



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0092011
(43) 공개일자 2016년08월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/01 (2006.01)
A61B 5/0205 (2006.01) A61B 5/021 (2006.01)
A61B 5/024 (2006.01) A61B 5/0402 (2006.01)
A61B 5/053 (2006.01) A61B 5/055 (2006.01)
A61B 5/16 (2006.01) G10L 17/26 (2013.01)
- (52) CPC특허분류
A61B 5/72 (2013.01)
A61B 5/0077 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7017552
(22) 출원일자(국제) 2014년11월28일
심사청구일자 2016년06월30일
(85) 번역문제출일자 2016년06월30일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/005977
(87) 국제공개번호 WO 2015/083357
국제공개일자 2015년06월11일
(30) 우선권주장
JP-P-2013-251867 2013년12월05일 일본(JP)
- (71) 출원인
피에스티 가부시킴가이샤
일본국 도쿄도 미나토구 다카나와 4초메 10반 31
고 532고시즈
미쓰요시 순지
일본국 도쿄도 미나토구 다카나와 4초메 10반 31
고 시나가와 푸린스레지덴스 532
재팬 매스메틱컬 인스티튜트 가부시킴가이샤
일본국 도쿄도 미나토구 다카나와 4초메 10반 31
고 532 고시즈
- (72) 발명자
미쓰요시 순지
일본국 도쿄도 미나토구 다카나와 4초메 10반 31
고 시나가와 푸린스레지덴스 532
- (74) 대리인
강일우

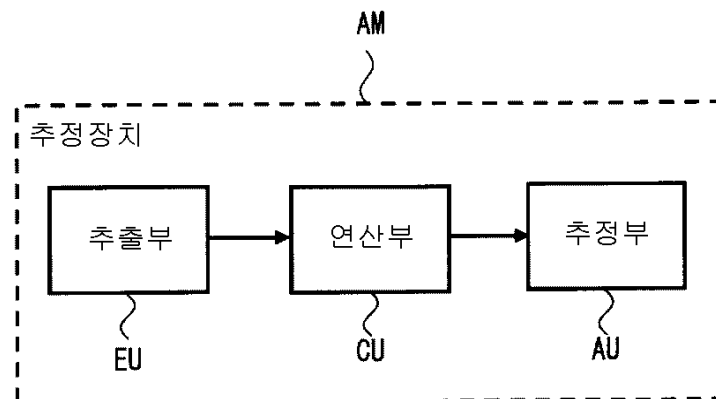
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 추정장치, 프로그램, 추정방법 및 추정시스템

(57) 요약

피험자의 생리를 나타내는 정보로부터, 피험자의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 피험자의 감정 및 기관의 활동의 적어도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 추출하는 추출부와, 추출한 제1 정보와 제2 정보가 나타내는 시간 변화에 있어서의 유사 정도를 구하고, 구한 유사 정도에 근거하여 피험자에 있어서의 항상성이 유지된 소정 상태로부터의 어긋남량을 산출하는 연산부와, 산출된 어긋남량에 근거하여 피험자의 병의 상태를 추정하는 추정부를 가진다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/01 (2013.01)
A61B 5/0205 (2013.01)
A61B 5/021 (2013.01)
A61B 5/024 (2013.01)
A61B 5/0402 (2013.01)
A61B 5/0531 (2013.01)
A61B 5/055 (2013.01)
A61B 5/165 (2013.01)
G10L 17/26 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

피험자의 생리를 나타내는 정보로부터, 상기 피험자의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 상기 피험자의 감정 및 기관의 활동의 적어도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 추출하는 추출부와,

추출한 상기 제1 정보와 상기 제2 정보가 나타내는 시간 변화에 있어서의 유사 정도를 구하고, 구한 상기 유사 정도에 근거하여 상기 피험자에 있어서의 항상성이 유지된 소정 상태로부터의 어긋남량을 산출하는 연산부와,

산출된 상기 어긋남량에 근거하여 상기 피험자의 병의 상태를 추정하는 추정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 추정장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 연산부에 의해 산출된 상기 어긋남량으로부터 상기 피험자의 감정 및 기관의 활동에 작용하는 에너지를 산출하고, 산출한 상기 에너지를 입력으로서 상기 피험자에 있어서의 항상성을 시뮬레이션하는 시험부를 구비하고,

상기 추정부는, 시뮬레이션된 상기 항상성의 변화의 패턴으로부터 상기 피험자의 병의 상태를 추정하는 것을 특징으로 하는 추정장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 피험자로부터의 음성신호를 상기 피험자의 생리를 나타내는 정보로서 수신하는 입력부를 구비하는 것을 특징으로 하는 추정장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 피험자의 상기 기관의 활동을 상기 피험자의 생리를 나타내는 정보로서 수신하는 입력부를 구비하는 것을 특징으로 하는 추정장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

병의 상태마다 상기 피험자에게의 조언의 음성데이터를 저장하는 기억부를 구비하고,

상기 추정부는, 추정된 상기 피험자의 병의 상태에 근거하여 상기 피험자에 대한 조언을 나타내는 음성데이터를 선택하고, 선택한 상기 음성데이터를 외부의 출력장치에 출력하는 것을 특징으로 하는 추정장치.

청구항 6

피험자의 생리를 나타내는 정보로부터, 상기 피험자의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 상기 피험자의 감정 및 기관의 활동의 적어도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 추출하고,

추출한 상기 제1 정보와 상기 제2 정보가 나타내는 시간 변화에 있어서의 유사 정도를 구하고, 구한 상기 유사 정도에 근거하여 상기 피험자에 있어서의 항상성이 유지된 소정 상태로부터의 어긋남량을 산출하고,

산출된 상기 어긋남량에 근거하여 상기 피험자의 병의 상태를 추정하는 처리를 컴퓨터에 실행시키는 프로그램.

청구항 7

피험자의 생리를 나타내는 정보로부터, 상기 피험자의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 상기 피험자의 감정 및 기관의 활동의 적어도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 추출부에 의해 추출하고,

추출한 상기 제1 정보와 상기 제2 정보가 나타내는 시간 변화에 있어서의 유사 정도를 구하고, 구한 상기 유사 정도에 근거하여 상기 피험자에 있어서의 항상성이 유지된 소정 상태로부터의 어긋남량을 연산부에 의해 산출하고,

산출된 상기 어긋남량에 근거하여 상기 피험자의 병의 상태를 추정부에 의해 추정하는 것을 특징으로 하는 추정 방법.

청구항 8

피험자의 생리를 계측하는 계측장치와,

상기 계측장치에 의해 계측된 상기 피험자의 생리를 나타내는 정보를 이용하여 상기 피험자의 병의 상태를 추정하는 추정장치와,

상기 추정장치에 의해 추정된 병의 상태의 결과를 출력하는 출력장치를 구비하고,

상기 추정장치는, 상기 피험자의 생리를 나타내는 정보로부터, 상기 피험자의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 상기 피험자의 감정 및 기관의 활동의 적어도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 추출하는 추출부와,

추출한 상기 제1 정보와 상기 제2 정보가 나타내는 시간 변화에 있어서의 유사 정도를 구하고, 구한 상기 유사 정도에 근거하여 상기 피험자에 있어서의 항상성이 유지된 소정 상태로부터의 어긋남량을 산출하는 연산부와,

산출된 상기 어긋남량에 근거하여 상기 피험자의 병의 상태를 추정하는 추정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 추정시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 피험자의 병의 상태(病態)를 추정하는 추정장치, 프로그램, 추정방법 및 추정시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 피험자의 음성신호, 혹은 심장 등의 기관의 활동을 나타내는 전기신호를 계측하고, 계측한 신호로부터 피험자의 감정이나 기관의 활동을 구하고, 구한 감정이나 기관의 활동시간 변화에 근거하여 피험자의 병의 상태를 추정하는 기술이 제안되고 있다(예를 들면, 인용문헌 1, 2 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 국제공개 제2006/132159호

(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2012-61057호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 종래 기술에서는, 계측한 신호로부터 구한 피험자의 감정이나 기관의 활동의 시간 변화에 근거하여 피험자의 병의 상태를 추정하는 것에 있어서, 유저에 대하여 의학의 전문적인 지식을 요구한다.

[0005] 한 측면에서는, 본건에 개시된 추정장치, 프로그램, 추정방법 및 추정시스템은, 전문적인 지식을 가지지 않고, 피험자의 병의 상태를 용이하게 추정하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 한 관점에 의한 추정장치는, 피험자의 생리를 나타내는 정보로부터, 피험자의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 피험자의 감정 및 기관의 활동의 적어도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 추출하는 추출부와, 추출한 제1 정보와 제2 정보가 나타내는 시간 변화에 있어서의 유사 정도를 구하고, 구한 유사 정도에 근거하여 피험자에 있어서의 항상성이 유지된 소정 상태로부터의 어긋남량을 산출하는 연산부와, 산출된 어긋남량에 근거하여 피험자의 병의 상태를 추정하는 추정부를 가진다.
- [0007] 다른 관점에 의한 프로그램은, 피험자의 생리를 나타내는 정보로부터, 피험자의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 피험자의 감정 및 기관의 활동의 적어도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 추출하고, 추출한 제1 정보와 제2 정보가 나타내는 시간 변화에 있어서의 유사 정도를 구하고, 구한 유사 정도에 근거하여 피험자에 있어서의 항상성이 유지된 소정 상태로부터의 어긋남량을 산출하고, 산출된 어긋남량에 근거하여 피험자의 병의 상태를 추정하는, 처리를 컴퓨터에 실행시킨다.
- [0008] 다른 관점에 의한 추정방법에서는, 피험자의 생리를 나타내는 정보로부터, 피험자의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 피험자의 감정 및 기관의 활동의 적어도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 추출부에 의해 추출하고, 추출한 제1 정보와 제2 정보가 나타내는 시간 변화에 있어서의 유사 정도를 구하고, 구한 유사 정도에 근거하여 피험자에 있어서의 항상성이 유지된 소정 상태로부터의 어긋남량을 연산부에 의해 산출하고, 산출된 어긋남량에 근거하여 피험자의 병의 상태를 추정부에 의해 추정한다.
- [0009] 다른 관점에 의한 추정시스템은, 피험자의 생리를 측정하는 측정장치와, 측정장치에 의해 측정된 피험자의 생리를 나타내는 정보를 이용하여 피험자의 병의 상태를 추정하는 추정장치와, 추정장치에 의해 추정된 병의 상태의 결과를 출력하는 출력장치를 가지고, 추정장치는, 피험자의 생리를 나타내는 정보로부터, 피험자의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 피험자의 감정 및 기관의 활동의 적어도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 추출하는 추출부와, 추출한 제1 정보와 제2 정보가 나타내는 시간 변화에 있어서의 유사 정도를 구하고, 구한 유사 정도에 근거하여 피험자에 있어서의 항상성이 유지된 소정 상태로부터의 어긋남량을 산출하는 연산부와, 산출된 어긋남량에 근거하여 피험자의 병의 상태를 추정하는 추정부를 가진다.

발명의 효과

- [0010] 본건에 개시된 추정장치, 프로그램, 추정방법 및 추정시스템은, 전문적인 지식을 가지는 일 없이, 피험자의 병의 상태를 용이하게 추정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 추정장치의 일 실시 형태를 나타내는 도이다.
- 도 2는 추정장치의 다른 실시형태를 나타내는 도이다.
- 도 3은 피험자의 발화(發話)의 기본 주파수와 피험자의 감정과의 관계를 나타내는 판단트리의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 4는 의사(醫師)의 흥분도, 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨의 강도의 시간 변화의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 5는 우울증 환자의 흥분도, 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨의 강도의 시간 변화의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 6은 일반인의 흥분도, 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨의 강도의 시간 변화의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 7은 도 6에 나타난 일반인과 다른, 다른 일반인의 흥분도, 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨의 강도의 시간 변화의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 8은 도 2에 나타난 연산부에 의한 도 4에 나타난 의사에 있어서의 흥분도와 각 감정과의 상호 상관처리의 결과의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 9는 도 2에 나타난 연산부에 의한 도 5에 나타난 우울증 환자에 있어서의 흥분도와 각 감정과의 상호 상관처리의 결과의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 10은 도 2에 나타난 연산부에 의한 도 6에 나타난 일반인에 있어서의 흥분도와 각 감정과의 상호 상관처리의 결과의 일례를 나타내는 도이다.
- 도 11은 도 2에 나타난 연산부에 의한 도 7에 나타난 일반인에 있어서의 흥분도와 각 감정과의 상호 상관처리의

결과의 예를 나타내는 도이다.

도 12는 피험자에 있어서의 감정의 항상성의 일례를 나타내는 도이다.

도 13은 도 2에 나타난 연산부에 의해 구해진 도 8에 나타난 의사에 있어서의 항상성의 어긋남량의 시간 변화의 예를 나타내는 도이다.

도 14는 도 2에 나타난 연산부에 의해 구해진 도 9에 나타난 우울증 환자에 있어서의 항상성의 어긋남량의 시간 변화의 예를 나타내는 도이다.

도 15는 도 2에 나타난 연산부에 의해 구해진 도 10에 나타난 일반인에 있어서의 항상성의 어긋남량의 시간 변화의 예를 나타내는 도이다.

도 16은 도 2에 나타난 연산부에 의해 구해진 도 11에 나타난 일반인에 있어서의 항상성의 어긋남량의 시간 변화의 예를 나타내는 도이다.

도 17은 도 2에 나타난 추정장치에 의한 추정처리의 일례를 나타내는 도이다.

도 18은 피험자의 심박수 및 심박 변동과 피험자의 감정과의 판단트리의 일례를 나타내는 도이다.

도 19는 피험자에 있어서의 감정의 항상성의 다른예를 나타내는 도이다.

도 20은 추정장치의 다른 실시형태를 나타내는 도이다.

도 21은 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 연쇄의 예를 모식적으로 나타내는 도이다.

도 22는 도 20에 나타난 시험부가 피험자에 있어서의 항상성의 시뮬레이션에 이용하는 순환계의 계산 모델의 일례를 나타내는 도이다.

도 23은 피험자에 있어서의 각 순환계의 변위의 데이터의 일례를 나타내는 도이다.

도 24는 도 20에 나타난 추정장치에 의한 추정처리의 일례를 나타내는 도이다.

도 25는 추정장치의 다른 실시형태를 나타내는 도이다.

도 26은 도 25에 나타난 시험부가 피험자에 있어서의 항상성을 시뮬레이션에 이용하는 순환계의 계산 모델의 일례를 나타내는 도이다.

도 27은 피험자에 있어서의 각 순환계의 회전수의 데이터의 일례를 나타내는 도이다.

도 28은 병의 상태 테이블의 일례를 나타내는 도이다.

도 29는 도 25에 나타난 추정장치에 의한 추정처리의 일례를 나타내는 도이다.

도 30은 추정장치의 다른 실시형태를 나타내는 도이다.

도 31은 발화 테이블의 일례를 나타내는 도이다.

도 32는 도 30에 나타난 추정장치에 의한 추정처리의 일례를 나타내는 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 도면을 이용하여 실시형태에 대해서 설명한다.

[0013] 도 1은 추정장치의 일 실시 형태를 나타낸다.

[0014] 도 1에 나타난 추정장치(AM)는, CPU(Central Processing Unit) 등의 연산처리장치와 하드디스크장치 등의 기억장치를 가지는 컴퓨터장치 등이다. 추정장치(AM)는, 추출부(EU), 연산부(CU) 및 추정부(AU)를 가진다. 추출부(EU), 연산부(CU) 및 추정부(AU)의 기능은, CPU가 실행하는 프로그램에 의해 실현되어도 좋고, 하드웨어에 의해 실현되어도 좋다.

[0015] 추출부(EU)는, 추정장치(AM)의 기억장치에 저장된 피험자가 발생한 음성데이터 혹은 체온이나 심박 등의 데이터를 포함하는 피험자의 생리를 나타내는 정보로부터, 음성의 피치 주파수나 기본 주파수, 혹은 체온이나 심박수 등의 피험자의 생리상태를 나타내는 제1 정보를 추출한다. 또한, 추출부(EU)는, 피험자의 생리를 나타내는 정보로부터, 피험자에 있어서의 분노나 슬픔 등을 포함하는 감정 및 피험자의 심장이나 장 등의 기관의 활동의 적어

도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 추출한다.

- [0016] 연산부(CU)는, 추출한 제1 정보와 제2 정보가 나타내는 시간 변화에 있어서의 유사 정도를 구하고, 구한 유사 정도에 근거하여 피험자에 있어서의 항상성이 유지된 소정 상태에서부터의 어긋남량(이하, 항상성의 어긋남량으로도 칭한다)을 산출한다.
- [0017] 추정부(AU)는, 산출된 항상성의 어긋남량에 근거하여 피험자의 병의 상태를 추정한다. 그리고, 추정장치(AM)는, 추정부(AU)에 의해 추정된 병의 상태를 나타내는 정보를, 외부의 유기EL(Organic Electro-Luminescence)이나 액정 등의 디스플레이에 출력한다.
- [0018] 이상, 도 1에 나타난 실시형태에서는, 피험자의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 피험자의 감정 및 기관의 활동의 적어도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 이용하여, 피험자에 있어서의 항상성의 어긋남량을 산출한다. 이것에 의해, 추정장치(AM)는, 항상성의 어긋남량이라는 1개의 지표를 참조하는 것으로, 의학의 전문적인 지식을 가지는 일 없이, 피험자의 병의 상태를 용이하게 추정할 수 있다.
- [0019] 도 2는 추정장치의 다른 실시형태를 나타낸다.
- [0020] 도 2에 나타난 추정장치(100)는, CPU 등의 연산처리장치와 하드디스크장치 등의 기억장치를 가지는 컴퓨터장치 등이다. 추정장치(100)는, 추정장치(100)에 포함되는 인터페이스부를 개재하여, 유선 또는 무선으로 계측장치(1) 및 출력장치(2)에 접속된다. 이것에 의해, 예를 들면, 추정장치(100)와, 계측장치(1)와, 출력장치(2)는, 추정시스템(SYS)으로서 동작한다.
- [0021] 계측장치(1)는, 예를 들면, 적어도 마이크론을 포함하고, 피험자(PA)의 생리를 나타내는 정보를 계측한다. 예를 들면, 계측장치(1)는, 마이크론을 개재하여, 피험자(PA)가 발화한 음성신호를 계측하고, 계측한 음성신호를 피험자(PA)의 생리를 나타내는 정보로서 추정장치(100)에 출력한다.
- [0022] 출력장치(2)는, 예를 들면, 유기EL이나 액정 등의 디스플레이를 포함한다. 출력장치(2)는, 추정장치(100)에 의한 피험자(PA)의 병의 상태의 추정 결과를 수신하고, 수신한 추정 결과를 유기EL 등의 디스플레이에 표시한다. 또한, 출력장치(2)는, 추정장치(100)의 내부에 마련되어도 좋다.
- [0023] 도 2에 나타난 추정장치(100)는, 추출부(10), 연산부(20) 및 추정부(30)를 가진다. 추출부(10), 연산부(20) 및 추정부(30)의 기능은, CPU가 실행하는 프로그램에 의해 실현되어도 좋고, 하드웨어에 의해 실현되어도 좋다.
- [0024] 추출부(10)는, 계측장치(1)에 의해 계측된 피험자(PA)의 생리를 나타내는 정보로부터, 피험자(PA)의 생리상태를 나타내는 제1 정보와, 피험자(PA)에 있어서의 감정 및 피험자(PA)의 심장이나 장 등의 기관의 활동의 적어도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 추출한다. 추출부(10)는, 추출한 제1 정보 및 제2 정보를 연산부(20)에 출력한다. 추출부(10)의 동작에 대해서는, 도 3으로부터 도 7에서 설명한다.
- [0025] 연산부(20)는, 추출된 제1 정보와 제2 정보와의 시간 변화의 유사 정도를 산출한다. 예를 들면, 연산부(20)는, 추출된 제1 정보와 제2 정보와의 시간 변화의 상호 상관처리를 실행하고, 상호 상관계수를 유사 정도로서 산출한다. 연산부(20)는, 산출한 복수의 유사 정도를 이용하여, 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 구한다. 연산부(20)의 동작 및 항상성에 대해서는, 도 8로부터 도 12에서 설명한다.
- [0026] 추정부(30)는, 구한 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 어긋남량에 근거하여 피험자(PA)의 병의 상태를 추정한다. 추정부(30)는, 추정한 피험자(PA)의 병의 상태를 나타내는 정보를 출력장치(2)에 출력한다. 추정부(30)의 동작에 대해서는, 도 12로부터 도 16에서 설명한다.
- [0027] 도 3은, 피험자(PA)의 발화의 기본 주파수와 피험자(PA)의 감정과의 관계를 나타내는 판단트리의 일례를 나타낸다. 도 3에 나타난 판단트리는, 예를 들면, 복수의 피험자(PA)(예를 들면 100명 이상)의 각각의 발화마다, "평상", "슬픔", "분노" 및 "기쁨" 등의 어느 하나에 주관적으로 평가된 각 피험자(PA)의 감정과 추출된 기본 주파수의 높이 등에 근거하여 생성된다. 즉, 도 3에 나타난 판정트리는, 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨의 각 감정과, 발화에 있어서의 기본 주파수의 높이, 강도 및 평균 강도와와의 관계를 나타낸다. 예를 들면, 평상의 감정은, 기본 주파수의 높이가 150 헤르츠 미만, 그리고 기본 주파수의 강도가 100 이상이다. 슬픔의 감정은, 기본 주파수의 높이가 150 헤르츠 미만, 그리고 기본 주파수의 강도가 100 미만이다. 분노의 감정은, 기본 주파수의 높이가 150 헤르츠 이상, 그리고 기본 주파수의 평균 강도가 80 이상이다. 기쁨의 감정은, 기본 주파수의 높이가 150 헤르츠 이상, 그리고 기본 주파수의 강도가 80 미만이다.
- [0028] 또한, 도 3에 나타난 판단트리는, 추정장치(100)의 기억장치에 미리 저장된다. 또한, 도 3에 나타난 판정트리에

서는, 피험자(PA)의 감정으로서 평상, 슬픔, 분노, 기쁨으로 했지만, 불안, 고통 등의 감정을 포함해도 좋다. 또한, 추정장치(100)는, 피치 주파수 등의 음성 파라미터와 감정과의 관계를 나타내는 판단트리를 가져도 좋다.

[0029] 예를 들면, 추출부(10)는, 계측장치(1)로부터 수신하는 피험자(PA)에 의한 발화의 음성신호에 FFT(Fast Fourier Transform) 등의 주파수 해석을 실행하여, 기본 주파수의 높이 등을 구한다. 추출부(10)는, 피험자(PA)의 각 발화로부터 구한 기본 주파수의 높이 등과 도 3에 나타난 판정트리에 근거하여, 각 발화의 순간에 있어서 피험자(PA)에 출현하고 있는 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨의 감정 각각의 비율을, 예를 들면 0에서 10의 값의 범위에서 구한다. 또한, 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨의 감정의 비율을 합산한 값은 일정치이며, 예를 들면, 10으로 한다. 또한, 평상, 슬픔, 분노, 기쁨의 비율은, 0에서 10의 값의 범위 이외의 범위의 값으로도 좋다.

[0030] 또한, 추출부(10)는, 피험자(PA)의 음성신호로부터, 억양이나 피치 주파수 등을 구한다. 예를 들면, 추출부(10)는, 음성신호의 발화 단위에 있어서의 강도 변화의 패턴으로부터 동일 주파수 성분의 영역을 검출하고, 검출한 동일 주파수 성분의 영역이 출현하는 시간간격을 억양으로서 취득한다. 또한, 추출부(10)는, 예를 들면, 음성신호의 주파수 해석으로부터 주파수 스펙트럼을 취득한다. 추출부(10)는, 취득한 주파수 스펙트럼을 주파수축 상에서 어긋나게 하면서 자기상관처리를 실행하고, 자기상관계수의 파형을 구한다. 추출부(10)는, 구한 자기상관계수의 파형에 있어서의 정점과 정점 또는 골짜기와 골짜기의 간격에 근거하여 피치 주파수를 구한다. 그리고, 추출부(10)는, 구한 억양 및 피치 주파수와 소정의 간격 및 소정의 주파수와의 비교로부터 피험자(PA)의 흥분의 정도(이하, 흥분도로도 칭한다)를 0에서 10의 값의 범위에서 구한다. 흥분도는, 억양이 나타내는 동일 주파수 성분에 있어서의 출현 간격이 소정의 간격보다 짧아질수록, 혹은 피치 주파수가 소정의 주파수보다 높을수록 높아진다. 다시 말하자면, 피험자(PA)의 생리적인 흥분과 교감 신경이나 부교감 신경 등의 피험자(PA)에 있어서의 뇌신경의 활동은 밀접하게 관계하고 있는 것으로부터, 흥분도를 통하여, 피험자(PA)의 뇌신경의 활동과 피험자(PA)의 감정과의 관계를 조사할 수 있다. 또한, 흥분도는, 0에서 10의 값의 범위 이외의 범위의 값이라도 좋다.

[0031] 추출부(10)는, 예를 들면, 구한 흥분도와 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨 각각의 비율과 승산(乘算)하여, 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨 각각의 강도를 구한다. 흥분도는 제1 정보의 일레이며, 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨의 강도는 제2 정보의 일레이다.

[0032] 도 4 내지 도 7은, 피험자(PA) 마다의 흥분도, 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨의 강도의 시간 변화의 일례를 나타낸다. 도 4로부터 도 7의 가로축은 시간축으로서 피험자(PA)에 의한 발화 단위의 차례를 나타내고, 도 4로부터 도 7의 세로축은 흥분도, 및 평상, 슬픔, 분노, 기쁨의 각 강도를 나타낸다. 실선은, 흥분도의 시간 변화를 나타내고, 일점파선은, 평상과 분노와의 강도를 더한 값(이하, "평상 플러스 분노"로도 칭한다)의 시간 변화를 나타낸다. 또한, 점선은, 슬픔의 강도의 시간 변화를 나타내고, 파선은, 기쁨의 강도의 시간 변화를 나타낸다.

[0033] 또한, 도 4로부터 도 7에 나타난 흥분도, 평상 플러스, 분노, 슬픔 및 기쁨의 강도의 시간 변화는, 예를 들면, 연산부(20)에 의해 10 발화 단위의 윈도우폭으로 이동평균된 값을 나타낸다.

[0034] 또한, 평상과 분노와의 강도를 합하는 것은, 발명자가, 피험자(PA)가 정신질환을 앓고 있는지 아닌지를 추정하는 것에 있어서, 슬픔과 기쁨과의 감정에 특징적인 변화가 나타나는 것으로 추정하여, 평상 및 분노를 다른 감정으로서 취급하기 위한 것이다. 또한, 평상 및 분노의 감정에 대해서도, 슬픔과 기쁨과 마찬가지로 개별적으로 조사되어도 좋다.

[0035] 도 4는, 피험자(PA)가 정신질환을 앓고 있지 않은 건강한 정신과의 의사이며, 우울증 환자를 진찰하고 있을 때의 흥분도, 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨의 강도의 시간 변화를 나타낸다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 피험자(PA)인 의사의 흥분도는, 발화하고 있는 동안, 1에서 3.5의 범위의 변동을 나타낸다. 또한, 의사의 감정은, 발화 동안, 평상 플러스 분노의 강도가 슬픔이나 기쁨보다 크고, 우울증 환자를 진찰하고 있는 것으로부터 기쁨의 강도가, 슬픔과 비교해서 전체적으로 낮은 값을 나타낸다.

[0036] 도 5는, 피험자(PA)가 우울증 환자이며, 도 4에 나타난 의사에 의한 진찰을 받고 있을 때의 흥분도, 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨의 강도의 시간 변화를 나타낸다. 도 5에 나타내는 바와 같이, 피험자(PA)의 우울증 환자의 흥분도는, 발화하고 있는 동안, 2에서 5의 범위의 변동을 나타내고, 도 4에 나타내는 의사의 흥분도보다 큰 값을 나타낸다. 또한, 우울증 환자의 감정은, 발화하고 있는 동안, 평상 플러스 분노의 강도가 슬픔이나 기쁨보다 크고, 슬픔의 강도는, 기쁨의 강도보다 큰 값을 나타낸다. 그리고, 우울증 환자의 슬픔 및 기쁨의 강도는, 도 4에 나타내는 의사의 경우보다 큰 값을 나타낸다.

[0037] 도 6은, 피험자(PA)가 정신질환을 앓고 있지 않은 건강한 일반인(A)의 경우에 있어서의 흥분도, 평상, 슬픔, 분

노 및 기쁨의 강도의 시간 변화를 나타낸다. 도 6에 나타내는 바와 같이, 피험자(PA)인 일반인(A)의 흥분도는, 1.5에서 4.5의 범위의 변동을 나타낸다. 또한, 일반인(A)의 감정은, 도 4에 나타낸 의사의 경우나 도 5에 나타낸 우울증 환자의 경우와 마찬가지로, 발화하고 있는 동안, 평상 플러스 분노의 강도가 슬픔이나 기쁨보다 크다는 것을 나타낸다. 한편, 일반인(A)에 있어서의 기쁨의 강도는, 슬픔의 강도보다 큰 값을 나타낸다. 또한, 도 6에 나타내는 바와 같이, 일반인(A)의 기쁨의 강도는, 도 4에 나타낸 의사의 경우나 도 5에 나타낸 우울증 환자의 경우와 비교해서 큰 값의 범위에 분포하고, 일반인(A)의 슬픔의 강도는, 도 4에 나타낸 의사의 경우나 도 5에 나타낸 우울증 환자의 경우와 비교해서 낮은 값의 범위에 분포하고 있다.

[0038] 도 7은, 피험자(PA)가, 도 6에 나타낸 일반인(A)과는 다른 정신질환을 앓고 있지 않은 건강한 일반인(B)의 경우에 있어서의 흥분도, 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨의 강도의 시간 변화를 나타낸다. 도 7에 나타내는 바와 같이, 피험자(PA)인 일반인(B)의 흥분도는, 3에서 7의 범위의 변동을 나타낸다. 또한, 일반인(B)의 감정은, 도 6에 나타낸 일반인(A)의 경우와 마찬가지로, 발화하고 있는 동안, 평상 플러스 분노의 강도가 슬픔이나 기쁨보다 큰 값을 나타낸다. 또한, 일반인(B)의 기쁨의 강도는, 도 6에 나타낸 일반인(A)의 경우와 마찬가지로, 슬픔의 강도보다 큰 값을 나타낸다.

[0039] 연산부(20)는, 예를 들면, 도 4로부터 도 7에 나타낸 각 피험자(PA)에 있어서, 흥분도의 시간 변화와 평상 플러스, 분노, 슬픔 및 기쁨의 강도의 시간 변화 각각과의 상호 상관처리를 실행한다. 연산부(20)는, 각 피험자(PA)에 있어서의 흥분도와, 평상 플러스, 분노, 슬픔 및 기쁨의 강도와의 상호 상관계수를 각각 구한다. 또한, 연산부(20)에 의한 상호 상관처리의 윈도우폭은, 예를 들면 150 발화로 하는데, 피험자(PA)마다, 혹은 요구되는 처리속도나 추정치의 정밀도 등에 대응하여 설정되어도 좋다.

[0040] 도 8로부터 도 11은, 도 2에 나타낸 연산부(20)에 의한 피험자(PA)에 있어서의 흥분도와 각 감정과의 상호 상관처리의 결과의 일례를 나타낸다. 도 8로부터 도 11의 가로축은 시간축으로서 피험자(PA)에 의한 발화 단위의 차례로 나타내고, 도 8로부터 도 11의 세로축은 상호 상관계수를 나타낸다. 또한, 일점파선은, 흥분도와 평상 플러스 분노의 강도와의 상호 상관계수의 시간 변화를 나타내고, 점선은, 흥분도와 슬픔의 강도와 상호 상관계수의 시간 변화를 나타내고, 파선은, 흥분도와 기쁨의 강도와의 상호 상관계수의 시간 변화를 나타낸다.

[0041] 도 8은, 도 4에 나타낸 의사에 있어서의 흥분도와, 평상 플러스, 분노, 슬픔, 기쁨의 각각의 강도와의 상호 상관계수의 시간 변화를 나타낸다. 도 8에 나타낸 의사에서는, 40 발화 단위 이후에 있어서, 평상 플러스 분노의 상호 상관계수가, 기쁨이나 슬픔의 경우보다 큰 값을 나타내고, 슬픔의 상호 상관계수가, 가장 작은 값을 나타낸다. 또한, 발화 개시로부터 40 발화 단위까지는, 상호 상관처리의 윈도우폭(예를 들면 150 발화 단위)에 있어서의 의사의 흥분도 및 각 감정의 데이터수가 적기 때문에, 연산부(20)에 의해 산출된 흥분도와 각 감정과의 상호 상관계수의 값이 안정되지 않고, 산출 결과의 신뢰성이 낮다. 이 때문에, 이하의 설명에서는, 도 8에 나타낸 의사의 경우에는, 40 발화 단위 이후의 상호 상관계수를 이용한다.

[0042] 도 9는, 도 5에 나타낸 우울증 환자에 있어서의 흥분도와, 평상 플러스, 분노, 슬픔 및 기쁨의 각각의 강도와의 상호 상관계수의 시간 변화를 나타낸다. 도 9에 나타낸 우울증 환자에서는, 100 발화 단위 이후에 있어서, 슬픔의 상호 상관계수가, 가장 큰 값을 나타내고, 기쁨의 상호 상관계수가, 가장 작은 값을 나타낸다. 또한, 도 8의 경우와 마찬가지로, 도 9에서는, 발화 개시로부터 100 발화 단위까지의 사이에 있어서의 연산부(20)에 의해 산출된 흥분도와 각 감정과의 상호 상관계수의 값이 안정되지 않고, 결과의 신뢰성이 낮다. 이 때문에, 이하의 설명에서는, 도 9에 나타낸 우울증 환자의 경우에는, 100 발화 단위 이후의 상호 상관계수를 이용한다.

[0043] 도 10은, 도 6에 나타낸 일반인(A)에 있어서의 흥분도와, 평상 플러스, 분노, 슬픔 및 기쁨의 각각의 강도와의 상호 상관계수의 시간 변화를 나타낸다. 도 10에 나타낸 일반인(A)에서는, 70 발화 단위 이후에 있어서, 기쁨의 상호 상관계수가, 가장 큰 값을 나타내고, 슬픔의 상호 상관계수가, 가장 작은 값을 나타낸다. 또한, 도 8, 도 9의 경우와 마찬가지로, 도 10에서는, 발화 개시로부터 70 발화 단위까지의 사이에 있어서, 연산부(20)에 의해 산출된 흥분도와 각 감정과의 상호 상관계수의 값이 안정되지 않고, 결과의 신뢰성이 낮다. 이 때문에, 이하의 설명에서는, 도 10에 나타낸 일반인(A)의 경우에는, 70 발화 단위 이후의 상호 상관계수를 이용한다.

[0044] 도 11은, 도 7에 나타낸 일반인(B)에 있어서의 흥분도와, 평상 플러스, 분노, 슬픔 및 기쁨의 각각의 강도와의 상호 상관계수의 시간 변화를 나타낸다. 도 11에 나타낸 일반인(B)에서는, 70 발화 단위 이후에 있어서, 기쁨의 상호 상관계수가, 가장 큰 값을 나타내고, 슬픔의 상호 상관계수가, 가장 작은 값을 나타낸다. 또한, 도 8로부터 도 10의 경우와 마찬가지로, 도 11에서는, 발화 개시로부터 70 발화 단위까지의 사이에 있어서, 연산부(20)에 의한 흥분도와 각 감정과의 상호 상관계수의 산출 결과의 신뢰성이 낮기 때문에, 일반인(B)의 경우에는, 70 발화 단위 이후의 상호 상관계수를 이용한다.

- [0045] 도 8로부터 도 11에 나타내는 바와 같이, 피험자(PA)가 의사, 일반인(A) 및 일반인(B)의 건강한 사람의 경우, 평상 플러스 분노 혹은 기쁨의 감정은 흥분도와 가장 강한 상관을 나타내고, 슬픔의 감정은 흥분도와 가장 약한 상관을 나타낸다. 즉, 건강한 피험자(PA)는, 흥분의 고조와 함께, 감정을 솔직하게 나타낼 수 있는 심리적 상태에 있다고 생각할 수 있다. 그리고, 이러한 심리적 상태는, 분노라고 하는 비교적 원시적인 감정 상태에 있는 경우가 많다. 한편, 피험자(PA)가 우울증 환자인 경우, 슬픔의 감정은 흥분도와 가장 강한 상관을 나타내고, 기쁨의 감정은 흥분도와 가장 약한 상관을 나타낸다. 즉, 우울증 환자인 피험자(PA)는, 흥분 상태에 있다고 해도, 그에 반하여 마음속으로부터 얼어붙어 있는 심리적 상태에 있다고 생각할 수 있다.
- [0046] 연산부(20)는, 예를 들면, 도 8로부터 도 11에 나타낸 각 피험자(PA)의 흥분도와, 평상 플러스, 분노, 슬픔 및 기쁨의 강도와의 상호 상관계수를 이용하여, 피험자(PA)에 있어서의 평상 플러스, 분노, 슬픔 및 기쁨의 감정의 사이에 있어서의 균형 상태를 구한다. 즉, 인간 등의 생체는, 생리적 상태 및 심리적 상태를, 내부나 외부의 환경 인자의 변화와 관계없이, 생체 전체에서 소정 상태로 유지하려고 하는 성질을 가지기 때문에, 연산부(20)는, 감정간의 균형 상태를 구한다. 또한, 생체 전체에서 소정 상태로 유지하려고 하는 성질은, "항상성" 혹은 "호메오스타시스(homeostasis)"라고 칭한다.
- [0047] 도 12는, 피험자(PA)에 있어서의 감정의 항상성의 일례를 나타낸다. 도 12의 (a)는, 예를 들면, 평상 플러스, 분노, 슬픔 및 기쁨의 각 감정을 나타내는 좌표축이 120도의 각도로 서로 교차하는 좌표계를 나타낸다. 도 12의 (a)는, 예를 들면, 도 8로부터 도 11에 나타낸 바와 같이, 연산부(20)에 의해 구해진 평상 플러스, 분노, 슬픔 및 기쁨의 상호 상관계수를 피험자(PA)의 각 감정의 강도로서 각 좌표 방향의 벡터로 나타낸다. 연산부(20)는, 도 12의 (a)에 나타낸 각 감정의 벡터로부터 감정간의 균형을 구한다. 또한, 평상 플러스, 분노, 슬픔 및 기쁨의 각 감정의 강도의 범위는, 상호 상관계수의 범위와 동일하고, -1에서 1의 범위이다.
- [0048] 도 12의 (b)는, 피험자(PA)의 평상 플러스, 분노, 슬픔 및 기쁨의 강도가 도 12의 (a)에 나타낸 벡터의 경우에, 연산부(20)에 의해서 구해진 피험자(PA)에 있어서의 각 감정이 균형되어 있는 균형위치(P1)를 나타낸다. 도 12의 (b)에 나타내는 바와 같이, 구해진 피험자(PA)의 감정의 균형위치(P1)는, 좌표계의 중심으로부터 어긋나 있다. 여기서, 연산부(20)는, 좌표계의 중심과 피험자(PA)의 감정의 균형위치(P1)와의 거리를 항상성의 어긋남량으로서 구한다. 연산부(20)는, 예를 들면, 도 12의 (c)에 나타내는 바와 같이, 항상성의 어긋남량을 평상 플러스, 분노, 슬픔 및 기쁨의 각 좌표축에 있어서의 값 α , β , γ 로서 구한다. 이와 같이, 연산부(20)는, 구해진 각 감정의 상호 상관계수를 벡터의 성분으로서 이용하여 피험자(PA)의 항상성의 어긋남량을 구하는 것으로, 예를 들면, 미분이나 적분 등을 이용하여 항상성의 어긋남량을 산출하는 경우와 비교해서, 연산 처리를 고속화할 수 있다.
- [0049] 도 13으로부터 도 16은, 도 2에 나타낸 연산부(20)에 의해 구해진 각 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 어긋남량(α , β , γ)의 시간 변화의 일례를 나타낸다. 도 13으로부터 도 16의 세로축은 각 감정의 어긋남량을 나타내고, 도 13으로부터 도 16의 가로축은 시간축으로서 피험자(PA)에 의한 발화 단위의 차례를 나타낸다. 또한, 일점파선은, 평상 플러스 분노의 좌표축 방향의 어긋남량(α)의 시간 변화를 나타내고, 점선은, 슬픔의 좌표축 방향의 어긋남량(β)의 시간 변화를 나타내고, 파선은, 기쁨의 좌표축 방향의 어긋남량(γ)의 시간 변화를 나타낸다.
- [0050] 도 13은, 도 8에 나타낸 의사에 있어서의 감정의 항상성의 어긋남량의 시간 변화를 나타낸다. 또한, 도 13에서는, 흥분도와 각 감정과의 상호 상관계수가 안정되는 40 발화 이후에 있어서의 어긋남량(α , β , γ)의 시간 변화를 나타낸다. 도 13에 나타내는 바와 같이, 의사에 있어서, 평상 플러스 분노의 어긋남량(α)은, 정(+)의 값이며, 슬픔 및 기쁨의 어긋남량(β , γ)보다 큰 값을 나타낸다. 또한, 의사에 있어서의 슬픔의 어긋남량(β)은, 기쁨의 어긋남량(γ)보다 작고 부(-)의 값을 나타낸다.
- [0051] 도 14는, 도 9에 나타낸 우울증 환자에 있어서의 감정의 항상성의 어긋남량의 시간 변화를 나타낸다. 또한, 도 14는, 흥분도와 각 감정과의 상호 상관계수가 안정되는 100 발화 이후에 있어서의 어긋남량(α , β , γ)의 시간 변화를 나타낸다. 도 14에 나타내는 바와 같이, 우울증 환자에 있어서, 슬픔의 어긋남량(β)은, 정의 값이며, 평상 플러스 분노 및 기쁨의 어긋남량(α , γ)보다 큰 값을 나타낸다. 또한, 우울증 환자에 있어서의 기쁨의 어긋남량(γ)은, 평상 플러스 분노의 어긋남량(α)보다 작고 부의 값을 나타낸다.
- [0052] 도 15는, 도 10에 나타낸 일반인(A)에 있어서의 감정의 항상성의 어긋남량의 시간 변화를 나타낸다. 또한, 도 15는, 흥분도와 각 감정과의 상호 상관계수가 안정되는 70 발화 이후에 있어서의 어긋남량(α , β , γ)의 시간 변화를 각각 나타낸다. 도 15에 나타낸 일반인(A)에 있어서는, 기쁨의 어긋남량(γ)은, 정의 값이며, 평상 플러스 분노 및 슬픔의 어긋남량(α , β)보다 큰 값을 나타낸다. 또한, 일반인(A)에 있어서의 슬픔의 어긋남량(β)

은, 평상 플러스 분노의 어긋남량(α)보다 작고 부의 값을 나타낸다.

- [0053] 도 16은, 도 11에 나타난 일반인(B)에 있어서의 감정의 항상성의 어긋남량의 시간 변화를 나타낸다. 또한, 도 16은, 흥분도와 각 감정과의 상호 상관계수가 안정되는 70 발화 이후에 있어서의 어긋남량(α , β , γ)의 시간 변화를 각각 나타낸다. 도 16에 나타난 일반인(B)에 있어서는, 도 15에 나타난 일반인(A)의 경우와 마찬가지로, 기쁨의 어긋남량(γ)은, 정의 값이며, 평상 플러스 분노 및 슬픔의 어긋남량(α , β)보다 큰 값을 나타낸다. 또한, 일반인(B)에 있어서의 슬픔의 어긋남량(β)은, 평상 플러스 분노의 어긋남량(α)보다 작고 부의 값을 나타낸다.
- [0054] 추정부(30)는, 예를 들면, 도 12로부터 도 16에 나타난 항상성의 어긋남량에 근거하여, 도 12의 (b)에 나타난 좌표 중심과 균형위치(P1)와의 거리를 구한다. 추정부(30)는, 어긋남량(α , β , γ)으로 구한 균형위치(P1)의 거리에 근거하여, 피험자(PA)의 병의 상태를 추정한다. 예를 들면, 도 13에 나타난 의사와 같이, 평상 플러스 분노의 어긋남량(α)이 정의 값이며, 또한 슬픔의 어긋남량(β)이 부의 값으로 어긋남량(α , γ)보다 작은 값을 나타내고, 균형위치(P1)의 거리가 소정치 이하의 경우, 추정부(30)는, 피험자(PA)는 건강(혹은 평상)하다고 추정한다. 그러나, 평상 플러스 분노의 어긋남량(α)이 정의 값이며, 또한 슬픔의 어긋남량(β)이 부의 값으로 어긋남량(α , γ)보다 작은 값을 나타냄에도 불구하고, 균형위치(P1)의 거리가 소정치보다 큰 경우, 추정부(30)는, 피험자(PA)는 조증(躁症)에 있다고 추정한다.
- [0055] 또한, 예를 들면, 도 16에 나타난 일반인(B)와 같이, 기쁨의 어긋남량(γ)이 정의 값이며, 또한 슬픔의 어긋남량(β)이 부의 값으로 어긋남량(α , γ)보다 작은 값을 나타내고, 균형위치(P1)의 거리가 소정치 이하의 경우, 추정부(30)는, 피험자(PA)는 건강(혹은 평상)하다고 추정한다. 그러나, 기쁨의 어긋남량(γ)이 정의 값이며, 또한 슬픔의 어긋남량(β)이 부의 값으로 어긋남량(α , γ)보다 작은 값을 나타냄에도 불구하고, 균형위치(P1)의 거리가 소정치보다 큰 경우, 추정부(30)는, 피험자(PA)는 조증이라고 추정한다. 한편, 예를 들면, 도 14에 나타난 우울증 환자와 같이, 슬픔의 어긋남량(β)이 정의 값이며, 또한 평상 플러스 분노 및 기쁨의 어긋남량(α , γ)보다 큰 경우, 추정부(30)는, 피험자(PA)를 울증(鬱症)에 있다고 추정한다.
- [0056] 또한, 어긋남량(α , β , γ)의 대소 관계 및 균형위치(P1)의 거리에 대한 소정치와 병의 상태와의 관계에 대해서는, 예를 들면, 질병 및 관련 보건문제의 국제통계분류 제10판(ICD-10) 등에 근거하여 결정되는 것이 좋다. 결정된 어긋남량(α , β , γ)의 대소 관계 및 균형위치(P1)의 거리에 대한 소정치와 병의 상태와의 관계는, 추정장치(100)의 기억장치에 미리 저장된다. 여기서, ICD는, International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems의 약어이다. 또한, 소정치는, 피험자(PA)의 개인차를 고려하여 조정되어도 좋다.
- [0057] 또한, 추정부(30)는, 어긋남량(α , β , γ) 및 균형위치(P1)의 거리와 함께, 좌표 중심에 대한 균형위치(P1)가 치우침 방향 등을 고려하여, 피험자(PA)의 병의 상태를 상세하게 판정해도 좋다. 또한, 추정부(30)는, 어긋남량(α , β , γ)에 근거하여, 피험자(PA)의 병의 상태를 추정해도 좋다. 혹은, 추정부(30)는, 예를 들면, 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 어긋남량(α , β , γ)이 나타내는 치우침의 고정화 혹은 변화의 속도에 근거하여, 피험자(PA)의 병의 상태를 추정해도 좋다.
- [0058] 또한, 추정부(30)는, 2주간 등의 장기간에 걸쳐서 연산부(20)에 의해 산출된 어긋남량(α , β , γ)을 이용하여 피험자(PA)의 병의 상태를 추정해도 좋다. 장기간에 걸친 어긋남량의 데이터를 이용하는 것으로, 추정부(30)는, 피험자(PA)의 병의 상태를 정확도 높게 추정할 수 있다.
- [0059] 도 17은, 도 2에 나타난 추정장치(100)에 의한 추정처리의 일례를 나타낸다. 스텝(S10)으로부터 스텝(S40)은, 추정장치(100)에 탑재되는 CPU가 추정 프로그램을 실행하는 것으로써 실행된다. 즉, 도 17은, 프로그램 및 추정 방법의 다른 실시형태를 나타낸다. 이 경우, 도 2에 나타난 추출부(10), 연산부(20) 및 추정부(30)는, 프로그램의 실행에 의해 실현된다. 또한, 도 17에 나타난 처리는, 추정장치(100)에 탑재되는 하드웨어에 의해 실현되어도 좋다. 이 경우, 도 2에 나타난 추출부(10), 연산부(20) 및 추정부(30)는, 추정장치(100) 내에 배치되는 회로에 의해 실현된다.
- [0060] 스텝(S10)에서는, 추출부(10)는, 도 2로부터 도 7에서 설명한 바와 같이, 계측장치(1)에 의해 계측된 피험자(PA)의 생리를 나타내는 정보에 근거하여, 피험자(PA)의 생리상태를 나타내는 제1 정보와, 감정 및 기관의 활동의 적어도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 추출한다.
- [0061] 스텝 S20에서는, 연산부(20)는, 도 4로부터 도 11에서 설명한 바와 같이, 추출된 제1 정보와 제2 정보와의 시간 변화에 대해서 상호 상관처리를 실행하고, 유사 정도를 나타내는 상호 상관계수를 산출한다.

- [0062] 스텝 S30에서는, 연산부(20)는, 도 12로부터 도 16에서 설명한 바와 같이, 구한 상호 상관계수에 근거하여, 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 구한다.
- [0063] 스텝(S40)에서는, 추정부(30)는, 도 12로부터 도 16에서 설명한 바와 같이, 연산부(20)에 의해 구해진 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 어긋남량에 근거하여, 피험자(PA)의 병의 상태를 추정한다.
- [0064] 그리고, 추정장치(100)에 의한 추정처리는 종료한다. 도 17에 나타난 플로우는, 의사 혹은 피험자(PA)로부터의 지시를 받을 때마다 반복 실행되어도 좋고, 소정의 빈도로 실행되어도 좋다. 그리고, 추정장치(100)는, 추정 결과를 출력장치(2)에 출력한다. 출력장치(2)는, 추정된 병의 상태의 결과와 함께, 항상성의 어긋남량을 표시한다. 또한, 출력장치(2)는, 항상성의 어긋남량의 크기, 즉 추정된 병의 상태에 있어서의 증상의 정도 또는 피험자(PA)에 있어서의 건강을 나타내는 정도를, 색 혹은 애니메이션의 인물이나 동물 등의 표정으로 나타내어 디스플레이에 표시해도 좋다. 또한, 출력장치(2)는, 항상성의 어긋남량의 크기에 대응하여, 추정된 병의 상태에 대한 치료방법 등의 조언을 표시해도 좋다.
- [0065] 이상, 도 2로부터 도 17에 나타난 실시형태에서는, 피험자(PA)의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 피험자(PA)의 감정 및 기관의 활동의 적어도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 이용하여, 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 산출한다. 이것에 의해, 추정장치(100)는, 항상성의 어긋남량이라는 지표를 참조하는 것으로, 의학의 전문적인 지식을 가지는 일 없이, 피험자(PA)의 병의 상태를 용이하게 추정할 수 있다.
- [0066] 또한, 연산부(20)는, 도 3에 나타난 발화의 기본 주파수와 감정과의 관계를 나타내는 판단트리 대신에, 예를 들면, 심박수 및 고동 변동과 감정과의 관계를 나타내는 판단트리를 이용하여, 피험자(PA)에 있어서의 평상, 슬픔, 분노 및 기쁨의 감정의 강도를 구해도 좋다.
- [0067] 도 18은, 피험자(PA)의 심박수 및 심박 변동과 피험자(PA)의 감정과의 판단트리의 일례를 나타낸다. 또한, RRV(R-R Variance)는, 심전도에 있어서의 R파와 R파와의 간격의 분산을 나타낸다. 도 18에 나타내는 바와 같이, 예를 들면, 평상의 감정은, 심박수가 80 bps 미만, 또한 RRV가 100 이상의 경우로 정의된다. 또한, 슬픔의 감정은, 심박수가 80 bps 미만, 또한 RRV가 100 미만의 경우로 정의된다. 분노의 감정은, 심박수가 80 bps 이상, 또한 심박 변동의 저주파 성분(LF)의 파워가 80 이상의 경우로 정의된다. 기쁨의 감정은, 심박수가 80 bps 이상, 또한 저주파 성분(LF)의 파워가 80 미만의 경우로 정의된다.
- [0068] 또한, 연산부(20)는, 도 12의 (c)에 나타난 바와 같이 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 어긋남량(α , β , γ)을 구했지만, 예를 들면, 도 19에 나타내는 바와 같이 어긋남량(α , β , γ)을 구해도 좋다.
- [0069] 도 19는, 피험자(PA)에 있어서의 감정의 항상성의 다른예를 나타낸다. 도 19에 나타난 계수(h)는, 좌표계의 중심으로부터 균형위치(P1)를 향하는 벡터(V1)에 있어서, 기쁨의 좌표축 방향의 어긋남량(γ)과 슬픔의 좌표축 방향의 어긋남량(β)의 어느 쪽이 큰가를 나타내는 지표이다. 즉, 계수(h)는, 기쁨의 어긋남량(γ)이 슬픔의 어긋남량(β)보다 큰 경우에 정의 값을 나타내고, 슬픔의 어긋남량(β)이 기쁨의 어긋남량(γ)보다 큰 경우에 부의 값을 나타낸다. 또한, 기쁨의 어긋남량(γ)과 슬픔의 어긋남량(β)이 길항(拮抗)하고 있는 경우, 계수(h)는 0이 된다.
- [0070] 연산부(20)는, 예를 들면, 계수(h)를 구하기 위해서, 벡터(V1)와 기쁨의 좌표축이 이루는 각도(θ)를 구한다. 또한, 각도(θ)는, 기쁨의 어긋남량(γ)이 슬픔의 어긋남량(β)보다 큰 경우에, 0도(즉 벡터(V1)의 방향이 기쁨의 좌표축 방향)에 가까운 작은 값을 나타낸다. 한편, 슬픔의 어긋남량(β)이 기쁨의 어긋남량(γ)보다 큰 경우에, 각도(θ)는, 벡터(V1)의 방향이 슬픔의 좌표축 방향에 가까운 큰 값을 나타낸다. 도 19에 나타내는 바와 같이, 연산부(20)는, 균형위치(P1)가 기쁨-슬픔(반시계회전)의 사이의 영역(이하, 영역(A))에 있는 경우와 기쁨-슬픔(시계회전)의 사이의 영역(이하, 영역(B))에 있는 경우에 대응하여, 구한 각도(θ) 및 벡터(V1)의 길이(L)를 이용하여 계수(h)를 구한다. 그리고, 연산부(20)는, 구한 계수(h)를 벡터(V1)의 기쁨의 어긋남량(γ)으로 하고, 마이너스의 계수(h)를 슬픔의 어긋남량(β)으로 한다. 즉, $\beta + \gamma = 0$ 이 된다.
- [0071] 또한, 도 19의 (a)에 나타난 영역(A)의 경우, 계수(h)가 0(즉 각도(θ)가 $\pi/3$)에 가까운 값인 경우, 벡터(V1)의 방향은, 평상 플러스 분노의 좌표축의 부의 방향이 된다. 즉, 기쁨의 어긋남량(γ)과 슬픔의 어긋남량(β)은, 서로 길항하여 평상 플러스 분노의 어긋남량(α)보다 큰 어긋남량을 나타낸다. 다시 말하자면, 평상 플러스 분노의 어긋남량(α)은, 기쁨의 어긋남량(γ)과 슬픔의 어긋남량(β)과 비교해서 작은 어긋남량을 나타낸다. 여기서, 연산부(20)는, 벡터(V1)가 영역(A)에 있는 경우, $|h| - L$ 를 평상 플러스 분노의 어긋남량(α)으로서 구한다. 한편, 도 19의 (b)에 나타난 영역(B)의 경우, 계수(h)가 0(즉 각도(θ)가 $2\pi/3$)에 가까운 값인 경우, 벡터(V1)의 방향은, 평상 플러스 분노의 좌표축의 정의 방향이 된다. 즉, 기쁨의 어긋남량(γ)과 슬픔의

어긋남량(β)은, 서로 길항하지만 평상 플러스 분노의 어긋남량(α)보다 작은 어긋남량을 나타낸다. 다시 말하자면, 평상 플러스 분노의 어긋남량(α)은, 기쁨의 어긋남량(γ)과 슬픔의 어긋남량(β)과 비교해서 큰 어긋남량을 나타낸다. 여기서, 연산부(20)는, 벡터(V1)가 영역(B)에 있는 경우, L-|h|를 평상 플러스 분노의 어긋남량(α)으로서 구한다. 이것에 의해, 연산부(20)는, 균형위치(P1)가 정의 평상 플러스 분노의 축 부근에 있는 경우, 정의 어긋남량(α)을 산출할 수 있고, 균형위치(P1)가 부의 평상 플러스 분노의 축 부근에 있는 경우, 부의 어긋남량(α)을 산출할 수 있다.

[0072] 예를 들면, 추정부(30)는, 도 19에 나타난 어긋남량(α , β , γ)을 이용하여, 슬픔의 어긋남량(β)이 0보다 큰 정의 값이며, 평상 플러스 분노 및 기쁨의 어긋남량(α , γ)이 0에 가까운 작은 값인 경우, 피험자(PA)는 울증이라고 추정한다. 또한, 추정부(30)는, 기쁨의 어긋남량(γ)이 0보다 큰 정의 값이며, 평상 플러스 분노 및 슬픔의 어긋남량(α , β)의 값이 0에 가까운 값인 경우, 피험자(PA)는 조증이라고 추정한다. 또한, 추정부(30)는, 평상 플러스 분노 성분의 어긋남량(α)이 0보다 작은(-1에 가까운) 값이며, 슬픔과 기쁨과의 어긋남량(β , γ)이 동일한 값으로 길항하고 있는 경우, 피험자(PA)는 조울증이라고 추정한다.

[0073] 도 20은, 추정장치 및 추정처리의 다른 실시형태를 나타낸다. 도 2에서 설명한 요소와 동일 또는 마찬가지로의 기능을 가지는 요소에 대해서는, 동일 또는 마찬가지로의 부호를 부여하고, 이것들에 대해서는, 상세한 설명을 생략한다.

[0074] 도 20에 나타난 추정장치(100a)는, CPU 등의 연산처리장치와 하드디스크장치 등의 기억장치를 가지는 컴퓨터장치 등이다. 추정장치(100a)는, 추정장치(100a)에 포함되는 인터페이스부를 개재하여, 유선 또는 무선으로 계측장치(1a) 및 출력장치(2)에 접속된다. 이것에 의해, 추정장치(100a)와, 계측장치(1a)와, 출력장치(2)는, 추정시스템(SYS)으로서 동작한다.

[0075] 계측장치(1a)는, 예를 들면, 마이크론, 심박계, 심전계, 혈압계, 체온계, 피부 저항계, 혹은 카메라, MRI(Magnetic Resonance Imaging)장치 등의 복수의 기기를 포함하고, 피험자(PA)의 생리를 나타내는 정보를 계측한다. 계측장치(1a)는, 계측한 피험자(PA)의 생리를 나타내는 정보를 추정장치(100a)에 출력한다. 또한, 계측장치(1a)는, 가속도 센서 혹은 전자 자이로 등을 가져도 좋다.

[0076] 계측장치(1a)에 의해 계측되는 피험자(PA)의 생리를 나타내는 정보는, 음성신호와 함께, 예를 들면, 심박(맥박)수, 심박 변동, 혈압, 체온, 발한량(피부 저항, 피부 전위(電位)), 안구의 운동, 동공 지름, 눈 깜박임 수를 가진다. 또한, 계측되는 생리 정보는, 예를 들면, 호흡, 호르몬, 생체 분자 등의 체내 분비물, 뇌파, fMRI(functional MRI) 정보 등을 가진다.

[0077] 또한, 추정장치(100a)는, 추출부(10a), 연산부(20a), 추정부(30a), 시험부(40) 및 기억부(50)를 가진다. 추출부(10a), 연산부(20a), 추정부(30a) 및 시험부(40)의 기능은, CPU가 실행하는 프로그램에 의해 실현되어도 좋고, 하드웨어에 의해 실현되어도 좋다.

[0078] 추출부(10a)는, 도 2에 나타난 추출부(10)와 동일 또는 마찬가지로의 계측장치(1a)에 의해 계측된 피험자(PA)의 생리를 나타내는 정보로부터, 피험자(PA)의 생리상태를 나타내는 제1 정보를 추출한다. 또한, 추출부(10a)는, 도 2에 나타난 추출부(10)와 동일 또는 마찬가지로의 계측장치(1a)에 의해 계측된 피험자(PA)의 생리를 나타내는 정보로부터, 피험자(PA)에 있어서의 감정 및 피험자(PA)의 심장이나 장 등의 기관의 활동의 적어도 한쪽을 나타내는 제2 정보를 추출한다.

[0079] 추출부(10a)는, 예를 들면, 계측장치(1a)에 포함되는 심박계 등에 의해 계측된 심박(맥박)수를 피험자(PA)에 있어서의 감정이나 기관의 활동을 나타내는 제2 정보로서 추출한다. 또한, 흥분이나 긴장에 의해 체내의 아드레날린 분비량이 증가하는 것에 의해서 심장의 박동이 증가하고, 심박(맥박)수는, 증가한다고 하는 성질을 가진다.

[0080] 또한, 추출부(10a)는, 예를 들면, 계측장치(1a)에 포함되는 심전계를 이용하여 계측된 피험자(PA)의 심전 파형에 FFT 등의 주파수 해석을 실행하고, 피험자(PA)의 심박 변동을 취득한다. 그리고, 추출부(10a)는, 취득한 심박 변동의 저주파 성분(LF)(예를 들면 0.04에서 0.14 헤르쯔)과 고주파 성분(HF)(예를 들면 0.14에서 0.5 헤르쯔)의 양을 비교하고, 피험자(PA)의 흥분이나 긴장의 레벨을 피험자(PA)의 생리상태를 나타내는 제1 정보로서 추출한다. 또한, 심박 변동의 저주파 성분(LF)은, 주로 교감 신경의 활동에 수반하여 증가하고, 고주파 성분(HF)은, 부교감 신경의 활동에 수반하여 증가한다고 하는 성질을 가진다.

[0081] 또한, 추출부(10a)는, 예를 들면, 계측장치(1a)에 포함되는 혈압계를 이용하여 계측된 혈압의 값을, 피험자(PA)의 감정이나 장기의 활동을 나타내는 제2 정보로서 추출한다. 또한, 혈압은, 흥분이나 긴장에 수반하여 혈관

이 수축하면, 혈류저항이 증가하여 혈압이 증가한다고 하는 성질을 가진다.

- [0082] 또한, 추출부(10a)는, 예를 들면, 계측장치(1a)에 포함되는 체온계 등을 이용하여 계측된 체온의 값을 피험자(PA)의 감정이나 기관의 활동을 나타내는 제2 정보로서 추출한다. 또한, 체온은, 흥분이나 긴장에 의해서 심박 증가, 혈당치 상승, 근육의 긴장 등이 발생하고, 체내에서 열이 생성되어서 체온이 상승한다고 하는 성질을 가진다.
- [0083] 또한, 추출부(10a)는, 예를 들면, 계측장치(1a)에 포함되는 피부 저항계 등을 이용하여 계측된 발한량(피부 저항, 피부 전위)의 값을 피험자(PA)에 있어서의 감정이나 장기의 활동을 나타내는 제2 정보로서 추출한다. 또한, 발한량(피부 저항, 피부 전위)은, 흥분이나 긴장에 의해서 발한이 촉진되고, 피부 저항이 낮아진다고 하는 성질을 가진다.
- [0084] 또한, 추출부(10a)는, 예를 들면, 계측장치(1a)의 눈 전위계나 카메라 등을 이용하여 계측된 안구의 운동, 동공 지름 및 눈 깜박임 수를 피험자(PA)에 있어서의 감정이나 장기의 활동을 나타내는 제2 정보로서 추출한다. 추출부(10a)는, 예를 들면, 카메라 등으로 촬영된 화상에 대해서 얼굴 인식의 처리를 실행하고, 인식된 표정 및 표정의 시간 변화를 피험자(PA)에 있어서의 감정이나 장기의 활동을 나타내는 제2 정보로서 추출해도 좋다. 또한, 안구의 운동은, 흥분이나 긴장에 의해 안구의 운동이 격렬해지고, 동공 지름은, 흥분이나 긴장에 의해 동공이 확대되고, 눈 깜박임수는, 흥분이나 긴장에 의해 눈 깜박임의 회수가 증가된다고 하는 성질을 가진다.
- [0085] 또한, 추출부(10a)는, 예를 들면, 계측장치(1a)에 포함되는 호흡계(호흡 유량계), 폐활량계 혹은 마이크로폰 등에 의해 호흡량이나 호흡음으로부터 계측된 호흡의 회수, 속도, 배기량 등을 피험자(PA)에 있어서의 감정이나 장기의 활동을 나타내는 제2 정보로서 추출한다. 또한, 호흡은, 흥분이나 긴장에 의해, 호흡의 회수, 속도, 배기량이 상승한다고 하는 성질을 가진다.
- [0086] 또한, 추출부(10a)는, 예를 들면, 계측장치(1a)에 포함되는 분석장치를 이용하여 계측된 호르몬, 생체 분자 등의 체내 분비물 각각을 피험자(PA)에 있어서의 감정이나 장기의 활동을 나타내는 제2 정보로서 추출한다. 또한, 호르몬, 생체 분자 등의 체내 분비물은, 계측장치(1a)의 분석장치가, 피험자(PA)로부터 채취한 타액, 혈액, 림프액, 땀, 소화액, 또는 뇨 등을 화학 분석하는 것으로 계측된다. 혹은, 체내 분비물은, 피험자(PA)에 있어서의 말초 혈관, 소화계, 근전위(筋電位), 피부 온도, 혈류량, 또는 면역계 등으로부터 계측장치(1a)에 의해 계측되어도 좋다. 또한, 체내 분비물은, 흥분이나 긴장에 의해, 체내에서의 호르몬이나 생체 분자의 분비량 또는 질이 변화한다고 하는 성질을 가진다.
- [0087] 또한, 추출부(10a)는, 예를 들면, 계측장치(1a)에 포함되는 광학식, 자기식 혹은 전위식 등의 뇌활동계를 이용하여 계측된 뇌파의 시간에 대한 변화량 등을, 피험자(PA)에 있어서의 흥분이나 긴장을 나타내는 제1 정보로서 추출한다. 또한, 뇌파는, 흥분이나 긴장에 의해 파형이 변화한다고 하는 성질을 가진다.
- [0088] 또한, 추출부(10a)는, 예를 들면, 계측장치(1a)에 포함되는 MRI장치에 의해 계측된 fMRI 정보에 포함되는 뇌내의 각 활동 부위에 있어서의 혈류량이나 산화헤모글로빈의 분포를, 피험자(PA)에 있어서의 감정이나 장기의 활동을 나타내는 제2 정보로서 추출한다. 또한, 계측된 fMRI 정보는, 흥분이나 긴장에 의해 뇌내의 활동 부위가 변화한다고 하는 성질을 가진다. 예를 들면, 감정에 관한 흥분이나 긴장은, 변연계(편도체), 시상하부, 소뇌, 뇌의 중추부, 또는 해마 등에 혈류량의 변화가 되어 나타난다. 이러한 혈류량의 변화는, 산화헤모글로빈의 뇌내 분포를 변화시킨다.
- [0089] 또한, 추출부(10a)는, 계측장치(1a)가 가속도 센서 혹은 전자 자이로 등을 가지는 경우, 피험자(PA)의 움직임, 피험자(PA)에 있어서의 감정이나 장기의 활동을 나타내는 제2 정보로서 추출해도 좋다.
- [0090] 연산부(20a)는, 추출부(10a)에 의해 추출된 제1 정보와 제2 정보와의 시간 변화의 유사 정도를 산출한다. 예를 들면, 연산부(20a)는, 추출된 제1 정보와 제2 정보와의 시간 변화의 상호 상관처리를 실행하고, 상호 상관계수를 유사 정도로서 산출한다. 연산부(20a)는, 산출한 피험자(PA)의 감정 및 기관의 활동에 있어서의 복수의 유사 정도를 이용하여, 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 구한다. 연산부(20a)의 동작 및 항상성에 대해서는, 도 21에서 설명한다.
- [0091] 시험부(40)는, 연산부(20a)에 의해 산출된 항상성의 어긋남량으로부터 피험자(PA)의 감정 및 기관의 활동에 작용하는 에너지를 산출한다. 시험부(40)는, 산출한 에너지를 피험자(PA)의 생체를 나타내는 계산 모델에 입력하고, 피험자(PA)에 있어서의 항상성을 시뮬레이션한다. 계산 모델 및 시험부(40)의 동작에 대해서는, 도 22 및 도 23에서 설명한다.

- [0092] 기억부(50)는, 하드디스크장치 및 메모리 등이다. 기억부(50)는, CPU가 실행하는 프로그램을 저장한다. 또한, 기억부(50)는, 시험부(40)에 의한 시뮬레이션의 결과를 나타내는 데이터(60)를 저장한다. 데이터(60)에 대해서는, 도 23에서 설명한다.
- [0093] 또한, 추정처리를 실행하는 프로그램은, 예를 들면, CD(Compact Disc) 혹은 DVD(Digital Versatile Disc) 등의 리무버블 디스크에 기록하여 반포할 수 있다. 또한, 추정장치(100a)는, 추정처리를 실행하기 위한 프로그램을, 추정장치(100a)에 포함되는 네트워크 인터페이스를 개재하여 네트워크로부터 다운로드하여, 기억부(50)에 저장해도 좋다.
- [0094] 추정부(30a)는, 시험부(40)에 의해 시뮬레이션된 항상성의 변화의 패턴으로부터 피험자(PA)의 병의 상태를 추정한다. 추정부(30a)의 동작에 대해서는, 도 22 및 도 23에서 설명한다.
- [0095] 도 21은, 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 연쇄의 예를 모식적으로 나타낸다. 도 21에서는, 예를 들면, 피험자(PA)의 생체 전체에 있어서의 항상성의 균형을 원형의 도형의 회전으로 나타내고, 순환계(200)로 한다. 순환계(200)는, 예를 들면, 피험자(PA)를 형성하는 물질이나 기관 등의 복수의 순환계(K)(K1-K10)를 더 가진다. 도 21에서는, 서로 연쇄하여 항상성의 균형을 유지하는 순환계(200)보다 작은 원형의 회전으로 순환계(K1-K10)를 나타낸다. 예를 들면, 순환계(K1)는, 성대를 개재하여, 피험자(PA)에 의해 발화된 음성신호에 근거한 피험자(PA)의 감정의 항상성을 나타낸다. 순환계(K2)는, 예를 들면, 심박수나 심박 변동 등에 근거한 피험자(PA)에 있어서의 심장의 항상성을 나타낸다. 순환계(K3)는, 예를 들면, 위, 소장이나 대장 등의 피험자(PA)에 있어서의 소화 기계의 항상성을 나타낸다. 순환계(K4)는, 예를 들면, 피험자(PA)를 병 등으로부터 보호하는 면역계의 항상성을 나타낸다. 순환계(K5)는, 예를 들면, 피험자(PA)의 생체에 포함되는 기관의 기능을 조절하는 정보의 전달을 행하는 호르몬의 항상성을 나타낸다.
- [0096] 또한, 순환계(K6)는, 예를 들면, 피험자(PA)의 유전자가 생성하는 복수 종류의 단백질 등의 생체 분자의 항상성을 나타낸다. 순환계(K7)는, 예를 들면, 피험자(PA)의 유전자의 항상성을 나타낸다. 순환계(K8)는, 예를 들면, 피험자(PA)를 형성하는 세포의 활동의 항상성을 나타낸다. 순환계(K9)는, 예를 들면, 감정과 밀접한 관계가 있는 뇌 중에서, 편도체 등을 포함하는 피험자(PA)의 대뇌 변연계에 있어서의 활동의 항상성을 나타낸다. 순환계(K10)는, 예를 들면, 시냅스에서 정보 전달을 개재하는 신경전달물질의 항상성을 나타낸다.
- [0097] 또한, 순환계(200)는, 순환계(K1-K10)의 10개를 가지는 것으로 했지만, 이것으로 한정되지 않고, 10이외의 복수의 순환계를 포함해도 좋다. 또한, 각 순환계(K)는, 복수의 순환계를 더 가져도 좋다. 예를 들면, 성대의 순환계(K1)는, 피험자(PA)에 있어서의 분노, 평상, 슬픔, 기쁨 등의 감정을 나타내는 복수의 순환계를 가져도 좋다. 또한, 심장의 순환계(K2)는, 예를 들면, 피험자(PA)에 있어서의 심박수나 심박 변동 등을 나타내는 복수의 순환계를 가져도 좋다.
- [0098] 예를 들면, 연산부(20a)는, 산출한 피험자(PA)의 감정 및 기관의 활동에 있어서의 복수의 유사 정도를 이용하여, 예를 들면, 도 12에서 설명한 바와 같이, 피험자(PA)에 있어서의 각 순환계(K)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 구한다. 연산부(20a)는, 예를 들면, 도 2에 나타난 연산부(20)와 마찬가지로, 피험자(PA)의 음성신호에 근거하여, 피험자(PA)에 있어서의 감정의 항상성의 어긋남량을 산출한다. 또한, 연산부(20a)는, 예를 들면, 심전계로 측정된 심박 변동의 저주파 성분(LF)과 고주파 성분(HF)과의 비로부터 구해지는 흥분도 혹은 긴장도와 심박수 및 혈압 등과의 시간 변화에 대해서 상호 상관처리를 실행한다. 그리고, 연산부(20a)는, 예를 들면, 흥분도 혹은 긴장도와 심박수 및 혈압 등 각각의 시간 변화의 상호 상관계수로부터, 피험자(PA)에 있어서의 심장의 항상성의 어긋남량을 산출한다.
- [0099] 또한, 연산부(20a)는, 모든 순환계(K1-K10)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 산출했지만, 일부의 순환계(K)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 산출해도 좋다.
- [0100] 도 22는, 도 20에 나타난 시험부(40)가 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 시뮬레이션에 이용하는 순환계(200)의 계산 모델의 일례를 나타낸다. 도 22에 나타난 순환계(200)의 계산 모델은, 예를 들면, 도 21에 나타난 순환계(200)에 포함되는 순환계(K1-K10)가 샤프트(SH)(SH1-SH10)로 나타내지고, 컴퓨터장치 등의 가상 공간상에 구축된다. 샤프트(SH1-SH10) 각각의 길이, 피치폭 및 나사산의 방향 등은, 피험자(PA)의 생체의 특성에 근거하여 결정된다. 그리고, 샤프트(SH1-SH10)는, 접합부(B1)에서 샤프트간의 축의 중심이 일치하도록 연결되고, 순환계(200)를 형성한다. 또한, 순환계(K1-K10)의 샤프트(SH1-SH10) 각각에, 너트(NT1-NT10)가 배치된다. 시험부(40)는, 예를 들면, 샤프트(SH)를 회전시키는 것으로 순환계(200)에 있어서의 항상성을 시뮬레이션하고, 순환계(K1-K10) 각각에 있어서의 항상성 상태를 너트(NT1-NT10)의 위치의 변화로부터 검출한다.

- [0101] 또한, 성대의 순환계(K1)의 샤프트(SH1)의 길이, 피치폭 및 나사산의 방향 등은, 예를 들면, 피험자(PA)에 의한 발화의 음성신호가 나타내는 주파수 분포, 역양이나 피치 주파수 등의 주파수 특성에 근거하여 결정된다. 또한, 심장의 순환계(K2)의 샤프트(SH2)의 길이, 피치폭 및 나사산의 방향 등은, 예를 들면, 피험자(PA)의 심장의 고동의 시간간격이나 심박 변동의 주파수 분포 등의 특성에 근거하여 결정된다. 소화기계의 순환계(K3)의 샤프트(SH3)의 길이, 피치폭 및 나사산의 방향 등은, 예를 들면, 피험자(PA)의 소장이나 대장 등의 길이, 혹은 연동운동에 수반하는 수축과의 이동 속도 등의 특성에 근거하여 결정된다. 면역계의 순환계(K4)의 길이, 피치폭 및 나사산의 방향 등은, 예를 들면, 피험자(PA)의 혈액 중의 호중구, 호산구, 호염기구, 림프구, 단구(單球) 등을 포함하는 백혈구수의 특성에 근거하여 결정된다. 호르몬의 순환계(K5)의 길이, 피치폭 및 나사산의 방향 등은, 예를 들면, 피험자(PA)의 각 기관으로 합성 또는 분비되는 호르몬의 양이나, 혈액 등의 체액에 의해 체내를 흐르면서 순환하는 속도 등의 특성에 근거하여 결정된다.
- [0102] 또한, 생체 분자의 순환계(K6)의 길이, 피치폭 및 나사산의 방향 등은, 예를 들면, 피험자(PA)에 의해 섭취된 음식 등에 포함되는 핵산, 단백질, 다당, 이들의 구성요소인 아미노산이나 각종의 당, 및 지방질이나 비타민 등의 섭취량에 근거하여 결정된다. 유전자의 순환계(K7)의 길이, 피치폭 및 나사산의 방향 등은, 예를 들면, 피험자(PA)가 가지는 유전자의 분열의 빈도나 유전자의 길이 등의 특성에 근거하여 결정된다. 또한, 세포의 순환계(K8)의 길이, 피치폭 및 나사산의 방향 등은, 예를 들면, 피험자(PA)의 세포에 포함되는 당질, 지방질, 단백질(아미노산), 핵산 등의 양이나, 세포의 수명 등의 특성에 근거하여 결정된다. 뇌의 순환계(K9)의 길이, 피치폭 및 나사산의 방향 등은, 피험자(PA)의 뇌 중에서, 예를 들면, 편도체 등을 포함하는 뇌활동의 시간 변동이나 주파수 분포 등의 특성에 근거하여 결정된다. 신경전달물질의 순환계(K10)의 길이, 피치폭 및 나사산의 방향 등은, 예를 들면, 피험자(PA)의 시냅스에서 정보 전달을 개재하는 아미노산, 펩티드류, 모노아민류 등의 분비량이나 특성 반응속도 등에 근거하여 결정된다.
- [0103] 설정된 샤프트(SH1-SH10) 각각의 길이, 피치폭 및 나사산의 방향 등을 나타내는 정보는, 미리 피험자(PA)마다 기억부(50)에 저장된다. 또한, 예를 들면, 시험부(40)는, 추정장치(100a)에 포함되는 키보드나 터치패널 등의 입력장치를 개재하여, 피험자(PA)의 샤프트(SH1-SH10) 각각의 길이, 피치폭 및 나사산의 방향 등을 나타내는 정보를 받아도 좋다.
- [0104] 시험부(40)는, 연산부(20a)에 의해 산출된 순환계(K1-K10) 각각에 있어서의 항상성의 어긋남량으로부터 피험자(PA)의 감정 및 기관의 활동에 작용하는 에너지를 산출한다. 예를 들면, 도 12의 (b)에 나타난 바와 같이, 도 2에 나타난 연산부(20)와 마찬가지로, 연산부(20a)에 의해 산출된 피험자(PA)에 있어서의 감정의 균형위치(P1)가 좌표계의 중심과 다른 경우, 피험자(PA)의 감정, 즉 순환계(K1)의 항상성이 소정 상태로부터 변위하여 어긋난 것을 나타낸다. 항상성의 차이는, 예를 들면, 스트레스라고 하는 형태로 피험자(PA)에 나타나고, 피험자(PA)의 순환계(K1)뿐만 아니라, 심장 혹은 소화기계 등의 다른 순환계(K2-K10)에 대해서도 영향을 준다. 여기서, 시험부(40)는, 예를 들면, 연산부(20a)에 의해 순환계(K1-K10) 각각에 있어서 산출된 항상성의 어긋남량으로부터, 스트레스 등의 피험자(PA)의 감정 및 기관의 활동에 작용하는 에너지로서 산출한다. 예를 들면, 시험부(40)는, 식 (1)을 이용하여, 성대의 순환계(K1)에 있어서, 연산부(20a)에 의해 산출된 감정의 항상성의 어긋남량(α , β , γ)으로부터 에너지 E(K1)를 산출한다.
- [0105]
$$E(K1) = \sqrt{\alpha \times \alpha + \beta \times \beta + \gamma \times \gamma} \cdots (1)$$
- [0106] 또한, 시험부(40)는, 식 (1)에 나타내는 바와 같이, 감정의 항상성의 어긋남량(α , β , γ)으로부터 성대의 순환계(K1)에 있어서 생성되는 에너지 E(K1)를 산출했지만, 감정의 항상성의 어긋남량(α , β , γ)을 변수로 하는 함수 F(α , β , γ)를 이용하여, 에너지 E(K1)를 산출해도 좋다.
- [0107] 시험부(40)는, 순환계(K2-K10) 각각에 대해서도, 연산부(20a)에 의해 산출된 각 순환계(K)에 있어서의 항상성의 어긋남량으로부터, 스트레스, 운동 등에 의해 소비된 열량, 혹은 섭취한 음식 등을 에너지 E(K2)-E(K10)로서 각각 산출한다. 시험부(40)는, 순환계(K1-K10) 각각에 있어서 산출한 에너지를, 식 (2)를 이용하여 합산한다.
- [0108]
$$TE = E(K1) + E(K2) + E(K3) + E(K4) + E(K5) + E(K6) + E(K7) + E(K8) + E(K9) + E(K10) \cdots (2)$$
 여기서, E(K2), E(K3), E(K4), E(K5), E(K6), E(K7), E(K8), E(K9), E(K10)는, 순환계(K2-K10)에 있어서 생성된 에너지를 나타낸다. TE는, 합산한 에너지를 나타낸다. 또한, 시험부(40)는, 순환계(K1-K10) 각각에서 생성된 에너지 E(K1)-E(K10)를 합산하여 에너지(TE)를 구했지만, 에너지 E(K1)-E(K10)를 가중 가산하여 에너지(TE)를 구해도 좋다. 혹은, 시험부(40)는, 에너지 E(K1)-E(K10)를 승산하여 에너지(TE)를 구해도 좋다.
- [0109] 시험부(40)는, 산출한 에너지(TE)를 순환계(200)에 입력하고, 에너지(TE)의 크기에 대응한 회전 속도로 샤프트

(SH)를 회전시킨다. 또한, 시험부(40)는, 예를 들면, 에너지(TE)가 정의 값이면, 샤프트(SH)를 시계방향으로 회전시키고, 에너지(TE)가 부의 값이면, 샤프트(SH)를 반시계방향으로 회전시킨다. 또한, 입력되는 에너지(TE)는, 각 너트(NT1-NT10)가 샤프트(SH)의 회전에 대응하여 변위하는 변위량(L1-L10)이 각 샤프트(SH1-SH10)의 길이의 범위 내에 들어가도록, 시험부(40)에 의해 제어된다.

[0110] 또한, 에너지(TE)가 정 또는 부의 값이 되는 것은, 예를 들면, 샤프트(SH1-SH10) 각각의 나사산의 방향에 대응하여 샤프트(SH)를 시계방향 또는 반시계방향으로 회전시키는 에너지가 순환계(K1-K10)에서 생성되기 때문이다. 즉, 예를 들면, 나사산의 방향에 의해 시계방향으로 샤프트(SH)가 회전하는 순환계(K)에서는, 정의 에너지가 생성되고, 반시계방향으로 샤프트(SH)가 회전하는 순환계(K)에서는, 부의 에너지가 생성된다. 또한, 시험부(40)는, 예를 들면, 에너지(TE)가 부의 값인 경우, 샤프트(SH1-SH10) 전체를 시계방향으로 회전시키고, 에너지(TE)가 정의 값인 경우, 샤프트(SH1-SH10) 전체를 반시계방향으로 회전시켜도 좋다.

[0111] 시험부(40)는, 에너지(TE)에 의해 샤프트(SH1-SH10)를 회전시키는 것으로, 너트(NT1-NT10)의 위치를 변위시킨다. 시험부(40)는, 샤프트(SH1-SH10) 각각의 중심(C1-C10)으로부터의 너트(NT1-NT10) 각각의 변위량(L1-L10)을, 순환계(K1-K10) 각각의 항상성의 변화(혹은 항상성의 어긋남량)로서 검출한다. 시험부(40)는, 예를 들면, 검출한 변위량(L1-L10)을 기억부(50)에 데이터(60)로서 저장한다. 또한, 시험부(40)는, 너트(NT1-NT10) 각각이 샤프트(SH1-SH10) 각각의 축방향으로 이동하는 속도를 변위량(L1-L10)으로부터 검출한다. 시험부(40)는, 순환계(K1-K10)에 있어서 검출한 속도를 새롭게 생성된 에너지 E(K1)-E(K10)로서 순환계(200)에 입력한다.

[0112] 또한, 연산부(20a)가, 순환계(K1-K10) 중 일부의 순환계(K)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 산출하는 경우, 시험부(40)는, 연산부(20a)에 의해 산출된 일부의 순환계(K)에 있어서의 항상성의 어긋남량으로부터 에너지(TE)를 구하고, 구한 에너지(TE)에 근거하여 순환계(200)의 항상성을 시뮬레이션해도 좋다. 그리고, 시험부(40)는, 시뮬레이션으로부터 순환계(K1-K10)에 있어서의 모든 변위량(L1-L10)을 검출해도 좋다. 시험부(40)가, 모든 순환계(K)의 변위량(L)을 시뮬레이션으로부터 검출하기 때문에, 추정장치(100a)는, 연산부(20a)에 의해 산출된 순환계(K)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 이용하는 경우와 비교해서, 피험자(PA)의 병의 상태를 정확도 높게 추정할 수 있다.

[0113] 또한, 시험부(40)는, 각 순환계(K1-K10)에 있어서의 변위량(L1-L10)으로서 샤프트(SH1-SH10) 각각의 중심(C1-C10)으로부터의 거리로 했지만, 이것으로 한정되지 않는다. 예를 들면, 변위량(L1-L10)은, 너트(NT1-NT10)간의 거리라도 좋고, 접합부(B1)로부터의 거리라도 좋다.

[0114] 도 23은, 피험자(PA)에 있어서의 각 순환계(K1-K10)의 변위량(L1-L10)의 데이터(60)의 일례를 나타낸다. 데이터(60)는, 날짜 및 순환계(K1-K10)의 저장영역을 각각 가진다.

[0115] 날짜의 저장영역에는, 시험부(40)가, 예를 들면, 순환계(200)의 항상성의 변화의 시뮬레이션을 실행하여, 순환계(K1-K10) 각각에 있어서의 변위량(L1-L10)을 검출한 일시(예를 들면 2013년 10월 29일 9시 10분 0초 등)가 저장된다. 시험부(40)가 변위량(L1-L10)의 검출을 실시하는 시간간격은, 1분, 1시간, 1일, 1주간, 1개월 등이며, 도 23에 나타난 데이터(60)의 경우에는, 예를 들면, 1시간의 시간간격으로 한다.

[0116] 순환계(K1-K10)의 각 저장영역에는, 예를 들면, 시험부(40)에 의해 검출된 너트(NT1-NT10) 각각의 변위량(L1-L10)이 저장된다. 또한, 변위량(L1-L10)의 단위는, 센티미터나 밀리미터 등이다.

[0117] 추정부(30a)는, 기억부(50)로부터 데이터(60)의 날짜 및 순환계(K1-K10)에 있어서의 변위량(L1-L10)을 읽어낸다. 추정부(30a)는, 읽어낸 변위량(L1-L10) 각각의 시간 변화의 패턴으로부터 피험자(PA)의 병의 상태를 추정한다. 예를 들면, 기억부(50)에는, 피험자(PA)가 건강한 경우에 순환계(K1-K10) 각각이 나타내는 변위량(L1-L10) 각각의 전형적인 시간 변화의 패턴의 데이터를 미리 저장한다. 그리고, 추정부(30a)는, 시험부(40)에 의해 검출된 변위량(L1-L10)의 시간 변화와 피험자(PA)가 건강한 경우의 변위량(L1-L10)의 전형적인 시간 변화를 비교하여, 비교의 결과로부터 피험자(PA)의 병의 상태를 추정한다. 예를 들면, 추정부(30a)는, 시험부(40)에 의해 검출된 변위량(L1-L10)의 시간 변화와 피험자(PA)가 건강한 경우의 변위량(L1-L10)의 전형적인 시간 변화와의 패턴의 차분을 구하고, 구한 차분과 각 병의 상태를 나타내는 소정의 임계치를 비교한다. 즉, 예를 들면, 심장의 순환계(K2)의 경우, 추정부(30a)는, 시험부(40)에 의해 검출된 변위량(L2)의 시간 변화와 피험자(PA)가 건강한 경우의 변위량(L2)의 전형적인 시간 변화와의 차분을 구한다. 추정부(30a)는, 미리 설정된 심근경색 혹은 협심증 등의 심장병을 나타내는 소정의 임계치와 구한 차분을 비교하여, 피험자(PA)가 심근경색 혹은 협심증 등의 심장병을 앓고 있는지 아닌지를 추정한다.

[0118] 도 24는, 도 20에 나타난 추정장치(100a)에 의한 추정처리의 일례를 나타낸다. 스텝(S100)으로부터 스텝(S160)

은, 추정장치(100a)에 탑재되는 CPU가 추정 프로그램을 실행하는 것으로써 실현된다. 즉, 도 24는, 추정 프로그램 및 추정방법의 다른 실시형태를 나타낸다. 이 경우, 도 20에 나타난 추출부(10a), 연산부(20a), 추정부(30a) 및 시험부(40)는, 추정 프로그램의 실행에 의해 실현된다. 또한, 도 24에 나타난 처리는, 추정장치(100a)에 탑재되는 하드웨어에 의해 실현되어도 좋다. 이 경우, 도 20에 나타난 연산부(10a), 연산부(20a), 추정부(30a) 및 시험부(40)는, 추정장치(100a) 내에 배치되는 회로에 의해 실현된다.

- [0119] 스텝(S100)에서, 추출부(10a)는, 도 20에서 설명한 바와 같이, 계측장치(1a)에 의해 계측된 피험자(PA)의 생리를 나타내는 정보에 근거하여, 피험자(PA)의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 감정 및 기관의 활동 상태를 나타내는 제2 정보를 추출한다.
- [0120] 스텝(S110)에서, 연산부(20a)는, 도 21에서 설명한 바와 같이, 추출된 제1 정보와 제2 정보와의 시간 변화에 대해서 상호 상관처리를 실행하고, 유사 정도를 나타내는 상호 상관계수를 산출한다.
- [0121] 스텝(S120)에서는, 연산부(20a)는, 도 12 및 도 21에서 설명한 바와 같이, 구한 상호 상관계수에 근거하여, 피험자(PA)의 순환계(K1-K10) 각각에 있어서의 항상성의 어긋남량을 구한다.
- [0122] 스텝(S130)에서, 시험부(40)는, 도 22에서 설명한 바와 같이, 연산부(20a)에 의해 산출된 순환계(K1-K10) 각각에 있어서의 항상성의 어긋남량으로부터 에너지 E(K1)-E(K10)를 산출한다. 시험부(40)는, 식 (2)를 이용하여, 산출한 에너지 E(K1)-E(K10)를 합산하여 에너지(TE)를 구한다.
- [0123] 스텝(S140)에서, 시험부(40)는, 도 22에서 설명한 바와 같이, 스텝(S130)에서 합산한 에너지(TE)를 순환계(200)에 입력하여, 피험자(PA)에 있어서의 순환계(200)의 항상성을 시뮬레이션한다.
- [0124] 스텝(S150)에서, 시험부(40)는, 도 22에서 설명한 바와 같이, 스텝(S140)에서 실행한 항상성의 시뮬레이션으로부터, 각 순환계(K1-K10)에 있어서의 변위량(L1-L10)을 검출한다. 시험부(40)는, 검출한 각 순환계(K1-K10)에 있어서의 변위량(L1-L10)을, 데이터(60)로서 기억부(50)에 저장한다.
- [0125] 스텝(S160)에서, 추정부(30a)는, 도 23에서 설명한 바와 같이, 순환계(K1-K10)에 있어서의 변위량(L1-L10) 각각의 시간 변화의 패턴으로부터 피험자(PA)의 병의 상태를 추정한다. 예를 들면, 추정부(30a)는, 시험부(40)에 의해 검출된 변위량(L1-L10)의 시간 변화의 패턴과 피험자(PA)가 건강한 경우의 변위량(L1-L10)의 전형적인 시간 변화 패턴을 비교하여, 비교의 결과로부터 피험자(PA)의 병의 상태를 추정한다.
- [0126] 그리고, 추정장치(100a)에 의한 추정처리는 종료한다. 도 24에 나타난 플로우는, 의사 혹은 피험자(PA)로부터의 지시를 받을 때마다 반복 실행되어도 좋고, 소정의 빈도로 실행되어도 좋다. 그리고, 추정장치(100a)는, 추정 결과를 출력장치(2)에 출력한다. 출력장치(2)는, 추정된 병의 상태의 결과와 함께, 항상성의 어긋남량을 표시한다. 또한, 출력장치(2)는, 항상성의 어긋남량의 크기, 즉 추정된 병의 상태에 있어서의 증상의 정도 또는 피험자(PA)에 있어서의 건강을 나타내는 정도를, 색 혹은 애니메이션의 인물이나 동물 등의 표정으로 나타내어 디스플레이에 표시해도 좋다. 또한, 출력장치(2)는, 항상성의 어긋남량의 크기에 대응하여, 추정된 병의 상태에 대한 처치방법 등의 조언을 표시해도 좋다.
- [0127] 이상, 도 20으로부터 도 24에 나타난 실시형태에서는, 피험자(PA)의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 피험자(PA)의 감정 및 기관의 활동을 나타내는 제2 정보를 이용하여, 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 산출한다. 이것에 의해, 추정장치(100a)는, 항상성의 어긋남량이라는 지표를 참조하는 것으로, 의학의 전문적인 지식을 가지는 일 없이, 피험자(PA)의 병의 상태를 용이하게 추정할 수 있다. 또한, 추정장치(100a)는, 각 순환계(K)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 입력 에너지로 하는 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 시뮬레이션을 실행한다. 추정장치(100a)는, 실행한 시뮬레이션으로부터 검출된 항상성의 시간 변화와 피험자(PA)가 건강한 경우에 나타내는 항상성의 시간 변화를 비교하는 것으로, 피험자(PA)의 병의 상태를 종래와 비교해서 정밀도 좋게 추정할 수 있다.
- [0128] 도 25는, 추정장치의 다른 실시형태를 나타낸다. 도 20에서 설명한 요소와 동일 또는 마찬가지로의 기능을 가지는 요소에 대해서는, 동일 또는 마찬가지로의 부호를 부여하고, 이것들에 대해서는, 상세한 설명을 생략한다. 예를 들면, 추정장치(100b)와, 계측장치(1a)와, 출력장치(2)는, 추정시스템(SYS)으로서 동작한다.
- [0129] 도 25에 나타난 추정장치(100b)는, CPU 등의 연산처리장치와 하드디스크장치 등의 기억장치를 가지는 컴퓨터장치 등이다. 추정장치(100b)는, 추정장치(100b)에 포함되는 인터페이스부를 개재하여, 유선 또는 무선으로 계측장치(1a) 및 출력장치(2)에 접속된다. 이것에 의해, 추정장치(100b)와, 계측장치(1a)와, 출력장치(2)는, 추정시스템(SYS)으로서 동작한다.

- [0130] 또한, 추정장치(100b)는, 추출부(10a), 연산부(20a), 추정부(30b), 시험부(40a) 및 기억부(50a)를 가진다. 추출부(10a), 연산부(20a), 추정부(30b) 및 시험부(40a)의 기능은, CPU가 실행하는 프로그램에 의해 실현되어도 좋고, 하드웨어에 의해 실현되어도 좋다.
- [0131] 기억부(50a)는, 하드디스크장치 및 메모리 등이다. 기억부(50a)는, CPU가 실행하는 프로그램을 저장한다. 또한, 기억부(50a)는, 시험부(40a)에 의한 시뮬레이션의 결과를 나타내는 데이터(60a), 및 추정부(30b)가 데이터(60a)를 이용하여 피험자(PA)의 병의 상태를 판정하기 위한 병의 상태 테이블(70)을 저장한다. 데이터(60a) 및 병의 상태 테이블(70)에 대해서는, 도 27 및 도 28에서 설명한다.
- [0132] 또한, 추정처리를 실행하는 프로그램은, 예를 들면, CD 혹은 DVD 등의 리무버블 디스크에 기록하여 반포할 수 있다. 또한, 추정장치(100b)는, 추정처리를 실행하기 위한 프로그램을, 추정장치(100b)에 포함되는 네트워크 인터페이스를 개재하여 네트워크로부터 다운로드하고, 기억부(50a)에 저장해도 좋다.
- [0133] 시험부(40a)는, 연산부(20a)에 의해 산출된 항상성의 어긋남량으로부터 피험자(PA)의 감정 및 기관의 활동에 작용하는 에너지를 산출한다. 시험부(40a)는, 산출한 에너지를 피험자(PA)의 생체를 나타내는 계산 모델에 입력하고, 피험자(PA)에 있어서의 항상성을 시뮬레이션한다. 계산 모델 및 시험부(40a)의 동작에 대해서는, 도 26에서 설명한다.
- [0134] 추정부(30b)는, 시험부(40a)에 의해 시뮬레이션된 항상성의 변화의 패턴으로부터 피험자(PA)의 병의 상태를 추정한다. 추정부(30b)의 동작에 대해서는, 도 27 및 도 28에서 설명한다.
- [0135] 도 26은, 도 25에 나타난 시험부(40a)가 피험자(PA)에 있어서의 항상성을 시뮬레이션에 이용하는 순환계(200a)의 계산 모델의 일례를 나타낸다. 도 26에 나타난 순환계(200a)의 계산 모델은, 예를 들면, 순환계(200a)에 포함되는 4개의 순환계(Ka)(Ka1-Ka4)를 가진다. 순환계(200a) 및 순환계(200a)에 포함되는 순환계(Ka1-Ka4)는, 기어(MG) 및 기어(Ga1-Ga2, Gb1-Gb2, Gc1, Gd1-Gd2)로 나타내지고, 컴퓨터장치 등의 가상 공간상에 구축된다. 기어(MG)는, 연산부(20a)에 의해 구해진 각 순환계(Ka1-Ka4)에 있어서의 항상성의 어긋남량으로부터 산출되는 에너지 E(Ka1)-E(Ka4)에 근거하여 회전한다. 기어(MG)가 회전하는 것으로, 각 순환계(Ka1-Ka4)의 기어(Ga1-Ga2, Gb1-Gb2, Gc1, Gd1-Gd2)는 회전한다. 도 26에 나타내는 바와 같이, 순환계(Ka1, Ka2, Ka4)의 각각은, 2개의 기어(Ga1-Ga2, Gb1-Gb2, Gd1-Gd2)를 가지고, 순환계(Ka3)는, 1개의 기어(Gc1)를 가진다. 또한, 기어(MG)의 직경 및 치수, 및 각 순환계(Ka1-Ka4)에 포함되는 기어의 수, 직경 및 톱니수 등은, 피험자(PA)의 생체의 특성에 근거하여 결정된다. 시험부(40a)는, 예를 들면, 기어(MG)를 회전시키는 것으로 순환계(200a)에 있어서의 항상성을 시뮬레이션하고, 순환계(Ka1-Ka4) 각각에 있어서의 항상성 상태를 기어(Ga2, Gb2, Gc1, Gd2)의 회전수로부터 검출한다.
- [0136] 또한, 순환계(Ka)가 성대인 경우에는, 순환계(Ka)에 포함되는 기어의 수, 직경 및 톱니수 등은, 예를 들면, 피험자(PA)가 발화하는 음성신호에 있어서의 주파수 분포, 억양이나 피치 주파수 등의 주파수 특성에 근거하여 결정된다. 또한, 순환계(Ka)가 심장인 경우에는, 순환계(Ka)에 포함되는 기어의 수, 직경 및 톱니수 등은, 예를 들면, 심장의 고동의 시간간격이나 심박 변동의 주파수 분포 등의 특성에 근거하여 결정된다. 순환계(Ka)가 소화기계인 경우에는, 순환계(Ka)에 포함되는 기어의 수, 직경 및 톱니수 등은, 예를 들면, 소장이나 대장 등의 길이, 혹은 연동 운동에 수반하는 수축파의 이동 속도 등의 특성에 근거하여 결정된다. 순환계(Ka)가 면역계인 경우에는, 순환계(Ka)에 포함되는 기어의 수, 직경 및 톱니수 등은, 예를 들면, 피험자(PA)의 혈액 중의 호중구, 호산구, 호염기구, 림프구, 단구 등을 포함한 백혈구수의 특성에 근거하여 결정된다.
- [0137] 또한, 순환계(Ka)가 호르몬인 경우에는, 순환계(Ka)에 포함되는 기어의 수, 직경 및 톱니수 등은, 예를 들면, 피험자(PA)의 각 기관으로 합성 또는 분비되는 호르몬의 양이나, 혈액 등의 체액에 의해 체내를 호르몬이 순환하는 속도 등의 특성에 근거하여 결정된다. 순환계(Ka)가 생체 분자인 경우에는, 순환계(Ka)에 포함되는 기어의 수, 직경 및 톱니수 등은, 예를 들면, 피험자(PA)가 섭취하는 음식 등에 포함되는 핵산, 단백질, 다당, 이들의 구성요소인 아미노산이나 각종의 당, 및 지방질이나 비타민 등의 섭취량에 근거하여 결정된다. 순환계(Ka)가 유전자인 경우에는, 순환계(Ka)에 포함되는 기어의 수, 직경 및 톱니수 등은, 예를 들면, 피험자(PA)에 있어서의 유전자의 분열의 빈도나 유전자의 길이 등의 특성에 근거하여 결정된다. 또한, 순환계(Ka)가 세포인 경우에는, 순환계(Ka)에 포함되는 기어의 수, 직경 및 톱니수 등은, 예를 들면, 세포에 포함되는 당질, 지방질, 단백질(아미노산), 핵산 등의 양이나, 세포의 수명 등의 특성에 근거하여 결정된다. 순환계(Ka)가 뇌인 경우에는, 순환계(Ka)에 포함되는 기어의 수, 직경 및 톱니수 등은, 피험자(PA)의 뇌 중에서, 예를 들면, 편도체 등을 포함하는 뇌활동의 시간 변동이나 주파수 분포 등의 특성에 근거하여 결정된다. 순환계(Ka)가 신경전달물질인 경우에는, 순환계(Ka)에 포함되는 기어의 수, 직경 및 톱니수 등은, 예를 들면, 시냅스에서 정보 전달을 개재하는 아미노

산, 펩티드류, 모노아민류 등의 분비량이나 특성 반응속도 등에 근거하여 결정된다.

- [0138] 설정된 기어(MG)의 직경 및 치수, 및 기어(Ga1-Ga2, Gb1-Gb2, Gc1, Gd1-Gd2) 각각의 기어의 수, 직경 및 톱니 수단계를 나타내는 정보는, 추정장치(100b)의 기억부(50)에, 미리 피험자(PA)마다 기억된다. 또한, 시험부(40)는, 예를 들면, 추정장치(100b)에 포함되는 키보드 등의 입력장치를 개재하여, 기어(MG)의 직경 및 치수, 및 기어(Ga1-Ga2, Gb1-Gb2, Gc1, Gd1-Gd2) 각각의 기어의 수, 직경 및 톱니 수단계를 나타내는 정보를 받아도 좋다.
- [0139] 또한, 순환계(200a)는, 순환계(Ka1-Ka4)의 4개를 가지는 것으로 했지만, 이것으로 한정되지 않고, 4 이외의 복수의 순환계를 포함해도 좋다. 또한, 각 순환계(Ka)는, 복수의 순환계를 더 가져도 좋다. 예를 들면, 순환계(Ka)가 성대인 경우에는, 피험자(PA)에 있어서의 분노, 평상, 슬픔, 기쁨 등의 감정을 나타내는 복수의 순환계를 나타내는 복수의 기어를 가져도 좋다. 또한, 순환계(Ka)가 심장인 경우에는, 예를 들면, 피험자(PA)에 있어서의 심박수나 심박 변동 등을 나타내는 복수의 순환계를 나타내는 복수의 기어를 가져도 좋다.
- [0140] 시험부(40a)는, 도 20에 나타난 시험부(40)과 마찬가지로, 식 (1) 및 식 (2)를 이용하여, 연산부(20a)에 의해 산출된 순환계(Ka1-Ka4) 각각에 있어서의 항상성의 어긋남량으로부터 에너지(TE)를 산출한다. 시험부(40a)는, 산출한 에너지(TE)를 순환계(200a)에 입력하고, 에너지(TE)의 크기에 대응한 회전 속도로 기어(MG)를 회전시킨다. 예를 들면, 시험부(40a)는, 에너지(TE)가 정의 값인 경우, 기어(MG)를 시계방향으로 회전시키고, 에너지(TE)가 부의 값인 경우, 기어(MG)를 반시계방향으로 회전시킨다. 또한, 시험부(40a)는, 예를 들면, 에너지(TE)가 정의 값인 경우, 기어(MG)를 반시계방향으로 회전시키고, 에너지(TE)가 부의 값인 경우, 기어(MG)를 시계방향으로 회전시켜도 좋다.
- [0141] 시험부(40a)는, 기어(MG)를 회전시키는 것으로 순환계(200a)에 있어서의 항상성을 시물레이션하고, 예를 들면, 순환계(Ka1-Ka4) 각각에 있어서의 항상성 상태를 기어의 회전수로서 검출한다. 시험부(40a)는, 검출한 회전수(R1-R4)를 기억부(50a)에 저장한다. 또한, 시험부(40a)는, 각 순환계(Ka1-Ka4)에 있어서 검출한 회전수(R1-R4)를 새롭게 생성된 에너지 E(Ka1)-E(Ka4)로서 순환계(200a)에 입력한다.
- [0142] 또한, 연산부(20a)가, 순환계(Ka1-Ka4) 중 일부의 순환계(Ka)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 산출하는 경우, 시험부(40a)는, 연산부(20a)에 의해 산출된 일부의 순환계(Ka)에 있어서의 항상성의 어긋남량으로부터 에너지(TE)를 구하고, 구한 에너지(TE)에 근거하여 순환계(200a)의 항상성을 시물레이션해도 좋다. 그리고, 시험부(40a)는, 시물레이션으로부터 순환계(Ka1-Ka4)에 있어서의 모든 회전수(R1-R4)를 검출해도 좋다. 시험부(40a)가, 모든 순환계(Ka)의 회전수(R)를 시물레이션으로부터 검출하기 때문에, 추정장치(100b)는, 연산부(20a)에 의해 산출된 순환계(Ka)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 이용하는 경우와 비교해서, 피험자(PA)의 병의 상태를 정확도 높게 추정할 수 있다.
- [0143] 도 27은, 피험자(PA)에 있어서의 각 순환계(Ka1-Ka4)의 회전수(R1-R4)의 데이터(60a)의 일례를 나타낸다. 데이터(60a)는, 날짜 및 순환계(Ka1-Ka4)의 저장영역을 각각 가진다.
- [0144] 날짜의 저장영역에는, 시험부(40a)가, 예를 들면, 순환계(200)의 항상성의 변화의 시물레이션을 실행하고, 순환계(Ka1-Ka4) 각각에 있어서의 회전수(R1-R4)를 검출한 일시(예를 들면 2013년 10월 29일 9시 10분 0초 등)가 저장된다. 시험부(40a)가 회전수(R1-R4)의 검출을 행하는 시간간격은, 1분, 1시간, 1일, 1주간, 1개월 등이며, 도 27에 나타난 데이터(60a)의 경우에는, 예를 들면, 1분의 시간간격으로 한다.
- [0145] 순환계(Ka1-Ka4)의 각 저장영역에는, 예를 들면, 시험부(40a)에 의해 검출된 기어(Ga2, Gb2, Gc1, Gd2)의 회전수(R1-R4)(예를 들면 매분 20 회전 등) 각각이 저장된다.
- [0146] 도 28은, 병의 상태 테이블(70)의 일례를 나타낸다. 병의 상태 테이블(70)은, 병의 상태 및 순환계(Ka1-Ka4)의 저장영역을 각각 가진다.
- [0147] 병의 상태의 저장영역에는, 대울(大鬱), 울(鬱), 평상(즉 피험자(PA)는 건강), 조울 및 인격장애 등의 병의 상태가 저장된다. 또한, 도 28에 나타난 병의 상태 테이블(70)에서는, 병의 상태로서 정신질환을 나타냈지만, 심근경색 등의 심장 질환 혹은 뇌경색 등의 뇌의 질환을 가져도 좋다.
- [0148] 순환계(Ka1-Ka4)의 저장영역에는, 병의 상태의 저장영역에 저장되는 병의 상태의 각각이 추정부(30b)에 의해 추정되기 위한 조건이 저장된다. 또한, "-"이 저장되는 저장영역은, 대응하는 병의 상태를 추정하는 조건에 포함되지 않는 것을 나타낸다. 예를 들면, 순환계(Ka1-Ka4)의 각각이 분노, 평상, 슬픔 및 기쁨의 감정을 나타내고, 분노, 평상, 슬픔 및 기쁨 모든 감정에 있어서의 회전수(R1-R4)가 0(무회전)이 되는 경우, 추정부(30b)는, 피험자(PA)를 대울(大鬱)로 추정한다. 즉, 대울은, 분노, 평상, 슬픔 및 기쁨 모든 감정이 피험자(PA)에 있어서 출

현하지 않는다고 하는 항상성이 치우친 상태를 나타낸다. 또한, 순환계(Ka1-Ka4)의 각각이 분노, 평상, 슬픔 및 기쁨의 감정을 나타내고, 분노, 평상 및 기쁨의 감정의 회전수에 관계없이, 슬픔의 회전수(R3)가 임계치(α)보다 작은 경우, 추정부(30b)는, 피험자(PA)를 울로 추정한다. 즉, 울은, 슬픔의 감정이 피험자(PA)에 있어서 출현의 빈도가 작다고 하는 항상성이 치우친 상태를 나타낸다. 또한, 임계치(α)는, 미리 설정되어서 기억부(50a)에 저장된다. 또한, 임계치(α)는, 피험자(PA)마다 다른 값으로 설정되어도 좋다.

[0149] 또한, 순환계(Ka1-Ka4) 각각이 분노, 평상, 슬픔 및 기쁨의 감정을 나타내고, 슬픔의 회전수(R3)가 임계치(α)와 임계치(β)($\beta > \alpha$)와의 사이의 회전수인 경우, 추정부(30b)는, 피험자(PA)를 평상(즉 피험자(PA)는 건강)이라고 추정한다. 즉, 평상이라고 하는 병의 상태는, 슬픔의 감정이 다른 감정과 함께 피험자(PA)에 있어서 적절히 출현하여, 항상성이 치우치지 않은 상태인 것을 나타낸다. 또한, 임계치(β)는, 미리 설정되어서 기억부(50a)에 저장된다. 또한, 임계치(β)는, 피험자(PA)마다 다른 값으로 설정되어도 좋다.

[0150] 또한, 순환계(Ka1-Ka4) 각각이 분노, 평상, 슬픔 및 기쁨의 감정을 나타내고, 슬픔의 회전수(R3)가 임계치(β)보다 큰 경우, 추정부(30b)는, 피험자(PA)를 조울로 추정한다. 즉, 조울은, 슬픔의 감정이 피험자(PA)에 있어서 빈번히 출현하여, 항상성이 치우친 상태인 것을 나타낸다. 또한, 추정부(30b)에 의해 인격장애로 추정되기 위해서는, 평상 및 슬픔의 감정의 회전수에 관계없이, 분노의 회전수(R1)와 기쁨의 회전수(R4)가 서로 동일한 경우이다. 즉, 인격장애는, 분노와 기쁨과의 상반되는 감정이 피험자(PA)에 있어서 동시에 출현하는 상태인 것을 나타낸다.

[0151] 또한, 순환계(Ka1-Ka4) 각각은, 분노, 평상, 슬픔 및 기쁨의 감정으로 했지만, 병의 상태가 패닉 장애인 경우, 분노, 평상, 슬픔 및 기쁨 등의 감정의 순환계와 심박 등의 순환계로 하는 것이 좋다.

[0152] 추정부(30b)는, 기억부(50a)로부터 데이터(60a) 및 병의 상태 테이블(70)을 읽어낸다. 추정부(30b)는, 예를 들면, 1일 혹은 2주간 등의 소정 기간에 있어서, 병의 상태 테이블(70)에 저장된 각 병의 상태가 나타내는 순환계(Ka1-Ka4) 각각의 조건을 만족하는 회전수의 출현 빈도를, 읽어낸 데이터(60a)를 이용하여 산출한다. 즉, 예를 들면, 순환계(Ka1-Ka4)가 분노, 평상, 슬픔 및 기쁨의 감정으로 하는 경우, 추정부(30b)는, 소정 기간에 있어서, 회전수(R1-R4)가 0(무회전)이 되는 출현 빈도를 순환계(Ka)마다 산출한다. 또한, 추정부(30b)는, 소정 기간에 있어서, 슬픔의 순환계(Ka3)에 있어서의 회전수(R3)가, 임계치(α)보다 작은 경우, 임계치(α)와 임계치(β)와의 사이의 경우 및 임계치(β)보다 큰 경우의 출현 빈도를 각각 산출한다. 또한, 추정부(30b)는, 소정 기간에 있어서, 분노의 순환계(Ka1)의 회전수(R1)와 기쁨의 순환계(Ka4)의 회전수(R4)가 서로 동일해지는 출현 빈도를 산출한다. 소정 기간에 있어서의 각 순환계(Ka)의 회전수의 출현 빈도는, 항상성의 변화의 패턴의 일레이다.

[0153] 추정부(30b)는, 예를 들면, 산출한 각 출현 빈도 중 임계치(Th) 이상의 출현 빈도를 나타낸 조건을 추출한다. 추정부(30b)는, 추출한 조건과 병의 상태 테이블(70)을 이용하여, 추출한 조건의 조합을 만족하는 병의 상태를, 피험자(PA)의 병의 상태로서 추정한다. 또한, 소정 기간은, ICD-10 등의 정신 의료의 규격에 근거하여 결정된다. 또한, 임계치(Th)는, 미리 설정되어서 기억부(50a)에 저장된다. 또한, 임계치(Th)는, 피험자(PA) 및 병의 상태마다 다른 값으로 설정되어도 좋다.

[0154] 또한, 추정부(30b)는, 각 순환계(Ka1-Ka4)에 있어서의 회전수(R1-R4)의 출현 빈도를 산출했지만, 소정 기간에 있어서의 각 순환계(Ka1-Ka4)의 회전수(R1-R4)의 평균치 및 어긋남을 산출해도 좋다. 그리고, 추정부(30b)는, 산출한 각 순환계(Ka1-Ka4)의 회전수(R1-R4)의 평균치 및 어긋남의 시간 변화와 피험자(PA)가 건강한 경우의 평균치 및 어긋남의 전형적인 시간 변화를 비교하여, 비교의 결과로부터 피험자(PA)의 병의 상태를 추정해도 좋다.

[0155] 도 29는, 도 25에 나타난 추정장치(100b)에 의한 추정처리의 일례를 나타낸다. 또한, 도 29에 나타난 스텝의 처리 중, 도 24에 나타난 스텝과 동일 또는 마찬가지로의 처리를 나타내는 것에 대해서는, 동일한 스텝 번호를 부여하고, 상세한 설명을 생략한다. 스텝(S100)으로부터 스텝(S140), 스텝(S150a) 및 스텝(S160a)는, 추정장치(100b)에 탑재되는 CPU가 추정 프로그램을 실행하는 것으로써 실현된다. 즉, 도 29는, 추정 프로그램 및 추정방법의 다른 실시형태를 나타낸다. 이 경우, 도 25에 나타난 추출부(10a), 연산부(20a), 추정부(30b) 및 시험부(40a)는, 추정 프로그램의 실행에 의해 실현된다. 또한, 도 29에 나타난 처리는, 추정장치(100b)에 탑재되는 하드웨어에 의해 실현되어도 좋다. 이 경우, 도 25에 나타난 추출부(10a), 연산부(20a), 추정부(30b) 및 시험부(40a)는, 추정장치(100b) 내에 배치되는 회로에 의해 실현된다.

[0156] 추정장치(100b)는, 도 29에 나타난 스텝(S100)으로부터 스텝(S140)의 처리를 실행한 후, 스텝(S150a)의 처리를

실행한다.

- [0157] 스텝(S150a)에서는, 시험부(40a)는, 도 26에서 설명한 바와 같이, 스텝(S140)에서 실행한 항상성의 시물레이션으로부터, 각 순환계(Ka1-Ka4)에 있어서의 회전수(R1-R4)를 검출한다. 시험부(40a)는, 검출한 각 순환계(Ka1-Ka4)에 있어서의 회전수(R1-R4)를, 데이터(60a)로서 기억부(50a)에 저장한다.
- [0158] 스텝(S160a)에서는, 추정부(30b)는, 도 27 및 도 28에서 설명한 바와 같이, 순환계(Ka1-Ka4)에 있어서의 회전수(R1-R4)의 데이터(60a) 및 병의 상태 테이블(70)에 근거하여 피험자(PA)의 병의 상태를 추정한다.
- [0159] 그리고, 추정장치(100b)에 의한 추정처리는 종료한다. 도 29에 나타난 플로우는, 의사 혹은 피험자(PA)로부터의 지시를 받을 때마다 반복 실행되어도 좋고, 소정의 빈도로 실행되어도 좋다. 그리고, 추정장치(100b)는, 추정 결과를 출력장치(2)에 출력한다. 출력장치(2)는, 추정된 병의 상태의 결과와 함께, 항상성의 어긋남량에 표시한다. 또한, 출력장치(2)는, 항상성의 어긋남량의 크기, 즉 추정된 병의 상태에 있어서의 증상의 정도 또는 피험자(PA)에 있어서의 건강을 나타내는 정도를, 색 혹은 애니메이션의 인물이나 동물 등의 표정으로 나타내어 디스플레이에 표시해도 좋다. 또한, 출력장치(2)는, 항상성의 어긋남량의 크기에 대응하여, 추정된 병의 상태에 대한 처치방법 등의 조언을 표시해도 좋다.
- [0160] 이상, 도 25로부터 도 29에 나타난 실시형태에서는, 피험자(PA)의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 피험자(PA)의 감정 및 기관의 활동을 나타내는 제2 정보를 이용하여, 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 산출한다. 이것에 의해, 추정장치(100b)는, 항상성의 어긋남량이라는 지표를 참조하는 것으로, 의학의 전문적인 지식을 가지는 일 없이, 피험자(PA)의 병의 상태를 용이하게 추정할 수 있다. 또한, 추정장치(100b)는, 각 순환계(Ka)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 입력 에너지로 하는 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 시물레이션을 실행한다. 추정장치(100b)는, 실행한 시물레이션으로부터 검출된 항상성의 변화를 나타내는 각 순환계(Ka)에 있어서의 회전수의 출현 빈도와 피험자(PA)가 건강한 경우에 나타내는 각 순환계(Ka)에 있어서의 회전수의 출현 빈도를 비교한다. 그리고, 추정장치(100b)는, 비교한 결과와 병의 상태 테이블(70)을 이용하는 것으로, 피험자(PA)의 병의 상태를 종래와 비교해서 정밀도 좋게 추정할 수 있다.
- [0161] 도 30은, 추정장치의 다른 실시형태를 나타낸다. 도 25에서 설명한 요소와 동일 또는 마찬가지로의 기능을 가지는 요소에 대해서는, 동일 또는 마찬가지로의 부호를 부여하고, 이것들에 대해서는, 상세한 설명을 생략한다. 추정장치(100c)는, CPU 등의 연산처리장치와 하드디스크장치 등의 기억장치를 가지는 컴퓨터장치 등이다. 추정장치(100c)는, 추정장치(100c)에 포함되는 인터페이스부를 개재하여, 유선 또는 무선으로 계측장치(1a) 및 출력장치(2a)에 접속된다. 이것에 의해, 추정장치(100c)와, 계측장치(1a)와, 출력장치(2a)는, 추정시스템(SYS)으로서 동작한다.
- [0162] 출력장치(2a)는, 예를 들면, 유기EL이나 액정 등의 디스플레이, 및 음성을 출력하는 스피커를 가진다. 출력장치(2a)는, 추정장치(100)에 의한 피험자(PA)의 병의 상태의 추정 결과를 수신하고, 수신한 추정 결과를 유기EL 등의 디스플레이에 표시한다. 또한, 출력장치(2a)는, 추정장치(100c)에 의해 추정된 병의 상태에 대응한 조언 등을 음성으로 출력한다. 또한, 출력장치(2a)는, 추정장치(100c)의 내부에 마련되어도 좋다.
- [0163] 또한, 추정장치(100c)는, 추출부(10a), 연산부(20a), 추정부(30c), 시험부(40a) 및 기억부(50b)를 가진다. 추출부(10a), 연산부(20a), 추정부(30c) 및 시험부(40a)의 기능은, CPU가 실행하는 프로그램에 의해 실현되어도 좋고, 하드웨어에 의해 실현되어도 좋다.
- [0164] 기억부(50b)는, 하드디스크장치 및 메모리 등이다. 기억부(50b)는, CPU가 실행하는 프로그램, 시험부(40a)에 의한 시물레이션의 결과를 나타내는 데이터(60a), 및 추정부(30c)가 데이터(60a)를 이용하여 피험자(PA)의 병의 상태를 추정하기 위한 병의 상태 테이블(70)을 저장한다. 또한, 기억부(50b)는, 추정부(30c)에 의해 추정된 병의 상태에 근거하여 피험자(PA)에 대한 조언 등의 음성데이터를 가지는 발화 테이블(80)을 저장한다. 발화 테이블(80)에 대해서는, 도 31에서 설명한다.
- [0165] 또한, 추정처리를 실행하는 프로그램은, 예를 들면, CD 혹은 DVD 등의 리무버블 디스크에 기록하여 반포할 수 있다. 또한, 추정장치(100c)는, 추정처리를 실행하기 위한 프로그램을, 추정장치(100c)에 포함되는 네트워크 인터페이스를 개재하여 네트워크로부터 다운로드하고, 기억부(50b)에 저장해도 좋다.
- [0166] 추정부(30c)는, 시험부(40)에 의해 시물레이션된 항상성의 변화의 패턴으로부터 피험자(PA)의 병의 상태를 추정한다. 또한, 추정부(30c)는, 추정한 피험자(PA)의 병의 상태와 발화 테이블(80)에 근거하여, 피험자(PA)에 대한 조언 등의 음성데이터를 선택한다. 추정부(30c)의 동작에 대해서는, 도 31에서 설명한다.

- [0167] 도 31은, 발화 테이블(80)의 일례를 나타낸다. 발화 테이블(80)은, 병의 상태 및 발화의 저장영역을 각각 가진다.
- [0168] 병의 상태의 저장영역에는, 대울, 울, 인격장애(남성) 및 인격장애(여성) 등의 병의 상태가 저장된다. 또한, 인격장애의 경우, 남성과 여성에서 처치가 다른 것으로부터, 발화 테이블(80)은, 남성과 여성과의 인격장애의 저장영역을 각각 가진다. 또한, 발화 테이블(80)에서는, 병의 상태로서 정신질환을 나타냈지만, 심근경색 등의 심장 질환 혹은 뇌경색 등의 뇌의 다른 질환의 저장영역을 가져도 좋다.
- [0169] 발화의 저장영역에는, 병의 상태의 저장영역에 저장되는 병의 상태의 각각에 대응하여, ICD-10 등의 정신 의료의 규격에 근거하는 피험자(PA)에 대한 조언 등의 음성데이터가 저장된다. 예를 들면, 추정부(30c)에 의해 피험자(PA)가 대울로 추정되었을 경우, 피험자(PA)에 있어서의 울의 증상이 상당히 진행되어 있다고 추정된다. 여기서, 추정장치(100c)가 피험자(PA)의 교사 혹은 트레이너로서 기능시키기 위해서, 「빨리 병원에 가」 등의 피험자(PA)를 지도하는 음성데이터가 발화의 저장영역에 저장된다. 또한, 추정부(30c)에 의해 피험자(PA)가 울로 추정되었을 경우, 피험자(PA)가 우울 상태에 있다고 추정된다. 여기서, 추정장치(100c)가 피험자(PA)의 교사 혹은 트레이너로서 기능시키기 위해서, 예를 들면, 「집안에만 있으면 안돼. 가끔은 밖에서 산책하자」 등의 피험자(PA)에게 다가가서 피험자(PA)의 정신을 단련시키는 음성데이터가 발화의 저장영역에 저장된다. 즉, 피험자(PA)가 대울 혹은 울 등의 경우, 추정장치(100c)가 피험자(PA)의 교사 혹은 트레이너로서의 음성데이터가 발화의 저장영역에 저장되는 것으로, 피험자(PA)에 있어서의 우울 상태의 개선 및 피험자(PA)의 인격의 강화를 도모할 수 있다.
- [0170] 또한, 피험자(PA)가 남성이며 인격장애로 추정되었을 경우, 피험자(PA)가 일방적으로 공격적인 상태가 되는 경향이 있다. 여기서, 추정장치(100c)가 피험자(PA)의 카운셀러로서 기능시키기 위해서, 예를 들면, 「자신뿐만 아니라, 상대의 기분도 생각해 줘」 등의 피험자(PA)를 설득하여 상대에 대한 공감력을 가지도록 지도하는 음성데이터가 발화의 저장영역에 저장된다. 한편, 피험자(PA)가 여성이며 인격장애로 판정되었을 경우, 피험자(PA)는 리스트 컷(Wrist cut) 등의 자상 행위를 하고 있을 가능성이 크다. 여기서, 추정장치(100c)가 피험자(PA)의 카운셀러로서 기능시키기 위해서, 예를 들면, 「언제나 노력하고 있구나. 그러니까, 그런 일은 멈춰」 등의 피험자(PA)에게 다가가서 격려하면서 공감력을 가지도록 지도하는 음성데이터가 발화의 저장영역에 저장된다. 즉, 피험자(PA)가 인격장애 등의 경우에, 추정장치(100c)가 피험자(PA)의 카운셀러로서의 음성데이터가 발화의 저장영역에 저장되는 것으로, 피험자(PA)에 있어서의 공감력을 육성 및 피험자(PA)의 인격의 개선을 도모할 수 있다.
- [0171] 또한, 발화의 저장영역에는, 음성데이터 대신에, 음성데이터가 저장된 기억부(50b)의 영역을 나타내는 주소가 저장되어도 좋다.
- [0172] 또한, 발화 테이블(80)의 발화의 저장영역에 저장되는 음성데이터는, 1개의 병의 상태에 대해서 ICD-10 등의 정신 의료의 규격에 근거한 발화 내용이 다른 복수의 음성데이터가 저장되어도 좋다. 예를 들면, 추출부(10a)는, 피험자(PA)의 음성신호로부터 음소마다의 단락을 추출한다. 즉, 「오늘은 좋은 날씨네요」의 음성이 입력되었을 경우, 추출부(10a)는, 「오/늘/은/중/은/날/씨/네/요」와 같이 음소마다의 단락을 추출한다. 또한, 추출부(10a)는, 피험자(PA)의 음성신호로부터 단어마다의 단락을 추출한다. 예를 들면, 「오늘은 좋은 날씨네요」의 음성이 입력되었을 경우, 추출부(10a)는, 「오늘/은/좋은/날씨/네요」와 같이 단어마다의 단락을 추출한다.
- [0173] 그리고, 추정부(30c)는, 추출부(10a)에 의해 추출된 피험자(PA)의 음성에 있어서의 음소 및 단어의 단락을 나타내는 정보에 근거하여, 피험자(PA)의 음성에 포함되는 단어마다의 인식 및 구문 분석을 실행한다. 즉, 추정부(30c)는, 피험자(PA)의 음성으로부터 「누가」, 「무엇을」, 「언제」, 「어디서」, 「왜」, 「어떻게」의 5W 1H를 나타내는 정보를 인식하고, 피험자(PA)의 음성의 내용을 자연 언어로서 파악한다. 그리고, 추정부(30c)는, 파악한 음성의 내용에 근거하여, 피험자(PA)의 음성으로부터 피험자(PA)가 어떠한 상황 혹은 입장에 놓여져 있을까를 판단한다. 그리고, 추정부(30c)는, 판단한 상황 혹은 입장에 대응하여 추정한 병의 상태에 대한 조언 등의 복수의 음성데이터 중에서 1개를 선택한다. 이것에 의해, 추정장치(100c)는, 종래와 비교해서 피험자(PA)에 대해서 치밀한 처치가 가능해진다.
- [0174] 또한, 추정부(30c)는, 피험자(PA)의 음성의 내용을 파악하는 것으로, 커뮤니케이션 장애의 피험자(PA)에 대해서 처치할 수 있다. 예를 들면, 추정부(30c)는, 피험자(PA)가 소정의 단어를 발화했을 때의 추출부(10a)에 의해 추출된 피험자(PA)의 감정보로부터, 피험자(PA)가 커뮤니케이션 장애인가 아닌가를 추정한다. 예를 들면, 추출부(10a)가, 피험자(PA)가 분노 등의 감정을 나타내는 소정의 단어를 발화했을 때, 분노 등의 감정이 피험자(PA)에 있어서 전혀 추출되지 않거나 혹은 조금밖에 추출되지 않는 경우, 추정부(30c)는, 피험자(PA)가 장소의 분위기

를 읽지 못하고 커뮤니케이션 장애라고 추정한다. 추정부(30c)는, 커뮤니케이션 장애라고 추정했을 경우, 추정장치(100c)가 교사 등으로서 기능하도록, 「분위기를 읽으세요」 등의 피험자(PA)에게 커뮤니케이션력을 가지도록 지도하는 음성데이터를 발화의 저장영역으로부터 읽어낸다. 이것에 의해, 추정장치(100c)는, 피험자(PA)가 장소의 분위기를 읽고 커뮤니케이션을 실시할 수 있도록, 피험자(PA)의 커뮤니케이션 장애에 대해서 처리할 수 있다.

[0175] 도 32는, 도 30에 나타난 추정장치(100c)에 의한 추정처리의 일례를 나타낸다. 또한, 도 30에 나타난 스텝의 처리 중, 도 29에 나타난 스텝과 동일 또는 마찬가지로의 처리를 나타내는 것에 대해서는, 동일한 스텝 번호를 부여하고, 상세한 설명을 생략한다. 스텝(S100)으로부터 스텝(S140), 스텝(S150a), 스텝(S160a) 및 스텝(S170)은, 추정장치(100c)에 탑재되는 CPU가 추정 프로그램을 실행하는 것으로써 실현된다. 즉, 도 32는, 추정 프로그램 및 추정방법의 다른 실시형태를 나타낸다. 이 경우, 도 30에 나타난 추출부(10a), 연산부(20a), 추정부(30c) 및 시험부(40a)는, 추정 프로그램의 실행에 의해 실현된다. 또한, 도 32에 나타난 처리는, 추정장치(100c)에 탑재되는 하드웨어에 의해 실현되어도 좋다. 이 경우, 도 30에 나타난 추출부(10a), 연산부(20a), 추정부(30c) 및 시험부(40a)는, 추정장치(100c) 내에 배치되는 회로에 의해 실현된다.

[0176] 추정장치(100c)는, 도 32에 나타난 스텝(S100)으로부터 스텝(S140), 스텝(S150a) 및 스텝(S160a)의 처리를 실행한 후, 스텝(S170)의 처리를 실행한다.

[0177] 스텝(S170)에서는, 추정부(30c)는, 도 31에서 설명한 바와 같이, 스텝(S160a)에서 추정된 병의 상태와 발화 테이블(80)에 근거하여, 피험자(PA)에 대한 조언 등의 음성데이터를 읽어낸다. 추정부(30c)는, 읽어낸 음성데이터를 출력장치(2a)에 출력한다.

[0178] 그리고, 추정장치(100c)에 의한 추정처리는 종료한다. 출력장치(2a)는, 추정된 병의 상태의 결과와 함께, 항상성의 어긋남량에 표시한다. 또한, 출력장치(2a)는, 추정장치(100c)로부터 수신한 음성데이터를 스피커로부터 출력하는 것으로, 피험자(PA)에 대해서 추정된 병의 상태에 대응한 조언 등의 발화를 행한다. 또한, 출력장치(2a)는, 항상성의 어긋남량의 크기, 즉 추정된 병의 상태에 있어서의 증상의 정도 또는 피험자(PA)에 있어서의 건강을 나타내는 정도를, 색 혹은 애니메이션의 인물이나 동물 등의 표정으로 나타내어 디스플레이에 표시해도 좋다. 또한, 출력장치(2a)는, 애니메이션의 인물이나 동물 등을 디스플레이에 표시하고, 표시한 인물이나 동물이 발화하고 있는 것처럼, 수신한 음성데이터를 출력해도 좋다.

[0179] 또한, 도 32에 나타난 플로우는, 의사 혹은 피험자(PA)로부터의 지시를 받을 때마다 반복 실행되어도 좋고, 소정의 빈도로 실행되어도 좋다.

[0180] 이상, 도 30으로부터 도 32에 나타난 실시형태에서는, 피험자(PA)의 생리상태를 나타내는 제1 정보와 피험자(PA)의 감정 및 기관의 활동을 나타내는 제2 정보를 이용하여, 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 산출한다. 이것에 의해, 추정장치(100c)는, 항상성의 어긋남량이라고 하는 지표를 참조하는 것으로, 의학의 전문적인 지식을 가지는 일 없이, 피험자(PA)의 병의 상태를 용이하게 추정할 수 있다. 또한, 추정장치(100c)는, 각 순환계(Ka)에 있어서의 항상성의 어긋남량을 입력 에너지로 하는 피험자(PA)에 있어서의 항상성의 시뮬레이션을 실행한다. 추정장치(100c)는, 실행한 시뮬레이션으로부터 검출된 항상성의 변화를 나타내는 각 순환계(Ka)에 있어서의 회전수의 출현 빈도와, 피험자(PA)가 건강한 경우에 나타내는 각 순환계(Ka)에 있어서의 회전수의 출현 빈도를 비교한다. 그리고, 추정장치(100c)는, 비교한 결과와 병의 상태 테이블(70)을 이용하는 것으로, 피험자(PA)의 병의 상태를 종래와 비교해서 정밀도 좋게 추정할 수 있다.

[0181] 또한, 추정장치(100c)는, 조언 등의 발화를 한 후, 피험자(PA)의 생리를 재차 예측하여 피험자(PA) 상태를 추정해도 좋다. 그리고, 추정장치(100c)는, 추정의 결과에 근거하여 조언 등의 발화의 효과를 평가하고, 평가에 근거하여 발화 테이블(80)의 발화의 저장영역에 저장되는 조언 등의 내용의 수정 등을 행해도 좋다. 이것에 의해, 추정장치(100c)는, 종래와 비교해서 피험자(PA)에 대해서 치밀한 처리를 할 수 있다.

[0182] 또한, 추정장치(100)(100a, 100b, 100c)는, 정신 분석, 행동예측, 행동 분석 등의 심리 상담, 정신 의료, 일반 의료에서의 진료나 처방에 적용했을 경우를 나타냈지만, 이것으로 한정되지 않는다. 예를 들면, 추정장치(100)는, 로봇, 인공지능이나 자동차, 혹은 콜센터, 엔터테인먼트, 인터넷, 스마트폰이나 태블릿형 단말기 등의 휴대 단말장치 애플리케이션이나 서비스, 검색시스템에 응용되어도 좋다. 또한, 추정장치(100)는, 진단장치, 자동 문진장치, 재해 분류(triage) 등에 응용되어도 좋다. 또한, 추정장치(100)는, 금융여신 관리시스템이나 행동예측, 기업, 학교, 행정기관, 경찰이나 군사, 정보 수집활동 등으로의 정보분석, 허위발견에 연결되는 심리분석, 조직 그룹관리에 응용되어도 좋다. 또한, 추정장치(100)는, 조직의 구성원, 연구자나 종업원, 관리자 등의 마음의 건

강이나 행동예측을 관리하는 시스템, 주거 또는 사무실, 비행기나 우주선 등의 환경을 제어하는 시스템, 혹은 가족이나 친구의 마음 상태나 행동예측을 알기 위한 수단에 적용되어도 좋다. 또한, 추정장치(100)는, 음악이나 영화 전송, 일반적인 정보검색, 정보분석관리나 정보처리, 혹은 고객감성기호 시장분석 등이나 이것들을 네트워크나 독립형(stand alone)으로 관리하는 시스템 등에 적용되어도 좋다.

[0183]

이상의 상세한 설명에 의해, 실시형태의 특징 및 장점은 명백해질 것이다. 이것은, 특히 청구의 범위가 그 정신 및 권리 범위를 일탈하지 않는 범위에서 상술과 같은 실시형태의 특징 및 장점에까지 미치는 것을 의도하는 것이다. 또한, 상기 기술 분야에 있어서 통상의 지식을 가지는 사람이면, 모든 개량 및 변경에 용이하게 도달할 수 있을 것이다. 따라서, 발명성을 가지는 실시형태의 범위를 상술한 것으로 한정하려는 의도는 없고, 실시형태에 개시된 범위에 포함되는 적절한 개량물 및 균등물에 있는 것도 가능하다.

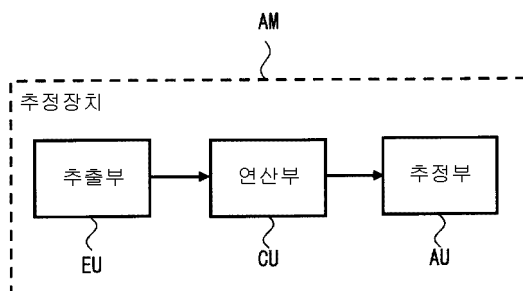
부호의 설명

[0184]

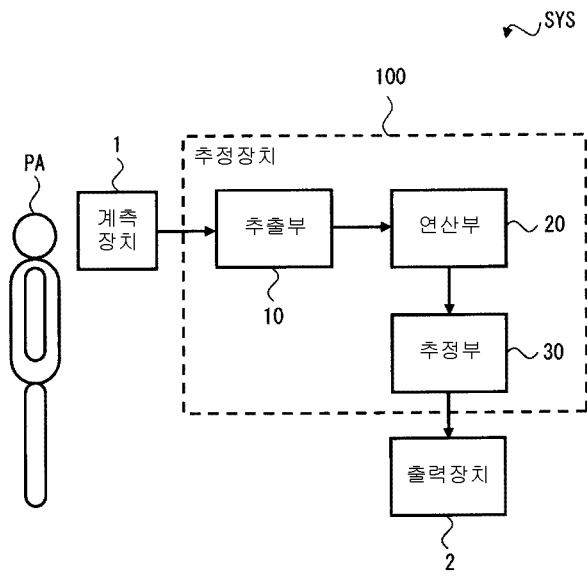
1, 1a: 계측장치;
2, 2a: 출력장치;
EU, 10, 10a: 추출부;
CU, 20, 20a: 연산부;
AU, 30, 30a, 30b, 30c: 추정부;
40, 40a: 시험부;
50, 50a, 50b: 기억부;
60, 60a: 데이터;
70: 병의 상태 테이블;
80: 발화 테이블;
AM, 100, 100a, 100b, 100c: 추정장치;
200, 200a, K1-K10, Ka1-Ka4: 순환계;
B1: 집합부;
PA: 피험자;
SH1-SH10: 샤프트;
NT1-NT10: 너트;
MG, Ga1-Ga2, Gb1-Gb2, Gc1, Gd1-Gd2: 기어;
SYS: 추정시스템

도면

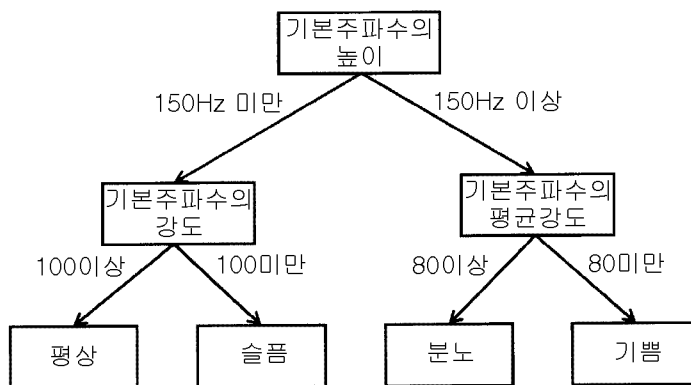
도면1



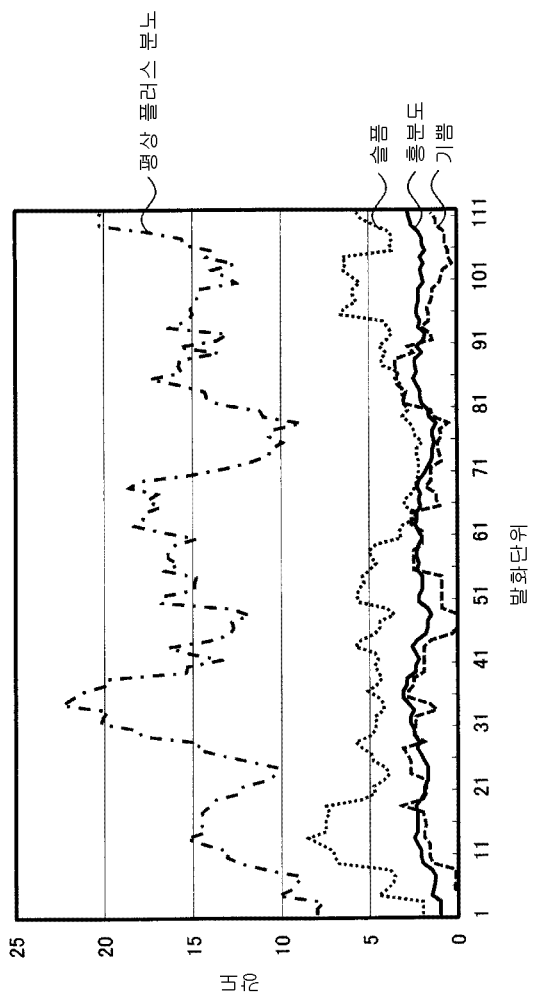
도면2



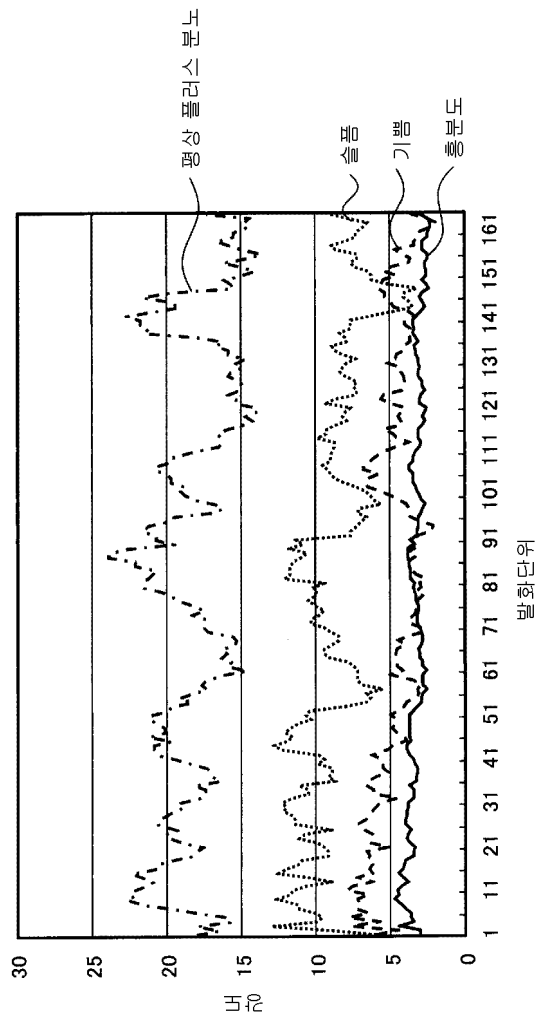
도면3



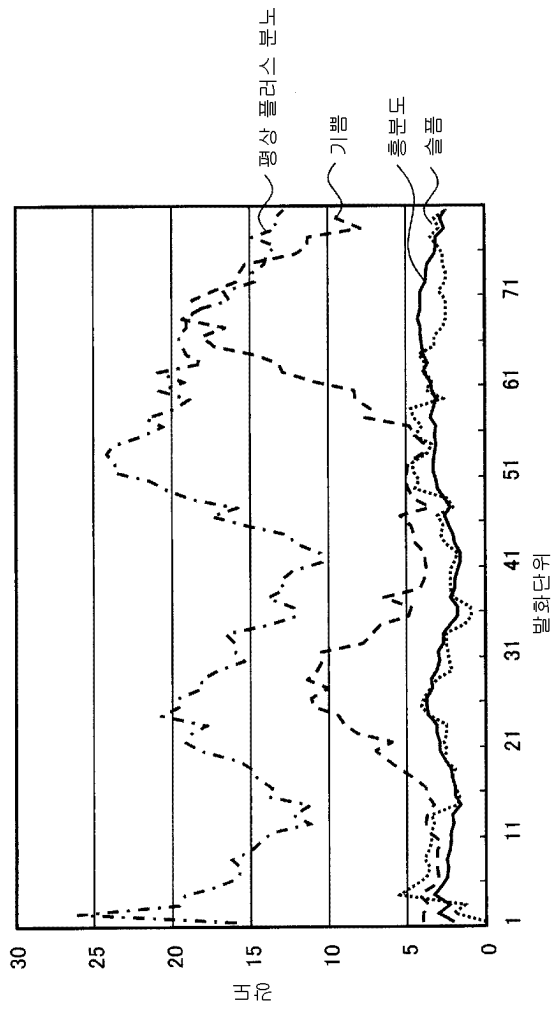
도면4



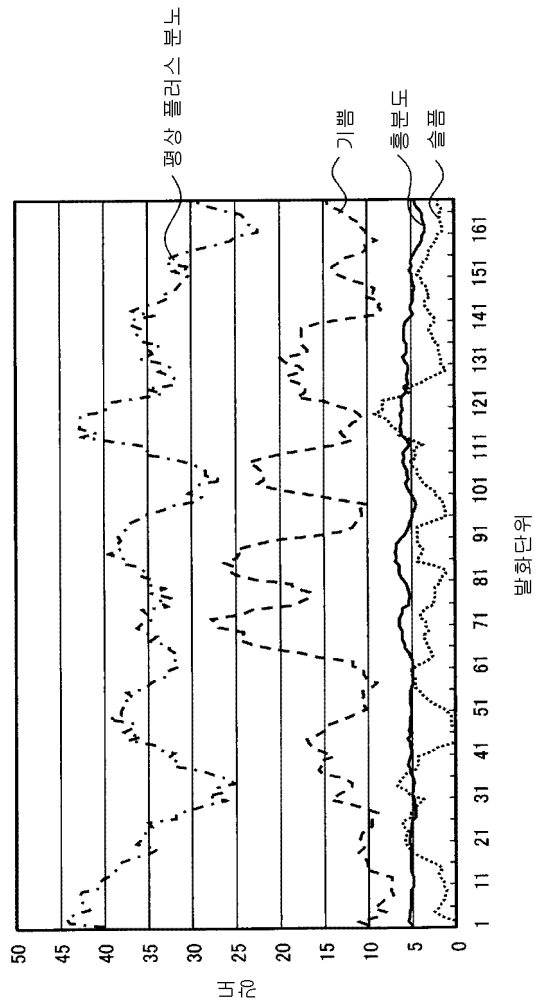
도면5



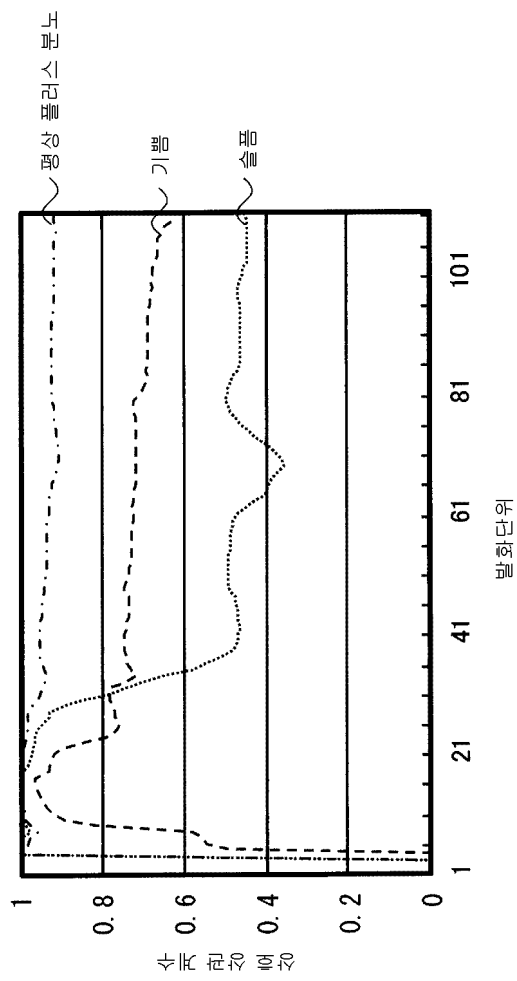
도면6



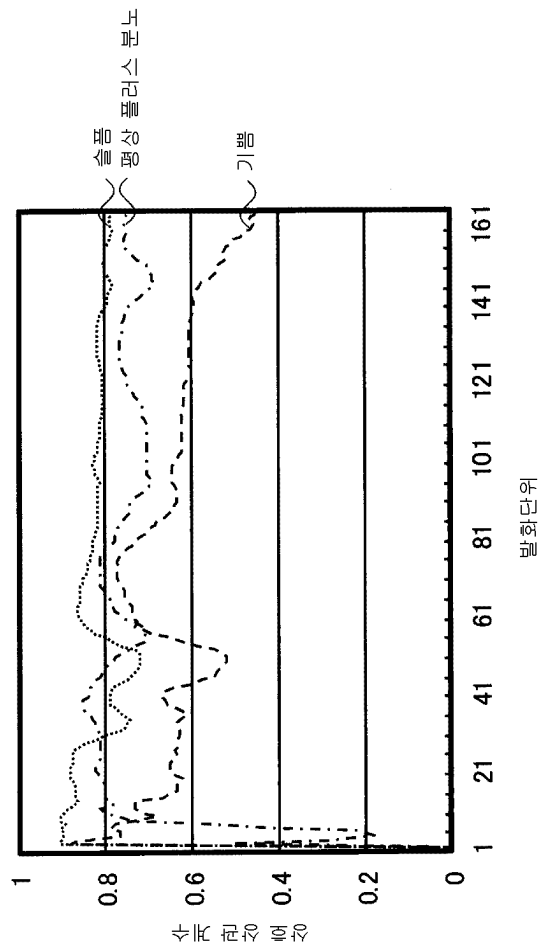
도면7



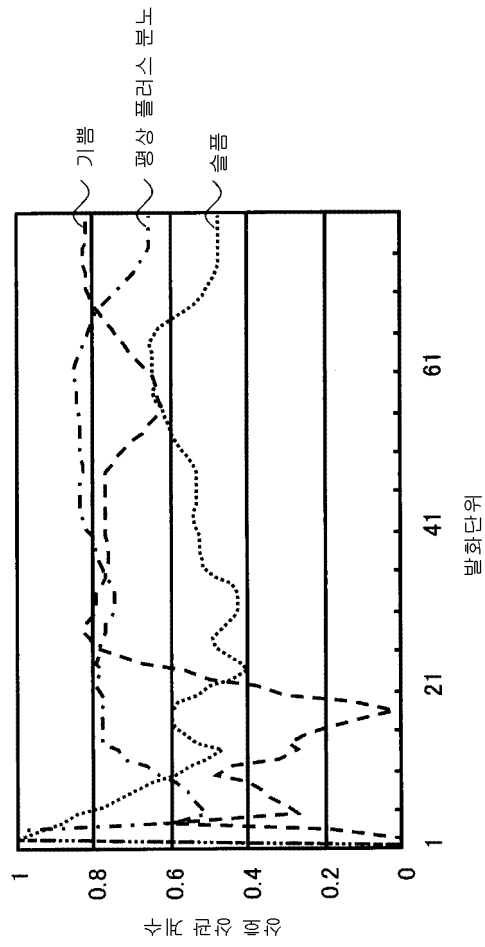
도면8



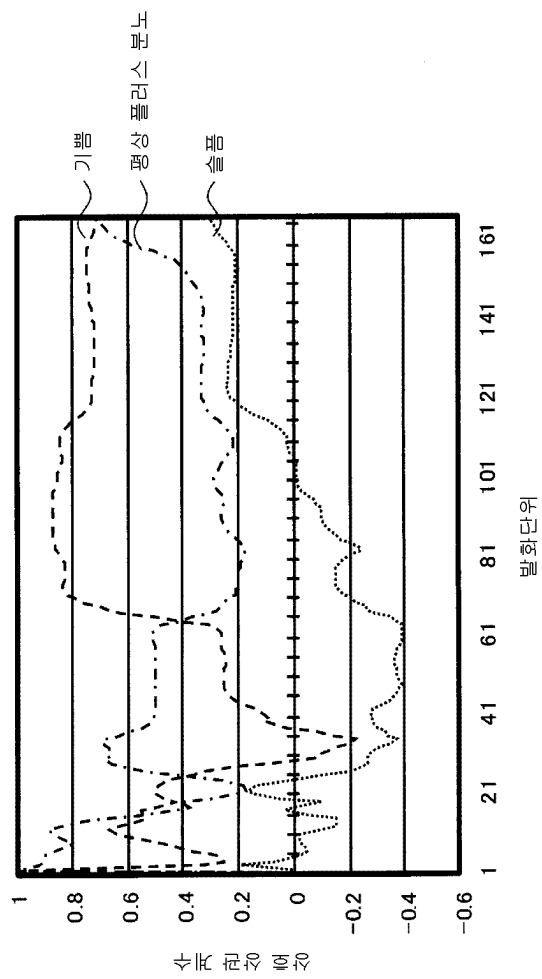
도면9



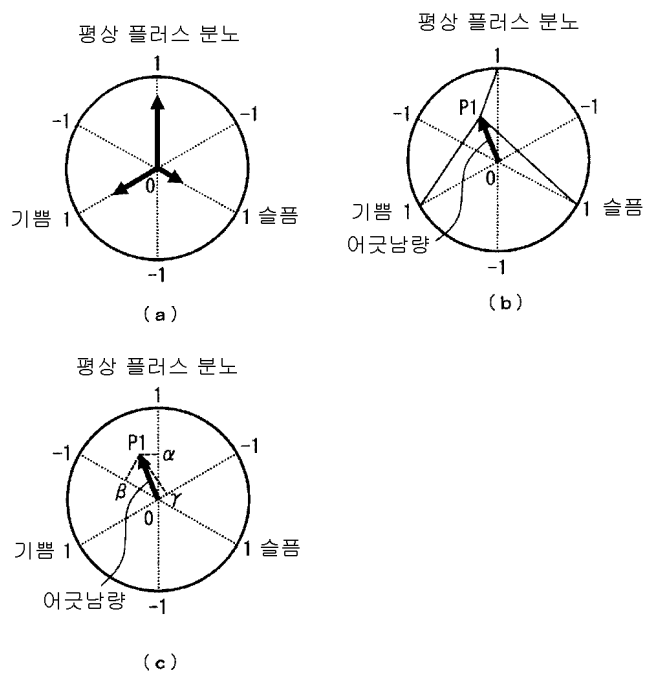
도면10



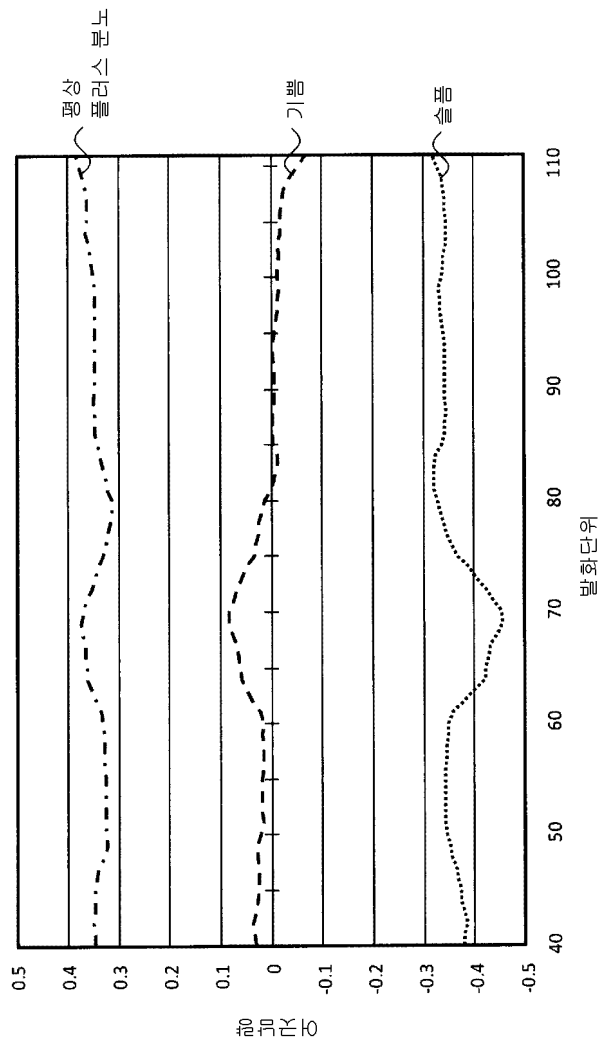
도면11



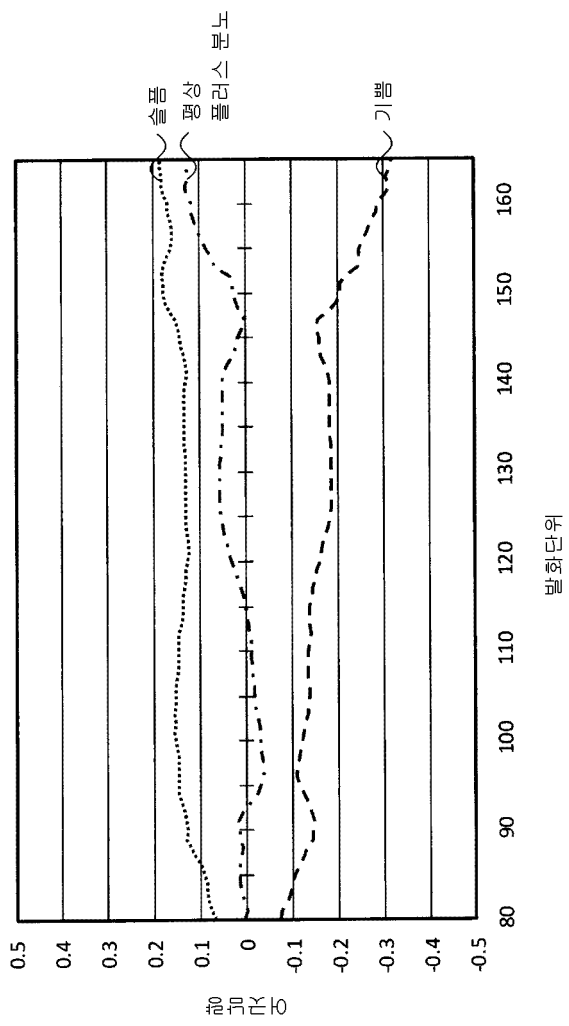
도면12



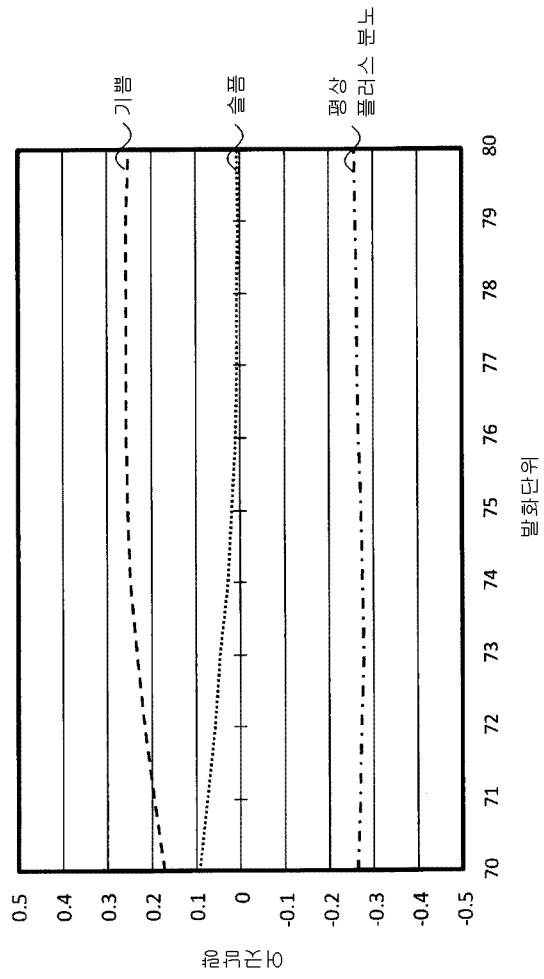
도면13



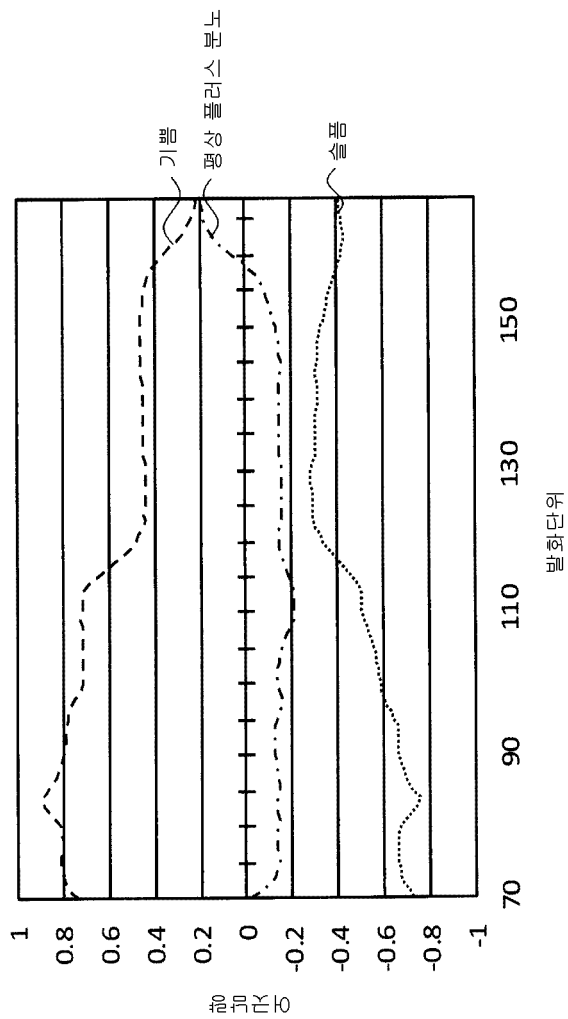
도면14



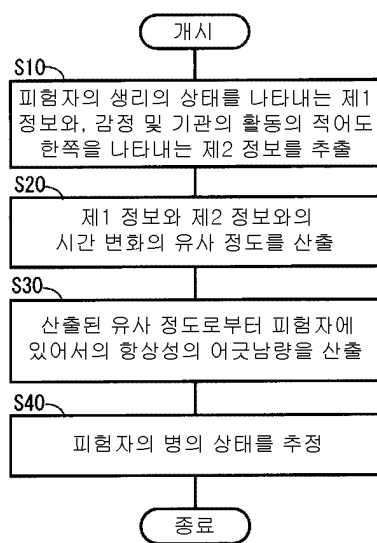
도면15



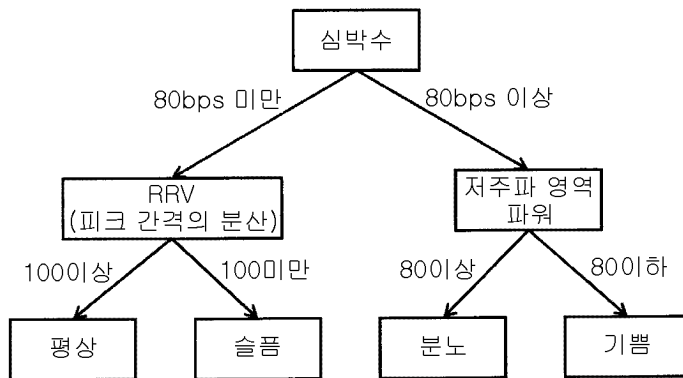
도면16



도면17



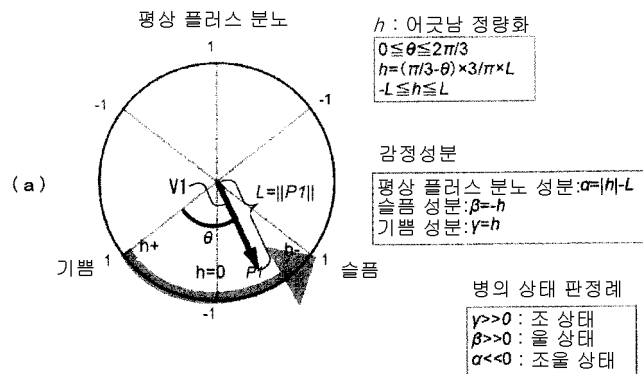
도면18



도면19

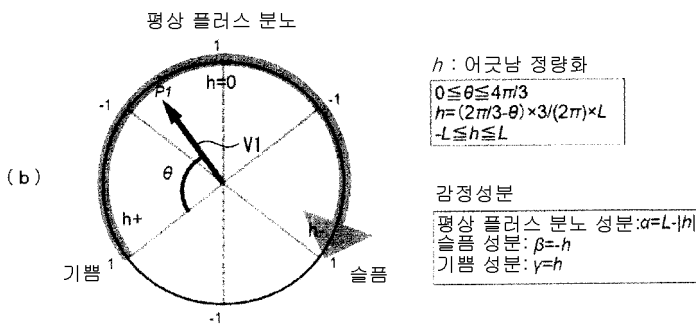
영역A

균형위치(P1)가 기쁨-슬픔 (반시계 회전)의 사이의 영역에 있는 경우

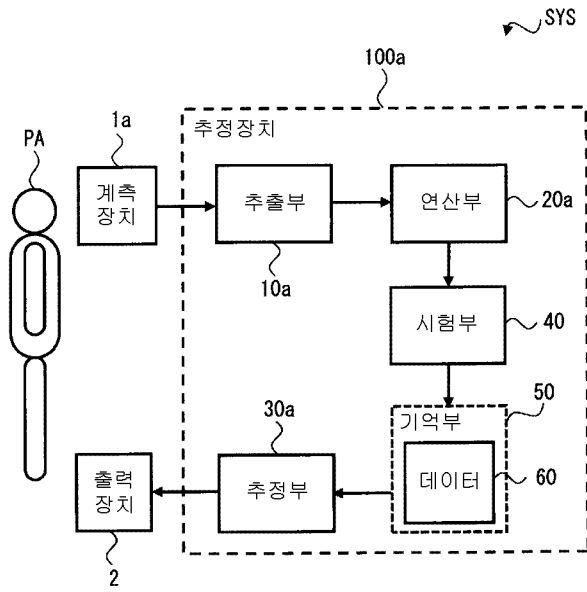


영역B

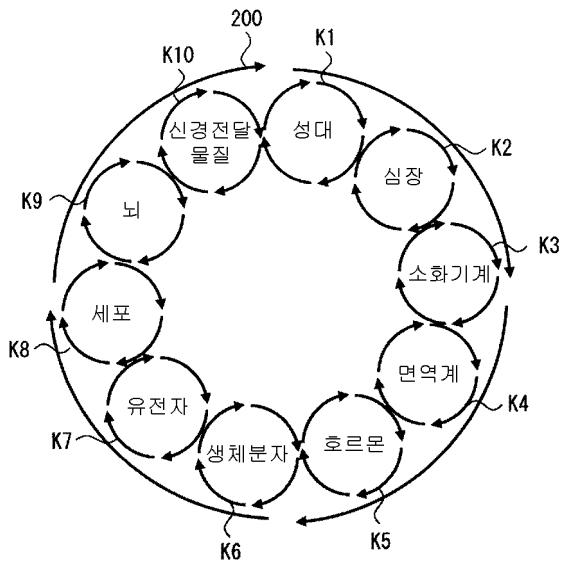
균형위치(P1)가 기쁨-슬픔 (시계 회전)의 사이의 영역에 있는 경우



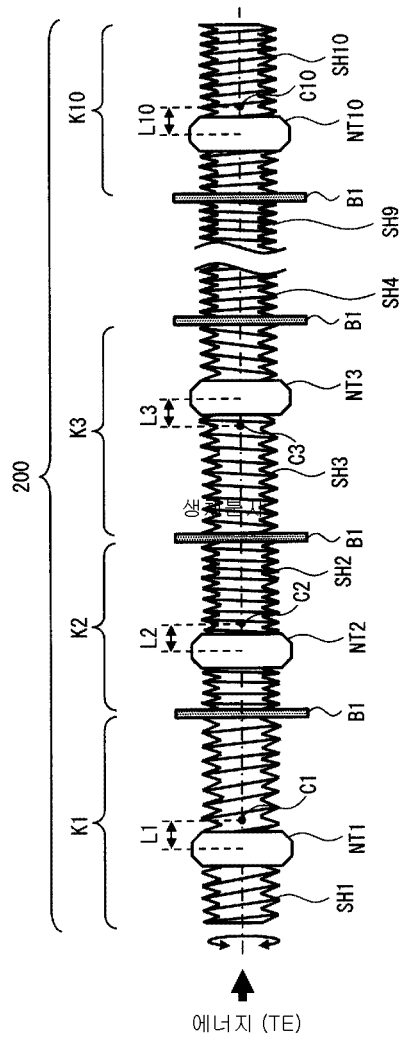
도면20



도면21



도면22

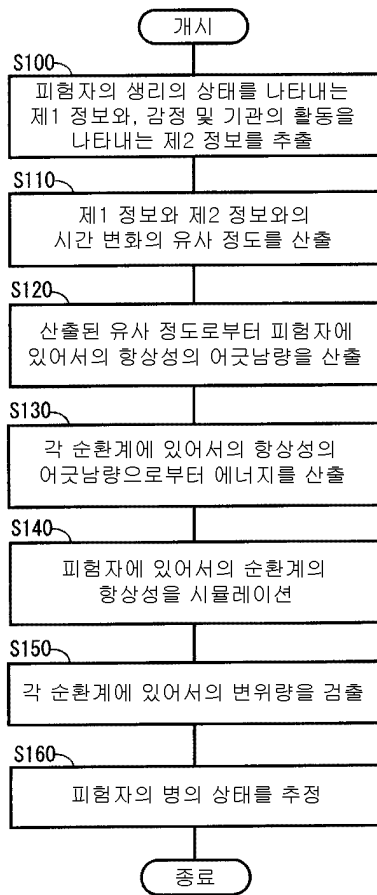


도면23

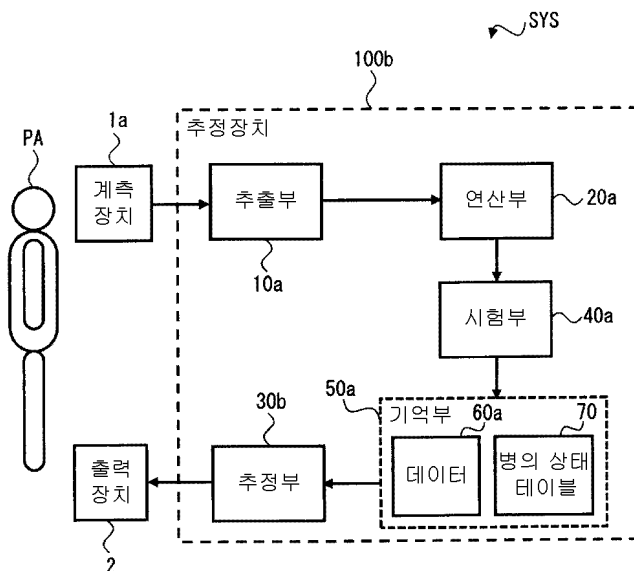
60

일자	순환계 K1	순환계 K2	순환계 K3	순환계 K4	순환계 K5	순환계 K6	순환계 K7	순환계 K8	순환계 K9	순환계 K10
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
2013/10/29 09:10:00	+0.4	-0.2	+1.5	-1.0	-3.2	+1.2	+2.9	-0.7	+2.1	-1.2
2013/10/29 10:10:00	-0.7	-0.5	+1.0	-1.7	-2.8	+1.6	+3.6	-1.0	+1.4	-1.4
2013/10/29 11:10:00	-1.2	+0.1	+0.7	-1.3	-2.0	+0.9	+3.0	-1.2	+1.2	-2.1
2013/10/29 12:10:00	-1.8	+0.4	+0.3	-0.5	-2.2	+0.3	+3.5	-0.9	+0.6	-1.5
2013/10/29 13:10:00	-1.3	+0.5	+1.1	-2.0	-1.9	-0.4	+3.1	-0.9	-0.2	-0.9
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

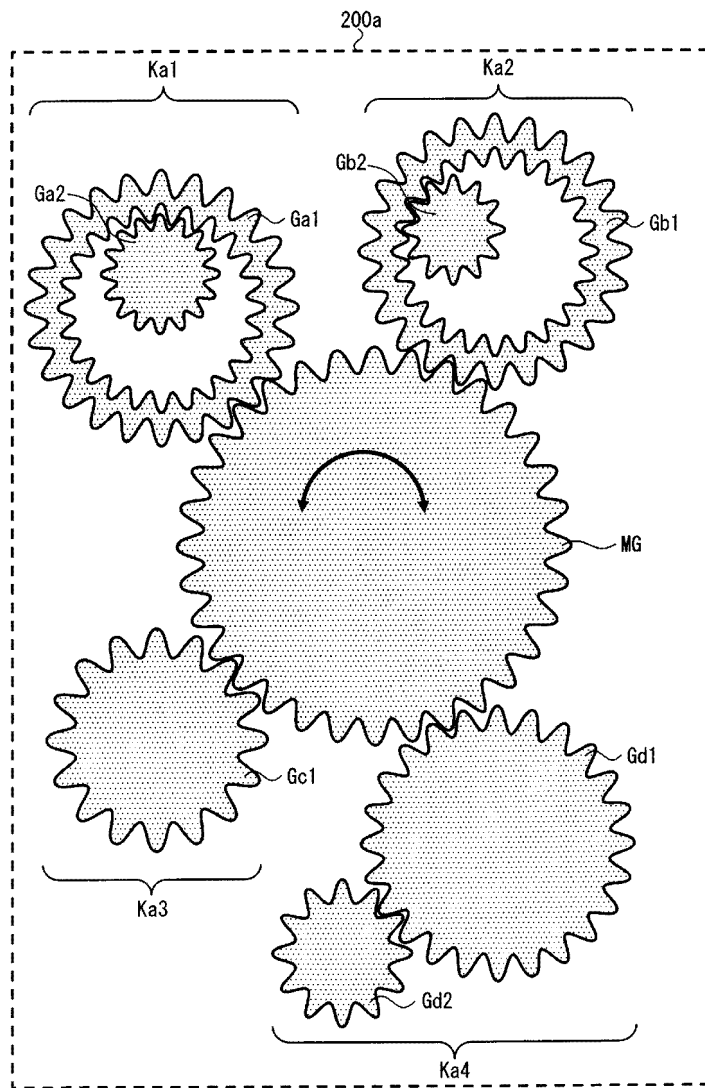
도면24



도면25



도면26



도면27

60a

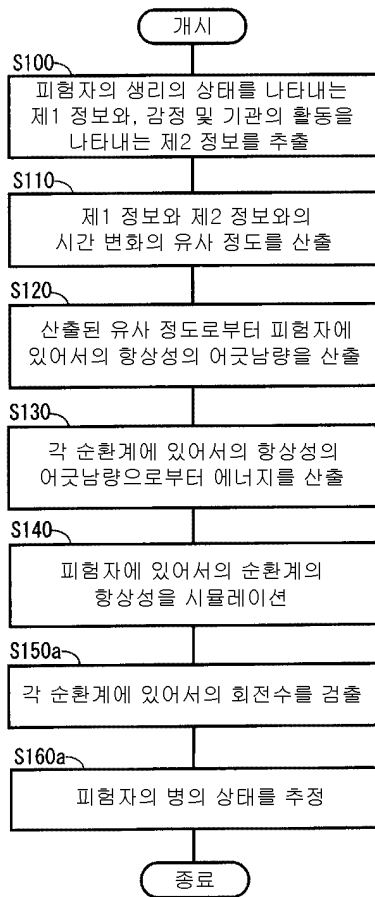
일자	순환계Ka1 [회전수/분]	순환계Ka2 [회전수/분]	순환계Ka3 [회전수/분]	순환계Ka4 [회전수/분]
:	:	:	:	:
2013/10/29 09:10:00	20	15	10	4
2013/10/29 09:11:00	50	20	8	3
2013/10/29 09:12:00	10	7	10	5
2013/10/29 09:13:00	0	0	0	0
2013/10/29 09:14:00	10	30	5	3
:	:	:	:	:

도면28

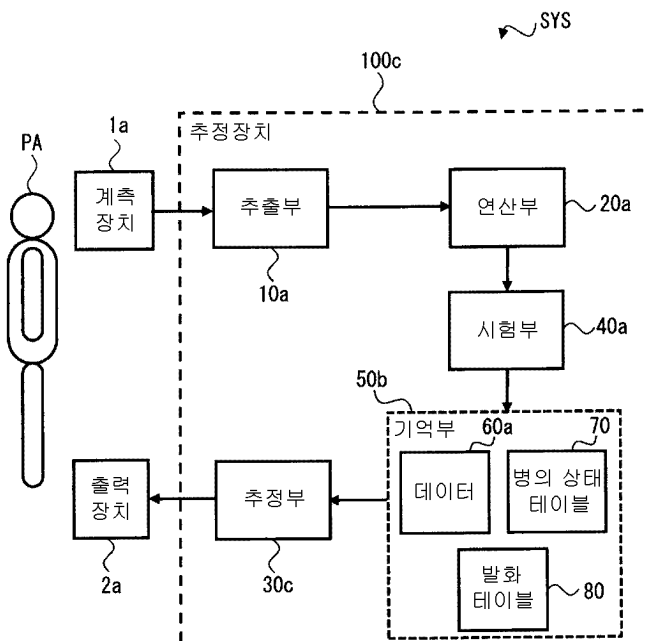
70

병의 상태	순환계Ka1 [회전수]	순환계Ka2 [회전수]	순환계Ka3 [회전수]	순환계Ka4 [회전수]
대울	$R1=0$	$R2=0$	$R3=0$	$R4=0$
울	—	—	$R3 < \alpha$	—
평상	—	—	$\alpha \leq R3 \leq \beta$	—
조울	—	—	$R3 > \beta$	—
인격장애	$R1=R4$	—	—	$R4=R1$
:	:	:	:	:

도면29



도면30



도면31

80

병의 상태	발화
대울	빨리 병원에 가
울	집안에만 있으면 안돼, 가끔은 밖에서 산책하라
인격장애 (남성)	자신 뿐만 아니라, 상대의 기분도 생각해줘
인격장애 (여성)	언제나 노력하고 있구나. 그러니까 그런일은 멈춰.
:	:

도면32

