



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0079713
(43) 공개일자 2024년06월05일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>G06F 21/32</i> (2013.01) <i>A61B 5/349</i> (2021.01)
 <i>G06F 18/213</i> (2023.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>G06F 21/32</i> (2013.01)
 <i>A61B 5/349</i> (2022.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2022-0162872
 (22) 출원일자 2022년11월29일
 심사청구일자 2022년11월29일</p> | <p>(71) 출원인
 조선대학교산학협력단
 광주광역시 동구 조선대길 126(서석동, 산학협력단)</p> <p>(72) 발명자
 박은상
 경기도 안산시 단원구 광덕서로 19, 138동 602호 (고잔동, 호수공원아파트)</p> <p>반성범
 광주광역시 북구 면양로31번길 10, 211동 501호 (우산주공아파트)</p> <p>(74) 대리인
 특허법인아이엠</p> |
|---|--|

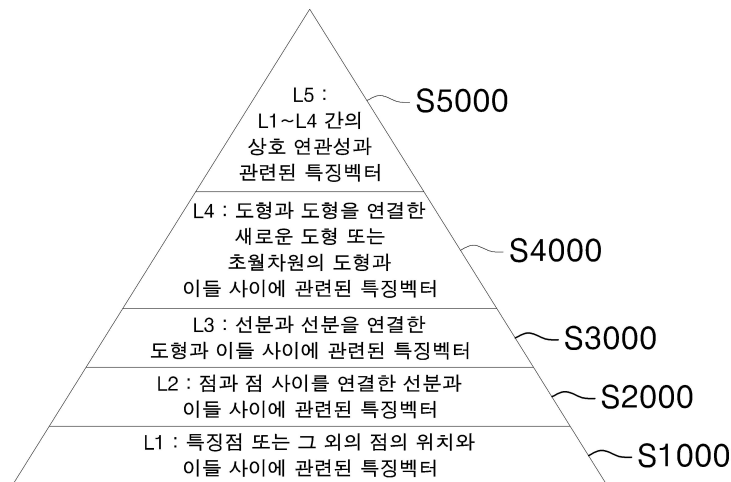
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **심전도 신호의 계층적 특징구조와 이를 기반으로 한 특징벡터 추출방법**

(57) 요약

본 발명은 심전도 신호의 특징벡터 추출방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 심전도 신호의 특징점들, 특징점들을 연결하는 선분들, 선분들로 둘러싸인 도형들, 도형들의 조합을 통한 새로운 도형들, 특징점, 선분, 도형 및 새로운 도형들을 조합한 새로운 특징벡터들을 계층적 구조로 추출하여 개인 식별 성능을 향상시킬 수 있는 심전도 신호의 계층적 특징구조와 이를 기반으로 한 특징벡터 추출방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06F 18/213 (2023.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711171054
과제번호	S0254-22-1001
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신산업진흥원
연구사업명	인공지능중심산업융합집적단지조성(R&D)
연구과제명	AI 기반 다중센싱을 이용한 Brain-Body 인터페이스 기술 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	조선대학교 산학협력단
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345264582
과제번호	2017R1A6A1A03015496
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축
연구과제명	웨어러블 디바이스 기반 다중생체 신호를 이용한 사용자 인증 기술
기 여 율	1/2
과제수행기관명	조선대학교
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터를 기능시켜,

심전도 신호에서 P, Q, R, S, T 점을 포함하는 복수의 특징점의 위치와 세기를 L1 특징벡터로 추출하는 단계;
및

상기 L1 특징벡터들을 서로 연결하는 선분을 생성하고 선분의 길이, 각도 또는 기울기를 L2 특징벡터로 추출하는 단계;를 수행함으로써 심전도 신호의 계층적 특징구조에 따른 특징벡터 추출방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 L2 특징벡터의 선분들로 둘러싸인 도형을 생성하고 생성된 도형의 특징들을 L3 특징벡터로 추출하는 단계;를 더 수행하는 것을 특징으로 하는 특징벡터 추출방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 L3 특징벡터의 도형들을 서로 연결하여 새로운 도형을 생성하거나 2차원의 도형을 3차원이나 4차원과 같은 초월차원의 도형으로 확대하여 생성한 후, 생성된 도형의 특징을 L4 특징벡터로 추출하는 단계;를 더 수행하는 것을 특징으로 하는 특징벡터 추출방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 L1 내지 L4 특징벡터들 중, 적어도 두 개 이상의 특징벡터들을 서로 연결하여 새롭게 생성되는 특징을 L5 특징벡터로 추출하는 단계;를 더 수행하는 것을 특징으로 하는 특징벡터 추출방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 심전도 신호의 특징벡터 추출방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 심전도 신호의 특징점들, 특징점들을 연결하는 선분들, 선분들로 둘러싸인 도형들, 도형들의 조합을 통한 새로운 도형들, 특징점, 선분, 도형 및 새로운 도형들을 조합한 새로운 특징벡터들을 계층적 구조로 추출하여 개인 식별 성능을 향상시킬 수 있는 심전도 신호의 계층적 특징구조와 이를 기반으로 한 특징벡터 추출방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003]

최근 다양한 분야에서 보안을 위한 신원 확인이 중요한 이슈가 되면서 편리하고 높은 보안성을 지닌 생체 인식에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 생체인식은 개인의 생리학적 특징 또는 행동학적 특징을 기반으로 사용자의 신원을 확인하는 방법이다.

- [0004] 일반적으로 많이 사용되는 생체인식 특징인 지문, 홍채, 얼굴 인식 등은 위조나 도용에 취약한 문제가 있다. 이를 해결하기 위해 체온이나 산소 레벨, 동공의 수축 정도 등의 생체활성 테스트(liveness test)를 필요로 하며 이는 추가적인 시스템이 요구된다. 이에 비해 심전도 신호는 살아있는 사람에게서만 측정할 수 있는 생체 신호이기 때문에 별도의 생체활성 테스트가 필요하지 않다.
- [0005] 심전도는 살아있는 모든 사람에게서 측정이 가능하며(universality) 시간이 많이 지나도 심전도의 파형이 크게 변하지 않아 등록을 자주 해주지 않아도 되고(permanence), 심장의 위치, 크기 및 전기 생리학적 요인 등에 의해 개인 고유의 특성을 가지기 때문에 개인 간의 구별이 뚜렷하다(distinctiveness). 또한, 심전도는 위변조가 어렵기 때문에(circumvention) 보안 측면에서도 강점을 가진다.
- [0006] 심전도는 이렇게 개인 식별에 장점을 가지나 현재까지 P, Q, R, S, T 점만을 개별적인 특징 벡터로 이용하기 때문에 개인 식별 성능을 향상시키는 데 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로 본 발명의 목적은 심전도의 특징들을 다양한 계층적인 특징 벡터들로 추출하여 개인 식별 성능을 향상시킬 수 있는 특징벡터 추출방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 컴퓨터를 기능시켜, 심전도 신호에서 P, Q, R, S, T 점을 포함하는 복수의 특징점의 위치와 세기를 L1 특징벡터로 추출하는 단계; 및 상기 L1 특징벡터들을 서로 연결하는 선분을 생성하고 선분의 길이, 각도 또는 기울기를 L2 특징벡터로 추출하는 단계;를 수행함으로써 심전도 신호의 계층적 특징구조에 따른 특징벡터 추출방법을 제공한다.
- [0011] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 L2 특징벡터의 선분들로 둘러싸인 도형을 생성하고 생성된 도형의 특징들을 L3 특징벡터로 추출하는 단계;를 더 수행한다.
- [0012] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 L3 특징벡터의 도형들을 서로 연결하여 새로운 도형을 생성하거나 2차원의 도형을 3차원이나 4차원과 같은 초월차원의 도형으로 확대하여 생성한 후, 생성된 도형의 특징을 L4 특징벡터로 추출하는 단계;를 더 수행한다.
- [0013] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 L1 내지 L4 특징벡터들 중, 적어도 두 개 이상의 특징벡터들을 서로 연결하여 새롭게 생성되는 특징을 L5 특징벡터로 추출하는 단계;를 더 수행한다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 가진다.
- [0016] 본 발명의 특징벡터 추출방법에 의하면, 심전도의 특징점들, 특징점들을 연결하는 선분들, 선분들로 둘러싸인 도형들, 도형들의 조합을 통한 새로운 도형들, 특징점, 선분, 도형 및 새로운 도형을 조합한 새로운 특징벡터들을 계층적 특징구조로 추출하여 개인 식별에 이용할 수 있으므로 개인 식별 성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 특징벡터 추출방법으로 추출되는 특징벡터의 계층구조를 설명하기 위한 도면,
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 특징벡터 추출방법으로 추출되는 L1 특징벡터를 설명하기 위한 도면,
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 특징벡터 추출방법으로 추출되는 L2 특징벡터를 설명하기 위한 도면,

도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 특징벡터 추출방법으로 추출되는 L3 특징벡터를 설명하기 위한 도면,
도 7은 본 발명의 일 실시예에 특징벡터 추출방법으로 추출되는 L4 특징벡터를 설명하기 위한 도면,
도 8 내지 도 11은 본 발명의 일 실시예에 특징벡터 추출방법으로 추출되는 L5 특징벡터를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.
- [0020] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.
- [0021] 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 특징벡터 추출방법으로 추출되는 특징벡터의 계층구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 특징벡터 추출방법은 심전도 신호의 P, Q, R, S, T 점을 포함하는 복수의 특징점으로부터 선분, 도형, 도형들의 연결로 얻어지는 새로운 도형, 특징점, 선분, 도형 및 새로운 도형을 조합하여 새롭게 생성되는 특징들을 계층적 구조로 추출할 수 있는 방법이다.
- [0025] 또한, 본 발명의 특징벡터 추출방법은 컴퓨터에 의해 수행되며, 상기 컴퓨터는 입력되는 심전도 신호의 특징점들을 추출하고, 특징점들로부터 선분, 도형, 새로운 도형 및 특징들을 조합한 새로운 특징들을 계층적 구조의 벡터로 생성한다.
- [0026] 또한, 상기 특징벡터는 최하위의 L1 특징벡터부터 최상위의 L5 특징벡터까지 총 5계층의 특징벡터로 추출된다.
- [0027] 먼저, 심전도 신호에서 P, Q, R, S, T 점을 포함하는 복수의 특징점의 위치와 세기를 L1 특징벡터로 추출한다(S1000).
- [0028] 도 2는 상기 L1 특징벡터를 설명하기 위한 도면으로, 도 2를 참조하면, 상기 L1 특징벡터는 최하위 계층의 벡터로써 심전도 신호(100)에서 P, Q, R, S, T점의 위치와 세기로 추출되는 벡터이다.
- [0029] 또한, 상기 L1 특징벡터는 P, Q, R, S, T점 이외에 신호가 P점으로 상승하기 시작하는 점(P_start), P점에서 하강이 완료된 점(P_end), T점으로 상승하기 시작하는 점(T_start), T점에서 하강이 완료된 점(T_end), P_end에서 Q점으로 하강하기 시작하는 점(101), S점에서 상승이 완료된 점(102) 등, P, Q, R, S, T점들과 연관된 다양한 점들에 대해서도 특징정보로 추출이 가능하다.
- [0030] 다음, 상기 L1 특징벡터들을 서로 연결하는 선분들을 생성하고, 선분의 길이 각도 또는 기울기를 L2 특징벡터로 추출한다(S2000).
- [0031] 또한, 상기 L2 특징벡터는 상기 L1 특징벡터의 상위계층 벡터로써 L1 특징벡터들로부터 새롭게 생성되는 벡터이다.
- [0032] 도 3은 상기 L2 특징벡터를 보여주는 것으로, P점과 R점을 잇는 선분(110), S점에서 상승이 완료된 점(102)과 T점을 잇는 선분(111)등으로 생성된다.
- [0033] 즉, 상기 L2 특징벡터들은 다양한 L1 특징벡터들을 연결한 선분의 길이, 각도 또는 기울기 등 다양한 기하학적인 특징을 뽑아 심전도의 특징으로 활용할 수 있는 벡터이다.
- [0034] 다음, 상기 L2 특징벡터들의 선분으로 둘러싸인 도형을 L3 특징벡터로 추출한다(S3000).
- [0035] 또한, 상기 L3 특징벡터는 상기 L2 특징벡터의 상위계층 벡터로써 L2 특징벡터들로부터 새롭게 생성되는 벡터이다.
- [0036] 예를 들면, 도 4는 상기 L3 특징벡터(120)를 보여주는 것으로 도 4의 L3 특징벡터(120)는 선분 P-R, R-T, S-T

및 P-S를 모서리로 하여 생성되는 도형(120)을 생성하고 생성된 도형의 특징을 특징벡터로 추출한다.

[0037] 또한, 도 5와 도 6은 상기 L3 특징벡터의 다른 예로써 선분 P-Q, P-T, Q-T를 모서리로 하는 삼각형과 Q-S, Q-R, R-S를 모서리로 하는 삼각형 등 L2 특징벡터들을 조합하여 연결함으로써 다양한 형태의 다각형을 L3 특징벡터로 추출할 수 있다.

[0038] 또한, 상기 L3 특징벡터의 각 변의 길이, 각 꼭지점의 내각, 외각과 같은 각도, 내심, 외심, 무게 중심, 수심, 방심, 대각선의 교차점 동일 수 있으며, 면적, 각도의 비율, 변의 길이의 비율 등 다양한 기하학적 요소들을 변별력 있는 특징벡터로 이용할 수 있다.

[0039] 다음, 상기 L3 특징벡터의 도형들을 서로 연결하여 새로운 도형을 생성하거나, 2차원 도형을 3차원으로 확장시키고, 심지어 4차원과 같은 초월차원으로 도형을 확대하여 L4 특징벡터를 추출한다(S4000).

[0040] 또한, 상기 L4 특징벡터는 상기 L3 특징벡터의 상위계층 벡터로써 L3 특징벡터들로부터 새롭게 생성되는 벡터이다.

[0041] 예를 들어, 도 7을 참조하면, 상기 L4 특징벡터(130)는 L1 특징벡터인 삼각형 '121'과 '122'를 서로 연결하여 7각형 모양의 새로운 도형(140)으로 추출이 가능하다.

[0042] 즉, 상기 L4 특징벡터는 상기 L3 특징벡터들을 조합하여 생성되는 새로운 도형의 특징 정보이다.

[0043] 다음, 상기 L1 내지 L4 특징벡터들 중, 두 개 이상의 특징벡터들을 서로 연결하여 새롭게 생성되는 특징을 L5 특징벡터로 추출한다(S5000).

[0044] 또한, 상기 L5 특징벡터는 하위 벡터들을 조합하여 생성되는 최상위 특징벡터이다.

[0045] 도 8 내지 도 11은 상기 L5 특징벡터들의 예시로서, 도 8은 L1 특징벡터인 'P점'과 L2 특징벡터인 선분 '112'를 수직으로 연결하는 새로운 선분(140)을 L5 특징벡터로 추출한 것을 보여주는 도면이고, 도 9는 L2 특징벡터인 선분 '112'와 L3 특징벡터인 도형 '133'의 무게중심 '133a'를 서로 연결하여 새로운 도형 '142'을 L5 특징벡터로 추출한 것을 보여주는 것 선분과 도형의 연결뿐만 아니라 도형의 다른 특징과 선분을 연결한 또 다른 특징으로 L5 특징벡터로 추출할 수 있다.

[0046] 또한, 도 10은 L1 특징벡터인 'Q점', L2 특징벡터인 선분 '113', L3 특징벡터인 도형 '134'를 이용하여 L5 특징벡터를 생성하는 예시로서, 'Q점'에서 선분 '113'에 수직으로 그려지는 새로운 선분과 새로운 선분의 양 단에서 도형 '134'의 무게 중심 '134a'를 연결하는 두 선분이 이루는 삼각형 '143'를 새로운 L5 특징벡터로 생성할 수 있다.

[0047] 또한, 도 11은 L3 특징벡터인 도형 '135' 및 '134'의 무게 중심(135a, 134a)과 L1 특징벡터인 'Q점'을 꼭지점으로 하는 새로운 삼각형 '144'을 새로운 L5 특징벡터로 생성할 수 있다.

[0048] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 특징벡터 추출방법은 L1 에서 L5까지 계층적인 특징벡터의 구조로 개인 식별이 가능하므로 종래에 개별적이고 산발적인 특징벡터의 단점을 극복하고 통합적이고 유기적인 다양한 의미있는 특징벡터를 생성하여 개인 식별의 정확도를 높일 수 있는 효과가 있다.

[0050] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

부호의 설명

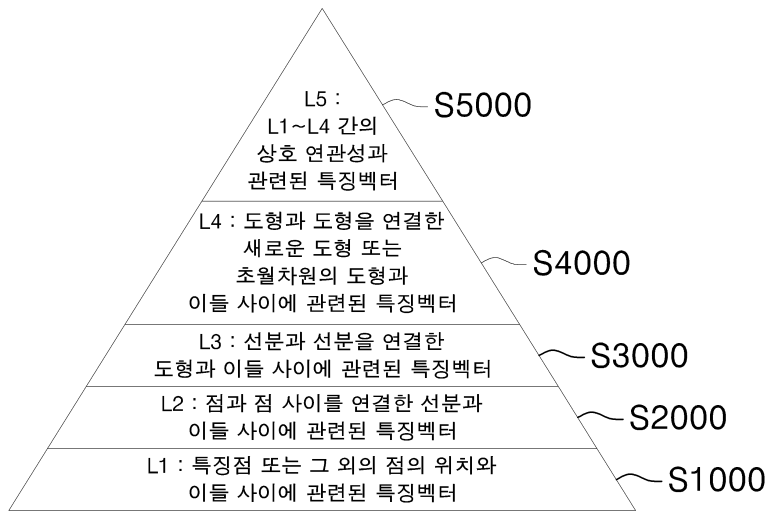
[0052] 100:심전도 110,111:L2 특징벡터

120, 121, 122:L3 특징벡터 130:L4 특징벡터

140,141,142,143:L5 특징벡터

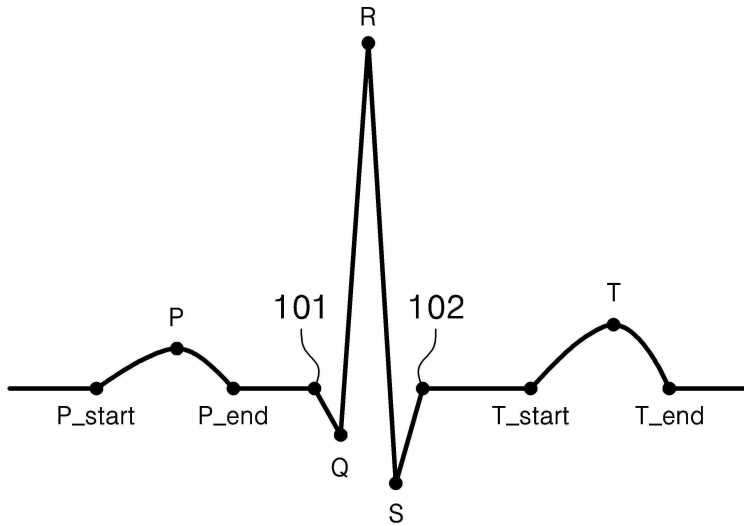
도면

도면1

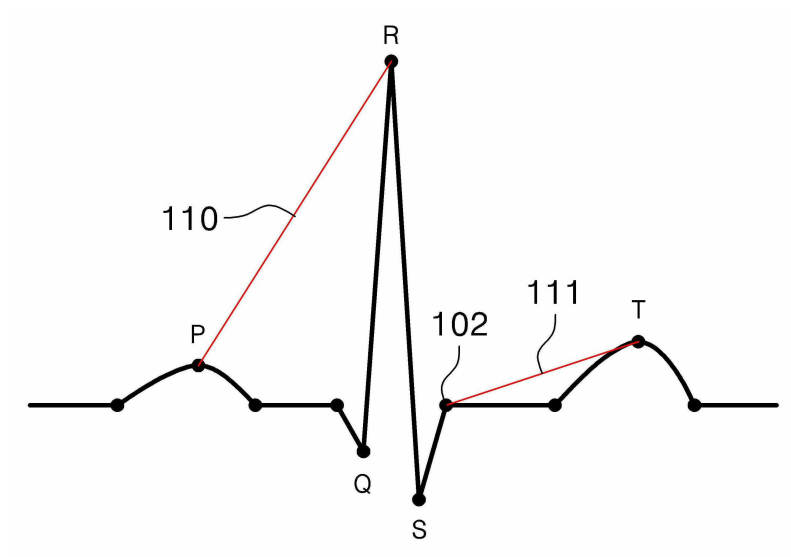


도면2

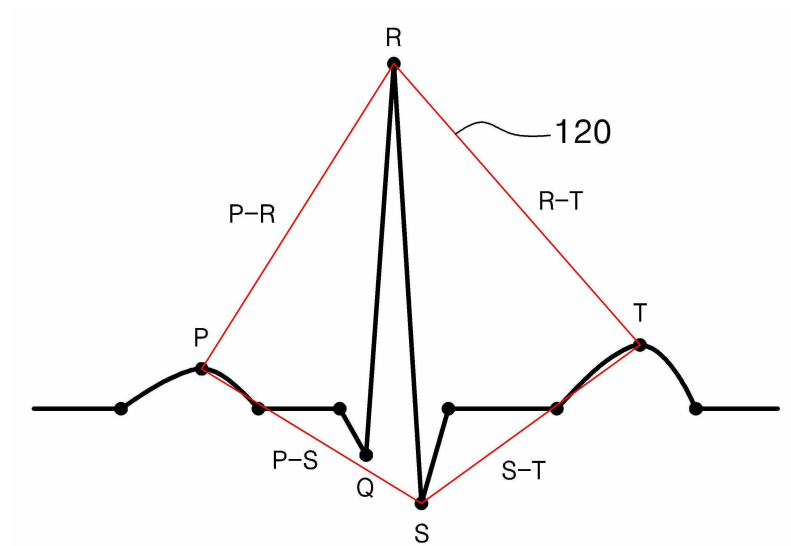
100



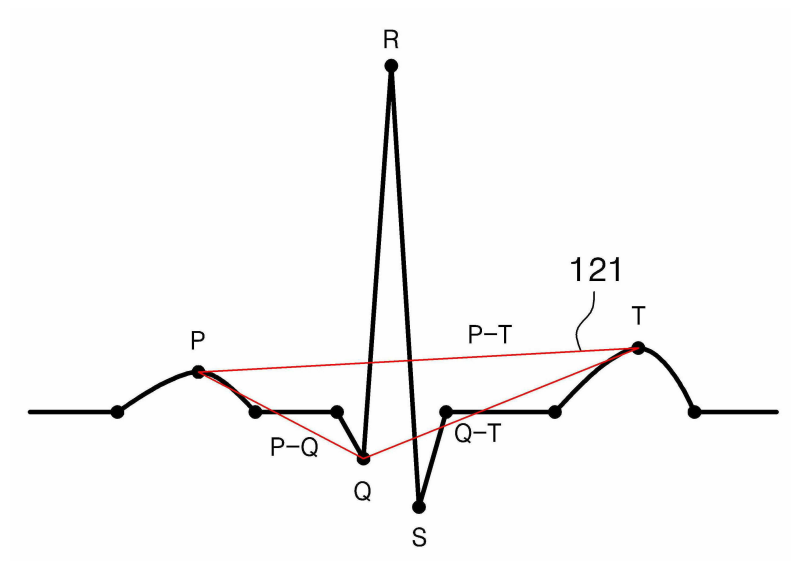
도면3



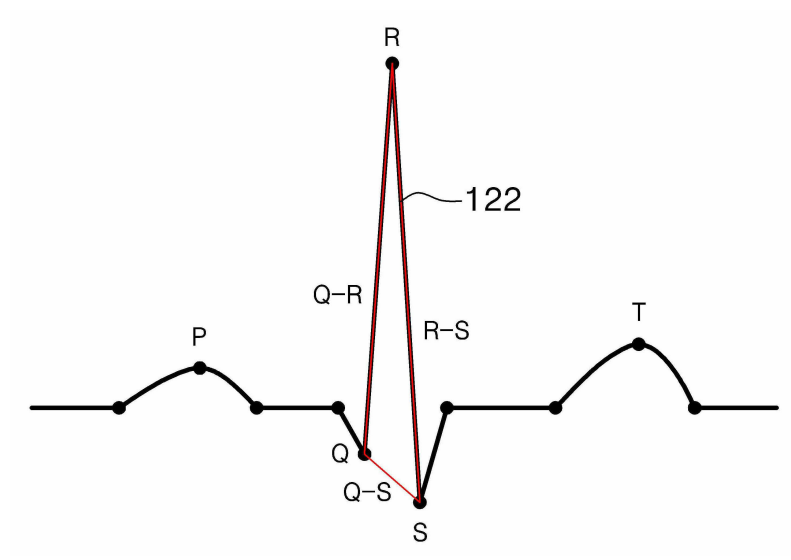
도면4



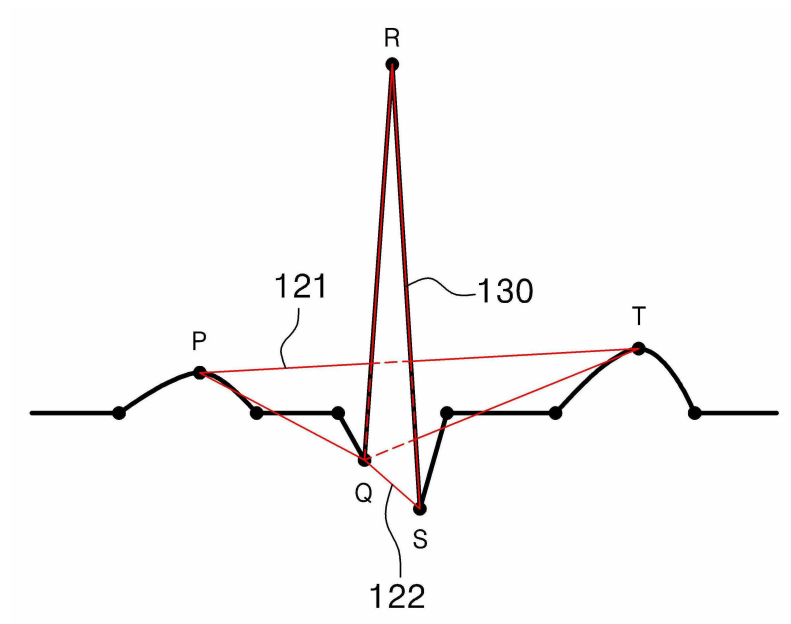
도면5



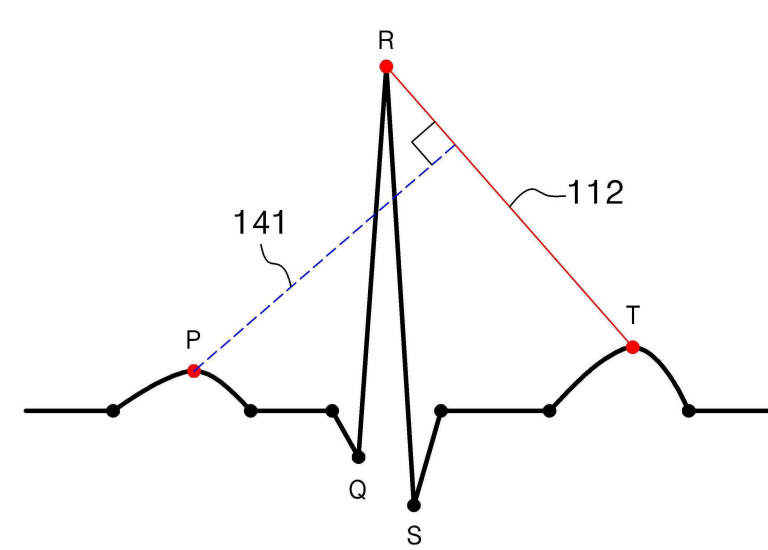
도면6



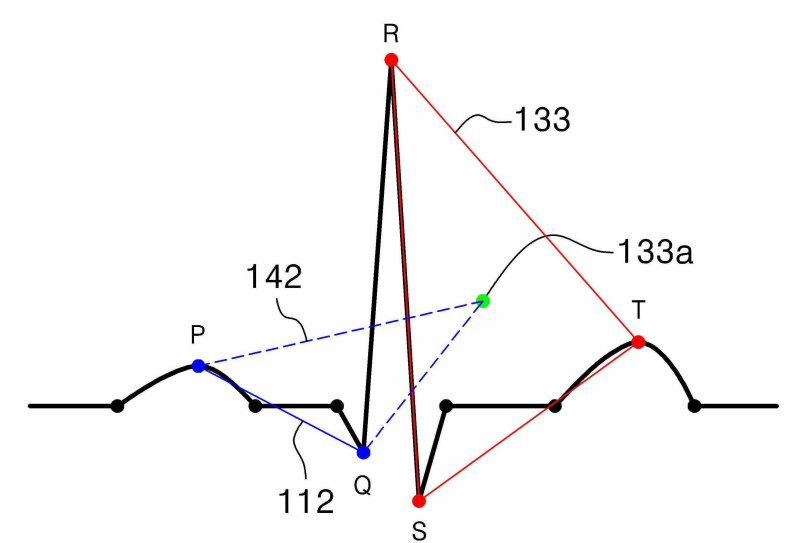
도면7



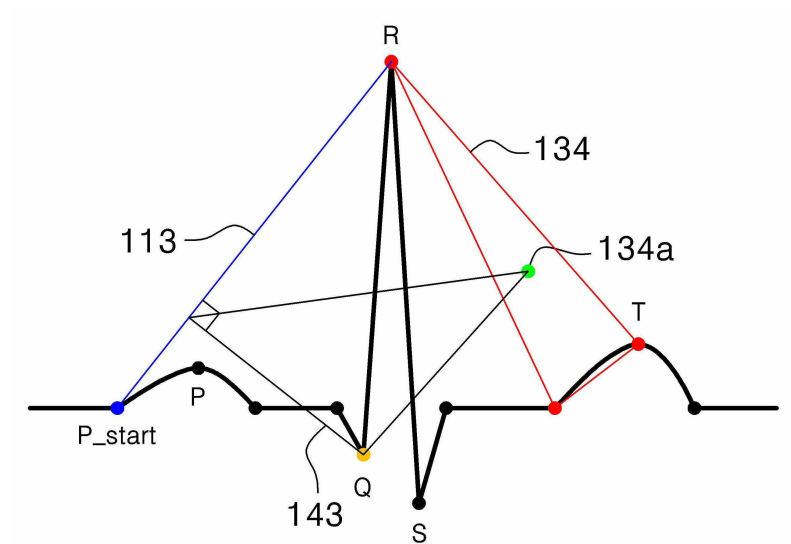
도면8



도면9



도면10



도면11

