



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0101636
(43) 공개일자 2016년08월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B62M 23/00 (2006.01) B60L 15/20 (2006.01)
B62M 6/45 (2010.01) B62M 7/00 (2010.01)
(52) CPC특허분류
B62M 23/00 (2013.01)
B60L 15/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0125359(분할)
(22) 출원일자 2015년09월04일
심사청구일자 2015년09월04일
(62) 원출원 특허 10-2015-0024255
원출원일자 2015년02월17일
심사청구일자 2015년02월17일

(71) 출원인
주식회사 그린모빌리티
대구 달성군 현풍면 테크노중앙대로 333, 대구경
북과학기술원산학협력관 302-A호
(72) 발명자
오승호
부산광역시 동래구 쇠미로 129 번길 91, 101동
1104호 (삼정그린코아아파트)
(74) 대리인
특허법인 태웅

전체 청구항 수 : 총 8 항

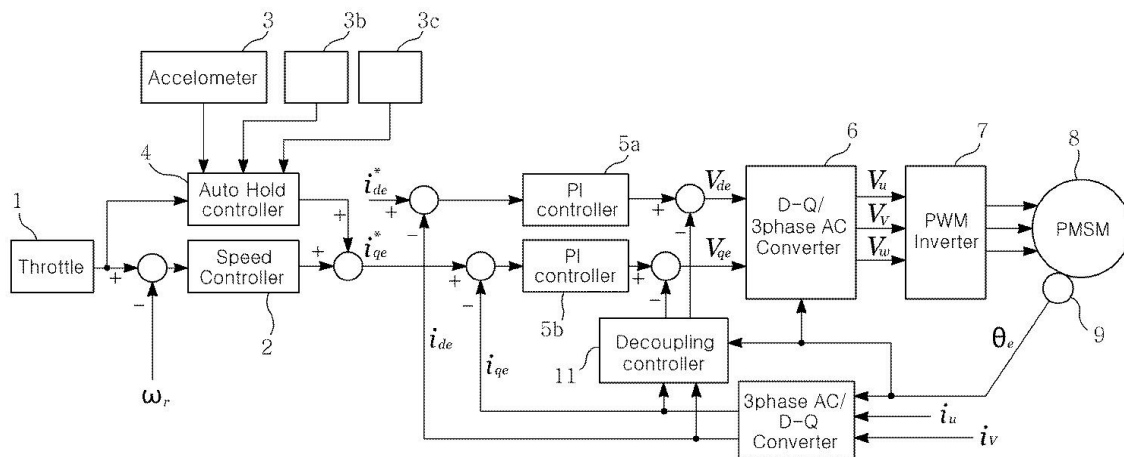
(54) 발명의 명칭 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 경사로에서 뒤로 밀림이 발생하는 것을 방지할 수 있는 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치 및 제어방법을 개시한다.

본 발명은 사용자의 요구에 따라 스쿠터의 속도 제어를 위한 지령 속도를 발생시키는 스로틀(1)과, 상기 스로틀(뒷면에 계속)

대표도



에서 전달받은 구동 속도와 피드백 받은 스쿠터의 구동 속도 차이를 통해 토크를 발생하기 위한 구동 전류지령을 산출하는 속도 컨트롤러(2)와, 스쿠터에 장착되어 경사로를 오를 때 그 경사도를 측정하는 경사도 측정센서(3)와, 상기 경사도 측정센서(3)에서 측정된 경사도를 전달받아 상기 스쿠터가 경사로에서 뒤로 밀리는 것을 방지할 수 있도록 밀림방지 전류지령을 발생시키는 오토 홀드 컨트롤러(4)와, 상기 오토 홀드 컨트롤러(4)의 밀림방지 전류지령과, 상기 속도 컨트롤러(2)의 구동 전류지령을 감안하여 경사로에서 밀림을 방지할 수 있는 제어신호를 전달받아 회전되는 모터(8)로 구성됨으로써, 경사로 밀림을 방지하는 것이다.

(52) CPC특허분류

B62M 6/45 (2013.01)

B62M 7/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자의 요구에 따라 스쿠터의 속도 제어를 위한 지령 속도를 발생시키는 스로틀(1);

상기 스로틀에서 전달받은 구동 속도와 피드백 받은 스쿠터의 구동 속도 차이를 통해 토크를 발생하기 위한 구동 전류지령을 산출하는 속도 콘트롤러(2);

상기 스쿠터에 장착되어 경사로를 오를 때 그 경사도를 측정하는 경사도 측정센서(3);

상기 경사도 측정센서(3)에서 측정된 경사도를 전달받아 상기 스쿠터가 경사로에서 뒤로 밀리는 것을 방지할 수 있도록 밀림방지 전류지령을 발생시키는 오토 홀드 콘트롤러(4);

상기 오토 홀드 콘트롤러(4)의 밀림방지 전류지령과, 상기 속도 콘트롤러(2)의 구동 전류지령을 통해 밀림이 발생되지 않도록 모터를 회전시키는데 필요한 제어신호를 발생시키고, 이때 PI 컨트롤 방식을 적용할 수 있도록 피드백 받은 스쿠터의 구동속도와 지령속도 사이의 오차가 입력되는 PI콘트롤러(5a, 5b)가 설치되며 상기 속도 콘트롤러(2)의 출력에 전향보상을 실시하는 제어부(C);

상기 제어부(C)의 제어신호를 전달받아 회전하는 모터(8);

상기 모터(8)에 의한 구동속도를 상기 제어부(C) 측에 피드백할 수 있도록 설치되는 홀센서(9); 및

상기 스쿠터에는 상기 오토 홀드 콘트롤러(4)에 의한 밀림방지 기능의 작동을 온오프 시키는 오토 홀드 스위치(3c);를 포함하고,

상기 스쿠터에는 무게를 측정하는 무게측정센서(3b)가 더 포함되고, 상기 무게측정센서(3b)에서 의해 측정된 상기 스쿠터의 중량을 상기 오토 홀드 콘트롤러(4)에 전달하고,

상기 오토 홀드 콘트롤러(4)에서

상기 밀림방지 전류지령(i) = $(r * m * g * \sin\theta) / K$ 로 산출되고 이때,

r= 스쿠터의 바퀴 반지름

m= 스쿠터의 중량

g= 중력가속도

θ = 경사로의 경사도

K= 토크 상수

인 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 오토 홀드 콘트롤러(4)는

상기 스쿠터가 오르는 경사가 설정된 각도 이상이 되면, 상기 밀림방지 전류 지령 전달을 차단하는 전기 스쿠터 밀림방지 제어장치.

청구항 3

제 1항에 따른 전기 스쿠터 밀림방지 제어장치의 제어방법으로서,

스쿠터가 진입한 경사로의 경사각도를 감지하는 감지단계(S7);

상기 감지단계(S7)에서 측정된 경사각도가 설정각도 이상인지 판단하고, 또한 스쿠터의 속도가 설정 속도구간에 해당되는지 판단하는 운행상태 판단단계(S2);

상기 운행상태 판단단계(S2)에서 설정각도 이상이고, 설정속도 구간에 해당되면 상기 감지단계에서 측정된 경사

도를 기준으로 밀림방지 전류지령 값을 인가시키는 인가단계(S3); 및

상기 인가단계(S3) 이후 스로틀이 한계치 이상으로 전개되면 일반 주행모드(S5)로 변환시키고, 상기 인가 단계 이후 스로틀 한계치 이상이 아니면 밀림방지 모드(S6)로 변환시키는 는 변환단계(S4);를 포함하는 전기 스쿠터의 밀림방지 제어방법.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 감지단계(S7) 이전에

오토 홀드 스위치를 작동시켜 오토 홀드 모드를 작동시키는 스위치온 단계(S1);를 더 포함하는 전기 스쿠터의 밀림방지 제어방법.

청구항 5

제 3항에 있어서, 상기 운행상태 판단단계(S2)에서 설정각도 미만이거나, 상기 스쿠터의 속도가 설정 속도구간에 해당되지 않으면 일반 주행모드(S5)로 변환시키는 전기 스쿠터의 밀림방지 제어방법.

청구항 6

제 3항에 있어서, 상기 설정각도는 6도 이고, 상기 설정 속도 구간은 -5rpm ~ 5rpm으로 설정되는 전기 스쿠터의 밀림방지 제어방법.

청구항 7

제 3항에 있어서, 상기 운행상태 판단단계(S2)는

스쿠터의 스로틀 조작량이 10%~40%에 해당하는지 판단하는 작동이 더 포함되는 전기 스쿠터의 밀림방지 제어방법.

청구항 8

제 3항에 있어서, 상기 변환단계(S4)에서의 상기 스로틀 한계치는 70%로 구성되는 전기 스쿠터의 밀림방지 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 경사로에서 스쿠터가 밀리는 현상을 방지하여 안전을 향상시킬 수 있는 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 전기 스쿠터는 전기를 동력으로 작동하는 스쿠터로서, 배터리에 전기를 저장하고 모터를 구동시켜 바퀴를 회전시키는 이동장치를 말한다.

[0003] 전기 스쿠터는 휘발유를 사용하는 내연기관 스쿠터와 대비하여 소음 및 매연 등 환경오염물질 배출이 없다는 장점이 있다. 그러나 배터리 용량의 한계로 인하여 운행거리가 내연기관 스쿠터에 비하여 짧은다는 문제점이 있었다. 이를 해결하기 위해 최근에는 배터리 용량을 향상시키고 있는 추세이다. 전기 스쿠터는 배터리의 용량 한계로 인한 출력 부족으로 인해 경사진 길에서 뒤로 밀리는 현상이 발생할 수 있다.

[0004] 최근 전기스쿠터는 배터리의 용량에 관련된 부분은 많은 개선을 이루었으나, 전기 스쿠터가 경사로를 등판 중 정지한 상태에서 다시 재출발하는 경우 운전미숙으로 인해 뒤로 밀리는 문제가 발생할 수 있다. 경사로에서 뒤로 밀리게 되면 중심을 잃고 넘어질 가능성이 있어 부상의 위험성이 존재하게 된다. 이러한 경사로에서 재출발 시 브레이크를 잡고 풀 스로틀을 전개할 경우, 브레이크를 잡고 있으므로 더 큰 토크를 내기 위해 인버터에서 전류 제한치까지 전류를 풀로 인가하게 되는데 이는 에너지 손실로 이어지며, MOSFET의 온도 상승의 원인이 되며, 열적 성능저하를 야기할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 10-2009-0026528(전동 스쿠터, 2009.03.13.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 상기와 같은 점을 감안하여 안출한 본 발명의 목적은 경사로에서 재출발 시 운전자의 운전 숙련도와 관계없이 부드럽게 출발하는 것을 도와주고, 뒤로 밀림에 따른 사고를 미연에 방지할 수 있도록 하는 전기 스쿠터의 밀림 방지 제어장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0007] 본 발명의 또 다른 목적은 탑승자의 체중을 감지하고, 이를 반영하여 전기 스쿠터의 밀림을 방지함으로써, 신속하고 정확한 제어를 이룰 수 있는 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0008] 본 발명의 또 다른 목적은 정회전과 역회전으로 구동 방향 변환시 발생하는 토크 리플 및 소음 발생을 저감하는 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치는 사용자의 요구에 따라 스쿠터의 속도 제어를 위한 지령 속도를 발생시키는 스로틀; 상기 스로틀에서 전달받은 구동 속도와 피드백 받은 스쿠터의 구동 속도 차이를 통해 토크를 발생하기 위한 구동 전류지령을 산출하는 속도 컨트롤러; 스쿠터에 장착되어 경사로를 오를 때 그 경사도를 측정하는 경사도 측정센서; 상기 경사도 측정센서에서 측정된 경사도를 전달받아 상기 스쿠터가 경사로에서 뒤로 밀리는 것을 방지할 수 있도록 밀림방지 전류지령을 발생시키는 오토 홀드 컨트롤러; 및 상기 오토 홀드 컨트롤러의 밀림방지 전류지령과, 상기 속도 컨트롤러의 구동 전류지령을 감안하여 경사로에서 밀림을 방지할 수 있는 제어신호를 전달받아 회전되는 모터를 포함한다.
- [0010] 또한, 보다 바람직하게는, 상기 오토 홀드 컨트롤러에서 상기 밀림방지 전류지령(i) = $(r * m * g * \sin\theta) / K$ 로 산출되고 이때, r = 스쿠터의 바퀴 반지름, m = 스쿠터의 중량, g = 중력가속도, θ = 경사로의 경사도이다.
- [0011] 또한, 보다 바람직하게는, 상기 스쿠터에는 무게를 측정하는 무게측정센서가 더 포함되고, 상기 무게측정센서에 의해 측정된 상기 스쿠터의 중량을 상기 오토 홀드 컨트롤러에 전달한다.
- [0012] 또한, 보다 바람직하게는, 상기 오토 홀드 컨트롤러는 상기 스쿠터가 오르는 경사도가 설정된 각도 이상이면, 상기 밀림방지 전류 지령 전달을 차단한다.
- [0013] 또한, 보다 바람직하게는, 상기 스쿠터에는 밀림방지 기능을 작동시키는 오토 홀드 스위치가 더 포함된다.
- [0014] 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 전기 스쿠터의 밀림방지 제어방법은 스쿠터가 진입한 경사로의 경사각도를 감지하는 감지단계; 상기 감지단계에서 측정된 경사각도가 설정각도 이상인지 판단하고, 또한 스쿠터의 속도가 설정 속도구간에 해당되는지 판단하는 운행상태 판단단계; 상기 운행상태 판단단계에서 설정각도 이상이고, 설정속도 구간에 해당되면 상기 감지단계에서 측정된 경사도를 기준으로 밀림방지 전류지령 값을 인가시키는 인가단계; 및 상기 인가단계 이후 스로틀이 한계치 이상으로 전개되면 일반 주행모드로 변환시키고, 상기 인가 단계 이후 스로틀 한계치 이상이 아니면 밀림방지 모드로 변환시키는 는 변환단계를 포함한다.
- [0015] 또한, 보다 바람직하게는, 상기 감지단계 이전에 오토 홀드 스위치를 작동시켜 오토 홀드 모드를 작동시키는 스위치온 단계;를 더 포함한다.
- [0016] 또한, 보다 바람직하게는, 상기 운행상태 판단단계에서 설정각도 미만이거나, 상기 스쿠터의 속도가 설정 속도구간에 해당되지 않으면 일반 주행모드로 변환시킨다.
- [0017] 또한, 보다 바람직하게는, 상기 설정각도는 6도 이고, 상기 설정 속도 구간은 -5rpm ~ 5rpm으로 설정된다.
- [0018] 또한, 보다 바람직하게는, 상기 운행상태 판단단계는 스쿠터의 스로틀 조작량이 10%~40%에 해당하는지 판단하는 작동이 더 포함된다.

[0019] 또한, 보다 바람직하게는, 상기 변환단계에서의 상기 스로틀 한계치는 70%로 구성된다.

발명의 효과

[0020] 이와 같이 본 발명에 의한 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치 및 제어방법은 숙련되지 않은 운전자의 편의 및 안전성을 증대시킨다.

[0021] 또한, 본 발명에 의한 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치 및 제어방법은 경사로에서 재출발 시 불필요한 전류 사용을 방지하여 배터리 및 제어기 수명을 연장시킨다. 모터의 회전이 정회전 및 역회전으로 수시로 바뀌는 상황을 최소화하여 모터 구동에 실패할 가능성을 미연에 방지하고, 승차감을 향상시키는 효과가 있다.

[0022] 또한, 본 발명에 의한 전기 스쿠터는 사용자의 체중을 반영하여 밀림방지에 필요한 밀림방지 전류지령을 산출하는 구조로 구성되어 정확한 컨트롤을 구현할 수 있어 운전자의 편의 및 안전성이 향상되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 바람직한 제1 실시예인 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치를 도시한 상태도,
 도 2는 본 발명의 바람직한 제1 실시예인 전기 스쿠터의 밀림방지 제어방법을 도시한 플로우차트,
 도 3은 본 발명의 바람직한 제2 실시예인 전기 스쿠터의 밀림방지 제어방법을 도시한 플로우차트,
 도 4는 등판각도에 따른 전류지령 제한값을 도시한 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예인 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치 및 제어방법을 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0025] 여기서 1) 첨부된 도면들에 도시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 개략적인 것으로 다소 변경될 수 있다. 2) 도면은 관찰자의 시선으로 도시되기 때문에 도면을 설명하는 방향이나 위치는 관찰자의 위치에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 3) 도면 번호가 다르더라도 동일한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호가 사용될 수 있다. 4) '포함한다, 갖는다, 이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 5) 단수로 설명되는 경우 다수로도 해석될 수 있다. 6) 형상, 크기의 비교, 위치 관계 등이 '약, 실질적' 등으로 설명되지 않아도 통상의 오차 범위가 포함되도록 해석된다. 7) '~후, ~전, 이어서, 후속하여, 이때' 등의 용어가 사용되더라도 시간적 위치를 한정하는 의미로 사용되지는 않는다. 8) '제1, 제2, 제3' 등의 용어는 단순히 구분의 편의를 위해 선택적, 교환적 또는 반복적으로 사용되며 한정적 의미로 해석되지 않는다. 9) '~상에, ~상부에, ~하부에, ~옆에, ~측면에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우 '바로'가 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다. 10) 부분들이 '~또는'으로 전기적으로 접속되는 경우 부분들 단독뿐만 아니라 조합도 포함되게 해석되나, '~또는, ~중 하나'로 전기적으로 접속되는 경우 부분들 단독으로만 해석된다.

[0026] 도 1은 본 발명의 바람직한 제1 실시예인 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치를 도시한 상태도이고, 도 2는 본 발명의 바람직한 제1 실시예인 전기 스쿠터의 밀림방지 제어방법을 도시한 플로우차트이고, 도 3은 본 발명의 바람직한 제2 실시예인 전기 스쿠터의 밀림방지 제어방법을 도시한 플로우차트이고, 도 4는 등판각도에 따른 전류지령 제한값을 도시한 그래프이다.

[0027] *본 발명의 바람직한 일 실시예인 전기 스쿠터 시스템은 크게 제어기파트와 PMSM(Electric motor Part)으로 구분된다. 제어기파트는 PMSM 제어에 필요한 모든 연산을 처리하며, MosFET를 통해 PMSM에 전류지령을 인가한다. PMSM은 회전자 위치 센서로 홀센서(9)를 이용한 In-wheel 타입의 PMSM으로 구성된다.

[0028] 본 발명의 스쿠터는 전기로 작동되는 2륜차를 총칭하는 것으로, 전기 스쿠터, 전기 자전거, 외발스쿠터, 전기 이륜차, 세그웨이, 솔로휠, 나인 봇 등을 모든 전기 이송수단을 일컫는다. 본 발명의 밀림방지 제어기술은 전기 4륜차를 제외한 전기 운송수단에 모두 적용이 가능하다.

[0029] 도 1에 도시된 바와 같이 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치는 스로틀(1), 속도 컨트롤러(2), 오토 홀드 컨트롤러(4) 및 PMSM 모터(8)와, 제어부(C)를 이루는 PI컨트롤러(5a, 5b), DQ/3상 유도 컨버터(6), PWM 인버터(7), PMSM 모터(8), 홀센서(9), 3상유도/DQ 컨버터(10), 디커플링 컨트롤러(11)로 구성된다.

- [0030] 제어부(C)는 오토 홀드 콘트롤러(4)의 밀림방지 전류지령과, 상기 속도 콘트롤러(2)의 구동 전류지령을 통해 밀림이 발생되지 않도록 모터를 회전시키는데 필요한 제어신호를 발생시킨다.
- [0031] 스로틀(1)은 스로틀을 당기는 사용자의 요구에 따라 센서의 출력값이 달라지며, 이 아날로그 신호를 디지털로 변환하여 스쿠터의 속도 제어를 위한 지령값으로 이용한다.
- [0032] 속도 콘트롤러(2)는 피드백 받은 스쿠터의 구동속도(w_r)와 지령속도 사이의 오차를 PI콘트롤러(5a, 5b)에 입력시켜 토크 발생을 위한 전류 지령을 산출한다.
- [0033] 전류센서에서 측정된 전류값과 전류지령의 차이를 PI 콘트롤러(PI controller)(5a, 5b)에 입력하여, 전류발생을 위한 전압 지령을 산출한다. PI 콘트롤러(5a, 5b)를 이용해 응답이 빠르고 정상상태 오차가 없는 제어성능 확보가 가능하다. PI 컨트롤 방식을 적용함으로써, 응답이 빠르고 정확한 제어가 가능해진다
- [0034] DQ/3상 유도 컨버터(6)에서 교류전동기를 제어하는 시스템은 제어 변수에 시변(Time Varying) 계수를 포함하기 때문에, 최종 제어 결과에 제어기의 대역폭 한계에 따른 정상상태 오차가 수반된다. 모터(8)의 회전자 위치에 따라 주어지는 회전 좌표계에 실시간으로 변수를 투영시키는 좌표변환을 통해 시변 계수를 제거하고, 정상상태 오차가 없는 순시토크 제어가 가능하다.
- [0035] 스쿠터를 구동하기 위한 모터(8)는 스쿠터의 구동을 위한 영구 자석형 동기 전동기를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0036] 홀센서(9)는 좌표변환을 위한 회전자 위치 정보와 회전자 속도 정보를 얻기 위해 위치센서가 사용된다. 고성능 벡터제어를 위해 통상 레졸버나 엔코더 등의 고분해능 센서가 이용되나, 제조비용 절감을 위해 홀센서와 같은 저 분해능 센서가 이용될 수도 있다.
- [0037] 경사도 측정센서(7)는 스쿠터의 등판 각도를 측정하는데 가속도 센서가 이용된다. 가속도센서는 출력신호를 처리하여 물체의 가속도, 진동, 충격 등의 동적 힘을 측정하는 것이다. 물체의 운동상태를 상세하게 감지할 수 있으므로 활용 분야가 아주 넓고, 갖가지 용도로 사용되고 있다. 자동차, 기차, 선박, 비행기 등 각종 수송수단, 공장자동화 및 로봇 등의 제어시스템에 있어서는 필수적인 센서이다. 통신기기 등에 내장하는 가속도센서는 해마다 얇아지며 소형화되는 추세이다. 가속도센서는 그 형식도 여러 가지가 있다. 검출 방식으로 크게 분류하면 관성식, 자이로식, 실리콘반도체식이 있는데, 진도계나 경사계 등도 가속도센서의 한 종류로 볼 수 있다. 경사도 센서(7)는 x, y, z 3축의 가속도 정보가 통신으로 MCU(Micro Controller Unit)에 전달된다.
- [0038] 경사로 측정센서(3)는 스쿠터의 BMS(Battery Management System), MCU(Micro Controller Unit), 계기판 이나 차체 프레임 중 적어도 어느 한 곳에 장착할 수 있다.
- [0039] 오토 홀드 콘트롤러(4)는 경사도 측정센서(7)의 값을 기반으로 스쿠터의 경사로 등판각도를 판단하고, 스쿠터가 경사로에서 밀리지 않게 하는 토크를 발생시키기 위한 밀림방지 전류지령을 추가로 인가한다.
- [0040] 오토 홀드 콘트롤러(4)에서 밀림방지 전류지령(i) = $(r * m * g * \sin\theta) / K$ 로 산출되고 이때, r = 스쿠터의 바퀴 반지름, m = 스쿠터의 중량, g = 중력가속도, θ = 경사로의 경사도이고, K 는 토오크 상수로서 대략 0.332(Nm/Wb/A)이다.
- [0041] 스쿠터에는 운행중인 스쿠터의 무게를 측정하는 무게측정센서(3b)가 장착된다. 무게측정센서(3b)는 운전자가 탑승한 상태에서 스쿠터의 총 무게를 측정할 수 있는 지점이라면 스쿠터 어느 곳에든 설치 가능하다. 예를 들어 운전자가 탑승하는 시트에 무게측정센서(3b)를 설치하는 경우에는 운전자가 탑승하지 않은 상태에서의 스쿠터 중량에 무게측정센서(3b)로 측정되는 운전자의 무게를 합하면 운행중인 스쿠터의 최종 중량이 산출될 수 있다. 또는 스쿠터의 바퀴축에 무게측정센서(3b)를 장착하여 운행중인 스쿠터의 총 중량을 측정하는 것도 가능하다. 스쿠터의 경우 스쿠터의 무게가 크지 않기 때문에 탑승자의 몸무게가 시스템에 미치는 영향이 크다. 따라서, 무게측정센서(3b)를 이용하여 중량의 변화값을 밀림방지 전류지령(i)에 적용하는 경우 좀더 정확한 컨트롤을 구현할 수 있게 되는 것이다.
- [0042] 예를 들어 스쿠터의 바퀴 반지름이 0.2m이고, 운행중인 운전자와 스쿠터의 총 무게가 190kg이라고 할 때, 모터에 부하로 작용하는 '토크 (T)=0.2*190*9.81*sin θ ' 이다.
- [0043] 이때, 토크 추정에 사용되는 최대 등판 각도는 15도 이므로 sin함수가 선형적이라 가정하면, sin1=0.0175, sin15=0.2588 이므로 등판각도 1도 일 때 견디기 위한 모터의 '토크(Tmotor)=0.2*190*9.81*0.0175=6.523(θ

slope)' 이다.

- [0044] 이때, 토크(T_{motor})는 q축전류(i)와 토크상수(k_t)의 곱과 동일하므로, 등판각도 1도를 이기기위한 q축 전류의 크기는 ' $T_{\text{motor}}/k_t=6.524/0.332=19.68A$ '로 구해진다.
- [0045] 경사도 측정센서에서 검출한 경사로의 경사각도(deg) 값을 이용하여 $19.7A/1\text{deg}$ 어시스트를 적용하여 오토홀드 기능을 활성화 시 경사로에서 밀리지 않게 되는 것이다.
- [0046] 홀센서(9)에서 측정된 수치를 3상유도/DQ 컨버터(10)로 전달하면 전류값 및 전압값을 피드백할 수 있게 되는 것이다.
- [0047] 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 바람직한 제1 실시예인 전기 스쿠터의 밀림방지 제어방법은 운전자가 스쿠터를 운행 중 경사로에 진입할 경우가 생기면 우선, 오토홀드 스위치(3c)를 작동시키는 스위치 온 단계(S1)을 실시한다.
- [0048] 다음으로 스쿠터가 경사로에 진입한 상태에서 경사도 측정센서(3)를 통해 경사 각도를 감지하는 감지단계(S7)을 실시한다.
- [0049] 감지단계(S7)에서 측정된 경사 각도가 설정각도인 6도 이상인지 판단하고, 또한 스쿠터의 속도가 설정속도구간인 -5rpm에서 5rpm에 해당되는지 판단하는 운행상태 판단단계(S2)를 실시한다. 설정각도는 6도인 것이 가장 바람직하고 설정속도구간은 -5rpm에서 5rpm인 것이 바람직하나, 작업자에 따라 설정각도 및 설정속도 구간은 변경할 수도 있다.
- [0050] 경사도 측정센서(3)에서 측정된 경사 각도가 6도 미만이거나, 스쿠터의 속도가 -5rpm에서 5rpm에 해당되지 않는 경우에는 일반 주행모드(S5)로 진행된다.
- [0051] 그러나 경사도 측정센서(3)에서 측정된 경사 각도가 6도 이상이면, 스쿠터의 속도가 -5rpm에서 5rpm 해당되면, 감지단계(S7)에서 측정된 경사도를 기준으로 밀림방지 전류지령 값을 인가시키는 인가단계(S3)를 진행한다.
- [0052] 인가단계(S3)는 오토 홀드 콘트롤러(4)에서 밀림방지 전류지령(i) = $(r * m * g * \sin\theta) / K$ 로 산출되고 이때, r = 스쿠터의 바퀴 반지름, m = 스쿠터의 중량, g = 중력가속도, θ = 경사로의 경사도이다.
- [0053] 인가단계(S3) 이후에는 변환단계(S4)를 실시한다.
- [0054] 변환단계(S4)는 스로틀이 한계치 이상으로 전개되면 일반 주행모드(S5)로 변환시키고, 스로틀이 한계치 미만이면 밀림방지 모드(S6)변환하는 것이다. 이때 스로틀 한계치는 50%~70%로 설정되고 본 발명의 바람직한 제1 실시예에서는 50%가 바람직하다.
- [0055] 밀림방지 모드(S6)에서는 검출한 경사각에 따라 토크를 발생시켜 경사로에서 밀림을 방지하는 것이다. 즉, 인가단계(S3)에서 산출된 밀림방지 전류지령 값을 PI 콘트롤러(5a), DQ/3상 유도 컨버터(6), PWM 인버터(7)를 거쳐 모터(8)에 전달되어 밀림이 발생되지 않을 토크로 모터(8)가 회전하게 되는 것이다. 즉, 모터(8)는 상기 오토홀드 콘트롤러(4)의 밀림방지 전류지령과, 상기 속도 콘트롤러(2)의 구동 전류지령을 감안하여 경사로에서 밀림을 방지할 수 있는 제어신호를 전달받아 회전하는 것이다.
- [0056] 도 4에 도시된 바와 같이 오토 홀드 기능이 활성화된 상태에서 경사도 측정센서(7)를 통해 연산한 경사로의 기울기만큼 q축 전류지령을 인가하게 되는데 6도 이상의 경사로부터 전류 지령을 인가하기 시작하여 15도 경사각이 되면 300A q축 전류지령을 인가하는 것이 바람직하다.
- [0057] 마찬가지로 도 3에 도시된 바와 같이 본 발명의 바람직한 제2 실시예인 전기 스쿠터의 밀림방지 제어방법은 운전자가 스쿠터를 운행 중 경사로에 진입하면, 스쿠터가 경사로에 진입한 상태에서 경사도 측정센서(3)를 통해 경사 각도를 감지하는 감지단계(S7)을 실시한다.
- [0058] 감지단계(S7)에서 측정된 경사 각도가 설정각도인 6도 이상인지 판단하고, 또한 스쿠터의 속도가 설정속도구간인 -5rpm에서 5rpm에 해당되는지 판단하는 운행상태 판단단계(S2)를 실시한다. 설정각도는 6도인 것이 가장 바람직하고 설정속도구간은 -5rpm에서 5rpm인 것이 바람직하나, 작업자에 따라 설정각도 및 설정속도 구간은 변경할 수도 있다. 또한 운행상태 판단단계(S2)에서는 추가적으로 스쿠터의 스로틀 조작량이 10%~40%에 해당하는지를 판단한다.
- [0059] 경사도 측정센서(3)에서 측정된 경사 각도가 6도 미만이거나, 스쿠터의 속도가 -5rpm에서 5rpm에 해당되지 않거

나, 스로틀 조작량이 10%~40%에 해당되지 않는 경우에는 일반 주행모드(S5)로 진행된다.

[0060] 그러나 경사도 측정센서(3)에서 측정된 경사 각도가 6도 이상이면서, 스쿠터의 속도가 -5rpm에서 5rpm 해당되고, 스로틀 조작량이 10~40%에 해당되면, 감지단계(S7)에서 측정된 경사도를 기준으로 밀림방지 전류지령 값을 인가시키는 인가단계(S3)를 진행한다.

[0061] 인가단계(S3)는 오토 홀드 콘트롤러(4)에서 밀림방지 전류지령(i) = $(r * m * g * \sin\theta) / K$ 로 산출되고 이때, r= 스쿠터의 바퀴 반지름, m= 스쿠터의 중량, g= 중력가속도, θ = 경사로의 경사도이다.

[0062] 인가단계(S3) 이후에는 변환단계(S4)를 실시한다.

[0063] 변환단계(S4)는 스로틀이 한계치 이상으로 전개되면 일반 주행모드(S5)로 변환시키고, 스로틀이 한계치 미만이면 밀림방지 모드(S6)변환하는 것이다. 이때 스로틀 한계치는 50%~70%로 설정되고 본 발명의 바람직한 제2 실시예에서는 70%가 바람직하다.

[0064] 밀림방지 모드(S6)에서는 검출한 경사각에 따라 토크를 발생시켜 경사로에서 밀림을 방지하는 것이다. 즉, 인가단계(S3)에서 산출된 밀림방지 전류지령 값을 PI 콘트롤러(5a), DQ/3상 유도 컨버터(6), PWM 인버터(7)를 거쳐 모터(8)에 전달되어 밀림이 발생되지 않을 토크로 모터(8)가 회전하게 되는 것이다. 즉, 모터(8)는 상기 오토 홀드 콘트롤러(4)의 밀림방지 전류지령과, 상기 속도 콘트롤러(2)의 구동 전류지령을 감안하여 경사로에서 밀림을 방지할 수 있는 제어신호를 전달받아 회전하는 것이다.

[0065] 또한, 본 발명에 의한 전기 스쿠터의 밀림방지 제어장치는 경사로 밀림을 방지하기 위하여 전기 스쿠터에 경사도 측정센서를 부착하고, 전기 스쿠터에는 경사도를 감지하여 MCU로 정보를 전달하기 위한 통신을 실시하며, 경사도 측정센서가 경사 정도를 감지하여 그에 맞게 전류 지령을 인가하는 시스템을 구성함으로써, 전기 스쿠터 내에서 MCU와 BMS에는 자체 회로의 조전계 맞지 않는 경사로 등판시 MCU가 전류지령 인가를 차단하여 회로 및 소자를 보호하도록 구성된다.

[0066] 전기 스쿠터에 벡터 제어(Vector control) 또는 자속 기준제어(FOC:Field Oriented Control) 기법을 사용하여 순시 토크를 제어하여 경사로 밀림방지 시스템을 구성한다.

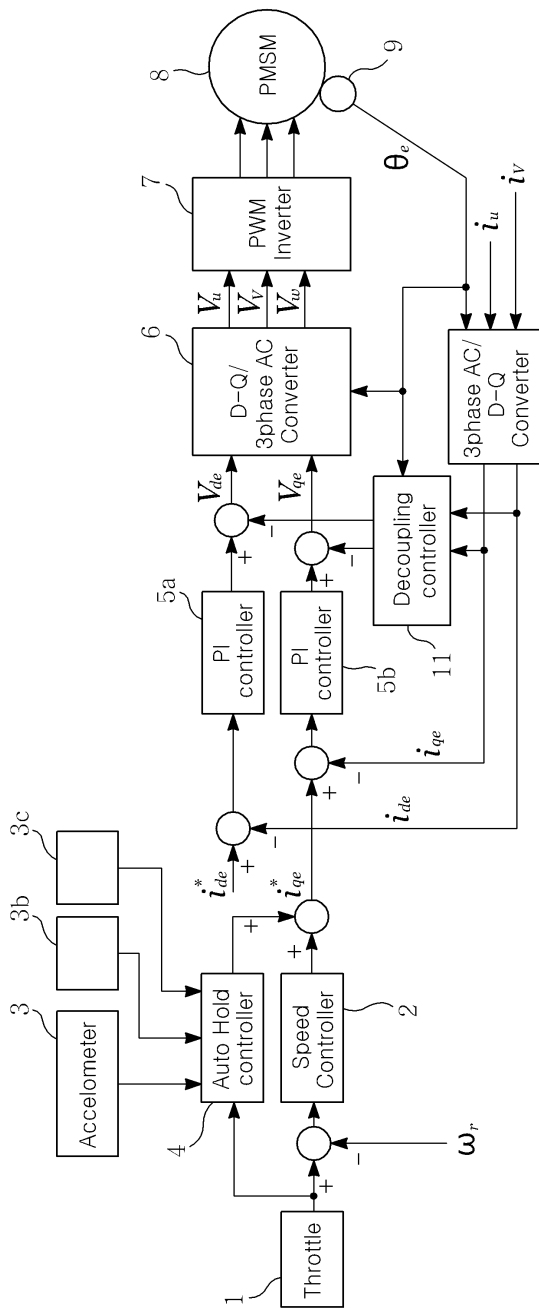
[0067] 본 발명은 상술한 특징의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위내에 있게 된다.

부호의 설명

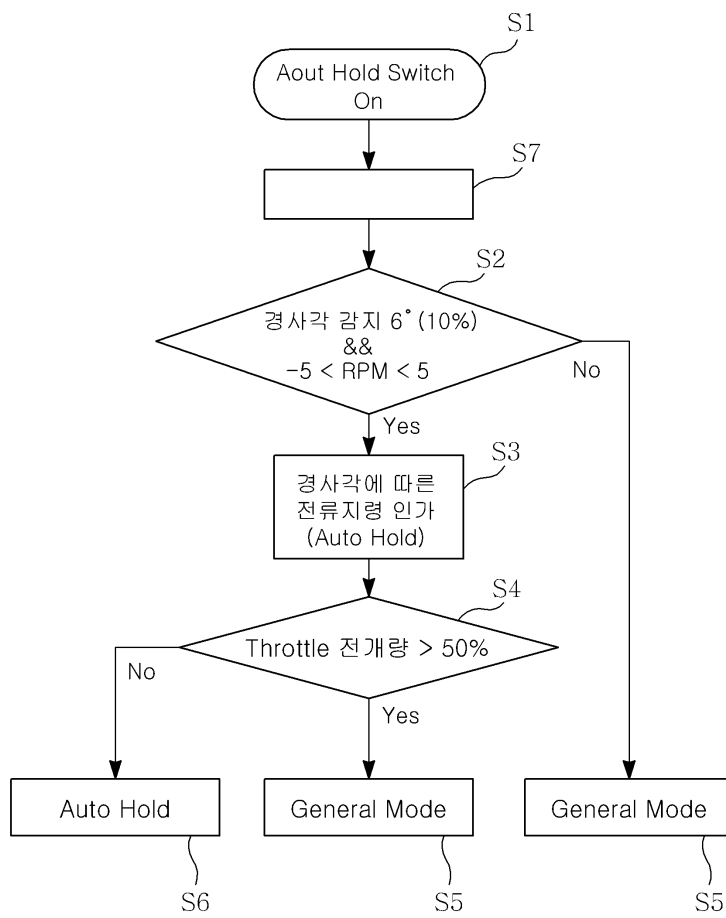
[0068] 1 : 스로틀 2 : 속도 콘트롤러
3 : 경사도 측정센서 3b : 무게측정센서
3c : 오토 홀드 스위치 4 : 오토 홀드 콘트롤러
5a, 5b : PI콘트롤러 6 : DQ/3상 유도 컨버터
7 : PWM 인버터 8 : 모터
9 : 홀센서 10 : 3상유도/DQ 컨버터
11 : 디커플링 콘트롤러

도면

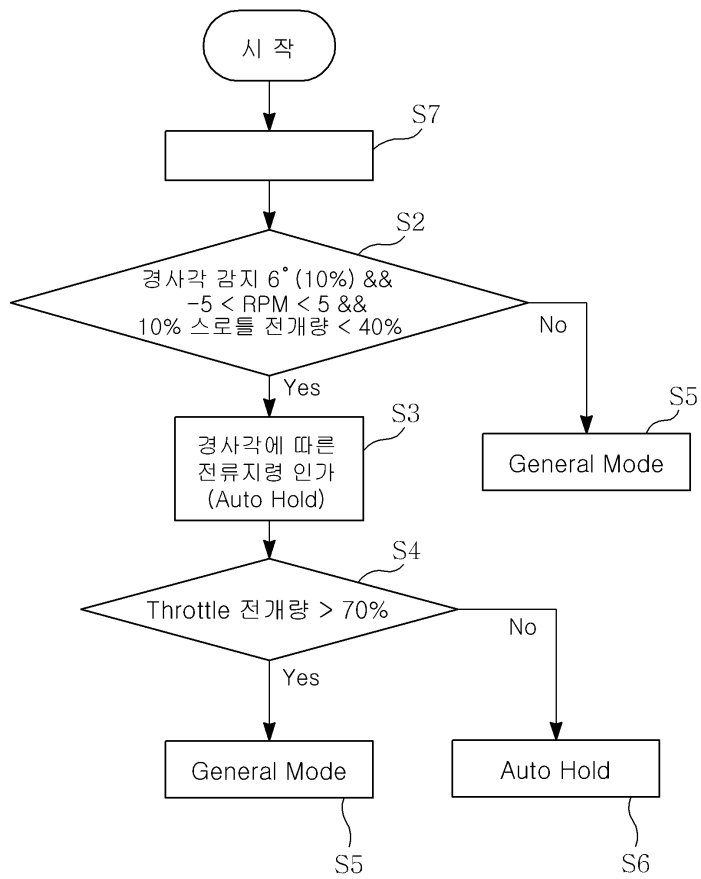
도면1



도면2



도면3



도면4

