



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0109254
(43) 공개일자 2018년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 40/08 (2006.01) B60K 28/06 (2006.01)
B60W 50/08 (2006.01) B62D 1/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60W 40/08 (2013.01)
B60K 28/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0038576
(22) 출원일자 2017년03월27일
심사청구일자 2017년03월27일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
이원구
경기도 용인시 기흥구 중부대로 375, 103동 2005호(신갈동, 기흥역롯데캐슬스카이)
김흥구
경기도 구리시 체육관로 69, 202동 1403호(교문동, 하나아파트)
최원영
경상북도 구미시 금오산로18길 3 (원평동)
(74) 대리인
김연권

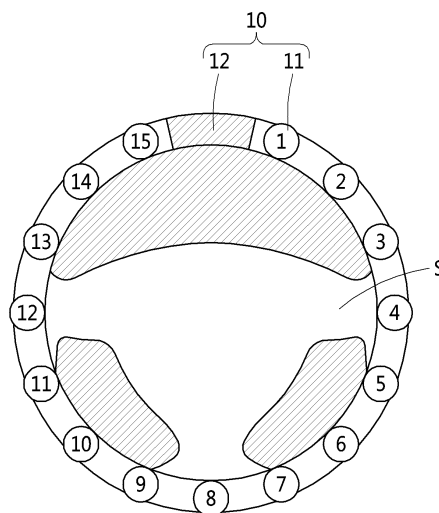
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치 및 방법을 개시한다. 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치는, 스티어링 휠을 감싸는 핸들 커버에 설치되고, 운전자의 파지 압력 신호와 스티어링 휠의 움직임 신호를 검출하는 검출부; 상기 검출부에서 검출한 상기 파지 압력 신호 및 상기 움직임 신호를 정형화된 데이터로 변환하는 데이터 처리부; 및 상기 데이터 처리부에서 전송된 상기 데이터를 기록하고, 데이터 마이닝을 통해 운전자의 운전 자세 및 상태를 분류하는 데이터 마이닝부;를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B60W 50/08 (2013.01)

B62D 1/046 (2013.01)

B60W 2040/0827 (2013.01)

B60W 2040/0872 (2013.01)

B60Y 2400/306 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1465018431

부처명 보건복지부

연구관리전문기관 한국보건산업진흥원

연구사업명 고령친화제품중점기술개발지원

연구과제명 사용자 의도에 능동적으로 대응하는 지능형 보행보조기기 개발

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2015.09.15 ~ 2016.09.14

명세서

청구범위

청구항 1

스티어링 휠을 감싸는 핸들 커버에 설치되고, 운전자의 파지 압력 신호와 스티어링 휠의 움직임 신호를 검출하는 검출부;

상기 검출부에서 검출한 상기 파지 압력 신호 및 상기 움직임 신호를 정형화된 데이터로 변환하는 데이터 처리부; 및

상기 데이터 처리부에서 전송된 상기 데이터를 기록하고, 데이터 마이닝을 통해 운전자의 운전 자세 및 상태를 분류하는 데이터 마이닝부;

를 포함하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 검출부는,

상기 파지 압력 신호를 검출하는 압력센서와, 상기 움직임 신호를 검출하는 모션센서를 포함하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 압력센서는 FSR 센서로 구비되고, 상기 모션센서는 IMU 센서로 구비되는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 핸들 커버는,

상기 FSR 센서가 설치되는 피부 접촉층과,

상기 FSR 센서와 접촉 가능한 강판이 마련되는 핸들 덮개층을 포함하는 이중 층 구조인 것을 특징으로 하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 FSR 센서와 상기 강판은 동일한 곡률을 갖는 것을 특징으로 하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 핸들 덮개층은 상기 피부 접촉층의 외측에 마련되는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 모션센서는 상기 핸들 커버의 상부에 마련되는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 모션센서는 상기 압력센서 사이에 배치되는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 모션센서와 상기 압력센서를 제어하기 위한 제어부를 더 포함하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치.

청구항 10

제4항에 있어서,

상기 핸들 커버는 운전자가 손으로 터치 가능한 터치센서를 더 포함하고,

상기 터치센서에 의해 운전자의 체성분을 검출하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 데이터 처리부는,

상기 검출부에서 검출한 상기 파지 압력 신호 및 상기 움직임 신호에 대한 아날로그 데이터를 정형화된 디지털 데이터로 변환하는 아날로그 데이터 처리부와,

상기 아날로그 데이터 처리부에서 전송된 상기 디지털 데이터를 기록하고, 상기 기록된 디지털 데이터를 디스플레이 하는 디지털 데이터 처리부를 포함하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 아날로그 데이터 처리부에서 변환된 상기 디지털 데이터를 상기 디지털 데이터 처리부로 전송하는 데이터 라인을 더 포함하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 데이터 마이닝부는 기록된 상기 데이터를 바탕으로 기계학습 통계 알고리즘을 이용하여 상기 데이터 마이닝을 수행하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 기계학습 통계 알고리즘은 R 통계기법, 랜덤포레스트, 서포트 벡터 머신을 포함하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치.

청구항 15

운전자의 파지 압력 신호와 스티어링 휠의 움직임 신호를 검출하는 단계;

상기 파지 압력 신호 및 상기 움직임 신호를 정형화된 데이터로 변환하는 단계; 및

변환된 상기 데이터를 기록하고 데이터 마이닝을 통해 운전자의 운전 자세 및 상태를 분류하는 단계;

를 포함하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 스티어링 휠을 감싸며 구비되고, 상기 스티어링 휠에 탈착 가능하게 결합되는 핸들 커버를 포함하고,

상기 파지 압력 신호 및 상기 움직임 신호는 각각 상기 핸들 커버에 마련된 압력센서 및 모션센서에서 검출되는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 압력센서는 FSR 센서로 구비되고, 상기 모션센서는 IMU 센서로 구비되는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 핸들 커버는,

상기 FSR 센서가 설치되는 피부 접촉층과,

상기 FSR 센서와 접촉 가능한 강판이 마련되는 핸들 덮개층을 포함하는 이중 층 구조인 것을 특징으로 하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 FSR 센서와 상기 강판은 동일한 곡률을 갖는 것을 특징으로 하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 핸들 덮개층은 상기 피부 접촉층의 외측에 마련되는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 21

제18항에 있어서,

상기 모션센서는 상기 핸들 커버의 상부에 마련되는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 모션센서는 상기 압력센서 사이에 배치되는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 모션센서와 상기 압력센서를 제어하기 위한 제어부를 더 포함하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 24

제18항에 있어서,

상기 핸들 커버는 운전자가 손으로 터치 가능한 터치센서를 더 포함하고,

상기 터치센서에 의해 운전자의 체성분을 검출하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 25

제16항에 있어서,

상기 데이터 마이닝은 기록된 상기 데이터를 바탕으로 기계학습 통계 알고리즘을 이용하여 수행되는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 기계학습 통계 알고리즘은 R 통계기법, 랜덤포레스트, 서포트 벡터 머신을 포함하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 데이터 마이닝은,

상기 압력센서 및 상기 모션센서로부터 데이터를 획득하는 단계;

상기 랜덤포레스트 및 상기 서포트 벡터 머신을 이용하여 상기 데이터를 분류하는 단계;

분류된 상기 데이터를 바탕으로 상기 랜덤포레스트 및 상기 서포트 벡터 머신을 이용하여 주요 변수를 추출하는 단계;

분류된 상기 데이터를 바탕으로 상기 랜덤포레스트 및 상기 서포트 벡터 머신의 정확성을 확인하는 단계;

상기 R 통계기법을 이용하여 운전자의 운전 자세를 추출하는 단계; 및

운전자의 운전 상태에 대응하는 데이터 범주를 추출하는 단계;

를 포함하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 데이터 마이닝은,

상기 데이터에서 상기 스티어링 휠의 회전 각도, 운전자의 파지 압력, 운전자의 파지 위치를 입력변수로 설정하여 운전자의 상태와 운전 자세를 추출하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 스티어링 휠의 회전 각도 및 상기 운전자의 파지 위치에 따라 운전자의 운전 자세를 추출하는 것을 특징으로 하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

청구항 30

제28항에 있어서,

상기 운전자의 파지 압력에 따라 운전자의 상태를 파악하고, 상기 운전자의 운전 상태에 대응하는 데이터 범주를 추출하는 것을 특징으로 하는 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 스티어링 휠에 탈착 가능하게 결합되는 핸들 커버에 FSR 압력센서와 모션센서를 설치하여 적은 비용으로 운전자의 운전 자세 및 상태를 분석할 수 있는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 차량의 운행을 위한 조향 방법으로 운전자가 직접 파지하는 스티어링 휠을 이용한다. 스티어링 휠은 모든 차량에서 사용되는 조향 장치로서 직관적이며 간단한 원리로 작동한다.
- [0003] 운전자가 스티어링 휠을 잡는 힘을 측정하기 위하여 압력센서를 사용하는데, 압력센서로는 피에조-레지티브 센서(Piezo-resistive sensor), 피에조일렉트릭 센서(Piezoelectric sensor), 마이크로 밴드 센서(Micro-bend sensor), 플라스틱 광섬유 센서(Plastic optical fiber sensor)등이 있다.
- [0004] 이 가운데, 피에조-레지티브 센서(Piezo-resistive sensor), 피에조일렉트릭 센서(Piezoelectric sensor)는 로봇공학, 산업 자동화, 생체 의학 등과 같은 다양한 분야에서 사용되는 센서이다. 그러나, 상기의 센서들은 민감도가 낮아 운전자의 그림 세기를 측정함에 있어 적절한 반응을 하지 못하고, 부피가 커서 차량에 설치하기가 어려운 문제점이 존재한다.
- [0005] 또한, 마이크로 밴드 센서(Micro-bend sensor), 플라스틱 광섬유 센서(Plastic optical fiber sensor)는 광섬유를 이용한 센서로서 운전자의 그림 세기를 측정하는데 있어 적절한 반응이 가능한 센서이다. 그러나, 비교적 가격이 비싸 상용화되기엔 어려운 한계점이 존재한다.
- [0006] 최근에는 운전자의 교통사고 발생을 미리 방지하기 위한 지능형 자동차가 개발되고 있으며 특히, 졸음운전 방지를 위한 센서 시스템 개발에 많은 관심을 가져왔다.
- [0007] 그러나, 현재까지 국내외적으로 개발된 졸음 방지 시스템들은 운전자의 눈동자 움직임만을 관찰하여 졸음 여부를 판단하는 시스템, 운전자의 눈꺼풀 및 머리의 움직임과 눈동자의 주시 방향 등을 모니터링하여 졸음 여부를 예측하는 시스템, 운전자의 호흡 상태를 파악하여 졸음 여부를 예측하는 시스템 등 많은 시스템이 개발되었으나 이러한 시스템들은 고가라는 이유로 상용화되지 못하고 있으며 정확성이 낮은 문제점이 존재한다.
- [0008] 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허 제10-2011-0069992호(2011.06.24 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 종래의 문제점을 해결하기 위하여, 스티어링 휠에 탈착 가능하게 결합되는 핸들 커버에 FSR 압력센서와 모션센서를 설치하여 적은 비용으로 운전자의 운전 자세 및 상태를 분석할 수 있는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.
- [0010] 또한, 데이터 마이닝과 기계학습을 통해 운전자의 운전 자세와 운전자의 상태 사이의 통계 알고리즘을 구축하여 보다 정확히 운전자의 자세와 상태를 분류하고 이에 대한 회귀 분석이 가능한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치는, 스티어링 휠을 감싸는 핸들 커버에 설치되고, 운전자의 파지 압력 신호와 스티어링 휠의 움직임 신호를 검출하는 검출부; 상기 검출부에서 검출한 상기 파지 압력 신호 및 상기 움직임 신호를 정형화된 데이터로 변환하는 데이터 처리부; 및 상기 데이터 처리부에서 전송된 상기 데이터를 기록하고, 데이터 마이닝을 통해 운전자의 운전 자세 및 상태를 분류하는 데이터 마이닝부;를 포함한다.
- [0012] 또한, 상기 검출부는, 상기 파지 압력 신호를 검출하는 압력센서와, 상기 움직임 신호를 검출하는 모션센서를 포함한다.
- [0013] 또한, 상기 압력센서는 FSR 센서로 구비되고, 상기 모션센서는 IMU 센서로 구비된다.
- [0014] 또한, 상기 핸들 커버는, 상기 FSR 센서가 설치되는 피부 접촉층과, 상기 FSR 센서와 접촉 가능한 강판이 마련되는 핸들 덮개층을 포함하는 이중 층 구조인 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 FSR 센서와 상기 강판은 동일한 곡률을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 핸들 덮개층은 상기 피부 접촉층의 외측에 마련된다.
- [0017] 또한, 상기 모션센서는 상기 핸들 커버의 상부에 마련된다.

- [0018] 또한, 상기 모션센서는 상기 압력센서 사이에 배치된다.
- [0019] 또한, 상기 모션센서와 상기 압력센서를 제어하기 위한 제어부를 더 포함한다.
- [0020] 또한, 상기 핸들 커버는 운전자가 손으로 터치 가능한 터치센서를 더 포함하고, 상기 터치센서에 의해 운전자의 체성분을 검출한다.
- [0021] 또한, 상기 데이터 처리부는, 상기 검출부에서 검출한 상기 파지 압력 신호 및 상기 움직임 신호에 대한 아날로그 데이터를 정형화된 디지털 데이터로 변환하는 아날로그 데이터 처리부와, 상기 아날로그 데이터 처리부에서 전송된 상기 디지털 데이터를 기록하고, 상기 기록된 디지털 데이터를 디스플레이 하는 디지털 데이터 처리부를 포함한다.
- [0022] 또한, 상기 아날로그 데이터 처리부에서 변환된 상기 디지털 데이터를 상기 디지털 데이터 처리부로 전송하는 데이터 라인을 더 포함한다.
- [0023] 또한, 상기 데이터 마이닝부는 기록된 상기 데이터를 바탕으로 기계학습 통계 알고리즘을 이용하여 상기 데이터 마이닝을 수행한다.
- [0024] 또한, 상기 기계학습 통계 알고리즘은 R 통계기법, 랜덤포레스트, 서포트 벡터 머신을 포함한다.
- [0025] 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법은, 운전자의 파지 압력 신호와 스티어링 휠의 움직임 신호를 검출하는 단계; 상기 파지 압력 신호 및 상기 움직임 신호를 정형화된 데이터로 변환하는 단계; 및 변환된 상기 데이터를 기록하고 데이터 마이닝을 통해 운전자의 운전 자세 및 상태를 분류하는 단계;를 포함한다.
- [0026] 또한, 상기 파지 압력 신호 및 상기 움직임 신호는 각각 스티어링 휠에 마련된 압력센서 및 모션센서에서 검출된다.
- [0027] 또한, 상기 압력센서는 FSR 센서로 구비되고, 상기 모션센서는 IMU 센서로 구비된다.
- [0028] 또한, 상기 핸들 커버는, 상기 FSR 센서가 설치되는 피부 접촉층과, 상기 FSR 센서와 접촉 가능한 강판이 마련되는 핸들 덮개층을 포함하는 이중 층 구조인 것을 특징으로 한다.
- [0029] 또한, 상기 FSR 센서와 상기 강판은 동일한 곡률을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 또한, 상기 핸들 덮개층은 상기 피부 접촉층의 외측에 마련된다.
- [0031] 또한, 상기 모션센서는 상기 핸들 커버의 상부에 마련된다.
- [0032] 또한, 상기 모션센서는 상기 압력센서 사이에 배치된다.
- [0033] 또한, 상기 모션센서와 상기 압력센서를 제어하기 위한 제어부를 더 포함한다.
- [0034] 또한, 또한, 상기 핸들 커버는 운전자가 손으로 터치 가능한 터치센서를 더 포함하고, 상기 터치센서에 의해 운전자의 체성분을 검출한다.
- [0035] 또한, 상기 데이터 마이닝은 기록된 상기 데이터를 바탕으로 기계학습 통계 알고리즘을 이용하여 수행된다.
- [0036] 또한, 상기 기계학습 통계 알고리즘은 R 통계기법, 랜덤포레스트, 서포트 벡터 머신을 포함한다.
- [0037] 또한, 상기 데이터 마이닝은, 상기 압력센서 및 상기 모션센서로부터 데이터를 획득하는 단계; 상기 랜덤포레스트 및 상기 서포트 벡터 머신을 이용하여 상기 데이터를 분류하는 단계; 분류된 상기 데이터를 바탕으로 상기 랜덤포레스트 및 상기 서포트 벡터 머신을 이용하여 주요 변수를 추출하는 단계; 분류된 상기 데이터를 바탕으로 상기 랜덤포레스트 및 상기 서포트 벡터 머신의 정확성을 확인하는 단계; 상기 R 통계기법을 이용하여 운전자의 운전 자세를 추출하는 단계; 및 운전자의 운전 상태에 대응하는 데이터 범주를 추출하는 단계;를 포함한다.
- [0038] 또한, 상기 데이터 마이닝은, 상기 데이터에서 상기 스티어링 휠의 회전 각도, 운전자의 파지 압력, 운전자의 파지 위치를 입력변수로 설정하여 운전자의 상태와 운전 자세를 추출한다.
- [0039] 또한, 상기 스티어링 휠의 회전 각도 및 상기 운전자의 파지 위치에 따라 운전자의 운전 자세를 추출하는 것을 특징으로 한다.

[0040] 또한, 상기 운전자의 파지 압력에 따라 운전자의 상태를 파악하고, 상기 운전자의 운전 상태에 대응하는 데이터 범주를 추출하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0041] 본 발명에 의하면, 종래 운전자의 자세 및 상태를 예측하기 위한 이원화된 시스템을 하나의 시스템으로 구성하여 저렴한 비용으로 운전자의 자세 및 상태를 분류할 수 있다.

[0042] 또한, 핸들 커버 상에 FSR 압력센서와 모션센서를 설치한 운전자의 핸들 파지 상태, 위치, 세기를 파악하여 데이터 마이닝을 통해 운전 자세 및 상태를 예측할 수 있다.

[0043] 또한, 스티어링 휠의 회전 각도, 운전자의 파지 세기 및 파지 위치 등을 변수로 설정하여 운전자의 자세 및 상태를 분류하고 기계학습을 통하여 운전자의 지속적인 운전으로부터 획득되는 데이터를 더욱 정확하고 예측력이 높은 알고리즘을 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0044] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치를 개략적으로 도시하는 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치의 검출부 구성을 도시하는 도면이다.

도 3은 도 2의 스티어링 휠을 감싸는 핸들 커버의 내부 구성을 도시하는 단면도이다.

도 4(A)는 도 3의 스티어링 휠 및 핸들 커버에 구비되는 강판이 오목한 형상으로 형성되는 경우를 확대 도시하는 단면도이다.

도 4(B)는 도 4(A)의 강판이 FSR 센서와 동일한 곡률로 형성되는 경우를 확대 도시하는 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치 구성을 구체화한 블록도이다.

도 6(A)는 본 발명의 일 실시예에 의한 운전 자세 및 상태 분석 장치의 데이터 마이닝부에서 스티어링 휠의 입력 변수를 획득하는 형태를 개략적으로 도시하는 도면이다.

도 6(B)는 도 6(A)에서 획득된 데이터들이 입력 변수로서 입력되는 형태를 개략적으로 도시하는 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법을 도시하는 순서도이다.

도 8은 도 7의 데이터 마이닝을 통한 운전자의 운전 자세 및 상태를 분류하는 방법을 도시하는 순서도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 의한 운전 자세 및 상태 분석 장치의 압력센서 개수에 따른 운전자의 파지 상태를 파악하는 형태를 도시하는 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치의 압력센서 위치에 따른 파지 상태를 파악하는 형태를 도시하는 도면이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 의한 운전 자세 및 상태 분석 장치의 압력센서 위치에 따라 운전자의 자세를 파악하는 형태를 도시하는 도면이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 의한 운전 자세 및 상태 분석 장치의 압력센서에서 측정된 파지 압력에 따라 운전자의 상태를 파악하는 형태를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0045] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예를 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명의 사상이 그와 같은 실시예에 제한되지 않고, 본 발명의 사상은 실시예를 이루는 구성요소의 부가, 변경 및 삭제 등에 의해서 다르게 제안될 수 있을 것이나, 이 또한 발명의 사상에 포함되는 것이다.

[0046] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치를 개략적으로 도시하는 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치의 검출부 구성을 도시하는 도면이며, 도 3은 도 2의 스티어링 휠을 감싸는 핸들 커버의 내부 구성을 도시하는 단면도이고, 도 4(A)는 도 3의 스티어링 휠 및 핸들 커버에 구비되는 강판이 오목한 형상으로 형성되는 경우를 확대 도시하는 단면도이며,

도 4(B)는 도 4(A)의 강판이 FSR 센서와 동일한 곡률로 형성되는 경우를 확대 도시하는 단면도이다.

- [0047] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치(1)는 검출부(10)와, 데이터 처리부(20) 및 데이터 마이닝부(30)를 포함할 수 있다.
- [0048] 검출부(10)는 스티어링 휠(S)을 감싸며 구비되는 핸들 커버(13)에 설치되며, 운전자의 파지 압력 신호와 스티어링 휠(S)의 움직임 신호를 검출할 수 있다. 바람직하게는, 본 발명에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치(1)는 스티어링 휠(S)에 탈착 가능하게 결합되는 핸들 커버(13)에 마련될 수 있다. 이하에서 설명하는 핸들 커버(13)는 후술될 기계학습 분석 알고리즘이 반영된 스마트 핸들로 지칭할 수 있다.
- [0049] 보다 구체적으로, 검출부(10)는 운전자의 파지 압력 신호를 검출하는 압력센서(11)와, 스티어링 휠(S)의 움직임 신호를 검출하는 모션센서(12)를 포함할 수 있다.
- [0050] 일례로, 압력센서(11)는 FSR(Force Sensitive Resistor) 센서로 구비될 수 있고, 모션센서(12)는 IMU(Inertial Measurement Unit) 센서로 구비될 수 있다.
- [0051] 상기 FSR 센서는 비교적 저렴한 가격과 간단한 구조와 회로 연결 구성이라는 장점이 있다. 특히, 상기 FSR 센서는 iPlatz A1620을 포함하여 Arduino UNO R3와 같은 여러 상용화된 제어부(미도시)와 호환이 가능하고, 손쉽게 다룰 수 있으며 다양한 프로젝트에 응용될 수 있다.
- [0052] 상기 iPlatz A1620은 초소형 사이즈이며 디지털 A/B, 아날로그, USB/전원 등 사각형의 측면을 이용한 효율적인 입/출력 시스템으로 구성된다. 또한, 상기 iPlatz A1620은 하우징과 커넥터를 사용하여 연결하는데 이와 같은 방식과 작은 사이즈로 인해 견고하고 깔끔하게 작업이 가능하다는 장점이 있다.
- [0053] 또한, 상기 IMU 센서는 상기 FSR 센서와 마찬가지로 비교적 저렴한 가격으로 사용할 수 있으며, 상기 제어부와 호환이 가능하고 데이터 추출 시 오차를 줄일 수 있는 장점이 있다.
- [0054] 한편, 스티어링 휠(S)에는 운전자가 파지 할 수 있는 핸들 커버(13)가 마련될 수 있다. 바람직하게는, 압력센서(11)는 핸들 커버(13)에 설치될 수 있다.
- [0055] 보다 구체적으로, 핸들 커버(13)는 피부 접촉층(131)과, 핸들 덮개층(132)을 포함할 수 있다.
- [0056] 피부 접촉층(131)은 상기 FSR 센서가 설치될 수 있고, 핸들 덮개층(132)은 상기 FSR 센서와 접촉 가능한 강판(133)이 마련될 수 있다. 즉, 핸들 커버(13)는 상기 FSR 센서의 적절한 반응을 위하여 피부 접촉층(131)과 핸들 덮개층(132)을 포함하는 이중 층 구조로 형성될 수 있다.
- [0057] 특히, 강판(133)은 상기 FSR 센서와 동일한 곡률로 형성될 수 있다. 일례로, 강판(133)이 볼록한 형상으로 형성될 경우(도 4(A) 참조), 운전자가 핸들 커버(13)를 파지하는 파지 압력(F_h)과 강판(133)의 반발력(F_r)은 서로 일치하지 않고 운전자가 파지하는 부분 마다 반발력(F_r)의 크기가 서로 다를 수 있다.
- [0058] 그러나, 강판(133)이 상기 FSR 센서와 동일한 곡률로 형성되는 경우(도 4(B) 참조), 운전자가 핸들 커버(13)를 파지하는 파지 압력(F_h)과 강판(133)의 반발력(F_r)이 일치하여 파지 압력(F_h)을 정확하게 측정할 수 있는 장점이 있다.
- [0059] 즉, 상기 FSR 센서가 핸들 커버(13)에 설치 될 때, 스티어링 휠(S)의 곡률과 동일하게 구부러져 설치되고, 이에 따라 상기 FSR 센서의 오목한 면이 더욱 민감한 반응을 할 수 있다. 바람직하게는, 상기 FSR 센서가 설치되는 피부 접촉층(131)이 핸들 덮개층(132)의 외측에 마련될 수 있고, 상기 FSR 센서는 스티어링 휠(S) 중심을 향하는 방향으로 설치될 수 있다.
- [0060] 일례로, 상기 FSR 센서는 후술될 모션센서(12)를 기준으로 시계방향으로 1번부터 15번까지 15개로 설치될 수 있고, 각 FSR 센서 사이의 각도는 27.5° 일 수 있다. 또한, 각 FSR 센서에는 도식된 바와 같이 번호를 매겨 각 FSR 센서의 번호가 운전자의 자세를 예측하는 데이터가 되도록 할 수 있다.
- [0061] 다만, 핸들 커버(13)에 설치되는 상기 FSR 센서의 설치 개수는 이에 한정되지 않으며, 운전자의 파지 압력을 적절히 측정할 수 있도록 다양하게 변형 가능하다.
- [0062] 또한, 모션센서(12)는 스티어링 휠(S)의 회전 정도를 측정하기 위하여 핸들 커버(13)의 상부에 마련될 수 있다. 보다 구체적으로는, 모션센서(12)는 압력센서(11) 사이에 배치될 수 있다.
- [0063] 전술한 바와 같이, 모션센서(12)는 이동 관성을 측정할 수 있는 가속도계와 회전 관성을 측정할 수 있는 자이로

계, 방위각을 측정할 수 있는 자계로 이루어진 상기 IMU 센서로 구비될 수 있다.

- [0064] 본 발명에서는 모션센서(12)와 스티어링 휠(S) 중심 사이의 거리를 측정하고 차량이 좌회전 혹은 우회전을 하는 경우 발생하는 가속도와 관성모멘트를 측정하여 스티어링 휠(S)이 회전한 각도를 계산할 수 있다. 또한, 이렇게 획득한 회전 각도를 이용하여 차량이 좌회전 혹은 우회전 할 경우 스티어링 휠(S)을 파지하고 있는 운전자의 손의 위치를 오차 없이 파악할 수 있다.
- [0065] 더 나아가, 핸들 커버(13)에는 운전자가 손으로 터치 할 수 있는 터치센서(미도시)가 마련될 수 있다. 일례로, 상기 터치센서는 공지의 체성분 측정기와 유사하게 운전자가 손으로 터치하면 체지방과 같은 체성분을 측정하도록 구성될 수 있다. 바람직하게는, 상기 터치센서는 핸들 커버(13)에서 운전자가 파지하는 부분 보다 높은 위치에 설치되어 차량 스타트 시 안정 대기 시간에 핸들 커버(13)를 잡게 되면 자투리 시간을 활용하여 체성분을 측정할 수 있는 장점이 있다.
- [0066] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치 구성을 구체화한 블록도이고, 도 6(A)는 본 발명의 일 실시예에 의한 운전 자세 및 상태 분석 장치의 데이터 마이닝부에서 스티어링 휠의 입력 변수를 획득하는 형태를 개략적으로 도시하는 도면이며, 도 6(B)는 도 6(A)에서 획득된 데이터들이 입력 변수로서 입력되는 형태를 개략적으로 도시하는 도면이다.
- [0067] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치(1)는 전술한 검출부(10)와, 데이터 처리부(20) 및 데이터 마이닝부(30)를 포함할 수 있다.
- [0068] 데이터 처리부(20)는 검출부(10)에서 검출한 운전자의 파지 압력 신호와 스티어링 휠(S)의 움직임 신호를 정형화된 데이터로 변환할 수 있다.
- [0069] 보다 구체적으로는, 데이터 처리부(20)는 아날로그 데이터 처리부(21)와, 디지털 데이터 처리부(22)를 포함할 수 있다.
- [0070] 아날로그 데이터 처리부(21)는 검출부(10)에서 검출한 운전자의 파지 압력 신호 및 스티어링 휠(S)의 움직임 신호에 대한 아날로그 데이터를 정형화된 디지털 데이터로 변환할 수 있다.
- [0071] 또한, 디지털 데이터 처리부(22)는 아날로그 데이터 처리부(21)에서 전송된 디지털 데이터를 기록할 수 있고, 기록된 데이터를 디스플레이 할 수 있다.
- [0072] 이 때, 아날로그 데이터 처리부(21)와 디지털 데이터 처리부(22) 사이에는 디지털 데이터를 전송하기 위한 데이터 라인(23)이 구비될 수 있다.
- [0073] 데이터 라인(23)은 디지털 데이터를 유선 또는 무선으로 전송하는 역할을 할 수 있다.
- [0074] 일례로, 데이터 라인(23)은 차량 내부에 설치된 텔레매틱스(미도시)에 디지털 데이터를 무선으로 전송하기 위한 블루투스(미도시)를 이용할 수 있다. 일반적으로 무선으로 데이터를 전송하기 위하여 무선 통신 기술인 와이파이, 블루투스, 비콘 등을 사용하는 데, 특히 블루투스는 간단하게 통신이 가능하며 다른 통신기술에 비해 비용이 저렴한 장점이 있다.
- [0075] 데이터 마이닝부(30)는 데이터 처리부(20)에서 전송된 데이터를 기록할 수 있고, 데이터 마이닝을 통해 운전자의 운전 자세 및 상태를 분류할 수 있다.
- [0076] 보다 상세히, 데이터 마이닝부(30)는 기록된 데이터를 바탕으로 후술될 기계학습 통계 알고리즘을 이용하여 데이터 마이닝을 수행할 수 있다.
- [0077] 이하에서 설명하는 데이터 마이닝은 기록된 데이터 가운데 운전자의 운전 자세 및 상태에 대한 유용한 정보를 발견하기 위한 일련의 과정으로써, 상기 기계학습 통계 알고리즘은 R 통계기법, 랜덤포레스트, 서포트 벡터 머신을 포함할 수 있다.
- [0078] 전술한 랜덤포레스트는 앙상블 방법 중 하나로, 많은 의사결정나무에 무작위성을 넣어 입력 변수에 대하여 최대의 예측력을 갖는 하나의 데이터 마이닝 기법이다. 따라서, 랜덤포레스트를 통하여 입력 변수를 통해 운전자의 자세 및 상태를 분류할 수 있고 이에 대하여 회귀 분석(Regression analysis)이 가능하다.
- [0079] 또한, 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine, SVM)은 데이터의 분류와 회귀가 가능한 이진 선형 분류기법으로 직관적으로 데이터의 모습을 알 수 있는 기법이다.
- [0080] 도 6을 참조하면, 데이터 마이닝을 수행하기 위하여 스티어링 휠(S)의 회전 각도(θ)와, 운전자가 핸들 커버

(13)를 파지하는 위치(ex. 13, 14번 압력센서), 운전자가 핸들 커버(13)를 파지하는 압력의 세기 및 변화율이 랜덤포레스트 및 서포트 벡터 머신에서 사용될 입력 변수로 사용될 수 있고, 압력센서(11)로부터 이러한 데이터가 획득할 수 있다.

- [0081] 압력센서(11)에서 측정되는 상기의 스티어링 휠(S)의 회전 각도(θ)와, 운전자가 핸들 커버(13)를 파지하는 위치, 운전자가 핸들 커버(13)를 파지하는 압력의 세기 및 변화율 등의 데이터 가운데 상기 랜덤포레스트 나무들(T_1, T_2, T_3) 및 서포트 벡터 머신에 입력 변수로 사용될 데이터를 설정될 수 있고, 이러한 입력 변수로부터 운전자의 운전 자세 및 상태를 파악할 수 있다.
- [0082] 구체적으로, 스티어링 휠(S)이 회전한 각도를 측정하여 차량이 좌회전 혹은 우회전할 시의 손의 위치를 파악할 수 있고, 압력센서(11) 위치를 측정하여 손의 위치를 파악할 수 있으며, 압력의 세기 및 변화율을 파악하여 운전자의 상태 및 운전자의 습관을 파악할 수 있다.
- [0083] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법을 도시하는 순서도이고, 도 8은 도 7의 데이터 마이닝을 통한 운전자의 운전 자세 및 상태를 분류하는 방법을 도시하는 순서도이며, 도 9는 본 발명의 일 실시예에 의한 운전 자세 및 상태 분석 장치의 압력센서 개수에 따른 운전자의 파지 상태를 파악하는 형태를 도시하는 도면이고, 도 10은 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 장치의 압력센서 위치에 따른 파지 상태를 파악하는 형태를 도시하는 도면이며, 도 11은 본 발명의 일 실시예에 의한 운전 자세 및 상태 분석 장치의 압력센서 위치에 따라 운전자의 자세를 파악하는 형태를 도시하는 도면이고, 도 12는 본 발명의 일 실시예에 의한 운전 자세 및 상태 분석 장치의 압력센서에서 측정된 파지 압력에 따라 운전자의 상태를 파악하는 형태를 도시하는 도면이다.
- [0084] 도 7 내지 도 12를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 운전자의 운전 자세 및 상태 분석 방법은, 운전자의 파지 압력 신호와 스티어링 휠의 움직임 신호를 검출하는 단계(S10), 운전자의 파지 압력 신호 및 스티어링 휠의 움직임 신호를 정형화된 데이터로 변환하는 단계(S20) 및 변환된 데이터를 기록하고 데이터 마이닝을 통해 운전자의 운전 자세 및 상태를 분류하는 단계(S30)를 포함할 수 있다.
- [0085] 운전자의 파지 압력 신호와 스티어링 휠의 움직임 신호를 검출하는 단계(S10)에서, 운전자의 파지 압력 신호 및 스티어링 휠의 움직임 신호는 각각 스티어링 휠(S)에 마련된 압력센서(11) 및 모션센서(12)에서 검출될 수 있다.
- [0086] 이하에서는 압력센서(11) 및 모션센서(12)에 대한 상세한 설명은 생략하며, 운전자의 운전 자세 및 상태를 분류하기 위한 데이터 마이닝 방법에 대해 상세히 설명하도록 한다.
- [0087] 이하에서 설명하는 데이터 마이닝 방법은 전술한 기계학습 통계 알고리즘인 R 통계기법, 랜덤포레스트(Random Forest), 서포트 벡터 머신을 이용하여 수행될 수 있고, 스티어링 휠(S)의 회전 각도와, 운전자가 핸들 커버(13)를 파지하는 위치, 운전자가 핸들 커버(13)를 파지하는 압력을 입력 변수로 설정하여 운전자의 운전 자세 및 상태를 추출할 수 있다.
- [0088] 보다 구체적으로는, 상기 데이터 마이닝은, 압력센서(11) 및 모션센서(12)로부터 데이터를 획득하는 단계(S301), 랜덤포레스트 및 서포트 벡터 머신을 이용하여 데이터를 분류하는 단계(S302), 분류된 데이터를 바탕으로 랜덤포레스트 및 서포트 벡터 머신을 이용하여 주요 변수를 추출하는 단계(S303), 분류된 데이터를 바탕으로 랜덤포레스트 및 서포트 벡터 머신의 정확성을 확인하는 단계(S304), R 통계기법을 이용하여 운전자의 운전 자세를 추출하는 단계(S305) 및 운전자의 운전 상태에 대응하는 데이터 범주를 추출하는 단계(S306)를 포함할 수 있다.
- [0089] 보다 구체적으로, 랜덤포레스트 및 서포트 벡터 머신을 이용하여 데이터를 분류하는 단계(S302)에서는, 핸들 커버(13) 내의 압력센서(11) 및 모션센서(12)에서 측정된 데이터를 바탕으로 운전자의 상태와 운전자세를 분류할 분류기를 형성할 수 있다(훈련 단계).
- [0090] 이렇게 형성된 분류기의 정확성 및 정밀성 등은 혼동 행렬(Confusion Matrix)을 통하여 확인할 수 있다.
- [0091] 또한, 분류된 데이터를 바탕으로 랜덤포레스트 및 서포트 벡터 머신을 이용하여 주요 변수를 추출하는 단계(S303)에서는, 랜덤포레스트의 기니 임포턴스(Gini importance), 변수의 진동수(Frequency of variable), 치환 중요성(Permutation importance) 등을 분석하여 각 변수의 중요도를 파악할 수 있다. 또한, 서포트 벡터 머신(SVM)의 판단 규칙(Decision rule)과 R 통계기법을 이용하여 각 운전 상태 및 습관에 맞는 각 변수의 범주를 추출할 수 있다.

- [0092] 또한, R 통계기법을 이용하여 운전자의 운전 자세를 추출하는 단계(S305)에서는, R 통계기법과 각 기계학습법을 이용하여 평상시 운전자가 취하는 운전 습관을 제시할 수 있다.
- [0093] 이와 같이 상술한 S301 내지 S306 단계를 통하여 매 운전시 입력되는 변수들은 분류되고 운전자에게 분류된 내용을 피드백 받을 수 있다. 또한, 매 운전시 새롭게 입력되는 변수들은 기계학습 기법에 의하여 예측 알고리즘을 더욱 발전시킬 수 있다.
- [0094] 운전자의 운전 자세는 스티어링 휠(S)의 회전 각도 및 운전자의 파지 위치에 따라 추출될 수 있다(도 9 및 도 10 참조).
- [0095] 도 9를 참조하면, 운전자가 핸들 커버(13)를 파지하지 않았을 때에는 어떠한 압력센서(11)에도 파지 압력이 가해지지 않아 운전자의 파지 압력 신호를 검출할 수 없다. 일례로, 운전자가 6, 7번 압력센서(11)를 파지 할 경우(도 9(B) 참조)에는 한 손으로 핸들 커버(13)를 파지 한 것으로 간주할 수 있고, 운전자가 6번 내지 9번 압력센서(11)를 파지 할 경우(도 9(C) 참조)에는 두 손으로 핸들 커버(13)를 파지 한 것으로 간주할 수 있다.
- [0096] 마찬가지로, 도 10을 참조하면 운전자가 핸들 커버(13)를 파지하지 않았을 때에는 어떠한 압력센서(11)에도 파지 압력이 가해지지 않아 운전자의 파지 압력 신호를 검출할 수 없다. 그러나, 운전자가 11, 12번 압력센서(11)를 파지 할 경우(도 10(B) 참조)에는 한 손으로 핸들 커버(13)를 파지 한 것으로 간주할 수 있고, 운전자가 5, 6번 압력센서(11) 및 10, 11번 압력센서(11)를 파지 할 경우(도 10(C) 참조)에는 두 손으로 핸들 커버(13)를 파지 한 것으로 간주할 수 있다.
- [0097] 다시 말해, 핸들 커버(13)에 구비되는 압력센서(11)의 개수 및 위치에 따라 운전자의 파지 상태를 파악할 수 있으며, 도 9 및 이에 대한 상술한 설명은 압력 센서 개수에 따른 그림 상태 파악을 위한 동작 시나리오 구상을 나타내는 것이고, 도 10 및 이에 대한 상술한 설명은 압력 센서 위치에 따른 그림 상태 파악을 위한 동작 시나리오 구상을 나타내는 것이다.
- [0098] 또한, 도 11을 참조하면, 운전자가 핸들 커버(13)를 파지 한 위치에 대응되는 압력센서(11)에 따라 운전 자세를 파악할 수 있다.
- [0099] 일례로, 운전자가 핸들 커버(13)에서 3, 4번 압력센서(11) 및 12, 13번 압력센서(11)를 파지 한 상태일 경우, 안정적인 운전 자세에서는 스티어링 휠(S)의 중심과 3, 4번 압력센서(11) 및 12, 13번 압력센서(11)의 위치가 대략 평행을 이룰 수 있다. 그러나, 불안정한 운전 자세에서는 도시된 바와 같이 7, 8번 압력센서(11) 및 13, 14번 압력센서(11)를 파지 한 상태일 수 있다.
- [0100] 다시 말해, 운전자가 졸음, 부주의 등의 불안정한 상태일 경우 안정적인 운전 자세에서 벗어나 핸들 커버(13)를 파지하는 위치가 바뀌었음을 파악할 수 있다.
- [0101] 한편, 운전자가 핸들 커버(13)를 파지하는 파지 압력에 따라 운전자의 상태를 파악할 수 있다(도 12 참조).
- [0102] 운전자가 핸들 커버(13)를 파지하는 파지 압력이 일정하게 유지되는 경우에는 정상적인 운전 상태로 간주할 수 있으나, 갑자기 파지 압력이 세지거나 약해지는 경우에는 운전자가 경직된 상태이거나, 졸음, 부주의 및 긴장 완화 등으로 인해 파지 압력이 약해진 상태로 간주할 수 있다.
- [0103] 일례로, 운전자가 핸들 커버(13)를 파지하는 파지 압력이 갑자기 약해지는 경우(도 12(B) 참조), 측정된 파지 압력의 세기가 급격히 감소하는 것을 그래프로 확인할 수 있다. 따라서, 이러한 파지 압력의 변화를 통해 운전자가 졸음, 부주의 및 긴장 완화 상태임을 파악할 수 있다.
- [0104] 또한, 운전자가 핸들 커버(13)를 파지하는 파지 압력이 갑자기 세지는 경우(도 12(C) 참조), 측정된 파지 압력의 세기가 급격히 증가하는 것을 그래프로 확인할 수 있다. 따라서, 이러한 파지 압력의 변화를 통해 운전자가 흥분 및 불안정 상태임을 파악할 수 있다.
- [0105] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

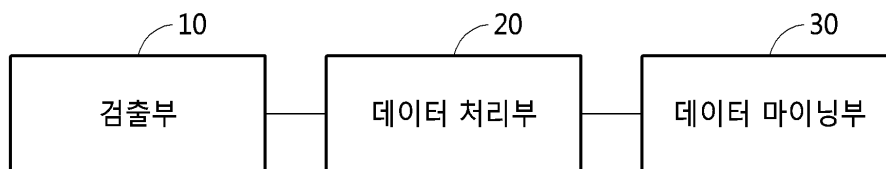
부호의 설명

- [0106] 10 검출부

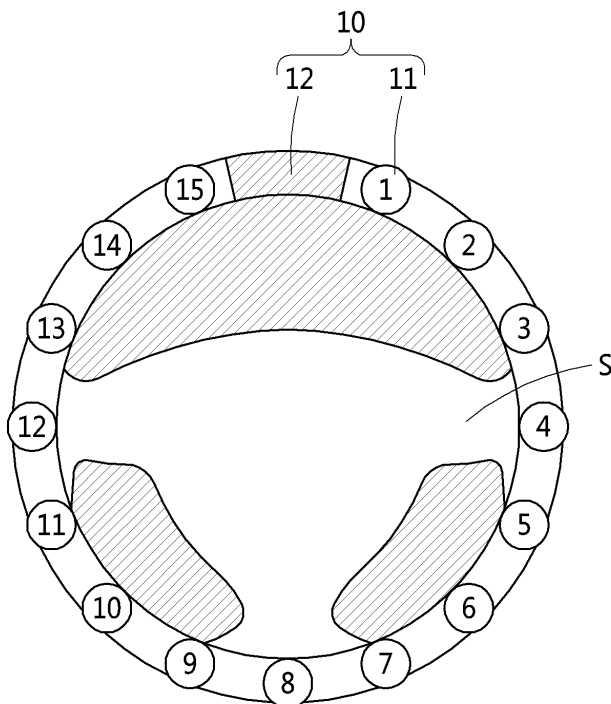
- 11 압력센서
- 12 모션센서
- 13 핸들 커버
- 20 데이터 처리부
- 21 아날로그 데이터 처리부
- 22 디지털 데이터 처리부
- 23 데이터 라인
- 30 데이터 마이닝부
- 131 피부 접촉층
- 132 핸들 덮개층
- 133 강판

도면

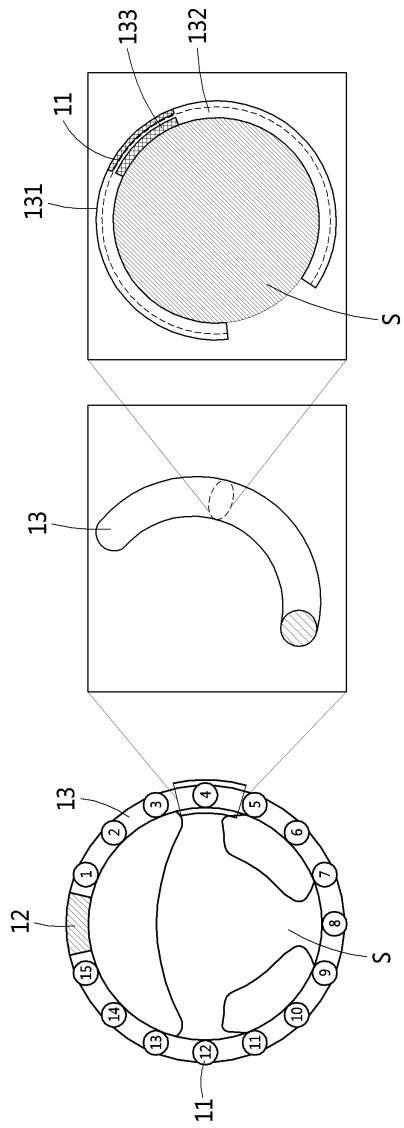
도면1



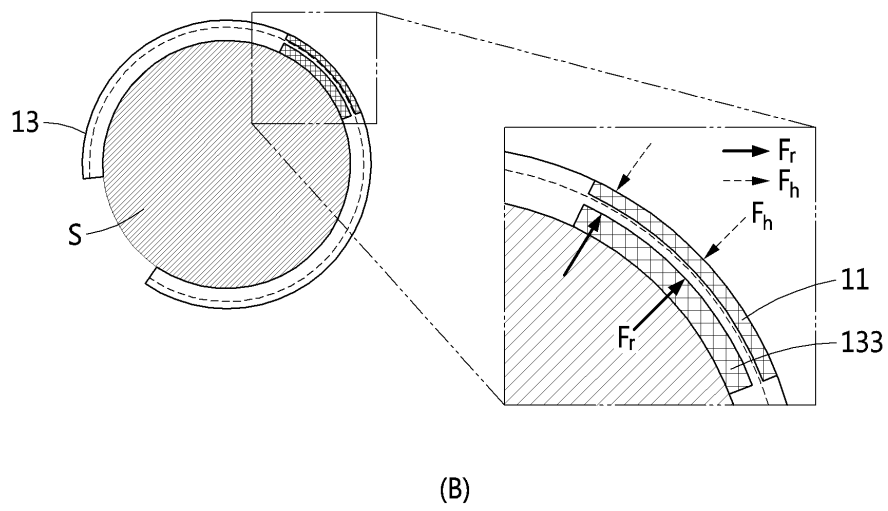
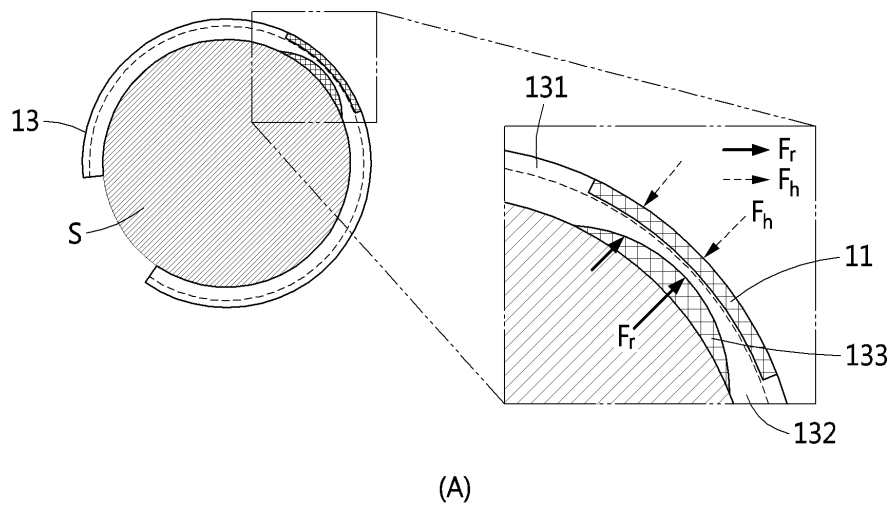
도면2



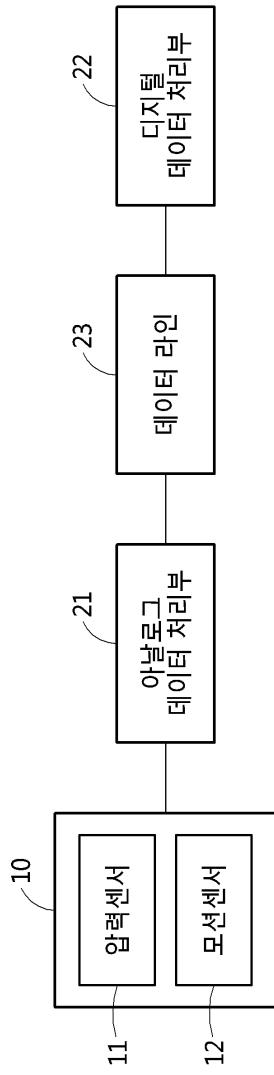
도면3



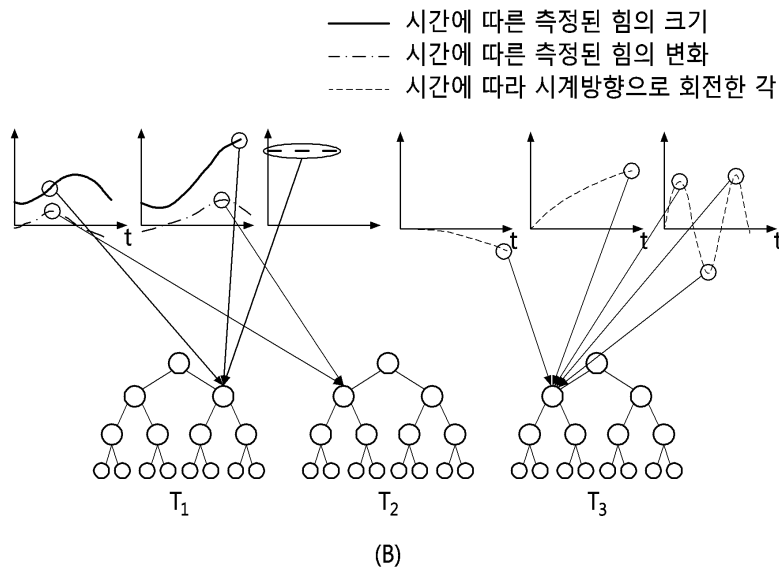
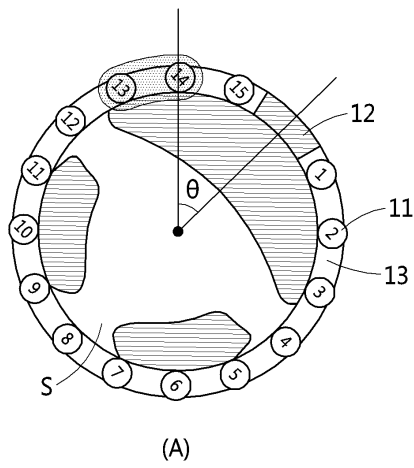
도면4



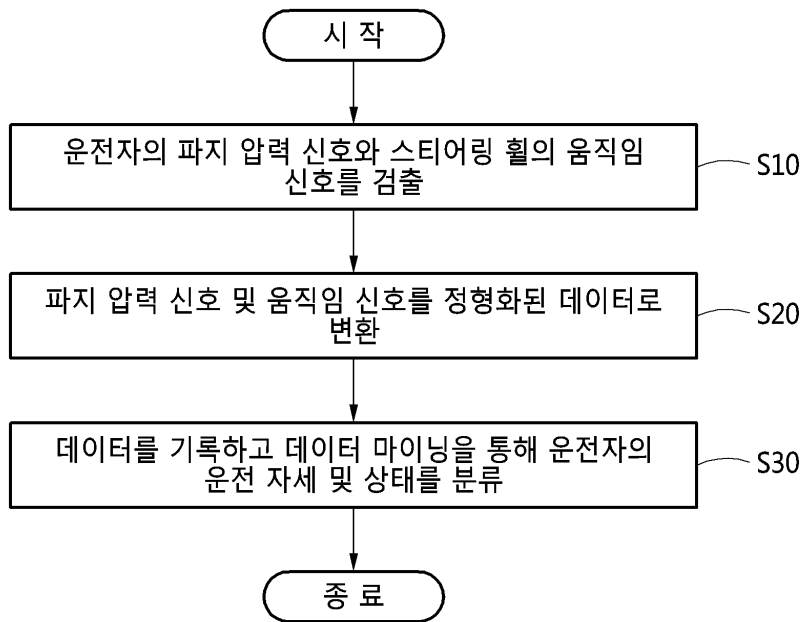
도면5



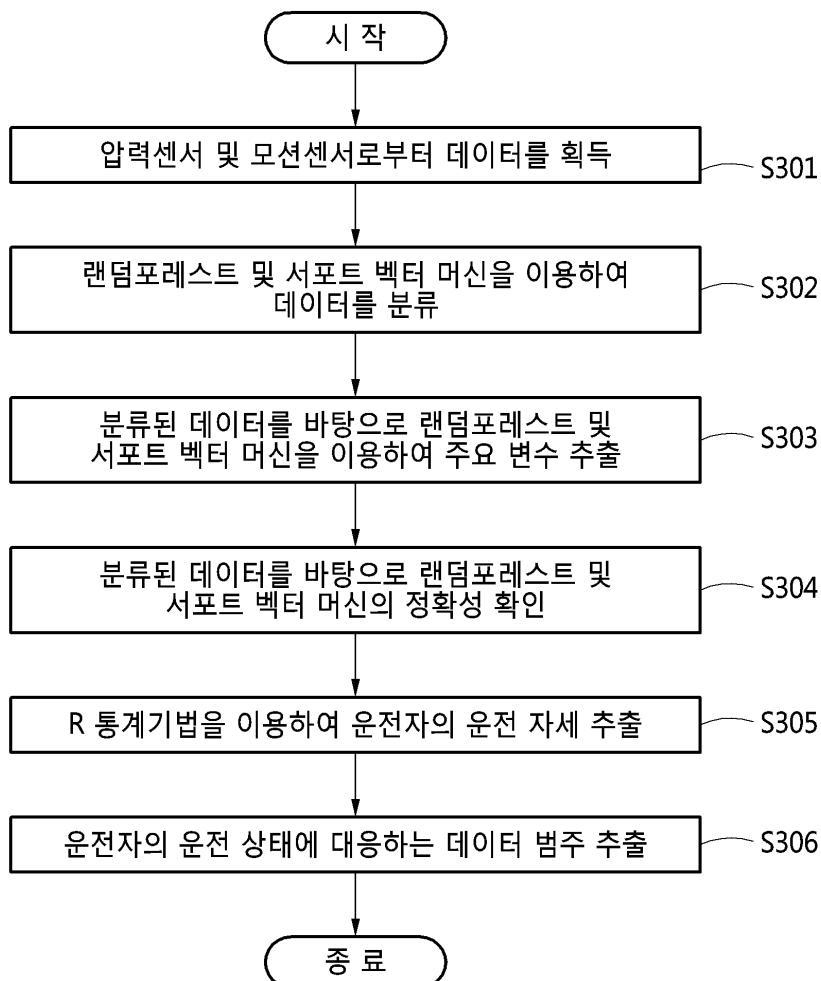
도면6



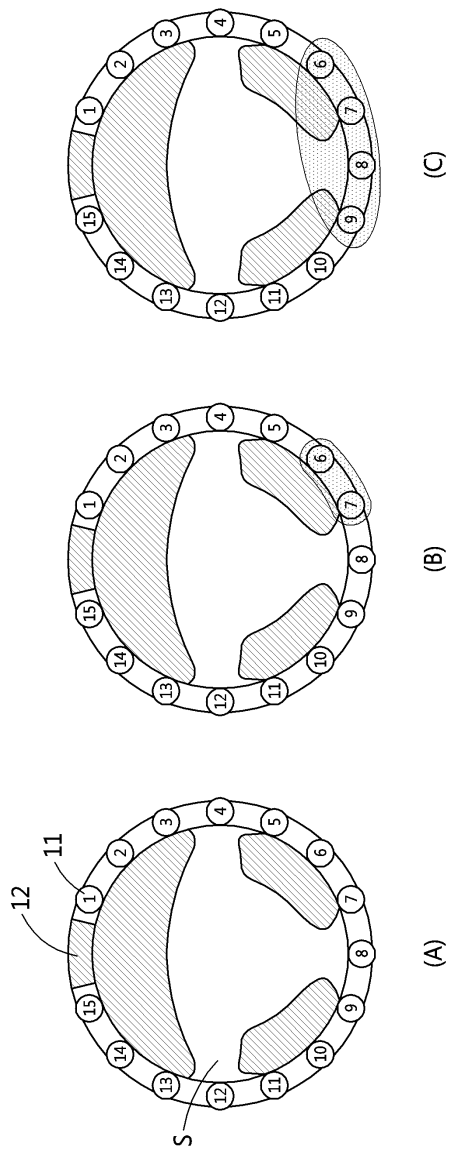
도면7



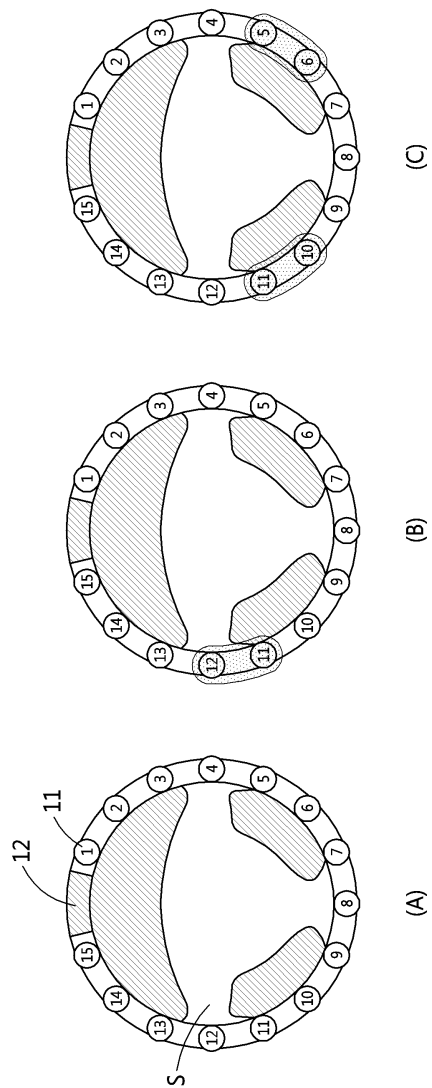
도면8



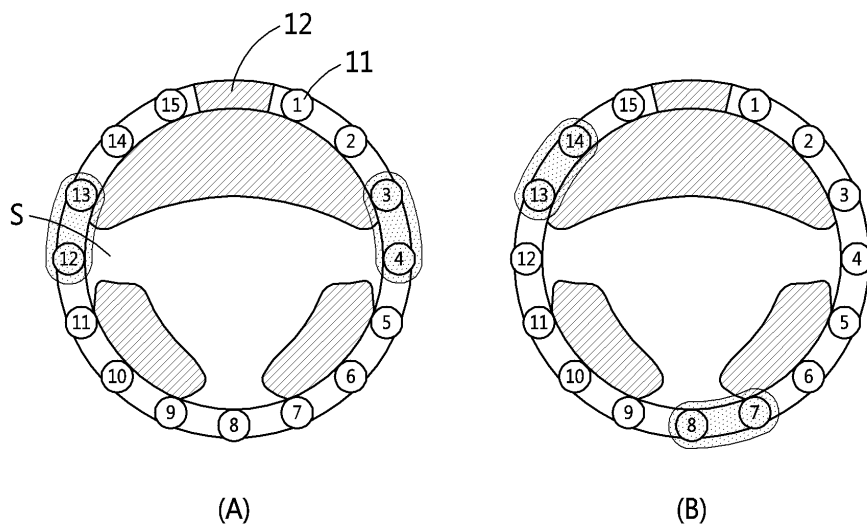
도면9



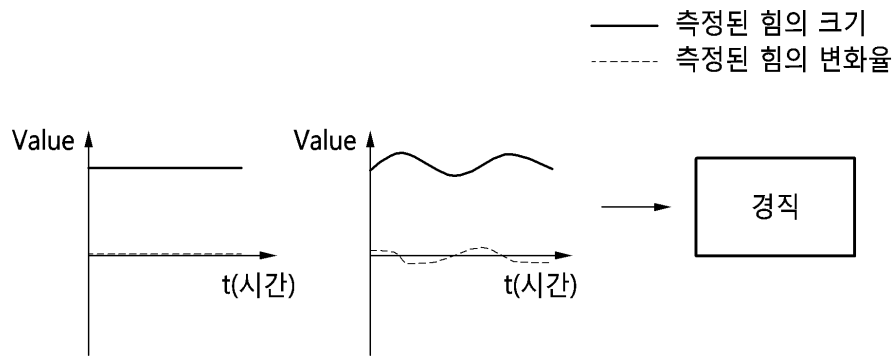
도면10



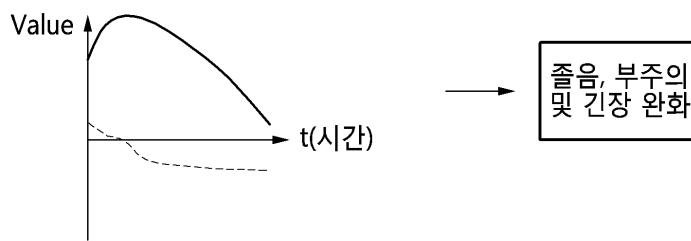
도면11



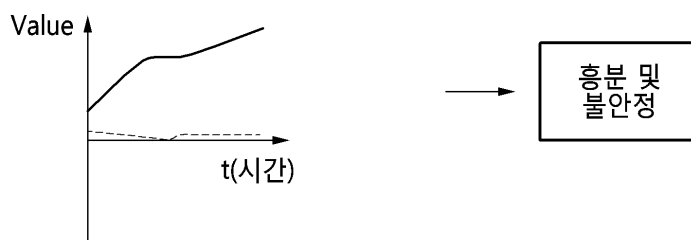
도면12



(A)



(B)



(C)