

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
A61B 5/00

(11) 공개번호 특2003 - 0029660
(43) 공개일자 2003년04월16일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 0061390
(22) 출원일자 2001년10월05일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416번지

(72) 발명자 김경환
경기도성남시분당구정자동정든마을우성아파트616동702호
방석원
서울특별시강남구일원동718샘터마을105동1008호
공동건
부산광역시해운대구반여3동보훈아파트2동408호

(74) 대리인 이영필
이해영

심사청구 : 있음

(54) 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치 및 방법

요약

본 발명은 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치에 관한 것으로, 상기 태교 장치는 태아로부터 발생된 생체 신호에 응답해서 태아의 정서 상태를 인식하는 태아 정서 인식부; 모체로부터 발생된 생체 신호에 응답해서 모체의 정서 상태를 인식하는 모체 정서 인식부; 모체가 위치하고 있는 주변 환경에 대한 시각, 청각 및 공조 데이터에 응답해서 주변 환경이 태아에 미치는 영향을 수치적으로 평가한 환경 친화도 값을 발생하는 주변 환경 감시부; 및 상기 태아의 정서 상태, 상기 모체의 정서 상태 및 상기 환경 친화도 값에 응답해서 태아의 정서 상태를 분석하고, 분석 결과에 따라 태아의 정서를 안정된 상태로 유지시키기 위한 태교 신호 및 환경 조절 신호를 발생하는 태아 정서 조절부를 포함한다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 및 도 1b는 초음파 방법 및 심음 방법에 의해 측정된 태아 심박 신호의 일례를 보여주는 도면이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 태교 장치의 개략적인 구성을 보여주는 블록도이다.

도 3은 도 2에 도시된 태교 장치에서 수행되는 태아 및 모체의 정서 인식 및 이를 이용한 태아 자극 신호 발생 방법을 설명하는 흐름도이다.

도 4는 도 2에 도시된 태아 정서 인식부의 상세 구성을 보여주는 블록도이다.

도 5는 도 4에 도시된 태아 정서 인식부에서 수행되는 태아의 정서 인식 방법을 설명하는 흐름도이다.

도 6은 도 4에 도시된 태아 정서 인식부에서 수행되는 신호 해석 방법을 설명하는 도면이다.

도 7은 도 6에 도시된 심박 증감 분석부에서 수행하는 심박 증가/감소 분석 방법을 설명하는 도면이다.

도 8은 도 4에 도시된 정서 인식부의 구성을 보여주는 도면이다.

도 9는 도 2에 도시된 모체 정서 인식부의 상세 구성을 보여주는 블록도이다.

도 10은 도 9에 도시된 모체 정서 인식부에서 수행되는 모체의 정서 인식 방법을 설명하는 흐름도이다.

도 11은 도 9에 도시된 특징 추출부에서 SCR 검출 과정을 보여주는 도면이다.

도 12는 도 9에 도시된 특징 추출부에서 수행되는 스펙트럼 분석 과정을 보여주는 도면이다.

도 13은 도 9에 도시된 정서 인식부의 구성을 보여주는 도면이다.

도 14는 도 2에 도시된 주변 환경 감시부의 구성을 보여주는 도면이다.

도 15는 도 2에 도시된 태아 정서 조절부의 구성을 보여주는 도면이다.

도 16은 착용형 센서 및 컴퓨터로 구성된 태교 장치의 개략적인 구성을 보여주는 도면이다.

도 17a 및 도 17b는 생체 신호 취득, 태아 정서 분석 및 태교 자극 발생 기능이 일체형으로 구성된 휴대용 태교 장치의 구성 및 사용 방법을 보여주는 도면이다.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

1, 100, 200 : 태교 장치 10 : 태아 정서 인식부

20 : 모체 정서 인식부 30 : 주변 환경 감시부

40 : 태아 정서 조절부 60 : 태교 신호 출력부

70 : 환경 조절부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 태교를 위한 장치에 관한 것으로, 특히 태아의 정서 인식을 이용한 태교 장치에 관한 것이다.

일반적으로, 태교란 태중교육(胎中敎育)을 뜻한다. 태교가 가능하다는 것은 가설로만 여겨져 왔으나, 태교와 관련된 여러 가지 요소들이 하나 하나 과학적으로 밝혀지면서, 인간교육의 근본이 이미 자궁 내에서 시작되고 있다는 사실들이 실증적으로 또는 과학적으로 증명되고 있다.

태교에서 가장 중요한 것은 모체의 정서이다. 따라서, 태교의 요점은 모체를 정신적, 신체적으로 편안한 상태로 만들어 줌으로써 태아에게도 편안한 태내 환경을 만들어주는 데 목적이 있다.

태교는 수행 방법에 따라 크게 듣는 태교와, 보는 태교, 말하는 태교, 움직이는 태교, 먹는 태교 등으로 구분된다. 이 중 듣는 태교는 음악을 이용하는데, 그 이유는 바로 음악이 인간의 정서와 신체를 편안하게 만들어 주기 때문이다. 이 외에도, 근래 들어서는 알파(α)파 등과 같이 특정 주파수를 갖는 신호를 인위적으로 발생함으로써 모체의 심리적 안정상태를 유지하고자 하는 시도가 행해지고 있다.

그러나, 이와 같은 방법들은 태아에게 가한 자극(예를 들어, 음악, 알파파 등)이 태아에게 어떠한 영향을 미치는지에 대해 객관적으로 판단할 수 있는 근거가 없기 때문에, 태교에 실질적으로 도움이 되는지 여부를 알 수 없는 문제점이 있다. 실제로, 소리가 인간의 정서에 미치는 영향은 대단히 크며, 좋은 소리는 마음을 편하게 하고, 시끄럽고 나쁜 소리는 긴장감과 불쾌감을 가져다 준다. 따라서, 외부에서 인위적으로 태아에게 가한 신호가 경우에 따라서는 태아에게 편안함을 가져다 줄 수 있고, 불쾌함을 가져다 줄 수도 있다. 그러므로, 상기와 같은 시스템이 언제나 태교에 도움을 준다고 단정적으로 말할 수는 없는 것이다. 따라서, 외부에서 가해지는 자극에 대해 태아가 느끼는 정서 상태를 인식할 수 있고, 인식된 태아의 정서 상태를 감안한 태교가 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 태아 및 모체로부터 발생되는 생체 신호를 분석함으로써, 태아 및 모체의 정서 상태를 인식할 수 있는 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 태아 및 모체의 정서 상태, 및 태아가 위치하고 있는 주변 환경의 영향을 종합적으로 고려하여 태아의 정서를 안정된 상태로 유도하고, 안정된 상태를 유지시킬 수 있는 태교 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치는, 태아로부터 발생된 생체 신호에 응답해서 태아의 정서 상태를 인식하는 태아 정서 인식부; 모체로부터 발생된 생체 신호에 응답해서 모체의 정서 상태를 인식하는 모체 정서 인식부; 모체가 위치하고 있는 주변 환경에 대한 시각, 청각 및 공조 데이터에 응답해서 주변 환경이 태아에 미치는 영향을 수치적으로 평가한 환경 친화도 값을 발생하는 주변 환경 감시부; 및 상기 태아의 정서 상태, 상기 모체의 정서 상태 및 상기 환경 친화도 값에 응답해서 태아의 정서 상태를 분석하고, 분석 결과에 따라 태아의 정서를 안정된 상태로 유지시키기 위한 태교 신호 및 환경 조절 신호를 발생하는 태아 정서 조절부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 태아 정서 인식을 이용한 태교 시스템은, 태아 및 모체로부터 발생된 생체 신호를 받아들이는 데이터 수신부; 및 상기 생체 신호를 분석하여 상기 태아 및 상기 모체 중 적어도 어느 하나의 정서를 인식하고, 인식된 결과에 따라 상기 태아의 정서를 안정된 상태로 유지시키기 위한 태교 신호를 발생하는 태교신호 발생부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 태아 정서 인식을 이용한 태교 방법은, (a) 모체 및 태아로부터 발생된 생체 신호와, 모체 주변 환경 데이터를 받아들이는 단계; (b) 상기 생체 신호로부터 상기 모체 및 태아의 정서 상태를 나타내는 특성 파형을 추출하는 단계; (c) 상기 특성 파형에 응답해서 상기 모체 및 태아의 정서 상태를 인식하고, 상기 주변 환경 데이터에 응답해서 주변 환경이 태아에 미치는 영향을 수치적으로 평가한 환경 친화도 값을 계산하는 단계; (d) 상기 정서 인식 결과와 상기 환경 친화도 값을 고려하여 태아의 정서 상태를 판단하는 단계; 및 (e) 상기 (d)의 판단 결과 태아의 정서 상태가 안정되지 않은 경우, 상기 태아의 정서 상태가 안정되도록 하는 태교 신호를 발생하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 태아 정서 인식 방법은, (a) 태아로부터 발생된 생체신호를 받아들이는 단계; (b) 상기 생체신호로부터 태아의 심박 신호를 검출하는 단계; (c) 상기 심박 신호로부터 특징을 추출하는 단계; 및 (d) 상기 특징으로부터 태아의 정서를 인식하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기의 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 모체 정서 인식 방법은, (a) 모체로부터 발생된 생체신호를 받아들이는 단계; (b) 상기 생체신호로부터 특성 파형을 추출하는 단계; (c) 상기 특성 파형으로부터 특징을 추출하는 단계; 및 (d) 상기 특징으로부터 모체의 정서를 인식하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명한다.

도 1a 및 도 1b는 초음파 방법 및 심음 방법에 의해 측정된 태아의 심박 신호의 일례를 보여주는 도면이다. 태아의 심혈관계의 발육이 어느 정도 완성되어 있다면, 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이 태아의 심박이 측정될 수 있다. 태아의 심박은 복부심전도, 심음, 초음파 등 여러 가지 방법으로 측정되며, 태아의 심박은 태아의 생체신호 중 모체의 체표면으로부터 비침습적으로 측정할 수 있는 거의 유일한 것이다.

태아의 정서상태는 태아의 자율신경계(교감신경과 부교감신경으로 구성)에 영향을 준다. 교감신경 및 부교감신경의 활성 정도는 심장박동의 페이스 메이커(pacemaker) 역할을 하는 동방결절(sinoatrial node ; SA node)에 입력으로 작용함으로써, 특정정서에 대해 태아의 심박 변화율이 특정한 패턴을 나타내게 된다. 따라서, 태아의 심박 분석을 통한 태아의 정서 인식이 가능하게 된다.

모체의 경우에는 자율신경계의 영향을 반영하는 심박 변화율의 분석 이외에도, 다양한 방법의 정서인식이 가능하다. 예를 들어, 모체의 정서 인식의 경우에는 피부전기활동(electrodermal activity ; EDA), 체온변화(skin temperature ; SKT), 근전도(electromyogram ; EMG), 뇌파(electroencephalogram ; EEG)등을 이용할 수 있다. 이와 같은 모체의 정서 인식에 대한 내용은 1998년 3월, Rosalind W. Picard에 의해 Actes Proceedings IMAGINA의 pp. 153 - 165에 실린 논문 "Toward Agents that Recognize Emotion" 과, 1999년 5월 1일, Elias Vyzas 및 Rosalind W. Picard에 의해 Workshop on Emotion - Based Agent Architectures, Third International Conference on Autonomous Agents에 실린 논문 "Offline and Online Recognition of Emotion Expression from Physiological Data" 등에 자세히 설명되어 있다.

본 발명에서는 이와 같은 태아 및 모체의 정서 인식 결과와, 모체가 위치하고 있는 주변 환경의 영향을 종합적으로 고려하여 태아의 정서 상태를 분석하고, 태아의 정서가 안정될 수 있도록 태교 신호 및 환경 조절 신호를 발생한다. 이에 대한 상세 내용은 다음과 같다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 태교 장치(1)의 개략적인 구성을 보여주는 블록도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명에 의한 태아의 정서 인식을 이용한 태교 장치(1)는, 태아 정서 인식부(10), 모체 정서 인식부(20), 주변 환경 감시부(30), 태아 정서 조절부(40), 태교 신호 출력부(60) 및 환경 조절부(70)를 포함한다.

태아 정서 인식부(10)는 태아로부터 발생된 생체 신호에 응답해서 태아의 정서 상태를 인식한다. 모체 정서 인식부(20)는 모체로부터 발생된 생체 신호에 응답해서 모체의 정서 상태를 인식한다. 주변 환경 감시부(30)는 모체가 위치하고 있는 주변 환경에 대한 시각, 청각 및 공조(air condition) 데이터에 응답해서 주변 환경이 태아에 미치는 영향을 수치적으로 평가한 환경 친화도 값을 발생한다. 태아 정서 조절부(40)는 태아 정서 인식부(10)를 통해 인식된 태아의 정서 상태와, 모체 정서 인식부(20)를 통해 인식된 모체의 정서 상태, 및 주변 환경 감시부(30)를 통해 계산된 환경 친화도 값에 응답해서 태아의 정서 상태를 분석하고, 분석 결과에 따라 태아의 정서를 안정된 상태로 유지시키기 위한 태교 신호 및 환경 조절 신호를 발생한다. 태교 신호 출력부(60)는 스피커와 같은 출력 장치로서, 태아 정서 조절부(40)로부터 발생된 태교 신호를 모체로 출력한다. 태교 신호는 모체를 통해 간접적으로 태아에게 자극으로서 가해지며, 태아에게 가해지는 태교 신호에는 자연음, 부모의 목소리, 모체의 심장 박동 소리, 태교 음악 및 특정 주파수를 갖는 신호(예를 들면, 알파파) 등이 포함된다. 환경 조절부(70)는 태아 정서 조절부(40)로부터 발생된 환경 조절 신호에 응답해서 모체 주변의 온도 및 습도 등을 조절한다.

도 3은 도 2에 도시된 태교 장치(1)에서 수행되는 태아 및 모체의 정서 인식 및 이를 이용한 태아 자극 신호 발생 방법을 설명하는 흐름도이다. 도 3을 참조하면, 본 발명에 의한 태아 정서 인식을 이용한 태교 방법은, 먼저 모체 및 태아로부터 발생된 생체 신호와, 모체 주변 환경 데이터를 받아들인다(110 단계). 그리고, 상기 생체 신호로부터 상기 모체 및 태아의 정서 상태를 나타내는 특성 파형을 추출한다(120 단계). 이어서, 상기 특성 파형에 응답해서 상기 모체 및 태아의 정서 상태를 인식하고, 상기 주변 환경 데이터에 응답해서 주변 환경이 태아에 미치는 영향을 수치적으로 평가한 환경 친화도 값을 계산한다(130단계). 모체 및 태아의 정서 상태가 인식되고, 환경 친화도 값이 계산되면, 정서 인식 결과와 환경 친화도 값을 고려하여 태아의 정서 상태를 판단한다(410 단계). 태아 정서 상태의 판단 결과, 태아 정서가 안정된 상태가 아니면(420 단계), 태아의 정서를 안정화시킬 수 있는 태교 신호를 발생한다(600 단계). 이어서, 주변 환경이 쾌적한지 여부가 판별되고(710 단계), 판별 결과 주변 환경이 쾌적하지 않으면 온도, 습도와 같은 주변 환경을 조절한다(720 단계).

도 2 및 도 3에서 설명된 장치 및 방법에 의해 발생된 태교 신호에 의한 모체/태아의 자극 및 주변 환경 조절 결과는 피드백 되어 모체와 태아의 정서에 영향을 주게 된다. 태교 신호 및 환경 조절 결과에 의해 영향을 받게된 모체 및 태아의 정서 상태는 다시 태아 정서 인식부(10) 및 모체 정서 인식부(20)에 의해 감지되고, 이를 통해 태아의 정서 상태가 지속적으로 분석된다. 그 결과, 태아의 정서 상태가 안정화될 때까지 태아 정서의 지속적인 분석과 조절이 가능해 진다. 이와 같은 동작을 수행하는 본 발명에 의한 태교 장치(1)의 상세 구성 및 동작은 다음과 같다.

도 4는 도 2에 도시된 태아 정서 인식부(10)의 상세 구성을 보여주는 블록도이다. 도 4를 참조하면, 태아 정서 인식부(10)는 태아로부터 발생된 심전도(electrocardiogram ; ECG) 또는 심음(phonocardiogram ; PCG) 신호로부터 태아의 심박을 검출하는 심박 검출부(12), 상기 심박 신호로부터 상기 태아의 정서 상태를 인식할 수 있는 특징을 추출하는 특징 추출부(15) 및 복수 개의 정서 상태 중 상기 특징에 대응되는 특정 정서를 분류해 내는 정서 인식부(18)를 포함한다. 특징 추출부(15)에는, 심박 신호의 스펙트럼을 분석하여 심박의 각 주파수 대역 내의 에너지를 구하는 스펙트럼 분석부(16)와, 심박 신호로부터 복수 개의 국부 극대 값들 및 국부 극소 값들을 구하고, 상기 극대 및 극소 값들로부터 최대 심박 증가율 및 최대 심박 감소율을 추출하는 심박 증감 분석부(17)를 포함한다. 정서 인식부(18)는 학습에 의해 복수 개의 정서 상태 중 특정 정서를 분류한다. 이를 위해 상기 태아 정서 인식부(10)는 복수 개의 태아 정서 특징 값들이 저장된 태아 정서 데이터베이스(19)를 구비하여 정서 인식부(18)의 학습에 사용한다.

도 5는 도 4에 도시된 태아 정서 인식부(10)에서 수행되는 태아의 정서 인식 방법을 설명하는 흐름도이고, 도 6은 도 4에 도시된 태아 정서 인식부(10)에서 수행되는 신호 해석 방법을 설명하는 도면이다.

도 5 및 도 6을 참조하면, 태아 정서 인식부(10)는, 먼저 태아로부터 발생된 생체신호를 받아들인다(121 단계). 태아의 정서를 인식하는 데에는 도 6에 도시된 바와 같이 ECG 신호 또는 PCG 신호가 사용된다. 예를 들어, 초음파 등의 방법에 의해 태아의 심박 신호(112)가 취득된 경우, 이를 확대해 보면 114와 같은 파형이 나타나게 된다. 태아의 심박 신호(112 또는 114)는 주기적인 펄스를 나타내는데, 이 펄스는 최대 값 부분인 R과, R을 중심으로 좌우에 위치한 최소 값 부분인 Q, S로 구성된 QRS 파형을 나타낸다. 심박 검출부(12)는 태아 심박 신호(112 또는 114)의 순간 R-R 파형(122)을 구하고, 이로부터 심박 신호(즉, 심박 변화율(Heart Rate Variability ; HRV)의 시계열(time series)) (124)를 추출한다(123 단계). 이와 같은 심박변화율 시계열(124)을 구하는 방법은 1986년 R. D. Berger 등에 의해 IEEE Trans. Biomed. Eng., vol. 33에 실린 논문 "An efficient algorithm for spectral analysis of heart rate variability" 등에 자세히 설명되어 있다. 특히, 상기 심박변화율(HRV) 신호는 교감신경계/부교감 신경계의 활성정도를 정량적으로 파악할 수 있는 지표가 된다.

심박 검출부(12)로부터 추출된 심박 신호(124)는 특징 추출부(15)로 입력되어, 태아의 정서를 나타낼 수 있는 특징 추출에 사용된다(150 단계). 특징 추출부(15)는 스펙트럼 분석부(16)를 통해 심박 신호(124)의 각 주파수 대역 내의 에너지를 구하고, 심박 증감 분석부(17)를 통해 심박 신호(124)의 최대 심박 증가율(HRV_Max) 및 최소 심박 감소율(HRV_Min)을 구한다.

도 7은 도 6에 도시된 심박 증감 분석부(17)에서 수행하는 심박 증가/감소 분석 방법을 설명하는 도면이다. 도 7을 참조하면, 심박 증감 분석부(17)는 심박 신호(124)를 받아들여 근사 다항식화(Polynomial fitting ; 172)를 수행한다. 그 결과, 복수 개의 국부 극대 값들 및 국부 극소 값들이 구해지고, 구해진 극대 및 극소 값들로부터 최대 심박 증가율(HRV_Max) 및 최소 심박 감소율(HRV_Min)이 추출된다.

이와 같이 특징 추출부(15)에서 추출된 특징들은 정서 인식부(18)로 입력되고, 정서 인식부(18)는 추출된 특징을 기반으로 하여 태아의 정서를 인식한다(180 단계).

도 8은 도 4에 도시된 정서 인식부(18)의 구성을 보여주는 도면이다. 도 8을 참조하면, 정서 인식부(18)는 다중 퍼셉트론 분류기(Multi layer perceptron) 및 파젠 윈도우(Parzen window) 분류기 등과 같은 패턴 분류기(180)로 구성된다. 예를 들어, 정서 인식부(18)가 [1, 0, 0, 0]일 때 '쾌적함'으로 인식하고, [0, 1, 0, 0]일 때 '불쾌적함'으로 인식하고, [0, 0, 1, 0]일 때 '안정'으로 인식하며, [0, 0, 0, 1]일 때 '불안정'으로 인식하도록 학습된 경우, 정서 인식부(18)에 [0.872, -0.14, 0.122, 0.031]의 데이터가 입력되었다면 정서 인식부(18)는 입력된 데이터를 바탕으로 '쾌적함'이라는 정서 인식 결과를 발생한다.

다시 도 2를 참조하면, 본 발명에 의한 태교 장치(1)는, 앞에서 설명한 바와 같은 태아 정서 인식 외에도, 모체 정서 인식부(20)를 통한 모체 정서 인식을 수행한다. 모체 정서 인식부(20)의 상세 구성 및 동작은 다음과 같다.

도 9는 도 2에 도시된 모체 정서 인식부(20)의 상세 구성을 보여주는 블록도이다. 도 9를 참조하면, 모체 정서 인식부(20)는 모체로부터 발생된 생체 신호(ECG, PCG, GSR, EMG, EEG)로부터 상기 모체의 정서 상태를 추출해 내는데 사용될 특성파를 검출하는 특성파 검출부(22), 검출된 특성파로부터 상기 모체의 정서 상태를 인식할 수 있는 특징을 추출하는 특징 추출부(25), 및 복수 개의 정서 상태 중 상기 특징에 대응되는 정서를 분류해내는 정서 인식부(28)를 포함한다. 정서 인식부(28)는 학습에 의해 복수 개의 정서 상태 중 특정 정서를 분류한다. 상기 모체 정서 인식부(20)에는 복수 개의 모체 정서 특징 값들이 저장된 모체 정서 데이터베이스(29)가 구비되어 있어, 정서 인식부(28)의 학습에 사용된다.

특징 추출부(25)는 도 4에 도시된 태아 정서 인식부(10)의 특징 추출부(15)와 같이 ECG/PCG 신호에 대한 스펙트럼 분석 및 심박 증감 분석을 수행할 수도 있고, 도 11과 같이 GSR 파형에 대한 피부 전도 특성(Skin Resistance Response ; SCR)을 검출하거나 도 12와 같이 EEG 신호의 스펙트럼 분석을 수행할 수도 있다.

도 10은 도 9에 도시된 모체 정서 인식부(20)에서 수행되는 모체의 정서 인식 방법을 설명하는 흐름도이다. 도 10을 참조하면, 모체 정서 인식부(20)는 먼저 모체로부터 발생된 생체신호를 받아들여(221 단계), 특성 파형을 추출한다(222 단계). 이어서, 상기 특성 파형으로부터 특징을 추출하고(250 단계), 추출된 특징으로부터 모체의 정서를 인식한다(280 단계). 도 11 및 도 12를 참조하여 GSR 신호 및 EEG 신호의 분석에 의한 모체의 정서 인식 과정을 살펴보면 다음과 같다.

도 11은 도 9에 도시된 특징 추출부(25)에서 수행되는 피부 전도 특성(SCR) 검출 과정을 보여주는 도면이다. 도 11에는 모체로부터 발생된 GSR 파형(2230)과, GSR 파형(2230) 중 특징이 추출되는 부분에 대한 확대 파형(2232)이 도시되어 있다. 2230 및 2232로 표시된 GSR 파형은 피부 전기 반응 검출부(252)로 입력된다. 피부 전기 반응 검출부(252)는 일정시간 동안의 SCR 발생빈도(Number of SCR/time)와 크기(SCR amplitude) 및 SCR 상승 시간(SCR rise time) 등의 파라미터를 모체 정서 인식을 위한 특징으로서 추출한다.

도 12는 도 9에 도시된 특징 추출부(25)에서 수행되는 스펙트럼 분석 과정을 보여주는 도면이다. 도 12를 참조하면, 모체로부터 발생된 EEG 신호는 스펙트럼 분석부(254)를 통해 소정의 구간(예를 들면, 2초 간격)별로 분석된다. 즉, 스펙트럼 분석부(254)는 EEG 신호의 스펙트럼을 분석하여 각 주파수 대역 내의 에너지(2254)를 구하고, 이를 모체 정서 인식을 위한 특징으로 사용한다.

도 13은 도 9에 도시된 정서 인식부(28)의 구성을 보여주는 도면이다. 도 13을 참조하면, 정서 인식부(28)는 도 8에 도시된 정서 인식부(18)와 같이 다중 퍼셉트론 분류기 및 파젠 윈도우 분류기 등과 같은 패턴 분류기(280)로 구성되며, 입력 및 출력되는 데이터만 차이가 있을 뿐, 기본적인 동작은 도 8에 도시된 정서 인식부(18)와 동일하다. 도 8 및 도 13에 도시된 패턴 분류기(180, 280)의 동작규칙은 상기 태교 신호 및 상기 환경 조절 신호의 발생 이후 상기 모체로부터 인식된 정서에 응답해서 적응적(adaptive)으로 수정 가능하다. 이와 같은 분류기들(180, 280)의 일반적인 구성 및 동작은, 2000년, R. O. Duda, P. E. Hart 및 D. G. Stock에 의해 Wiley에서 출판된 Pattern classification, 2nd edition 등에 자세히 설명되어 있다.

도 14는 도 2에 도시된 주변 환경 감시부(30)의 구성을 보여주는 도면이다. 도 14를 참조하면, 주변 환경 감시부(30)는 환경 데이터 취득부(31)와 환경 데이터 분석부(35)를 포함한다. 환경 데이터 취득부(31)는 모체의 시각에 대응되는 이미지 데이터를 받아들이는 이미지 센서(311), 모체가 위치하고 있는 주변 습도를 받아들이는 습도 센서(312), 모체가 위치하고 있는 주변 온도를 받아들이는 온도 센서(313), 및 모체의 청각에 대응되는 음향 데이터를 받아들이는 음향 센서(314)를 포함한다. 환경 데이터 분석부(35)는 모체의 시각에 비친 주변 환경의 시각적 복잡성을 분석하는 영상 분석부(351), 모체 주변의 온도 및 습도에 응답해서 모체 주변의 공조(air condition) 상태를 분석하는 공조 분석부(352), 및 상기 음향 데이터에 응답해서 모체 주변의 노이즈 레벨을 계산하는 노이즈 레벨 계산부(353)를 포함한다. 영상 분석부(351)는 지식 기반 시스템(Rule base system)으로 구성되어, 모체가 시각적으로 느끼는 복잡함, 한가로움 등을 판별한다. 공조 분석부(352)는 모체 주변의 온도 및 습도 상태에 따라 산모가 느끼는 쾌적함의 정도를 수치로 나타내고(예를 들면, 백분율), 노이즈 레벨 계산부(353)는 모체 주변의 소음(즉, 노이즈)에 대해 모체가 느끼는 불쾌함의 정도를 수치로 나타낸다. 주변 환경 감시부(30)에 의해 수치적으로 평가된 주변 환경의 영향은, 태아 정서 조절부(40)에 환경 친화도 값으로서 입력된다.

도 15는 도 2에 도시된 태아 정서 조절부(40)의 구성을 보여주는 도면이다. 도 15를 참조하면, 태아 정서 조절부(40)는 도 8 및 도 13에 도시된 패턴 분류기(180, 280)로부터 발생된 정서 인식 결과와, 도 14에 도시된 주변 환경 감시부(30)로부터 발생된 환경 친화도 값을 종합적으로 고려하여, 태아의 정서 상태를 분석하고, 태아의 정서 상태가 안정화

되도록 제어한다. 태아 정서 조절부(40)는 미리 정해진 규칙들에 의하여 동작하는 지식기반 전문가 시스템(Rule based expert system)으로 구성되어, 최종적으로 태아의 정서상태를 분석하고, 태교 신호와 환경 조절 신호를 발생한다. 태아 정서 조절부(40)에는 소정의 목표치가 주어져 있어, 상기 목표치를 만족시킬 수 있도록 하는 태교 신호 및 환경 조절 신호가 발생된다. 예를 들어, 태아 정서 조절부(40)에 설정되어있는 목표치가 모체의 기쁨 지수가 100%이고, 태아의 쾌적 및 안정 지수가 각각 70%인 경우, 태아 정서 조절부(40)는 이 목표치를 만족시킬 때까지 모체 및 태아의 정서 상태를 모니터링하며 태교 신호와 환경 조절 신호를 지속적으로 발생한다.

도 16은 착용형 센서(110, 120) 및 컴퓨터(140)로 구성된 태교 장치(100)의 개략적인 구성을 보여주는 도면이다. 도 16을 참조하면, 상기 태교 장치(100)는 모체의 손목에 장착되어 광혈류량(photoplethysmogram ; PPG) 및 EDA를 측정할 수 있는 제 1 센서(110)와, 모체에 착용될 수 있는 제 2 센서(120)를 포함한다. 제 2 센서(120)는 모체의 복부에 장착된 벨트에 부착된 소형 초음파 발생기로서, 태아의 심박 신호를 측정하는데 사용된다. 제 1 및 제 2 센서(110, 120)에 의해 취득된 생체 신호는 유선 또는 무선 통신을 통해 컴퓨터(140)로 입력된다. 컴퓨터(140)에는 모체 및 태아로부터 취득된 생체 신호를 분석하여 모체 및 태아의 정서 상태를 감지하고, 감지된 정서 상태를 바탕으로 태아의 정서를 안정되도록 하는 자극 파형(예컨대, 태교 음악, 특정 주파수의 펄스 등)을 발생한다. 이와 같은 일련의 과정은 컴퓨터(140) 내에 저장된 소프트웨어(software)에 의해 제어된다.

컴퓨터(140)로부터 발생된 자극 파형은 모체의 복부장착 벨트를 통해 모체의 복부로 가해진다. 복부장착 벨트에는 태아의 음악자극을 위한 마이크로폰(microphone)이 장착되어 있다. 일정 시간 동안 자극을 가한 후, 태아의 정서상태가 원하는 방향 (예를 들어 '쾌적'의 정도를 나타내는 수치가 증가)으로 이동한 경우 상기 자극을 계속해서 유지한다. 반대로, 일정 시간 동안 자극을 가한 후, 태아의 정서상태가 원하는 방향으로 이동하지 않은 경우, 다른 종류의 자극을 선택하여 출력한다. 이 때, 모체에 가해지는 자극은 좀더 다양한 형태로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터(140)에 장착된 스피커를 통한 음악자극, 홈 네트워크를 통해 에어컨의 온도 및 풍향 등을 조절하는 것이 가능하다.

도 17a 및 도 17b는 생체 신호 취득, 태아 정서 분석 및 태교 자극 발생 기능이 일체형으로 구성된 휴대용 태교 장치(200)의 구성 및 사용 방법을 보여주는 도면이다. 도 17a 및 도 17b를 참조하면, 휴대용 태교 장치(200)는 모체가 손으로 잡고 직접 복부에 접촉시켜서 사용하는 형태로 태아 심박 측정을 위한 초음파 기기(230)가 장착되어 있고, 손으로 잡는 부분에 EDA 및 광혈류량(PPG)의 측정을 위한 센서(210, 220)가 장착되어 있다. 광혈류량은 센서(210)에 손가락을 접촉시킴에 의해 매우 안정되게 측정되고, EDA는 휴대용 태교 장치(200)를 손으로 잡는 능동적 동작에 의해 용이하게 측정된다. 상기 휴대용 태교 장치(200)의 내부에는 상기 센서들(210, 220) 및 초음파 기기(230)로부터 감지된 생체 신호를 분석하여 태교 신호를 출력하는 태교 신호 발생부(미도시됨)가 구비된다. 이들 센서(210, 220), 초음파 기기(230) 및 태교 신호 발생부는 모두 휴대용 태교 장치(200) 내에 하드웨어(hardware) 및 펌웨어(firmware)의 형태로 구현된다.

발명의 효과

이상에 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 태교 장치 및 방법에 의하면, 태아 및 모체로부터 발생되는 생체 신호의 분석에 의해 태아 및 모체의 정서 상태를 인식할 수 있다. 그리고, 인식된 태아 및 모체의 정서 상태, 및 태아가 위치하고 있는 주변 환경의 영향을 복합적으로 고려하여 태아의 정서가 안정된 상태를 유지할 수 있도록 지속적인 태아의 정서 상태 분석과 자극 신호를 발생한다. 따라서, 객관적인 방법에 의해 추출된 태아의 정서 인식을 바탕으로 한 태교가 가능하게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

태아로부터 발생된 생체 신호에 응답해서 태아의 정서 상태를 인식하는 태아 정서 인식부;

모체로부터 발생된 생체 신호에 응답해서 모체의 정서 상태를 인식하는 모체 정서 인식부;

모체가 위치하고 있는 주변 환경에 대한 시각, 청각 및 공조 데이터에 응답해서 주변 환경이 태아에 미치는 영향을 수치적으로 평가한 환경 친화도 값을 발생하는 주변 환경 감시부; 및

상기 태아의 정서 상태, 상기 모체의 정서 상태 및 상기 환경 친화도 값에 응답해서 태아의 정서 상태를 분석하고, 분석 결과에 따라 태아의 정서를 안정된 상태로 유지시키기 위한 태교 신호 및 환경 조절 신호를 발생하는 태아 정서 조절부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 태아 정서 인식부는,

태아로부터 발생된 상기 생체 신호로부터 태아의 심박 신호를 추출하는 심박 검출부;

상기 심박 신호로부터 상기 태아의 정서 상태를 인식할 수 있는 특징을 추출하는 특징 추출부; 및

복수 개의 정서 상태 중 상기 특징에 대응되는 특정 정서를 분류해 내는 정서 인식부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 생체 신호는 ECG 신호 및 PCG 신호 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 4.

제 2 항에 있어서,

상기 특징 추출부는, 상기 심박 신호의 스펙트럼을 분석하여 상기 신호의 각 주파수 대역 내의 에너지를 구하는 스펙트럼 분석부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 5.

제 2 항에 있어서,

상기 특징 추출부는, 근사 다항식화를 수행하여 상기 심박 신호로부터 복수 개의 국부 극대 값들 및 국부 극소 값들을 구하고, 상기 극대 및 극소 값들로부터 최대 심박 증가율 및 최소 심박 감소율을 추출하는 심박 증감 분석부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 6.

제 2 항에 있어서,

상기 정서 인식부는 학습에 의해 복수 개의 정서 상태 중 특정 정서를 분류하는 다중 퍼셉트론 분류기 및 파젠 윈도우 분류기 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 태아 정서 인식부는 상기 분류기를 학습시키기 위한 복수 개의 태아 정서 특징 값들이 저장된 태아 정서 데이터베이스를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 모체 정서 인식부는,

모체로부터 발생된 상기 생체 신호로부터 상기 모체의 정서 상태를 추출해 내는데 사용될 특성파를 검출하는 특성파 검출부;

상기 특성파로부터 상기 모체의 정서 상태를 인식할 수 있는 특징을 추출하는 특징 추출부; 및

복수 개의 정서 상태 중 상기 특징에 대응되는 정서를 분류해내는 정서 인식부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 생체 신호는 ECG 신호, PCG 신호, GSR 신호, EMG 신호 및 EEG 신호 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 10.

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 특징 추출부는, 상기 GSR 신호로부터 적어도 하나 이상의 피부 전기 반응 파라미터들을 추출하는 피부 전기 반응 검출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 11.

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 특징 추출부는, 상기 EEG 신호의 스펙트럼을 분석하여 상기 신호의 각 주파수 대역 내의 에너지를 구하는 스펙트럼 분석부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 12.

제 8 항에 있어서,

상기 정서 인식부는 학습에 의해 복수 개의 정서 상태 중 특정 정서를 분류하는 다중 퍼셉트론 분류기 및 파젠 윈도우 분류기 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 모체 정서 인식부는 상기 분류기를 학습시키기 위한 복수 개의 모체 정서 특징 값들이 저장된 모체 정서 데이터베이스를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 14.

제 6 항 또는 12 항에 있어서,

상기 정서 인식부는 상기 태교 신호 및 상기 환경 조절 신호의 발생 이후 상기 모체로부터 인식된 정서에 응답해서 상기 패턴 분류기의 동작규칙을 적응적으로 수정하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 15.

제 1 항에 있어서, 상기 주변 환경 감시부는,

모체의 시각에 대응되는 이미지 데이터를 받아들이는 이미지 센서;

모체의 청각에 대응되는 음향 데이터를 받아들이는 음향 센서;

모체가 위치하고 있는 주변 온도를 받아들이는 온도 센서;

모체가 위치하고 있는 주변 습도를 받아들이는 습도 센서;

상기 이미지 데이터에 응답해서 모체의 시각에 비친 주변 환경의 시각적 복잡성을 분석하는 영상 분석부;

상기 음향 데이터에 응답해서 모체 주변의 노이즈 레벨을 계산하는 노이즈 레벨 계산부; 및

상기 주변 온도 및 습도에 응답해서 모체 주변의 공조 상태를 분석하는 공조 분석부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 16.

제 1 항에 있어서,

상기 태아 정서 조절부는 소정의 규칙에 의하여 동작하는 지식기반 전문가 시스템인 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 17.

제 1 항에 있어서,

상기 태교 신호는 자연음, 부모의 목소리, 모체의 심장 박동 소리, 태교 음악 및 특정 주파수를 갖는 신호 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 장치.

청구항 18.

태아 및 모체로부터 발생된 생체 신호를 받아들이는 데이터 수신부; 및

상기 생체 신호를 분석하여 상기 태아 및 상기 모체 중 적어도 어느 하나의 정서를 인식하고, 인식된 결과에 따라 상기 태아의 정서를 안정된 상태로 유지시키기 위한 태교 신호를 발생하는 태교신호 발생부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 시스템.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 생체 신호는 ECG 신호, PCG 신호, GSR 신호, EMG 신호 및 EEG 신호 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 시스템.

청구항 20.

제 18 항에 있어서,

상기 데이터 수신부는 상기 생체 신호를 취득하기 위한 적어도 한 종류 이상의 센서를 포함하며, 상기 센서는 모체에 착용되는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 시스템.

청구항 21.

제 18 항에 있어서,

상기 태교신호 발생부는 상기 정서 상태를 인식 및 태교 신호 발생을 위한 소프트웨어가 저장된 컴퓨터인 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 시스템.

청구항 22.

제 18 항에 있어서,

상기 태교 시스템은 상기 태교신호 발생부 및 상기 데이터 수신부가 단일 시스템 내에 결합된 휴대용 시스템인 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 시스템.

청구항 23.

- (a) 모체 및 태아로부터 발생된 생체 신호와, 모체 주변 환경 데이터를 받아들이는 단계;
- (b) 상기 생체 신호로부터 상기 모체 및 태아의 정서 상태를 나타내는 특성 파형을 추출하는 단계;
- (c) 상기 특성 파형에 응답해서 상기 모체 및 태아의 정서 상태를 인식하고, 상기 주변 환경 데이터에 응답해서 주변 환경이 태아에 미치는 영향을 수치적으로 평가한 환경 친화도 값을 계산하는 단계;
- (d) 상기 정서 인식 결과와 상기 환경 친화도 값을 고려하여 태아의 정서 상태를 판단하는 단계; 및
- (e) 상기 (d)의 판단 결과 태아의 정서 상태가 안정되지 않은 경우, 상기 태아의 정서 상태가 안정되도록 하는 태교 신호를 발생하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 방법.

청구항 24.

제 23 항에 있어서, 상기 태아 정서 인식을 이용한 태교 방법은

(f) 상기 (d)의 판단 결과 상기 주변 환경이 쾌적하지 않은 경우, 상기 모체 주변의 온도 및 습도를 조정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 방법.

청구항 25.

제 23 항에 있어서,

상기 태교 신호는 자연음, 부모의 목소리, 모체의 심장 박동 소리, 태교 음악 및 특정 주파수를 갖는 신호 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식을 이용한 태교 방법.

청구항 26.

(a) 태아로부터 발생된 생체신호를 받아들이는 단계;

(b) 상기 생체신호로부터 태아의 심박 신호를 검출하는 단계;

(c) 상기 심박 신호로부터 특징을 추출하는 단계; 및

(d) 상기 특징으로부터 태아의 정서를 인식하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식 방법.

청구항 27.

제 26 항에 있어서,

상기 생체 신호는 ECG 신호 및 PCG 신호 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식 방법.

청구항 28.

제 26 항에 있어서,

상기 (c) 단계는 상기 심박 신호의 스펙트럼을 분석하여 상기 신호의 각 주파수 대역 내의 에너지를 구하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식 방법.

청구항 29.

제 26 항에 있어서,

상기 (c) 단계는 상기 심박 신호로부터 복수 개의 국부 극대 값들 및 국부 극소 값들을 구하고, 상기 극대 및 극소 값들로부터 최대 심박 증가율 및 최대 심박 감소율을 추출하는 것을 특징으로 하는 태아 정서 인식 방법.

청구항 30.

(a) 모체로부터 발생된 생체신호를 받아들이는 단계;

(b) 상기 생체신호로부터 특성 파형을 추출하는 단계;

(c) 상기 특성 파형으로부터 특징을 추출하는 단계; 및

(d) 상기 특징으로부터 모체의 정서를 인식하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 모체 정서 인식 방법.

청구항 31.

제 30 항에 있어서,

상기 생체 신호는 ECG 신호, PCG 신호, GSR 신호, EMG 신호 및 EEG 신호 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 모체 정서 인식 방법.

청구항 32.

제 31 항에 있어서,

상기 (c) 단계는 상기 GSR 신호로부터 적어도 하나 이상의 피부 전기 반응 파라미터들을 추출하는 것을 특징으로 하는 모체 정서 인식 방법.

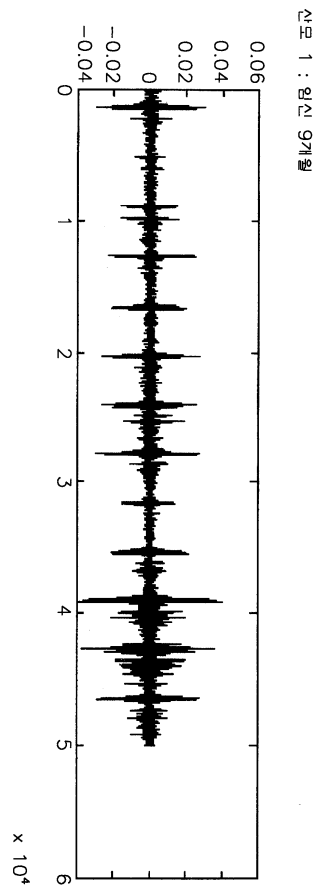
청구항 33.

제 31 항에 있어서,

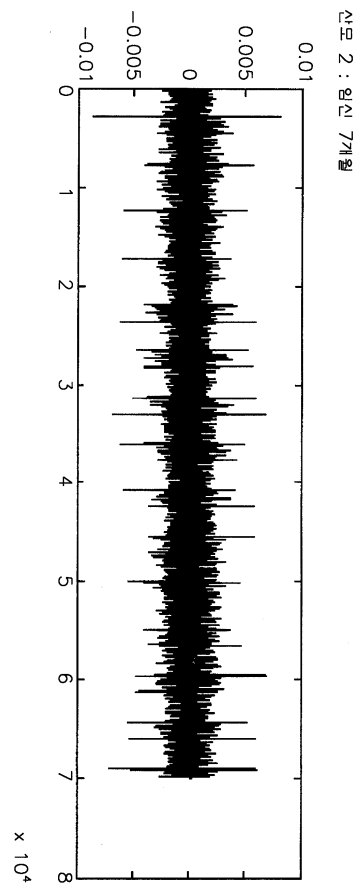
상기 (c) 단계는 상기 EEG 신호의 스펙트럼을 분석하여 상기 신호의 각 주파수 대역 내의 에너지를 구하는 것을 특징으로 하는 모체 정서 인식 방법.

도면

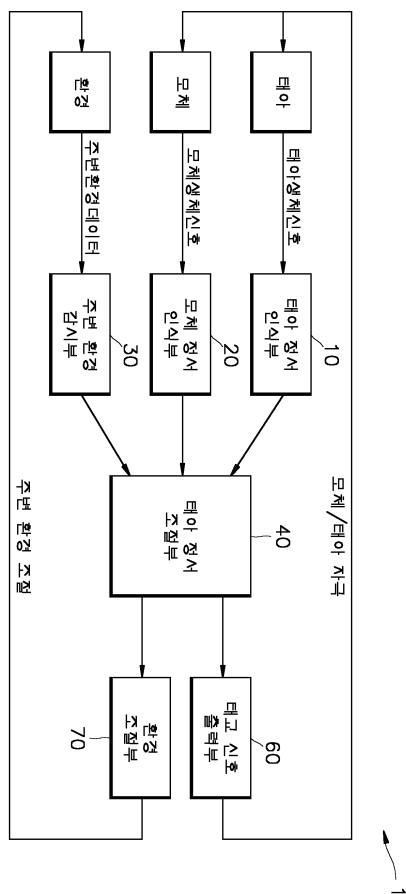
도면 1a



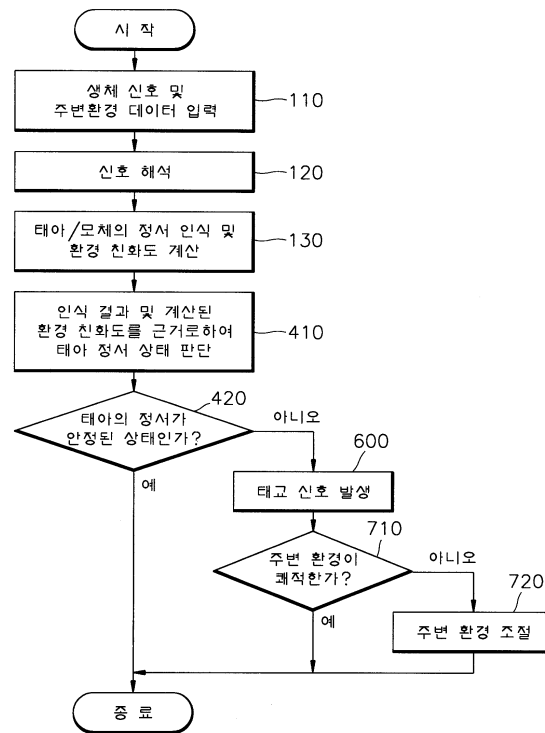
도면 1b



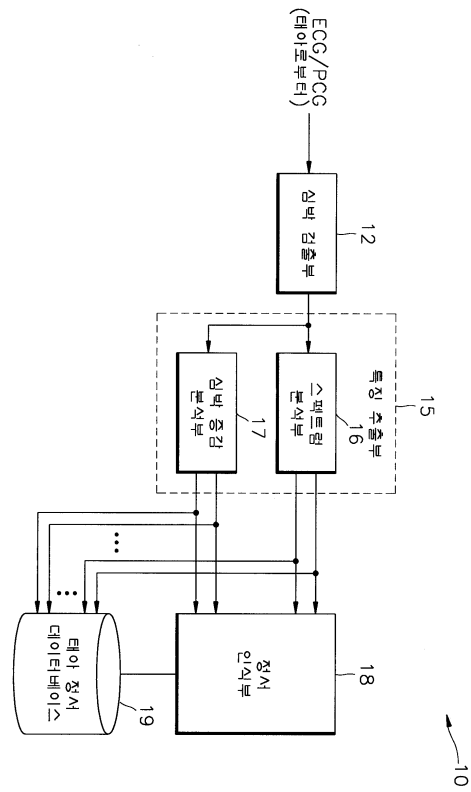
도면 2



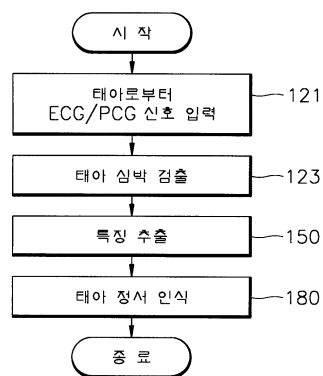
도면 3



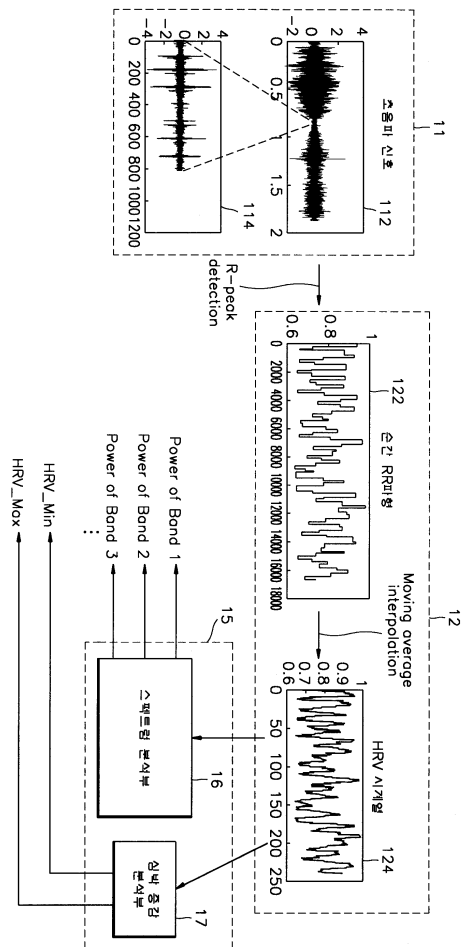
도면 4



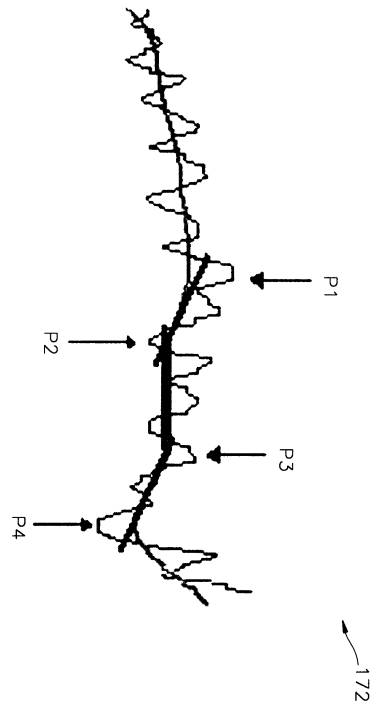
도면 5



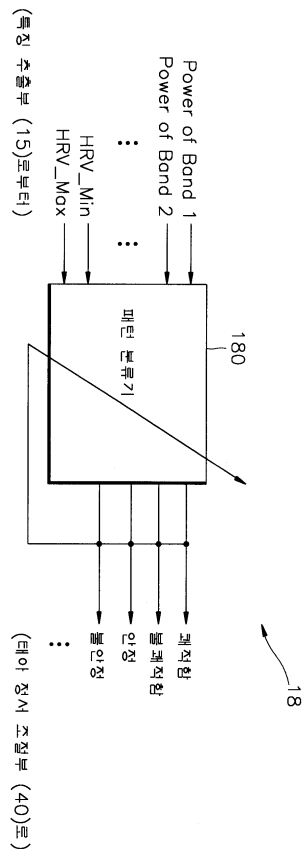
도면 6



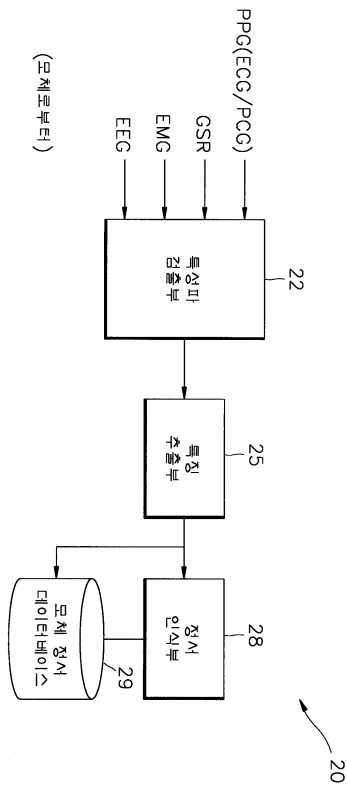
도면 7



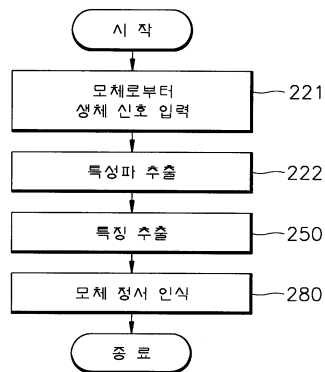
도면 8



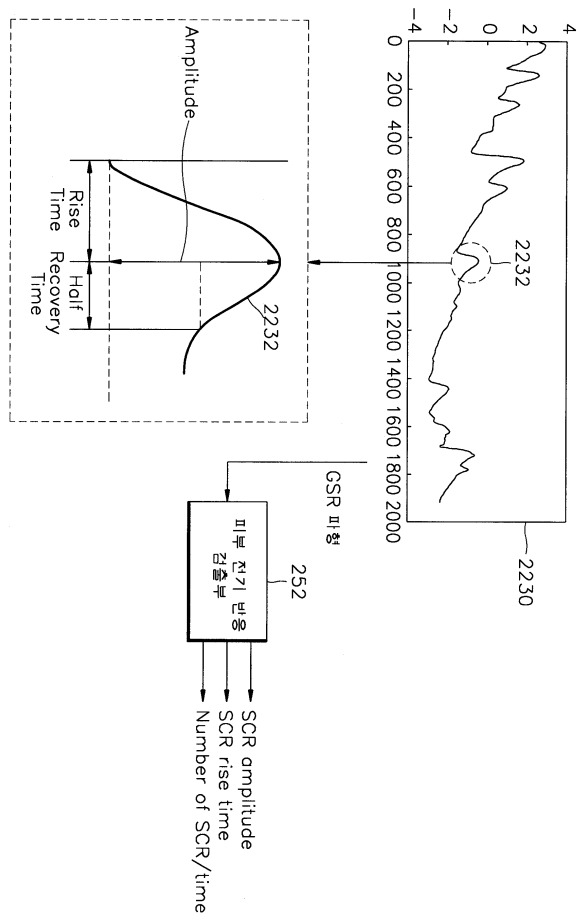
도면 9



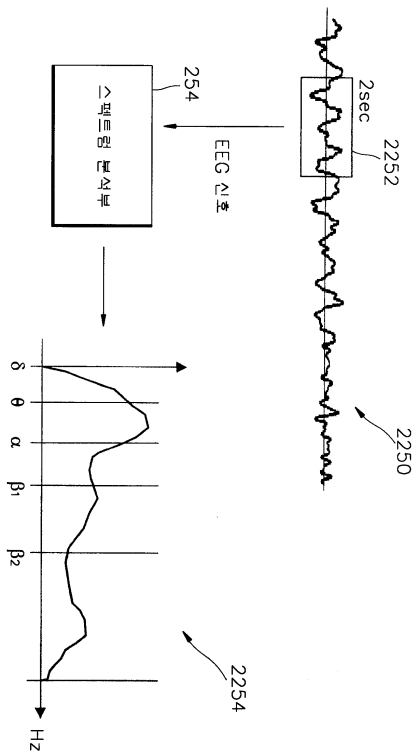
도면 10



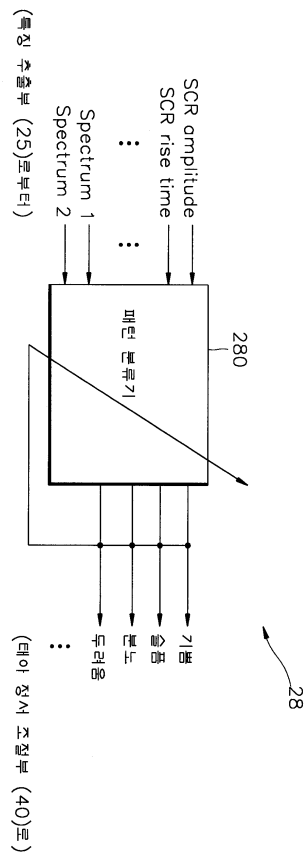
도면 11



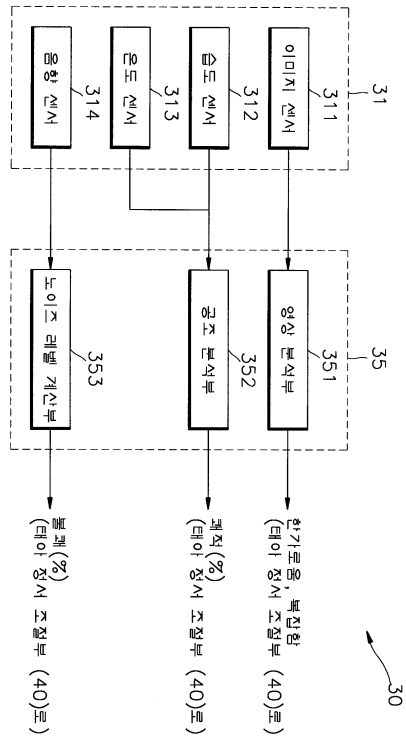
도면 12



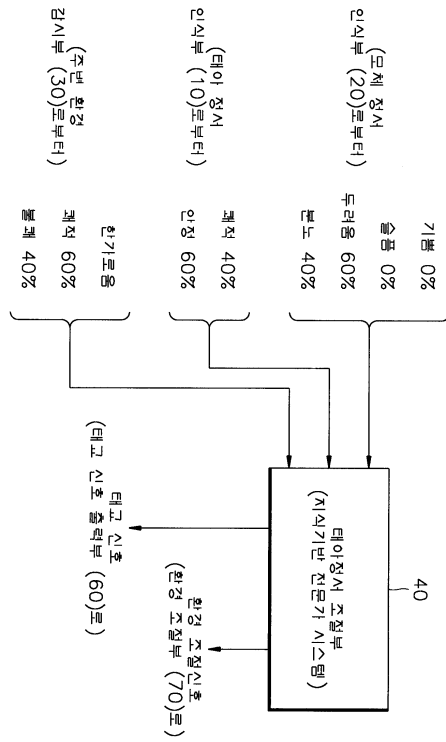
도면 13



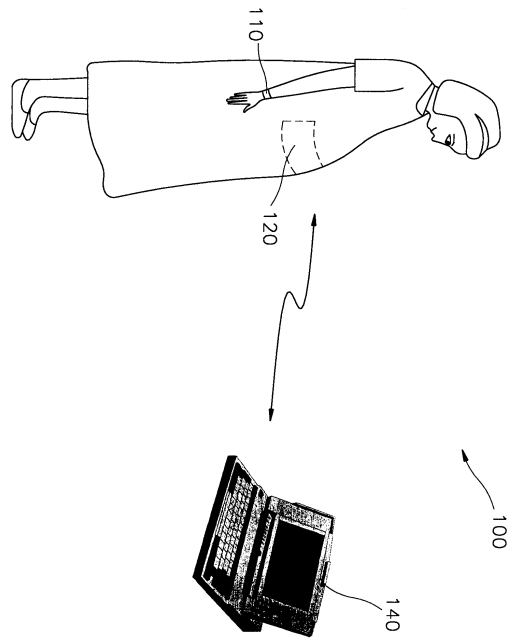
도면 14



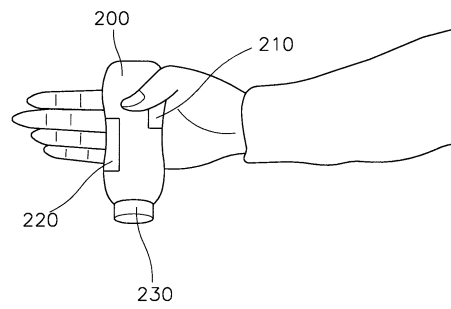
도면 15



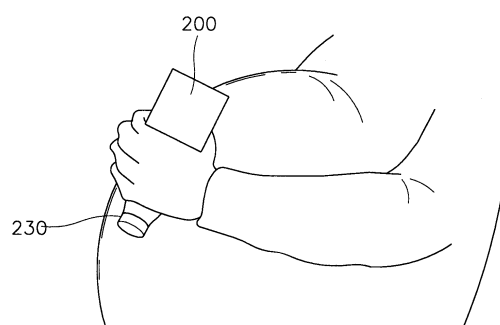
도면 16



도면 17a



도면 17b



专利名称(译)	使用胎儿情绪识别的胎儿装置和方法		
公开(公告)号	KR1020030029660A	公开(公告)日	2003-04-16
申请号	KR1020010061390	申请日	2001-10-05
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	KIM KYUNGHWAN 김경환 BANG SEOKWON 방석원 KONG DONGGEON 공동건		
发明人	김경환 방석원 공동건		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02411 A61B5/0444 A61B5/0452 A61B5/0476 A61B5/0531 A61B5/4362 A61B5/7267 A61B2503/02 A61B2560/0242 A61M21/02		
代理人(译)	李，杨HAE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供用于产前护理的装置和方法，通过分析从未出生的孩子和母亲产生的生物信号来识别未出生的孩子和母亲的情绪状态。组成：产前护理装置（1）包括胎儿情绪识别单元（10），用于响应胎儿产生的生物信号识别未出生的孩子的情绪状态；母亲情绪识别单元（20），用于响应母亲产生的生物信号识别母亲的情绪状态；环境监测单元（30），用于响应于母亲的环境的视觉，声学 and 空气调节数据，产生指示通过估计环境对未出生的孩子的影响而获得的环境友好水平的值；胎儿情绪控制单元（40），用于分析未出生的孩子的情绪状态，以响应未出生的孩子和母亲的情绪状态以及指示环境友好水平的值，并产生用于维持未出生的孩子的产前护理信号和环境控制信号。根据分析结果处于情绪稳定状态。

