



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0013632
(43) 공개일자 2009년02월05일

(51) Int. Cl.⁹

H04B 7/26 (2006.01) H04B 7/14 (2006.01)

H04B 1/59 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0077911

(22) 출원일자 2007년08월02일

심사청구일자 2007년08월02일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

안순신

서울 강남구 압구정동 434 신현대아파트 113동 302호

김성우

서울 성북구 안암동5가 고려대학교 자연계캠퍼스 공학관 540

(74) 대리인

현중철

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 무선 네트워크 성능을 향상시키는 이동 로봇, 이동 로봇을이용한 무선 네트워크 성능 향상 방법 및 이를 기록한기록매체

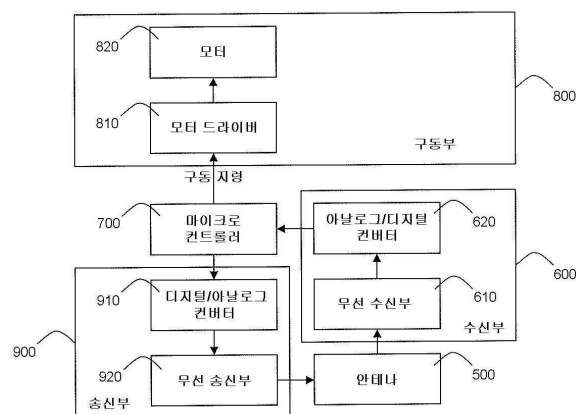
(57) 요약

무선 네트워크 성능을 향상시키는 이동 로봇, 이동 로봇을 이용한 무선 네트워크 성능 향상 방법 및 이를 기록한 기록매체가 개시된다.

본 발명에 따른 이동 로봇을 이용한 무선 네트워크 성능 향상 방법은, 무선 네트워크의 성능을 향상시키는 이동 로봇으로서, (a) 복수의 기지국들이 위치하는 지역 내를 위치 이동하면서, 상기 위치 이동한 지점에 배치된 주변 기지국들이 송신하는 무선 신호를 수신하는 단계; (b) 상기 수신된 무선 신호의 세기를 이용하여 네트워크 상태 값을 계산하는 단계; (c) 상기 계산된 네트워크 상태 값이 기 설정된 기준값 이하인지를 판단하는 단계; (d) 상기 (c) 단계의 판단 결과, 상기 계산된 네트워크 상태 값이 기 설정된 기준값 이하가 아닌 경우, 상기 (a) 단계로 회귀하는 단계; 및 (e) 상기 (c) 단계의 판단 결과, 상기 계산된 네트워크 상태 값이 기 설정된 기준값 이하인 경우, 상기 위치 이동한 지점에서 기지국으로 동작하는 단계;를 포함한다.

본 발명에 의하면, 무선 네트워크 내에서 기지국 간의 연결이 끊어지거나 중첩 지역이 없는 기지국 배치로 네트워크 연결이 원활하지 못한 지역에 기지국 기능을 가진 이동 로봇을 배치함으로써 네트워크 전체의 안전성과 성능을 높이는 효과가 있다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

무선 네트워크의 성능을 향상시키는 이동 로봇으로서,

- (a) 복수의 기지국들이 위치하는 지역 내를 위치 이동하면서, 상기 위치 이동한 지점에 배치된 주변 기지국들이 송신하는 무선 신호를 수신하는 단계;
- (b) 상기 수신된 무선 신호의 세기를 이용하여 네트워크 상태 값을 계산하는 단계;
- (c) 상기 계산된 네트워크 상태 값이 기 설정된 기준값 이하인지를 판단하는 단계;
- (d) 상기 (c) 단계의 판단 결과, 상기 계산된 네트워크 상태 값이 기 설정된 기준값 이하가 아닌 경우, 상기 (a) 단계로 회귀하는 단계; 및
- (e) 상기 (c) 단계의 판단 결과, 상기 계산된 네트워크 상태 값이 기 설정된 기준값 이하인 경우, 상기 위치 이동한 지점에서 기지국으로 동작하는 단계를 포함하는 이동 로봇을 이용한 무선 네트워크 성능 향상 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 (e) 단계는,

- (f) 상기 위치 이동한 지점에서 미리 설정된 거리만큼 이동하는 단계;
- (g) 상기 미리 설정된 거리만큼 이동한 거리에서 네트워크 상태 값을 계산하고 상기 계산된 네트워크 상태 값을 저장하는 단계;
- (h) 상기 (f) 및 상기 (g) 단계를 지정된 회수만큼 반복하면서 얻은 상기 저장된 네트워크 상태 값 중에서 가장 낮은 네트워크 상태 값을 갖는 지역으로 이동하는 단계;
- (i) 상기 이동한 지역에서 기지국으로 동작하는 단계;를 포함하는 이동 로봇을 이용한 무선 네트워크 성능 향상 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 (b) 단계에서 상기 네트워크 상태 값을 계산하는 단계는,

무선 신호를 송신하는 주변 기지국의 수 및 각 주변 기지국에서 전송되는 네트워크 트래픽의 양을 더 고려하여 상기 네트워크 상태 값을 계산하는 것을 특징으로 하는 이동 로봇을 이용한 무선 네트워크 성능 향상 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 네트워크 상태 값은

α *무선 신호를 송신하는 주변 기지국의 수 + β *각 주변 기지국에서 전송하는 네트워크 트래픽의 양의 합 + γ * 각 주변 기지국의 신호 세기의 합으로 계산되게 구성된 것을 특징으로 하는 이동 로봇을 이용한 무선 네트워크 성능 향상 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 α , β , γ 는 무선 네트워크의 토폴로지와 배치 상태에 따라 조절이 가능하게 구성된 것을 특징으로 하는 이동 로봇을 이용한 무선 네트워크 성능 향상 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항의 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

청구항 7

이동 로봇을 기지국들이 배치된 위치로 이동시키는 구동부;

상기 기지국들의 무선 신호를 수신하는 무선 송수신부; 및

상기 기지국들의 무선 신호의 세기에 기반하여 계산되는 네트워크 상태 값과 미리 설정된 기준값을 비교하여 네트워크 상태 값이 상기 기준값보다 작은 값을 갖는 이동 위치를 탐색하면서 상기 구동부를 제어하여 상기 이동 위치로 상기 이동 로봇을 이동시키고, 상기 이동을 완료한 후 상기 무선 송수신부를 기지국으로 동작시키는 컨트롤러;를 포함하는 무선 네트워크 성능을 향상시키는 이동 로봇.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 컨트롤러는

상기 위치 이동한 지점에서 미리 설정된 거리만큼 상기 구동부를 제어하여 이동하고, 상기 미리 설정된 거리만큼 이동한 거리에서 네트워크 상태 값을 계산하고 상기 계산된 네트워크 상태 값을 저장하고, 상기 네트워크 상태 값의 계산과 저장을 지정된 회수만큼 반복하면서 얻은 상기 저장된 네트워크 상태 값 중에서 가장 낮은 네트워크 상태 값을 갖는 지역으로 상기 구동부를 제어하여 이동하고, 상기 이동한 지역에서 상기 무선 송수신부를 기지국으로 동작하게 구성된 것을 특징으로 하는 무선 네트워크 성능을 향상시키는 이동 로봇.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 네트워크 상태 값은

무선 신호를 송신하는 주변 기지국의 수 및 각 주변 기지국에서 전송하는 네트워크 트래픽의 양의 합을 더 고려하여 상기 네트워크 상태 값을 계산하는 것을 특징으로 하는 무선 네트워크 성능을 향상시키는 이동 로봇.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 네트워크 상태 값은

α *무선 신호를 송신하는 주변 기지국의 수 + β *각 주변 기지국에서 전송하는 네트워크 트래픽의 양의 합 + γ *각 주변 기지국의 신호 세기의 합으로 계산되게 구성된 것을 특징으로 하는 무선 네트워크 성능을 향상시키는 이동 로봇.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 α , β , γ 는

무선 네트워크의 토폴로지와 배치 상태에 따라 조절이 가능하게 구성된 것을 특징으로 하는 무선 네트워크 성능을 향상시키는 이동 로봇.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 무선 네트워크 성능을 향상시키는 이동 로봇, 이동 로봇을 이용한 무선 네트워크 성능 향상 방법 및 이를 기록한 기록매체로써, 보다 상세하게는 기지국의 위치상 무선 네트워크의 성능이 약한 곳을 찾아내고 기지국 기능을 구비한 이동 로봇이 무선 네트워크의 성능이 약한 곳으로 이동하여 기지국 역할을 하는 무선 네트워크 성능을 향상시키는 이동 로봇, 이동 로봇을 이용한 무선 네트워크 성능 향상 방법 및 이를 기록한 기록매체에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 무선 통신 기술이 발달함에 따라 유선 인프라가 존재하지 않거나 유선 노드의 배치가 어려운 환경에 자율적으로 동작하는 기지국의 배치가 가능하다. 기지국(100)은 도 1에 도시된 바와 같이 무선망을 구성한다. 기지국(100)은 무선 신호의 송신이 가능한 전송 범위를 가진다. 다수의 기지국이 배치되어 네트워크를 구성하게 되는데 이러한 네트워크 구성은 도 2에 도시되어 있다. 도 2의 각 기지국들은 자신의 전송 범위 내에 있는 주변 기지국들과 연결되어 하나의 네트워크를 형성한다.

<3> 그러나 유선 통신망에 비해 무선 네트워크는 배치되는 곳에 대한 정확한 위치 예측이 어렵고 전원 공급에도 어

려움이 있어 기지국이 소정 시간 작동 후 동작하지 않게 되는 경우 등의 예측 가능하지 않은 여러 속성을 가지고 있다.

- <4> 또한 도 2의 기지국(270)이 배터리의 방전으로 네트워크에 참여하지 못하게 되더라도 기지국(210), (220), (260)은 다른 기지국들과 이웃하여 계속해서 통신할 수 있지만 기지국(250)은 연결이 끊기게 되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <5> 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 첫 번째 과제는 네트워크 전송 효율이 매우 저조한 곳에 무선 기지국 기능을 가진 이동 로봇을 보내어 전체 네트워크의 안전성과 네트워크 전송 효율을 높이는 이동 로봇을 이용한 무선 네트워크 성능 향상 방법 및 이를 기록한 기록매체를 제공하는 것이다.
- <6> 본 발명이 해결하고자 하는 두 번째 과제는 무선 네트워크 성능을 향상시키는 이동 로봇을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- <7> 상기 첫 번째 과제를 달성하기 위하여 본 발명은, 무선 네트워크의 성능을 향상시키는 이동 로봇으로서, (a) 복수의 기지국들이 위치하는 지역 내를 위치 이동하면서, 상기 위치 이동한 지점에 배치된 주변 기지국들이 송신하는 무선 신호를 수신하는 단계; (b) 상기 수신된 무선 신호의 세기를 이용하여 네트워크 상태 값을 계산하는 단계; (c) 상기 계산된 네트워크 상태 값이 기 설정된 기준값 이하인지를 판단하는 단계; (d) 상기 (c) 단계의 판단 결과, 상기 계산된 네트워크 상태 값이 기 설정된 기준값 이하가 아닌 경우, 상기 (a) 단계로 회귀하는 단계; 및 (e) 상기 (c) 단계의 판단 결과, 상기 계산된 네트워크 상태 값이 기 설정된 기준값 이하인 경우, 상기 위치 이동한 지점에서 기지국으로 동작하는 단계를 포함하는 이동 로봇을 이용한 무선 네트워크 성능 향상 방법을 제공한다.
- <8> 상기 두 번째 과제를 달성하기 위하여 본 발명은, 이동 로봇을 기지국들이 배치된 위치로 이동시키는 구동부; 상기 기지국들의 무선 신호를 수신하는 무선 송수신부; 및 상기 기지국들의 무선 신호의 세기에 기반하여 계산되는 네트워크 상태 값과 미리 설정된 기준값을 비교하여 네트워크 상태 값이 상기 기준값보다 작은 값을 갖는 이동 위치를 탐색하면서 상기 구동부를 제어하여 상기 이동 위치로 상기 이동 로봇을 이동시키고, 상기 이동을 완료한 후 상기 무선 송수신부를 기지국으로 동작시키는 컨트롤러;를 포함하는 무선 네트워크 성능을 향상시키는 이동 로봇을 제공한다.

효과

- <9> 본 발명에 의하면, 무선 네트워크 위상 하에서 기지국 간의 연결이 끊어지거나 중첩되지 않는 기지국 배치로 인해 네트워크 연결이 원활하지 못한 지역에 기지국 기능을 가진 이동 로봇을 배치함으로써 네트워크 전체의 안전성과 성능을 높이는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <10> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면에 의거하여 상세히 설명하기로 한다.
- <11> 그러나 다음에 예시하는 본 발명의 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 상술하는 실시예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예는 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공된다.
- <12> 도 3은 본 발명을 설명하기 위한 고립된 두 개의 무선 네트워크의 예시도이다.
- <13> 두 개의 무선 네트워크가 서로 중첩되지 않고 떨어져 있다. 식별 번호 310, 320, 330으로 명명된 기지국들은 하나의 무선 네트워크(10)를 형성하고, 식별 번호 340, 350, 360으로 명명된 기지국들은 다른 무선 네트워크(20)를 형성한다. 기지국 기능을 갖는 이동 로봇(370)이 네트워크 연결이 원활하지 않은 지역(30)으로 즉 식별번호 390 방향으로 이동한다. 이동 로봇(370)이 상기 이동된 위치에서 기지국으로 동작하여 서로 다른 무선 네트워크를 연결한다. 이동 로봇(370)이 무선 네트워크를 커버하는 지역(380)은 네트워크 연결이 원활하지 않은 지역(30)보다 넓을 수 있다.
- <14> 도 4는 본 발명을 설명하기 위한 이동 로봇을 통해 고립되었던 두 개의 무선 네트워크가 연결됨을 나타내는 예

시도이다.

- <15> 이동 로봇(370)이 네트워크 연결이 원활하지 않은 지역(30)으로 이동하여 관할 지역이 중첩되지 않아 고립되었던 두 개의 무선 네트워크(10, 20)를 연결한다. 이동 로봇(370)의 전파 전송 범위(380) 안에 식별번호 320, 330, 360 이 포함되게 되어 도 3에서 연결이 되지 않았던 별개의 무선 네트워크(10, 20)에서 모든 기지국이 연결된 하나의 네트워크(40)를 구성한다. 두 개의 무선 네트워크(10, 20)가 기지국으로 동작하는 이동 로봇(370)에 의해 연결된다. 이동 로봇(370)은 고립되었던 두 개의 무선 네트워크(10, 20)에 속한 기지국의 무선 신호가 미치지 못하는 음영 지역(30)을 커버한다.
- <16> 도 5는 본 발명에 따른 무선 네트워크 성능을 향상시키는 이동 로봇의 구성을 보인 블록도이다.
- <17> 안테나(500)는 무선 신호를 수신한다. 무선 수신부(610)는 안테나(500)에 의해 수신된 무선 신호에서 기지국으로부터 송신된 무선 신호를 추출한다. 아날로그/디지털 컨버터(620)는 무선 수신부(610)에서 추출된 무선 신호를 디지털 신호로 변환한다.
- <18> 마이크로컨트롤러(700)는 아날로그/디지털 컨버터(620)에 의해 변환된 디지털 신호를 이용하여 기지국으로부터 송신되는 무선 신호의 세기를 계산하고 무선 신호의 세기가 낮은 네트워크 연결이 원활하지 않은 지역을 탐색하고 탐색된 지역으로 이동하도록 명령을 모터 드라이버(810)에 내린다. 마이크로컨트롤러(700)는 네트워크 연결이 원활하지 않은 지역을 탐색할 때 무선 신호가 수신되는 주변 기지국의 수와 무선 신호에 담겨 있는 네트워크 트래픽의 양 및 무선 신호의 신호 세기 등으로 네트워크 상태 값을 계산하여 네트워크 연결이 원활하지 않은 지역을 탐색한다.
- <19> 네트워크 상태 값은 $\alpha * \text{무선 신호를 송신하는 주변 기지국의 수} + \beta * \text{각 주변 기지국에서 전송하는 네트워크 트래픽의 양의 합} + \gamma * \text{각 주변 기지국의 신호 세기의 합}$ 이다. 여기서, α , β , γ 의 값은 무선 네트워크의 토폴로지와 배치 상태 등에 따라 조절이 가능하다. 마이크로컨트롤러(700)가 수신 신호의 네트워크 상태 값이 기준값 이하라고 판단하는 값은 주변 기지국들이 사용하는 무선 신호의 주파수, 시간, 위상차 등에 따라 α , β , γ 의 값이 가변될 수 있다. α , β , γ 의 값은 무선 네트워크의 상황에 따라 가중치를 달리한다.
- <20> 모터 드라이버(810)는 마이크로컨트롤러(700)가 내린 이동 명령에 따라 모터(820)가 움직일 수 있도록 제어한다. 모터(820)는 모터 드라이버(810)로부터 제어신호를 받고 이동 로봇이 네트워크 연결이 원활하지 않은 지역으로 움직이도록 동력을 출력한다.
- <21> 무선 송신부(920)와 무선 수신부(610)는 이동 로봇의 이동 완료 후 마이크로컨트롤러(700)의 제어에 의해 기지국으로 동작할 때 기지국의 무선 신호를 송수신하는 역할을 한다. 송신부(900)는 마이크로컨트롤러(700)로부터 출력되는 디지털 신호를 디지털/아날로그 컨버터(910)에 의해 아날로그 신호로 변환하고 무선 송신부(920)를 통해 변환된 아날로그 신호를 안테나(500)로 전달한다. 무선 수신부(610)는 안테나(500)에 의해 수신된 무선 신호에서 기지국으로부터 송신된 무선 신호를 추출한다. 아날로그/디지털 컨버터(620)는 무선 수신부(610)에서 추출된 무선 신호를 디지털 신호로 변환한다. 아날로그/디지털 컨버터(620)에 의해 변환된 디지털 신호는 마이크로컨트롤러(700)에 전달되고, 마이크로컨트롤러(700)는 상기 변환된 디지털 신호를 송신부(900)로 전달한다. 상기 실시예는 이동 로봇의 마이크로컨트롤러(700)가 중계기 역할을 할 때 디지털 신호를 송수신하는 예를 설명한다.
- <22> 이동 로봇은 기지국이 배치된 지역을 이동하면서 안테나(500)와 수신부(600)를 이용하여 각 주변 기지국의 신호를 수신한다.
- <23> 이동 로봇의 마이크로컨트롤러(700)는 현재 위치에서 네트워크 상태 값이 기준값 이하가 되면 기지국으로서의 역할을 수행함을 결정한다.
- <24> 마이크로컨트롤러(700)는 네트워크 연결이 원활하지 않은 지역에서 네트워크 상태 값을 계산하면서 구동부(800)를 제어하여 미리 설정된 이동 거리만큼 이동한다. 마이크로컨트롤러(700)는 구동부(800)를 제어하여 네트워크 연결이 원활하지 않은 지역에서 네트워크 상태 값이 가장 작은 지점으로 이동한다. 해당 위치에 도달하면 이동 로봇의 마이크로컨트롤러(700)는 무선 송수신부인 안테나(500), 수신부(600) 및 송신부(900)를 구동하여 중계기 역할을 포함하는 기지국 역할을 한다.
- <25> 도 6은 본 발명에 따른 이동 로봇이 신호 세기가 약한 음영 지역을 찾아 기지국 역할을 하는 동작을 보인 흐름도이다.
- <26> 이동 로봇은 무선 신호의 세기가 약한 음영 지역을 찾기 위해 기지국이 배치되어 있는 지역으로 자율 이동한다(S600). 이동 로봇은 기 설정된 속도로 자율 이동 중 무선 신호에 기반하여 계산된 네트워크 상태 값이 미리 설

정된 소정의 기준값보다 작은 지역에 도달하면(S610) 이동 속도를 낮추고 현재 지점 근처를 기 설정된 이동 거리만큼 움직인다(S620).

<27> 이동 로봇은 주변 기지국의 무선 신호의 세기에 기반하여 네트워크 상태 값을 계산하여(S630) 계산된 네트워크 상태 값을 저장하고 계산된 네트워크 상태 값이 기존에 저장해 둔 네트워크 상태 값보다 작으면(S640) S630단계의 네트워크 상태 값과 위치를 저장해 두고(S650) S660단계로 이동한다. 이동 로봇은 네트워크 상태 값의 계산을 일정회수 이상 수행하였는지를 체크한다(S660). 일정 회수 이상 반복한 경우 이동 로봇은 S670단계로 이동하며 그렇지 않을 경우 S620단계(이동 속도를 낮추고 현재 지점 근처를 기 설정된 이동 거리만큼 움직임)를 반복한다.

<28> 이동 로봇은 위치 이동과 네트워크 상태 값의 비교를 일정 회수 이상 수행하였다면 S650단계에서 마지막으로 저장한 위치가 네트워크 상태 값이 가장 낮은 상태의 지점이므로 S650단계에서 마지막으로 저장해 둔 위치로 이동한다(S670).

<29> 이동 로봇은 위치 이동을 완료하면 무선 송수신부를 제어하여 기지국으로 동작시킨다(S680).

<30> 본 발명은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터(정보 처리 기능을 갖는 장치를 모두 포함한다)가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다.

<31> 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 장치의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등이 있다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 장치에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

<32> 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사항에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

<33> 도 1은 종래의 무선망을 구성하는 노드의 블록도.

<34> 도 2는 종래의 무선 노드들로 구성된 무선망 시스템의 블록도.

<35> 도 3은 본 발명을 설명하기 위한 고립된 두 개의 무선 네트워크의 예시도.

<36> 도 4는 본 발명을 설명하기 위한 이동 로봇을 통해 고립되었던 두 개의 무선 네트워크가 연결됨을 나타내는 예시도.

<37> 도 5는 본 발명에 따른 무선 네트워크 성능을 향상시키는 이동 로봇의 구성을 보인 블록도.

<38> 도 6은 본 발명에 따른 이동 로봇이 신호 세기가 약한 음영 지역을 찾아 기지국 역할을 하는 동작 흐름을 보인 동작 흐름도.

<39> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

<40> 500 : 안테나 600 : 수신부

<41> 610 : 무선 수신부 620 : 아날로그/디지털 컨버터

<42> 700 : 마이크로 컨트롤러 800 : 구동부

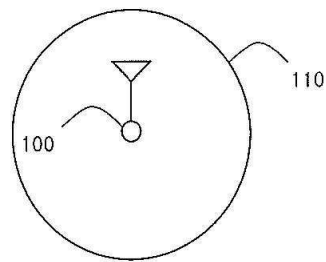
<43> 810 : 모터 컨트롤러 820 : 모터

<44> 900 : 송신부 910 : 디지털/아날로그 컨버터

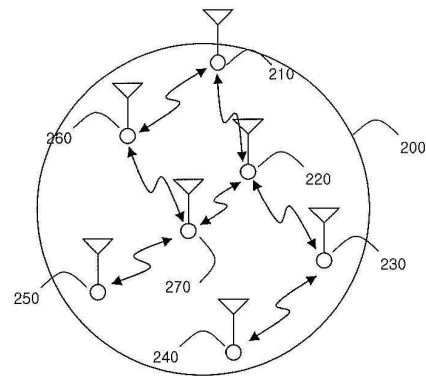
<45> 920 : 무선 송신부

도면

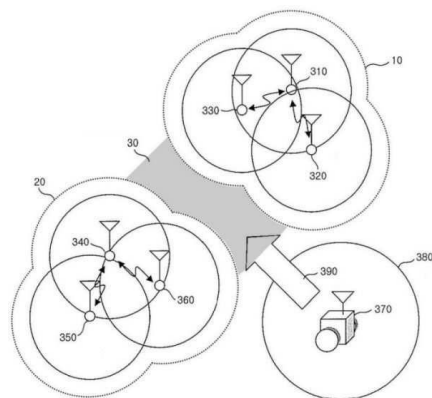
도면1



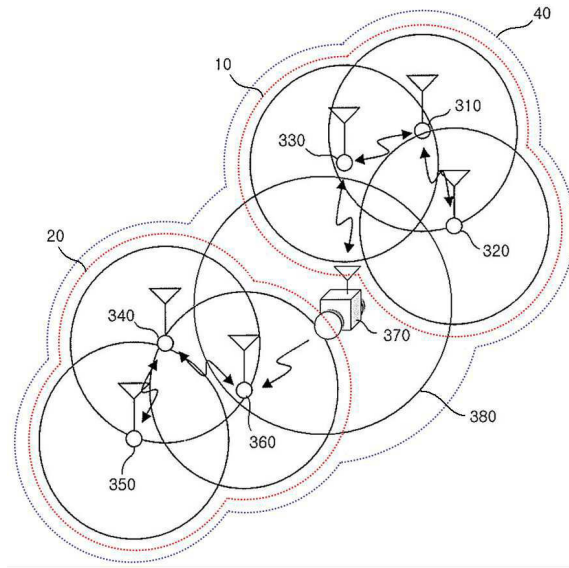
도면2



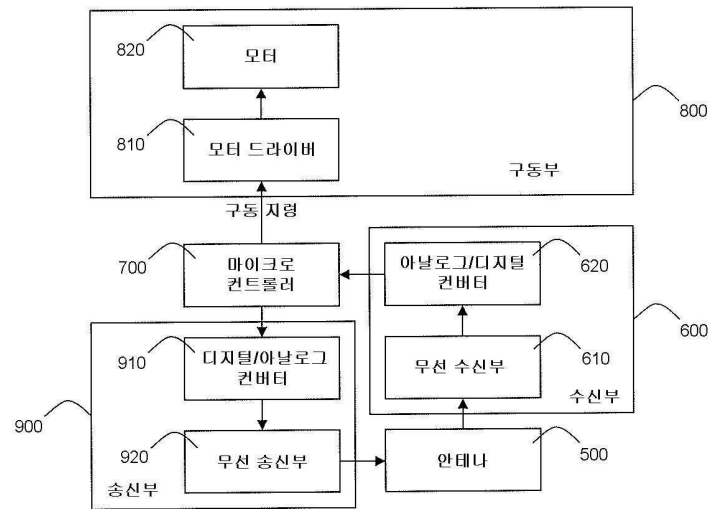
도면3



도면4



도면5



도면6

