 저속 운전의 상황에서 조이스틱 움직임의 강성을 조절해 주어서 안전하고 편리한 조작을 할 수 있도록 한다. 또한 자동차의 조향에 대해서는 조이스틱을 잡은 손의 한 손가락을 끼워넣고 자동차 핸들의 움직임과 같은 회전 운동을 통해서 자동차를 조향할 수 있게 된다. 그리고 바퀴의 지면과의 접촉 상태나 지면 장애물과의 상태에 따라 조이스틱이 조향 원반에 느껴지는 힘의 정도를 다르게 하여 주행중인 자동차의 상태를 더욱 자세히 알 수 있도록 해준다. 이를 통해 한쪽 팔만을 움직일 수 있는 장애인이라도 자동차를 용이하게 운전할 수 있도록 하는 이점이 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 힘 반영 조이스틱 운전 시스템,

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 힘 반영 조이스틱 구현을 위한 tele-operation 시스템 모델링 예시도,

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 위치간(Position-to-Position) 조이스틱 힘 반영을 도시한 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 장애인의 자동차 운전을 위한 운전 보조 시스템에 관한 것으로, 특히 다리 사용이 불편한 장애인이 한 손만으로도 수동 조작을 통해 자동차의 움직임을 조정할 수 있도록 하는 힘 반영 조이스틱(Joystick) 운전 시스템에 관한 것이다.

통상적으로 자동차는 변속방식에 따라 자동차의 운전석에는 가속 페달과 브레이크 페달 및 클러치 페달 등이 구비되며, 운전자는 자동차를 운전하기 위해서는 상기 페달들을 발을 이용하여 조작하여야 하였다.

이에 따라 양쪽 다리의 사용이 불편한 중증 장애인 운전자의 경우에는 각 페달을 발로 조작하는데 어려움이 있기 때문에 손으로 상기 페달을 조작할 수 있도록 도와주는 운전 보조장치가 필요하게 되는데, 이를 위해 종래에는 각 자동차 회사별로 다리가 불편한 장애인을 위한 자동차 운전 보조 장치가 다양하게 개발되어 다리가 불편한 장애인이라도 손으로 조작할 수 있는 운전 보조 장치를 이용하여 자동차를 운전할 수 있도록 하고 있다.

그러나 종래 장애인을 위한 자동차 운전 보조 장치들은 대부분 기계식으로 주로 자동차의 원형에 기계식 링크를 사용해서 핸들 등을 부착하여 작동시키는 방식으로 조작하는데 있어 운전자가 계속해서 힘을 주어야 하는 등 운전하는 동안 운전자의 팔에 계속적으로 무리가 가게 되는 문제점이 있으며, 또한 한쪽 팔만의 사용이 가능한 장애인의 경우에는 아예 조작이 불가능한 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 한쪽 손만의 사용이 가능한 중증 장애인의 경우에도 쉽게 자동차 운전이 가능하도록 하는 장애인의 자동차 운전을 위한 힘 반영 조이스틱 운전 시스템을 제공함에 있다.

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 장애인의 자동차 운전을 위한 힘 반영 조이스틱 운전 시스템에 있어서, 운전자에 의해 상/하 회전방향으로 조작되어 자동차의 속도 및 조향을 제어하는 조이스틱부와; 상기 조이스틱부의 자동차 움직임 조작을 위한 조이스틱의 움직임에 따른 포지션 이동량을 검출하는 포지션 검출부와; 상기 조이스틱을 이용한 운전자의 자동차의 속도 조작에 대응되게 자동차의 속도를 가/감속 제어하는 가/감속 시스템과; 상기 조이스틱을 이용한 운전자의 자동차의 조향 조작에 대응되게 자동차의 조향을 제어하는 조향시스템과; 상기 포지션 검출부로부터 검출되는 조이스틱의 포지션 이동량에 대응되는 자동차의 가/감속 및 조향 제어신호를 상기 가/감속 시스템 및 조향 시스템으로 인가하여 상기 운전자의 조이스틱 조작에 대응되는 자동차의 운전 조작이 수행되도록 하는 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예의 동작을 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 장애인용 조이스틱을 이용한 자동차 운전 장치의 블록 구성을 개략적으로 도시한 것이다.

상기 도 1을 참조하면, 조이스틱부(100)는 조이스틱, 모터, 프레임 등으로 구성되며 자동차의 가/감속 제어를 위해서는 상하로 움직이도록 제어되어 상/하 움직임에 해당하는 포지션(Position)신호를 발생시켜 자동차가 상기 조이스틱의 상/하 움직임 포지션 이동량에 대응되게 전진 또는 후진되도록 제어한다. 또한 자동차의 조향 제어를 위해서는 조이스틱 상부가 회전하도록 하여 자동차가 회전 움직임 포지션 이동량에 대응되게 좌/우측으로 조향되도록 제어한다.

특히, 상기 조이스틱의 동작에 있어서, 본 발명에서는 힘 반영 알고리즘을 통해 고속 주행과 같은 위험 요소를 포함하고 있는 상황에서는 조이스틱 동작의 강성을 바꿔줌으로써 조작도를 변경시켜 운전자가 안전한 운전을 할 수 있도록

하며, 또한 자동차 바퀴의 지면과의 상태를 조이스틱을 통해 느낄 수 있도록 하여 안전한 운전을 할 수 있도록 한다. 이때 상기 힘 반영 알고리즘은 운전자의 조이스틱 조작에 있어 급커브나 급속한 가/감속 조작에 대해서는 상대적으로 조이스틱 조작 동작이 무겁도록 하여 운전시 안정감을 얻을 수 있도록 하는 제어 프로그램으로써, 제어부(104)의 조이스틱 동작 제어 프로그램에 탑재되어 운전자의 실제 조작시 조이스틱의 전/후 움직임에 힘이 반영되도록 하는 전/후 움직임 힘반영 모터와 회전 움직임에 힘이 반영되도록 하는 회전 힘반영 모터를 제어하여 자동차 바퀴와 지면과의 상태를 조이스틱 움직임에 반영시키게 된다.

포지션 검출부(102)는 조이스틱의 전/후 움직임에 해당하는 조이스틱 포지션 이동량과 조이스틱의 회전 움직임에 해당하는 포지션 이동량을 검출하여 제어부(104)로 인가시킨다. 이때 상기 포지션 검출부는 상기 조이스틱의 힘반영 모터들에 포지션을 감지하도록 설치되는 디지털 엔코더로서 조이스틱 내부에 포함되어 조이스틱의 움직임에 따른 조이스틱의 포지션 이동량을 검출하게 된다.

제어부(104)는 포지션 검출부(102)로부터 검출된 조이스틱의 회전 포지션 이동량을 분석하여 자동자의 조향 각도를 결정하고, 상기 운전자에 의해 조이스틱 조작된 각도만큼 자동차가 회전하도록 조향 시스템(106)으로 회전 제어신호를 인가시키게 된다. 또한 제어부(104)는 포지션 검출부(102)로부터 검출된 조이스틱의 전/후 포지션 이동량을 분석하여 가/감속 속도를 결정하고, 상기 운전자에 의해 조이스틱 조작된 속도만큼 자동차가 가속 또는 감속하도록 가/감속 시스템(108)으로 가/감속 제어신호를 인가시키게 된다. 또한 제어부는 바퀴에 걸리는 부하에 따라 핸들이 대응하는 속도가 달라지게 되어 발생하는 조이스틱과 핸들 간의 위치 오차에 대응하는 만큼의 저항력이 조이스틱으로 가해지도록 상기 조이스틱 힘반영 모터를 제어하게 된다.

이때, 상기 제어부(104)에서의 힘 반영 알고리즘은 다 자유도(Multi DOF) 시스템인 tele-operation 시스템에 기반한다. 이하 tele-operation 시스템을 모델링하기 위한 방법을 살펴보면, 도 2에서 보여지는 바와 같이 마스터(Master)로 동작하는 조이스틱부(100)과 슬레이브(Slave)로 동작하는 자동차 운전 제어 시스템(110)간 동작 방정식(equation of motion)은 아래 [수학식 1]에서와 같이 표현될 수 있다.

수학식 1

$$\tau_m + f_m = m_m \ddot{x}_m + b_m \dot{x}_m$$

$$\tau_s - f_s = m_s \ddot{x}_s + b_s \dot{x}_s$$

x_m, x_s : 마스터와 슬레이브의 변위,

m_m, m_s : mass,

b_m, b_s : 마스터와 슬레이브의 댐핑 코이피션트(damping coefficient),

f_m : 조작자가 마스터에 주는 힘,

f_s : 슬레이브가 environment에 주는 힘,

τ_m, τ_s : 마스터와 슬레이브의 조인트 콘트롤 토크(joint control torque)

그리고 이때 조작자와 environment에 대한 동작 방정식(equation of motion) 은 아래 [수학식 2]에서와 같이 표현된다.

수학식 2

$$f_s = m_{ob} \ddot{x}_s + b_{ob} \dot{x}_s + c_{ob} x_s$$

m_{ob} : environment의 mass,

b_{ob} : damping coefficient,

c_{ob} : stiffness

슬레이브는 environment와 접촉하고 있을 때 작동하는 것으로 간주되므로, environment의 변위는 슬레이브의 변위, x_s 와 같다고 할 수 있다. 이에 따라 위 [수학식 2]와 비슷하게, 조작자의 변위는 x_m 아래의 [수학식 3]에서와 같이 표현될 수 있다.

수학식 3

$$f_{op}-f_m=m_{op}\ddot{x}_m+b_{op}\dot{x}_m+c_{op}x_m$$

m_{op} : 조작자의 mass,

b_{op} : damping coefficient,

c_{op} : stiffness

조작자인 사람의 동역학적 모델을 세우는 일 근육과 피부 등의 성질에 대해 고려하는 일을 비롯하여 정확한 작업이 매우 어렵다. 그러나 조작자의 작업 공간이 크게 되지 않을 때에는 조작자의 동역학이 중요하지 않다는 문헌에 따라 본 발명에 서는 조이스틱이라는 작은 공간 위에서 움직이므로 조작자의 모델에 대해서는 다루지 않는다.

여기서, tele-operation 분석(analysis)에서의 세 가지 가정에 대해서 살펴보면 아래와 같다.

-마스터와 슬레이브의 정보: 변위, 속도, 가속도, 접촉력을 안다.

-마스터와 슬레이브는 같은 구조와 같은 크기 스케일을 가지고 있다.

-마스터와 슬레이브의 정보 전송에는 시간 지연이 없다.

상기 첫 번째 가정에 대해서는 가속도는 얻기가 매우 힘들지만 가속도를 모르면 힘 반영 시스템의 구현이 불가능하므로, 모델링과 해석에 있어서 가속도 신호는 속도 신호에 대한 미분 값으로 구하는 것으로 한다. 두 번째 가정은, 실제의 마스터와 슬레이브는 서로 다르므로, 스케일링 팩터(scaling factor)를 도입함으로써 위치와 힘에 대한 양을 맞추어 주게 된다. 세 번째 가정에 대해서는 물리적으로 데이터 전송에 있어서 시간 지연이 없다고는 생각할 수 없다. 그러나 본 발명에서 사용하는 시스템은 마스터와 슬레이브의 사이가 매우 가까워 이러한 문제점이 발생하지 않는다.

위의 세가지 가정에 의해서 제어 토크를 아래의 [수학식 4]에서와 같이 구할 수 있다.

수학식 4

$$\tau_m=\left[k_{mm1}+k_{mm2}\frac{d}{dt}+k_{mm3}\frac{d^2}{dt^2}+k_{mm4}\right]\begin{bmatrix}x_m\\f_m\end{bmatrix}$$

$$-\left[k_{ms1}+k_{ms2}\frac{d}{dt}+k_{ms3}\frac{d^2}{dt^2}+k_{ms4}\right]\begin{bmatrix}x_m\\f_m\end{bmatrix}$$

$$\tau_s=[k_{sm1}+k_{sm2}\frac{d}{dt}+k_{sm3}\frac{d^2}{dt^2}+k_{sm4}]\begin{bmatrix}x_m\\f_m\end{bmatrix}$$

$$-[k_{ss1}+k_{ss2}\frac{d}{dt}+k_{ss3}\frac{d^2}{dt^2}+k_{ss4}]\begin{bmatrix}x_m\\f_m\end{bmatrix}$$

여기서 $k_{mm1},k_{mm2},k_{mm3},k_{mm4}$: 마스터 암(arm)의 변위 속도, 가속도, 힘에 대한 피드백 이득(feedback gain), $k_{ms1},k_{ms2},k_{ms3},k_{ms4}$: 슬레이브 암의 변위, 속도, 가속도, 힘에 대한 피드백 이득(feedback gain)이 된다. 상기 입력 이득들은 τ_m 을 표현하며, 같은 방식으로 $k_{sm1},k_{sm2},k_{sm3},k_{sm4},k_{ss1},k_{ss2},k_{ss3},k_{ss4}$ 는 입력값 τ_s 를 나타내게 된다.

한편, 본 발명에서는 tele-operation 시스템 중에서도 마스터인 조이스틱과 슬레이브인 가/감속 페달과 운전대의 거리가 짧으므로 시간 지연이 거의 없는 시스템이라고 볼 수 있다. 따라서 본 발명에서 고려되는 시간 지연이 없는 tele-operation 시스템에서는 마스터와 슬레이브사이의 동작 방정식(equation of motion)이 아래의 [수학식 5]에서와 같이 나타내어 진다.

수학식 5

$$M_m\ddot{x}_m+B_m\dot{x}_m=\tau_m+F_h$$

$$M_s\ddot{x}_s+B_s\dot{x}_s=\tau_s-F_e$$

M_m,M_s : mass,

B_m,B_s : viscous coefficients,

τ_m,τ_s : joint driven force,

x_m,x_s : 마스터와 슬레이브의 위치,

F_h : 사람이 마스터에게 가하는 힘,

F_e : 슬레이브가 environment에 가하는 힘

상기에서 τ_m,τ_s 는 아래의 [수학식 6]에서와 같이 나타내어 지며,

수학식 6

$$\tau_m=F_{rf}-(K_px_m+K_d\dot{x}_m)$$

$$\tau_s=F_{tr}$$

여기서,

$$F_{rf}=K_{mp}(x_{md}-x_m)+K_{md}(\dot{x}_{md}-\dot{x}_m) \quad PD\ tracking\ control$$

$$F_{tr}=K_{sp}(x_{sd}-x_s)+K_{sd}(\dot{x}_{sd}-\dot{x}_s) \quad PD\ tracking\ control$$

상기와 같은 형태의 양자 제어(bilateral control)은 위치간 제어(position-to-position control)에 해당되며, 힘 센서를 장착하여 힘과 위치간 제어(force-to-position control)을 할 수도 있다. 그러나 아주 세밀한 제어가 아니라면 운전이 가능하므로 본 발명에서는 위치간 제어의 형태로 제어를 시도하며, 여기에 부가적으로 P-control을 써서 안전한 운전을 할 수 있도록 한다.

이하 상기 [수학식 6]에서 사용된 변수들이 자종차의 운전에 있어서 직접적으로 어떤 물리적인 의미를 가지는지 살펴보면, 조이스틱에서의 비스코시티(viscosity)는 베어링과 기어에 의한 맞물림으로 매우 낮기 때문에 이를 보상하기 위해 K_d 를 사용한다. 위에서 K_p 는 조이스틱에 전/후진 방향으로 아무런 힘도 가해지지 않고 있을 때에(F_h =0) 조이스틱이 전후방향의 중립위치로 돌아갈 수 있도록 하는 기계적인 역할을 하는 변수가 된다. 또한 조향에서 K_p 의 역할은, 자동차가 커브를 돌고 난 후에 운전대를 중심으로 정렬시켜주는 역할을 하게 되어 실제 자동차의 스티어링에서 느낄 수 있는 이점을 조이스틱에서도 동일하게 느끼게 할 수 있어 자동차의 조향 안정성을 높일 수 있는 효과를 가지게 된다. 또한 F_{tr} 은 슬레이브가 마스터의 포지션을 따라갈 수 있도록 하는 PD 제어 토크가 된다. 동일하게 F_{rf} 는 마스터가 슬레이브의 포시션을 잘 따라갈 수 있도록 하는 역할을 하게 되어 조향에 있어서 스티어링 휠(steering wheel)로부터 느껴지는 외부 힘에 대해 조이스틱 운전자가 느낄 수 있도록 해준다. 만일 $K_p=K_d=0$ 가 된다면 F_{rf} 와 F_{tr} 의 존재로 인해서 마스터와 슬레이브는 서로의 위치를 잘 따라갈 수 있게 되며, 이로써 이것을 tele-operation에 있어서의 양자 제어라고 부를 수 있는 것이다.

여기서 F_{rf} 와 F_{tr} 은 코디네이팅 토크(coordinating torque)라 명명된다.

이때 상기 시스템은 시간 지연이 없는 시스템이므로 x_{md} 와 x_{sd} 는 아래의 [수학식 7]에서와 같이 나타내어진다.

수학식 7

$$x_{md}=\frac{x_s}{n_1}$$

$$x_{sd}=n_1 \times x_m$$

n_1 : 마스터와 슬레이브간 스케일링 팩터

이때 $|F_{rf}|=n_2|F_{tr}|$ 이라고 가정하면(n_2 : F_{rf} 와 F_{tr} 사이의 스케일링 팩터) 이 경우에 슬레이브가 방해물에 의해 막혔거나 더 이상 움직이지 못할 시 F_{tr} 이 environment force와 동일하며, F_e 가 슬레이브에 작용하는 힘이 되게 된다. 이를 수학식으로 나타내면 아래의 [수학식 8]에서와 같다.

수학식 8

$$Z_s V_s=F_{tr}-F_e$$

$$F_e=Z_e V_s$$

Z_s, Z_e : 슬레이브와 environment 의 임피던스,

V_s : 슬레이브의 속도

그리고 상기 [수학식 8]은 아래의 [수학식 9]에서와 같이 나타내어질 수 있다.

수학식 9

$$F_{tr}=\left(\frac{Z_s}{Z_e}+1\right)F_e$$

위 [수학식 9]로부터 다음과 같은 사항을 알 수 있다. 즉, 슬레이브가 움직이고 있을 때에는 Z_s 가 Z_e 보다 더 커지며, $F_{tr} > F_e$ 가 되며, 슬레이브가 방해물에 의하거나 기타의 이유로 멈추게 되는 경우에는 Z_e 》 Z_s 가 되고 $F_{tr} \approx F_e$ 가 된다. 따라서 운전대나 페달이 외부의 영향으로 멈추게 되었을 경우 운전자는 아래의 [수학식 10]에서와 같은 힘을 받게 된다

수학식 10

$$|F_{rf}|+K_p x_m = n_2 \times |F_{tr}|+K_p x_m = n_2 \times |F_e|+K_p x_m$$

그러나 종래 실제 개발된 시스템에서는 조이스틱 모터의 서보가 작동되는 시스템이므로, 실제 운전자가 조작하기가 매우 힘들었다. 따라서 본 발명에서는 실제 자동차의 파워 스티어링 개념을 이용하여, 운전자의 조작 방향을 미리 감지하고 해당 방향으로 x_{md} 의 값을 증가시켜줌으로써 조작력을 보조해주도록 하였다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 위치간(Position-to-Position) 조이스틱 힘 반영을 도시한 도면이다. 상기 도 3을 참조하면, 운전자가 마스터를 P_m 만큼 조 작하는 경우, 마스터와 슬레이브간 위치 에러(Position error)에 비례하는 P_r 만큼의 역방향 위치 명령이 작용하게 되며, 이 경우, 서보의 영향으로 매우 큰 조작력이 필요하기 때문에 P_a 만큼의 순방향 위치 명령이 추가된다.

한편, 제어부(104)는 가/감속 시스템을 제어함에 있어서, 자동차의 고속도로 주행과 같은 긴 시간 동안의 정속도 주행이 필요한 경우에 대해서는 일정속도에 대해 지속적으로 속도를 유지하며 운전할 수 있도록 조이스틱 조작에 대응되게 가/감속 시스템을 제어하며, 감속시나 정지 시에는 주차 브레이크와 같은 기능 수행시 브레이크를 누르고 있는 힘을 일정하게 유지시켜 주어서 오른 손으로 조이스틱을 구동하게 되어 주차시에 기어변속 등이 필요한 경우에는 자동차를 정지시킬 수 있도록 한다. 그리고 제어부(104)는 조이스틱으로 운전하는 경우 조이스틱의 초기위치에 따라 가속 및 감속의 정도가 달라질 수 있기 때문에, 매번 시스템의 구동 시에 같은 정도의 가/감속을 구현하기 위해서 각 시스템 초기 구동 시 조이스틱의 초기위치가 맞도록 조이스틱에 대한 영점 이동 및 영점 교정을 제어한다.

이때 상기 자동 영점 이동 및 교정은 특히 조향 시스템(106)에의 적용에 있어 중요한데, 이는 조이스틱의 조향 기기의 중심과 자동차 바퀴의 중심 정렬이 맞아야만 정확하고 안전한 운전이 가능하기 때문이다. 따라서 제어부(104)는 이를 위해 초기에 조향에 있어서의 영점 이동 및 교정에 있어서 바퀴를 한쪽으로 계속 돌린후에 그 시점에서부터 각 자동차의 특성에 따라 영점이 교정되도록 제어한다.

따라서 장애인의 자동차 운전을 위한 힘 반영 조이스틱의 내부 구조와 이에 사용되는 힘 반영 제어 알고리즘을 통해 다리의 사용이 불편한 장애인이라도 조이스틱을 이용하여 한 손만으로 자동차의 주행 기능을 안전하게 구현할 수 있게 된다.

한편 상술한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 여러 가지 변형이 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 따라서 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위에 의해 정하여져야 한다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 장애인의 자동차 운전을 위한 힘 반영 조이스틱의 내부 구조와 이에 사용되는 힘 반영 제어 알고리즘을 통해 다리의 사용이 불편한 장애인이라도 조이스틱을 이용하여 한 손만으로 자동차의 주행 기능을 안전하게 구현할 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
장애인의 자동차 운전을 위한 힘 반영 조이스틱 운전 시스템에 있어서,

운전자에 의해 상/하 회전방향으로 조작되어 자동차의 속도 및 조향을 제어하는 조이스틱부와;

상기 조이스틱부의 자동차 움직임 조작을 위한 조이스틱의 움직임에 따른 포지션 이동량을 검출하는 포지션 검출부와;

상기 조이스틱을 이용한 운전자의 자동차의 속도 조작에 대응되게 자동차의 속도를 가/감속 제어하는 가/감속 시스템과;

상기 조이스틱을 이용한 운전자의 자동차의 조향 조작에 대응되게 자동차의 조향을 제어하는 조향시스템과;

상기 포지션 검출부로부터 검출되는 조이스틱의 포지션 이동량에 대응되는 자동차의 가/감속 및 조향 제어신호를 상기 가/감속 시스템 및 조향시스템으로 인가하여 상기 운전자의 조이스틱 조작에 대응되는 자동차의 운전 조작이 수행되도록 하는 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 장애인의 자동차 운전을 위한 힘 반영 조이스틱 운전 시스템.

청구항 2.
제1항에 있어서,

상기 제어부는, 자동차 바퀴에 걸리는 부하에 따라 상기 조이스틱의 조작을 위한 힘이 서로 다르게 반영되도록 조이스틱의 저항력을 조절하여 급속한 조작에 대해 운전자가 이를 인지할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 장애인의 자동차 운전을 위한 힘 반영 조이스틱 운전 시스템.

청구항 3.
제1항에 있어서,

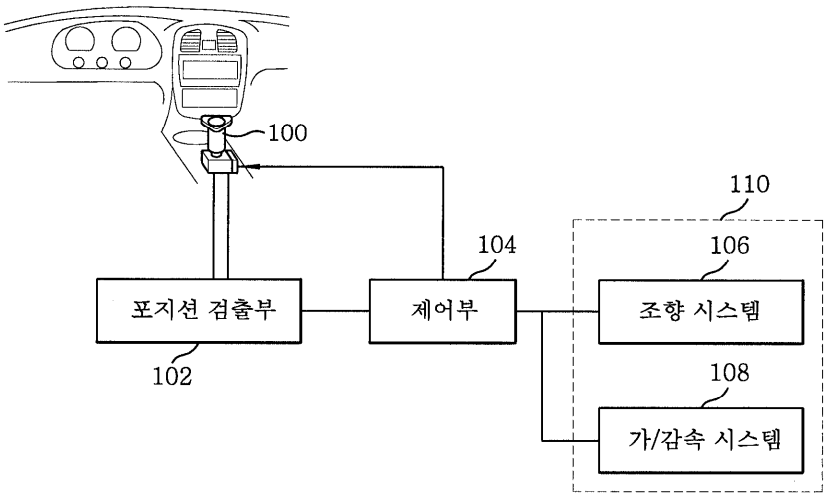
상기 제어부는, 시스템 초기 구동시 조이스틱의 초기 위치가 항상 일정하게 유지되도록 조이스틱에 대한 영점 이동 및 교정을 수행하여 상기 시스템 구동시 동일한 조이스틱 조작에 대해 같은 정도의 가/감속이 구현되도록 하는 것을 특징으로 하는 장애인의 자동차 운전을 위한 힘 반영 조이스틱 운전 시스템.

청구항 4.
제1항에 있어서,

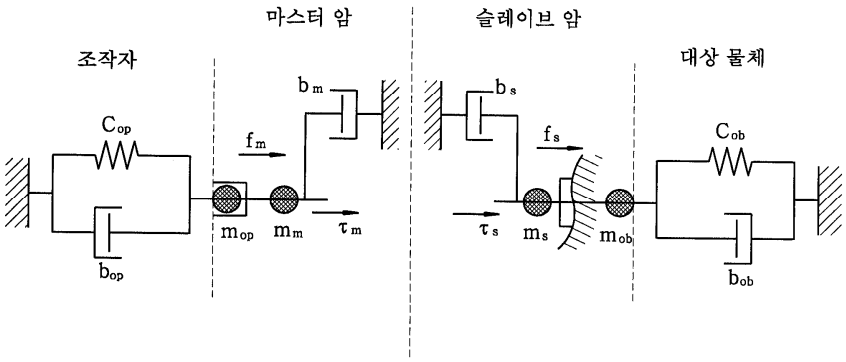
상기 제어부는, 상기 조이스틱 조작에 따른 조향 시스템의 영점 이동 및 교정에 있어서 자동차 바퀴를 한쪽 방향으로 계속 회전시킨 후에 미리 설정된 특정 시점에서부터 각 자동차의 특성에 대응되게 영점이 교정되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 장애인의 자동차 운전을 위한 힘 반영 조이스틱 운전 시스템.

도면

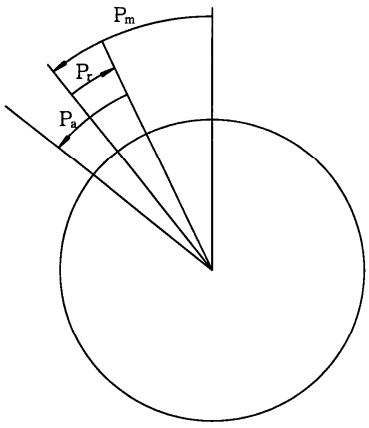
도면1


100
110
104
106
포지션 검출부
제어부
조향 시스템
102
108
가/감속 시스템

도면2


마스터 암
슬레이브 암
조작자
대상 물체
Cop
bop
fm
bm
mop
mm
τm
bs
fs
τs
ms
mob
Cob
bob

도면3


Pm
Pr
Ps