

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 9월 1일 (01.09.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/137112 A1

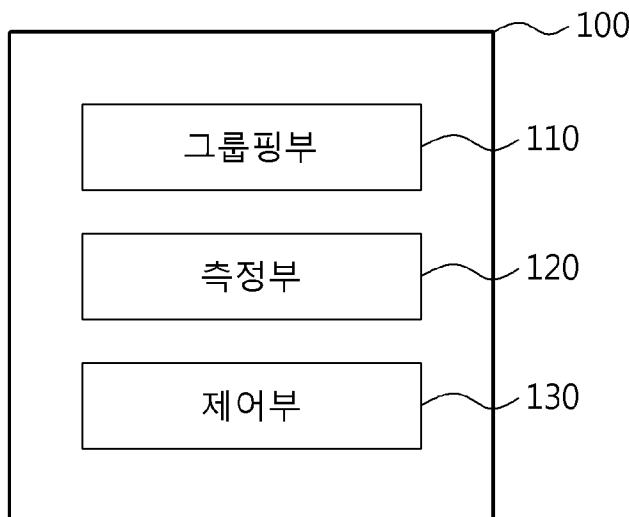
- (51) 국제특허분류:
H04B 17/309 (2015.01) *H04B 17/10* (2015.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/000078
- (22) 국제출원일: 2016년 1월 6일 (06.01.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0028502 2015년 2월 27일 (27.02.2015) KR
- (71) 출원인: 경상대학교산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY) [KR/KR]; 52828 경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동), Gyeongsangnam-do (KR).
- (72) 발명자: 정방철 (JUNG, Bang Chul); 53073 경상남도 통영시 서송정 3길 21-18, 101호 (봉평동, 로즈빌), Gyeongsangnam-do (KR). 전상운 (JEON, Sang Woon); 36638 경상북도 안동시 옥서 1길 90, 802동 703호 (옥동, 휴먼시아 8단지 아파트), Gyeongsangbuk-do (KR).

- (74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 06044 서울시 강남구 학동로 3길 9, 5층 (논현동, 명림빌딩), 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: TIME DELAY-IMPROVED, LOW-COMPLEXITY IN-NETWORK COMPUTING DEVICE AND METHOD

(54) 발명의 명칭 : 시간지연 개선 저복잡도 인-네트워크 컴퓨팅 장치 및 방법



110 ... Grouping unit
120 ... Measuring unit
130 ... Control unit

(57) Abstract: Provided is a network computing device that communicates with a plurality of sensors and comprises: a grouping unit for grouping the plurality of sensors into a plurality of sensor groups based on predetermined criteria; a measuring unit for measuring channel gain of the network computing device with respect to each of the plurality of sensor groups that have been grouped; and a control unit for controlling in order to receive data from a first group, from among the plurality of sensor groups, which has the maximum channel gain with respect to the network computing device.

(57) 요약서: 복수 개의 센서와 통신하는 네트워크 컴퓨팅 장치에 있어서, 상기 복수 개의 센서를 미리 정해진 기준에 의해 복수 개의 센서 그룹으로 그룹핑하는 그룹핑부; 상기 그룹핑된 상기 복수 개의 센서 그룹 각각에 대해, 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득을 측정하는 측정부; 및 상기 복수 개의 센서 그룹 중 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득이 최대인 제 1 그룹으로부터 데이터를 수신하도록 제어하는 제어부를 포함하는 네트워크 컴퓨팅 장치가 제공된다.

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 시간지연 개선 저복잡도 인-네트워크 컴퓨팅 장치 및 방법

기술분야

- [1] 센서 네트워크에서 물리계층 전송을 수행하고 정보 처리를 하는 컴퓨팅 장치 및 방법에 연관되며, 보다 구체적으로는 페이딩 무선환경에서의 인-네트워크(In-Network) 컴퓨팅 장치 및 방법에 연관된다.

배경기술

- [2] 최근 시불변 무선채널 환경에서의 인-네트워크(In-Network) 컴퓨팅 기법을 이용하는 기술들이 다양하게 연구되고, 페이딩 무선환경에서 컴퓨팅 전송율을 개선하기 위하여 페이딩 환경에 따른 컴퓨팅 기법이 제안되고 있다. 그러나 센서 네트워크 통신의 경우, 센서수의 개수가 증가할수록 복잡도가 지수적으로 증가하여 현실적인 구현의 어려움이 따르고, 목적함수 컴퓨팅을 위한 시간지연 또한 증가하는 경향이 나타난다. 선행기술문헌 중 특허문헌으로는 대한민국 공개특허 제10-2010-0060391호, 대한민국 공개특허 제10-2010-0077410호, 대한민국 공개특허 제10-2013-0099478호가 있다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

- [3] 일측에 따르면, 복수 개의 센서와 통신하는 네트워크 컴퓨팅 장치에 있어서, 상기 복수 개의 센서를 미리 정해진 기준에 의해 복수 개의 센서 그룹으로 그룹핑하는 그룹핑부; 상기 그룹핑된 상기 복수 개의 센서 그룹 각각에 대해, 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득을 측정하는 측정부; 및 상기 복수 개의 센서 그룹 중 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득이 최대인 제1 그룹으로부터 데이터를 수신하도록 제어하는 제어부를 포함하는 네트워크 컴퓨팅 장치가 제공된다. 예시적으로, 그러나 한정되지 않게 상기 네트워크 컴퓨팅 장치는 상기 수신된 데이터를 이용하여 저복잡도 목적함수 도출 알고리즘으로 최종 목적함수를 도출하는 연산부를 더 포함할 수 있고, 채널 적응적 전송 파워 조절을 통해 컴퓨팅 용량을 조절하는 파워 조정부 또한 더 포함할 수 있다.
- [4] 일실시예에 따르면 상기 미리 정해진 기준은 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와 통신에 있어서의 상기 복수 개의 센서 별 채널 이득에 기초하여 결정되는 것일 수 있다.
- [5] 일실시예에 따르면 상기 제어부는 상기 제1 그룹으로부터 데이터 수신이 되면 상기 제1 그룹을 상기 복수 개의 그룹에서 제외한 나머지 그룹 중에서 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득이 최대인 제2 그룹으로부터 데이터를 수신하도록 제어하는 것일 수 있다.

- [6] 다른 일측에 따르면, 네트워크 컴퓨팅 장치가 복수 개의 센서와 통신하는 방법에 있어서, 상기 복수 개의 센서를 미리 정해진 기준에 의해 복수 개의 센서 그룹으로 그룹핑하는 단계; 상기 그룹핑된 상기 복수 개의 센서 그룹 각각에 대해, 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득을 측정하는 단계; 및 상기 복수 개의 센서 그룹 중 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득이 최대인 제1 그룹으로부터 데이터를 수신하도록 제어하는 단계를 포함하는 네트워크 컴퓨팅 방법이 제공된다.
- [7] 일실시예에 따르면 상기 미리 정해진 기준은 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와 통신에 있어서의 상기 복수 개의 센서 별 채널 이득에 기초하여 결정되는 것일 수 있다.
- [8] 일실시예에 따르면 상기 네트워크 컴퓨팅 방법은 상기 제1 그룹으로부터 데이터 수신이 되면 상기 제1 그룹을 상기 복수 개의 그룹에서 제외한 나머지 그룹 중에서 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득이 최대인 제2 그룹으로부터 데이터를 수신하도록 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [9] 일실시예에 따르면 상기 네트워크 컴퓨팅 방법은 상기 수신된 데이터를 이용하여 저복잡도 목적함수 도출 알고리즘으로 최종 목적함수를 도출하는 연산 단계를 더 포함할 수 있다.
- [10] 일실시예에 따르면 상기 네트워크 컴퓨팅 방법은 채널 적응적 전송 파워 조절을 통해 컴퓨팅 용량을 조절하는 파워 조정 단계를 더 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [11] 도 1은 일실시예에 따른 네트워크 컴퓨팅 장치의 블록도이다.
- [12] 도 2는 일실시예에 따른 무선 센서망을 이용하는 네트워크 컴퓨팅 장치의 기본 개념도이다.
- [13] 도 3은 일실시예에 따른 목적함수인 합-연산 함수(Arithmetic Sum Function) 및 타입 함수(Type Function)를 나타낸다.
- [14] 도 4a, 도 4b 및 도 4c는 일실시예에 따른 시간지연 개선 저복잡도 인-네트워크 컴퓨팅 기법의 동작 예시이다.
- [15] 도 5는 일실시예에 따른 네트워크 컴퓨팅 방법을 도시한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [16] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 권리범위는 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것이 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [17] 아래 설명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다.
- [18] 또한 특정한 경우는 이해를 돕거나 및/또는 설명의 편의를 위해 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 설명 부분에서 상세한 그

의미를 기재할 것이다. 따라서 아래 설명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 의미와 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 이해되어야 한다.

- [19] 도 1은 일실시예에 따른 네트워크 컴퓨팅 장치(100)의 블록도이다. 도 1을 참조하면 본 발명의 일실시예에 따른 네트워크 컴퓨팅 장치(100)는 그룹핑부(110), 측정부(120), 제어부(130)로 구성되어 있는 것을 알 수 있다.
- [20] 일실시예에 따르면 네트워크 컴퓨팅 장치(100)는 그룹핑부(110), 측정부(120) 및 제어부(130)를 포함할 수 있다. 네트워크 컴퓨팅 장치(100)는 복수 개의 센서(미도시)와 통신한다. 그룹핑부(110)는 상기 복수 개의 센서를 미리 정해진 기준에 의해 복수 개의 센서 그룹으로 그룹핑한다. 그리고 이렇게 그룹핑된 상기 복수 개의 센서 그룹 각각에 대해 측정부(120)는 네트워크 컴퓨팅 장치(100)와의 채널 이득을 측정한다. 그러면 제어부(130)는 그룹핑 되어 있는 복수 개의 센서 그룹 중 네트워크 컴퓨팅 장치(100)와의 채널 이득이 최대인 제1 그룹으로부터 데이터를 먼저 수신한다. 이렇게 채널 이득이 최대인 제1 그룹에 대해 데이터 수신이 수행되면, 제어부(130)는 상기 제1 그룹을 제외한 나머지 그룹들 중에서 채널 이득이 최대인 제2 그룹으로부터 데이터 수신을 하도록 네트워크 컴퓨팅 장치(100)를 제어한다. 그리고 제2 그룹으로부터 데이터 수신이 되면 제2 그룹을 다시 제외하고 나머지 그룹들로부터 채널 이득이 최대인 그룹에서 데이터 수신을 하도록 네트워크 컴퓨팅 장치(100)를 제어한다. 이러한 식으로 채널 이득이 최대인 그룹으로부터 데이터를 수신한 다음 해당 그룹을 제외하고 채널 이득을 비교하기 때문에, 채널 이득이 작은 그룹도 기근(starvation) 없이 데이터 전송을 완료할 수 있어 센서 네트워크의 데이터 수집이 완수될 수 있으며 목적 함수 연산에 차질이 없다. 이를 통해 센서망에서의 센서 데이터 처리 및 이를 통한 정보 획득, 무선 상용망 관리를 위한 컨트롤 신호 전송, 군용망에서의 전장환경 분석 및 전술 명령 전달 등 다양한 분야에서 활용이 가능해 질 수 있다.
- [21] 다른 일실시예에 따르면 네트워크 컴퓨팅 장치(100)는 상기 수신된 데이터를 이용하여 저복잡도 목적함수 도출 알고리즘으로 최종 목적함수를 도출하는 연산부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 또한 네트워크 컴퓨팅 장치(100)는 채널 적응적 전송 파워 조절을 통해 컴퓨팅 용량을 조절하는 파워 조정부(미도시)를 더 포함할 수도 있다.
- [22] 일실시예에 따르면 상기 미리 정해진 기준은 상기 네트워크 컴퓨팅 장치(100)와 통신에 있어서의 상기 복수 개의 센서 별 채널 이득에 기초하여 결정되는 것일 수 있다.
- [23] 일실시예에 따르면 상기 제어부는 상기 제1 그룹으로부터 데이터 수신이 되면 상기 제1 그룹을 상기 복수 개의 그룹에서 제외한 나머지 그룹 중에서 상기 네트워크 컴퓨팅 장치(100)와의 채널 이득이 최대인 제2 그룹으로부터 데이터를 수신하도록 제어하는 것일 수 있다.
- [24] 도 2는 일실시예에 따른 무선 센서망(221, 222, 223)을 이용하는 네트워크

컴퓨팅 장치(210)의 기본 개념도이다. 도 2을 참조하면, 일실시예에 따른 네트워크 컴퓨팅 장치(210)는 복수의 센서로 이루어진 무선 센서망(221, 222, 223)과 통신할 수 있음을 알 수 있다.

[25] 후술되는 실시예들의 구성 및 작용에 대한 기술에서,

$$[1:n]:\{1,2,\dots,n\}$$

, 를 나타내며, $1(\cdot)$ 은 표시 함수(Indicator Function)를 의미한다. 랜덤변수 A에 대하여, $H(A)$ 는 엔트로피 함수를 나타낸다.

[26] 도 2에서 도시된 바와 같이, K개의 센서와 1개의 네트워크 컴퓨팅 장치(210)로 구성된 센서망을 고려한다. 또한 i 번째 센서는 수학식 1과 같은 길이-k 소스를 관찰하며 네트워크 컴퓨팅 장치(210)는 수학식 2로 표현되는 다중엑세스 채널을 통하여 목적함수를 수신하고자 한다.

[27]

【수학식 1】

$$\mathbf{s}_i = [s_i[1], \dots, s_i[k]]^T \in [0:p-1]^K$$

[28]

【수학식 2】

$$y[t] = \sum_{i=1}^K h_i[t] x_i[t] + z[t]$$

[29] 이 때 $h_i[t]$ 는 i번째 센서에서 네트워크 컴퓨팅 장치(210)로의 채널, $x_i[t]$ 는

i번째 센서의 입력신호, $z[t]$ 는 네트워크 컴퓨팅 장치(210)의 부가

잡음신호이다. 또한 시간 i 에서 K 개의 센서에서 관찰되는 소스벡터를 수학식 3으로 정의하면, 목적함수는 Symbol-By-Symbol 형태의 함수, 즉 $f(\mathbf{s}[j])$ 로

표현된다, $j \in [1:k]$.

[30]

【수학식 3】

$$\mathbf{s}[j] = [s_1[j], \dots, s_K[j]]^T$$

[31] 또한, 매 타임슬롯 t 마다 채널 $h_i[t]$ 가 독립적이고 동일한 분포(independent

identically distributed: i.i.d.) 특성을 만족하며 변화하는 페이딩 모델을 고려할 수 있다. 또한 모든 센서와 네트워크 컴퓨팅 장치(210)는 채널정보를 알고 있으며 이를 바탕으로 기회적 통신을 수행한다고 가정할 수 있다.

[32] 상기 수학식 3과 같이 정의된 각각의 소스벡터는 매시간 i 마다 독립적인 확률분포 $p_S(\cdot)$ 를 따른다고 가정할 수 있다. 각각의 소스벡터를 표현하는

랜덤 벡터는 수학식 4와 같이 대문자로 교기되었으며 확률분포 $p_S(\cdot)$ 를

따를 수 있다.

[33] 【수학식 4】

$$\mathbf{S} = [S_1, S_2, \dots, S_K]^T$$

[34] 컴퓨팅 전송율은 수학식 5와 같이 정의된다. 즉, 이는 다중엑세스 채널을 n 번 사용하여 엔트로피가 $H(F(\mathbf{S}))$ 인 목적함수를 k 개 계산할 수 있음을

의미한다.

[35] 【수학식 5】

$$R = \frac{k}{n} H(F(\mathbf{S}))$$

[36] 도 3은 일실시에에 따른 목적함수인 합-연산 함수(Arithmetic Sum Function) 및 타입 함수(Type Function)를 나타낸다.

[37] 도 3에 도시된 바와 같이 일실시에에 따른 기회적 인-네트워크 컴퓨팅 기법은 후술되는 목적함수들을 계산하기 위해 이용될 수 있다.

[38] 예시적이며 제한적이지 않게 목적함수는 합-연산 함수(Arithmetic Sum Function)일 수 있다. 이를 위해, 수학식 6과 같은 소스 데이터가 정의될 수 있다.

[39] 【수학식 6】

$$\mathbf{s} = [s_1, \dots, s_K]^T \in [0 : p-1]^K$$

[40] 이를 이용하여, 합-연산 함수는 수학식 7과 같이 정의될 수 있다.

[41] **【수학식 7】**

$$f(\mathbf{s}) = \left\{ \sum_{i=1}^K a_{li} s_i \right\}_{i=1}^L$$

[42] 상기 수학식 7은 L 개의 가중된 합-연산(Weighted Arithmetic Sum)들로 합-연산 함수가 정의된다. 또한 상기 합-연산 함수는 수학식 8로 표현되는 각 소스 데이터들의 평균을 구하는 문제와 수학식 9로 표현되는 각각의 소스를 독립적으로 구하는 통신 문제를 포함할 수 있다.

[43] **【수학식 8】**

$$f(s_1, \dots, s_M) = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K s_i$$

[44] **【수학식 9】**

$$f(s_1, \dots, s_K) = (s_1, \dots, s_K)$$

[45] 예시적이며 제한적이지 않게 목적함수는 타입 함수(Type Function)일 수 있다. 이때 소스 데이터는 합-연산 함수와 마찬가지로 상기 수학식 6과 같이 정의될 수 있으나, 타입함수의 전개를 위하여 표시함수로 이루어진 수학식 10과 같은 함수의 정의가 추가로 요구된다.

[46] **【수학식 10】**

$$b_l(\mathbf{s}) = \sum_{i=1}^K 1_{s_i=l}$$

[47] 이를 통해 타입함수는 수학식 11과 같이 정의될 수 있다.

[48] **【수학식 11】**

$$f(\mathbf{s}) = \{b_0(\mathbf{s}), \dots, b_{p-1}(\mathbf{s})\}$$

[49] 상기 수학식 11과 같이, 타입함수는 소스 데이터들이 $(0, 1, \dots, p-1)$

[50]

[51] 값들 중 하나로 선택될 때, 0에서 $p-1$ 사이의 값들로 발생하는 소스들의

숫자 합을 구하는 함수이다. 타입함수를 통해 모든 종류의 대칭식(Symmetric Function)을 구할 수 있으며 표본 평균(Sample Mean), 표본 분산(Sample Variance), 최대값(Maximum), 최소값(Minimum) 등이 이에 해당할 수 있다.

[52] 또한 상기 정의된 컴퓨팅 전송율을 표현하기 위해 $f(\mathcal{S})$ 가 필요할 수 있고,

이는 상기 랜덤 소스벡터를 이용해서 유도할 수 있다. 합-연산 함수의 경우 $f(\mathcal{S})$ 는 수학식 12와 같이 표현될 수 있고, $f(\mathcal{S})$ 에 필요한 조건이 수학식 13에 표현되었다.

[53]

【수학식 12】

$$f(\mathcal{S}) = (U_1, \dots, U_L)$$

【수학식 13】

$$U_l = \sum_{i=1}^K a_{li} S_i$$

[54] 또한 타입 함수의 경우 수학식 14와 같이 표현될 수 있고,

[55] $f(\mathcal{S})$ 에 필요한 조건이 수학식 15에 표현되었다.

[56]

【수학식 14】

$$f(\mathcal{S}) = (B_0, \dots, B_{p-1})$$

[57]

【수학식 15】

$$B_l = \sum_{i=1}^K 1_{S_i=l}$$

[58]

도 4a, 도 4b 및 도 4c는 일실시예에 따른 시간지연 개선 저복잡도 인-네트워크 컴퓨팅 기법의 동작 예시이다. 도 4a, 도 4b 및 도 4c를 참조하면, 각각의 도면에서 한 개의 네트워크 컴퓨팅 장치(410, 430, 450)와 여섯 개의 센서(421-426, 441-446, 461-466)가 센서 네트워크 통신에 참여하는 것을 알 수 있다. 동작의 기술을 위해,

$K=6, M=2, G=3, T=1$ 을 가정하였으며, 각각의 파라미터의 의미와 더불어 동작 예시가 후술될 것이다.

- [59] 상기 시간지연 개선 저복잡도 기회적 인-네트워크 컴퓨팅 기법을 제안하기 위해 먼저 전체 센서수 K 에 대하여 $K=MN$ 을 만족하는 M 과 N 을 정의한다. 또한 컴퓨팅 최대 허용 시간지연을 T 라고 정의하며, G 는 네트워크 컴퓨팅 장치에서 목적함수 컴퓨팅이 가능한 센서 그룹수로 정의한다. 네트워크 컴퓨팅 장치에서 목적함수 컴퓨팅이 가능한 대표적인 센서 그룹수 G 가 후술될 것이다.
- [60] $G=N$ 의 경우, 이는 목적함수 컴퓨팅이 가능한 최소 센서 그룹수에 해당한다. 이 때, 전체 K 개의 센서를 M 개씩 묶어서 N 개의 그룹을 생성할 수 있다. 따라서 각 센서는 N 개의 그룹 중 한 그룹에만 속한다. 기회적 컴퓨팅시, 채널환경에 의존하여 N 개의 그룹 중 한 그룹이 우선적으로 전송한다(이때, 선택된 그룹 내의 M 개의 센서가 컴퓨팅에 참여한다).

- [61] $G = \binom{K}{M}$ 의 경우, 이는 목적함수 컴퓨팅이 가능한 최대 센서 그룹수에

해당한다. 이 때, 전체 K 개의 센서 중 M 개를 고르는 가능한 모든 조합을 센서그룹으로 정의한다. 따라서 각 센서는 복수 개의 그룹에 중복되어 포함될 수 있다. 기회적 컴퓨팅시 채널환경에 의존하여 $\binom{K}{M}$ 개의 센서 그룹 중 한 그룹이

전송에 우선적으로 참여한다(이때, 선택된 그룹 내의 M 개의 센서가 컴퓨팅에 참여한다).

- [62] 상기 시간지연 개선 저복잡도 기회적 인-네트워크 컴퓨팅 기법은 후술되는 핵심 기술요소인 시간지연 개선 로컬 컴퓨팅 기법; 저복잡도 목적함수 도출 알고리즘; 채널 적응적 전송 파워 조절을 통한 컴퓨팅 용량 최대화로 구성될 수 있다.

- [63] 시간지연 개선 로컬 컴퓨팅 기법은 K 개의 센서를 로컬컴퓨팅을 통한 목적함수 도출이 가능한 G 개의 그룹으로 나눈 후(각각의 그룹은 M 개의 센서로 구성됨), 총 GT 타임슬롯을 사용하여 기회적 인-네트워크 컴퓨팅을 수행한다. 이 때, 각 타임슬롯에서는 채널 이득이 가장 큰 그룹이 기회적으로 전송하되 각각의 그룹이 최종적으로 선택되는 총 횟수는 T 번으로 제한한다.

- [64] 도 4a, 도 4b, 및 도 4c를 시간지연 개선 저복잡도 기회적 인-네트워크 컴퓨팅 기법을 기술할 수 있고, 이 때 $K=6, M=2$,

$$G = \binom{K}{M} = 15, T = 1$$

을 가정하였다. 이에 따라 총 $GT=15$ 번의 기회적 전송 동안 각 센서 그룹은 한번씩 선택되게 된다. 도 4a에 도시된 바와 같이 첫 번째 슬롯에 센서 1,3으로 구성된 그룹이 채널 이득이 가장 큰 경우 해당 그룹만 기회적 전송에 참가하여, 네트워크 컴퓨팅 장치가 로컬함수

- [65] $f(s_1, s_3)$ 를 컴퓨팅한다. 도 4b에서는 이미 컴퓨팅을 수행한 센서 1,3으로 구성된 그룹을 제외한 그룹 내에서 이득이 큰 그룹(도 4b의 경우 센서 2,6으로 구성된 그룹)이 두 번째 슬롯에 로컬함수 컴퓨팅에 참여하여 네트워크 컴퓨팅 장치는 $f(s_2, s_6)$ 를 컴퓨팅한다. 이와 같은 과정을 반복하여 총 $GT=15$ 번의 타임슬롯 동안 모든 그룹이 $T=1$ 번씩 전송에 참여하게 된다.

- [66] 일실시에에 따른 저복잡도 목적함수 도출 알고리즘이 제안될 수 있다. 이를 위해, 전술된 시간지연 개선 로컬 컴퓨팅 기법은 각 센서 그룹이 정확히 T 번씩 선택되도록 기회적 컴퓨팅을 제한하였다. 이런 조건으로 인해 네트워크 컴퓨팅 장치는 계산된 로컬함수들로부터 목적함수를 저복잡도로 도출하는 것이 가능하다. 도 4a, 도 4b, 및 도 4c의 $K=6, M=2$, $G = \binom{K}{M} = 15, T=1$ 인

경우를 예로 들면 네트워크 컴퓨팅 장치는 초기 두 번의 타임 슬롯을 이용하여 로컬함수 $f(s_1, s_3), f(s_2, s_6)$ 을 획득하게 되며, 만약 세 번째 타임슬롯에서

센서 4,5로 구성된 그룹이 전송하여 $f(s_4, s_5)$ 를 컴퓨팅한다고 가정하면,

네트워크 컴퓨팅 장치는 상기 세 개의 로컬함수를 통해 최종 목적함수 $f(s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6)$ 를 얻을 수 있다. 이를 통해, 목적함수의 로컬컴퓨팅

특성을 활용하여 수학식 14와 같은 결론을 도출할 수 있다.

- [67] 【수학식 16】

$$f(s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6) = g(f(s_1, s_3), f(s_2, s_6), f(s_4, s_5))$$

- [68] 일실시에에 따르면, 로컬컴퓨팅을 통한 목적함수 도출이 가능한 G 개의 그룹에 대해, GT 개의 타임슬롯을 활용하여 GT 개의 로컬함수를 컴퓨팅할 수 있고, 계산된 로컬함수를 N 개씩 모아서 최종 목적함수 GT/N 개를 컴퓨팅할 수 있다.

- [69] 전술한 바와 같이 상기 시간지연 개선 저복잡도 기회적 인-네트워크 컴퓨팅 기법은 N 개의 로컬함수를 통하여 한 개의 최종 목적함수를 생성한다. 따라서 최종 컴퓨팅 용량을 최대화하기 위해 각 목적함수 컴퓨팅에 활용되는 N 개의 로컬함수의 최소 컴퓨팅 전송율을 최대화 하도록 채널 적응적 전송 파워를 조절한다. $G = \binom{K}{M}$, $T=1$ 인 경우 이러한 채널 적응적 전송 파워는 다음과

같은 과정으로 표현될 수 있다.

[70] 먼저

[71] $\{\pi_i[1]\}_{i=1}^K$ 를 $|h_{\pi_1[1]}[1]| \geq |h_{\pi_2[1]}[1]| \geq \dots \geq |h_{\pi_K[1]}[1]|$ 조건을

만족하는 $[1:K]$ 의 재배열된 센서집합이라고 정의하자. 또한

$t \in [2:N]$ 에 대하여 $\pi_i[t]_{i=1}^{K-M(t-1)}$ 를

$|h_{\pi_1[t]}[t]| \geq |h_{\pi_2[t]}[t]| \geq \dots \geq |h_{\pi_{K-M(t-1)}[t]}[t]|$ 조건을 만족하는

$[1:K] \setminus \cup_{t'=1}^{t-1} \{\pi_i[t']\}_{i=1}^M$ 의 재배열된 센서집합이라고 정의하자. 이

경우 t 번째 타임슬롯에서 i 번째 센서의 전송파워를 $P_i[t]$ 라고 정의한다면, 최종

컴퓨팅 용량을 최대화하는 전송 파워는 수학식 15와 같이 결정된다.

[72]

【수학식 17】

$$P_{\pi_i[t]}[t] = \begin{cases} c \frac{|h_{\pi_M[t]}[t]|^2}{|h_{\pi_i[t]}[t]|^2} & \text{for } i \in [1:M] \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

[73] 여기서 $C > 0$ 는 채널에 무관하며 평균전송파워 P 를 만족하도록 설정한다.

[74] 따라서 $G = \binom{K}{M}$, $T=1$ 인 경우 상기 시간지연 개선 저복잡도 기회적

인-네트워크 컴퓨팅 기법을 통하여 수학식 15와 같은 컴퓨팅 전송율을 달성할 수 있다.

[75]

【수학식 18】

$$R = \frac{1}{N} C^+ \left(\frac{1}{M} + \frac{\min_{t \in [1:N]} \{ |h_{\pi_M[t]}[t]|^2 \} KP}{\sum_{t=1}^N \sum_{i=1}^M E \left[\frac{|h_{\pi_M[t]}[t]|^2}{|h_{\pi_i[t]}[t]|^2} \right]} \right)$$

[76] 도 5는 일실시예에 따른 네트워크 컴퓨팅 방법을 도시한다. 네트워크 컴퓨팅

장치가 복수 개의 센서 노드와 통신한다. 단계(510)에서 그룹핑부는 복수 개의 센서를 미리 정해진 기준에 의해 복수 개의 센서 그룹으로 그룹핑한다. 그러면 단계(520)에서 측정부가 상기와 같이 그룹핑된 상기 복수 개의 센서 그룹 각각에 대해 네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득을 측정한다. 그리고 단계(530)에서 제어부는 그룹핑 되어 있는 복수 개의 센서 그룹 중 네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득이 최대인 제1 그룹으로부터 데이터를 먼저 수신한다. 이렇게 채널 이득이 최대인 제1 그룹에 대해 데이터 수신이 수행되면, 단계(510) 내지 단계(530)의 적어도 일부가 회귀적으로(interactively) 반복되며 상기 제1 그룹을 제외한 나머지 그룹들 중에서 채널 이득이 최대인 제2 그룹으로부터 데이터 수신을 하도록 된다. 마찬가지로 제2 그룹으로부터 데이터 수신이 되면 제2 그룹을 다시 제외하고 나머지 그룹들로부터 채널 이득이 최대인 그룹에서 데이터 수신을 하도록 네트워크 컴퓨팅 방법이 제어된다. 이러한 식으로 채널 이득이 최대인 그룹으로부터 데이터를 수신한 다음 해당 그룹을 제외하고 채널 이득을 비교하기 때문에, 채널 이득이 작은 그룹도 기근(starvation) 없이 데이터 전송을 완료할 수 있어 센서 네트워크의 데이터 수집이 완수될 수 있으며 목적 함수 연산에 차질이 없다.

- [77] 다른 일실시예에 따르면 네트워크 컴퓨팅 방법은 상기 수신된 데이터를 이용하여 저복잡도 목적함수 도출 알고리즘으로 최종 목적함수를 도출하는 연산 단계(미도시)를 더 포함할 수 있다. 또한 네트워크 컴퓨팅 방법은 채널 적응적 전송 파워 조절을 통해 컴퓨팅 용량을 조절하는 파워 조정 단계(미도시)를 더 포함할 수도 있다.
- [78] 일실시예에 따르면 상기 미리 정해진 기준은 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와 통신에 있어서의 상기 복수 개의 센서 별 채널 이득에 기초하여 결정되는 것일 수 있다.
- [79] 일실시예에 따르면 상기 제어단계는 상기 제1 그룹으로부터 데이터 수신이 되면 상기 제1 그룹을 상기 복수 개의 그룹에서 제외한 나머지 그룹 중에서 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득이 최대인 제2 그룹으로부터 데이터를 수신하도록 제어하는 것일 수 있다.
- [80] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및

생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

- [81] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [82] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [83] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여

대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

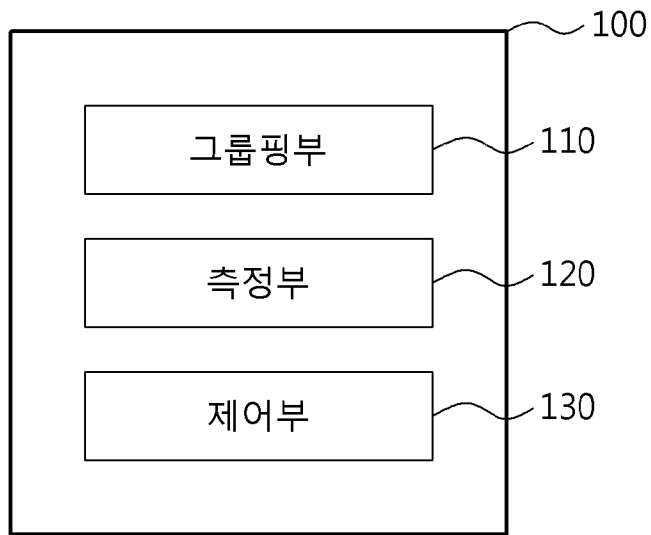
- [84] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

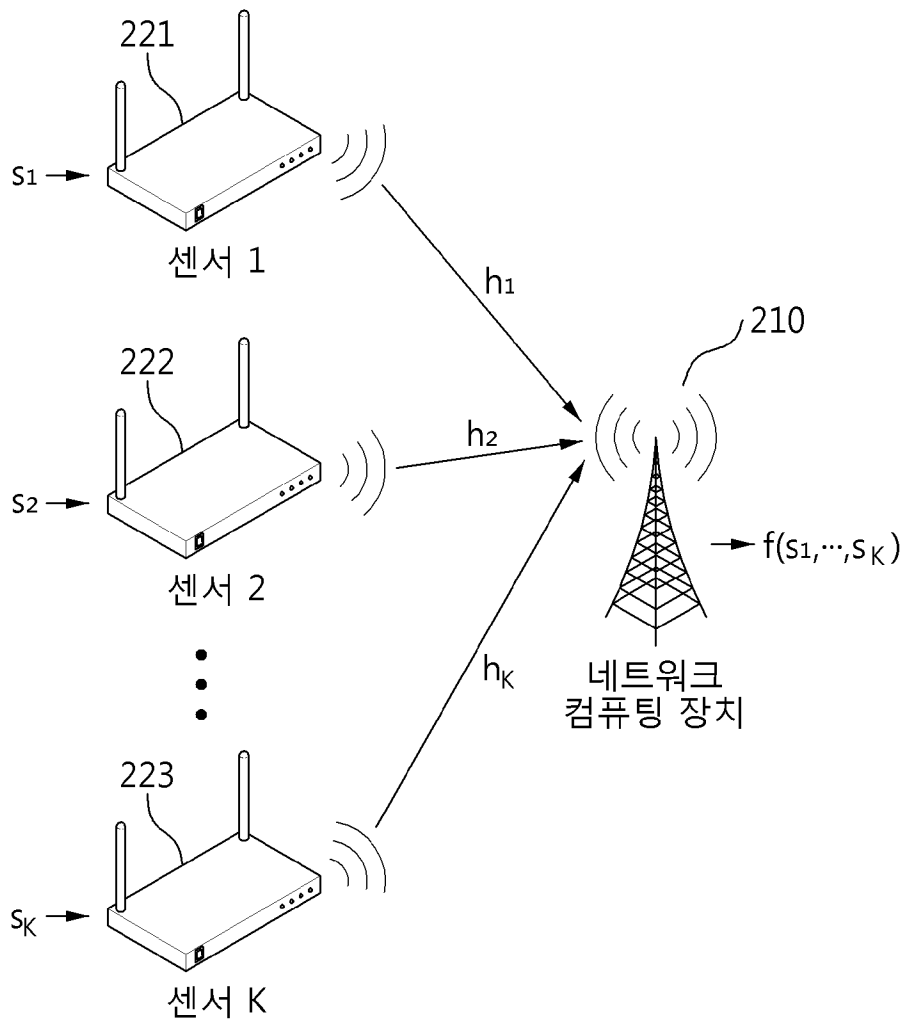
- [청구항 1] 복수 개의 센서와 통신하는 네트워크 컴퓨팅 장치에 있어서,
상기 복수 개의 센서를 미리 정해진 기준에 의해 복수 개의 센서 그룹으로
그룹핑하는 그룹핑부;
상기 그룹핑된 상기 복수 개의 센서 그룹 각각에 대해, 상기 네트워크
컴퓨팅 장치와의 채널 이득을 측정하는 측정부; 및
상기 복수 개의 센서 그룹 중 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득이
최대인 제1 그룹으로부터 데이터를 수신하도록 제어하는 제어부
를 포함하는 네트워크 컴퓨팅 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 미리 정해진 기준은 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와 통신에 있어서의
상기 복수 개의 센서 별 채널 이득에 기초하여 결정되는 네트워크 컴퓨팅
장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 제어부는 상기 제1 그룹으로부터 데이터 수신이 되면 상기 제1
그룹을 상기 복수 개의 그룹에서 제외한 나머지 그룹 중에서 상기
네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득이 최대인 제2 그룹으로부터
데이터를 수신하도록 제어하는 네트워크 컴퓨팅 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 수신된 데이터를 이용하여 저복잡도 목적함수 도출 알고리즘으로
최종 목적함수를 도출하는 연산부
를 더 포함하는 네트워크 컴퓨팅 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
채널 적응적 전송 파워 조절을 통해 컴퓨팅 용량을 조절하는 파워 조정부
를 더 포함하는 네트워크 컴퓨팅 장치.
- [청구항 6] 네트워크 컴퓨팅 장치가 복수 개의 센서와 통신하는 방법에 있어서,
상기 복수 개의 센서를 미리 정해진 기준에 의해 복수 개의 센서 그룹으로
그룹핑하는 단계;
상기 그룹핑된 상기 복수 개의 센서 그룹 각각에 대해, 상기 네트워크
컴퓨팅 장치와의 채널 이득을 측정하는 단계; 및
상기 복수 개의 센서 그룹 중 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득이
최대인 제1 그룹으로부터 데이터를 수신하도록 제어하는 단계
를 포함하는 네트워크 컴퓨팅 방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 미리 정해진 기준은 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와 통신에 있어서의
상기 복수 개의 센서 별 채널 이득에 기초하여 결정되는 네트워크 컴퓨팅
방법.

- [청구항 8] 제6항에 있어서,
상기 제1 그룹으로부터 데이터 수신이 되면 상기 제1 그룹을 상기 복수개의 그룹에서 제외한 나머지 그룹 중에서 상기 네트워크 컴퓨팅 장치와의 채널 이득이 최대인 제2 그룹으로부터 데이터를 수신하도록 제어하는 단계
를 더 포함하는 네트워크 컴퓨팅 방법.
- [청구항 9] 제6항에 있어서,
상기 수신된 데이터를 이용하여 저복잡도 목적함수 도출 알고리즘으로 최종 목적함수를 도출하는 연산 단계
를 더 포함하는 네트워크 컴퓨팅 방법.
- [청구항 10] 제6항에 있어서,
채널 적응적 전송 파워 조절을 통해 컴퓨팅 용량을 조절하는 파워 조정 단계
를 더 포함하는 네트워크 컴퓨팅 방법.

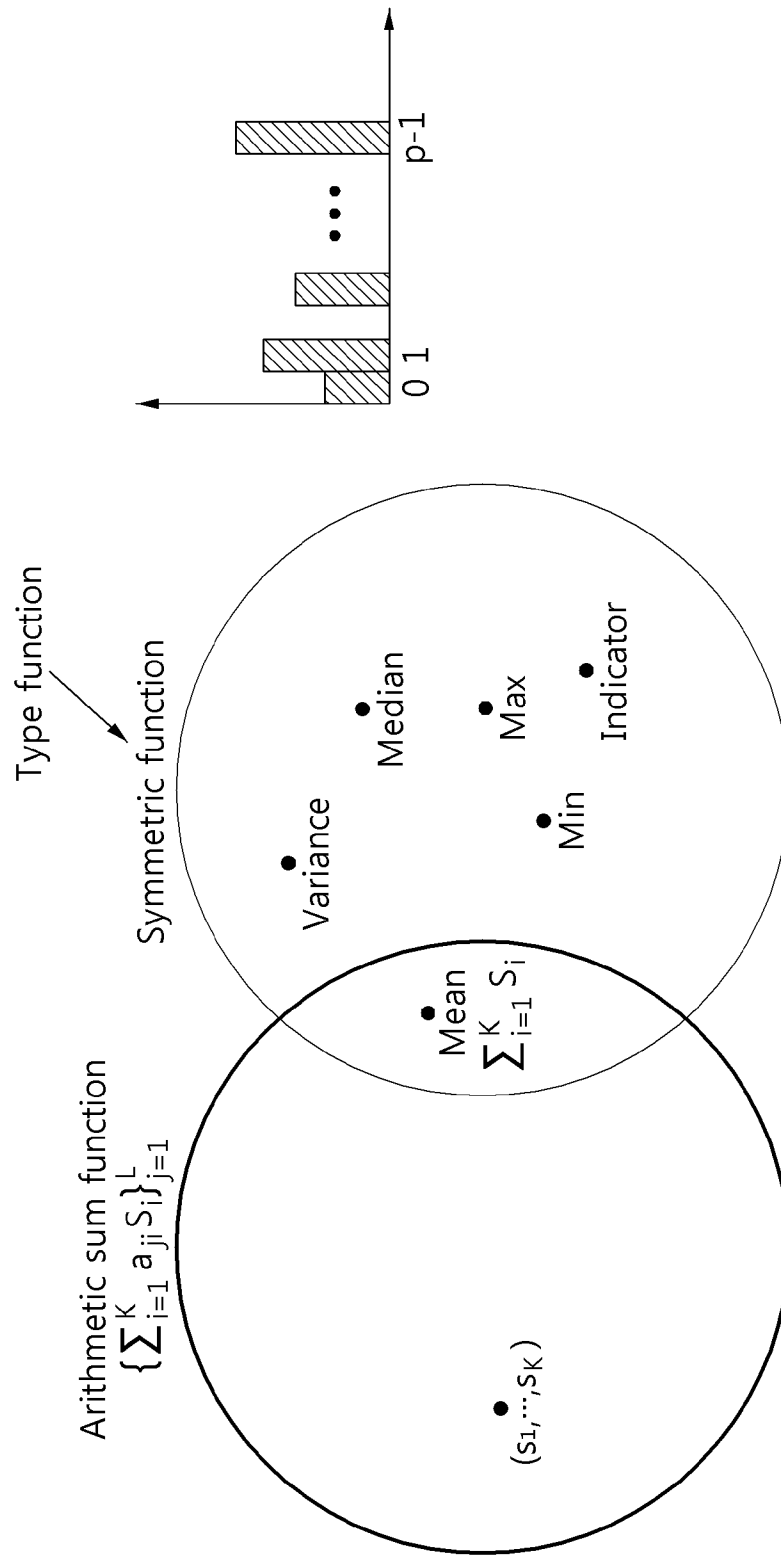
[도1]



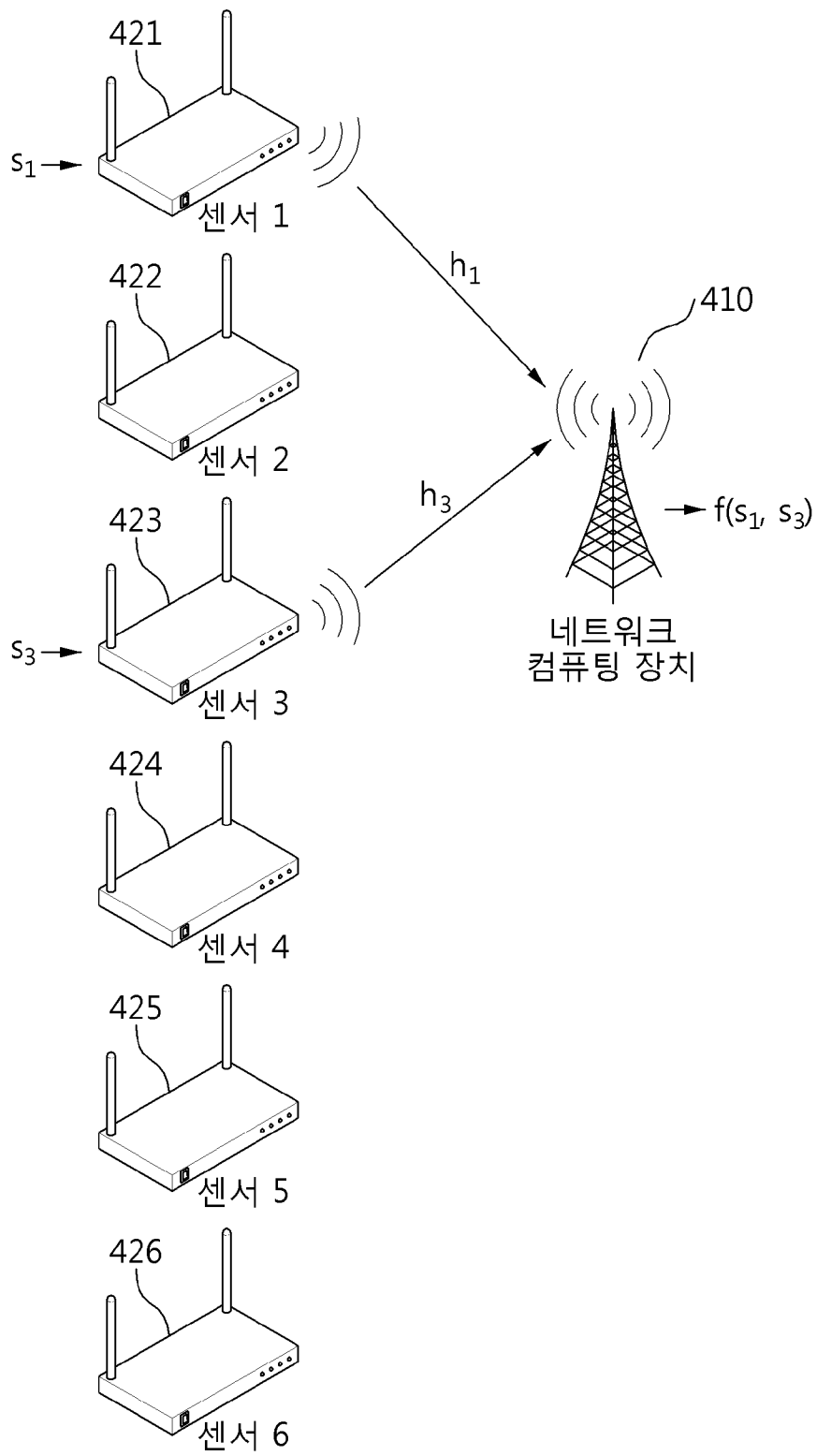
[도2]



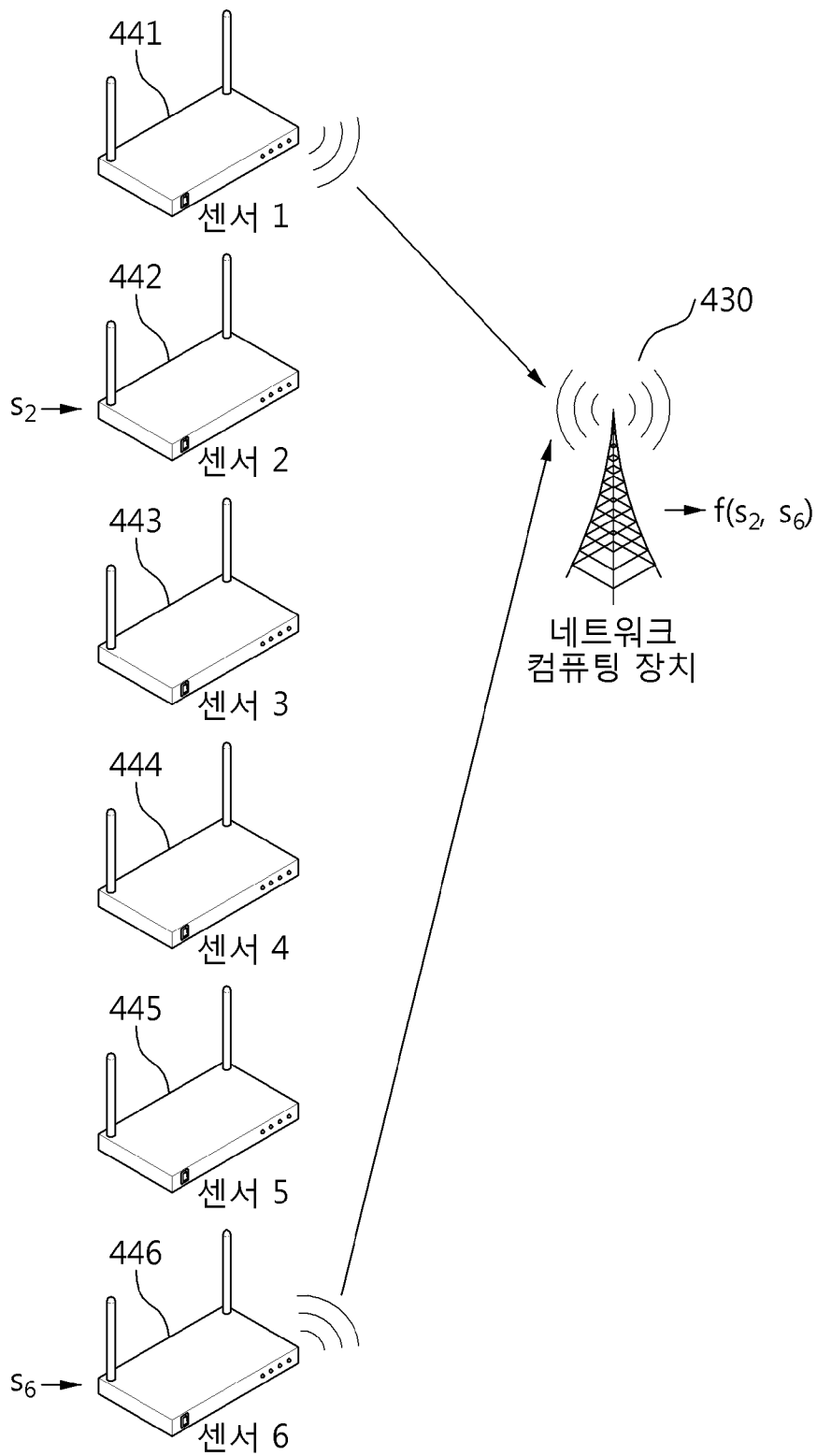
[도3]



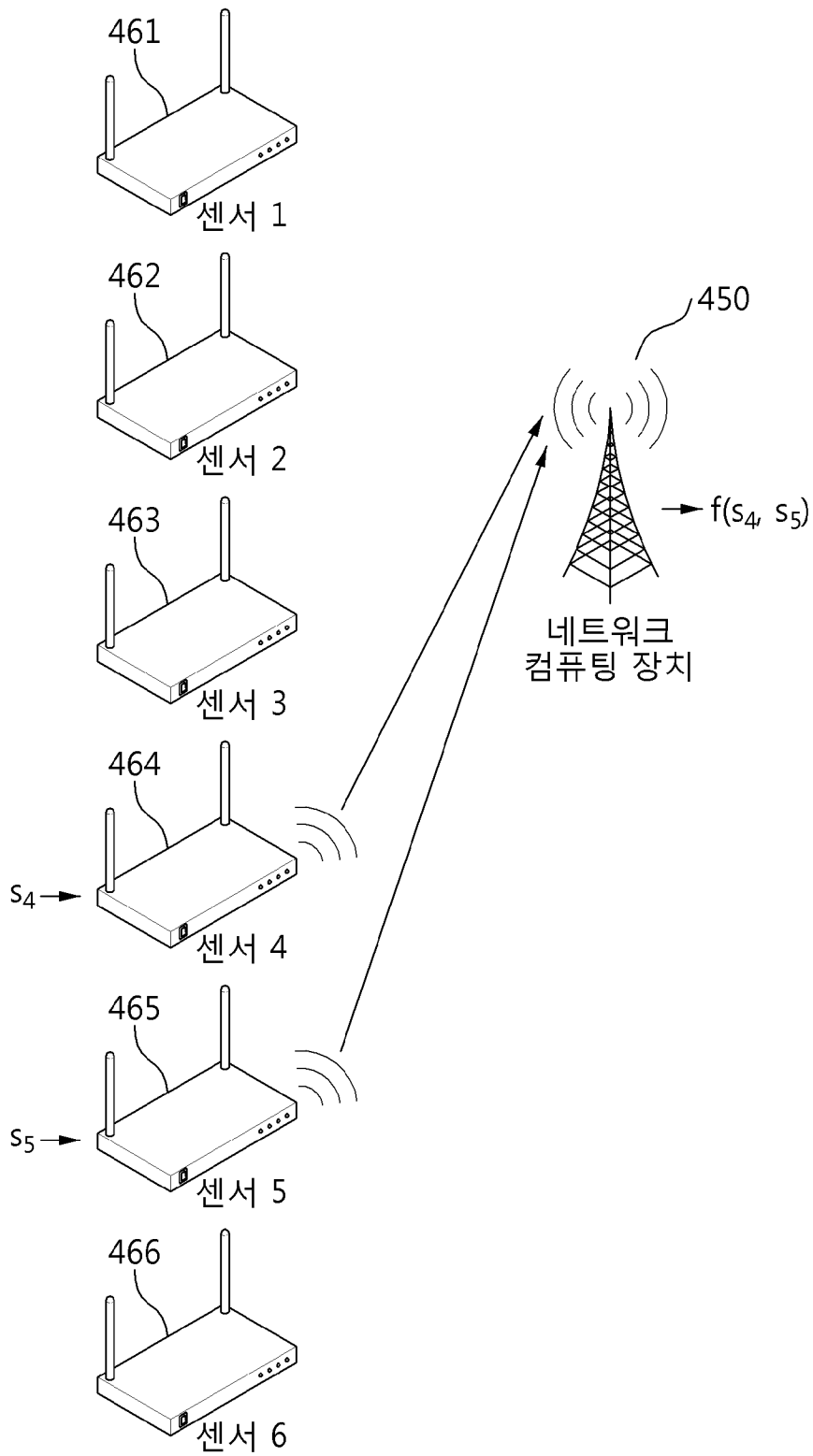
[도4a]



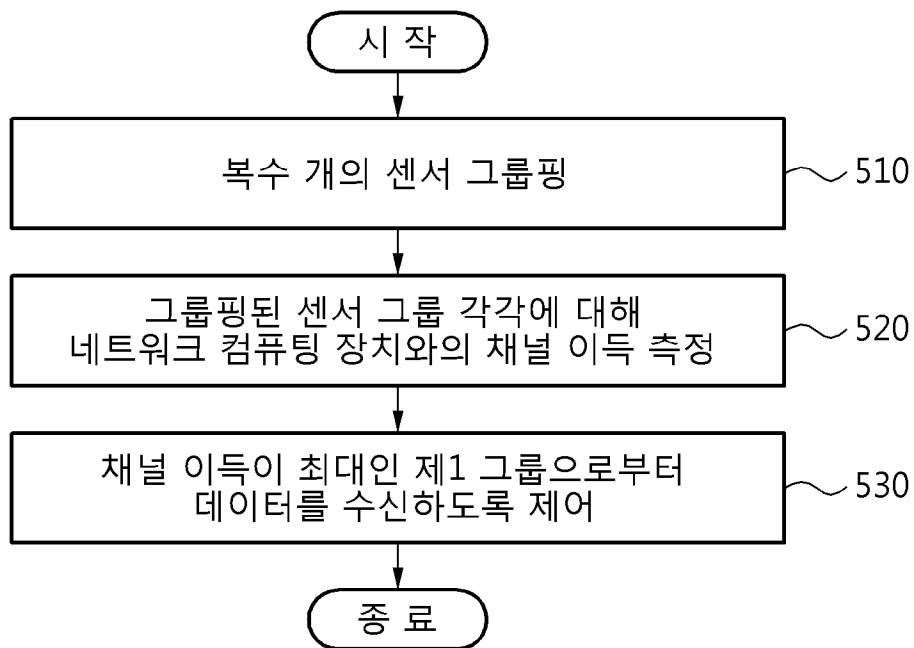
[도4b]



[도4c]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/000078**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04B 17/309(2014.01)i, H04B 17/10(2014.01)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)

H04B 17/309; H04B 7/06; H04W 40/12; H04W 28/22; H04W 84/18; H04W 52/02; H04W 40/10; H04L 12/28; H04B 17/10

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, grouping, network computing device, channel acquisition, transmission power control

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1028891 B1 (UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY) 12 April 2011 See paragraphs [0007], [0025], [0033], [0037]; and figures 3-4.	1,5-6,10
A		2-4,7-9
Y	KR 10-1293160 B1 (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY) 12 August 2013 See paragraph [0021]; and figures 7-8.	1,5-6,10
A	KR 10-1441476 B1 (KT CORPORATION et al.) 18 September 2014 See paragraphs [0035]-[0042]; and figures 2-3.	1-10
A	KR 10-1150896 B1 (AJOU UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 01 June 2012 See paragraphs [0023]-[0028]; and figures 2-3.	1-10
A	KR 10-2012-0063081 A (ASN INC.) 15 June 2012 See paragraphs [0020]-[0023]; and figures 1-3.	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

14 APRIL 2016 (14.04.2016)

Date of mailing of the international search report

15 APRIL 2016 (15.04.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/000078

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1028891 B1	12/04/2011	KR 10-2010-0060391 A	07/06/2010
KR 10-1293160 B1	12/08/2013	KR 10-2013-0033181 A	03/04/2013
KR 10-1441476 B1	18/09/2014	KR 10-2009-0099636 A	23/09/2009
KR 10-1150896 B1	01/06/2012	KR 10-2012-0006721 A	19/01/2012
KR 10-2012-0063081 A	15/06/2012	KR 10-1217773 B1	02/01/2013
		WO 2012-077847 A1	14/06/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**H04B 17/309(2014.01)i, H04B 17/10(2014.01)i****B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 17/309; H04B 7/06; H04W 40/12; H04W 28/22; H04W 84/18; H04W 52/02; H04W 40/10; H04L 12/28; H04B 17/10

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, 그룹핑, 네트워크 컴퓨팅 장치, 채널 이득, 전송 파워 조절

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1028891 B1 (경희대학교 산학협력단) 2011.04.12 단락 [0007], [0025], [0033], [0037]; 및 도면 3-4 참조.	1,5-6,10
A		2-4,7-9
Y	KR 10-1293160 B1 (성균관대학교산학협력단) 2013.08.12 단락 [0021]; 및 도면 7-8 참조.	1,5-6,10
A	KR 10-1441476 B1 (주식회사 케이티 등) 2014.09.18 단락 [0035]-[0042]; 및 도면 2-3 참조.	1-10
A	KR 10-1150896 B1 (아주대학교산학협력단) 2012.06.01 단락 [0023]-[0028]; 및 도면 2-3 참조.	1-10
A	KR 10-2012-0063081 A (주식회사 에이에스엔) 2012.06.15 단락 [0020]-[0023]; 및 도면 1-3 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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 04월 14일 (14.04.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 04월 15일 (15.04.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

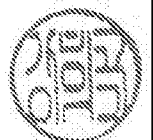
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강희국

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1028891 B1	2011/04/12	KR 10-2010-0060391 A	2010/06/07
KR 10-1293160 B1	2013/08/12	KR 10-2013-0033181 A	2013/04/03
KR 10-1441476 B1	2014/09/18	KR 10-2009-0099636 A	2009/09/23
KR 10-1150896 B1	2012/06/01	KR 10-2012-0006721 A	2012/01/19
KR 10-2012-0063081 A	2012/06/15	KR 10-1217773 B1	2013/01/02
		WO 2012-077847 A1	2012/06/14