



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0117793  
(43) 공개일자 2015년10월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 5/055 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0043299  
(22) 출원일자 2014년04월11일  
심사청구일자 2014년04월11일

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

황도식

서울특별시 서대문구 성산로 262 연세대학교 전기전자공학부

(74) 대리인

민영준

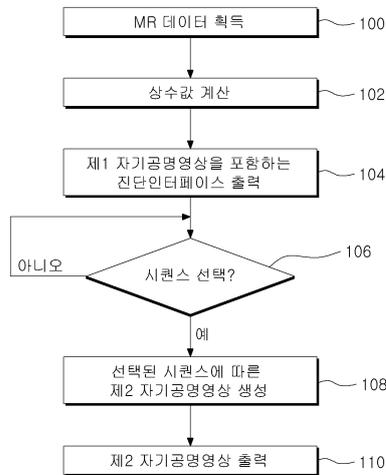
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 후처리 기반 자기공명영상의 대조도 조정 방법 및 장치를 개시한다. 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 영상기에서 자기공명영상을 후처리하는 방법으로서, (a) 미리 설정된 시퀀스에 따른 MR(Magnetic Resonance) 데이터를 저장하는 단계; (b) 상기 MR 데이터를 이용하여 상수값을 계산하는 단계; (c) 상기 MR 데이터에 상응하는 제1 자기공명영상을 출력하는 단계; 및 (d) 사용자에게 의해 선택된 시퀀스에 상응하는 파라미터 및 상기 상수값을 이용하여 상기 제1 자기공명영상과 대조도가 다른 제2 자기공명영상을 출력하는 단계를 포함하는 후처리 기반 자기공명영상의 대조도 조정 장치가 제공된다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

영상기기에서 후처리 기반 자기공명영상의 대조도 조정 방법으로서,

- (a) 미리 설정된 시퀀스에 따른 MR(Magnetic Resonance) 데이터를 저장하는 단계;
- (b) 상기 MR 데이터를 이용하여 상수값을 계산하는 단계;
- (c) 상기 MR 데이터에 상응하는 제1 자기공명영상을 출력하는 단계; 및
- (d) 사용자에게 의해 선택된 시퀀스에 상응하는 파라미터 및 상기 상수값을 이용하여 실시간으로 상기 제1 자기공명영상과 대조도가 다른 제2 자기공명영상을 출력하는 단계를 포함하는 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상수값은 Mo(proton density), T1 시간 상수, T2 시간 상수, T2\*, T1ρ, B1, ΔBo, 확산 계수(Diffusion coefficient) 및 자화율(Susceptibility) 중 적어도 하나이며, 상기 파라미터는 TR(Repitition Time), TE(Echo Time), TI 및 FA(Flip Angle) 중 적어도 하나를 포함하는 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 자기공명영상은 복수의 시퀀스를 선택할 수 있는 시퀀스 선택 메뉴를 포함하는 진단 인터페이스 상에 출력되는 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 방법.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 진단 인터페이스는 영상 로딩 메뉴, 영상 출력 영역, 파라미터 컨트롤 바, 파라미터 조정 입력창, 저장 파라미터 표시 영역 및 계산 파라미터 메뉴 중 적어도 하나를 포함하는 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 복수의 시퀀스 중 하나의 선택이 있는 경우, 상기 파라미터 컨트롤 바또는 상기 파라미터 조정 입력창에는 상기 선택된 시퀀스에 상응하는 파라미터가 표시되는 후처리 기반 자기공명영상의 대조도 조정 방법.

#### 청구항 6

제1항에 따른 방법을 수행하는 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

#### 청구항 7

후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 장치로서,

미리 설정된 시퀀스에 따른 MR 데이터를 저장하는 MR 데이터 저장부;

상기 MR 데이터를 이용하여 상수값을 계산하고, 상기 MR 데이터에 상응하는 제1 자기공명영상을 생성하는 제어부; 및

상기 생성된 제1 자기공명영상을 출력하는 디스플레이부를 포함하되,

상기 제어부는 사용자에게 의해 선택된 시퀀스에 상응하는 파라미터 및 상기 상수값을 이용하여 상기 제1 자기공명영상과 대조도가 다른 제2 자기공명영상이 상기 디스플레이부를 통해 출력되도록 제어하는 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 상수값은 Mo(proton density), T1 시간 상수, T2 시간 상수, T2\*, T1ρ, B1, ΔBo, 확산 계수(Diffusion coefficient) 및 자화율(Susceptibility) 중 적어도 하나이며, 상기 파라미터는 TR(Repitition Time), TE(Echo Time), TI 및 FA(Flip Angle) 중 적어도 하나를 포함하는 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 장치.

**청구항 9**

제7항에 있어서,

상기 제1 및 제2 자기공명영상은 복수의 시퀀스를 선택할 수 있는 시퀀스 선택 메뉴를 포함하는 진단 인터페이스 상에 출력되는 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 진단 인터페이스는 영상 로딩 메뉴, 영상 출력 영역, 파라미터 컨트롤 바, 파라미터 조정 입력창, 저장 파라미터 표시 영역 및 계산 파라미터 메뉴 중 적어도 하나를 포함하는 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 방법 및 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 자기공명영상을 이용한 진단 과정에서 서로 다른 시퀀스에 상응하는 자기공명영상을 손쉽게 확인할 수 있도록 하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 자기공명영상(MRI)이란 자장을 발생시키는 커다란 자석을 구비하는 장치 속에 인체를 들어가게 한 후 고주파를 발생시켜 신체부위에 있는 수소원자핵을 공명시켜 각 조직에서 나오는 신호의 차이를 측정하여 컴퓨터를 통해 재구성하여 얻어진 영상이다.

[0003] 이는, 자석으로 구성된 장치에서 인체에 고주파를 방사하여 인체에서 에코 신호가 발산되면 이를 되받아서 디지털 정보로 변환하여 영상화하는 것을 말한다.

[0004] 자기공명영상은 X선을 이용한 검사인 단순 X선 촬영이나 CT와는 달리 비전리 방사선인 고주파를 이용하는 검사이므로 인체에는 사실상 해가 없다는 것이 중요한 장점 중의 하나이다. 인체에 해가 없는 자기장과 비전리 방사선인 고주파를 이용해 조영제 없이도 CT에 비해 체내 연부조직의 대조도(contrast)가 뛰어나며 수소원자핵을 함유한 조직의 생화학적 특성에 관한 정보를 얻을 수 있다.

[0005] 인체를 단면으로 보여준다는 점에서는 CT와 유사하지만 CT에서는 인체를 가로로 자른 모양인 횡단면 영상이 위주가 되지만 자기공명영상은 환자의 자세 변화없이 원하는 방향에 따라 인체에 대해 횡축 방향, 종축 방향, 사선 방향 등의 영상을 자유롭게 얻을 수 있다는 장점도 있다.

[0006] 다양한 기법을 통해 자기공명영상이 획득될 수 있으며, 대표적으로 T1 강조영상(T1 weighted image), T2 강조영상(T2 weighted image), FLAIR(Fluid-Attenuated Inversion-Recovery) 등이 존재한다.

[0007] T1 강조영상은 짧은 TR(Repitition Time)과 짧은 TE(Echo Time)를 이용한 스핀에코 기법에 의해 얻어진 영상으

로서, T1 이완시간의 차이를 신호 차이로 반영하는 기법에 의해 얻어진 영상이다. 짧은 TR을 사용하면 조직 간에 종축 자기화의 회복 정도가 크게 차이가 나게 되며 이를 신호에 반영하여 T1 강조영상을 얻을 수 있다.

[0008] T2 강조영상은 긴 TR과 TE를 이용한 스핀에코 기법을 통해 얻어진 영상으로서 조직의 T2 이완시간의 차이를 신호 차이로 반영하는 기법에 의해 얻어진 영상이다. 긴 TE를 사용하면 조직 간의 횡축 자기화의 붕괴가 크게 차이가 나게 되며 이를 신호에 반영하여 T2 강조영상을 얻을 수 있다.

[0009] FLAIR는 180도 반전펄스를 가하는 반전회복(Inversion Recovery) 기법을 통해 얻어진 영상이다.

[0010] 의사는 영상기기를 통해 상기와 같이 다양한 기법(시퀀스) 중 하나를 통해 얻어진 영상을 이용하여 환자의 상태를 진단하게 된다.

[0011] 그러나, 자기공명영상 획득 기법에 따라 하나의 영상을 이용하여 환자의 상태를 진단하고, 부족한 경우 다른 기법을 통해 얻어진 영상을 이용하는 방식을 이용하기 때문에 환자 진단을 위해 여러 시퀀스에 따라 환자에 대한 촬영을 반복적으로 수행해야 하는 번거로움이 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 진단 과정에서 서로 다른 시퀀스에 상응하는 자기공명영상을 손쉽게 확인할 수 있는 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 방법 및 장치를 제안하고자 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0013] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 영상기기에서 후처리 기반 자기공명영상의 대조도 조정 방법으로서, (a) 미리 설정된 시퀀스에 따른 MR(Magnetic Resonance) 데이터를 저장하는 단계; (b) 상기 MR 데이터를 이용하여 상수값을 계산하는 단계; (c) 상기 MR 데이터에 상응하는 제1 자기공명영상을 출력하는 단계; 및 (d) 사용자에게 의해 선택된 시퀀스에 상응하는 파라미터 및 상기 상수값을 이용하여 실시간으로 상기 제1 자기공명영상과 대조도가 다른 제2 자기공명영상을 출력하는 단계를 포함하는 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 방법이 제공된다.

[0014] 상기 상수값은 Mo(proton density), T1 시간 상수, T2 시간 상수, T2\*, T1ρ, B1, ΔBo, 확산 계수(Diffusion coefficient) 및 자화율(Susceptibility) 중 적어도 하나이며, 상기 파라미터는 TR(Repitition Time), TE(Echo Time), TI 및 FA(Flip Angle) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 제1 및 제2 자기공명영상은 복수의 시퀀스를 선택할 수 있는 시퀀스 선택 메뉴를 포함하는 진단 인터페이스 상에 출력될 수 있다.

[0016] 상기 진단 인터페이스는 영상 로딩 메뉴, 영상 출력 영역, 파라미터 컨트롤 바, 파라미터 조정 입력창, 저장 파라미터 표시 영역 및 계산 파라미터 메뉴 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 복수의 시퀀스 중 하나의 선택이 있는 경우, 상기 파라미터 컨트롤 바또는 상기 파라미터 조정 입력창에는 상기 선택된 시퀀스에 상응하는 파라미터가 표시될 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기한 방법을 수행하는 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체가 제공된다.

[0019] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 장치로서, 미리 설정된 시퀀스에 따른 MR 데이터를 저장하는 MR 데이터 저장부; 상기 MR 데이터를 이용하여 상수값을 계산하고, 상기 MR 데이터에 상응하는 제1 자기공명영상을 생성하는 제어부; 및 상기 생성된 제1 자기공명영상을 출력하는 디스플레이부를 포함하되, 상기 제어부는 사용자에게 의해 선택된 시퀀스에 상응하는 파라미터 및 상기 상수값을 이용하여 상기 제1 자기공명영상과 대조도가 다른 제2 자기공명영상이 상기 디스플레이부를 통해 출력되도록 제어하는 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 장치가 제공된다.

#### 발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 간단한 방식으로 파라미터를 손쉽게 변경하여 서로 다른 대조도의 자기공명영상을 확인할 수

있는 장점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 과정의 순서도.
- 도 2는 이완 데이터의 지수 조정을 통해 T1 및 T2 획득 과정을 설명하기 위한 도면.
- 도 3은 자기공명 핑거프린팅을 통한 T1 및 T2 획득 과정을 설명하기 위한 도면.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상기에서 출력하는 진단 인터페이스를 도시한 도면.
- 도 5 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 진단 인터페이스를 통해 서로 다른 대조도의 자기공명영상을 출력한 상태를 도시한 도면.
- 도 8은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 영상기기의 구성을 도시한 블록도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0023] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면 번호에 상관없이 동일한 수단에 대해서는 동일한 참조 번호를 사용하기로 한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 후처리 기반 자기공명영상의 파라미터 조정 과정의 순서도이다.
- [0025] 도 1에 도시된 과정은 자기공명영상의 출력이 가능한 영상기에서 수행될 수 있다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 소정 기법(시퀀스)에 따라 MR(Magnetic Resonance) 데이터를 획득한다(단계 100).
- [0027] 여기서 MR 데이터는 촬영 시퀀스에서의 다양한 파라미터 및 고주파 펄스 인가 후 이완되는 동안 발산되는 신호에 관한 데이터이다.
- [0028] 단계 100에서 사용된 시퀀스는 다양할 수 있으며, 이에 의해 얻어지는 자기공명영상은 T1 강조영상, T2 강조영상 및 FLAIR 영상일 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0029] 이후, 영상 기기는 획득된 MR 데이터를 이용하여 T1 및 T2를 계산한다(단계 102).
- [0030] 자기공명영상은 수소원자핵이 자기장 내에서 자기장과 상호작용하며 특정 주파수의 전자파를 흡수·방출하는 패턴을 측정함으로써 얻어진다. 성인의 경우 체중의 약 60%는 체액(體液)인데, 그 대부분은 물이다. 물의 수소 원자의 원자핵인 양성자는 임의 방향의 스핀을 가지고 있는데, 강력한 자기장(磁氣場) 속에 두면 수소 원자핵의 일부의 스핀 방향이 자기장의 방향을 따라 나란히 놓이게 된다.
- [0031] 거기에 새로 수직 방향의 고주파 펄스를 걸면 수소원자핵의 전자파의 에너지를 흡수해 자기장의 반대방향으로 스핀의 방향을 바꾸게 된다. 펄스를 끊으면 역방향 스핀을 가진 수소원자핵은 원래 상태로 되돌아가는데, 이때 약한 전자파를 낸다. 이 전자파를 검출해 전자파가 방출된 수소원자핵의 위치를 추정해 영상을 형성할 수 있다.
- [0032] 그리고 역방향 스핀을 가진 수소원자핵이 원래 상태로 되돌아가는 시간(완화 시간)은 스핀의 완화 요인에 따라 T1과 T2의 두 가지 값을 가진다.
- [0033] 수소원자핵의 스핀이 주변의 수소원자핵의 스핀과의 상호작용에 의해 완화되는 것을 스핀-스핀 완화라고 하고, 이에 의한 시간 상수를 T2라 한다.
- [0034] 이와 달리, 스핀이 주변 조직의 격자 구조와의 상호작용에 의해 완화되는 것을 스핀-격자 완화라고 하고, 이 시간 상수를 T1이라 한다.
- [0035] 도 2는 이완 데이터의 지수 조정을 통해 T1 및 T2 획득 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0036] 도 2의 a 및 b를 참조하면 소정 시퀀스를 통해 획득되는 이완 신호(MR 데이터)는 지수 형태를 띄고 있으므로, 도 2의 c 및 d와 같이 Fitting을 통해 T1 및 T2의 정량적인 값을 얻을 수 있다.

[0037] 다만, 도 2와 같은 방법은 T1 및 T2 등의 값을 동시에 얻을 수 없으며, 지수 곡선을 얻기 위해서는 여러 장의 데이터가 필요하다.

[0038] 도 3은 자기공명 핑거프린팅을 통한 T1 및 T2 획득 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0039] 도 3은 [Ma, Dan, et al. "Magnetic resonance fingerprinting." Nature 495.7440 (2013): 187-192.]에 개시된 것으로서, 아래의 Bloch Equation에 기반한 미리 얻어진 Forward modeling(Dictionary)를 생성하고 이를 얻어진 Signal과 비교 후 정량적인 Multi-parameter를 얻는 방식이다.

**수학식 1**

[0040] 
$$I(x,y)=M_0(x,y)\exp\left(-\frac{TE}{T_2(x,y)}\right)\left\{1-\exp\left(-\frac{TR}{T_1(x,y)}\right)\right\}$$

[0041] 여기서, x,y는 복셀(voxel)의 위치를 나타내는 복셀 인덱스이고, TE는 에코 타임, TR은 반복 시간, Mo( P)는 proton density(특정 조직에서의 물의 함량)이다.

[0042] 자기공명영상에서 TR 및 TE는 여러 셋으로 나눌 수 있으며(예를 들어, (TR1=3000, TE1=200, TR2=400, TE2=400), 이와 같은 각 셋을 구분하기 위해 j 인덱스가 사용된다.

[0043] 상기한 수학식 1을 통해 T1 및 T2와 Mo(proton density, P)와 같은 상수값이 계산될 수 있으며, 그밖에 아래의 수학식 2 내지 3에서와 같이, 상수값은 delB B0(ΔB0), B1, 확산 계수(Diffusion coefficient) 및 자화율(Susceptibility), T2\*(free induction decay rate), T1ρ 등을 포함할 수 있다.

**수학식 2**

[0044] 
$$I(x,y)=M_0(x,y)\times\left\{1-2\times\exp\left(-\frac{TI}{T_1(x,y)}\right)+\exp\left(-\frac{TR}{T_1(x,y)}\right)\right\}\times\exp\left(-\frac{TE}{T_2(x,y)}\right)$$

[0045] 여기서, 
$$TI=-T_1\times\ln\left\{\frac{1+\exp(-TR/T_1)}{2}\right\}$$

[0046] 수학식 2는 FLAIR, STIR 라는 시퀀스로 영상을 획득할 때 얻는 신호에 관한 식으로서, TI는 suppression sequence에서 180도 RF 펄스와 90도 RF 펄스 간의 time interval로서, TI(inversion time)=0일 때, 수학식 1과 동일해진다.

**수학식 3**

[0047] 
$$I(x,y)=M_0(x,y)\sin(FA)\sqrt{E_2(x,y)}\frac{1-E_1(x,y)}{1-E_1(x,y)E_2(x,y)-(E_1(x,y)-E_2(x,y))\cos(FA)}$$

$$E_1(x,y) = \exp(-TR/T_1(x,y))$$

여기서, FA(Flip Angle)는 자화를 transverse plane으로 회전시키는 각도이다.

수학식 4

$$I(x,y) = \sqrt{(Me(1))^2 + Me(2)^2} \times \exp(i \angle (Me(1) + iMe(2))) \times \exp(i \angle B_1(x,y))$$

$$A(x,y) = \begin{bmatrix} \exp(-TE/T_2(x,y)) & 0 & 0 \\ 0 & \exp(-TE/T_2(x,y)) & 0 \\ 0 & 0 & \exp(-TE/T_2(x,y)) \end{bmatrix}$$

$$B(x,y) = \begin{bmatrix} \exp(-TE/T_1(x,y)) \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$R_z(\theta) = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$R_y(\theta) = \begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & -\sin\theta \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin\theta & 0 & \cos\theta \end{bmatrix}$$

$$Me = A \times R_z(2\pi \times \Delta B_0(x,y) \times TR/2) \times (R_y(FA \times |B_1(x,y)|) \times M_0(x,y)) + B(x,y) \times M_0(x,y)$$

Me는 3×1 벡터로서, Me(1)은 첫 번째 성분, Me(2)는 두 번째 성분이다.

여기서, ΔB0는 B0 inhomogeneity로서, B0의 비균일성을 나타내는 파라미터이고, B1은 B1 field를 나타내는 파라미터이다. 또한, 확산 계수는 조직내의 Proton(물)이 이동하는 확산 상수이며, 자화율은 MRI에서 물체가 자화되는 정도를 나타내는 수치이다.

T1ρ는 Spin-lattice relaxation time constant in the rotating frame로 정의된다.

T1ρ imaging은 Proton absense, 알츠하이머 병, 지방질의 유동성 등을 보는 데에 사용된다.

상기한 바와 같이 T1 및 T2와 같은 상수값이 계산된 이후, 영상기기는 사용자의 요청에 따라 진단 인터페이스를 출력한다(단계 104).

단계 104에서 영상기기는 미리 설정된 시퀀스를 통해 획득된 MR 데이터에 상응하는 제1 자기공명영상을 진단 인터페이스의 소정 영역에 출력할 수 있다.

진단 인터페이스 출력 이후, 영상기기는 사용자의 다른 시퀀스 선택이 있는지 여부를 판단하며(단계 106), 다른 시퀀스 선택이 있는 경우, 미리 계산된 상수값 및 선택된 시퀀스에 상응하는 파라미터를 이용하여 제2 자기공명영상을 생성하고(단계 108), 생성된 제2 자기공명영상을 진단 인터페이스의 소정 영역에 출력한다(단계 110).

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상기기에서 출력하는 진단 인터페이스를 도시한 도면이다.

- [0064] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 진단 인터페이스는 영상 로딩 메뉴(400), 영상 출력 영역(402), 파라미터 컨트롤 바(404), 파라미터 조정 입력창(406), 저장 파라미터 표시 영역(408), 시퀀스 선택 메뉴(410) 및 상수값 선택 메뉴(412)를 포함할 수 있다.
- [0065] 사용자의 영상 로딩 메뉴(400) 선택 시, 영상 출력 영역(402)에 소정 시퀀스를 통해 획득된 MR 데이터에 상응하는 자기공명영상이 출력된다.
- [0066] 영상 출력 영역(402)에는 촬영 시퀀스에서 미리 설정된 TR 및 TE를 통해 획득된 자기공명영상이 출력되며, 해당 시퀀스에서의 T1 및 T2와 같은 상수값이 미리 계산된다.
- [0067] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 사용자의 조작이 있는 경우, 영상 출력 영역(402)에 TR 및 TE와 같은 파라미터가 조정되며, 조정된 파라미터 및 미리 계산된 상수값을 이용하여 생성된 자기공명영상이 출력된다.
- [0068] 바람직하게, 본 발명의 일 실시예에 따른 파라미터 조정은 마우스 조작을 통해 이루어질 수 있다.
- [0069] 이하에서는 복수의 파라미터 중 TR 및 TE를 조정하여 서로 다른 대조도 영상을 출력하는 것을 중심으로 설명한다.
- [0070] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 마우스에 구비된 좌클릭 또는 우클릭 버튼의 입력과 마우스의 움직임에 따라 간편하게 파라미터를 조정할 수 있다.
- [0071] 예를 들어, 사용자가 마우스 커서를 영상 출력 영역(402)에 위치시킨 후, 우클릭 버튼을 누른 상태에서 마우스를 조작하는 경우, 영상기기는 마우스의 좌우 방향 또는 상하 방향으로의 이동 크기에 따라 파라미터를 조정하며, 조정된 파라미터에 상응하는 자기공명영상을 영상 출력 영역(402)에 실시간으로 디스플레이한다.
- [0072] 예를 들어, 마우스의 좌우 방향으로의 이동은 TE 파라미터 조정으로 설정될 수 있으며, 상하 방향으로의 이동은 TR 파라미터 조정으로 설정될 수 있다. 물론 그 반대의 경우도 본 발명의 범주에 포함될 수 있을 것이다.
- [0073] 마우스 조작에 따라 파라미터 조정이 있는 경우, 현재 마우스 위치에서의 파라미터가 파라미터 컨트롤 바(404) 및 파라미터 조정 입력창(406)에 표시된다.
- [0074] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 마우스 조작이 아니라, 파라미터 컨트롤 바(404)에서의 TR 및 TE의 조정 과정 또는 파라미터 조정 입력창(406)을 통한 사용자의 TR 및 TE 입력 과정을 통해 파라미터 조정이 이루어질 수 있다.
- [0075] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 사용자가 우클릭 버튼을 누른 상태에서 마우스 조작을 하다가 좌클릭 버튼을 누르는 경우, 현재 파라미터 값이 저장된다.
- [0076] 즉, 본 발명의 일 실시예에서, 마우스에 구비된 제1 버튼의 입력은 파라미터의 조정으로, 제2 버튼의 입력은 파라미터의 저장으로 설정될 수 있는 것이다.
- [0077] 이처럼 저장된 파라미터가 저장 파라미터 표시 영역(408)에 출력된다.
- [0078] 또한, 현재 저장된 파라미터에 상응하는 자기공명영상이 영상 표시 영역(402)에 출력된다.
- [0079] 상기에서는 TR 및 TE의 2개의 파라미터를 마우스의 좌우 방향 또는 상하 방향으로의 이동을 통해 조정하는 것으로 설명하였으나, 추가적인 파라미터가 존재하는 경우, 마우스에 추가적으로 제공되는 조작부(버튼)를 통해 추가 파라미터의 조정이 가능하다.
- [0080] 예를 들어, 수학식 1의 proton density가 조정 가능한 파라미터로 포함되는 경우, 마우스의 스크롤부를 통해 proton density의 조정이 가능할 수 있다.
- [0081] 추가적인 파라미터는 TR 및 TE외에, TI 파라미터 또는 FA(Flip Angle)를 포함할 수 있다. STIR, FLAIR에서는 조직의 CSF와 Fat부분을 제외하고 보기 위해 사용하는 것으로, 진단에 도움이 되는 조직만을 보기 위해서 사용하는 시퀀스에서는 TI 파라미터를 사용한다.
- [0082] 또한, 마우스에 우클릭 버튼 및 좌클릭 버튼 외에 추가적인 버튼을 제공하고 추가적인 버튼을 누르거나, 누른 상태에서 마우스를 좌우 방향 또는 상하 방향으로 이동시키는 경우 파라미터 조정이 가능할 수 있다.
- [0083] 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따르면, 마우스와 같은 외부 기기 조작이 아니라, 시퀀스 선택 메뉴(410)를 이용하여 후처리 기반으로 자기공명영상의 파라미터의 조정이 가능하다.

- [0084] 도 4의 진단 인터페이스 상에는 T1 강조영상 메뉴(420), T2 강조영상 메뉴(422) 및 PD 강조영상 메뉴(424)가 도시되나, 반드시 이에 한정되지 않으며, 시퀀스 선택 메뉴(410)에 다양한 시퀀스 메뉴가 표시될 수 있으며, 또는 드랍 다운 방식으로 사용자가 하나의 시퀀스를 선택할 수 있도록 할 수 있다.
- [0085] T1 강조영상, T2 강조영상, PD 강조영상은 서로 다른 시퀀스에서 서로 다른 파라미터(예를 들어, TR 및 TE)가 설정되어 얻어지는 영상이다.
- [0086] 도 5 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 진단 인터페이스를 통해 서로 다른 시퀀스의 자기공명영상을 출력한 상태를 도시한 도면이다.
- [0087] 도 5는 사용자가 T1 강조영상 메뉴(420)의 선택 시 출력 화면을 도시한 것으로서, TR이 250 ms, TE가 20 ms로 설정된 자기공명영상이 출력된 상태를 도시한 도면이다.
- [0088] 도 6은 사용자가 T2 강조영상 메뉴(422)의 선택 시 출력 화면을 도시한 것으로서, TR이 3000 ms, TE가 150 ms로 설정된 자기공명영상이 출력된 상태를 도시한 도면이다.
- [0089] 한편, 도 7은 사용자가 PD 강조영상 메뉴(424)의 선택 시 출력 화면을 도시한 것으로서, TR이 3000 ms, TE가 20 ms로 설정된 자기공명영상이 출력된 상태를 도시한 도면이다.
- [0090] 도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 사용자에 의해 선택된 시퀀스에서의 파라미터가 파라미터 컨트롤바(404) 및 파라미터 조정 입력창(406)에 표시된다.
- [0091] 본 발명의 일 실시예에 따른 영상기기는 소정 시퀀스로 얻은 MR 데이터의 상수값을 미리 계산하고, 사용자의 시퀀스 선택이 있는 경우, 상수값 및 선택된 시퀀스에서의 파라미터를 이용하여 자기공명영상을 생성하고, 이를 진단 인터페이스 상에 출력한다.
- [0092] 이처럼 진단 인터페이스를 이용하는 경우 추가적인 촬영 없이도 자기공명영상의 대조도를 손쉽게 변경하여 환자의 상태를 정확하게 진단할 수 있다.
- [0093] 도 8은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 영상기기의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0094] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 영상기기는 MR 데이터 저장부(800), 제어부(802), 디스플레이부(804) 및 사용자 조작부(806)를 포함할 수 있다.
- [0095] MR 데이터 저장부(800)는 소정 시퀀스를 통해 획득된 MR 데이터를 저장한다. MR 데이터 저장부에는 현재 촬영에 이용된 시퀀스에 상응하는 TR 및 TE와 같은 파라미터가 저장된다.
- [0096] 제어부(802)는 MR 데이터 저장부(800)에 저장된 MR 데이터의 파라미터 T1 및 T2와 같은 상수값을 계산한다.
- [0097] 계산된 상수값은 미리 저장된다.
- [0098] 또한, 제어부(802)는 사용자의 요청 시, 디스플레이부(804)에 도 4와 같은 영상 출력 영역 등을 포함하는 진단 인터페이스를 출력되도록 제어한다.
- [0099] 디스플레이부(804)는 사용자의 영상 로딩 메뉴(400) 선택이 있는 경우, MR 데이터 저장부(800)에 저장된 MR 데이터를 이용하여 생성된 자기공명영상을 영상 출력 영역(402)에 출력한다.
- [0100] 본 실시예에 따른 제어부(802)는 사용자 조작부(806)의 입력 신호에 따라 파라미터를 조정하며, 조정된 파라미터에 상응하는 자기공명영상이 출력되도록 제어한다.
- [0101] 본 실시예에 따른 사용자 조작부(806)는 마우스일 수 있고, 상기한 바와 같이, 마우스에 구비된 버튼의 입력 및 마우스 움직임을 통해 파라미터가 조정될 수 있다.
- [0102] 그러나, 이에 한정됨이 없이 디스플레이부(804)가 터치 스크린으로 제공되는 경우, 사용자의 터치 조작에 따라 파라미터가 조정될 수도 있다.
- [0103] 예를 들어, 사용자가 터치한 상태에서 좌우 방향으로 이동시키는 경우 TE 파라미터가 조정될 수 있고, 상하 방향으로 이동시키는 경우 TR 파라미터가 조정될 수 있다.
- [0104] 또한, 제어부(802)는 사용자 조작부(806)를 통한 진단 인터페이스 상에서 시퀀스 선택 메뉴(410)의 선택이 있는 경우, 선택된 시퀀스에 상응하는 파라미터 및 미리 계산된 상수값을 이용하여 자기공명영상을 생성하며, 생성된 영상이 진단 인터페이스의 영상 출력 영역(402)에 출력되도록 제어한다.

[0105]

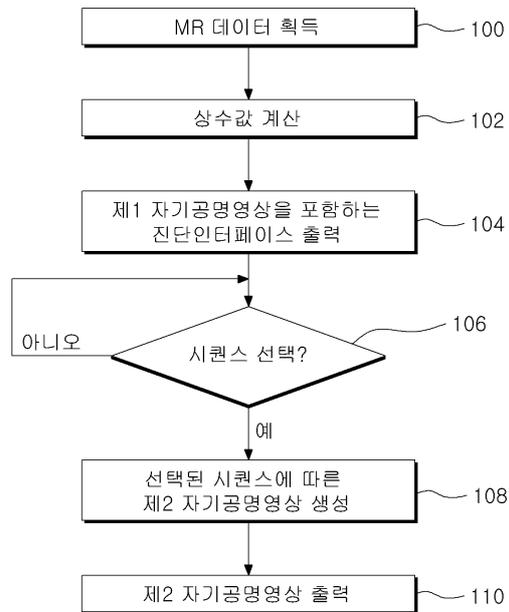
본 발명의 실시예들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 일 실시예들의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0106]

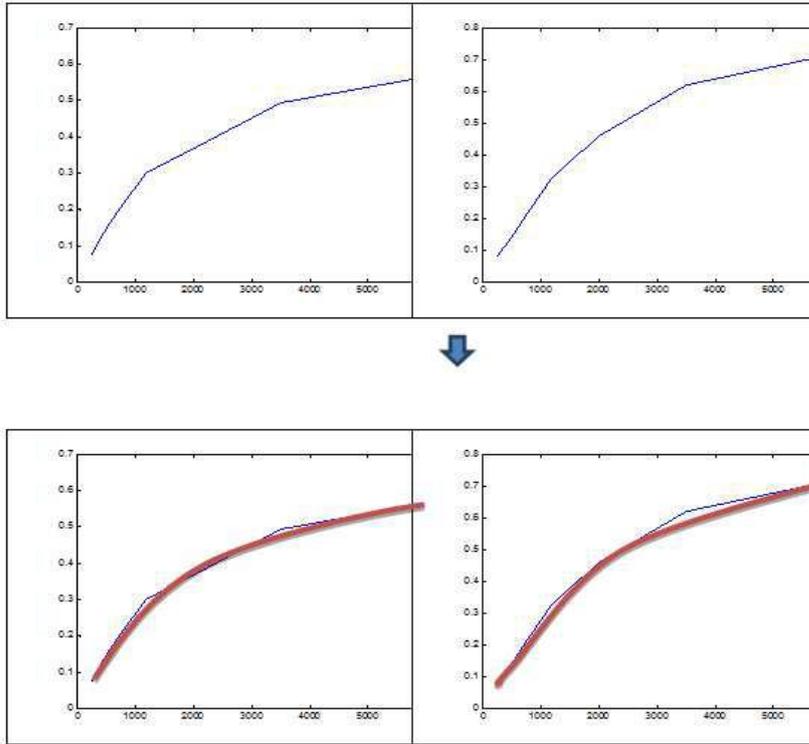
상기한 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대해 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

**도면**

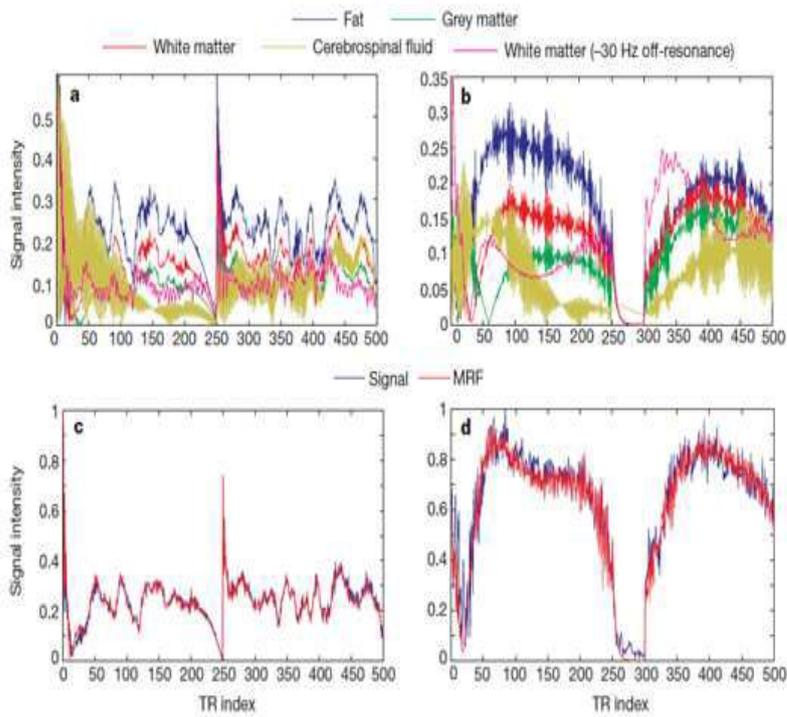
**도면1**



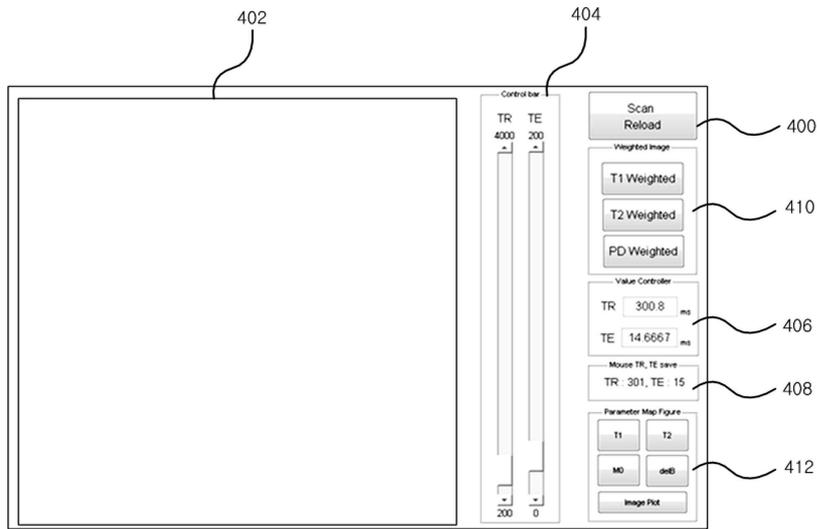
도면2



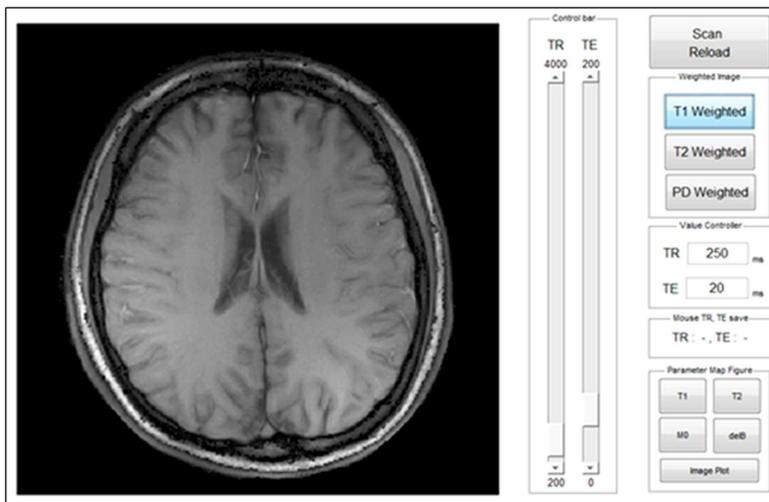
도면3



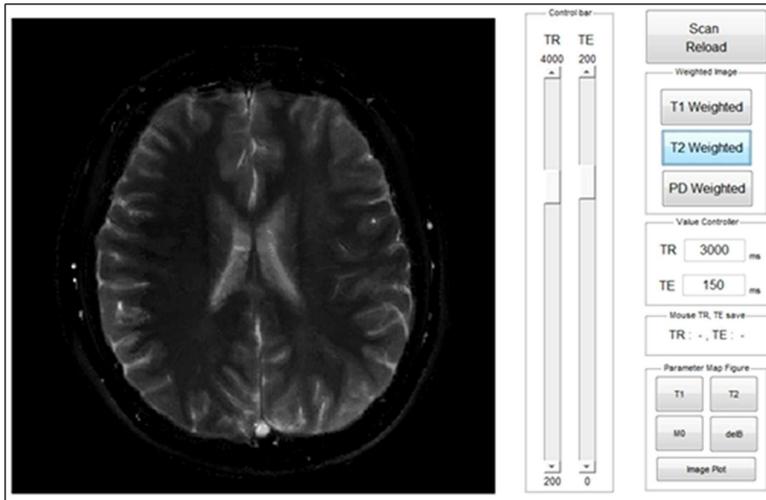
도면4



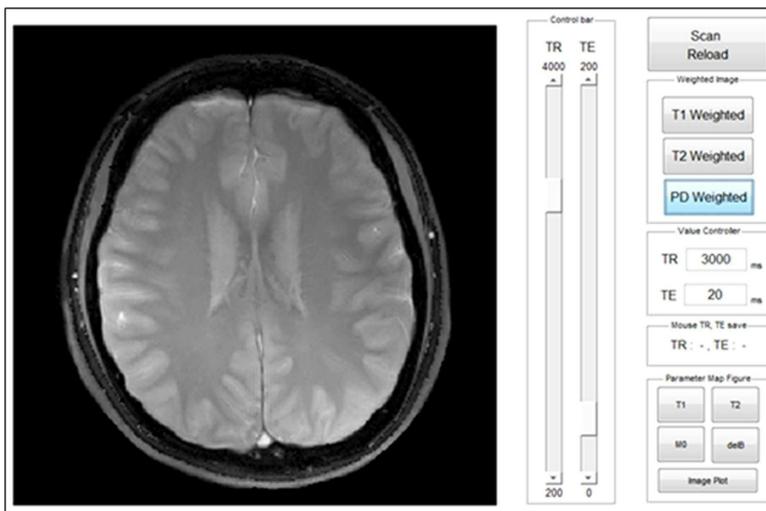
도면5



도면6



도면7



도면8

