



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0041323
(43) 공개일자 2021년04월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 11/00 (2006.01) B25J 19/00 (2006.01)
B25J 19/02 (2006.01) B25J 5/00 (2006.01)
B25J 9/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 11/00 (2013.01)
B25J 19/005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0123889
(22) 출원일자 2019년10월07일
심사청구일자 2019년10월07일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
이순걸
서울특별시 서초구 새정2길 3 (신원동)
원인식
인천광역시 중구 하늘별빛로 111, 110동 703호 (중산동, 스카이스티자이)
우수호
경상남도 고성군 영현면 대가로 1743
(74) 대리인
김연권

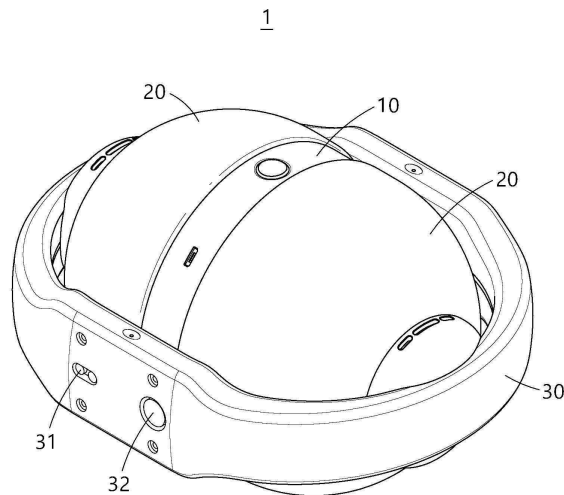
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 이동형 로봇 장치 및 그 제어방법

(57) 요약

본 발명은 이동형 로봇 장치에 관한 것으로, 상세하게는 종래의 구형 로봇이 주행 중 발생할 수 있는 피칭과 롤링 현상을 억제하여 보다 안정적인 주행을 가능하게 하는 이동형 로봇 장치에 관한 것으로, 메인 바디부와, 상기 메인 바디부를 가로지르는 샤프트가 구비되어 있으며, 상기 샤프트에 연결되는 적어도 일부분이 곡면으로 형성되어 지면과 접촉으로 구동이 이루어지는 로봇휠부와, 상기 로봇휠부가 지면과 닿는 방향의 상단과 하단에 각각 위치하도록 상기 메인 바디부에 구비되어 상기 메인 바디부와 상기 로봇휠부 사이의 간격을 유지하는 볼 플렌저와, 상기 메인 바디부에 위치하며, 상기 로봇휠부의 내주면과 접하는 구동 마찰휠에 구동력을 제공하는 구동부와, 상기 구동부의 회전 방향과 속도를 제어하는 제어부 및 상기 메인 바디부와 상기 로봇휠부의 외주면의 적어도 일부를 둘러싸고 있으며, 상기 메인 바디부의 구동과 별개의 독립 구동이 이루어지는 테두리 링을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B25J 19/0091 (2013.01)

B25J 19/021 (2013.01)

B25J 5/007 (2013.01)

B25J 9/0009 (2013.01)

B25J 9/1658 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20190524
부처명	한국연구재단(통합)
과제관리(전문)기관명	한국연구재단(학술진흥)
연구사업명	이공분야기초연구사업/중견연구자지원사업
연구과제명	밀집환경에서 민첩한 이동을 위한 인공지능 기반의 자율주행기술 개발(1/3)
기 여 율	1/2
과제수행기관명	경희대학교 산학협력단
연구기간	2019.03.01 ~ 2022.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	IITP-2019-2015-0-00742
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기술진흥센터
연구사업명	Grand ICT연구센터 지원사업
연구과제명	라이프 컴패니온쉽 경험을 위한 지능형 인터랙션 융합 연구
기 여 율	1/2
과제수행기관명	성균관대학교 산학협력단
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

메인 바디부;

상기 메인 바디부의 양측에 회전 가능하게 결합되며, 지면에서 구를 수 있도록 적어도 일부분이 곡면으로 형성된 로봇휠부;

상기 메인 바디부에 구비되어 상기 로봇휠부에 구동력을 제공하는 구동부;

상기 로봇휠부의 회전 방향과 속도를 제어하도록 상기 구동부를 제어하는 제어부; 및

상기 메인 바디부와 상기 로봇휠부의 외주면의 적어도 일부를 둘러싸고 있으며, 상기 메인 바디부의 구동과 별개의 독립 구동이 이루어지는 테두리 링;

를 포함하고,

상기 메인 바디부는 적어도 x축, y축, z축에 대한 회전각도를 측정하는 메인 바디부 관성센서를 구비하고, 상기 테두리 링은 적어도 피치각을 측정하는 테두리링 관성센서를 구비하는 이동형 로봇 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 메인 바디부 및 상기 로봇휠부의 사이에 구비되고, 상기 메인 바디부 및 상기 로봇휠부 사이의 간격을 유지하는 볼 플렌저를 더 포함하는 이동형 로봇 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 메인 바디부는, 상기 메인 바디부에 고정되는 지지대와, 상기 지지대의 양측에 결합되는 볼 플렌저 고정부를 포함하고,

상기 메인 바디부로부터 상기 로봇휠부의 이탈을 방지하기 위해 상기 볼 플렌저가 접하는 상기 로봇휠부의 내주면을 따라 안착홈이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 이동형 로봇 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 메인 바디부를 가로지르는 샤프트를 더 포함하고,

상기 샤프트의 양단에는 충격흡수부가 구비되며, 상기 충격흡수부는 상기 로봇휠부의 내주면을 지지하여 외부에서 가해지는 충격을 상쇄시키는 이동형 로봇 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 테두리 링은, 소리의 발원지를 확인하기 위한 마이크와, 주변 물체의 형상이나 환경을 확인하기 위한 RGB 카메라와, 상기 카메라가 인식한 물체를 이동 궤적에 포함하여 거리 정보를 적외선 또는 레이저로 감지하는 거리센서 가운데 적어도 하나를 구비하는 이동형 로봇 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 테두리링 관성센서는 상기 메인 바디부로부터 독립적인 제어가 가능하도록 측정된 피치각 데이터를 시간에

기반하여 안정화 알고리즘을 구동하는 이동형 로봇 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

$$u(t) = 1 \cdot (-\ddot{y}(t) + u(t-h) + K(\theta_{ref} - \theta_M))$$

상기 안정화 알고리즘은 식

인 것을 특징으로 하는

이동형 로봇 장치.

$$u(t)$$

(= t 시간에 대한 상기 테두리 링의 제어변수,

$$\ddot{y}(t)$$

= 상기 테두리 링의 제어 방정식, K = 상기 테

두리 링의 안정화 제어변수 Gain)

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 메인바디부 관성센서는 상기 메인 바디부의 내부에 구비되고, 수평 방향 기준으로 상기 메인바디부의 가운데에 배치되며,

높이 방향 기준으로 상기 메인바디부의 중심 높이에서 아래로 10% 내려간 위치에 배치되는 이동형 로봇 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 메인바디부 관성센서는 x축, y축, z축의 각축에 대한 회전정보를

$$\begin{bmatrix} \psi_1 \\ \psi_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{(r_k^2+1)\cos\alpha}{r_w} & \frac{r_k\sin\alpha}{r_w} \\ \frac{(r_k^2+1)\cos\alpha}{r_w} & -\frac{r_k\sin\alpha}{r_w} \end{bmatrix} \left(K_v \begin{bmatrix} v_{ref} - (-\bar{J}_{12}\psi_{1f} + \bar{J}_{12}\psi_{2f}) \\ w_{ref} - (J_{42}\psi_{1f} + J_{42}\psi_{2f}) \end{bmatrix} + K_p \begin{bmatrix} x_{k,ref} - (-\bar{J}_{12}\psi_{1f} + \bar{J}_{12}\psi_{2f}) \\ \theta_{k,ref} - (J_{42}\psi_{1f} + J_{42}\psi_{2f}) \end{bmatrix} \right) \\ + K_R \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} (\theta_{ref} - \theta_M) + K_Y \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} (\theta_{ref} - \theta_f)$$

식

$$\bar{J}_{11} = -\bar{J}_{12} \equiv -\frac{r_w}{2\cos\alpha(r_k^2+1)}, J_{41} = J_{42} = \frac{-r_w}{2r_k\sin\alpha}$$

으로 측정하는 이동형 로봇 장치.

(r_w = 상기 로봇휠부의 직경, r_k = 상기 이동형 로봇 장치 전체 직경, α = 상기 이동형 로봇 장치 중심부와 상기

로봇휠부의 접촉 중심점에 대한 각도, $(\theta_{ref}, \theta_M, \theta_f)$ = 상기 메인바디부 관성센서의 자세정보,

$$(\psi_{1f}, \psi_{2f})$$

상기 양쪽 로봇휠부에 대한 각속도인 것으로 이루어진 이동형 로봇 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 테두리 링에는 LED 간접등이 구비되고, 상기 LED 간접등은 상기 이동형 로봇 장치의 상태표시, 음악 재생시의 이퀄라이저 기능, 사용자의 능동적 감정상태 표시, 수면등 가운데 적어도 하나를 나타내는 이동형 로봇 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 구동부는,

구동 모터와, 상기 구동 모터의 축에 연결되는 구동 마찰휠을 포함하고,

상기 구동 마찰휠은 상기 로봇휠부의 내주면에 접촉되며, 상기 로봇휠부는 상기 구동 마찰휠과, 상기 로봇휠부의 마찰력에 의하여 회전되는 이동형 로봇 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 메인 바디부는 전원 스위치와 유선 충전을 가능하게 하는 커넥터가 구비되어 있으며, 도킹 시스템을 통해 자동 무선 충전을 가능하게 하는 충전 단자를 더 포함하는 이동형 로봇 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 로봇휠부의 좌측 단부 및 우측 단부에서 상기 로봇휠부와 상기 테두리 링 사이에 구비되어, 사용자에게 경고음을 발생하거나, 음악을 재생하는 스피커를 포함하는 이동형 로봇 장치.

청구항 14

메인 바디부와, 상기 메인 바디부의 양측에 회전 가능하게 결합되며, 지면에서 구를 수 있도록 적어도 일부분이 곡면으로 형성된 로봇휠부와, 상기 메인 바디부에 구비되어 상기 로봇휠부에 구동력을 제공하는 구동부와, 상기 로봇휠부의 회전 방향과 속도를 제어하도록 상기 구동부를 제어하는 제어부 및 상기 메인 바디부와 상기 로봇휠부의 외주면의 적어도 일부를 둘러싸고 있으며, 상기 메인 바디부의 구동과 별개의 독립 구동이 이루어지는 테두리 링을 포함하는 이동형 로봇 장치의 제어방법에 있어서,

경비모드를 실행하는 단계;

상기 카메라를 통해 인식한 실내 구역을 저장하고, 인식한 실내 구역을 경비하는 단계;

경비하는 도중 인식되지 않은 장애물일 경우 회피하거나, 영상을 통해 저장된 라벨 이외의 장애물을 검출하는 단계; 및

장애물 검출시 사용자의 모바일 기기로 상황을 전달하는 단계;

를 포함하는 이동형 로봇 장치의 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이동형 로봇 장치 및 그 제어방법에 관한 것으로, 상세하게는 종래의 구형 로봇이 주행 중 발생할 수 있는 피칭과 롤링 현상을 억제하여 보다 안정적인 주행을 가능하게 하는 이동형 로봇 장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기술이 발전함에 따라 인간의 역할을 대신 수행하는 다양한 형태의 로봇이 개발되어 제공되고 있다. 이러한 로봇은 일반적으로 사람의 형상 또는 사람의 신체 일부분을 형상화하는 휴먼로이드 로봇이나, 둥근 원판형의 청소용 로봇 등과 같은 형상으로 다수 개발되고 있는 실정이다.

[0003] 하지만 종래에 개발된 모바일 로봇은 환경에 따른 구동 제약조건이 많았다. 특히, 청소용 로봇과 같은 로봇은 집안 바닥에 구비된 턱을 잘 극복하지 못했으며, 고르지 않은 바닥을 지나가는 경우에도 주행에 어려움이 발생하는 경우가 종종 있다.

[0004] 또한, 선행 개발된 구형상의 로봇은 구동부가 바닥과의 접촉되는 지점이 모두 점 또는 선 접촉이기 때문에 노면의 경사에 따른 로봇의 구동 밸런스 영향을 많이 받게 된다. 그리고 정상적이지 않은 로봇의 구동으로 인해서 본래 이루어져야 할 로봇의 서비스 항목을 정상적으로 시행하지 못하는 경우가 발생하곤 한다.

[0005] 이러한 문제점을 해소하고자 부피가 작고, 민첩하게 이동이 가능하며, 몸체가 지면과 직접 접촉하는 로봇을 개

발하여, 이동 중에 발생하는 미끄러짐을 해결하고, 민첩하고 신속하게 이동이 가능한 로봇이 개발되고 있다.

[0006] 예를 들어, 한국 등록특허공보 제10-1180872호 (등록일자: 2012.09.03)는 한 쌍의 전자를 가지는 구형로봇에 관한 것으로, 주행 중 주변 환경에 따라 다양한 모션을 구현함으로써 방향 전환을 유연하게 하여 장애물 회피 및 주행방향 보정이 용이한 구형로봇에 관한 것이다.

[0007] 그러나 이러한 구형로봇은 몸체가 구형으로 형성되어 있어, 전진 및 방향전환을 위한 내부의 구성이 복잡하였으며, 지면이 고르지 못한 곳이나 수면에서는 이동하기 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-1180872호 (등록일자: 2012.09.03)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 구 형상으로 이루어진 로봇 장치가 구동시 발생할 수 있는 롤링, 피칭 현상을 방지하는 이동형 로봇 장치를 제공하고자 한다.

[0010] 본 발명은 주행 중 단차가 형성된 장애물과 고르지 않은 지면을 극복할 수 있는 이동형 로봇 장치를 제공하고자 한다.

[0011] 본 발명은 센서들이 위치하는 부분과, 구동을 위한 부분이 서로 구분되는 이동형 로봇 장치를 제공하고자 한다.

[0012] 본 발명은 주변 환경을 인식할 수 있고, 지면의 굴곡 등과 무관하게 안정적으로 주변 환경을 인식할 수 있는 이동형 로봇 장치를 제공하고자 한다.

[0013] 본 발명은 피칭을 억제하기 위한 알고리즘이 구비된 이동형 로봇 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 메인 바디부와, 상기 메인 바디부의 양측에 회전 가능하게 결합되며, 지면에서 구를 수 있도록 적어도 일부분이 곡면으로 형성된 로봇휠부와, 상기 메인 바디부에 구비되어 상기 로봇휠부에 구동력을 제공하는 구동부와, 상기 로봇휠부의 회전 방향과 속도를 제어하도록 상기 구동부를 제어하는 제어부 및 상기 메인 바디부와 상기 로봇휠부의 외주면의 적어도 일부를 둘러싸고 있으며, 상기 메인 바디부의 구동과 별개의 독립 구동이 이루어지는 테두리 링을 포함하고, 상기 메인 바디부는 적어도 x축, y축, z축에 대한 회전각도를 측정하는 메인 바디부 관성센서를 구비하고, 상기 테두리 링은 적어도 피치각을 측정하는 테두리 링 관성센서를 구비한다.

[0015] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 메인 바디부 및 상기 로봇휠부의 사이에 구비되고, 상기 메인 바디부 및 상기 로봇휠부 사이의 간격을 유지하는 볼 플렌저를 더 포함한다.

[0016] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 메인 바디부는, 상기 메인 바디부에 고정되는 지지대와, 상기 지지대의 양측에 결합되는 볼 플렌저 고정부를 포함하고, 상기 메인 바디부로부터 상기 로봇휠부의 이탈을 방지하기 위해 상기 볼 플렌저가 접하는 상기 로봇휠부의 내주면을 따라 안착홈이 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0017] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 메인 바디부를 가로지르는 샤프트를 더 포함하고, 상기 샤프트의 양단에는 충격흡수부가 구비되며, 상기 충격흡수부는 상기 로봇휠부의 내주면을 지지하여 외부에서 가해지는 충격을 상쇄시킨다.

[0018] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 테두리 링은, 소리의 발원지를 확인하기 위한 마이크와, 주변 물체의 형상이나 환경을 확인하기 위한 RGB 카메라와, 상기 카메라가 인식한 물체를 이동 궤적에 포함하여 거리 정보를 적외선 또는 레이저로 감지하는 거리센서 가운데 적어도 하나를 구비한다.

[0019] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 테두리 링 관성센서는 상기 메인 바디부로부터 독립적인 제어가 가능하도록

록 측정된 피치각 데이터를 시간에 기반하여 안정화 알고리즘을 구동한다.

[0020] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 안정화 알고리즘은 식 $u(t) = 1 \cdot (-\ddot{y}(t) + u(t-h) + K(\theta_{ref} - \theta_{yf}))$ 인 것을 특징으로 한다. ($u(t)$ = t 시간에 대한 상

기 테두리 링의 제어변수, $\ddot{y}(t)$ = 상기 테두리 링의 제어 방정식, K = 상기 테두리 링의 안정화 제어변수 Gain)

[0021] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 메인바디부 관성센서는 상기 메인 바디부의 내부에 구비되고, 수평 방향 기준으로 상기 메인바디부의 가운데에 배치되며, 높이 방향 기준으로 상기 메인바디부의 중심 높이에서 아래로 10% 내려간 위치에 배치된다.

[0022] 바람직하게는 본 발명에 의한 이동형 로봇 장치는, 상기 메인바디부 관성센서는 x축, y축, z축의 각축에 대한 회전정보를

[0023] 식
$$\begin{bmatrix} \ddot{\psi}_1 \\ \ddot{\psi}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{(r_k^2+1)\cos\alpha}{r_w} & \frac{r_k\sin\alpha}{r_w} \\ \frac{(r_k^2+1)\cos\alpha}{r_w} & -\frac{r_k\sin\alpha}{r_w} \end{bmatrix} \left(K_v \begin{bmatrix} v_{ref} - (-\bar{J}_{12}\dot{\psi}_{1f} + \bar{J}_{12}\dot{\psi}_{2f}) \\ w_{ref} - (J_{42}\dot{\psi}_{1f} + J_{42}\dot{\psi}_{2f}) \end{bmatrix} + K_p \begin{bmatrix} x_{k,ref} - (-\bar{J}_{12}\psi_{1f} + \bar{J}_{12}\psi_{2f}) \\ \theta_{k,ref} - (J_{42}\psi_{1f} + J_{42}\psi_{2f}) \end{bmatrix} \right) + K_R \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} (\theta_{ref} - \theta_{yf}) + K_Y \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} (\dot{\theta}_{ref} - \dot{\theta}_{yf})$$

[0024] $\bar{J}_{11} = -\bar{J}_{12} \cong -\frac{r_w}{2\cos\alpha(r_k^2+1)}, J_{41} = J_{42} = \frac{-r_w}{2r_k\sin\alpha}$

[0025] 으로 측정할 수 있다 (r_w = 상기 로봇휠부의 직경, r_k = 상기 이동형 로봇 장치 전체 직경, α = 상기 이동형 로봇 장치 중심부와 상기 로봇휠부의 접촉 중심점에 대한 각도, $(\theta_{xrf}, \theta_{yrf}, \theta_{zrf})$ = 기 메인바디부 관성센서의 자세정보, $(\dot{\psi}_{1f}, \dot{\psi}_{2f})$ = 상기 양쪽 로봇휠부에 대한 각속도).

[0026] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 테두리 링에는 LED 간접등이 구비되고, 상기 LED 간접등은 상기 이동형 로봇 장치의 상태표시, 음악 재생시의 이퀄라이저 기능, 사용자의 능동적 감정상태 표시, 수면등 가운데 적어도 하나를 나타낸다.

[0027] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 구동부는, 구동 모터와, 상기 구동 모터의 축에 연결되는 구동 마찰휠을 포함하고, 상기 구동 마찰휠은 상기 로봇휠부의 내주면에 접촉되며, 상기 로봇휠부는 상기 구동 마찰휠과, 상기 로봇휠부의 마찰력에 의하여 회전한다.

[0028] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 메인 바디부는 전원 스위치와 유선 충전을 가능하게 하는 커넥터가 구비되어 있으며, 도킹 시스템을 통해 자동 무선 충전을 가능하게 하는 충전 단자를 더 포함한다.

[0029] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 로봇휠부의 좌측 단부 및 우측 단부에서 상기 로봇휠부와 상기 테두리 링 사이에 구비되어, 사용자에게 경고음을 발생하거나, 음악을 재생하는 스피커를 포함한다.

[0030] 바람직하게는 본 발명에 있어서, 메인 바디부와, 상기 메인 바디부의 양측에 회전 가능하게 결합되며, 지면에서 구를 수 있도록 적어도 일부분이 곡면으로 형성된 로봇휠부와, 상기 메인 바디부에 구비되어 상기 로봇휠부에 구동력을 제공하는 구동부와, 상기 로봇휠부의 회전 방향과 속도를 제어하도록 상기 구동부를 제어하는 제어부 및 상기 메인 바디부와 상기 로봇휠부의 외주면의 적어도 일부를 둘러싸고 있으며, 상기 메인 바디부의 구동과 별개의 독립 구동이 이루어지는 테두리 링을 포함하는 이동형 로봇 장치의 제어방법에 있어서, 경비모드를 실행하는 단계와, 상기 카메라를 통해 인식한 실내 구역을 저장하고, 인식한 실내 구역을 경비하는 단계와, 경비하는 도중 인식되지 않은 장애물일 경우 회피하거나, 영상을 통해 저장된 라벨 이외의 장애물을 검출하는 단계 및 장애물 검출시 사용자의 모바일 기기로 상황을 전달하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치에 의하면 종래 볼 형태의 로봇에서 발생하는 롤링과 피칭의 영향을 덜 받을 수 있다.
- [0032] 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치는 로봇휠부의 좌, 우 폭이 넓게 형성되어, 마찰 면적이 넓어짐에 따라 안정적인 구동제어가 이루어지는 효과가 있다.
- [0033] 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치는 센서가 위치하는 부분과 구동을 위한 부분으로 나뉘어져, 자세 안정화와 구동시 발생하는 관성을 극복하는 효과가 있다.
- [0034] 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치에 구비된 카메라가 주변 환경을 맵핑하고, 맵핑된 정보를 기반으로 구동이 이루어져 장애물 회피 또는 극복하는 효과가 있다.
- [0035] 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치에 구비된 2개의 마이크는 사용자의 목소리 또는 실내환경에서 소리가 감지될 경우 해당 방향을 감지하는 효과가 있다.
- [0036] 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치는 이상을 감지하면, 사용자에게 이상이 발생한 지점의 영상을 실시간으로 전송하여 집안을 안전하게 경비하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 사시도,
 도 2는 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 메인 바디부와 로봇휠부에 대한 분해 사시도,
 도 3은 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 메인 바디부에 구비된 구동부에 대한 상세도,
 도 4는 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 시스템 구성도,
 도 5는 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 로봇휠부에 대한 측면 투시도,
 도 6는 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 볼 플렌저에 대한 상세도,
 도 7은 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 테두리 링에 대한 상세도,
 도 8은 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 작동 모습,
 도 9는 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치가 도킹 시스템으로 이동하는 모습,
 도 10은 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 경비모드 프로세스에 대한 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 본 발명의 실시예에서 제시되는 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있다. 또한 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경물, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0039] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0040] 도 1은 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 사시도를 보여주고 있다.
- [0041] 본 발명의 실시예에 의한 이동형 로봇 장치(1)는 메인 바디부(10)와, 메인 바디부(10)의 양 측에 회전 가능하게 결합되며, 지면에 구를 수 있도록 적어도 일부분이 곡면으로 형성된 로봇휠부(20)와, 메인 바디부(10)에 구비되어 로봇휠부(20)에 구동력을 제공하는 구동부(40)와, 로봇휠부(20)의 회전 방향과 속도를 제어하도록 구동부(40)를 제어하는 제어부(50) 및 메인 바디부(10)와 로봇휠부(20)의 외주면의 적어도 일부를 둘러싸고 있으며, 메인 바디부(10)의 구동과 별개의 독립 구동이 이루어지는 테두리 링(30)을 포함할 수 있고, 메인 바디부(10)는 적어도 x축, y축, z축에 대한 회전각도를 측정하는 메인 바디부 관성센서(17)를 구비하고, 테두리 링(30)은 적어도 피치각을 측정하는 테두리링 관성센서(34)를 구비할 수 있다.
- [0042] 이동형 로봇 장치(1)는 센서들(31)(34)이 주로 위치하는 부분과 구동을 위한 부분으로 나뉠 수 있다.
- [0043] 각종 센서들(31)(34)은 주로 테두리 링(30)에 위치하고, 구동을 위한 부분은 메인 바디부(10)와, 구동부(40) 및 구동부(40)에 의해 지면에서 이동하게 되는 로봇휠부(20)로 구성 될 수 있다.

- [0044] 구동을 위한 부분을 보면, 메인 바디부(10)에 연결된 로봇휠부(20)는 좌, 우로 폭이 연장된 반구 형상으로 이루어져 있으며, 메인 바디부(10)의 내부에는 몸체부 관성 센서(17)가 구비되어 있다. 로봇휠부(20)의 형상은 반구 형상에 한정되지 않고, 이동형 로봇 장치(1)가 주행할 수 있도록 회전이 가능한 곡면의 형상이라면 족할 것이다.
- [0045] 예컨대, 완전한 구 형상으로 이루어진 이동형 로봇의 경우, 주행 중 고르지 못한 지면을 통과하거나 진동에 의해 발생할 수 있는 피칭(세로 흔들림) 현상과 고속에서 경사진 경로를 곡선 주행할 때 원심력에 의한 롤링(가로 흔들림) 현상이 발생할 수 있다. 로봇이 주행하는 도중 피칭이나 롤링 현상이 발생하게 되면 조종성이 나빠져 원하는 위치로 이동할 수 없으며, 전복될 수도 있다. 따라서 주행 중 발생하는 피칭과 롤링 현상을 방지하기 위해 본 실시예에 따른 이동형 로봇 장치(1)는 좌, 우로 폭이 연장된 반구 형상의 로봇휠부(20)를 사용하게 된다. 좌, 우로 폭이 연장된 로봇휠부(20)는 지면과 접하게 되는 마찰 면적이 커지게 되면서 상대적으로 피칭과 롤링 현상이 덜 발생하게 된다.
- [0046] 즉, 지면과 접하는 로봇휠부(20)의 폭이 넓기 때문에 마찰 면적이 넓어져 피칭과 롤링 현상을 충분히 극복할 수 있게 된다.
- [0047] 센서들(31)(34)이 위치하는 부분인 테두리 링(30)은 메인 바디부(10)와 로봇휠부(20)를 둘러싸는 밴드와 같은 형상으로 이루어져 있다. 또한 테두리 링(30)은 메인 바디부(10)로부터 연장 형성된 샤프트(11)와 결합하여, 메인 바디부(10)와 로봇휠부(20)에서 소정의 간격으로 이격된 상태로 메인 바디부(10)와 로봇휠부(20)의 외주면을 둘러싸고 있으며, 기준 메인 바디부(10)나 로봇휠부(20)의 구동과 상관없이 별개의 독립적인 구동이 이루어진다.
- [0048] 테두리 링(30)은 이동형 로봇 장치(1)가 균형을 유지하고, 용이하게 이동할 수 있도록 메인 바디부(10)와 독립적으로 구동된다. 또한 카메라(32)와 센서가 구비되어 있어, 주행에 필요한 정보를 맵핑하고, 장애물을 탐지하여 이를 회피할 수 있으며, 이동 중 장애물과의 충격으로부터 메인 바디부(10)와 로봇휠부(20)를 보호하는 역할을 할 수도 있을 것이다.
- [0049] 샤프트(11)는 로봇휠부(20)가 회동하게 되는 회전축과 동일한 방향으로 위치하고 있으며, 메인 바디부(10)와 로봇휠부(20)의 가로 길이보다 길게 형성되어 테두리 링(30)과 결합을 용이하게 한다.
- [0050] 샤프트(11)로부터 연결된 테두리 링(30)에 대한 상세한 설명은 하기에서 상세히 다루기로 한다.
- [0051] 한편, 로봇휠부(20)의 좌측 단부 및 우측 단부의 로봇휠부(20)와 테두리 링(30) 사이에 스피커(39)가 위치할 수 있다. 스피커(39)를 통해 사용자에게 경고를 할 수 있고, 모바일 기기를 통해 음악을 재생할 수도 있다.
- [0052] 도 2는 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 메인 바디부와 로봇휠부에 대한 분해 사시도이다.
- [0053] 메인 바디부(10)의 양 측면으로 반구 형상의 로봇휠부(20)가 위치하며, 로봇휠부(20)의 구동을 가능하게 하는 구동부(40)가 메인 바디부(10)의 내부에 위치한다. 메인 바디부(10)의 양 측에 배치되는 한 쌍의 로봇휠부(20)는 함께 회동하거나 작동하기도 하고, 상황에 따라 서로 독립적으로 회동할 수 있도록 이루어진다.
- [0054] 메인 바디부(10)의 형상은 로봇휠부(20)의 외경의 크기와 같거나 작은 크기로 이루어져야 할 것이며, 로봇휠부(20)의 회동에 방해가 되지 않는 형상이라면 어느 형상으로 이루어져 있어도 무관할 것이다. 바람직하게는 메인 바디부(10)의 크기는 로봇휠부(20)의 외경보다 약간 작은 크기로 이루어져 있으며, 원판의 형상으로 이루어져 있는 것이 유리할 것이다.
- [0055] 메인 바디부(10)의 외주면에는 이동형 로봇 장치(1)의 전원 스위치(12)와 유선 충전을 가능하게 하는 커넥터(13)가 위치할 수 있다. 메인 바디부(10)의 외부에서 유선으로 충전을 가능하게 하는 커넥터(13)는 모바일 기기의 충전을 가능하게 하는 Micro-C, Micro, Thunder 등 다양한 종류의 단자 중 적어도 하나를 사용할 수 있을 것이다.
- [0056] 또한 이동형 로봇 장치(1)가 구동 중 배터리(44)를 소모하게 되면 충전하기 위해 도킹 시스템을 통해 스테이션으로 이동하여 자동 충전할 수 있다. 따라서 이동형 로봇 장치(1)가 정찰이나 구동을 하고, 작업 수행을 종료하게 되면 자동으로 스테이션으로 복귀하여 충전을 할 수 있다. 스테이션의 여건에 따라 유선 또는 무선 충전이 가능하도록 이동형 로봇 장치(1)의 메인 바디부(10)에 무선 충전부(미도시)를 더 포함할 수도 있다.
- [0057] 한편, 로봇휠부(20)는 한 쌍으로 반 구의 일면이 서로 마주보게 위치하고 있으나, 이동형 로봇 장치(1)가 주행 중에 바닥면과 직접 접하는 면적의 크기를 확대하기 위하여 로봇휠부(20)의 회전축 방향으로부터 좌, 우 폭이

넓게 형성된다. 따라서 이동형 로봇 장치(1)가 주행하면서 발생하는 피칭과 롤링 현상을 현저히 감소시킬 수 있을 것이다.

[0058] 직선 주행하는 한 쌍의 로봇휠부(20)는 상호 동일한 방향과 속도로 회동하지만, 상황에 따라 방향을 전환하거나 장애물을 회피해야 하는 경우에는 서로 다른 방향이나 속도로 회동이 가능하도록 한 쌍의 로봇휠부(20)는 독립적으로 구동이 이루어질 수도 있을 것이다. 로봇휠부(20)가 독립적으로 회동이 가능하기 때문에 보다 신속하고 민첩하게 방향전환 하기 용이할 것이다.

[0059] 로봇휠부(20)의 재질로는 이동형 로봇 장치(1)가 주행 중 외부 충격으로부터 쉽게 파손되지 않은 플라스틱 재질이나 금속 재질로 이루어지는 것이 좋을 것이며, 바닥면에서 미끄러지지 않고, 주행 중 발생할 수 있는 충격을 흡수하기 용이한 고무와 같은 탄성재질로 이루어지는 것도 좋을 것이다. 바람직하게는 PC, ABS 재질 혹은 우레탄 재질로 형성될 수 있다.

[0060] 또한 로봇휠부(20)는 장시간 주행하다 보면 표면이 닳아 교체를 필요로 하기 때문에 사용자가 메인 바디부(10)로부터 로봇휠부(20)를 손쉽게 교체할 수 있는 구조로 이루어지는 것이 좋다.

[0061] 도 3은 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 메인 바디부에 구비된 구동부에 대한 상세도이다.

[0062] 구동부(40)는 메인 바디부(10)에 위치하는 로봇휠부(20)를 구동시키는 것으로, 구동 모터(42)와, 구동 모터(42)의 축(미도시)에 연결되는 구동 마찰휠(43)을 포함하고, 구동 마찰휠(43)은 로봇휠부(20)의 내주면에 접촉되며, 로봇휠부(20)는 구동 마찰휠(43)과, 로봇휠부(20)의 마찰력에 의하여 회전하게 된다.

[0063] 로봇휠부(20)는 메인 바디부(10)를 가로 지르는 샤프트(11)에 연결되어, 로봇휠부(20)의 내주면이 샤프트(11)와 이격되게 위치하는 구동 마찰휠(43)과 접하게 위치한다. 이때 구동 마찰휠(43)과 연결된 구동 모터(42)가 구동 마찰휠(43)에 구동력을 제공함에 따라 구동 마찰휠(43)과 로봇휠부(20) 내주면 사이에 발생하는 마찰력으로 인해 운동 에너지가 전달되어 로봇휠부(20)가 구동하게 된다. 즉, 구동부(40)가 직접적으로 로봇휠부(20)를 구동하지 않고, 구동부(40)에 구비된 구동 모터(42)와 로봇휠부(20) 사이에 위치하는 구동 마찰휠(43)을 통해 구동력을 전달하게 된다.

[0064] 그리고 메인 바디부(10) 내부에 메인바디부 관성센서(17)가 구비되어 있다. 메인바디부 관성센서(17)는 메인 바디부(10)의 내부에 구비되고, 수평 방향 기준으로 메인 바디부(10)의 가운데에 배치되며, 높이 방향 기준으로 메인 바디부(10)의 중심 높이에서 아래로 10% 내려간 위치에 배치된다.

[0065] 메인 바디부(10)의 회전 정보를 통해 하기와 같은 제어 알고리즘 식을 유도할 수 있고, 이러한 알고리즘 식을 통하여 이동형 로봇 장치(1)의 구동토크를 능동적으로 제어할 수 있다.다.

$$\begin{bmatrix} \dot{\psi}_1 \\ \dot{\psi}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{(r_k^2+1)\cos\alpha}{r_w} & \frac{r_k\sin\alpha}{r_w} \\ \frac{(r_k^2+1)\cos\alpha}{r_w} & -\frac{r_k\sin\alpha}{r_w} \end{bmatrix} \left(K_v \begin{bmatrix} v_{ref} - (-\bar{J}_{12}\dot{\psi}_{1f} + \bar{J}_{12}\dot{\psi}_{2f}) \\ w_{ref} - (J_{42}\dot{\psi}_{1f} + J_{42}\dot{\psi}_{2f}) \end{bmatrix} + K_p \begin{bmatrix} x_{k,ref} - (-\bar{J}_{12}\psi_{1f} + \bar{J}_{12}\psi_{2f}) \\ \theta_{k,ref} - (J_{42}\psi_{1f} + J_{42}\psi_{2f}) \end{bmatrix} \right) \\ + K_R \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} (\dot{\theta}_{ref} - \dot{\theta}_{yf}) + K_I \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} (\dot{\theta}_{ref} - \dot{\theta}_{yf})$$

[0066] 식

$$\bar{J}_{11} = -\bar{J}_{12} \equiv -\frac{r_w}{2\cos\alpha(r_k^2+1)}, J_{41} = J_{42} = \frac{-r_w}{2r_k\sin\alpha}$$

[0067]

[0068] r_w = 로봇휠부의 직경

[0069] r_k = 이동형 로봇 장치의 전체 직경

[0070] α = 이동형 로봇 장치의 중심부와 로봇휠부의 접촉 중심점에 대한 각도

[0071] $(\theta_{xrf}, \theta_{yrf}, \theta_{zrf})$ = 메인 바디부 관성센서의 자세정보

[0072] $(\dot{\psi}_{1f}, \dot{\psi}_{2f})$ = 쪽 로봇휠부에 대한 각속도 : 로봇휠부의 속도

- [0073] 한 쌍의 로봇휠부(20)는 각각의 내주면과 접하여 구동을 가능하는 구동 마찰휠(43)과, 구동 마찰휠(43)에 구동력을 제공하는 두 개의 구동 모터(42)와, 구동 모터(42)에 전력을 공급하는 배터리(44)를 포함한다. 그리고 구동 모터(42)와 배터리(44)에 의해 구동부(40)의 무게가 편중되는 것을 방지하기 위해 구동 모터(42)는 구동부(40)에서 무게 중심에 따른 대칭 구조로 배치되어 있으며, 배터리(44)는 구동부(40)의 하단에 위치하는 것이 좋다. 즉, 한 개의 로봇휠부(20)에는 구동 모터(42)와 구동 모터(42)에 연결되는 구동 마찰휠(43) 및 배터리(44)가 하나의 세트를 형성하여 로봇휠부(20)의 구동을 가능할 수 있다.
- [0074] 또한 이동형 로봇 장치(1)의 외형의 특성상 주행시 균형을 유지하는 것이 매우 중요하기 때문에 이동형 로봇 장치(1)에서 상대적으로 무게가 무거운 구동 모터(42)와 배터리(44)는 메인 바디부(10)의 상부보다는 하부에 배치되는 것이 좋다. 그리고 구동 모터(42)와 배터리(44)는 각각 두 개씩 사용하기 때문에 서로 대칭되는 구조로 배치한다면, 무게가 한 쪽 방향으로 편중되는 것을 방지할 수 있을 것이다.
- [0075] 한편, 샤프트(11)와 로봇휠부(20) 사이에는 충격 흡수부(22)가 위치하고 있다. 바람직하게는 메인 바디부(10)를 가로지르는 샤프트(11)를 더 포함하고, 샤프트(11)의 양단에는 충격 흡수부(22)가 구비되며, 충격 흡수부(22)는 로봇휠부(20)의 내주면을 지지하여 외부에서 가해지는 충격을 상쇄시키게 된다.
- [0076] 구동부(40)의 일측에 마련된 제어부(50)는 테두리 링(30)에 구비된 거리센서(31)와 테두리링 관성센서(34)에서 취득되는 모든 데이터와 이동형 로봇 장치(1)의 구동에 필요한 제어를 모두 관장하게 된다. 또한 제어부(50)에는 외부로부터 전원을 공급받아 배터리(44)의 충전을 가능하게 하는 외부 충전모듈(미도시)이 위치하고 있으며, 외부 충전모듈을 통해 충전할 때 전압 레벨을 조절하는 컨버터를 더 포함한다.
- [0077] 제어부(50)가 이동형 로봇 장치(1)를 제어하는 과정에 대한 설명은 하기에서 상세히 다루기로 한다.
- [0078] 도 4는 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 시스템 구성도에 관한 것이다.
- [0079] 메인 바디부(10)에 구비된 제어부(50)는 거리센서(31)와 테두리링 관성센서(34) 및 카메라(32)를 통해 외부의 정보 및 장애물을 인식하게 된다. 이때 테두리링 관성센서(34)는 메인 바디부(10)와 테두리 링(30)에 각각 구비되어 있을 수도 있다.
- [0080] 또한, 제어부(50)는 테두리 링(30)에 마련된 마이크(38)를 통해 소리의 발원지 등과 같은 거리센서(31)와 테두리링 관성센서(34) 및 카메라(32)에서 획득한 정보 이외의 다양한 정보를 더 수집할 수 있다. 또한 스피커(39)를 통해 사용자의 명령에 대한 응답이나, 외부에서 침입한 침입자에게 경고를 할 수도 있다.
- [0081] 만약, 각종 센서(31)(32)(34)에 의해 인식한 장애물이 사용자에게 보고해야 한다고 판단을 하게 되면, 제어부(50)는 메인 바디부(10)에 구비된 무선통신 모듈(52)을 통해 사용자의 모바일 기기로 이를 신속히 알려주게 된다. 그러면 사용자는 이동형 로봇 장치(1)가 전달한 장애물이나 침입자에 대한 사진이나 영상을 통해 이를 확인하고 신속히 대응할 수 있다.
- [0082] 도 5는 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 로봇휠부에 대한 측면 투시도이며, 도 6은 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 볼 플렌저에 대한 상세도를 보여주고 있다.
- [0083] 이동형 로봇 장치(1)의 메인 바디부(10)와 로봇휠부(20)는 독립 구동이 이루어지기 때문에 로봇휠부(20)의 이탈을 방지하고, 로봇휠부(20)의 원활한 구동이 가능하도록 메인 바디부(10)와 로봇휠부(20) 사이의 간격을 유지하는 메커니즘이 마련되는 것이 좋다.
- [0084] 메인 바디부(10) 및 로봇휠부(20)의 사이에 구비되고, 메인 바디부(10) 및 로봇휠부(20) 사이의 간격을 유지하는 볼 플렌저(18)를 더 포함하게 된다. 이때 볼 플렌저(18)는 로봇휠부(20)가 지면과 접하는 방향을 아래 방향이라고 할 때, 로봇휠부(20)의 위, 아래 방향으로 복수개가 위치하게 된다.
- [0085] 메인 바디부(10)에는, 볼 플렌저(18)를 지지 및 고정하는 볼 플렌저 고정부(16)와, 볼 플렌저 고정부(16)가 양측에 결합된 지지대(15)가 포함된다. 볼 플렌저 고정부(16) 및 지지대(15)는 메인 바디부(10)에 고정될 수 있고, 이러한 볼 플렌저 고정부(16) 및 지지대(15)는 메인 바디부(10)로부터 로봇휠부(20)가 이탈되는 것을 방지하는 역할을 하므로 휠 이탈 방지구조(14)로 칭할 수 있다.
- [0086] 또한, 메인 바디부(10)로부터 로봇휠부(20)의 이탈을 방지하기 위해 볼 플렌저(18)가 접하는 로봇휠부(20)의 내주면에 안착홈(21)이 형성될 수 있다.
- [0087] 지지대(15)는 볼 플렌저(18)의 일 끝단이 로봇휠부(20)의 내주면에 형성된 안착홈(21)에 위치할 수 있도록 볼 플렌저(18)를 고정시키는 역할을 할 수 있다. 한 쌍의 로봇휠부(20)가 위치하는 방향으로 지지대(15)의 양 단에

볼 플렌저 고정부(16)가 결합 및 고정되며, 볼 플렌저 고정부(16)에는 삽입홀이 형성되어 볼 플렌저(18)가 삽입홀에 삽입 위치하게 된다.

- [0088] 볼 플렌저(18)는 시중에서 일반적으로 사용되고 있는 것으로, 볼 플렌저(18)의 끝단에 위치하는 볼(19)이 로봇휠부(20)의 내주면에 형성된 안착홈(21)에 위치하여, 로봇휠부(20)가 메인 바디부(10)로부터 이탈되는 현상을 방지할 수 있게 된다. 또한 볼 플렌저(18)에 구비된 볼(19)은 로봇휠부(20)가 회동할 때, 볼 플렌저(18)와 로봇휠부(20) 사이에서 발생하는 마찰을 최소화하여 로봇휠부(20)의 원활한 회동을 가능하게 한다.
- [0089] 볼 플렌저(18)의 내부에는 스프링과 같은 탄성체(미도시)가 위치하고 있어, 볼(19)이 탄성체에 의해 직선 왕복운동을 가능하게 한다. 따라서 로봇휠부(20)와 접하는 볼(19)이 탄성체에 의해 압축과 복원됨에 따라 메인 바디부(10)와 로봇휠부(20) 사이를 기설정된 간격의 범위 내에서 일정하게 유지하게 된다.
- [0090] 고정대(14)와 볼 플렌저(18)는 메인 바디부(10)와 로봇휠부(20) 사이의 어느 방향에 위치하더라도 무관할 것이다. 다만, 로봇휠부(20)가 하중과 중력의 영향을 가장 많이 받는 부분인 로봇휠부(20)의 위, 아래 방향으로 위치하는 것이 메인 바디부(10)와 로봇휠부(20) 사이의 간격을 유지하는데 유리할 수 있다.
- [0091] 도 7은 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 테두리 링에 대한 상세도를 보여주고 있다.
- [0092] 테두리 링(30)은 소리의 발원지를 확인하기 위한 마이크(38)와, 주변 물체의 형상이나 환경을 확인하기 위한 RGB 카메라(32)와, 카메라(32)가 인식한 물체를 이동 궤적에 포함하여 거리 정보를 적외선 또는 레이저로 감지하는 거리센서(31) 가운데 적어도 하나를 구비하게 된다.
- [0093] 테두리 링(30)은 메인 바디부(10)로부터 독립적으로 작동되어, 이동형 로봇 장치(1)의 구동 밸런스를 제공할 수 있을 것이다. 또한 로봇휠부(20)가 구동할 때 발생하는 진동이나, 롤링, 피치 현상을 제어 가능하도록 다양한 종류의 센서가 테두리 링(30)에 구비된다. 테두리 링(30)은 카메라 짐벌과 같은 역할을 하여 이동형 로봇 장치(1)의 자세 안정화 및 구동의 안정화를 가능하게 한다.
- [0094] 마이크(38)는 사용자의 음성을 인식하여 그에 따른 명령을 수행하는 기능을 포함한다. 또한 기설정된 임계치 이상의 소리를 감지하게 되면, 소리의 발원지를 향해 이동형 로봇 장치(1)가 이동하여 이상유무를 확인할 수 있도록 유도하게 된다.
- [0095] 만약 마이크(38)가 이상을 감지하게 되면 이동형 로봇 장치(1)는 사용자에게 소리의 발원지 주변을 카메라(32)로 촬영하고, 촬영된 영상을 사용자의 모바일 기기로 전송하여 이상 발생 장소의 정보를 신속하게 제공할 수 있다. 테두리 링(30)의 양 측 또는 전, 후방에 적어도 2개의 마이크(38)가 위치하고 있는데, 이 마이크(38)는 MEMS 마이크(38)로, 소리가 감지된 해당 방향을 탐지하는데 사용될 수도 있을 것이다.
- [0096] 카메라(32)와 거리센서(31)는 이동형 로봇 장치(1)가 이동하는 방향으로 테두리 링(30)의 전면 또는 후면에 위치하며, 카메라(32)와 거리센서(31)는 같은 방향에 위치한다.
- [0097] 카메라(32)는 외부환경을 인식하는 RGB 카메라로, 이동형 로봇 장치(1)의 주변을 2차원의 RGB 영상으로 촬영하게 되어, 로봇의 시점에서 바라보는 물체의 형상이나 환경을 확인하는 용도로 사용된다.
- [0098] 또한 카메라(32)의 기능과 딥러닝 기법을 융합하여 사용할 수도 있을 것이다. 이동형 로봇 장치(1)가 사용자의 얼굴 형상을 인식할 수 있도록 미리 학습시켜 사용자를 인식하여 사용자의 명령을 수행할 수 있을 것이다. 그리고 이동형 로봇 장치(1)가 사용되는 환경의 정보를 미리 맵핑하여, 맵핑된 정보를 기반으로 하여 카메라(32)와 제어부(50)에 마련된 딥러닝 기법을 통해 로봇휠부(20)의 이동 속도 및 방향을 제어하여 이동형 로봇 장치(1)가 신속하고, 안전하게 이동할 수 있게 된다.
- [0099] 거리센서(31)는 적외선이나 레이저를 사용하는 것으로, 카메라(32)가 인식한 물체나 이동형 로봇 장치(1)의 이동 궤적에 포함되는 고정 또는 이동 물체에 대한 거리 정보를 적외선, 레이저 등을 통해서 검출할 수 있다.
- [0100] 즉, 거리센서(31)는 적외선이나 레이저 이외에도 카메라(32)를 통해 물체를 인식하기 때문에 카메라(32)와 거리센서(31)는 테두리 링(30)의 같은 방향으로 위치하는 것이 좋을 것이다.
- [0101] 테두리링 관성센서(34)는 카메라(32)와 거리센서(31)가 위치한 테두리 링(30)의 반대쪽에 위치하여, 테두리 링(30)의 독립적인 자세 제어와, 로봇 이동 장치의 구동자세 제어를 가능하게 한다.
- [0102] 테두리링 관성센서(34)는 메인 바디부(10)로부터 독립적인 제어가 가능하도록 측정된 피치(Pitch)각 데이터를 시간에 기반하여 안정화 알고리즘을 구동하게 된다.

$$u(t) = 1 \cdot (-\ddot{y}(t) + u(t-h) + K(\theta_{ref} - \theta_N))$$

[0103] 이때, 안정화 알고리즘은 식 으로 이루어지며,

[0104] $u(t)$
= t 시간에 대한 테두리 링 모터 제어변수,

[0105] $\ddot{y}(t)$
= 테두리 링 모터 제어 방정식

[0106] K = 테두리 링의 안정화 제어변수 Gain

[0107] 인 것으로 이루어진다.

[0108] 또한 이동형 로봇 장치(1)의 구동자세 제어는 로봇휠부(20)와 지면이 접하는 부분이 점 또는 선 접촉이기 때문에 균일한 자세추종에 어려움이 있을 수 있다. 따라서 테두리 링(30)에 구비되어 있는 테두리링 관성센서(34)를 통해 자세 추종을 가능하게 한다.

[0109] 한편, 스피커(39)는 로봇휠부(20)와 테두리 링(30) 사이에 구비되어 로봇휠부(20)가 회동하는 축 방향으로 위치하며, 사용자의 명령에 응답하고, 외부 침입자에게 경고음을 발생시키는 기능을 포함하고 있다. 그 밖에 스피커(39)는 블루투스나 같은 무선 연결을 통해 라디오나 음악을 재생할 수도 있다.

[0110] 또한 테두리 링(30)의 외주면에 LED 간접등(36)과 같은 간접등이 구비될 수 있을 것이다. 테두리 링(30)에 설치된 LED 간접등(36)은 이동형 로봇 장치(1)의 상태를 표시하는 전원의 ON/OFF, 오류 메시지, 충전 표시 등으로 사용할 수 있을 것이다. 이동형 로봇 장치(1)의 상태 표시 이외에도 스피커(39)를 통한 음악 재생시 이퀄라이저 기능과 볼륨 정도의 표시 가운데 적어도 하나를 나타낼 수 있을 것이며, 카메라(32)가 인식한 사용자의 능동적 감정상태를 표시하거나 수면 등으로 이용할 수도 있다.

[0111] LED 간접등(36)는 카메라(32)와 거리센서(31)의 양 측면에 위치할 수 있을 것이며, 이외에도 센서나 다른 장치가 작동하는데 방해가 되지 않는다면, 테두리 링(30)의 외주면을 따라 어느 곳에 LED 간접등(36)이 위치해도 무관할 것이다.

[0112] 도 8은 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 작동 모습에 관한 것이다.

[0113] 이동형 로봇 장치(1)는 사용자가 부르면, 사용자를 향해 이동하게 되는데, 주행하는 이동형 로봇 장치(1)의 메인 바디부(10)는 지면과 직교를 형성하여 어느 한쪽 방향으로 치우쳐 있거나, 쏠리지 않아 안정적인 주행이 이루어지게 된다. 사용자에게 도달한 이동형 로봇 장치(1)는 사용자의 명령을 인식하고, 이에 알맞은 동작을 수행하게 된다.

[0114] 한편, 이동형 로봇 장치(1)의 메인 바디부(10) 또는 테두리 링(30)에 무선통신 중계기가 더 구비되어 있다. 무선통신 중계기를 통해 이동형 로봇 장치(1)가 외부망과 접속하여 카메라(32)로 촬영하는 영상을 모바일 기기를 통해 사용자는 실시간으로 스트리밍할 수 있을 것이다.

[0115] 따라서 사용자의 명령 이외에도 이동형 로봇 장치(1)에 경비모드를 추가하여, 가정 내에 사람이 아무도 없을 경우, 이동형 로봇 장치(1)는 집안을 경비하게 된다. 만약 이상 소리가 발생하거나 불규칙적인 소리를 감지하게 되면, 이동형 로봇 장치(1)는 소리가 발생하는 지점으로 이동하여 이상 유무를 확인하고, 이상이 있는 것을 발견하면, 카메라(32)로 촬영한 영상을 사용자의 모바일을 통해 실시간으로 제공할 수 있다.

[0116] 또한 리모컨이나 사용자의 스마트 폰을 통해 이동형 로봇 장치(1)를 원격으로 조종할 수 있을 것이며, 스마트 폰과 같은 모바일 기기와 연결을 통해 사용자가 원하는 장소로 이동하며 영상 정보를 제공할 수 있을 것이다. 그리고 이동형 로봇 장치(1)에 구비된 스피커(39)를 통해 사용자의 목소리를 전달할 수도 있다.

[0117] 도 9는 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치가 도킹 시스템으로 이동하는 모습이며, 도 10은 본 발명에 따른 이동형 로봇 장치의 경비모드 프로세스에 대한 순서도를 보여주고 있다.

[0118] 이동형 로봇 장치(1)의 배터리(44) 잔량이 얼마 남지 않았을 경우에는 사용자가 직접 이동형 로봇 장치(1)를 충전기에 연결하여 충전할 수 있고, 사용자가 번거롭게 직접 충전할 필요 없이, 이동형 로봇 장치(1)가 자동으로 충전 스테이션(60)으로 이동하여 충전이 이루어지는 도킹 시스템을 더 구비할 수도 있을 것이다.

[0119] 따라서 이동형 로봇 장치(1)가 사용자의 명령에 의해 기설정된 영역을 경비하다가 배터리(44)의 충전이 필요할

경우에는 스스로 이동형 로봇 장치(1)가 충전 스테이션(60)으로 이동하여 충전할 수 있을 것이다. 이때 충전 스테이션(60)에는 이동형 로봇 장치(1)와 연결되어 충전할 수 있도록 전력을 공급하는 단자(미도시)가 구비될 수 있으며, 무선 충전 시스템을 구비하여 별도의 단자 없이도 이동형 로봇 장치(1)가 충전 스테이션(60)에 위치하게 되면 자동으로 충전이 이루어 질 수도 있을 것이다.

[0120] 한편, 본 실시예에 따른 이동형 로봇 장치(1)는 가정용 로봇으로 집안을 경비하는 로봇으로 활용할 수 있을 것이며, 원거리에서 사용자가 애완동물의 상태를 확인하는데 활용될 수도 있을 것이다.

[0121] 즉, 이동형 로봇 장치(1)의 경비 모드로 사용할 때의 프로세스는 사용자가 이동형 로봇 장치의 경비모드를 실행하는 단계(S10)와, 저장된 실내 구역을 인지하는 단계(S20)와, 영상을 통해 저장된 라벨 이외의 장애물을 검출하는 단계(S30) 및 장애물 검출시 사용자의 모바일 기기로 상황을 전달하는 단계(S40)로 이루어 질 수 있을 것이다.

[0122] 사용자가 이동형 로봇 장치의 경비모드를 실행하는 단계(S10)는 사용자의 명령에 의해 이동형 로봇 장치(1)는 사용자가 지정한 기설정된 구역을 경비하게 된다.

[0123] 저장된 실내 구역을 인지하는 단계(S20)는 이동형 로봇 장치(1)가 경비하기 전에 사용자가 지정한 구역을 설정하는 단계로, 테두리 링(30)에 구비된 카메라(32)를 통해 실내 구역을 인식하고, 인식한 구역을 저장하게 된다. 그리고, 이동형 로봇 장치(1)가 경비를 하게 되면, 제어부(50)에서는 저장된 구역만 경비하도록 이동형 로봇 장치(1)를 제어하게 된다.

[0124] 영상을 통해 저장된 라벨 이외의 장애물을 검출하는 단계(S30)는 이동형 로봇 장치(1)가 경비하는 도중 인식되지 않은 장애물을 발견하였을 때 이를 회피하거나 사용자에게 상황을 보고하기 위해 장애물을 검출하는 것으로, 테두리 링(30)에 구비된 거리센서(31)와 카메라(32)를 이용해 장애물을 인식한다.

[0125] 장애물 검출시 사용자의 모바일 기기로 상황을 전달하는 단계(S40)는 이동형 로봇 장치(1)가 검출한 장애물이 사용자에게 보고 해야할 장애물이라고 인식하게 되면, 카메라(32)를 통해 장애물의 사진 또는 영상을 촬영하여 사용자의 모바일 기기로 전송하게 된다. 만약 사용자에게 보고하지 않아도 될 장애물이라고 인식하게 되면, 이동형 로봇 장치(1)는 카메라(32)와 거리센서(31)를 통해 장애물을 회피하고 나머지 영역을 계속해서 경비하게 된다.

[0126] 이동형 로봇 장치(1)는 실내 주행 기능뿐만 아니라, 실외 기능이 향상된다면, 야전에서 사용 가능한 군사용, 재난용 로봇으로도 활용할 수 있을 것이다.

[0127] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

부호의 설명

[0128] 1 : 이동형 로봇 장치 10 : 메인 바디부

11 : 샤프트 12 : 전원 스위치

13 : 커넥터 14 : 고정대

15 : 지지대 16 : 볼 플렌저 고정부

18 : 볼 플렌저 19 : 볼

20 : 로봇휠부 21 : 안착홈

22 : 충격 흡수부 30 : 테두리 링

31 : 거리센서 32 : 카메라

34 : 관성센서 36 : LED

38 : 마이크 39 : 스피커

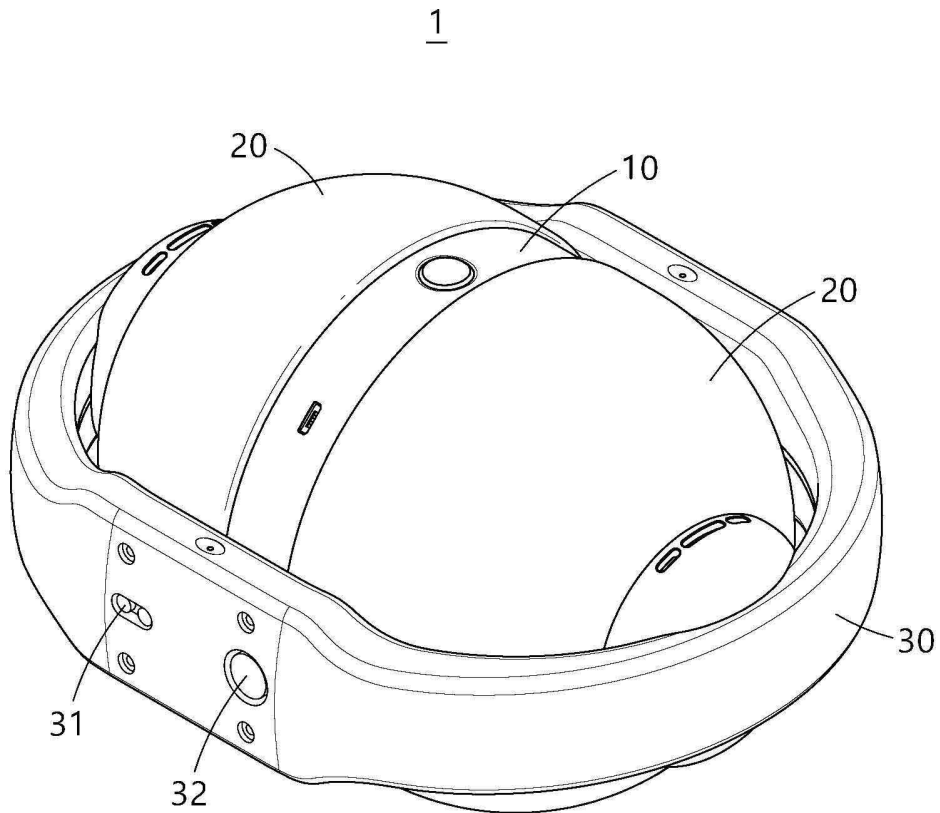
40 : 구동부 42 : 구동 모터

43 : 구동 마찰휠 44 : 배터리

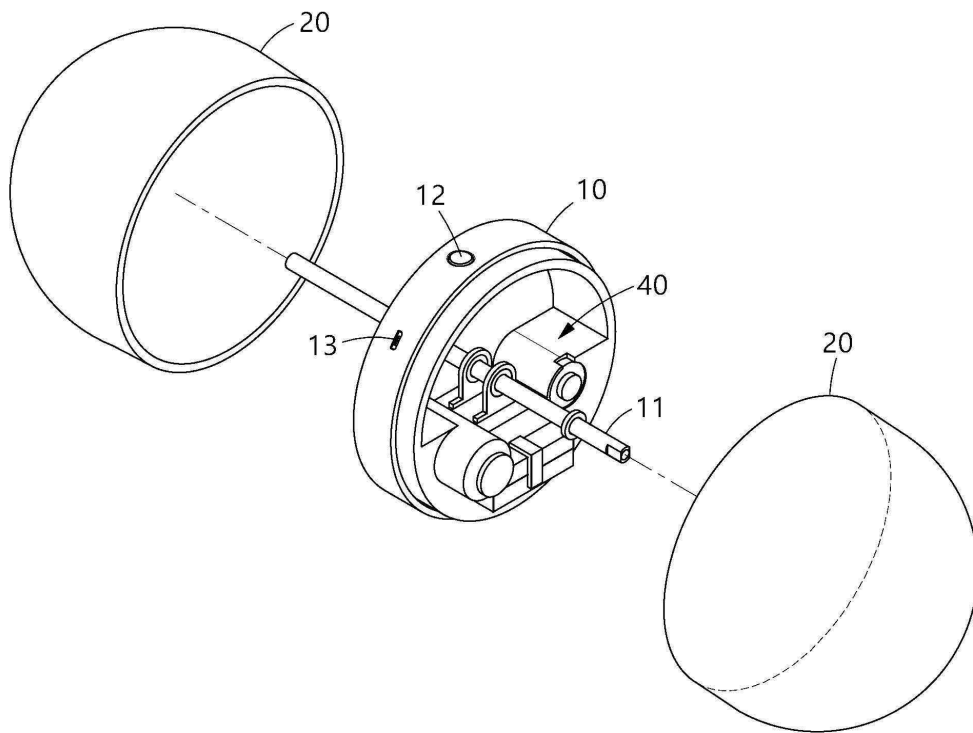
50 : 제어부 60 : 충전 스테이션

도면

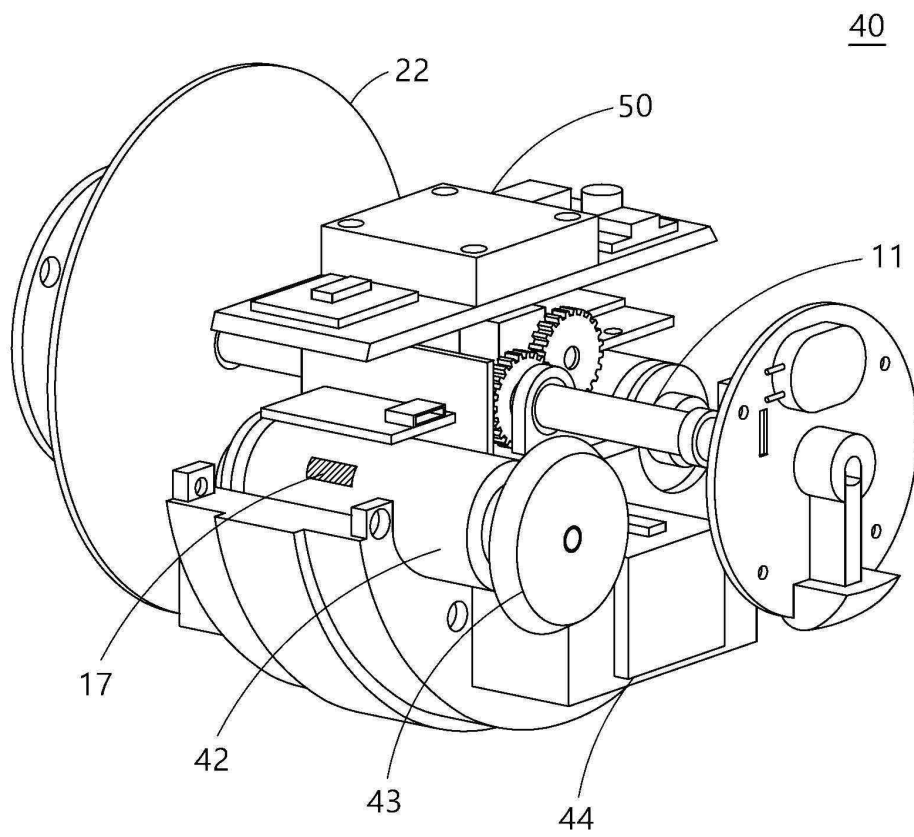
도면1



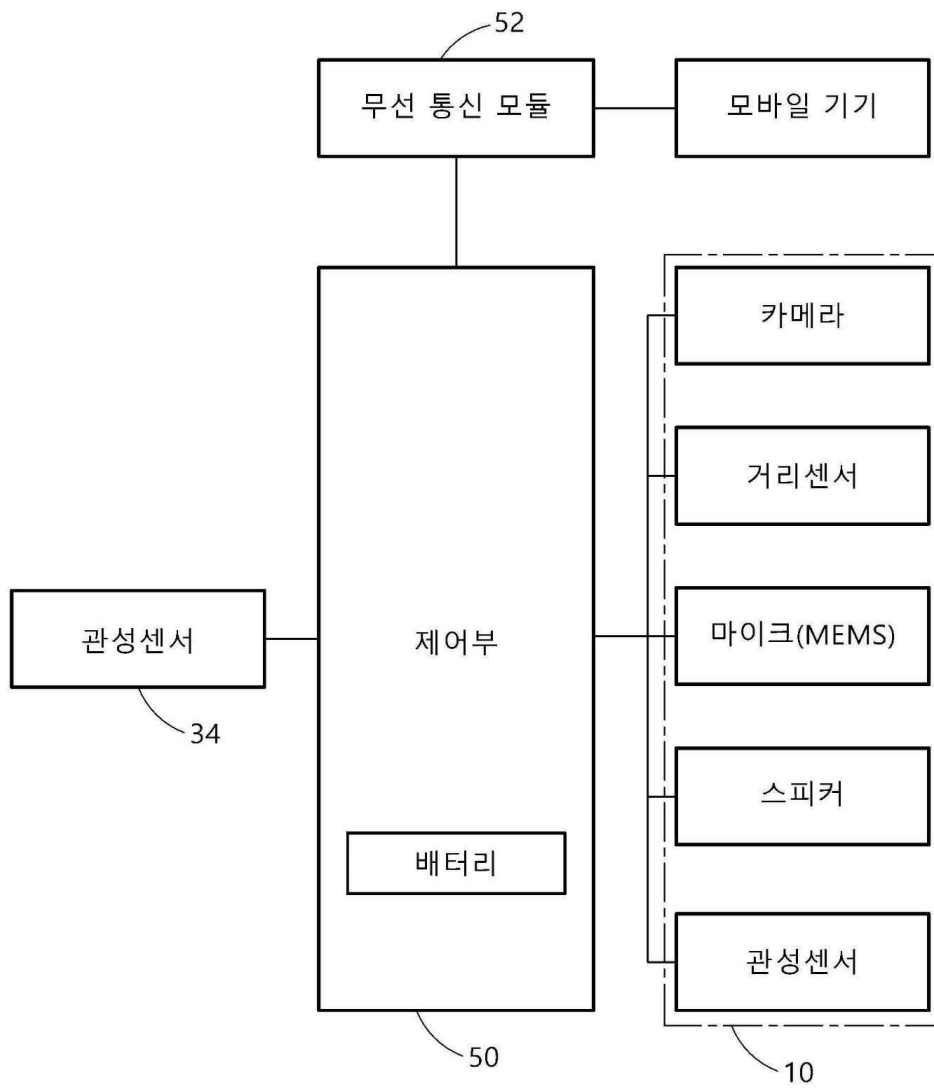
도면2



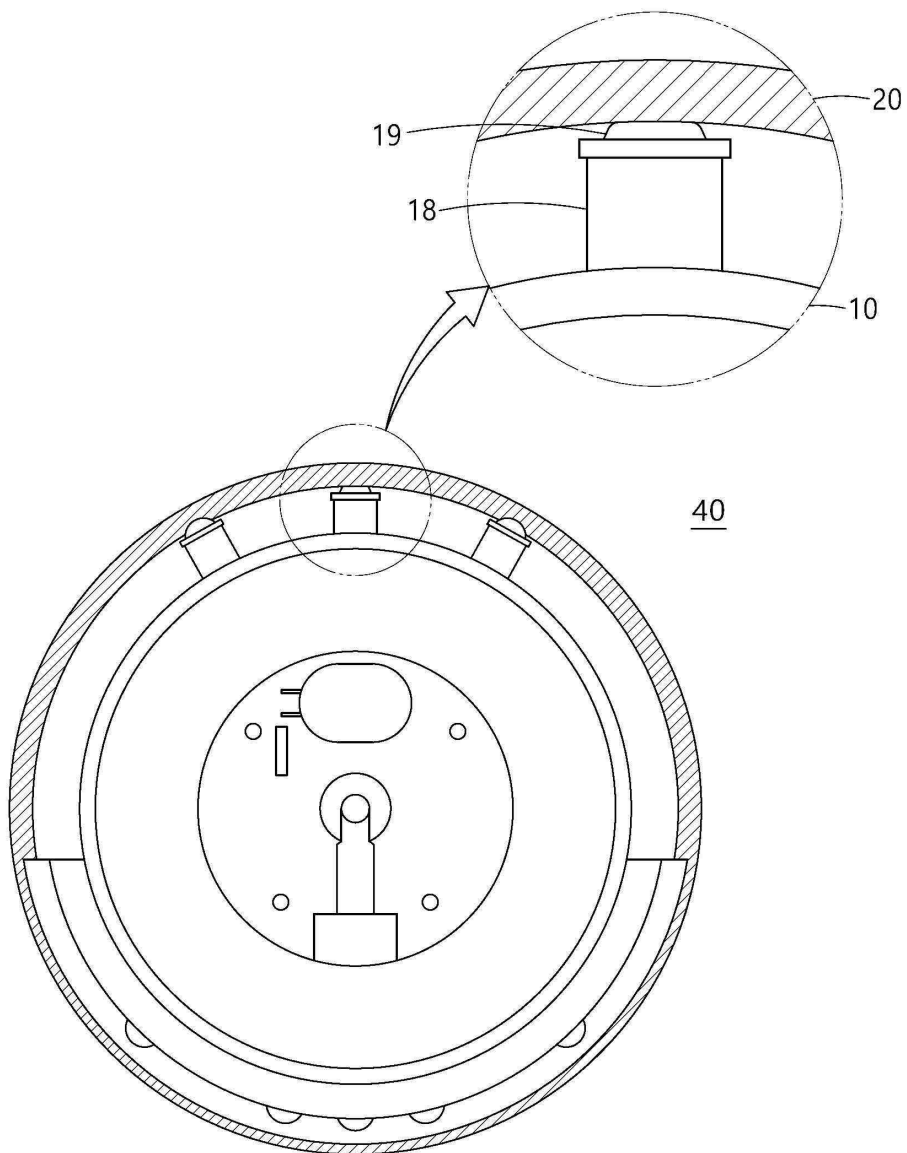
도면3



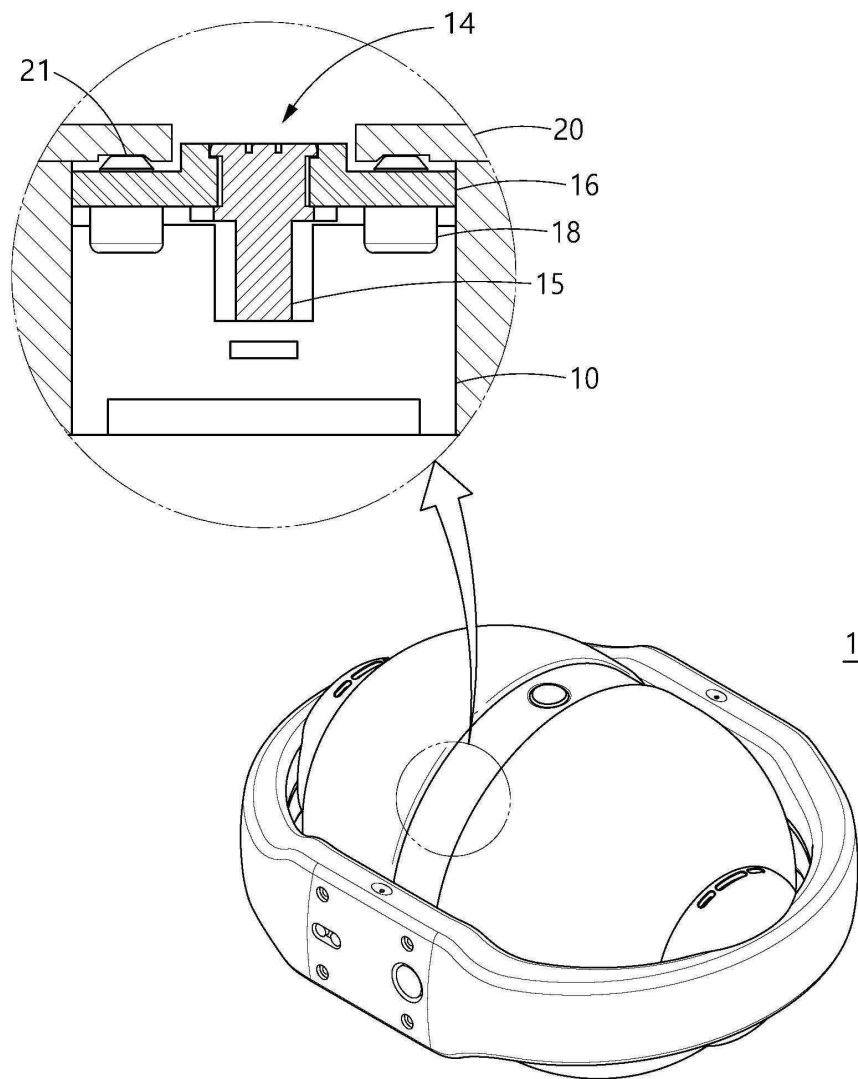
도면4



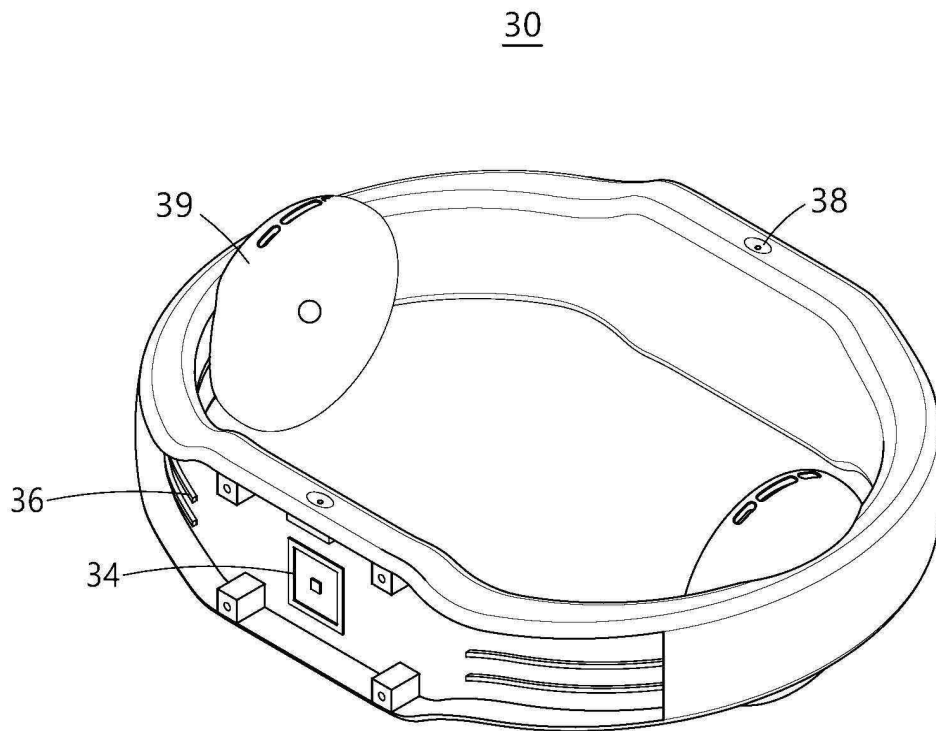
도면5



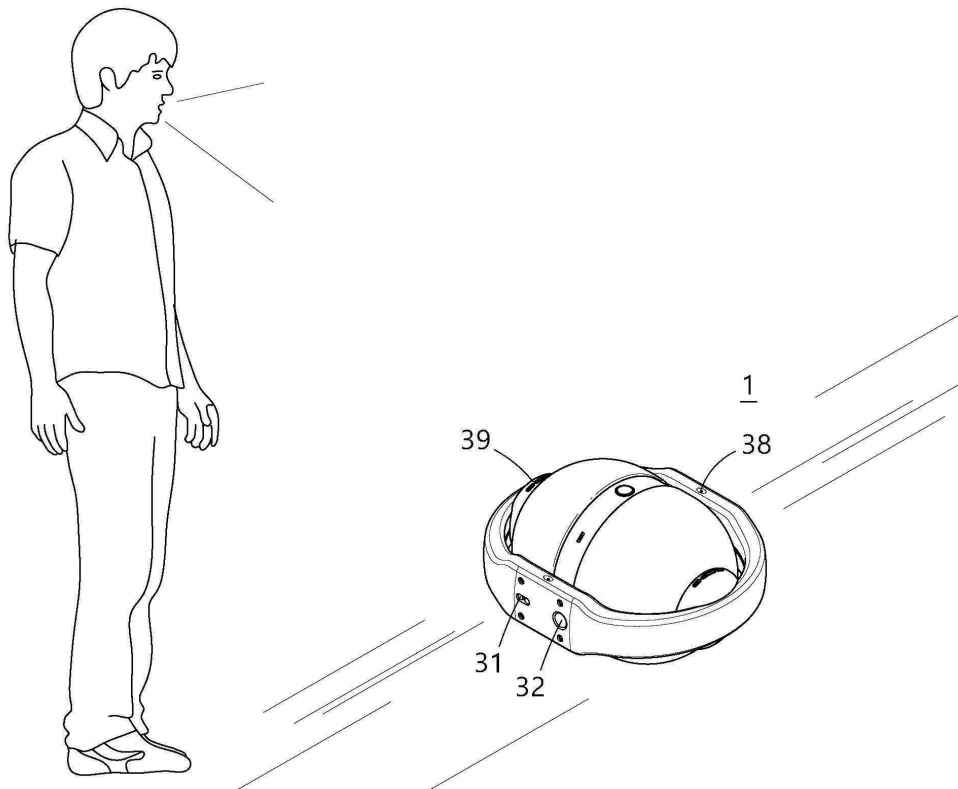
도면6



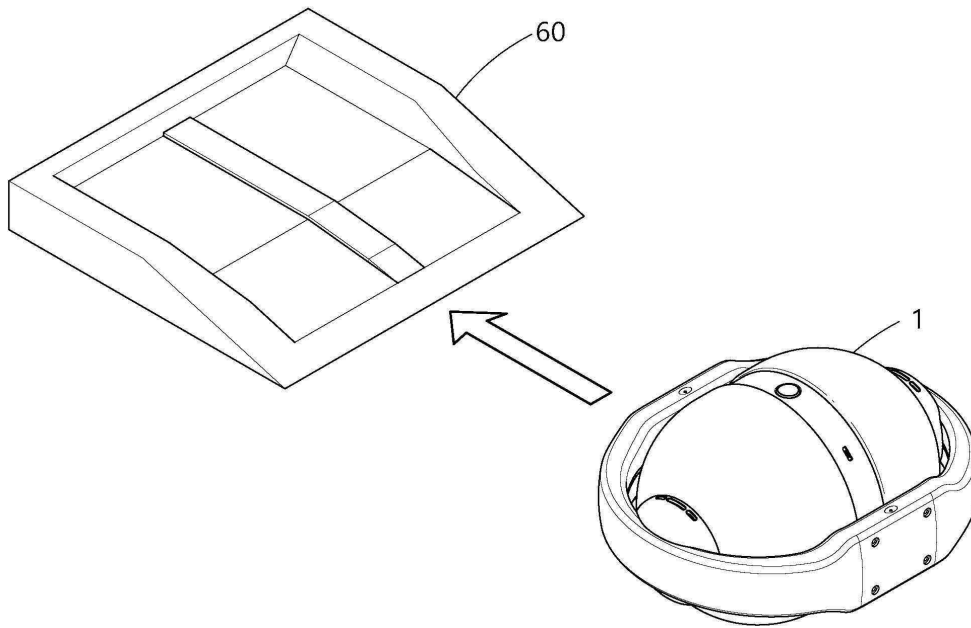
도면7



도면8



도면9



도면10

