



- (51) 국제특허분류:  
G06F 3/01 (2006.01) A61B 5/0476 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/008194
- (22) 국제출원일: 2013 년 9 월 11 일 (11.09.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2013-0041829 2013 년 4 월 16 일 (16.04.2013) KR
- (71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 136-705 서울시 성북구 안암동 5 가 1, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 민병경 (MIN, Byoung Kyong); 134-837 서울시 강동구 상암로 325, 1 동 301 호 (상일동, 삼성빌라), Seoul (KR).

- (74) 대리인: 특허법인 엠에이피에스 (MAPS INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 137-810 서울시 서초구 사평대로 343, 4 층(반포동, 제일약품빌딩), Seoul (KR).

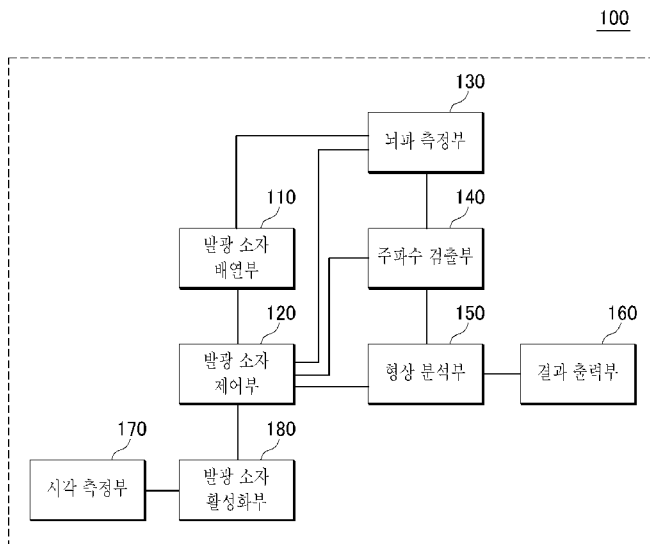
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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, 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),

[다음 쪽 계속]

- (54) Title: BRAIN-MACHINE INTERFACE DEVICE AND METHOD FOR RECOGNIZING INTENTION BY USING BRAIN WAVES

- (54) 발명의 명칭 : 뇌파를 이용한 의도 인식용 두뇌 기계 인터페이스 장치 및 방법



- (57) Abstract: During brain-machine interface processing through a brain-machine interface device comprising a light-emitting element arrangement member in which a plurality of light-emitting elements is arranged, the plurality of light-emitting elements are classified into a plurality of groups to control the light-emitting elements to blink at a different frequency for each group, a brain wave signal of a patient staring steadily at the light-emitting elements is measured without requiring eye motion, at least one frequency is detected from the measured brain wave signal, a group set to a frequency corresponding to the detected frequency is detected from among the plurality of groups, an image associated by the patient is inferred on the basis of an image according to an arrangement shape of the light-emitting elements of the detected group, and information on the inferred image is outputted.

- (57) 요약서: 복수의 발광 소자가 배열된 발광 소자 배열 부재를 포함하는 두뇌 기계 인터페이스 장치를 통한 두뇌 기계 인터페이스

[다음 쪽 계속]

- 110 ... Light-emitting element arrangement unit  
120 ... Light-emitting element control unit  
130 ... Brain wave measurement unit  
140 ... Frequency detection unit  
150 ... Image analysis unit  
160 ... Result output unit  
170 ... Angle-of-vision measurement unit  
180 ... Light-emitting element enabling unit



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, **공개:**  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

처리 시, 복수의 발광 소자를 복수의 그룹으로 구분하여, 그룹 별로 상이한 주파수로 발광 소자가 깜박이도록 제어하고, 눈동자 움직임이 필요없이, 발광 소자를 주시하는 피측정자의 뇌파 신호를 측정하고, 측정한 뇌파 신호로부터 적어도 하나의 주파수를 검출하고, 복수의 그룹 중 검출한 주파수와 대응하는 주파수로 설정된 그룹을 검출하고, 검출한 그룹의 발광 소자의 배열 형태에 의한 형상에 기초하여 피측정자가 연상한 형상을 추론하고, 추론한 형상의 정보를 출력한다.

## 명세서

# 발명의 명칭: 뇌파를 이용한 의도 인식용 두뇌 기계 인터페이스 장치 및 방법

### 기술분야

- [1] 본 발명은 뇌파 신호를 이용하여 두뇌와 기계 간의 인터페이스(Brain-Machine Interface, BMI)를 처리하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

- [2] 뇌파 신호를 이용하여 사람의 의도(intention)에 따른 두뇌-기계 인터페이스(Brain-Machine Interface)를 제어하기 위해서, 뇌파의 인지적 속성(cognitive property)에 따른 매개 변수들을 분석하여 사용하게 된다.
- [3] 이처럼, 뇌파 신호를 인터페이스 제어 신호로 사용할 시, 뇌파 신호를 시간축 또는 주파수축에 의한 분석 방식으로 분석할 수 있다. 이때, 시간축에 의한 분석법에서는, 자극 제시와 관련된 뇌파 신호를 반복적으로 측정하여, 단위 뇌파 조각들을 자극이 제시된 시점을 기준으로 정렬한 후 제시 시점을 기준으로하여 평균 뇌파 전위를 산출한다. 이는, 자극과 관련된 뇌파 신호만이 평균값에서 유효하고, 자극과 무관한 임의의 뇌파 신호는 평균에 의해 상쇄된다는 원리를 이용한 것이다.
- [4] 이처럼, 제시된 자극이나 사건과 관련되어 평균값에서 누적되어 나타나는 뇌전위를 ‘사건 관련 전위(ERP: event-related potential)’라고 한다. 이와 같은, 뇌파의 시간축 분석에 의해서 얻어진 성분으로는 대표적인 뇌파 성분인 ‘정상상태 시각유발 전위(Steady State Visual Evoked Potential, SSVEP)’가 있다. 정상상태 시각유발 전위(SSVEP) 성분은 반복적인 시각 자극에 반응하는 뇌파를 이용한 뇌파 신호이다. 예를 들어, 사람이 깜빡이는(flickering) 자극을 보고 있으면 그 자극이 깜빡이는 주파수와 동일한 주파수를 가진 뇌파가 물리적으로 유도되며, 깜빡이는 시각 자극에 의해 유도되며, 자극과 동일한 주파수를 갖는 진동 뇌파가 SSVEP이다.
- [5] 이와 관련하여, 대한민국 공개특허 제2013-0002590호(발명의 명칭: 안정상태 시각유발전위를 이용한 QWERTY 타입의 문자 입력 인터페이스 장치 및 문자 입력 방법)에서는, 복수개의 문자가 QWERTY 스타일로 표시되는 문자 표시부, 표시되는 문자로 인한 시각 자극에 의해 안정상태 시각유발전위가 유발 되는 동안의 사용자의 뇌파 신호를 측정하는 뇌파 신호 측정부, 및 측정된 뇌파 신호를 분석하는 뇌파 신호 분석부 및 상기 분석된 뇌파 신호에 해당하는 문자를 출력하는 문자 출력부를 포함하는 문자 입력 인터페이스 장치를 개시하고 있다.
- [6] 그런데, 이러한 기존의 두뇌-기계 간 인터페이스 장치는 키보드 자판 상에서 피측정자가 공개적으로(overtly) 선택한 키를 확인할 뿐, 이보다 더 고차원적으로 피측정자가 실제 눈동자 움직임이 없이 생각만으로(covertly) 연상한 정보(즉,

의도를 반영한 정보)를 확인할 수 없다는 단점이 있다. 또한, 키보드 자판의 위치에 따라 피측정자의 눈동자가 움직이게 되므로, 굳이 뇌파 신호를 이용하지 않고도 안구이동 측정기(eye-tracker) 등의 별도의 장비로 더욱 편리하게 대체될 수 있다는 한계가 있다.

## **발명의 상세한 설명**

### **기술적 과제**

- [7] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 뇌파 신호를 이용하여 두뇌와 기계 간 인터페이스를 제공하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.
- [8] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

### **과제 해결 수단**

- [9] 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른, 두뇌 기계 인터페이스 장치는, 복수의 발광 소자가 서로 이격되어 배열된 발광 소자 배열부; 상기 복수의 발광 소자를 복수의 그룹으로 구분하고, 상기 복수의 발광 소자를 상기 그룹 별로 상이한 주파수로 깜박이도록 제어하는 발광 소자 제어부; 상기 발광 소자를 주시하는 피측정자의 뇌파 신호를 측정하는 뇌파 측정부; 상기 측정한 뇌파 신호로부터 적어도 하나의 주파수를 검출하는 주파수 검출부; 상기 복수의 그룹 중 상기 검출한 적어도 하나의 주파수와 대응하는 주파수로 설정된 그룹을 검출하고, 상기 검출한 그룹의 발광 소자의 배열 형태에 의한 형상에 기초하여 상기 피측정자가 연상한 형상을 추론하는 형상 분석부; 및 상기 형상 분석부가 추론한 형상의 정보를 출력하는 결과 출력부를 포함한다.
- [10] 그리고, 본 발명의 다른 측면에 따른, 복수의 발광 소자가 배열된 발광 소자 배열 부재를 포함하는 두뇌 기계 인터페이스 장치를 통한 두뇌 기계 인터페이스 방법은, (a) 상기 복수의 발광 소자를 복수의 그룹으로 구분하여, 상기 그룹 별로 상이한 주파수로 상기 발광 소자가 깜박이도록 제어하는 단계; (b) 상기 발광 소자를 주시하는 피측정자의 뇌파 신호를 측정하는 단계; (c) 상기 측정한 뇌파 신호로부터 적어도 하나의 주파수를 검출하는; (d) 상기 복수의 그룹 중 상기 검출한 주파수와 대응하는 주파수로 설정된 그룹을 검출하는 단계; (e) 상기 검출한 그룹의 발광 소자의 배열 형태에 의한 형상에 기초하여 상기 피측정자가 연상한 형상을 추론하는 단계; 및 (f) 상기 추론한 형상의 정보를 출력하는 단계를 포함한다.

### **발명의 효과**

- [11] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 복수의 주파수로 나뉘어 깜박이는 자극을 주시하는 피측정자로부터 측정된 뇌파 신호에 포함된 주파수 정보를 이용하여 피측정자가 연상한 형상을 간편하고 정확하게 재구성할 수 있는 효과가 있다.

- [12] 그리고, 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 피측정자가 주시할 복수의 주파수로 깜박이는 발광 소자의 배열 및 소자 특성을 다양하게 조절할 수 있어, 피측정자가 연상한 형상을 정교하게 추론할 수 있을 뿐만 아니라 다양한 장비에 장착하거나 연동시킬 수 있어 편리한 효과가 있다.
- [13] 또한, 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 발광 소자들을 고주파로 깜박이도록 함으로써 피측정자의 눈의 피로를 감소시키면서도, 피측정자가 연상한 형상을 효율적으로 추론할 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 두뇌 기계 인터페이스 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [15] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자의 배열 방식 및 이를 이용한 연상 형상 추론 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [16] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 소자의 배열 방식 및 이를 이용한 연상 형상 추론 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [17] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 두뇌 기계 인터페이스 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [18] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [19] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [20] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 두뇌 기계 인터페이스 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [21] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 두뇌 기계 인터페이스 장치(100)는 발광 소자 배열부(110), 발광 소자 제어부(120), 뇌파 측정부(130), 주파수 검출부(140), 형상 분석부(150), 결과 출력부(160), 시각 측정부(170) 및 발광 소자 활성화부(180)를 포함하여 구성된다.
- [22] 발광 소자 배열부(110)는 복수의 발광 소자(light-emitting element)를 포함하며, 상기 복수의 발광 소자는 서로 이격되어 배열되어 있다. 이때, 복수의 발광 소자

간의 간격은 정신물리학(psychophysics)적으로 의미가 있는 간격으로서, 사전에 실험을 통한 결과에 기초하여 설정될 수 있다. 즉, 각 발광 소자 간에 충분한 시각적 구분 분해능을 가질 수 있도록 배열한다. 예를 들어 모든 발광 소자 배열의 최대 길이가 시각(visual angle)이 8도 내지 10도 이하로 구성되도록 이격 간격을 설정할 수 있다. 이는, 안구 망막에 맺히는 상(image)이 맹점(blind spot)에 맺히지 않고, 모든 발광 소자의 빛이 시신경에서 온전하게 검출되게 하기 위함이다. 일례로, 행과 열에 각각 5개의 발광 소자가 배열될 때 발광 소자 간의 간격을 1cm로 할 경우, 행과 열의 길이가 각각 5cm가 되고, 그 배열이 이루는 전체의 대각선 길이가  $5\sqrt{2}$ cm가 된다. 이에 따라, 1m 거리에서 발광 소자 배열부를 응시할 경우, 시각(visual angle)은  $2 \times \arctan(0.05 \times \sqrt{2}/2)$ 가 된다. 이는 시각으로 약 4도정도 되는 크기이므로, 모든 발광 시각 자극이 피측정자의 망막의 맹점 영역에는 이르지 않으면서, 시각 정보 처리가 가장 정교하게 일어나는 중심와(fovea) 영역의 중심에 맺히게 되어, 적절한 발광 소자 배열의 예가 될 수 있다.

[23] 또한, 본 발명의 실시예에서 발광 소자는 발광 다이오드(Light Emitting Diode, LED)일 수 있으며, 적색 및 녹색의 발광 다이오드 중 어느 하나일 수 있다. 이는, 사람의 망막(retina)의 중심와(fovea)에 상대적으로 많이 분포되어 있는 시신경 원추 세포(cone cell)가 적색 및 녹색을 감지하는 세포들이기 때문이다. 참고로, 망막의 대부분의 위치에 넓게 분포하고 있는 간상체(rod cell)를 이용하기 위해서는 백색 다이오드도 가능하다. 본 발명의 실시예에서는 발광 다이오드의 휘도를 조건으로 하는 경우, 휘도가 상대적으로 높은 적색 혹은 백색 발광 다이오드를 발광 소자로서 구성할 수 있다. 한편, 하기 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 발광 소자 배열부(110)는 복수의 발광 소자가 행렬 형태로 배열될 수 있다. 이때, 각 발광 소자는 서로 일정 간격만큼 이격되어 배치되되, 각 행 및 열이 교차하는 위치마다 둘 이상의 발광 소자가 배치될 수 있다. 이에 따라, 각 행 및 열은 교차 위치에서 발광 소자를 공유하지 않고 각각 독립적으로 발광 소자가 구성된다. 이는 행과 열이 각각 고유의 독립적인 주파수로 깜박이게 하기 위함이다.

[24] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자의 배열 방식 및 이를 이용한 연상 형상 추론 방식을 설명하기 위한 도면이다. 그리고, 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 소자의 배열 방식 및 이를 이용한 연상 형상 추론 방식을 설명하기 위한 도면이다.

[25] 도 2 및 도 3에서는, 발광 소자의 배열에서 행(R1 내지 R5)의 발광 소자(RD1 내지 RD25)와 열(C1 내지 C5)의 발광 소자(CD1 내지 CD25)의 기호를 상이하게 나타내었으나, 이는 행과 열의 구별을 용이하게 하기 위한 것으로, 행렬의 발광 소자들은 동일한 종류로 구성될 수 있다.

[26] 구체적으로, 도 2 및 도 3에서는 발광 소자 배열부(110)의 행 및 열이 각각 5개로 구성되는 것을 나타내었다. 즉, 도 2 및 도 3에서는 각 행 별로 5개의 발광

소자(RD1 내지 RD25)가 구성되고, 각 열 별로 5개의 발광 소자(CD1 내지 CD25)가 구성된 것을 나타내었다. 참고로, 발광 소자 배열부(110)의 발광 소자 행렬의 크기는 다양하게 설정될 수 있다.

- [27] 일례로, 도 2에서는, 발광 소자 배열부(110)의 발광 소자들이 행렬의 교차 지점에서 일렬로 배치된 것을 도시하였다.
- [28] 다른 예로서, 도 3에서는 발광 소자 배열부(110)의 발광 소자들이 행렬의 교차 지점에서 대각으로 배치된 것을 도시하였다. 이는, 도 2에서와 같이 발광 소자들이 교차 지점에서 일렬로 배치된 경우보다 전체 발광 소자의 배열 형태를 정방형에 가깝게 할 수 있다. 이는, 피측정자가 발광 소자 배열부(110)를 좀 더 용이하게 주시할 수 있고, 발광 소자 배열부(110)가 형상화할 기호나 문자의 모양이 대칭성을 이루어서, 좀 더 실제적 모양과 일치하도록 하기 위함이다.
- [29] 다시 도 1로 돌아가서, 발광 소자 제어부(120)는 발광 소자 배열부(110)의 발광 소자들을 복수의 그룹으로 구분하고, 각 그룹 별로 상이하게 설정한 주파수에 따라 발광 소자가 깜박이도록 제어한다. 참고로, 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자 제어부(120)는 피측정자가 주시할 발광 소자들이 고주파로 깜박이도록 설정함으로써, 피측정자의 눈의 피로를 감소시킬 수 있다.
- [30] 구체적으로, 발광 소자 제어부(120)는 복수의 발광 소자를 기설정된 복수의 배열 위치 범위 별로 나누어 그룹화할 수 있다. 즉, 발광 소자 제어부(120)는 도 2 및 도 3에서와 같이 배열된 전체 발광 소자들 중 하나의 행 또는 하나의 열에 배치된 복수의 발광 소자를 하나의 그룹으로 그룹화할 수 있다.
- [31] 그리고, 발광 소자 제어부(120)는 복수의 그룹 별로 상이한 주파수를 설정하고, 각 그룹에 속한 발광 소자들이 동일한 주파수로 깜박이도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 도 2 및 도 3에서는 발광 소자 배열부(110)의 5개의 행에 각각 35Hz, 15Hz, 5Hz, 25Hz 및 45Hz가 설정되고, 5개의 열에 각각 49Hz, 28Hz, 7Hz, 21Hz 및 14Hz가 설정된 것을 일 실시예로 나타내었다.
- [32] 이때, 발광 소자 제어부(120)는 발광 소자 배열부(110) 상에서 각각 인접한 행 별 또는 열 별 간에 주파수의 대역폭을 넓게 설정할 수 있다. 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 발광 소자 제어부(120)는 행 별 또는 열 별로 주파수 간의 대역폭 차를 기설정된 임계값 이상 차이가 나도록 설정할 수 있다. 이는, 이후 설명할 뇌파 측정부(130)를 통해 측정된 피측정자의 뇌파 신호 상 주파수 검출시 측정 값의 분해능과 신뢰도를 높이기 위해서이다.
- [33] 또한, 발광 소자 제어부(120)는 발광 소자 배열 상에서 어느 하나의 행과 열의 조합에 따른 주파수 간의 합이 다른 행과 열의 조합에 따른 주파수 간의 합과 상이하도록, 행 및 열 별로 주파수를 할당할 수 있다. 이는, 하기에서 설명할 정상상태 시각유발 전위(Steady State Visual Evoked Potential, SSVEP)를 통해 검출되는 뇌파가 특정 행 및 열 간의 주파수 조합이라는 것을 역추론하는데 용이하게 이용하기 위함이다.
- [34] 예를 들어, 도 2의 (a) 및 도 3의 (a)에서와 같이 배열된 발광 소자가 각각의 행과

열이 서로 다른 주파수로 모두 깜박이고 있는 상태에서, 피측정자가 문자 “T”를 연상하며 발광 소자 배열부(110)를 응시할 수 있다. 이때, 검출이 예상되는 SSVEP의 주파수는, 도 2의 (b) 및 도 3의 (b)에서와 같이 7Hz(즉, C3 열), 35Hz(즉, R1 행), 및 상기 두 주파수의 합인 42Hz이다. 다른 예로서, 피측정자가 문자 “+”를 연상하면서 깜박이는 상태의 발광 소자 배열부를 응시할 경우, 검출이 예상되는 SSVEP의 주파수는 7Hz(열), 5Hz(행), 및 상기 두 주파수의 합인 12Hz이다.

[35] 이와 같이, 상이한 형상에 대응하는 행과 열의 조합에 따른 주파수 합(즉, 42Hz, 12Hz)이 서로 상이하도록, 발광 소자의 행 및 열 별 주파수를 설정할 수 있다.

[36] 구체적으로, 도 2 및 도 3에 도시한 발광 소자 배열의 경우, 5개 행과 5개 열이 이를 수 있는 모든 조합(combination)의 수는 25가지이다. 즉, 행 및 열의 조합 별 주파수 합의 개수는 25개이다. 이때, 25개의 주파수 합이 모두 상이하도록, 발광 소자 배열 상의 전체 행 및 열에 주파수를 배정한다. 한편, 도 1에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 두뇌 기계 인터페이스 장치(100)에서 발광 소자 배열부(110)와 발광 소자 제어부(120)를 별도의 구성으로 구분하여 설명하였으나, 또 다른 예로서 발광 소자 배열부(110) 및 발광 소자 제어부(120)는 하나의 구성으로 결합되어 구현될 수 있다. 이때, 발광 소자 배열부(110) 및 발광 소자 제어부(120)는 하기 설명할 뇌파 측정부(130), 주파수 검출부(140), 및 형상 분석부(150)와 연결되며, 뇌파 측정부(130), 주파수 검출부(140), 및 형상 분석부(150)로 발광 소자 별로 설정된 주파수 정보 및 발광 소자의 제어 정보(예를 들어, 깜박임 제어의 시작 및 종료 등의 정보)를 제공할 수 있다.

[37] 뇌파 측정부(130)는 발광 소자 배열부(110)의 발광 소자들을 주시하는 피측정자의 뇌파 신호를 측정하고, 측정한 뇌파 신호를 주파수 검출부(140)로 전달한다.

[38] 뇌파 측정부(130)는 다양한 방식으로 뇌파 신호를 측정할 수 있으며, 그 중 피측정자의 후두엽(occipital lobe)의 시각 피질(visual cortex)에서 물리적으로 유도되는 정상상태 시각유발 전위(SSVEP)를 측정할 수 있다.

[39] 참고로, 뇌파 측정부(130)는 뇌파 측정 장비(미도시)와 연결되어 뇌파 신호를 측정하도록 제어할 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 따른 두뇌 기계 인터페이스 장치(100)의 구성 중 뇌파 측정부(130)를 포함한 적어도 하나의 구성이 뇌파 측정 장비 내 일구성으로서 포함될 수도 있다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에서는 피측정자의 편의를 위해 헤드셋 형태의 뇌파 측정 장비를 적용할 수 있다.

[40] 주파수 검출부(140)는 수신한 뇌파 신호로부터 적어도 하나의 주파수 또는 복수의 주파수 간의 조합 주파수를 검출한다.

[41] 구체적으로, 피측정자가 발광 소자 배열부(110)를 주시한 상태에서, 의도(intention)한 특정한 형상을 연상할 경우, 발광 소자 배열부(110) 상에서 피측정자가 연상한 형상과 매칭된 발광 소자 배열에 피측정자의 주의집중(attention)이 특별히 선택적으로 가해진다. 이에 따라, 피측정자의

주의집중이 가해진 발광 소자 배열에 속한 발광 소자의 주파수와 동일한 주파수가 뇌파 신호에서 검출된다. 즉, 발광 소자 배열부(110)를 응시하고 있는 피측정자의 인지적 주의(cognitive attention)에 따른 뇌파 신호가 검출된다.

- [42] 이때, 주파수 검출부(140)를 통해 검출된 뇌파 신호의 주파수는 발광 소자 배열부(110) 상의 그룹(예를 들어, 행 또는 열) 중 피측정자의 형상 연상에 대응하는 그룹의 주파수와, 상기 대응하는 그룹 별 주파수를 합한 주파수가 검출된다. 이에 따라, 주파수 검출부(140)는 검출된 뇌파 신호의 주파수 성분들 중에서, 발광 소자 제어부(120)를 통해 발광 소자 배열부(110) 상에 설정된 주파수와 일치하는 주파수와 그 공진 주파수(harmonic frequency) 및, 상기 일치하는 주파수 주변의 유사 주파수가 포함된 경우, 상기 설정된 주파수 중 피측정자의 형상 연상과 관련된 주파수 및 그 주파수들을 합한 주파수를 참고하여, 피측정자가 연상한 형상과 매칭이 되는 정확한 주파수를 파악할 수 있다.
- [43] 형상 분석부(150)는 발광 소자 배열부(110) 상의 복수의 그룹 중 주파수 검출부(140)가 검출한 주파수 및 해당 주파수들의 조합 주파수에 대응된 그룹의 발광 소자들의 배열 형태에 의한 형상에 기초하여 피측정자가 연상한 형상을 추론한다.
- [44] 이때, 형상 분석부(150)는 주파수 검출부(140)를 통해 둘 이상의 주파수가 검출된 경우, 검출된 둘 이상의 주파수에 대응되는 발광 소자 배열부(110)의 그룹 별 발광 소자의 배열 형태를 조합하여 상기 연상한 형상을 추론할 수 있다.
- [45] 예를 들어, 도 2의 (b) 및 도 3의 (b)를 참조하여, 발광 소자 배열부(110)를 이용하여 피측정자의 연상 형상을 추론하는 방식을 설명하도록 한다.
- [46] 도 2의 (b) 및 도 3의 (b)에서와 같이, 피측정자가 문자 “T”를 연상한 경우, 주파수 검출부(140)는 피측정자의 뇌파 신호로부터 발광 소자 배열부(110) 상의 그룹(즉, 행 및 열) 중 문자 “T”의 형상에 대응되는 35Hz 및 7Hz의 주파수를 검출한다. 또한, 주파수 검출부(140)는 35Hz 및 7Hz를 합한 42Hz를 검출할 수 있다.
- [47] 이때, 형상 분석부(150)는 주파수 검출부(140)를 통해 검출된 35Hz 및 7Hz 및 그 합인 42Hz에 대응하는 발광 소자 배열부(110) 상의 그룹(즉, 행 및 열)을 판단하고, 판단된 그룹에 해당하는 발광 소자의 배열 형태에 따른 형상(즉, 문자 “T”에 대응하는 형상)을 판단한다.
- [48] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 분석부(150)는 기저장된 복수의 형상과 상기 검출한 그룹에 의한 형상 간의 유사도를 산출하여, 유사도가 가장 높은 형상을 측정자가 연상한 형상으로 추론하는 것도 가능하다. 이때, 형상 분석부(150)는 사전에 글자(문자), 숫자, 및 기호 등의 다양한 종류의 형상을 포함하는 기준 형상과 각 기준 형상에 대응되는 발광 소자 배열부(110) 상의 발광 소자 그룹들의 정보를 매칭하여 저장해둘 수 있다.
- [49] 다시 도 1로 돌아가서, 결과 출력부(160)는 형상 분석부(150)가 판단한 형상에

대한 형상 정보를 출력한다. 이때, 결과 출력부(160)는 사용자(예를 들어, 피측정자)가 육안 또는 청취로 판별 가능하도록 식별 가능한 표시 정보로 출력하거나, 기설정된 관련 기기로 해당 정보를 전달할 수 있다.

[50] 예를 들어, 발광 소자 배열부(110) 상의 전체 발광 다이오드가 설정된 주파수로 깜박이는 상태에서 피측정자의 뇌파 신호를 이용하여 형상의 추론이 완료되면, 결과 출력부(160)는 발광 소자 배열부(110) 상에 피측정자가 연상한 형상을 출력할 수 있다.

[51] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 두뇌 기계 인터페이스 장치(100)는, TV를 비롯한 가전 제품의 리모콘에 탑재된 형태일 수 있으며, 사용자가 의도한 문자, 숫자 및 기호 등을 연상한 상태에서 리모콘에 탑재된 소형의 발광 소자 배열부를 응시할 경우, 사용자의 뇌파 분석을 통해서 기설정된 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 소형의 발광 소자 배열부(110)를 탑재한 리모콘을 응시한 상태에서 사용자가 'K', 'B', 'S'라는 문자를 순차적으로 연상하면, 두뇌 기계 인터페이스 장치(100)는 뇌파 분석을 통해 "KBS"라는 문자를 추론하여 확인할 수 있다. 이때, 결과 출력부(160)는, 상기 확인된 "KBS"라는 문자 정보에 따른 TV 채널이 자동으로 선택되도록, 해당 정보를 기설정된 관련 기기(즉, TV의 수신 장치)로 전송할 수 있다.

[52] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 두뇌 기계 인터페이스 장치(100)는, 스마트폰 등의 특정 기기에 탑재 가능하여, 다양한 문자(또는 숫자, 기호 등)를 사용자가 연상하는 것만으로 관련된 임의의 기계 또는 소프트웨어로 해당 연상 문자(또는 숫자, 기호 등)를 전달하는 것도 가능하다.

[53] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 두뇌 기계 인터페이스 장치(100)는 피측정자가 발광 소자 배열부(110)를 주시한 상태에서 안구를 움직이지 않고도(covertly) 의도에 따른 연상을 수행할 수 있도록 하고, 이에 따른 형상을 추론하여 결과를 출력할 수 있도록 할 수 있다.

[54] 구체적으로, 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 두뇌 기계 인터페이스 장치(100)는 시각 측정부(170) 및 발광 소자 활성화부(180)를 더 포함할 수 있다.

[55] 시각 측정부(170)는 발광 소자 배열부로부터 기설정된 거리만큼 이격된 거리에서 피측정자의 발광 소자 배열부(110)를 향한 초점 유지 시 최대 시각(visual angle) 및 유효 시각을 측정한다. 참고로, 최대 시각은 피측정자가 눈동자의 움직임없이 최대로 볼 수 있는 시야각으로 설정될 수 있으며, 유효 시각은 최대 시각 내에서 피측정자가 비교적 정확하게(즉, 유효하게) 정보를 확인할 수 있는 시야각으로 설정될 수 있다.

[56] 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에서 두뇌 기계 인터페이스 장치(100)는 발광 소자 배열부(110)의 전면 일부 영역에 피측정자의 시야를 측정하기 위한 별도의 부재(미도시)를 더 포함할 수 있으며, 시각 측정부(170)는 상기 시야 측정을 위한 부재로부터 시야 측정 값을 수신하여 최대 시각 및 유효 시각을 산출할 수 있다.

- [57] 발광 소자 활성화부(180)는 상기 측정한 최대 시각 및 유효 시각 중 적어도 하나에 기초하여 발광 소자 배열부(110) 상의 복수의 발광 소자 중 활성화시킬 발광 소자들을 선택한다.
- [58] 구체적으로, 발광 소자 활성화부(180)는 피측정자의 초점을 기준으로 상기 측정한 최대 시각 내 위치에 배치된 발광 소자들의 범위를 선택하고, 선택한 범위 내의 발광 소자들만을 활성화시키도록 한다.
- [59] 이때, 발광 소자 제어부(120)는 발광 소자 활성화부(180)를 통해 선택된 발광 소자들을 제어하여, 앞서 설명한 바와 같이 복수의 그룹으로 분할하고 그룹 별로 상이한 주파수로 깜박이도록 제어할 수 있다.
- [60] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 두뇌 기계 인터페이스 장치(100)는 발광 소자 배열부(110) 자체를 구현할 수도 있다. 구체적으로, 두뇌 기계 인터페이스 장치(100)는 사전의 실험 등을 통해 발광 소자 배열부(110)로부터 기설정된 거리 내에서 피측정자의 시각이 고정되도록 하는 발광 소자 배열부(110)의 물리적인 크기 및 발광 소자간 간격 등을 설정할 수 있다.
- [61] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 두뇌와 기계간 인터페이스 방법을 상세히 설명하도록 한다.
- [62] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 두뇌 기계 인터페이스 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [63] 먼저, 일정 간격으로 배열된 복수의 발광 소자를 복수의 그룹으로 구분한다(S410).
- [64] 이때, 복수의 발광 소자를 기설정된 복수의 배열 위치 범위 별로 나누어 복수의 그룹으로 구분할 수 있다. 예를 들어, 복수의 발광 소자는 각 행 및 열이 교차하는 위치마다 둘 이상의 발광 소자가 배치된 행렬 형태로 배열될 수 있으며, 행 및 열을 각각 하나의 그룹으로 설정할 수 있다.
- [65] 그런 다음, 각 그룹 별로 상이한 주파수를 설정하여 그룹 내 발광 소자가 설정된 주파수로 깜박이도록 제어한다(S420).
- [66] 이때, 앞서 설명한 바와 같이, 발광 소자 행렬 상에서 각 행과 열의 교차 지점에 위치한 둘 이상의 발광 소자들은 각각 상이한 그룹의 주파수를 적용하여 깜박이도록 제어한다. 참고로, 각각 인접한 위치의 행 별 또는 열 별 간에 주파수의 대역폭을 기설정된 임계값 이상 차이가 나도록 설정할 수 있다. 또한, 어느 하나의 행 및 열의 조합에 따른 주파수 합이 다른 행 및 열의 조합에 따른 주파수합과 상이하도록 설정할 수 있다.
- [67] 그런 후, 복수의 발광 소자들이 각각 깜박이는 상태에서, 발광 소자를 주시하는 피측정자의 뇌파 신호를 측정한다(S430).
- [68] 이때, 피측정자는 복수의 발광 소자를 주시하며 임의의 특정 문자나 숫자 혹은 기호를 생각 속에 의도하고, 이에 따른 후두엽으로부터 유도되는 정상상태 시각유발 전위(SSVEP)를 측정할 수 있다.
- [69] 그런 후, 측정한 뇌파 신호로부터 적어도 하나의 주파수 혹은 관련 주파수의

조합 주파수를 검출한다(S440). 이 주파수는 피측정자가 의도한 기호의 기하학 구조(geometry) 혹은 형상에 의해서, 해당 발광 소자 그룹의 깜박이는 주파수와 연관된다.

[70] 구체적으로, 상기 단계 (S420) 이후 깜박이는 발광 소자들을 피측정자가 주시한 상태에서 피측정자가 특정 형상을 의도 연상할 경우, 피측정자의 뇌파 신호에는 상기 특정 형상에 대응되는 위치 상의 발광 소자들의 주파수와 동일한 주파수가 검출된다.

[71] 다음으로, 검출된 주파수에 대응하는 발광 소자의 그룹을 검출한다(S450).

[72] 즉, 상기 복수의 그룹 중 피측정자의 뇌파 신호로부터 검출한 주파수와 대응하는 주파수로 설정된 그룹을 검출한다.

[73] 그런 후, 검출한 그룹의 발광 소자의 배열 형태에 의한 형상에 기초하여 피측정자가 연상한 형상을 추론한다(S460).

[74] 이때, 둘 이상의 그룹이 검출될 경우, 검출된 그룹 별 발광 소자의 배열 형태에 의한 형상을 조합하여 피측정자가 연상한 형상을 추론할 수 있다. 또한, 기저장된 복수의 형상과 상기 검출한 그룹에 의한 형상 간의 유사도를 산출하고, 유사도가 가장 높은 형상을 상기 피측정자가 연상한 형상으로 추론하는 것도 가능하다.

[75] 그런 다음, 상기 추론한 형상을 식별 가능한 표시 정보로 한다(S470).

[76] 이때, 본 발명의 일 실시예에서, 상기 단계 (S470)에서는 기설정된 관련 기기로 상기 추론된 형상의 정보를 전송하는 것도 가능하다.

[77] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 두뇌 기계 인터페이스 방법에서는, 상기 단계 (S410) 이전에, 발광 소자들로부터 기설정된 거리만큼 이격된 거리에서 피측정자의 발광 소자를 향한 초점 유지 시 최대 시각(visual angle) 및 유효 시각을 측정하고, 측정한 최대 시각 및 유효 시각에 기초하여 복수의 발광 소자 중 활성화시킬 발광 소자들을 선택하는 단계를 먼저 수행할 수 있다. 즉, 상기 (S410) 단계에서는 상기 선택된 발광 소자들을 복수의 그룹으로 구분하고, 그 이후의 단계들을 수행할 수 있다.

[78] 이에 따라, 피측정자는 안구를 움직이지 않고 시선을 고정된 상태에서 다양한 형상을 연속적으로 연상할 수 있으며, 피측정자의 연상에 따른 형상들을 정확하게 추론하여 제공할 수 있는 효과가 있다.

[79] 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다.

통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 매커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

- [80] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [81] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

## 청구범위

[청구항 1]

두뇌와 기계 간 인터페이스를 처리하는 장치에 있어서,  
복수의 발광 소자가 서로 이격되어 배열된 발광 소자 배열부;  
상기 복수의 발광 소자를 복수의 그룹으로 구분하고, 상기 복수의 발광 소자를 상기 그룹 별로 상이한 주파수로 깜박이도록 제어하는 발광 소자 제어부;  
상기 발광 소자를 주시하는 피측정자의 뇌파 신호를 측정하는 뇌파 측정부;  
상기 측정한 뇌파 신호로부터 적어도 하나의 주파수를 검출하는 주파수 검출부;  
상기 복수의 그룹 중 상기 검출한 적어도 하나의 주파수와 대응하는 주파수로 설정된 그룹을 검출하고, 상기 검출한 그룹의 발광 소자의 배열 형태에 의한 형상에 기초하여 상기 피측정자가 연상한 형상을 추론하는 형상 분석부; 및  
상기 형상 분석부가 추론한 형상의 정보를 출력하는 결과 출력부를 포함하는 두뇌 기계 인터페이스 장치.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서,  
상기 발광 소자 제어부는,  
상기 복수의 발광 소자를 기설정된 복수의 배열 위치 범위 별로 나누어 상기 복수의 그룹으로 구분하는 두뇌 기계 인터페이스 장치.

[청구항 3]

제 1 항에 있어서,  
상기 복수의 발광 소자는 각 행 및 열이 교차하는 위치마다 둘 이상의 발광 소자가 배치된 행렬 형태로 배열되되,  
상기 발광 소자 제어부는,  
상기 행 및 열을 각각 하나의 그룹으로 설정하고, 상기 교차하는 위치에 배치된 둘 이상의 발광 소자를 각각 상이한 그룹의 주파수로 깜박이도록 제어하는 두뇌 기계 인터페이스 장치.

[청구항 4]

제 3 항에 있어서,  
상기 발광 소자 제어부는,  
각각 인접한 위치의 행 별 또는 열 별 간에 주파수의 대역폭을 기설정된 임계 값 이상 차이가 나도록 설정하고,  
상기 행 및 열의 주파수를 둘 이상 조합할 경우의 주파수의 합이 다른 조합에 따른 주파수의 합과 상이하도록 설정하는 두뇌 기계 인터페이스 장치.

[청구항 5]

제 1 항에 있어서,  
상기 발광 소자 배열부로부터 기설정된 거리만큼 이격된 거리에서

상기 피측정자의 상기 발광 소자 배열부를 향한 초점 유지 시 최대 시각(visual angle) 및 유효 시각을 측정하는 시각 측정부; 및  
 상기 측정한 최대 시각 및 유효 시각에 기초하여 상기 복수의 발광 소자 중 활성화시킬 발광 소자들을 선택하는 발광 소자  
 활성화부를 더 포함하되,  
 상기 발광 소자 제어부는,  
 상기 발광 소자 활성화부를 통해 선택된 발광 소자들을 제어하는  
 것인 두뇌 기계 인터페이스 장치.

[청구항 6]

제 1 항에 있어서,  
 상기 형상 분석부는,  
 둘 이상의 상기 검출한 그룹 별 발광 소자의 배열 형태에 의한  
 형상을 조합하여 상기 피측정자가 연상한 형상을 추론하는 두뇌  
 기계 인터페이스 장치.

[청구항 7]

제 1 항에 있어서,  
 상기 형상 분석부는,  
 기저장된 복수의 형상과 상기 검출한 그룹에 의한 형상 간의  
 유사도를 산출하여, 상기 유사도가 가장 높은 형상을 상기  
 피측정자가 연상한 형상으로 추론하는 두뇌 기계 인터페이스  
 장치.

[청구항 8]

제 1 항에 있어서,  
 상기 뇌파 측정부는,  
 정상상태 시각유발 전위(Steady State Visual Evoked Potential,  
 SSVEP)를 측정하는 두뇌 기계 인터페이스 장치.

[청구항 9]

제 1 항에 있어서,  
 상기 발광 소자는 적색, 녹색 및 백색 발광 다이오드(Light Emitting  
 Diode, LED) 중 적어도 하나인 것인 두뇌 기계 인터페이스 장치.

[청구항 10]

제 1 항에 있어서,  
 상기 결과 출력부는,  
 상기 추론한 형상을 식별 가능한 글자, 숫자, 및 기호 중 적어도  
 하나를 포함하는 표시 정보로 출력하거나,  
 기설정된 관련 기기로 상기 형상의 정보를 출력하는 두뇌 기계  
 인터페이스 장치.

[청구항 11]

제 1 항에 있어서,  
 상기 주파수 검출부는,  
 상기 뇌파 신호로부터 둘 이상의 주파수 및 상기 둘 이상의  
 주파수들의 조합 주파수를 검출하는 두뇌 기계 인터페이스 장치.

[청구항 12]

복수의 발광 소자가 배열된 발광 소자 배열 부재를 포함하는 두뇌  
 기계 인터페이스 장치를 통한 두뇌 기계 인터페이스 방법에

있어서,

- (a) 상기 복수의 발광 소자를 복수의 그룹으로 구분하여, 상기 그룹 별로 상이한 주파수로 상기 발광 소자가 깜박이도록 제어하는 단계;
- (b) 상기 발광 소자를 주시하는 피측정자의 뇌파 신호를 측정하는 단계;
- (c) 상기 측정한 뇌파 신호로부터 적어도 하나의 주파수를 검출하는 단계;
- (d) 상기 복수의 그룹 중 상기 검출한 주파수와 대응하는 주파수로 설정된 그룹을 검출하는 단계;
- (e) 상기 검출한 그룹의 발광 소자의 배열 형태에 의한 형상에 기초하여 상기 피측정자가 연상한 형상을 추론하는 단계; 및
- (f) 상기 추론한 형상의 정보를 출력하는 단계를 포함하는 두뇌 기계 인터페이스 방법.

[청구항 13]

제 12 항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

상기 복수의 발광 소자를 기설정된 복수의 배열 위치 범위 별로 나누어 상기 복수의 그룹으로 구분하는 두뇌 기계 인터페이스 방법.

[청구항 14]

제 12 항에 있어서,

상기 복수의 발광 소자는 각 행 및 열이 교차하는 위치마다 둘 이상의 발광 소자가 배치된 행렬 형태로 배열되되,

상기 (a) 단계는,

상기 행 및 열을 각각 하나의 그룹으로 설정하여, 상기 교차하는 위치에 배치된 둘 이상의 발광 소자를 각각 상이한 그룹의 주파수로 깜박이도록 제어하는 두뇌 기계 인터페이스 방법.

[청구항 15]

제 14 항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

각각 인접한 위치의 행 별 또는 열 별 간에 주파수의 대역폭을 기설정된 임계 값 이상 차이가 나도록 설정하고, 상기 행 및 열의 주파수를 둘 이상 조합할 경우의 주파수의 합이 다른 조합에 따른 주파수의 합과 상이하도록 설정하는 두뇌 기계 인터페이스 방법.

[청구항 16]

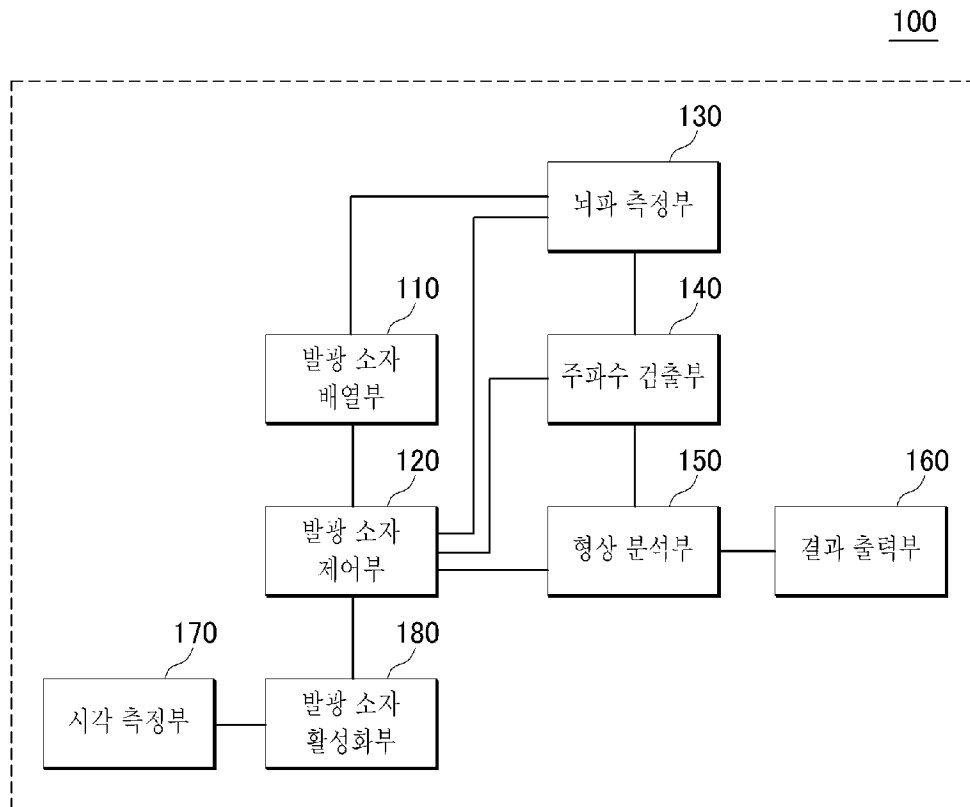
제 12 항에 있어서,

상기 (a) 단계 이전에,

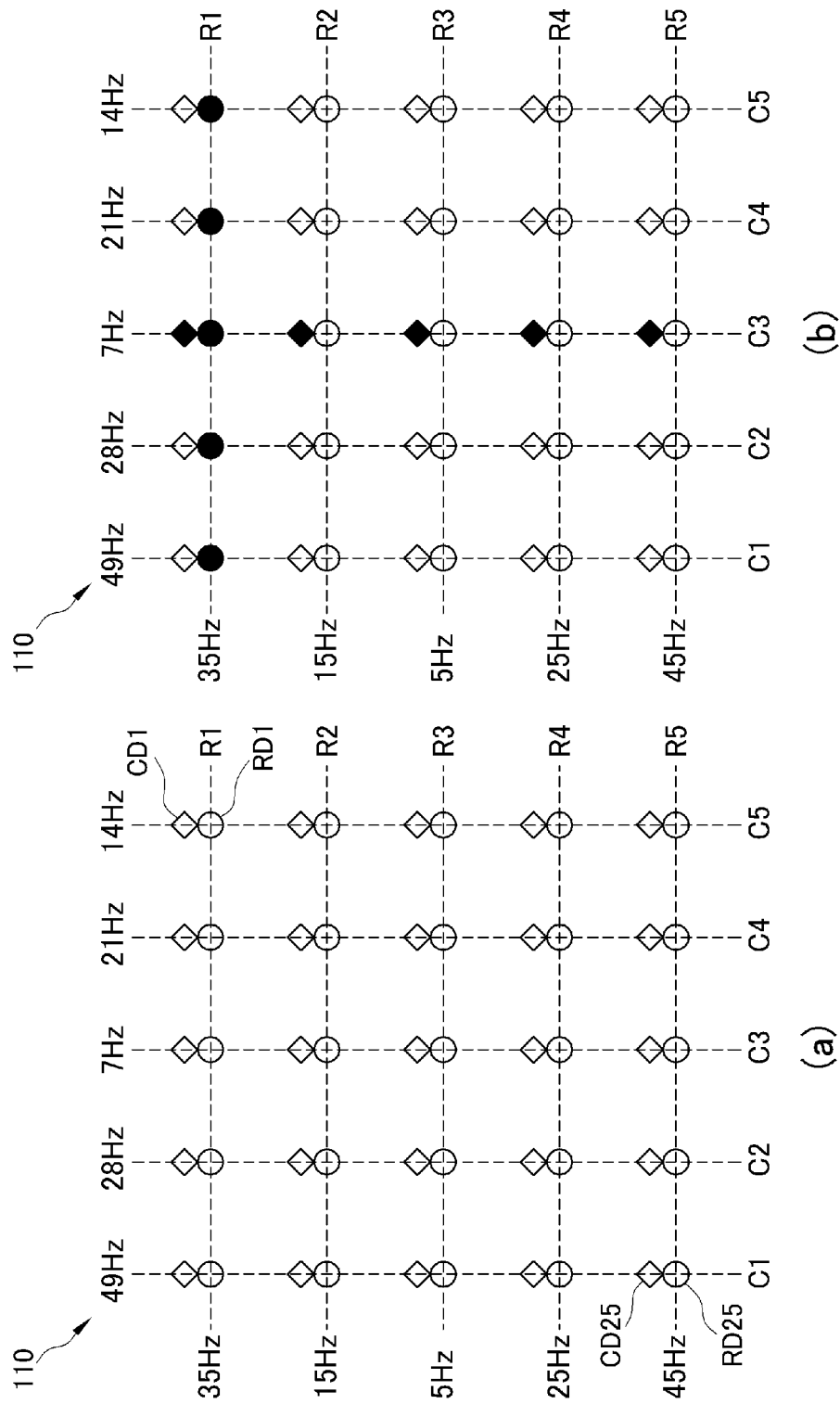
상기 발광 소자 배열부로부터 기설정된 거리만큼 이격된 거리에서 상기 피측정자의 상기 발광 소자 배열부를 향한 초점 유지 시 최대 시각(visual angle) 및 유효 시각을 측정하는 단계; 및  
상기 측정한 최대 시각 및 유효 시각에 기초하여 상기 복수의 발광

- 소자 중 활성화시킬 발광 소자들을 선택하는 단계를 더 포함하되,  
 상기 (a) 단계는,  
 상기 선택한 발광 소자들을 복수의 그룹으로 구분하는 두뇌 기계  
 인터페이스 방법.
- [청구항 17] 제 12 항에 있어서,  
 상기 (e) 단계는,  
 둘 이상의 상기 검출한 그룹 별 발광 소자의 배열 형태에 의한  
 형상을 조합하여 상기 피측정자가 연상한 형상을 추론하는 두뇌  
 기계 인터페이스 방법.
- [청구항 18] 제 12 항에 있어서,  
 상기 (e) 단계는,  
 기저장된 복수의 형상과 상기 검출한 그룹에 의한 형상 간의  
 유사도를 산출하는 단계; 및  
 상기 유사도가 가장 높은 형상을 상기 피측정자가 연상한  
 형상으로 추론하는 단계를 포함하는 두뇌 기계 인터페이스 방법.
- [청구항 19] 제 12 항에 있어서,  
 상기 (f) 단계는,  
 상기 추론한 형상의 정보를 식별 가능한 글자, 숫자, 및 기호 중  
 적어도 하나를 포함하는 표시 정보로 출력하거나, 기설정된 관련  
 기기로 상기 추론한 형상의 정보를 출력하는 두뇌 기계  
 인터페이스 방법.
- [청구항 20] 제 12 항에 있어서,  
 상기 (c) 단계는,  
 상기 뇌파 신호로부터 둘 이상의 주파수 및 상기 둘 이상의  
 주파수들의 조합 주파수를 검출하는 두뇌 기계 인터페이스 방법.

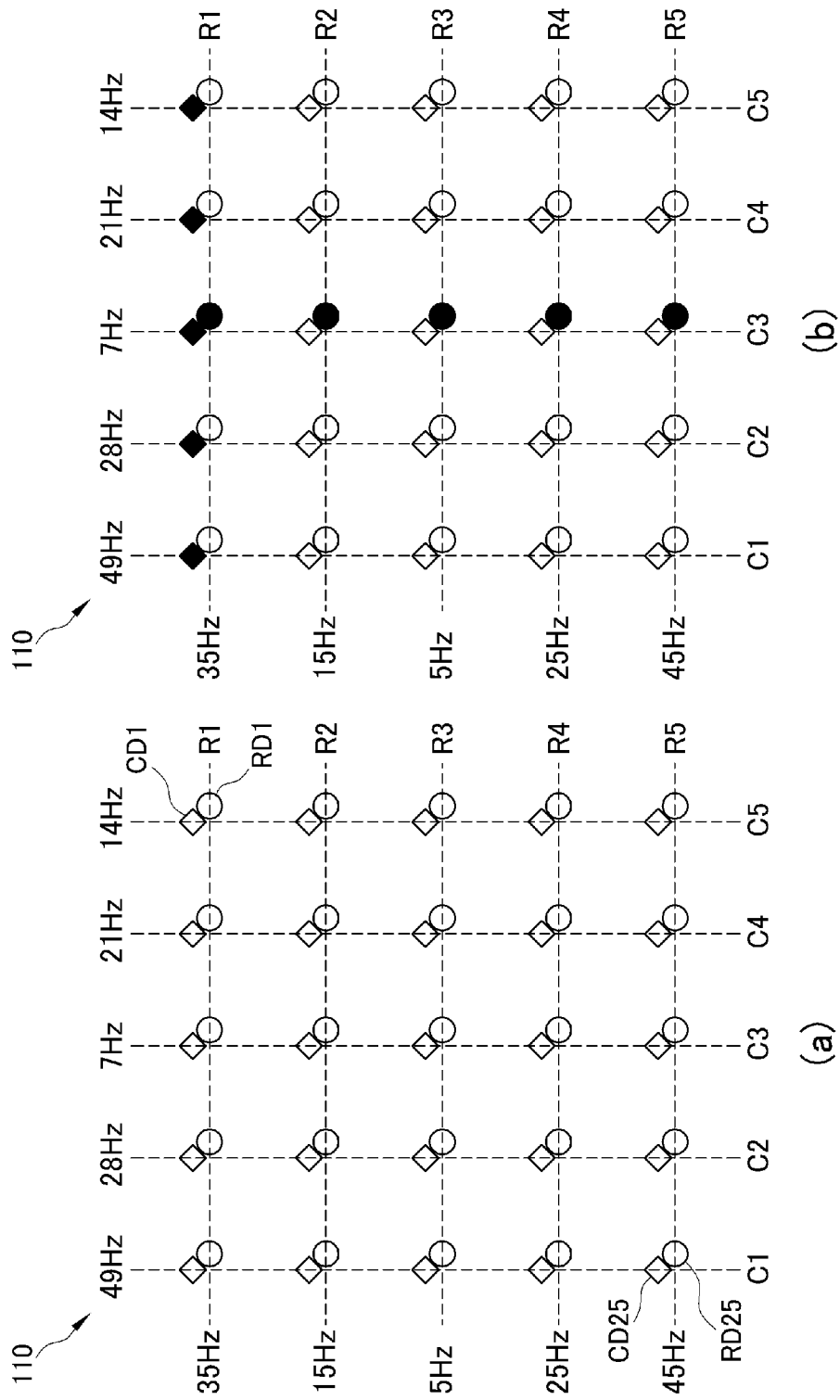
[Fig. 1]



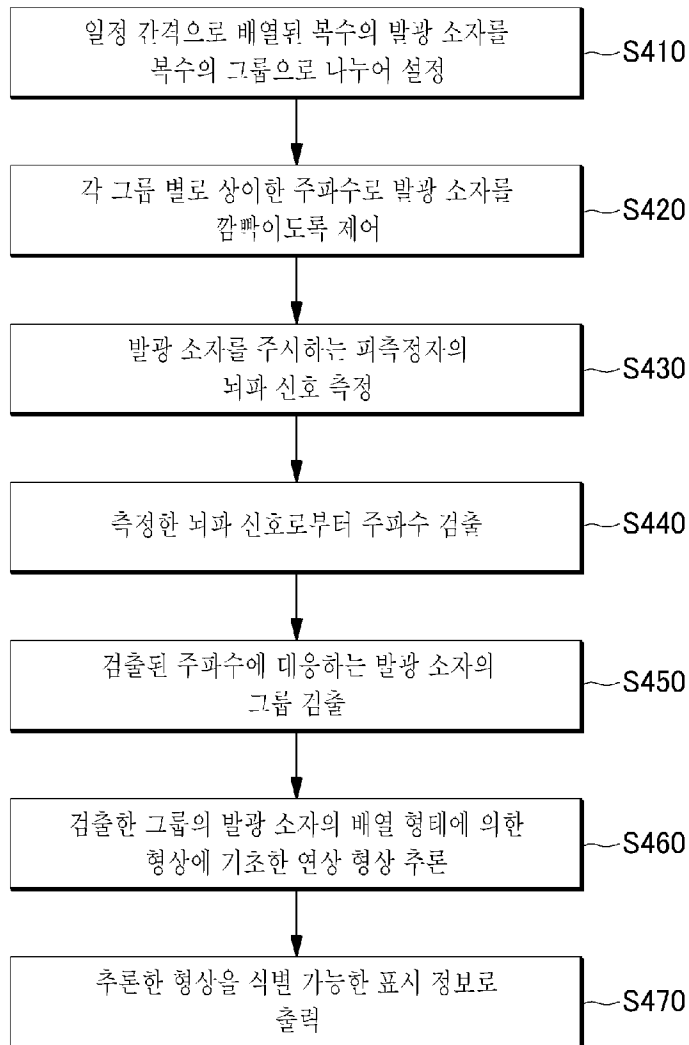
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/008194

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*G06F 3/01(2006.01)i, A61B 5/0476(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)

G06F 3/01; A61B 5/0476; G06F 3/00; G09G 3/32; A61B 5/0484; G09G 3/20; G06K 9/72

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) &amp; Keywords: brain-machine interface, BMI, light-emitting element array, different frequency, brain wave, shape reasoning, user intention

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                            | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | KR 10-1034875 B1 (SOONGSIL UNIVERSITY RESEARCH CONSORTIUM TECHNO-PARK) 17 May 2011<br>See paragraphs [0005]-[0006], [0023]-[0024], [0032] and [0048]-[0050]; and figures 1-2. | 1-20                  |
| A         | JP 2001-184027 A (FOR-A CO., LTD.) 06 July 2001<br>See paragraphs [0007], [0015] and [0019]; and figures 1, 3 and 5.                                                          | 1-20                  |
| A         | CN 102654793 A (NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY, PLA) 05 September 2012<br>See paragraphs [0043]-[0045] and figures 2-3.                                            | 1-20                  |
| A         | WO 2012-029742 A1 (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 08 March 2012<br>See paragraphs [0013] and [0032]-[0035]; and figures 1-2.               | 1-20                  |
| A         | KR 10-0913753 B1 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 24 August 2009<br>See paragraphs [0034]-[0042] and [0050]-[0057]; and figures 1-2.                      | 1-20                  |



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

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 NOVEMBER 2013 (22.11.2013)

Date of mailing of the international search report

25 NOVEMBER 2013 (25.11.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-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/KR2013/008194**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member                                | Publication<br>date                    |
|-------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| KR 10-1034875 B1                          | 17/05/2011          | NONE                                                   |                                        |
| JP 2001-184027 A                          | 06/07/2001          | NONE                                                   |                                        |
| CN 102654793 A                            | 05/09/2012          | NONE                                                   |                                        |
| WO 2012-029742 A1                         | 08/03/2012          | EP 2613222 A1<br>JP 2012-053656 A<br>US 2013-158883 A1 | 10/07/2013<br>15/03/2012<br>20/06/2013 |
| KR 10-0913753 B1                          | 24/08/2009          | NONE                                                   |                                        |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

G06F 3/01(2006.01)i, A61B 5/0476(2006.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06F 3/01; A61B 5/0476; G06F 3/00; G09G 3/32; A61B 5/0484; G09G 3/20; G06K 9/72

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: 두뇌-기계 인터페이스, 발광소자 배열, 상이 주파수, 뇌파신호, 형상 추론, 사용자 의도

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                                                 | 관련 청구항 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| A     | KR 10-1034875 B1 (송실대학교산학협력단) 2011.05.17<br>단락 [0005]-[0006], [0023]-[0024], [0032] 과 [0048]-[0050]; 및 도면 1-2 참조.                          | 1-20   |
| A     | JP 2001-184027 A (FOR-A CO., LTD.) 2001.07.06<br>단락 [0007], [0015] 과 [0019]; 및 도면 1, 3 과 5 참조.                                             | 1-20   |
| A     | CN 102654793 A (NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY, PLA) 2012.09.05<br>단락 [0043]-[0045] 및 도면 2-3 참조.                                | 1-20   |
| A     | WO 2012-029742 A1 (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 2012.03.08<br>단락 [0013] 과 [0032]-[0035]; 및 도면 1-2 참조. | 1-20   |
| A     | KR 10-0913753 B1 (한국과학기술원) 2009.08.24<br>단락 [0034]-[0042] 과 [0050]-[0057]; 및 도면 1-2 참조.                                                    | 1-20   |



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

2013년 11월 22일 (22.11.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 11월 25일 (25.11.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청  
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,  
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

노지명

전화번호 +82-42-481-8528



| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌                                                 | 공개일                                    |
|-----------------------|------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| KR 10-1034875 B1      | 2011/05/17 | 없음                                                     |                                        |
| JP 2001-184027 A      | 2001/07/06 | 없음                                                     |                                        |
| CN 102654793 A        | 2012/09/05 | 없음                                                     |                                        |
| WO 2012-029742 A1     | 2012/03/08 | EP 2613222 A1<br>JP 2012-053656 A<br>US 2013-158883 A1 | 2013/07/10<br>2012/03/15<br>2013/06/20 |
| KR 10-0913753 B1      | 2009/08/24 | 없음                                                     |                                        |