



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년12월13일
(11) 등록번호 10-2476870
(24) 등록일자 2022년12월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 50/02 (2006.01) B60L 3/00 (2019.01)
B60T 17/22 (2006.01) B60W 10/08 (2006.01)
B60W 10/18 (2006.01) B60W 10/26 (2006.01)
B60W 40/06 (2006.01) B60W 40/09 (2012.01)
B60W 40/10 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B60W 50/0205 (2013.01)
B60L 3/0046 (2019.02)
- (21) 출원번호 10-2021-0047494
- (22) 출원일자 2021년04월13일
심사청구일자 2021년04월13일
- (65) 공개번호 10-2022-0058373
- (43) 공개일자 2022년05월09일
- (30) 우선권주장
1020200142856 2020년10월30일 대한민국(KR)
- (56) 선행기술조사문헌
KR100917588 B1*
(뒷면에 계속)

- (73) 특허권자
주식회사 비엔씨테크
서울특별시 금천구 가산디지털2로 166, 2층 206호(가산동, 에이스케이원타워)
- (72) 발명자
조현일
서울특별시 구로구 경인로 240, 102동 1802호 (오류동, 예성 라온팰리스)
- 최정필
서울특별시 금천구 가산디지털2로 169-37 (가산동) B동 1009호
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
김준석

전체 청구항 수 : 총 6 항

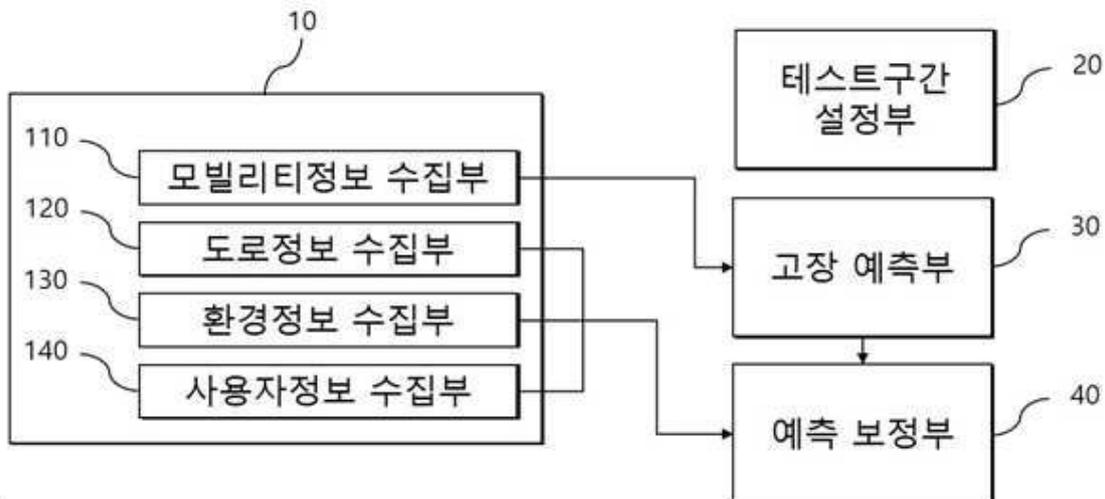
심사관 : 이주찬

(54) 발명의 명칭 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치 및 방법

(57) 요약

라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치 및 방법에 대한 것으로 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치는 라스트 마일 모빌리티로부터 배터리 상태정보, 제동장치 상태정보 또는 구동장치 상태정보 중 적어도 하나를 수집하는 모빌리티정보 수집부 및 모빌리티정보 수집부로부터 수집된 적어도 하나의 상태정보를 기초로, 배터리, 제동장치 또는 구동장치 중 적어도 하나의 고장을 예측하는 고장 예측부를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B60T 17/22 (2013.01)
B60W 10/08 (2013.01)
B60W 10/18 (2013.01)
B60W 10/26 (2013.01)
B60W 40/06 (2013.01)
B60W 40/09 (2013.01)
B60W 40/10 (2013.01)
B60W 2050/021 (2013.01)
B60W 2556/45 (2020.02)

(72) 발명자

최희정

서울특별시 구로구 경인로 240 예성라운팰리스 10
2동 1802호

이병현

인천광역시 남동구 구월남로53번길 3-1 (구월동)

홍승희

경기도 광명시 하안로 284 ,1213동206호(하안동,
하안12단지고층주공아파트)

(56) 선행기술조사문헌

JP2018005943 A*
KR101835344 B1*
JP2018202989 A*
KR101816238 B1*
KR1020030091325 A*
WO2015111395 A1
JP2013032028 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

라스트 마일 모빌리티로부터 배터리 상태정보, 제동장치 상태정보 및 구동장치 상태정보 중 적어도 하나를 수집하는 모빌리티정보 수집부; 및

상기 모빌리티정보 수집부로부터 수집된 상기 적어도 하나의 상태정보를 기초로 상기 라스트 마일 모빌리티의 고장값을 예측하는 고장 예측부;

를 포함하며,

상기 라스트 마일 모빌리티의 통행이 가장 빈번한 후보구간을 도출하고, 상기 후보구간에서 배터리의 순간적인 소모량이 가장 큰 오르막인 경사를 배터리 테스트구간으로 설정하고, 제동장치의 사용 빈도가 가장 큰 내리막인 경사를 제동장치 테스트구간으로 설정하고, 구동장치의 동작의 변화가 가장 낮은 평탄한 경사를 구동장치 테스트구간으로 설정하는 테스트구간설정부;를 더 포함하고,

상기 모빌리티정보 수집부는 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 배터리 테스트구간에 진입하면 상기 배터리 상태정보를 수집하고, 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 제동장치 테스트구간에 진입하면 상기 제동장치 상태정보를 수집하고, 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 구동장치 테스트구간에 진입하면 상기 구동장치 상태정보를 수집하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

미리 설정된 테스트구간을 진입하는 상기 라스트 마일 모빌리티로부터 사용자 몸무게정보를 수집하는 사용자정보 수집부; 및

상기 사용자 몸무게정보에 기초하여 상기 고장 예측부에서 산출된 고장값을 보정하는 예측 보정부;

를 더 포함하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 모빌리티정보 수집부는,

상기 테스트구간 이동에 따른 배터리 소모량과 상기 배터리의 충전 전 정보를 수집하고,

상기 고장예측부는,

상기 충전 전 정보에 따라 산출된 기준 소모량보다 상기 배터리 소모량이 미리 설정된 기준값을 초과하면 상기 배터리를 고장으로 예측하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 모빌리티정보 수집부는,

상기 테스트구간에서 사용자의 제동입력값과 가속도 변화를 상기 제동장치 상태정보로 수집하고,

상기 고장 예측부는,

상기 제동입력값에 대응하여 산출된 기준가속도보다 상기 가속도 변화가 미리 설정된 기준을 초과하면 상기 제동장치를 고장으로 예측하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 모빌리티정보 수집부는,

상기 테스트구간에서 사용자의 구동입력값과 가속도 변화를 상기 구동장치 상태정보로 수집하고,

상기 고장 예측부는,

상기 구동입력값에 대응하여 산출된 기준가속도보다 상기 가속도 변화가 미리 설정된 기준을 초과하면 상기 구동장치를 고장으로 예측하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치.

청구항 8

라스트 마일 모빌리티로부터 배터리 상태정보, 제동장치 상태정보 및 구동장치 상태정보 중 적어도 하나를 수집하는 모빌리티정보 수집단계;

상기 모빌리티정보 수집단계로부터 수집된 상기 적어도 하나의 상태정보를 기초로 상기 라스트 마일 모빌리티의 고장값을 예측하는 고장 예측단계;

를 포함하며,

상기 라스트 마일 모빌리티의 통행이 가장 빈번한 후보구간을 도출하고, 상기 후보구간에서 배터리의 순간적인 소모량이 가장 큰 오르막인 경사를 배터리 테스트구간으로 설정하고, 제동장치의 사용 빈도가 가장 큰 내리막인 경사를 제동장치 테스트구간으로 설정하고, 구동장치의 동작의 변화가 가장 낮은 평탄한 경사를 구동장치 테스트구간으로 설정하는 테스트구간설정단계;를 더 포함하고,

상기 모빌리티정보 수집단계는 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 배터리 테스트구간에 진입하면 상기 배터리 상태정보를 수집하고, 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 제동장치 테스트구간에 진입하면 상기 제동장치 상태정보를 수집하고, 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 구동장치 테스트구간에 진입하면 상기 구동장치 상태정보를 수집하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 방법.

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 모빌리티 부품의 상태정보를 수집하여 고장을 예측하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치 및 방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 미세먼지, 지구온난화 등으로 환경오염에 대한 경각심이 높아지고 있으며, 이에 배기가스 규제 및 도심 내 차량 규제 강화 움직임이 확산되고 있다. 또한, 1인가구의 증가, 인구 고령화 등의 영향으로 새로운 교통수단인 전기를 동력으로 움직이는 퍼스널 모빌리티(Personal Mobility, PM)가 주목받고 있다.

[0003] 퍼스널 모빌리티는 자가용이나 대중교통으로 접근하기 어려운 지역에서 이용할 수 있는 마지막 이동수단인 전기 자전거, 전동킥보드, 초소형 전기차 등을 일컫는 라스트 마일 모빌리티>Last Mile Mobility)라고도 불리고 있다. 라스트 마일 모빌리티는 교통체증이 심한 곳이나 도로로 이동하기엔 다소 먼 거리일 경우 편리함을 제공

할 수 있고, 내연기관 교통수단에 비해 크기 및 무게가 작아 휴대할 수 있으며, 배터리 충전 가격 또는 모빌리티 자체의 가격에 대한 부담이 적어 경제적인 이동수단이 될 수 있는 장점을 지니고 있다. 이처럼 라스트 마일 모빌리티만이 가질 수 있는 장점과 공유경제(공유서비스) 시장이 확대됨에 따라, 라스트 마일 모빌리티 시장 또한 점점 증가하고 있는 추세이다.

[0004] 하지만 최근 라스트 마일 모빌리티와 관련된 사고가 늘어나고 있고 이러한 사고를 방지하기 위해 나라별로 관련 운행 장소나 속도 등에 대한 규정을 마련하고 있다. 이처럼 라스트 마일 모빌리티 시장은 아직 미성숙 단계에 있으며, 특히 불특정 다수의 일반 대중들이 공유하여 사용하기 때문에 기능적으로 이용가능한지에 대한 여부와 모빌리티의 상태, 배터리 사용연한, 브레이크의 파손으로 인한 사고방지 등 운영관리 시스템이 매우 중요하다.

[0005] 현재 대부분의 라스트 마일 모빌리티 공유 서비스 공급업체들은 특정 지역 또는 권역에 서비스를 제공하고 있어, 주기적으로 이동수단을 수거하여 배터리 충전과 전체적인 상태를 점검 및 정비하고 있는 실정이다. 그러나 시장 규모 및 사용자 수가 점점 증가함에 따라 이와 같은 관리 방법으로는 한계가 따를 것이며, 배터리, 제동장치, 구동장치 등 모빌리티 부품들의 상태정보를 이용하여 고장 및 결함 여부를 예측 또는 모니터링하는 기술이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허공보 제10-2115478호(IoT망을 활용한 원격제어기능을 갖는 전기차 충전시스템, (주)대륜엔지니어링, 2020.05.20)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 사용자가 이용하는 라스트 마일 모빌리티가 특정 테스트구간을 통과할 때, 모빌리티 상태정보, 도로정보, 환경정보 및 사용자정보를 수집하여 모빌리티 부품의 고장 여부를 예측하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치는 라스트 마일 모빌리티로부터 배터리 상태정보, 제동장치 상태정보 또는 구동장치 상태정보 중 적어도 하나를 수집하는 모빌리티정보 수집부 및 모빌리티정보 수집부로부터 수집된 적어도 하나의 상태정보를 기초로, 배터리, 제동장치 또는 구동장치 중 적어도 하나의 고장을 예측하는 고장 예측부를 포함할 수 있다.

[0009] 모빌리티정보 수집부는 미리 설정된 테스트구간에 진입한 라스트 마일 모빌리티에 적어도 하나의 상태정보 송신을 요청하여 적어도 하나의 상태정보를 수집할 수 있다.

[0010] 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치는 라스트 마일 모빌리티의 통행이 가장 빈번한 구간 또는 사고가 가장 빈번한 구간 중 적어도 하나를 테스트구간으로 설정하는 테스트구간 설정부를 더 포함할 수 있다.

[0011] 모빌리티정보 수집부는 배터리 소모량, 배터리 잔량 또는 배터리 충전 상태 중 적어도 하나의 배터리 상태정보를 수집하고, 고장 예측부는 적어도 하나의 배터리 상태정보가 미리 설정된 기준값을 초과하는 경우, 배터리를 고장으로 예측할 수 있다.

[0012] 모빌리티정보 수집부는 가속도 또는 제동거리 중 적어도 하나의 제동장치 상태정보를 수집하고, 고장 예측부는 적어도 하나의 제동장치 상태정보가 미리 설정된 기준값을 초과하는 경우, 제동장치를 고장으로 예측할 수 있다.

[0013] 테스트구간 설정부는 내리막 경사에 대응되는 구간을 테스트구간으로 설정할 수 있다.

[0014] 모빌리티정보 수집부는 진동 세기 또는 구동 패턴 중 적어도 하나의 구동장치 상태정보를 수집하고, 고장 예측부는 적어도 하나의 구동장치 상태정보가 미리 설정된 기준값을 초과하는 경우, 구동장치를 고장으로 예측할 수 있다.

- [0015] 테스트구간 설정부는 오르막 경사에 대응되는 구간을 테스트구간으로 설정할 수 있다.
- [0016] 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치는 미리 설정된 테스트구간을 진입하는 라스트 마일 모빌리티로부터 테스트구간의 노면상태 또는 경사도 중 적어도 하나의 도로정보를 수집하는 도로정보 수집부, 미리 설정된 테스트구간을 진입하는 라스트 마일 모빌리티로부터 기온, 습도 또는 강우상태 중 적어도 하나의 환경정보를 수집하는 환경정보 수집부, 미리 설정된 테스트구간을 진입하는 라스트 마일 모빌리티로부터 사용자의 몸무게 또는 운전 패턴 중 적어도 하나의 사용자정보를 수집하는 사용자정보 수집부 및 도로정보, 환경정보 또는 사용자정보 중 적어도 하나에 기초하여 고장 예측부에서 산출된 초기 고장 예측값을 보정하는 예측 보정부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 테스트구간 설정부는 배터리의 고장 예측과 관련된 상태정보를 수집하는 배터리 테스트구간, 제동장치의 고장 예측과 관련된 상태정보를 수집하는 제동장치 테스트구간 및 구동장치의 고장 예측과 관련된 상태정보를 수집하는 구동장치 테스트구간을 각각 설정할 수 있다.
- [0018] 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 방법은 모빌리티정보 수집부가 라스트 마일 모빌리티로부터 배터리 상태정보, 제동장치 상태정보 또는 구동장치 상태정보 중 적어도 하나를 수집하는 단계 및 고장 예측부가 모빌리티정보 수집부로부터 수집된 적어도 하나의 상태정보를 기초로, 배터리, 제동장치 또는 구동장치 중 적어도 하나의 고장을 예측하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 방법은 테스트구간 설정부가 라스트 마일 모빌리티의 통행이 가장 빈번한 구간 또는 사고가 가장 빈번한 구간 중 적어도 하나를 테스트구간으로 설정하는 단계, 도로정보 수집부가 테스트구간을 진입하는 라스트 마일 모빌리티로부터 테스트구간의 도로정보를 수집하는 단계, 환경정보 수집부가 테스트구간을 진입하는 라스트 마일 모빌리티로부터 환경정보를 수집하는 단계, 사용자정보 수집부가 테스트구간을 진입하는 라스트 마일 모빌리티로부터 사용자정보를 수집하는 단계 및 예측 보정부가 도로정보, 환경정보 또는 사용자정보 중 적어도 하나에 기초하여 고장 예측부에서 산출된 초기 고장 예측값을 보정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 모빌리티 부품의 고장 여부를 미리 예측하여 이용자 및 모빌리티의 사고발생, 고장으로 인한 손실을 감소할 수 있고, 단순 부품 결함에서 모빌리티 전체 결함까지를 방지하기 위해 선조치함으로써 유지비용 감소 등의 경제적 효과를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 일 실시예에 따른 라스트 마일 모빌리티와 라스트 마일 모빌리티 고장 예측 장치 간의 통신을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 라스트 마일 모빌리티 고장 예측 장치 내 전반적인 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3a는 일 실시예에 따른 테스트구간을 설정하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3b는 일 실시예에 따른 도 3a에 도시된 테스트구간을 확대한 도면이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 라스트 마일 모빌리티의 고장을 예측하는 과정을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 기술되는 실시예를 통하여 발명을 통상의 기술자가 용이하게 이해하고 재현할 수 있도록 상세히 기술하기로 한다. 다만, 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 발명 실시예들의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0023] 이하에서 사용되는 용어들은 실시예에서의 기능을 고려하여 선택된 용어들로써, 그 용어의 의미는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 후술하는 실시예에서 사용된 용어의 의미는 이하에서 구체적으로 정의된 경우에는 그 정의에 따르며, 구체적인 정의가 없는 경우는 통상의 기술자들이 일반적으로 인식하는 의미로 해석되어야 할 것이다. 또한, 각 도면에서 제시된 동일한 참조번호 또는 부호는 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 부품 또는 구성요소를 나타낸다.

- [0024] 이하, 첨부된 도면 및 이에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치 및 방법을 상세히 설명하도록 한다.
- [0025] 도 1은 일 실시예에 따른 라스트 마일 모빌리티와 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치 간의 통신을 설명하기 위한 도면이다.
- [0026] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치 내 전반적인 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0027] 도 1 및 도 2를 참조하면, 라스트 마일 모빌리티의 고장을 예측하는 시스템은 적어도 하나의 라스트 마일 모빌리티(1)와, 적어도 하나의 라스트 마일 모빌리티 고장 예측 장치(2)를 포함한다.
- [0028] 라스트 마일 모빌리티(1)는 자가용이나 대중교통으로 접근하기 어려운 지역에서 이용할 수 있는 마지막 이동수단을 의미할 수 있고, 이에 대한 예시로 전기자전거, 전동킥보드, 초소형 전기차 등을 포함될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것이 아니고, 전기에너지를 사용하여 사용자의 근거리 이동을 지원하는 장치라면 라스트 마일 모빌리티가 될 수 있다.
- [0029] 라스트 마일 모빌리티(1)는 라스트 마일 모빌리티(1)의 위치정보를 송출하기 위하여 위치 감지 센서(GPS 센서 등)을 구비할 수 있고, 상태정보를 전송하기 위하여 배터리 센서, 제동장치 센서 및 구동장치 센서 등을 포함할 수 있다.
- [0030] 여기서, 상태정보는 라스트 마일 모빌리티(1)의 고장을 예측하기 위해 라스트 마일 모빌리티(1)로부터 수신하는 정보를 의미하는 것으로, 세부적으로, 동력을 공급하는 배터리와 관련된 배터리 상태정보, 동력을 이용하여 라스트 마일 모빌리티(1)를 구동하는 부품과 관련된 구동장치 상태정보, 라스트 마일 모빌리티(1)의 제동장치와 관련된 부품과 관련된 제동장치 상태정보일 수 있다.
- [0031] 배터리 센서는 지능형 배터리 센서(Intelligent Battery Sensor, IBS)등을 포함할 수 있고, 제동장치 센서는 가속도 센서, 자이로 센서, 브레이크 센서 등을 포함할 수 있으며, 구동장치 센서는 모터 센서, 진동 센서 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0032] 구체적으로, 라스트 마일 모빌리티(1)는 배터리 잔량, 배터리 충전 상태, 배터리 소모량, 사용자의 제동을 위한 제동입력값, 구동을 위한 구동입력값, 현재위치, 가속도, 제동거리, 진동세기, 진동 패턴 등의 상태정보를 라스트 마일 모빌리티 고장 예측 장치(2)로 전송할 수 있다.
- [0033] 라스트 마일 모빌리티(1)는 라스트 마일 모빌리티 고장 예측 장치(2)의 요청에 따라 상태정보를 전송할 수도 있고, 미리 상태정보의 송신 요청이 설정된 테스트구간을 통과할 때 전송할 수도 있으며, 상황에 따라 선택적으로 상태정보를 송신할 수도 있다.
- [0034] 또한, 라스트 마일 모빌리티(1)는 상태정보를 송신을 위해 적어도 하나의통신장치를 구비할 수 있으며, 통신장치를 통해 상태정보를 전송하거나 라스트 마일 모빌리티 고장 예측 장치(2)로 각종 요청 또는 정보를 수신할 수 있다.
- [0035] 여기서, 통신장치는 LTE, LoRa, WiFi 등의 무선 이동통신 모듈 또는 BLE, NFC 등의 근거리 무선통신 모듈 등이 될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0036] 라스트 마일 모빌리티 고장 예측 장치(2)는 무선 통신 모듈을 이용하여 적어도 하나의 라스트 마일 모빌리티(1)로 상태정보를 수집하고, 상태정보를 이용하여 라스트 마일 모빌리티(1) 각각의 고장 여부를 예측할 수 있다.
- [0037] 라스트 마일 모빌리티 고장 예측 장치(2)는 정보 수집부(10), 테스트구간 설정부(20), 고장 예측부(30) 및 예측 보정부(40)를 포함할 수 있다.
- [0038] 정보 수집부(10)는 적어도 하나의 라스트 마일 모빌리티(1)로부터 상태정보와 고장 예측의 보정을 위해 필요한 정보를 수집하고 관리할 수 있다.
- [0039] 구체적으로, 정보 수집부(10)는 모빌리티정보 수집부(110), 도로정보 수집부(120), 환경정보 수집부(130) 및 사용자정보 수집부(140)를 포함할 수 있다.
- [0040] 모빌리티정보 수집부(110)는 라스트 마일 모빌리티(1)로부터 사용자 입력정보를 수집할 수 있다. 여기서, 사용자 입력 정보는 라스트 마일 모빌리티(1)의 구동을 위한 구동입력값(예컨대, 가속을 위한 엑셀레이터 입력), 라

스트 마일 모빌리티(1)의 제동을 위한 제동입력값(예컨대, 감속을 위한 브레이크 입력)일 수 있다.

- [0041] 또한, 모빌리티정보 수집부(110)는 라스트 마일 모빌리티(1)로부터 배터리 잔량, 배터리 충전 상태정보, 배터리 소모량 등 배터리 상태정보로 수집할 수 있다. 여기서, 배터리 잔량은 현재 남은 배터리의 양을 의미하고, 배터리 소모량은 특정구간의 이동(이하에서 설명할 테스트구간)시에 사용되는 배터리의 양을 의미하고, 배터리 충전 상태정보는 라스트 마일 모빌리티(1)에 장착된 배터리의 누적된 충전과 방전에 대한 정보를 의미한다.
- [0042] 또한, 모빌리티정보 수집부(110)는 사용자의 제동입력값과 제동입력값에 대응한 라스트 마일 모빌리티(1)의 가속도 변화, 제동거리 등의 정보를 제동장치 상태정보로 수집할 수 있다. 여기서, 가속도 변화는 제동입력값에 대응하여 라스트 마일 모빌리티(1)의 순간속도의 변화율을 의미하는 것으로, 제동입력값의 크기와 가속도 변화는 동시에 수집된다. 이때, 가속도 변화는 라스트 마일 모빌리티(1)에 장착된 가속도 센서로부터 수집될 수도 있으며, 단위시간당 라스트 마일 모빌리티(1)의 GPS센서로부터 전송되는 위치 변화의 산출을 통해 수집될 수도 있다.
- [0043] 또한, 모빌리티정보 수집부(110)는 사용자의 구동입력값과 가속도 변화 등의 정보를 구동장치 상태정보로 수집할 수 있다. 여기서, 가속도 변화는 구동입력값에 대응하여 라스트 마일 모빌리티(1)의 순간속도의 변화율을 의미하는 것으로, 구동입력값의 크기와 가속도 변화는 동시에 수집된다.
- [0044] 또한, 모빌리티정보 수집부(110)는 라스트 마일 모빌리티(1)로부터 진동세기, 진동패턴 등의 상태정보를 수집할 수 있다.
- [0045] 도로정보 수집부(120)는 사용자가 이용하고 있는 라스트 마일 모빌리티(1)로부터 이용 시의 도로상태 변수(노면 상태, 경사각 등)를 수집할 수 있다. 도로정보 수집부(120)는 라스트 마일 모빌리티(1)에 구비된 경사각(기울기) 센서, 노면상태 확인용 카메라 등을 통해 도로상태를 확인할 수 있으며, 별도의 장치나 프로세스에 의하여 미리 확보되어 저장된 것일 수 있다.
- [0046] 환경정보 수집부(130)는 사용자가 라스트 마일 모빌리티(1) 이용 시의 기온, 습도, 강우상태 등을 포함하는 환경 변수(환경 정보)를 수집할 수 있다. 환경정보 수집부(130)는 라스트 마일 모빌리티(1)에 구비된 온도 센서, 습도 센서, 강우량 센서 등을 통해 수집할 수도 있고, 라스트 마일 모빌리티(1) 내 구비된 위치 감지 센서를 통해 해당 위치를 파악한 후 웹 또는 모바일로 제공되는 날씨 제공 서비스를 통해 수집할 수도 있다.
- [0047] 사용자정보 수집부(140)는 라스트 마일 모빌리티(1)를 이용하는 사용자의 몸무게, 운전패턴 등을 포함하는 사용자 변수(사용자 정보)를 수집할 수 있다. 사용자정보 수집부(140)는 압력감지 센서, 하중 센서 등을 통해 사용자의 신체정보를 수집할 수 있고, 모빌리티정보 수집부(110)에서 수집된 사용자 입력 정보를 이용하여 기어, 브레이크 조작 패턴, 급가속 및 급감속 여부 등의 운전 패턴정보 등을 사용자 변수로 수집할 수 있다.
- [0048] 다만, 정보 수집부(10)에서 이용되는 센서와 센서를 통해 수집되는 정보는 본 발명을 설명하기 위한 예시일 뿐 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0049] 테스트구간 설정부(20)는 고장 예측을 위한 상태정보를 수집할 테스트구간을 설정한다. 라스트 마일 모빌리티(1)의 주행환경에 따라 동일한 조작과 사용이 있더라도 측정되는 위치에 따라 상태정보의 값은 매우 달라진다.
- [0050] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 라스트 마일 모빌리티 고장 예측 장치(2)는 라스트 마일 모빌리티(1)의 표준화된 상태정보 수집을 위하여 고장에 대한 테스트구간을 한정한다.
- [0051] 테스트구간 설정부(20)는 상태정보를 수집하기 위한 테스트구간을 설정하게 되며, 앞서 설명한 정보 수집부(10)는 지정된 테스트구간에서 상술한 상태정보, 도로상태 변수, 환경 변수, 사용자 변수를 선택적으로 수집할 수 있다.
- [0052] 테스트구간 설정부(20)는 테스트구간 설정을 위하여 적어도 하나의 라스트 마일 모빌리티(1)의 통행을 분석하여 가장 통행이 빈번한 구간, 사고가 빈번한 구간 등의 도출하고, 그 구간 중 하나를 테스트구간으로 설정할 수 있다.
- [0053] 또한, 테스트구간 설정부(20)는 배터리의 고장 예측과 관련된 상태정보를 수집하는 배터리 테스트구간, 제동장치의 고장 예측과 관련된 상태정보를 수집하는 제동장치 테스트구간 및 구동장치의 고장 예측과 관련된 상태정보를 수집하는 구동장치 테스트구간을 각각 설정할 수 있다.
- [0054] 도 3a는 본 발명의 실시예에 따른 테스트구간을 설정하는 것을 설명하기 위한 도면이고, 도 3b는 일 실시예에 따른 도 3a에 도시된 테스트구간을 확대한 도면이다.

- [0055] 이하, 도 3을 참조하여 테스트구간 설정의 일 실시예를 상세히 설명한다.
- [0056] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 모빌리티정보 수집부(110)는 라스트 마일 모빌리티(210)에 구비된 위치 감지 센서(GPS 센서 등)를 통해 특정 권역 내에 존재하는 라스트 마일 모빌리티(210)의 위치정보와 이동정보를 수집하고, 테스트구간 설정부(20)는 수집된 위치정보와 이동정보에 기초하여 도 3a과 같이 라스트 마일 모빌리티(210)의 이동경로를 분석하여 통행이 가장 빈번한 구간을 후보구간(220)을 도출하고, 이를 테스트구간으로 설정할 수 있다.
- [0057] 이와 같이 라스트 마일 모빌리티(210)의 이동이 가장 빈번한 구역을 테스트구간으로 설정함으로써, 라스트 마일 모빌리티(210)의 고장 예측이 짧은 주기로 이루어져 고장을 조기에 예측할 수 있다.
- [0058] 또한, 테스트구간(220)을 설정함으로써, 전 권역이 아닌 정보를 얻고자 하는 구간을 특정되므로 정규화된 데이터 확보를 통한 고장 예측에 대한 신뢰도가 향상될 수 있다.
- [0059] 테스트구간 설정부(20)는 도 3a에서 도시된 바와 같이 라스트 마일 모빌리티(210)의 통행이 가장 빈번한 구간을 하나의 도형으로 설정하였으나, 예시적으로 도로명으로 구분할 수 있고 교차점을 기준으로 각 교차로로 구분할 수 있어, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0060] 또한, 통행 또는 사고가 가장 빈번한 구간을 테스트구간(220)으로 설정하는 이유는 다른 구간에 비해 라스트 마일 모빌리티(220) 내 부품 또는 차체가 고장났을 가능성이 상대적으로 클 것으로 예상되므로 설정하였지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0061] 또한, 테스트구간 설정부(20)는 도출된 후보구간(220)에 대한 지형정보(더 구체적으로는 기울기 정보)를 수집하고, 후보구간(220)에 지형정보를 매칭하고, 후보구간(220)중 특정 지형조건을 만족하는 구간을 테스트구간으로 설정할 수 있다.
- [0062] 또한, 테스트구간 설정부(20)는 지형정보를 고려하여 각 상태정보 별로 테스트구간을 각각 설정할 수 있다.
- [0063] 구체적으로, 테스트구간 설정부(20)는 도 3a에 도시된 것과 같이 통행이 가장 빈번한 후보구간(220)을 도출하고, 도 3b와 같이 후보구간을 중 배터리의 순간적인 소모량이 가장 큰 오르막인 경사를 배터리 테스트구간(221), 사용자의 제동장치의 사용 빈도가 가장 큰 내리막인 경사를 제동장치 테스트구간(222), 외부환경에 따른 구동장치의 동작의 변화가 가장 낮은 평탄한 경사를 구동장치 테스트구간(223)으로 설정할 수 있다.
- [0064] 이와 같이, 각 장치별로 테스트구간을 상이하게 설정함으로써, 상태정보 수집의 정확성을 높일 수 있으며, 각 장치의 고장을 효율적으로 예측할 수 있다.
- [0065] 이를 위해, 테스트구간 설정부(20)는 후보구간(220)에서 소정의 기준점(224)을 설정하고, 기준점(224)을 기준으로 각 구간에 대해 기울기 정보(예컨대, 오르막, 내리막, 평지 등)를 조회하거나, 미리 데이터베이스화된 지형정보를 이용하여 각 구간의 유형을 설정할 수 있다.
- [0066] 도로정보 수집부(120)는 테스트구간(220) 내에 미리 설정된 기준점(224)을 기준으로 각 구간에 대한 경사각, 노면상태 등의 도로정보를 수집할 수 있다. 또한, 수집된 도로정보는 해당 구간의 주소정보와 함께 데이터베이스화하여 저장할 수 있고, 이를 기초로 테스트구간설정부는 각 구간의 유형을 설정할 수 있다.
- [0067] 또한, 테스트구간 설정부(20)는 라스트 마일 모빌리티(210)의 진행방향을 고려하여 테스트구간을 설정할 수 있다. 오르막 경사를 가진 구간이라도 진행방향이 반대가 되면 내리막 경사를 가진 구간이 되므로, 테스트구간 설정부(20)는 라스트 마일 모빌리티(210)의 진행 방향과 함께 테스트구간을 설정하게 된다.
- [0068] 또한, 테스트구간 설정부(20)는 라스트 마일 모빌리티 고장 예측 장치를 관리하는 주체가 사전에 탐사하여 수집 및 저장된 테스트구간(220)의 도로형태와, 웹 또는 모바일을 통해 제공되는 지도 서비스(ex) 거리뷰 등)를 참고하여 테스트구간(220)을 설정할 수 있다.
- [0069] 또한, 테스트구간 설정부(20)는 탐사하거나 지도 서비스를 통해 수집되지 않은 도로형태의 경우, 사용자가 경사각 센서가 구비된 라스트 마일 모빌리티(210)를 이용할 때 실시간으로 수집되는 해당 구간의 형태 또는 경사각 정보를 이용하여 테스트구간(220)의 유형을 설정할 수 있다.
- [0070] 또한, 테스트구간 설정부(20)는 배터리 테스트구간(221), 제동장치 테스트구간(222) 및 구동장치 테스트구간(223) 등과 같이 특정 구간의 전반적인 형태를 설정할 수 있지만, 경사각에 따른 도로 유형뿐만 아니라 방지턱, 도로 포장 여부, 공사 현황 등과 같은 정보를 고려한 테스트구간(220)을 설정할 수 있다.

- [0071] 다만, 도 3b에서는 본 발명의 이해를 돕기 위해 각 구간 별로 하나의 도로형태로 구분하였지만, 이에 한정되는 것이 아니며 도로 정보에 따라 도로형태의 판단 결과는 다양해질 수 있다.
- [0072] 다시 도 1 및 2를 참조하면, 고장 예측부(30)는 모빌리티정보 수집부(110)로부터 수집된 배터리 상태정보, 제동장치 상태정보 또는 구동장치 상태정보 중 적어도 하나에 기초하여, 위 상태정보를 미리 설정된 기준값과 비교하여 기준값을 초과하는 경우 배터리, 제동장치 또는 구동장치 중 적어도 하나를 고장으로 예측할 수 있다.
- [0073] 고장 예측의 일 실시예로, 고장 예측부(30)는 정보 수집부(10)를 통해 테스트구간 이동에 따른 배터리 소모량과 상기 배터리의 충전 정보 수집되면 이를 이용하여 배터리의 고장을 예측할 수 있다.
- [0074] 일반적으로 배터리는 충전과 방전을 반복함에 따라 수명이 줄어들게 되며, 수명이 줄어들면 동일한 일을 하더라도 배터리 소모가 많은 것으로 측정된다. 따라서, 고장 예측부(30)는 배터리의 충전 정보에 기초하여 테스트구간 이동에 소모될 것으로 예상되는 배터리의 양을 기준 소모량으로 산출하고, 산출된 기준 소모량과 실제 테스트구간에서 측정된 배터리 소모량을 비교하여, 미리 설정된 기준값 이상으로 배터리 소모가 많은 경우 배터리의 고장 확률이 높을 것으로 예상할 수 있다.
- [0075] 여기서, 기준 소모량에 대한 정보는 배터리 충전 정보에 기초하여 미리 산출되어 저장된 것을 수 있으며, 고장 예측부(30)는 미리 설정된 기준값 이상으로 배터리 소모가 많은 경우, 별도의 알람을 제공할 수 있다.
- [0076] 고장 예측의 다른 실시예로, 고장 예측부(30)는 정보 수집부(10)에서 테스트구간에서 사용자의 제동입력값과 가속도 변화가 제동장치 상태정보로 수집되면, 이를 기초로 제동장치의 고장을 예측할 수 있다.
- [0077] 사용자가 제동장치의 입력(예컨대, 브레이크에 압력을 가하는 경우)을 가하면, 제동장치의 동작으로 제동력이 발생하여 라스트 마일 모빌리티(1)는 감속하게 되어 라스트 마일 모빌리티(1)의 가속도가 변화하게 된다.
- [0078] 따라서, 고장 예측부(30)는 제동입력값에 대응하여 기준 가속도를 산출하고, 실제 측정된 가속도 변화와 기준 가속도의 차이가 미리 설정된 기준을 초과하면 상기 제동장치의 고장 확률이 높은 것으로 예측할 수 있다.
- [0079] 여기서, 기준 가속도는 테스트구간에서 제동입력값에 따라 정상적인 라스트 마일 모빌리티(1)가 가지는 가속도 변화를 의미하는 것으로, 제동장치의 교체로 마친 정상적인 라스트 마일 모빌리티(1)들의 가속도 변화의 평균값으로 산출되거나, 동일한 테스트구간에서 정상적인 라스트 마일 모빌리티(1)을 이용하여 복수 번 테스트를 통해 산출될 수 있다.
- [0080] 이때, 상술한 것과 같이 내리막구간을 테스트구간으로 설정하면, 사용자는 높은 확률로 제동장치를 사용하게 되며 가속도의 변화도가 높아 제동장치의 고장을 효율적으로 예측할 수 있다.
- [0081] 고장 예측의 또 다른 실시예로, 고장 예측부(30)는 정보 수집부(10)에서 테스트구간에서 사용자의 구동입력값과 가속도 변화를 구동장치 상태정보로 수집되면, 이를 기초로 구동장치의 고장을 예측할 수 있다.
- [0082] 사용자가 구동장치의 입력(예컨대, 가속을 위한 엑셀레이터 동작)을 가하면, 모터, 엑츄에이터, 기어 등의 구동장치의 동작으로 라스트 마일 모빌리티(1)는 가속하게 되며 이에 따라 가속도가 변화하게 된다.
- [0083] 따라서, 고장 예측부(30)는 사용자의 구동입력값에 대응하여 기준 가속도를 산출하고, 실제 측정된 가속도 변화와 기준 가속도의 차이가 미리 설정된 기준을 초과하면 상기 구동장치의 고장 확률이 높은 것으로 예측할 수 있다.
- [0084] 여기서, 기준 가속도는 테스트구간에서 구동입력값에 따라 정상적인 라스트 마일 모빌리티(1)가 가지는 가속도 변화를 의미하는 것으로, 구동장치의 교체로 마친 정상적인 라스트 마일 모빌리티(1)들의 가속도 변화의 평균값으로 산출되거나, 동일한 테스트구간에서 정상적인 라스트 마일 모빌리티(1)을 이용하여 복수 번 테스트를 통해 산출될 수 있다.
- [0085] 예측 보정부(40)는 정보 수집부(10)에서 수집된 도로상태 변수, 환경 변수 또는 사용자 변수 중 적어도 하나를 이용하여, 고장 예측부(30)에서 예측된 초기 예측값을 보정할 수 있다.
- [0086] 테스트구간을 통한 고장 예측으로 장치 성능에 대한 표준적인 진단이 이루어진다고 하더라도, 도로상태, 외부환경, 사용자에 따른 측정 편차가 발생하므로, 이에 대한 보정이 필요하다.
- [0087] 이에 예측 보정부(40)는 도로상태 변수, 환경 변수 또는 사용자 변수를 이용하여 예측된 고장값을 보정하여 고장 예측의 신뢰도를 향상할 수 있다.

- [0088] 고장 예측 보정의 일 실시예로, 예측 보정부(40)는 도로상태 변수를 고려하여 고장의 예측값을 보정할 수 있다. 강우, 강설로 인하여 노면이 결빙되어 있거나 젖어있는 경우 통상적인 경우보다 구동력의 손실과 제동력의 손실이 발생할 있다.
- [0089] 따라서, 예측 보정부(40)는 도로상태 변수를 고려하여 구동력 또는 제동력의 손실이 발생하는 미리 설정된 기준의 보정을 통해 고장의 예측값을 보정할 수 있다.
- [0090] 예컨대, 예측 보정부(40)는 통상적인 경우 제동장치 고장 예측에 사용되는 미리 설정된 기준값이 0.1인 경우, 노면이 젖어있는 경우에는 0.15로 기준값을 보정하고, 노면에 결빙이 있는 경우에는 0.19로 기준값을 보정할 수 있다.
- [0091] 또한, 노면이 노후화 또는 노면의 재포장 등으로 노면의 상태가 변화할 수 있으므로, 예측 보정부(40)는 노면의 상태 변화를 도로상태 변수로 고려하여 상술할 것과 같이 고장의 예측값을 보정할 수 있다.
- [0092] 고장 예측 보정의 다른 실시예로, 예측 보정부(40)는 환경 변수를 고려하여 고장의 예측값을 보정할 수 있다. 환경 변수는 기온, 습도, 강우상태 등을 의미하는 것으로, 기온, 습도, 강우상태에 따라 바닥면의 접지력이 달라지므로 구동력과 제동력에 영향을 미치게 되며, 기온의 배터리의 소모량에 영향을 준다.
- [0093] 따라서, 예측 보정부(40)는 환경 변수를 고려하여 고장의 예측에 사용되는 미리 설정된 기준의 보정을 통해 고장의 예측값을 보정할 수 있다. 예컨대, 예측 보정부(40)는 기온이 낮아진 경우 배터리의 고장에 사용되는 미리 설정된 기준을 더 크게 보정하여 기온으로 인한 오차 범위를 수정할 수 있다.
- [0094] 고장 예측 보정의 또 다른 실시예로, 예측 보정부(40)는 사용자 변수를 고려하여 고장의 예측값을 보정할 수 있다. 사용자의 몸무게, 운전패턴 등으로 인하여 고장이 아닌 경우에도 고장으로 예측될 수 있다.
- [0095] 따라서, 예측 보정부(40)는 사용자 변수에 기초하여 미리 설정된 기준을 보정할 수 있다.
- [0096] 이와 같이 다양한 변수를 고려하여 고장 예측에 이용되는 기준을 변경함으로써, 고장 예측의 신뢰도를 향상할 수 있다.
- [0097] 한편, 예측 보정부(40)가 고장으로 예측할 때 사용되는 기준값을 변경하여 다양한 변수로 인한 오차를 줄이는 것으로 설명하였으나, 고장 예측에 대한 변화는 미리 설정된 기준 소모량, 기준 가속도를 보정하거나, 실제 측정된 배터리 소모량, 가속도 변화를 보정하는 방법으로 이루어질 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0098] 또한, 본 발명의 일 실시예에서는 예측 보정이 고장 예측 이후에 이루어지는 것으로 설명하였으나, 예측 보정부(40)에 의하여 보정된 값을 기준으로 고장 예측부(30)가 고장을 예측할 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0099] 도 4는 일 실시예에 따른 라스트 마일 모빌리티의 고장을 예측하는 과정을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0100] 도 2 및 도 4를 참조하면, 테스트구간 설정부(20)는 라스트 마일 모빌리티의 통행이 가장 빈번한 구간 또는 사고가 가장 빈번한 구간 중 적어도 하나를 테스트구간으로 설정(S100)할 수 있다. 이때, 테스트구간은 상술한 것과 같이 각 장치별로 서로 다르게 설정될 수 있으며, 방향성을 고려하여 설정될 수도 있다.
- [0101] 정보 수집부(10)는 라스트 마일 모빌리티가 테스트구간을 이동하는 동안 상태정보를 수집한다(200). 예컨대, 라스트 마일 모빌리티가 제동장치 테스트구간을 진입하면, 라스트 마일 모빌리티로부터 제동장치 상태정보를 수집하고, 구동장치 테스트구간에 진입하면 라스트 마일 모빌리티로부터 구동장치 상태정보를 수집하고, 배터리 테스트구간에 진입하면 라스트 마일 모빌리티로부터 배터리 상태정보를 수집할 수 있다.
- [0102] 고장 예측부(30)는 수집된 제동장치 상태정보, 사용자 입력 정보 등을 기초로, 미리 설정된 기준값과의 비교를 통해 기준값을 초과하는 경우 제동장치를 고장으로 예측(S300)할 수 있다.
- [0103] 예를 들어, 정보 수집부(10)는 라스트 마일 모빌리티가 제동장치 테스트구간을 진입하는 경우 제동장치가 작동되는 동안(제동입력값이 입력되는 동안)의 제동거리 정보, 제동장치 작동 패턴 정보, 가속도 변화를 수집할 수 있다. 그리고, 수집된 제동거리가 4.5m이고, 미리 설정된 해당 제동장치 테스트구간의 일정 속력에 대한 제동거리 기준값이 4.0m 이내일 때, 고장 예측부(30)는 수집된 제동거리가 기준값을 초과하므로 해당 라스트 마일 모빌리티의 제동장치를 고장으로 예측할 수 있다.
- [0104] 정보 수집부(10)는 상술한 것과 같이 라스트 마일 모빌리티의 이동에 대한 정보, 환경 변수, 도로상태 변수, 사용자 변수와 관련된 도로정보, 환경정보, 사용자 정보를 수집(S400)할 수 있다. 이때, 각 정보 수집은 도 S200과 동일할 시점에 이루어지거나, 미리 설정된 주기마다 이루어질 수 있음을 이해하여야 한다.

- [0105] 예측 보정부(40)는 환경 변수, 도로상태 변수, 사용자 변수를 고려하여 초기 고장 예측값을 보정(500)할 수 있다. 구체적으로, 예측 보정부(40)는 환경 변수, 도로상태 변수, 사용자 변수에 기초하여 고장 예측에 이용되는 미리 설정된 기준값의 변경을 통해 고장 예측값을 보정할 수 있다.
- [0106] 예를 들어, 도로정보 수집부(120)는 라스트 마일 모빌리티가 운행 중인 제동장치 테스트구간이 소나기가 내려 젖어있다면 해당 노면의 습도 정보 및 경사각 정보를 수집할 수 있다. 또한, 환경정보 수집부(130)는 운행 중의 기상상태를 수집할 수 있으며, 사용자정보 수집부(140)는 사용자의 몸무게 정보를 수집할 수 있다.
- [0107] 이후 수집된 습도 정보가 74%, 경사각 정보가 25° , 기상상태가 흐림, 사용자의 몸무게 정보가 80kg이라면, 예측 보정부(40)는 초기 고장 예측값을 위의 정보들을 고려하여 보정할 수 있다. 보정된 초기 고장 예측값이 처음 4.5m 제동거리에서 3.7m 제동거리로 보정되었다면, 고장 예측부(30)는 보정된 예측값이 제동거리 기준값인 4.0m 이내를 초과하지 않았으므로, 해당 라스트 마일 모빌리티의 제동장치가 고장나지 않았다는 결과를 도출할 수 있다.
- [0108] 또한, 예측 보정부(40)는 사용자의 운전습관(급가속, 급감속의 빈도 등)을 고려하여 초기 예측값을 보정할 수 있다. 급가속, 급감속 등의 운전습관은 제동장치의 마모 또는 고장을 야기할 수 있으므로, 고장 예측부(30)는 미리 매칭된 운전습관에 따른 제동장치의 마모 정도와 비교하여 초과할 경우 제동장치가 고장났거나 교체 또는 수리가 필요하다는 결과를 도출할 수 있다.
- [0109] 다른 실시예로, 정보 수집부(10)는 라스트 마일 모빌리티가 배터리 테스트구간을 진입하는 경우 해당 구간에서의 배터리 소모량 정보를 수집할 수 있다. 이후 수집된 배터리 소모량이 8%(100% -> 92%)이고, 미리 설정된 해당 배터리 테스트구간의 배터리 소모량 기준값이 5%(100% -> 95%)일 때, 고장 예측부는 수집된 배터리 소모량이 기준값을 초과하므로 해당 라스트 마일 모빌리티의 배터리를 고장으로 예측할 수 있다.
- [0110] 이후 예측된 값을 보정하기 위하여, 도로정보 수집부는 라스트 마일 모빌리티가 운행 중인 배터리 테스트구간의 노면 포장 상태 및 경사각 정보를 수집할 수 있다. 또한, 환경정보 수집부는 운행 중의 기상상태를 수집할 수 있으며, 사용자정보 수집부는 사용자의 몸무게 정보를 수집할 수 있다.
- [0111] 수집된 노면 포장 상태가 비포장, 경사각 정보가 15° , 기상상태가 맑음, 사용자의 몸무게 정보가 80kg이라면, 예측 보정부는 초기 고장 예측값을 위의 정보들을 고려하여 보정할 수 있다. 보정된 초기 고장 예측값이 처음 8% 배터리 소모량에서 4% 배터리 소모량으로 보정되었다면, 고장 예측부는 보정된 예측값이 배터리 소모량 기준값인 5%를 초과하지 않았으므로, 해당 라스트 마일 모빌리티의 배터리가 고장나지 않았다는 결과를 도출할 수 있다.
- [0112] 위와 같이 단순히 모빌리티 정보만을 수집하여 고장 여부를 예측하는 것이 아닌 모빌리티 부품의 성능에 영향을 끼칠 수 있는 도로정보, 환경정보 및 사용자정보를 수집 및 반영하여 고장 여부를 예측함으로써, 실시간으로 예측할 수 있고 예측값의 정확성을 향상시킬 수 있다.
- [0113] 또한, 고장 예측부는 일정 기준치와 예측값을 비교하여 기준치 이상일 경우 고장 여부를 예측할 수 있고, 고장의 정도를 나타내는 척도 또는 등급을 이용하여 예측할 수 있으며, 상태정보의 변화율 등을 이용하여 예측할 수 있다. 다만, 예측하는 방법은 이에 한정되지 않는다.
- [0114] 또한, 도 4에서는 도로정보, 환경정보, 사용자정보를 수집하는 단계(S400)와 고장 예측값을 보정하는 단계(S500)가 고장을 예측하는 단계(S300) 다음에 수행되는 것으로 설명하였으나, 고장의 예측하는 단계(S300)가 고장의 보정하는 단계(S500) 다음에 수행될 수 있을 이해하여야 한다.
- [0115] 아울러 배터리, 제동장치 및 구동장치는 라스트 마일 모빌리티의 필수적인 부품으로써 주행 중 지속적으로 작동됨을 고려하여, 주행 중인 도로형태와 관계없이 배터리, 제동장치 및 구동장치 등 부품의 상태정보를 수집하여 고장을 예측할 수 있다.
- [0116] 라스트 마일 모빌리티 고장 예측 장치는 이상에서 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한 바를 인공지능 기법에 적용하여 예측할 수 있다.
- [0117] 또한, 라스트 마일 모빌리티 고장 예측 장치는 기계학습 이전에 모빌리티정보, 도로정보, 환경정보 및 사용자정보에 대하여 Legacy정보 분석, 패턴분석, 데이터마이닝, 분류, 회귀 및 클러스터링 기법 중 적어도 하나의 기법을 적용할 수 있다.
- [0118] 또한, 라스트 마일 모빌리티 고장 예측 장치는 테스트구간설정 또한 미리 학습된 인공지능을 통해 실시간으로

파악할 수 있다.

[0119] 인공지능 기법으로는 머신러닝, 딥러닝 등이 이용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 기계학습을 위한 기타 기법을 포함할 수 있다.

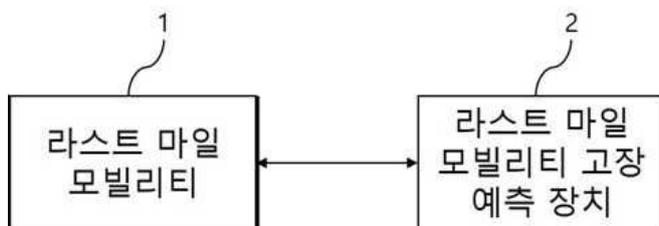
[0120] 상기의 설명은 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서 상기에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 기술적 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0121] 1, 210: 라스트 마일 모빌리티
- 2: 라스트 마일 모빌리티 고장 예측 장치
- 10: 정보 수집부
- 20: 테스트구간설정부
- 30: 고장 예측부
- 40: 예측 보정부
- 110: 모빌리티정보 수집부
- 120: 도로정보 수집부
- 130: 환경정보 수집부
- 140: 사용자정보 수집부
- 220: 테스트구간
- 221: 배터리 테스트구간
- 222: 제동장치 테스트구간
- 223: 구동장치 테스트구간
- 224: 기준점

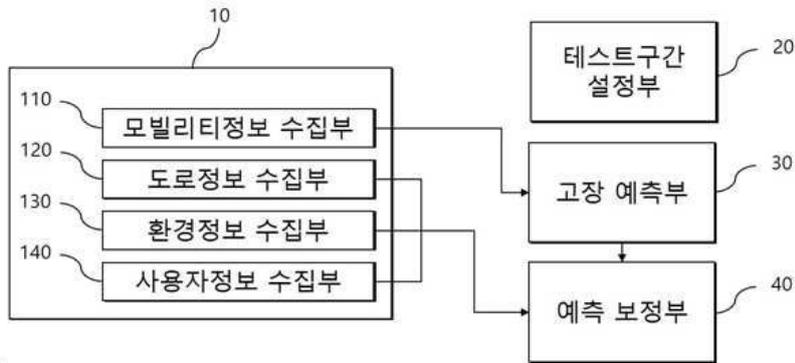
도면

도면1



도면2

2



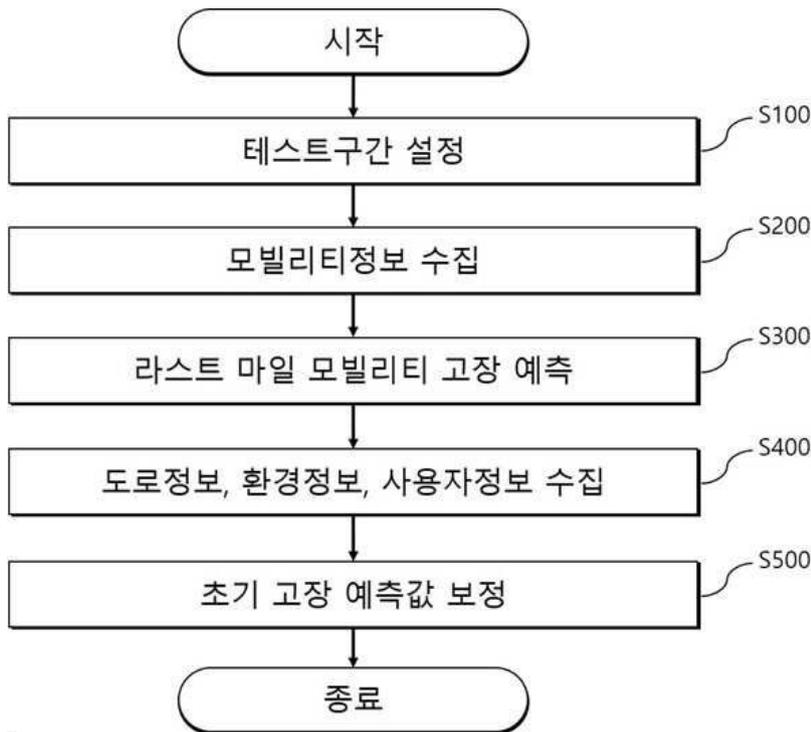
도면3a



도면3b



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

라스트 마일 모빌리티로부터 배터리 상태정보, 제동장치 상태정보 및 구동장치 상태정보 중 적어도 하나를 수집하는 모빌리티정보 수집부; 및

상기 모빌리티정보 수집부로부터 수집된 상기 적어도 하나의 상태정보를 기초로 상기 라스트 마일 모빌리티의

고장값을 예측하는 고장 예측부;

를 포함하며,

상기 라스트 마일 모빌리티의 통행이 가장 빈번한 후보구간을 도출하고, 상기 후보구간에서 배터리의 순간적인 소모량이 가장 큰 오르막인 경사를 배터리 테스트구간으로 설정하고, 제동장치의 사용 빈도가 가장 큰 내리막인 경사를 제동장치 테스트구간으로 설정하고, 구동장치의 동작의 변화가 가장 낮은 평탄한 경사를 구동장치 테스트구간으로 설정하는 테스트구간설정부;를 더 포함하고,

상기 모빌리티정보 수집부는 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 배터리 테스트구간에 진입하면 상기 배터리 상태정보를 수집하고, 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 제동장치 테스트구간에 진입하면 상기 제동장치 상태정보를 수집하고, 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 구동장치 테스트구간에 진입하면 상기 구동장치 상태정보를 수집하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치.

【변경후】

라스트 마일 모빌리티로부터 배터리 상태정보, 제동장치 상태정보 및 구동장치 상태정보 중 적어도 하나를 수집하는 모빌리티정보 수집부; 및

상기 모빌리티정보 수집부로부터 수집된 상기 적어도 하나의 상태정보를 기초로 상기 라스트 마일 모빌리티로의 고장값을 예측하는 고장 예측부;

를 포함하며,

상기 라스트 마일 모빌리티의 통행이 가장 빈번한 후보구간을 도출하고, 상기 후보구간에서 배터리의 순간적인 소모량이 가장 큰 오르막인 경사를 배터리 테스트구간으로 설정하고, 제동장치의 사용 빈도가 가장 큰 내리막인 경사를 제동장치 테스트구간으로 설정하고, 구동장치의 동작의 변화가 가장 낮은 평탄한 경사를 구동장치 테스트구간으로 설정하는 테스트구간설정부;를 더 포함하고,

상기 모빌리티정보 수집부는 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 배터리 테스트구간에 진입하면 상기 배터리 상태정보를 수집하고, 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 제동장치 테스트구간에 진입하면 상기 제동장치 상태정보를 수집하고, 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 구동장치 테스트구간에 진입하면 상기 구동장치 상태정보를 수집하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4

【변경전】

제1항에 있어서,

상기 미리 설정된 테스트구간을 진입하는 상기 라스트 마일 모빌리티로부터 사용자 몸무게정보를 수집하는 사용자정보 수집부; 및

상기 사용자 몸무게정보에 기초하여 상기 고장 예측부에서 산출된 고장값을 보정하는 예측 보정부;

를 더 포함하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치.

【변경후】

제1항에 있어서,

미리 설정된 테스트구간을 진입하는 상기 라스트 마일 모빌리티로부터 사용자 몸무게정보를 수집하는 사용자정보 수집부; 및

상기 사용자 몸무게정보에 기초하여 상기 고장 예측부에서 산출된 고장값을 보정하는 예측 보정부;

를 더 포함하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치.

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 5

【변경전】

제1항에 있어서,

상기 모빌리티정보 수집부는,

상기 테스트구간이동에 따른 배터리 소모량과 상기 배터리의 충전 정보를 수집하고,

상기 고장예측부는,

상기 충전 정보에 따라 산출된 기준 소모량보다 상기 배터리 소모량이 미리 설정된 기준값을 초과하면
상기 배터리를 고장으로 예측하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치.

【변경후】

제1항에 있어서,

상기 모빌리티정보 수집부는,

상기 테스트구간 이동에 따른 배터리 소모량과 상기 배터리의 충전 정보를 수집하고,

상기 고장예측부는,

상기 충전 정보에 따라 산출된 기준 소모량보다 상기 배터리 소모량이 미리 설정된 기준값을 초과하면
상기 배터리를 고장으로 예측하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 장치.

【직권보정 4】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 8

【변경전】

라스트 마일 모빌리티로부터 배터리 상태정보, 제동장치 상태정보 및 구동장치 상태정보 중 적어도 하나를 수집하는 모빌리티정보 수집단계;

상기 모빌리티정보 수집단계로부터 수집된 상기 적어도 하나의 상태정보를 기초로 상기 라스트 마일 모빌리티로의 고장값을 예측하는 고장 예측단계;

를 포함하며,

상기 라스트 마일 모빌리티의 통행이 가장 빈번한 후보구간을 도출하고, 상기 후보구간에서 배터리의 순간적인 소모량이 가장 큰 오르막인 경사를 배터리 테스트구간으로 설정하고, 제동장치의 사용 빈도가 가장 큰 내리막인 경사를 제동장치 테스트구간으로 설정하고, 구동장치의 동작의 변화가 가장 낮은 평탄한 경사를 구동장치 테스트구간으로 설정하는 테스트구간설정단계;를 더 포함하고,

상기 모빌리티정보 수집단계는 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 배터리 테스트구간에 진입하면 상기 배터리 상태정보를 수집하고, 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 제동장치 테스트구간에 진입하면 상기 제동장치 상태정보를 수집하고, 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 구동장치 테스트구간에 진입하면 상기 구동장치 상태정보를 수집하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 방법.

【변경후】

라스트 마일 모빌리티로부터 배터리 상태정보, 제동장치 상태정보 및 구동장치 상태정보 중 적어도 하나를 수집하는 모빌리티정보 수집단계;

상기 모빌리티정보 수집단계로부터 수집된 상기 적어도 하나의 상태정보를 기초로 상기 라스트 마일 모빌리티로의 고장값을 예측하는 고장 예측단계;

를 포함하며,

상기 라스트 마일 모빌리티의 통행이 가장 빈번한 후보구간을 도출하고, 상기 후보구간에서 배터리의 순간적인 소모량이 가장 큰 오르막인 경사를 배터리 테스트구간으로 설정하고, 제동장치의 사용 빈도가 가장 큰 내리막인 경사를 제동장치 테스트구간으로 설정하고, 구동장치의 동작의 변화가 가장 낮은 평탄한 경사를 구동장치 테스트구간으로 설정하는 테스트구간설정단계;를 더 포함하고,

상기 모빌리티정보 수집단계는 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 배터리 테스트구간에 진입하면 상기 배터리 상태정보를 수집하고, 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 제동장치 테스트구간에 진입하면 상기 제동장치 상태 정보를 수집하고, 상기 라스트 마일 모빌리티가 상기 구동장치 테스트구간에 진입하면 상기 구동장치 상태정보를 수집하는 라스트 마일 모빌리티의 고장 예측 방법.