(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013 년 3 월 7 일 (07.03.2013)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2013/032109 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 84/18 (2009.01) *A61B 5/00* (2006.01)
H04B 13/02 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2012/003962

(22) 국제출원일: 2012 년 5 월 18 일 (18.05.2012)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2011-0088662 2011 년 9 월 1 일 (01.09.2011) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **경희대학교 산학협력단 (UNIVERSITY-INDUSTRY CO-OPERATION GROUP OF KYUNG-HEE UNIVERSITY ET AL)** [KR/KR]; 446-701 경기 용인시 기흥구 서천동 경희대학교 국제캠퍼스내, Gyeonggi-Do (KR).

(72) 발명자; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **홍충선 (HONG, Choong Seon)** [KR/KR]; 448-519 경기도 용인시 수지구 상현동 성원 3 차상떼빌아파트 233-101, Gyeonggi-do (KR). **엠디로씨 카말 (MD, Rossi Kamal)** [BD/KR]; 446-906 경기도 용인시 기흥구 서천동 286-8 보라원룸 203 호, Gyeonggi-do (KR). **라만오바이덜 (RAHMAN, Obaidur)** [BD/KR]; 446-906 경기도 용인시 기흥구 서천동 339-5 대환빌라 101 호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **서재승 (SEO, Jae Sung)**; 137-070 서울시 서초구 서초동 1543-10 양원빌딩 3 층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

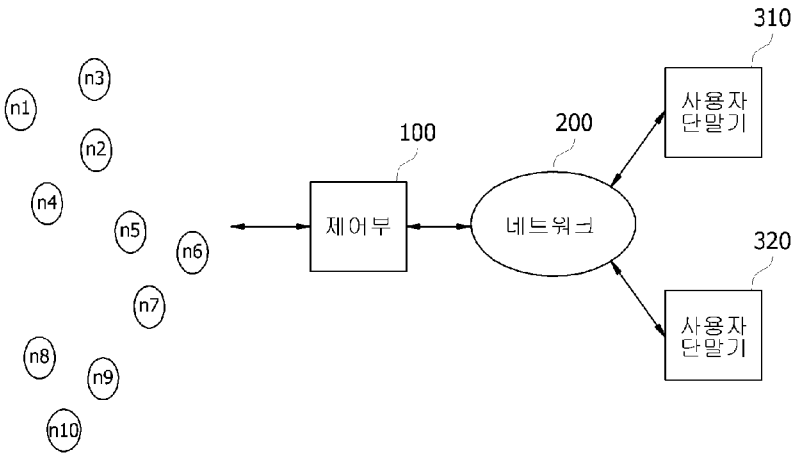
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: IMPLANTED HUMAN BODY SENSOR NETWORK

(54) **발명의 명칭** : 매립형 신체 센서 네트워크

[Fig. 1]



100 ... Control unit
200 ... Network
310, 320 ... User terminal

(57) **Abstract**: The present invention relates to a sensor network, and more particularly, to an implanted sensor network in a human body sensor network in which a plurality of sensor nodes are implanted in the human body to detect biosignals of the human body, wherein the implanted sensor network can prevent the temperature of a sensor node implanted in a human body from rising and thus protect the human body from injury caused thereby.

(57) **요약서**: 본 발명은 센서 네트워크에 관한 것으로, 보다 구체적으로 다수의 센서 노드를 신체에 매립하여 신체의 생체 신호를 감지하는 신체 센서 네트워크에서 신체에 매립된 센서 노드의 온도가 상승하여 신체에 해를 가하는 것을 막을 수 있는 매립 센서 네트워크에 관한 것이다.

WO 2013/032109 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 매립형 신체 센서 네트워크

기술분야

[1] 본 발명은 센서 네트워크에 관한 것으로, 보다 구체적으로 다수의 센서 노드를 신체에 매립하여 신체의 생체 신호를 감지하는 신체 센서 네트워크에서 신체에 매립된 센서 노드의 온도가 상승하여 신체에 해를 가하는 것을 막을 수 있는 매립 센서 네트워크에 관한 것이다.

배경기술

[2] 신체 센서 네트워크는 사용자가 입거나 신체에 부착하는 형태(wearable) 또는 신체에 매립(implant) 형태로 센서 노드를 신체에 배치하고, 센서 노드에서 사용자의 혈당량, 혈압, 산소 포화도, 온도, 심전도 등의 생체 신호를 모니터링하여 무선으로 설정된 단말기로 송신하는 네트워크로, 센서 노드에서 수집한 정보를 휴대폰이나 간이형 기지국(base station)을 통하여 병원이나 기타의 필요한 장소로 실시간으로 전송함으로써 유-헬스(U-Health) 등의 서비스를 받는 데 널리 응용될 수 있다.

[3] 신체 센서 네트워크 중 신체에 센서 노드를 매립하고 신체에 매립된 센서 노드(이하 매립 센서 노드라 언급한다)에서 모니터링한 생체 신호를 송신하는 매립형 신체 센서 네트워크는 매립 센서 노드에서 생체 신호를 감지하는데 또는 감지한 생체 신호를 송수신하는데 열을 발생시키며 장기적으로 매립 센서 노드에서 발생한 열은 신체 세포를 죽일 수 있어 환자에 매우 큰 위험을 가한다.

[4] 이러한 매립형 신체 센서 네트워크에서 매립 센서 노드에서 발생하는 열을 일정 임계 온도 이하로 제어하기 위한 여러 알고리즘이 제안되었다.

[5] 매립형 신체 센서 네트워크에서 처음으로 매립 센서 노드의 발생 열을 고려한 라우팅 알고리즘으로 제안된 것이 타라(TARA, Thermal-Aware Routing Algorithm) 알고리즘이다. 타라 알고리즘은 매립 센서 노드가 임계 온도 이상으로 상승하는 경우, 임계 온도 이상 상승한 매립 센서 노드가 주변 매립 센서 노드에서 모니터링한 데이터를 송수신 중계하는 것을 중단시킴으로써, 매립 센서 노드의 온도 상승을 제어한다.

[6] 한편, 종래 매립형 신체 센서 네트워크에서 매립 센서 노드의 발생 열을 고려한 다른 라우팅 알고리즘으로 최소온도라우팅 방식(LTR,Least Temperature Routing)이 제안되었다. 최소온도라우팅 방식은 매립 센서 노드에서 모니터링한 생체 신호를 목적지 노드로 송신시 매립 센서 노드의 주변 매립 센서 노드 중 가장 온도가 낮은 주변 매립 센서 노드를 선택하여 목적지 노드로 모니터링한 데이터를 송신한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 그러나 위에서 설명한 종래 기술들은 매립형 신체 센서 네트워크에서 매립 센서 노드가 모니터링한 신체 신호를 목적지 노드로 송신시, 송신 라우팅 경로를 구성하는 매립 센서 노드의 온도를 임계 온도 이하로 제어하기 위한 라우팅 경로를 결정하기 위한 알고리즘에 관한 것으로, 매립형 신체 센서 네트워크에서 매립 센서 노드가 생체 신호의 모니터링 또는 데이터 송수신의 동작으로 온도가 임계 온도 이상 상승하는 경우 사용자에 해를 미치지 않으며 매립형 센서 노드의 역활을 계속 유지하는 방법에 대해서는 전혀 연구 또는 개발되고 있지 않은 현실이다.

[8] 실제 매립형 신체 센서 네트워크는 환자의 신체에 센서 노드를 매립하여 환자의 생체 신호를 모니터링하기 위한 네트워크로, 환자의 생체 신호를 실시간으로 중단없이 모니터링하는 것이 환자의 생명과 관련하여 중요하다. 따라서 매립 센서 노드의 온도가 임계 온도 이상 상승하였다고 매립 센서 노드의 동작을 중단시킬 수 없으며, 임계 온도 이상에서 매립 센서 노드를 계속해서 동작시키는 경우 환자의 신체에 위험을 초래할 수 있다.

[9] 그런데 종래 매립형 신체 센서 네트워크는 매립 센서 노드에서 감지한 생체 신호의 라우팅 방식에만 관심을 가지며, 매립 센서 노드 자체의 온도가 상승하는 경우 매립 센서 노드의 동작을 계속해서 유지시키는 방안을 전혀 제안하지 못한다는 문제점을 가진다.

[10] 본 발명은 위에서 언급한 종래 매립형 신체 센서 네트워크가 가지는 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명이 이루고자 하는 목적은 매립형 신체 센서 네트워크를 구성하는 매립 센서 노드가 신체에 해를 가할 수 있는 임계 온도 이상 상승하는 경우에도 매립 센서 노드의 동작을 계속해서 수행할 수 있도록 제어하는 매립형 신체 센서 네트워크에 관한 것이다.

[11] 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 매립형 센서 네트워크의 매립 센서 노드를 활동 노드, 중계 노드, 대체 노드로 구성된 클러스터로 생성하며, 각 클러스터에서 활동 노드가 임계 온도 이상 상승하는 등의 이벤트가 발생하는 경우, 중계 노드에서 대체 노드의 동작을 제어 실패하는 경우에도 제어 유닛에서 직접적으로 활동 노드 또는 대체 노드의 동작을 제어하는 매립형 신체 센서 네트워크에 관한 것이다.

과제 해결 수단

[12] 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 매립형 신체 센서 네트워크는 신체에 매립되어 있는 다수의 매립 센서 노드와, 다수의 매립 센서 노드로 클러스터 정보를 송신하여 클러스터를 생성하고 생성한 클러스터를 구성하는 매립 센서 노드의 역활을 중계 노드, 대체 노드 및 활동 노드로 설정하는 제어 유닛을 포함하며, 여기서 대체 노드는 제어 유닛으로부터 수신한 대체 노드의 이벤트 상세 항목을 중계 노드로 송신하여 중계 노드에 대체 노드의 상세 항목을 가입 저장하며 활동 노드에서 상세 항목의 이벤트가 발생한 경우 중계 노드의

중계에 의해 활동 노드의 역활을 대신 수행하는 것을 특징으로 한다.

[13]

[14] *제어 유닛은 다수의 매립 센서 노드들로 클러스터 식별자를 송신하여 동일한 클러스터 식별자를 가지는 매립 센서 노드로 클러스터를 생성하는 클러스터 생성부와, 생성한 클러스터를 구성하는 매립 센서 노드를 각각 중계 노드, 대체 노드 및 활동 노드로 지정하는 노드 지정부와, 활동 노드로부터 이벤트 확인 메시지를 수신하는 경우 활동 노드의 동작을 중단 제어하고 대체 노드의 동작을 시작 제어하는 동작 제어부와, 클러스터의 식별자, 클러스터를 구성하는 중계 노드, 대체 노드 및 활동 노드의 식별자 및 클러스터를 구성하는 대체 노드의 이벤트 상세 항목을 저장하고 있는 데이터베이스부를 포함한다.

[15] 여기서 중계 노드는 지정된 대체 노드로부터 이벤트 상세 항목을 수신하여 대체 노드의 이벤트 상세 항목의 가입 저장을 완료하는 경우 제어 유닛으로 이벤트 상세 항목의 가입 완료 메시지를 송신한다.

[16] 한편 중계 노드는 대체 노드의 이벤트 상세 항목 및 대체 노드 식별자를 저장하며, 활동 노드로부터 이벤트 발생 메시지를 수신하는 경우 이벤트 발생 메시지와 일치하는 이벤트 상세 항목의 대체 노드를 검색하여 검색한 대체 노드 및 제어 유닛으로 이벤트 확인 메시지를 전달하는 것을 특징으로 한다.

[17] 바람직하게, 이벤트 확인 메시지를 송신한 활동 노드는 동작을 중단하며, 이벤트 확인 메시지를 수신한 대체 노드는 동작을 시작하고 동작 메시지를 생성하여 중계 노드로 송신하며, 중계 노드는 수신한 동작 메시지를 제어 유닛으로 송신하는 것을 특징으로 한다.

[18] 제어 유닛은 클러스터의 활동 노드로부터 이벤트 확인 메시지를 수신 후 중계 노드로부터 동작 메시지를 수신하지 못한 경우, 동작 메시지를 수신하지 못한 클러스터의 활동 노드와 대체 노드의 동작을 직접 각각 중단, 시작 제어하는 것을 특징으로 한다.

[19] 제어 유닛은 클러스터의 중계 노드로부터 가입 완료 메시지를 수신하였는지 판단하며, 가입 완료 메시지를 수신하지 못한 클러스터의 활동 노드로부터 이벤트 발생 메시지를 수신하는 경우 가입 완료 메시지를 수신하지 못한 클러스터를 구성하는 활동 노드와 대체 노드의 동작을 직접 각각 중단, 시작 제어하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[20] 본 발명에 따른 매립형 신체 센서 네트워크는 종래 매립형 신체 센서 네트워크와 비교하여 다음과 같은 다양한 효과들을 가진다.

[21] 첫째, 본 발명에 따른 매립형 신체 센서 네트워크는 매립형 신체 센서 네트워크를 구성하는 매립 센서 노드를 다수의 클러스터로 생성하고, 각 클러스터를 활동 노드, 중계 노드, 대체 노드로 설정하여 활동 노드가 신체에 해를 가할 수 있는 임계 온도 이상 상승하는 경우 활동 노드의 동작을

중단시키고 대체 노드를 동작시킴으로써, 대체 노드를 통해 활동 노드의 동작을 계속해서 수행할 수 있다.

[22] 둘째, 본 발명에 따른 매립형 신체 센서 네트워크는 매립형 신체 센서 네트워크의 매립 센서 노드를 활동 노드, 중계 노드, 대체 노드로 구성된 클러스터로 생성하며, 활동 노드가 임계 온도 이상으로 상승하는 등의 이벤트가 발생하는 경우, 중계 노드에서 대체 노드의 동작을 제어 실패하는 경우에도 제어 유닛을 통해 직접적으로 대체 노드 또는 활동 노드의 동작을 제어함으로써, 생명과 관련된 매립형 신체 센서 네트워크에서 안전하게 활동 노드의 동작 중단없이 환자의 생체 신호를 모니터링할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[23] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 매립형 신체 센서 네트워크를 도시하고 있는 기능 블록도이다.

[24] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 유닛을 설명하기 위한 기능 블록도이다.

[25] 도 3은 본 발명의 제어 유닛에 의해 형성되는 클러스터의 일 예를 설명하기 위한 도면이다.

[26] 도 4는 본 발명에 따른 제어 유닛에 의해 생성된 클러스터의 일 예를 도시하고 있다.

[27] 도 5는 본 발명에 따른 매립형 센서 네트워크에서 클러스터를 생성하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[28] 도 6은 본 발명에 따른 매립형 신체 센서 네트워크에서 활동 노드와 대체 노드의 동작을 제어하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[29] 도 7은 본 발명에 따른 매립형 신체 센서 네트워크에서 활동 노드와 대체 노드의 동작을 제어하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[30] 도 8은 본 발명에 따른 데이터베이스부의 일 예를 도시하고 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[31] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 매립형 신체 센서 네트워크를 도시하고 있는 기능 블록도이다.

[32] 다수의 매립 센서 노드(n1 내지 n10)들은 신체의 내부에 매립(implant)되어 있으며, 다수의 매립 센서 노드들은 제어 유닛(100)의 제어에 따라 클러스터를 구성한다.

[33] 제어 유닛(100)은 다수의 매립 센서 노드들에 클러스터 정보를 제공하며, 다수의 매립 센서 노드들은 클러스터 정보에 기초하여 각 매립 센서 노드들이 속하는 클러스터와 각 클러스터에서의 역활을 활동 노드, 중계 노드 및 대체 노드 중 어느 하나로 설정된다. 여기서 활동 노드는 사용자 신체에 매립되어 사용자의 혈당량, 혈압, 산소 포화도, 온도, 심전도 등의 생체 신호를 모니터링하는 매립 센서 노드를 의미하며, 대체 노드는 활동 노드에서 설정한

이벤트가 발생하는 경우 활동 노드 대신 활동 노드의 역활을 수행하는 매립 센서 노드를 의미하며, 중계 노드는 대체 노드의 이벤트 세부 항목에 따라 활동 노드에서 이벤트가 발생하는 경우 발생한 이벤트와 일치하는 이벤트 세부 항목의 대체 노드를 검색하고 검색한 대체 노드로 이벤트 발생을 알려 대체 노드에서 활동 노드 대신 생체 신호의 모니터링 동작이 계속해서 이루어지도록 중계하는 매립 센서 노드를 의미한다.

[34] 제어 유닛(100)은 유선/무선 네트워크(200)를 통해 사용자 단말기(310, 320)에 접속되어 있으며, 각 클러스터로부터 제어 유닛(100)으로 송신되는 사용자의 생체 신호 정보는 사용자 단말기(310, 320)의 요청에 따라 네트워크(200)를 통해 제어 유닛(100)으로부터 사용자 단말기(310, 320)로 송신된다.

[35]

[36] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 유닛을 설명하기 위한 기능 블록도이며, 도 3은 본 발명의 제어 유닛에 의해 형성되는 클러스터의 일 예를 설명하기 위한 도면이며, 도 8은 본 발명의 데이터베이스의 일 예를 도시하고 있다.

[37] 도 2를 참고로 살펴보면, 클러스터 생성부(110)는 데이터베이스부(130)에 저장되어 있는 매립 센서 노드의 식별자에 기초하여 매립 센서 노드들을 다수의 클러스터로 생성한다. 예를 들어, 0000, 0001, 0010, 0011의 식별자를 가지는 매립 센서 노드를 클러스터 식별자(1)로 설정하여 제1 클러스터를 생성한다. 이와 동일하게 0100, 0101, 0110의 식별자를 가지는 매립 센서 노드를 클러스터 식별자(2)로 설정하여 제2 클러스터를 생성한다.

[38] 클러스터 생성부(110)는 적어도 3개 이상의 매립 센서 노드로 1개의 클러스터를 구성한다. 클러스터 생성부(110)는 매립 센서 노드가 속하는 클러스터 식별자를 데이터베이스부(130)에 저장한다.

[39] 노드 설정부(120)는 클러스터 생성부(110)에서 생성한 클러스터 식별자에 기초하여 동일한 클러스터 식별자를 가지는 매립 센서 노드의 역활을 활동 노드, 중계 노드 및 대체 노드 중 어느 하나로 설정한다. 노드 설정부(120)는 각 클러스터에 구성되어 있는 매립 센서 노드 중 중계 노드는 1개만 설정하며 활동 노드와 대체 노드는 각각 적어도 1개 이상 설정한다.

[40] 한편, 노드 설정부(120)는 각 클러스터에서 활동 노드에 이벤트가 발생하는 경우 대체 노드의 이벤트 상세 항목을 지정한다. 여기서 이벤트란 활동 노드의 동작을 중단시키고 대체 노드가 활동 노드 대신 동작 개시하는 상황을 의미하며, 이벤트 상세 항목이란 활동 노드에서 이벤트가 발생하는 경우 대체 노드의 역활 동작을 의미한다. 이벤트의 일 예는 활동 노드의 온도가 임계 온도 이상 상승하는 경우이며, 이벤트 상세 항목의 일 예는 활동 노드의 온도가 임계 온도 이상 상승하는 경우 대체 노드는 활동 노드의 동작을 대신 수행한다는 것이다.

[41] 클러스터 생성부(110)에서 생성된 클러스터 식별자는 송수신부(105)를 통해 사용자에 매립되어 있는 모든 매립 센서 노드들로 전송되며, 노드

설정부(120)에서 설정된 각 클러스터에서 매립 센서 노드의 역활 정보는 송수신부(105)를 통해 각 역활에 해당하는 매립 센서 노드로 전송되며, 대체 노드의 이벤트 상세 항목은 송수신부(105)를 통해 대체 노드로 송신된다. 이하 클러스터 식별자, 매립 센서 노드의 역활 정보, 이벤트 상세 항목을 클러스터 정보라 언급하는데, 데이터 송수신에 따른 에너지 낭비를 방지하기 위해 모든 클러스터 정보는 클러스터 생성부(110)에서 조합되어 매립 센서 노드로 송신되거나 노드 설정부(120)에서 조합되어 매립 센서 노드로 송신된다. 또 다른 실시예에서 클러스터 식별자는 클러스터 생성부(110)에서 매립 센서 노드로 송신되고 역활 정보 및 이벤트 상세 항목은 노드 설정부(120)에서 매립 센서 노드로 송신된다.

[42] 제어부(140)는 송수신부(105)를 통해 각 클러스터의 중계 노드로부터 이벤트 상세 항목의 가입 완료를 알려주는 가입 완료 메시지를 수신하였는지 여부 또는 중계 노드로부터 대체 노드의 동작 개시를 알려주는 동작 확인 메시지를 수신하였는지 여부에 따라 활동 노드 또는 대체 노드의 동작 중단 또는 시작을 제어하기 위한 동작 제어 메시지를 생성하고 생성한 동작 제어 메시지를 송수신부를 통해 활동 노드 또는 대체 노드로 송신한다.

[43]

[44] 본 발명에 따른 제어부의 기능 블록도의 일 예를 도시하고 있는 도 3을 참고로 보다 살펴보면, 가입 판단부(141)는 각 클러스터 단위로 대체 노드의 이벤트 상세 항목이 중계 노드에 가입 완료되었는지를 나타내는 가입 완료 메시지를 각 클러스터에 포함되어 있는 중계 노드로부터 수신하였는지 판단한다. 동작 판단부(143)는 특정 클러스터의 활동 노드에서 이벤트가 발생한 경우 특정 클러스터의 대체 노드에서 이벤트 발생을 확인하는 동작 확인 메시지를 특정 클러스터의 중계 노드로부터 수신하였는지 판단한다.

[45] 동작 제어부(145)는 특정 클러스터의 활동 노드에서 이벤트가 발생하는 경우 특정 클러스터의 활동 노드로부터 이벤트 발생 메시지를 수신하며, 이벤트 발생 메시지를 수신한 특정 클러스터의 중계 노드로부터 가입 완료 메시지를 수신하지 못한 경우 특정 클러스터의 활동 노드의 동작을 중단 제어시키는 동작 제어 메시지와 특정 클러스터의 대체 노드의 동작을 개시 제어시키는 동작 제어 메시지를 생성하여 각각 활동 노드와 대체 노드로 송신한다. 한편, 동작 제어부(145)는 특정 클러스터의 활동 노드에서 이벤트가 발생하는 경우 특정 클러스터의 활동 노드로부터 이벤트 발생 메시지를 수신하며, 이벤트 발생 메시지를 수신한 특정 클러스터의 중계 노드로부터 동작 확인 메시지를 수신하지 못한 경우 특정 클러스터의 활동 노드의 동작을 중단 제어시키는 동작 제어 메시지와 특정 클러스터의 대체 노드의 동작을 개시 제어시키는 동작 제어 메시지를 생성하여 각각 활동 노드와 대체 노드로 송신한다.

[46] 본 발명에 따른 동작 제어부(145)는 이벤트가 발생한 활동 노드로부터 직접 이벤트 발생 메시지를 수신하며, 이벤트 발생 메시지를 수신한 클러스터의 중계

노드로부터 가입 완료 메시지 또는 동작 확인 메시지를 수신하지 못한 경우 직접 활동 노드와 대체 노드의 동작을 제어함으로써, 이벤트가 발생한 상태에서 활동 노드가 계속해서 동작하는 것을 방지하며 활동 노드에서 이벤트가 발생하여 활동 노드의 동작이 중단된 상태에서 대체 노드가 동작 개시하지 않은 것을 방지한다. 따라서 본 발명에 따른 매립형 신체 센서 네트워크는 환자의 생명과 직접 관련된 분야에서 활동 노드의 계속적인 동작으로 임계 온도 이상으로 온도가 상승하여 신체에 해를 가하는 것을 방지하며, 대체 노드가 활동 노드 대신 동작을 시작하지 않는 경우 동작 제어부를 통해 직접 대체 노드의 동작 개시를 제어함으로써, 안전한 생체 신호 모니터링 시스템을 운영할 수 있다.

[47]

[48] 도 4를 참고로 본 발명에 따른 제어 유닛에 의해 생성된 클러스터의 일 예를 보다 구체적으로 살펴보면, 클러스터 생성부(110)는 사용자에 매립되어 있는 매립 센서 노드들(n1 내지 n10) 중 매립 센서 노드(n1 내지 n4)에 제1 클러스터 식별자를 할당하고, 매립 센서 노드(n5 내지 n7)에 제2 클러스터 식별자를 할당하며, 매립 센서 노드(n8 내지 n10)에 제3 클러스터 식별자를 할당하여 3개의 클러스터를 생성한다.

[49] 한편, 노드 설정부(120)는 클러스터 식별자에 기초하여 동일 클러스터를 구성하는 매립 센서 노드를 활동 노드, 중계 노드, 대체 노드 중 어느 하나로 동작하도록 역활 정보를 설정한다. 예를 들어, 제1 클러스터(C1)를 구성하는 매립 센서 노드 중 매립 센서 노드(n1)는 활동 노드(P1)으로 설정하며 매립 센서 노드(n2)는 중계 노드(B1)로 설정하며 매립 센서 노드(n3, n4)는 대체 노드(S1, S1')로 설정한다. 한편, 노드 설정부(120)는 대체 노드(S1)에 대해 활동 노드(P1)에서 이벤트1이 발생하는 경우 활동 노드를 대신하여 동작 개시하라는 이벤트 상세 항목을 지정하며, 대체 노드(S1')에 대해 활동 노드(P1)에서 이벤트2가 발생하는 경우 활동 노드를 대신하여 동작 개시하라는 이벤트 상세 항목을 지정한다.

[50]

[51] 본 발명이 적용되는 분야에 따라 신체에 매립되어 있는 매립 센서 노드가 속한 클러스터, 각 클러스터에서의 역활, 대체 노드의 이벤트 상세 항목은 미리 설정되어 도 8과 같이 데이터베이스부(130)에 저장될 수 있으며, 제어 유닛(100)은 단순히 설정되어 있는 클러스터에서 활동 노드 또는 대체 노드의 동작을 가입 완료 메시지 또는 동작 확인 메시지의 수신 여부에 따라 제어할 수 있다.

[52]

[53] 도 5는 본 발명에 따른 매립형 센서 네트워크에서 클러스터를 생성하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[54] 도 5를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 제어 유닛은 데이터베이스에 저장되어 있는 매립 센서 노드의 식별자에 기초하여 클러스터를 생성하고

생성한 클러스터 중 동일한 클러스터 식별자를 구성하는 매립 센서 노드의 역활 및 대체 노드의 이벤트 상세 항목을 설정한 후, 클러스터 식별자, 역활 정보 및 이벤트 상세 항목을 포함하는 클러스터 정보를 매립 센서 노드의 주소에 기초하여 매립 센서 노드로 송신한다(S1).

[55]

[56] *각 클러스터에서 대체 노드로 설정된 매립 센서 노드는 중계 노드로 수신한 이벤트 상세 항목을 저장 가입하기 위한 가입 요청 메시지를 송신하며(S3), 가입 요청 메시지를 수신한 중계 노드는 대체 노드와 제어 유닛으로 가입 완료 메시지를 송신한다(S5).

[57]

[58] 도 6은 본 발명에 따른 매립형 신체 센서 네트워크에서 활동 노드와 대체 노드의 동작을 제어하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[59] 도 6을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 이벤트가 발생한 경우 활동 노드는 이벤트 발생 메시지를 생성하여 중계 노드와 제어 유닛으로 송신한다. 이벤트 발생 메시지를 수신한 중계 노드는 발생한 이벤트와 상응하는 이벤트 상세 항목을 가입한 대체 노드를 검색하고(S13), 검색한 이벤트 상세 항목의 대체 노드와 활동 노드로 이벤트 확인 메시지를 송신한다(S14). 이벤트 확인 메시지를 수신한 활동 노드는 작동을 중단한다.

[60] 한편, 이벤트 확인 메시지를 수신한 대체 노드는 이벤트 응답 메시지를 중계 노드로 송신하며(S15), 활동 노드 대신 활동 노드와 동일한 동작을 시작한다(S16). 대체 노드로부터 이벤트 응답 메시지를 수신한 중계 노드는 대체 노드가 동작을 시작하였다는 사실을 알려주기 위한 동작 확인 메시지를 생성하여 제어 유닛으로 송신한다(S17). 제어 유닛은 이벤트 발생 메시지를 수신한 후, 일정 임계 시간 이내에 이벤트가 발생한 클러스터의 중계 노드로부터 동작 확인 메시지를 수신하였는지 판단하며(S18), 이벤트가 발생한 클러스터의 중계 노드로부터 동작 확인 메시지를 수신하지 못한 경우 활동 노드의 동작을 중단시키고 대체 노드의 동작을 개시시키기 위한 동작 제어 메시지를 생성하여 각각 활동 노드와 대체 노드로 송신한다(S19).

[61] 도 6에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 매립형 신체 센서 네트워크는 대체 노드에서 이벤트 확인 메시지를 수신하지 못하여 대체 노드가 동작을 개시하지 못하거나 활동 노드에서 이벤트 확인 메시지를 수신하지 못하여 활동 노드에서 계속해서 동작을 유지하는 경우에도, 제어 유닛이 직접 활동 노드와 대체 노드의 동작을 제어함으로써, 안전하게 매립형 신체 센서 네트워크를 운영할 수 있다.

[62]

[63] 도 7은 본 발명에 따른 매립형 신체 센서 네트워크에서 활동 노드와 대체 노드의 동작을 제어하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[64] 도 7을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 이벤트가 발생한 경우 활동 노드는 이벤트 발생 메시지를 생성하여 중계 노드와 제어 유닛으로 송신한다(S21). 제어

유닛은 이벤트 발생 메시지를 수신한 후, 이벤트가 발생한 클러스터의 중계 노드로부터 가입 완료 메시지를 수신하였는지 판단하며(S23), 이벤트가 발생한 클러스터의 중계 노드로부터 가입 완료 메시지를 수신하지 못한 경우 활동 노드의 동작을 중단시키고 대체 노드의 동작을 개시시키기 위한 동작 제어 메시지를 생성하여 각각 활동 노드와 대체 노드로 송신한다(S25).

[65] 도 7에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 매립형 신체 센서 네트워크는 대체 노드가 중계 노드에 이벤트 상세 항목의 가입 저장을 실패하여 이벤트가 발생한 경우에도 활동 노드가 계속해서 동작을 유지하고 대체 노드가 작동을 개시하지 못하는 경우에도, 제어 유닛이 직접 활동 노드와 대체 노드의 동작을 제어함으로써, 안전하게 매립형 신체 센서 네트워크를 운영할 수 있다.

[66] 한편, 상술한 본 발명의 실시 예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.

[67] 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는 전기 또는 자기식 저장 매체(예를 들어, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장 매체를 포함한다.

[68] 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 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 신체에 매립되어 있는 다수의 매립 센서 노드; 및
상기 다수의 매립 센서 노드로 클러스터 정보를 송신하여 클러스터를 생성하고 상기 생성한 클러스터를 구성하는 매립 센서 노드의 역활을 중계 노드, 대체 노드 및 활동 노드로 설정하는 제어 유닛을 포함하며,
상기 대체 노드는 상기 제어 유닛으로부터 수신한 상기 대체 노드의 이벤트 상세 항목을 상기 중계 노드로 송신하여 상기 중계 노드에 상기 대체 노드의 상세 항목을 가입 저장하며, 상기 활동 노드에서 상기 상세 항목의 이벤트가 발생한 경우 상기 중계 노드의 중계에 의해 상기 활동 노드의 역활을 대신 수행하는 것을 특징으로 하는 매립형 신체 센서 네트워크.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 제어 유닛은
상기 다수의 매립 센서 노드들로 클러스터 식별자를 송신하여 동일한 클러스터 식별자를 가지는 매립 센서로 클러스터를 생성하는 클러스터 생성부;
상기 생성한 클러스터를 구성하는 매립 센서를 각각 중계 노드, 대체 노드 및 활동 노드로 지정하는 노드 지정부;
상기 활동 노드로부터 이벤트 확인 메시지를 수신하는 경우, 상기 활동 노드의 동작을 중단 제어하고 상기 대체 노드의 동작을 시작 제어하는 동작 제어부; 및
상기 클러스터의 식별자, 상기 클러스터를 구성하는 중계 노드, 대체 노드 및 활동 노드의 식별자 및 상기 클러스터를 구성하는 대체 노드의 이벤트 상세 항목을 저장하고 있는 데이터베이스부를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 매립형 신체 센서 네트워크.

[청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 중계 노드는
상기 지정된 대체 노드로부터 상기 이벤트 상세 항목을 수신하여 상기 이벤트 상세 항목과 상기 대체 노드의 식별자를 가입 저장하며,
상기 대체 노드의 상기 이벤트 상세 항목의 가입 저장을 완료하는 경우, 상기 제어 유닛으로 상기 이벤트 상세 항목의 가입 완료 메시지를 송신하는 것을 특징으로 하는 매립 센서 네트워크.

[청구항 4] 제 2 항에 있어서,
상기 활동 노드는 이벤트가 발생하는 경우 상기 중계 노드와 상기 제어 유닛으로 이벤트 발생 메시지를 송신하며
상기 중계 노드는 상기 활동 노드로부터 이벤트 발생 메시지를 수신하는 경우, 상기 이벤트 발생 메시지와 일치하는 이벤트 상세

항목의 대체 노드를 검색하여 상기 검색한 대체 노드로 이벤트 확인 메시지를 전송하고, 상기 이벤트 확인 메시지에 응답하여 상기 대체 노드로부터 이벤트 응답 메시지를 수신하는 것을 특징으로 하는 매립형 신체 센서 네트워크.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 이벤트 발생 메시지를 송신한 활동 노드는 동작을 중단하며,
상기 이벤트 확인 메시지를 수신한 대체 노드는 동작을 시작하며,
상기 이벤트 응답 메시지를 수신한 중계 노드는 동작 확인 메시지를 상기 제어 유닛으로 송신하는 것을 특징으로 하는 매립형 신체 센서 네트워크.

[청구항 6] 제 5 항에 있어서, 상기 제어 유닛은
상기 클러스터의 활동 노드로부터 이벤트 발생 메시지를 수신 후 상기 중계 노드로부터 동작 확인 메시지를 수신하지 못한 경우,
상기 동작 확인 메시지를 수신하지 못한 클러스터의 활동 노드와 대체 노드의 동작을 직접 각각 중단, 시작 제어하는 것을 특징으로 하는 매립형 신체 센서 네트워크.

[청구항 7] 제 3 항에 있어서, 상기 제어 유닛은
상기 클러스터의 중계 노드로부터 상기 가입 완료 메시지를 수신하였는지 판단하며,
상기 가입 완료 메시지를 수신하지 못한 클러스터의 활동 노드로부터 이벤트 발생 메시지를 수신하는 경우, 상기 가입 완료 메시지를 수신하지 못한 클러스터를 구성하는 활동 노드와 대체 노드의 동작을 직접 각각 중단, 시작 제어하는 것을 특징으로 하는 매립형 신체 센서 네트워크.

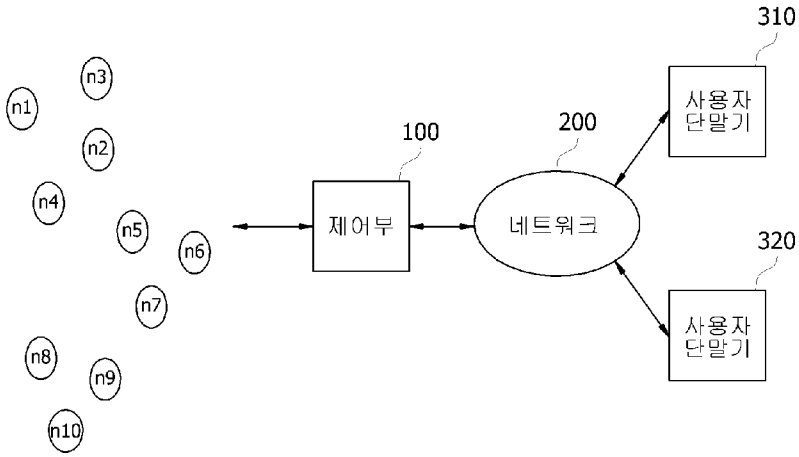
[청구항 8] 다수의 매립 센서 노드를 구비하는 매립형 신체 센서 네트워크에서 상기 매립 센서 노드의 동작을 제어하는 제어 장치에 있어서,
상기 다수의 매립 센서 노드들로 클러스터 식별자를 송신하여 동일한 클러스터 식별자를 가지는 매립 센서 노드로 클러스터를 생성하는 클러스터 생성부;
상기 생성한 클러스터를 구성하는 매립 센서 노드를 각각 중계 노드, 대체 노드 및 활동 노드로 지정하는 노드 지정부;
상기 활동 노드로부터 이벤트 확인 메시지를 수신하는 경우, 상기 활동 노드의 동작을 중단 제어하고 상기 대체 노드의 동작을 시작 제어하는 동작 제어부; 및
상기 클러스터의 식별자, 상기 클러스터를 구성하는 중계 노드, 대체 노드 및 활동 노드의 식별자 및 상기 클러스터를 구성하는 대체 노드의 이벤트 상세 항목을 저장하고 있는 클러스터

데이터베이스부를 포함하는 것을 특징으로 하는 매립 센서 노드의 동작 제어 장치.

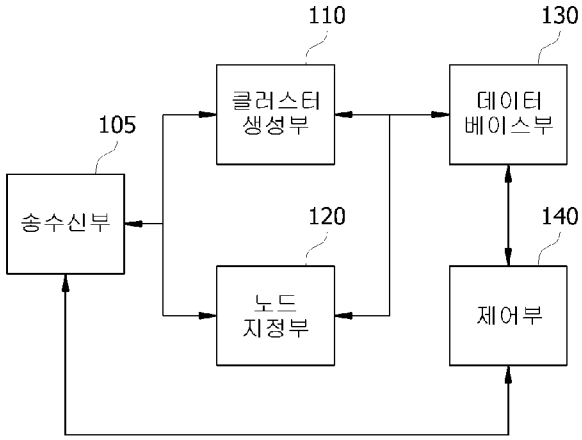
[청구항 9] 제 8 항에 있어서, 상기 동작 제어부는
상기 클러스터 데이터베이스부에 저장되어 있는 중계 노드로부터 상기 대체 노드의 가입 완료 메시지를 수신하였는지 판단하며,
상기 가입 완료 메시지를 수신하지 못한 클러스터의 활동 노드로부터 이벤트 발생 메시지를 수신하는 경우, 상기 가입 완료 메시지를 수신하지 못한 클러스터를 구성하는 활동 노드와 대체 노드의 동작을 직접 각각 중단, 시작 제어하는 것을 특징으로 하는 매립 센서 노드의 동작 제어 장치.

[청구항 10] 제 8 항에 있어서, 상기 동작 제어부는
상기 클러스터의 활동 노드로부터 이벤트 발생 메시지를 수신 후 상기 중계 노드로부터 동작 확인 메시지를 수신하였는지 판단하며,
상기 클러스터의 활동 노드로부터 이벤트 발생 메시지를 수신 후 상기 중계 노드로부터 동작 확인 메시지를 수신하지 못한 경우, 상기 동작 확인 메시지를 수신하지 못한 클러스터의 활동 노드와 대체 노드의 동작을 직접 각각 중단, 시작 제어하는 것을 특징으로 하는 매립 센서 노드의 동작 제어 장치.

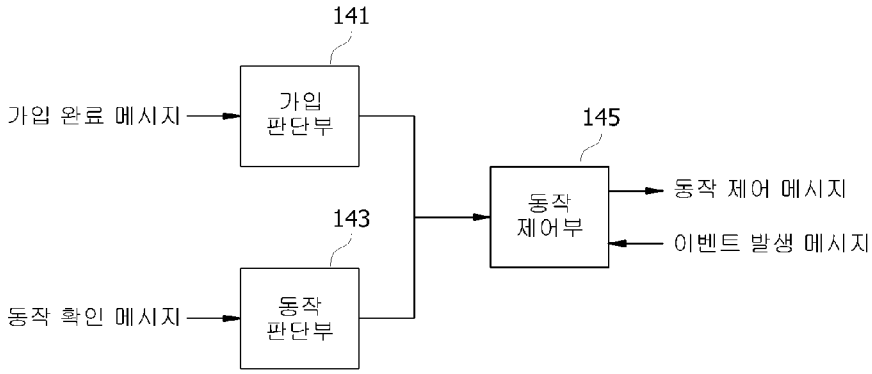
[Fig. 1]



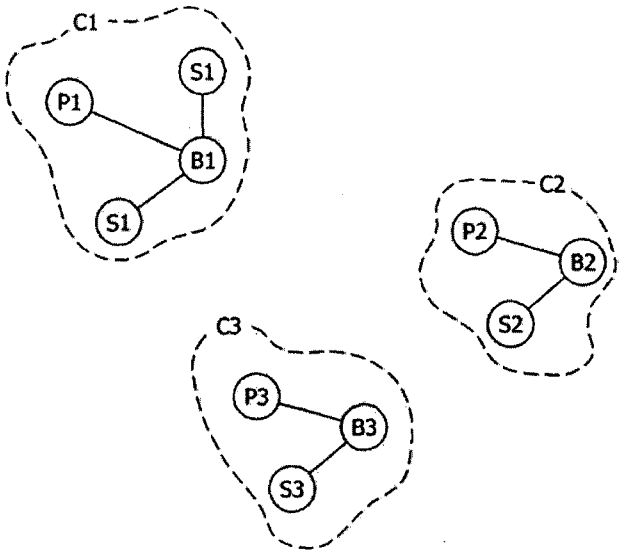
[Fig. 2]



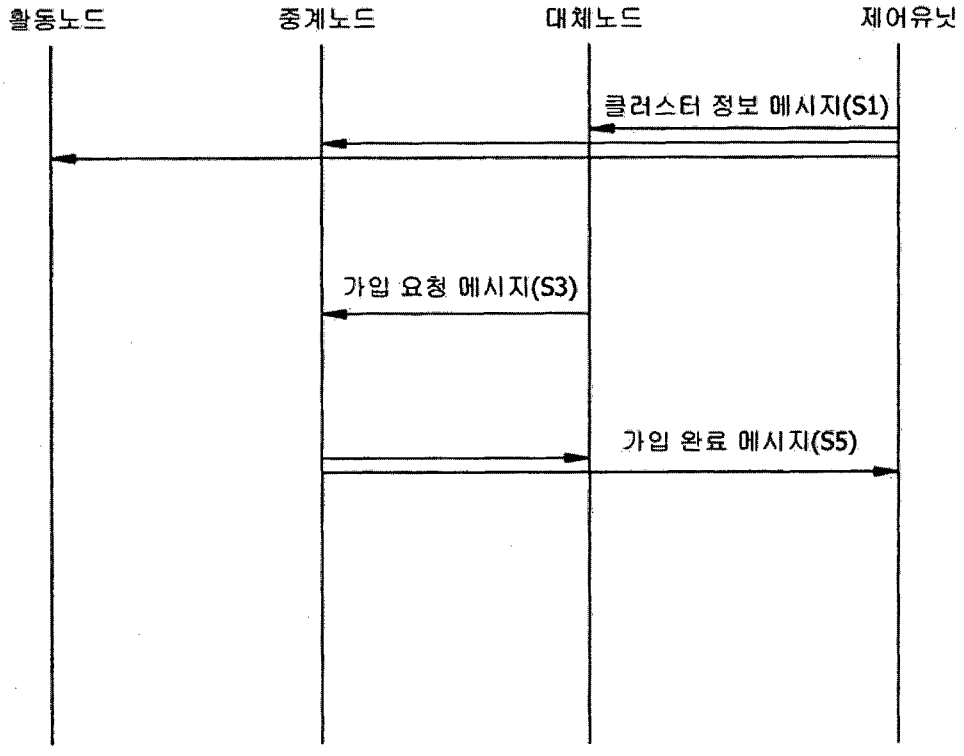
[Fig. 3]



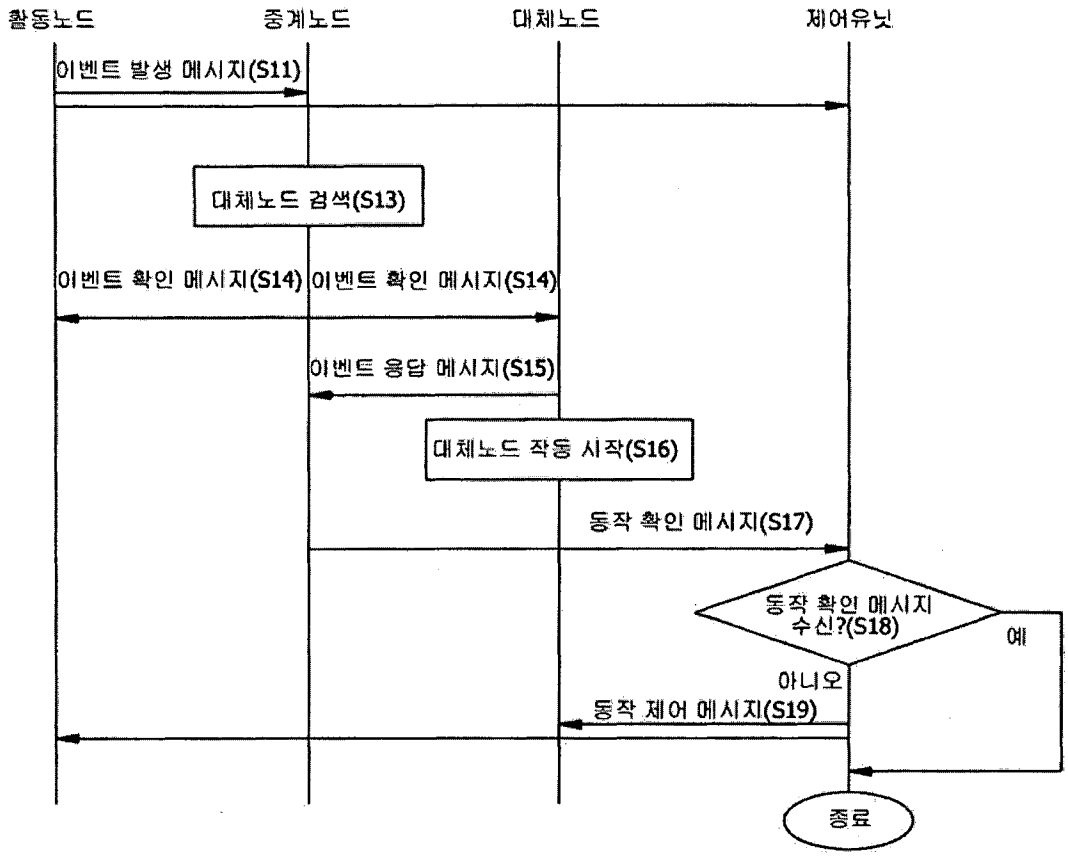
[Fig.4]


C1
S1
P1
B1
S1
C2
P2
B2
S2
C3
P3
B3
S3

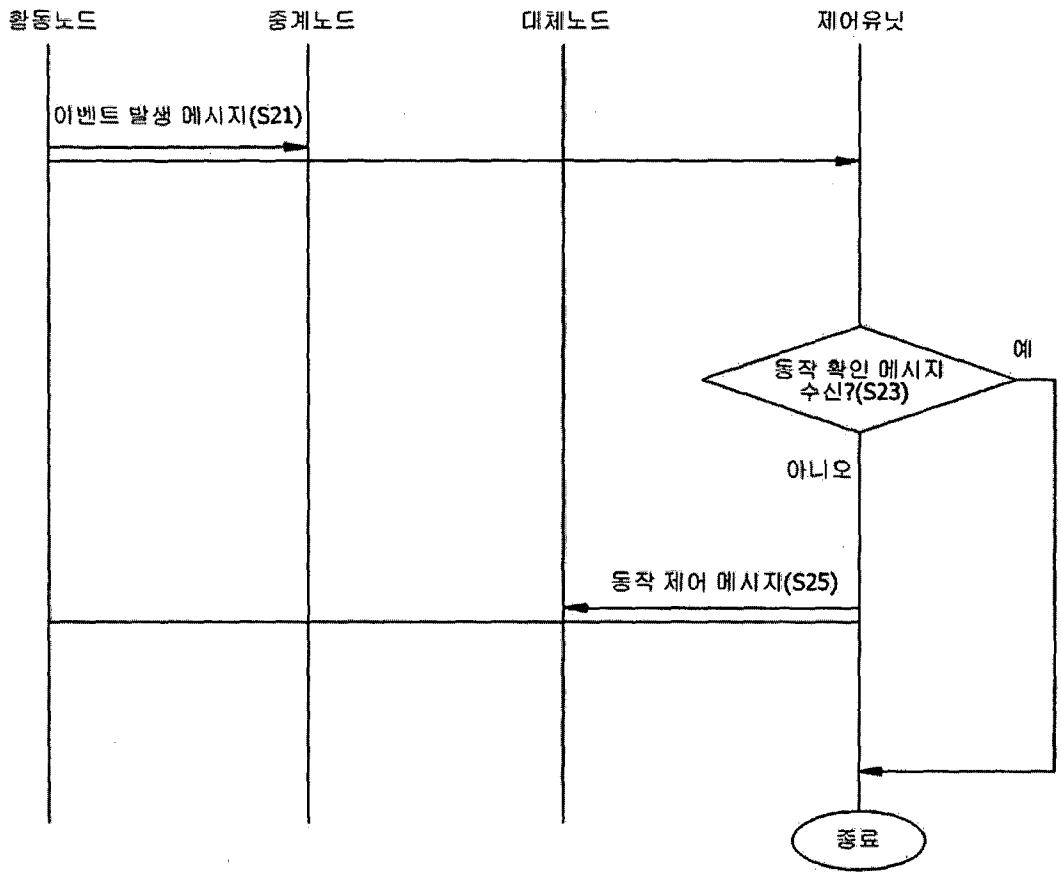
[Fig.5]


활동노드
중계노드
대체노드
제어유닛
클러스터 정보 메시지(S1)
가입 요청 메시지(S3)
가입 완료 메시지(S5)

[Fig.6]


활동노드
중계노드
대체노드
제어유닛
이벤트 발생 메시지(S11)
대체노드 검색(S13)
이벤트 확인 메시지(S14)
이벤트 확인 메시지(S14)
이벤트 응답 메시지(S15)
대체노드 작동 시작(S16)
동작 확인 메시지(S17)
동작 확인 메시지 수신?(S18)
예
아니오
동작 제어 메시지(S19)
종료

[Fig.7]


활동노드
중계노드
대체노드
제어유닛
이벤트 발생 메시지(S21)
동작 확인 메시지 수신?(S23)
예
아니오
동작 제어 메시지(S25)
종료

[Fig.8]

ID	Address	Cluster	Role
0000	248,595,1	1	B
0001	248,595,2	1	P
0010	248,595,3	1	S
0011	248,595,4	1	S
0100	248,596,1	2	B
0101	248,596,2	2	P
0110	248,596,3	2	S
0111	248,597,1	3	B
1000	248,597,2	3	P
1001	248,597,3	3	S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2012/003962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 84/18(2009.01)i, H04B 13/02(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 84/18; H04L 1/00; H04L 12/26; H04W 28/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: sensor network, WBAN, replacement node

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2009-0015487 A (GANGNEUNG-WONJU NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMY COOPERATION GROUP) 12 February 2009 See abstract, paragraphs [0049]-[0053], claims 1,13,14,15 and figure 4	1-10
A	US 2006-0126501 A1 (RAMASWAMY, LAKSHMI) 15 June 2006 See abstract, paragraphs [0064]-[0068] and figure 6	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 NOVEMBER 2012 (28.11.2012)	**28 NOVEMBER 2012 (28.11.2012)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2012/003962

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2009-0015487 A	12.02.2009	NONE	
US 2006-0126501 A1	15.06.2006	US 7715308 B2	11.05.2010

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2012/003962

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 84/18(2009.01)i, H04B 13/02(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 84/18; H04L 1/00; H04L 12/26; H04W 28/04

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 센서 네트워크, WBAN, 대체노드

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2009-0015487 A (강릉대학교산학협력단) 2009.02.12 요약, 단락 [0049]-[0053], 청구항 제1,13,14,15항 및 도 4 참조	1-10
A	US 2006-0126501 A1 (RAMASWAMY, LAKSHMI) 2006.06.15 요약, 단락 [0064]-[0068] 및 도 6 참조	1-10

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2012년 11월 28일 (28.11.2012)	**2012년 11월 28일 (28.11.2012)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관
정헌주
전화번호 82-42-481-8356

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2012/003962

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2009-0015487 A	2009.02.12	없음	
US 2006-0126501 A1	2006.06.15	US 7715308 B2	2010.05.11