

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 10 월 9 일 (09.10.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/163370 A1

- (51) 국제특허분류:
A61B 5/055 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/002771
- (22) 국제출원일: 2014 년 4 월 1 일 (01.04.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0035267 2013 년 4 월 1 일 (01.04.2013) KR
- (71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 136-701 서울시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박재석 (PARK, Jae Seok); 133-742 서울시 성동구 금호로 107, 106-1504(금호동 2 가, 래미안하이라버), Seoul (KR). 김한성 (KIM, Hahn Sung); 135-958 서울시 강남구 학동로 609, 10-305(청담동, 청담삼익아파트), Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 엠에이피에스 (MAPS INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 137-810 서울시 서초

구 사평대로 343, 4 층(반포동, 제일약품빌딩), Seoul (KR).

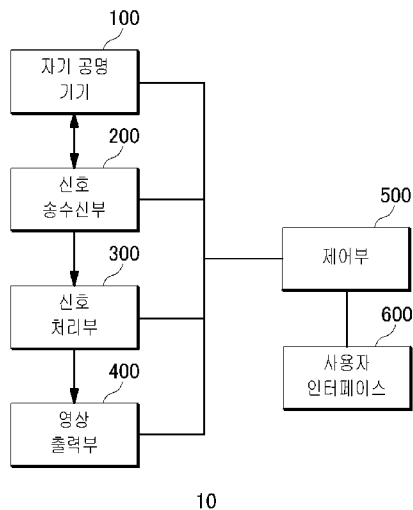
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR PROCESSING HYBRID MAGNETIC RESONANCE IMAGE

(54) 발명의 명칭 : 하이브리드 자기 공명 영상 처리 장치 및 방법



- 100 ... Magnetic resonance equipment
200 ... Signal transceiver
300 ... Signal processor
400 ... Image outputting unit
500 ... Controller
600 ... User interface

(57) Abstract: A method for processing a hybrid magnetic resonance image comprises the steps of: applying a first variable flip angle refocusing pulse; applying a gradient magnetic field signal before applying a second variable flip angle refocusing pulse, which is to be applied subsequent to the application of the first variable flip angle refocusing pulse, to thereby obtain a spin echo signal and a gradient echo signal sequentially; and generating a signal-intensity image on the basis of the spin echo signal and generating a phase image on the basis of the gradient echo signal, wherein the gradient magnetic field signal is applied in such a manner that at least one gradient echo signal is obtained before the spin echo signal is obtained and at least one gradient echo signal is obtained after the spin echo signal is obtained.

(57) 요약서: 하이브리드 자기 공명 영상 처리 방법은 제 1 가변 숙임각 재초점 펄스를 인가하는 단계, 상기 제 1 가변 숙임각 재초점 펄스에 이어서 인가될 제 2 가변 숙임각 재초점 펄스의 인가 전에 경사 자기 신호를 인가하여 스핀 에코 신호 및 경사 에코 신호를 순차적으로 획득하는 단계 및 상기 스핀 에코 신호에 기초하여 신호 강도 영상을 생성하고, 상기 경사 에코 신호에 기초하여 위상 영상을 생성하는 단계를 포함하되, 상기 경사 자기 신호는 상기 스핀 에코 신호의 획득 전에 적어도 하나의 경사 에코 신호가 획득되고, 상기 스핀 에코 신호의 획득 후에 적어도 하나의 경사 에코 신호가 획득되도록 인가된다.



공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 하이브리드 자기 공명 영상 처리 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 하이브리드 방식의 에코 트레인을 사용하여 자기 공명 영상(Magnetic Resonance Image, MRI)을 처리하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 자기 공명 영상(MRI)을 처리하는 기기는 전자파에너지의 공급에 따른 공명현상을 이용하여 환자의 특정부위에 대한 단층 이미지를 획득하는 장치로서, X선이나 CT와 같은 촬영 기기에 비해 방사선 피폭이 없고 단층 이미지를 비교적 용이하게 얻을 수 있어 널리 사용되고 있다.
- [3] 자기 공명 영상을 생성하기 위해서는 자기 공명 영상을 촬영하는 피검체에 대해 고주파의 RF 신호를 복수회 인가하여 피검체 내 원자핵의 스핀을 여기(excitation) 시킨다. 이와 같은 자기 공명 기기로의 펄스열 인가를 통해 자기 공명 영상 처리 기기에서는 자유 유도 감쇄(Free Induction Decay, FID) 신호와 스핀 에코 등 다양한 신호가 발생되며, 이러한 신호들을 선택적으로 획득하여 자기 공명 영상을 생성한다.
- [4] 자기 공명 영상의 신호 강도 영상은 해부학적 정보를 제공하고, 위상 영상은 다양한 정보들을 복합적으로 포함한다. 예를 들어, 위상 영상에는 생체 조직 고유의 자화율이 반영된다.
- [5] 많은 연구 기관에서 위상 영상으로부터 보다 정확한 자화율을 도출하는 연구를 진행 중이다. 통상적으로는 자화율의 민감도가 높은 경사 에코 신호를 이용한 자기 공명 영상 기술이 사용되고 있으며, 적어도 두 개 이상의 서로 다른 시점(echo time)에서 획득한 경사 에코 신호를 바탕으로 자화율이 반영되는 위상 영상을 획득한다. 이때, 자화율에 대한 민감성을 증가시킬수록 위상 영상에서는 위상 랩핑(phase wrapping) 현상이 나타나며, 신호 강도 영상에서는 신호 감쇄 현상이 발생하게 된다.
- [6] 위상 랩핑 현상은 생체 조직의 자화율이 반영된 위상 영상 정보 외에 조직-공기 경계면의 자기장 왜곡 및 하드웨어적인 자기장의 불균질화로 인하여 야기되는 거시적인 자기장(global magnetic field)의 영향으로 위상 영상에 나타난다. 이를 제거하기 위하여, 기존의 기술들은 위상 펴침(phase unwrapping) 방법과 하이패스 필터를 사용하여 생체내의 조직 고유의 자화율을 나타내는 미시적인 자기장(micro-scale magnetic field)이 반영된 위상 영상을 생성한다.
- [7] 이와 관련하여, 미국 등록 특허(US 제7782051호, Geometry based field prediction method for susceptibility mapping and phase artifact removal)는 MRI에서 국부적인 자화율 차이에서 발생하는 위상 에일리어싱을 처리하는 것에 관한 것으로, 경사 에코 신호를 바탕으로 자화율을 추출하는 구성을 개시하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명의 일 실시예는 스핀 에코 신호와 경사 에코 신호를 하나의 에코 트레인 내에서 획득하고, 이를 기초로 자기 공명 영상을 생성하는 하이브리드 자기 공명 영상 장치 및 방법을 제공한다.

과제 해결 수단

- [9] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제 1 측면에 따른 자기 공명 영상 처리 방법은, 제 1 가변 숙임각 재초점 펄스를 인가하는 단계; 상기 제 1 가변 숙임각 재초점 펄스에 이어서 인가될 제 2 가변 숙임각 재초점 펄스의 인가 전에 경사 자계 신호를 인가하여 스핀 에코 신호 및 경사 에코 신호를 순차적으로 획득하는 단계 및 상기 스핀 에코 신호에 기초하여 신호 강도 영상을 생성하고, 상기 경사 에코 신호에 기초하여 위상 영상을 생성하는 단계를 포함하되, 상기 경사 자계 신호는 상기 스핀 에코 신호의 획득 전에 적어도 하나의 경사 에코 신호가 획득되고, 상기 스핀 에코 신호의 획득 후에 적어도 하나의 경사 에코 신호가 획득되도록 인가된다.
- [10] 또한, 본 발명의 제 2 측면에 따른 하이브리드 자기 공명 영상 처리 장치는, 메인 자석, 그라디언트 코일 및 RF 코일을 포함하며, 자기 공명 영상 촬영 피검체를 에워싸도록 형성된 자기 공명 기기, 상기 자기 공명 기기에 대하여 전기 신호를 전송하고, 상기 자기 공명 기기로부터 자기 공명 신호를 수신하는 신호 송수신부 및 상기 신호 송수신부로부터 수신한 자기 공명 신호에 기초하여 자기 공명 영상을 생성하는 신호 처리부를 포함하되, 상기 신호 송수신부는 가변 숙임각 재초점 펄스 및 경사 자계 신호를 인가하여 스핀 에코 신호 및 경사 에코 신호를 순차적으로 획득하고, 상기 신호 처리부는 상기 스핀 에코 신호에 기초하여 신호 강도 영상을 생성하고, 상기 경사 에코 신호에 기초하여 위상 영상을 생성한다. 이때, 상기 신호 송수신부는 상기 스핀 에코 신호의 획득 전에 적어도 하나의 경사 에코 신호가 획득되고, 상기 스핀 에코 신호의 획득 후에 적어도 하나의 경사 에코 신호가 획득되도록 상기 경사 자계 신호를 인가한다.

발명의 효과

- [11] 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 과제 해결 수단에 의하면, 하나의 에코 트레인(echo train)에서 고민감도의 자화율이 반영된 위상 영상과 거시적 자기장의 영향으로 인한 신호 감쇄가 최소화된 신호 강도 영상을 동시에 획득할 수 있으므로, 고해상도의 자화율 강조 영상 또는 정량적 자화율 지도화를 위한 영상 획득 시간을 단축시킬 수 있다.
- [12] 또한, 위상 영상과 신호 강도 영상을 동시에 하나의 에코 트레인에서 획득하여 같은 수신단의 대역폭(receiver bandwidth)으로 데이터를 얻기 때문에, 각각의 영상을 별도로 획득한 후 두 영상의 위치를 비교하는 지도화 과정에서 발생할 수 있는 영상 위치 간 불일치 현상을 최소화할 수 있다. 이에 따라, 해부학적 정보와

자화율 영상의 지도화 사이에 정확도(fidelity)가 보장되어 임상적으로 사용이 유용하다.

- [13] 또한, 적응 하이패스 필터의 사용으로 인하여 생체 조직 내의 고유의 자화율 정보를 거시적 자기장으로 인한 손상 없이 추출할 수 있으며, 공기-조직 경계면에서도 자화율의 정보 손실을 최소화 할 수 있다.

- [14] 또한, 하이브리드 자기 공명 영상 기법은 스핀 에코에 의한 영상질을 반영하기 때문에 경사 에코를 사용하는 방법에서보다 신호대잡음비(SNR)가 높은 영상 획득이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1은 본원 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상 장치를 도시한 도면이다.

- [16] 도 2는 본원 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상 장치의 펄스 시퀀스를 도시한 도면이다.

- [17] 도 3은 본원 발명의 다른 실시예에 따른 자기 공명 영상 장치의 펄스 시퀀스를 도시한 도면이다.

- [18] 도 4는 본원 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상의 획득 방법을 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [19] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [20] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

- [21] 도 1은 본원 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상 장치를 도시한 도면이다.

- [22] 자기 공명 영상 장치(10)는 자기 공명 기기(100), 신호 송수신부(200), 신호 처리부(300), 영상 출력부(400), 제어부(500) 및 사용자 인터페이스(600)를 포함한다.

- [23] 자기 공명 기기(100)는 촬영 대상자를 에워싸는 원통형 구조의 실드, 실드 내부에 구비된 메인 자석, 그라디언트 코일, RF 코일 등을 포함한다. 메인 자석, 그라디언트 코일, RF 코일 등은 인체 내의 원자핵들로부터 자기 공명 신호를 유도하기 위한 자기장을 생성한다. 그라디언트 코일은 메인 자석에 의해 생성된

정자장 내의 기준 위치로부터 떨어진 거리에 비례하여 복수 개의 방향들(예를 들어 x 방향, y 방향 및 z 방향) 각각에 대하여 일정한 기울기(gradient)로 변하는 경사 자계를 생성한다. 여기에서, 기준 위치는 메인 자석에 의해 생성된 정자장이 존재하는 공간을 3차원 좌표계로 표현할 때에 이 3차원 좌표계의 원점이 될 수 있다. 그라디언트 코일에 의해 생성된 경사 자계에 의해, RF 코일을 통해 수신된 자기 공명 신호들 각각은 3차원 공간에서의 위치 정보를 갖게 된다. 한편, 그라디언트 코일은 x 방향으로 변하는 경사 자계를 생성하는 X 그라디언트 코일, y 방향으로 변하는 경사 자계를 생성하는 Y 그라디언트 코일, 및 z 방향으로 변하는 경사 자계를 생성하는 Z 그라디언트 코일로 구성될 수 있다.

- [24] RF 코일은 원자핵을 낮은 에너지 상태에서부터 높은 에너지 상태로 천이시키기 위하여 이 원자핵의 종류에 대응하는 라디오 주파수를 갖는 전자파 신호를 출력한다. 또한, RF 코일은 피검체 내부의 원자핵들로부터 방사된 전자파 신호를 수신하는데, 이와 같이 수신된 전자파 신호를 자유 유도 감쇄(FID) 신호 또는 에코 신호(echo signal)라고 한다. 또한, 피검체로의 전자파 신호의 인가 시점(즉, 전자파 신호의 생성 시점)에서부터 피검체로부터의 전자파 신호의 수신 시점까지의 구간의 길이를 에코 시간(echo time, TE)이라고 하며, 피검체로의 전자파 신호의 인가가 반복되는 구간의 길이를 반복 시간(repetition time, TR)이라고 한다.
- [25] 신호 송수신부(200)는 제어부(500)로부터 입력된 제어 신호에 따라 x 방향, y 방향, 및 z 방향 각각에 대하여 일정한 기울기로 주파수가 변하는 교류 신호를 생성하여 그라디언트 코일로 출력한다. 또한, 신호 송수신부(200)는 제어부(500)로부터 입력된 제어 신호에 따라 펄스 열을 갖는 교류 신호를 생성하여 RF 코일로 출력한다. 또한, 신호 송수신부(200)는 RF 코일을 통해 수신된 자기 공명 신호를 수신한다.
- [26] 본 발명의 일 실시예에 따른 신호 송수신부(200)는 스핀 에코 신호와 경사 에코 신호를 하나의 에코 트레인에서 획득하는 방법을 사용하며, 구체적인 방법은 추후 설명하기로 한다.
- [27] 신호 송수신부(200)는 RF 코일을 통해 수신된 자기 공명 신호를 신호 처리부(300)로 전송하며, 신호 처리부(300)는 수신된 자기 공명 신호를 이용하여 자기 공명 영상을 생성한다. 이때, 신호 처리부(300)에서는 스핀 에코 신호와 경사 에코 신호를 통해 획득된 정보를 기초로 자기 공명 영상을 생성하며, 이를 위한 구체적인 동작 및 구성에 대해서는 추후 설명하기로 한다.
- [28] 영상 출력부(400)는 신호 처리부(300)를 통해 생성된 자기 공명 영상을 디스플레이 등을 통해 출력한다.
- [29] 제어부(500)는 사용자 인터페이스(600)를 통해 사용자로부터 입력된 명령에 따라, 자기 공명 기기(100), 신호 송수신부(200), 신호 처리부(300), 영상 출력부(400)의 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(500)는 신호 송수신부(200)가

그라디언트 코일 및 RF 코일에 대하여 교류 신호를 출력하도록 제어하거나, RF 코일을 통해 수신된 자기 공명 신호가 신호 송수신부(200)를 거쳐 신호 처리부(300)로 전달되도록 제어한다.

- [30] 사용자 인터페이스(600)는 사용자로부터 명령을 입력 받아 제어부(500)로 전송한다. 사용자 인터페이스(600)는 그래픽 유저 인터페이스 프로그램 및 입력 장치인 키보드, 마우스 등으로 구현될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [31] 도 2는 본원 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상 장치의 펄스 시퀀스를 도시한 도면이다.
- [32] 본 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상 장치(10)는 가변 숙임각(flip angle)을 갖는 RF 재초점 펄스 시퀀스를 사용한다. 구체적으로, 신호 송수신부(200)는 최초 RF 여기 펄스(90°)를 인가한 후 다수의 재초점 펄스(180° , α° , β°)를 인가하여 피검체에 대해 스핀 에코 신호를 발생시킨다. 이때, 신호 송수신부(200)는 이전 재초점 펄스와는 상이한 크기(magnitude)를 갖는 재초점 펄스들(즉, 가변 숙임각 재초점 펄스 시퀀스)을 인가하되, 각 재초점 펄스의 크기는 기설정된 크기 신호의 변조를 최소화 시키는 방향으로 설정한다.
- [33] 예를 들어, 도 2에서와 같이 기설정된 크기 신호의 변조가 최소화된 신호를 바탕으로 제 1 재초점 펄스($\alpha_{1,y}^\circ$)의 크기를 설정할 경우, 제 2 재초점 펄스($\alpha_{2,y}^\circ$)의 크기는 직전의 재초점 펄스($\alpha_{1,y}^\circ$)에 의해 발생된 신호의 크기를 바탕으로 계산되어 정해진다. 나머지 재초점 펄스들의 크기도 같은 방법으로 직전의 재초점 펄스들이 생성한 신호의 크기를 기준으로 설정된다. 이처럼, 가변 숙임각을 갖는 RF 재초점 펄스 시퀀스를 인가함으로써, 동일한 크기(예를 들어, 하나의 기준 크기)의 재초점 펄스들을 반복적으로 강하게 인가할 때보다 피검체에 미치는 자기장의 세기를 줄일 수 있어 전자파 흡수율을 낮추면서도 고속으로 자기 공명 신호(즉, 에코 신호)를 획득할 수 있다. 또한, 고속 스핀 에코 펄스 시퀀스에서 야기되는 크기 신호의 변조인 T2감쇄 현상을 극복하고 고해상도의 영상을 획득할 수 있다.
- [34] 한편, 재초점 펄스(180° , α° , β°)의 인가에 따라, 스핀 에코 신호(SE1, SE2)를 각각 획득할 수 있다. 또한, 경사 자계 신호의 인가에 따라, 경사 에코 신호(GRE1~GRE 4)를 각각 획득할 수 있다. 도 2에서는, X 축 방향의 경사 자계 신호(G_x)의 인가에 따라, 경사 에코 신호(GRE1~GRE 4)를 획득함을 확인할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, Y 축 또는 Z 축 방향의 경사 자계 신호를 인가하고 그에 따른 경사 에코 신호를 획득할 수 있다.
- [35] 또한, 도 2에서 숙임각이 조절된 재초점 펄스($\alpha_{2,y}^\circ$)의 인가 이후, 제 1 경사 에코 신호(GRE1), 제 1 스핀 에코 신호(SE1) 및 제 2 경사 에코 신호(GRE2)를 순차적으로 획득하고 있음을 확인할 수 있다. 또한, 도 2에서 숙임각이 조절된 재초점 펄스($\alpha_{3,y}^\circ$)의 인가 이후, 제 3 경사 에코 신호(GRE3), 제 2 스핀 에코 신호(SE2) 및 제 4 경사 에코 신호(GRE4)를 순차적으로 획득하고 있음을 확인할 수 있다.

- [36] 이때, 재초점 펄스 사이에, 스핀 에코를 중심으로 경사 에코 신호들의 위치에 따라 경사 에코 신호의 특성이 유사하다. 도 2에서와 같이, 제 1 경사 에코 신호(GRE1) 과 제 3 경사 에코 신호(GRE3)의 특성이 유사하며, 제 2 경사 에코 신호(GRE2)와 제 4 경사 에코 신호(GRE4)의 특성이 유사하다. 이처럼, 특성이 유사한 신호를 바탕으로 영상을 재구성할 수 있다.
- [37] 한편, 스핀 에코에서 발생된 자화율의 민감도가 최소화된 해부학적 영상을 얻기 위해 T1 대조도가 사용될 수 있으며, 이를 위하여 가변 숙임각 펄스열의 끝에 리스토어 펄스(restore pulse)가 사용될 수 있다.
- [38] 도 2에서는 설명의 간단을 위하여, 재초점 펄스($\alpha_{2,y}^\circ$)의 인가 이후, 제 1 경사 에코 신호(GRE1), 제 1 스핀 에코 신호(SE1) 및 제 2 경사 에코 신호(GRE2)가 획득되는 과정만을 도시하였으나, 재초점 펄스($\alpha_{2,y}^\circ$) 인가 전에도 마찬가지로, 경사 에코 신호와 스핀 에코 신호를 함께 획득할 수 있다.
- [39] 도 2에서와 같이, 절편 선택을 위한 선택적 여기 펄스(selective excitation) 이후에 가변 숙임각 재초점 펄스($180^\circ, \alpha^\circ, \beta^\circ$)를 사용할 수 있으며, 이외에 단절편 영상을 위해서는 비선택적 여기 펄스(non-selective excitation pulse) 이후에 가변 숙임각($\alpha^\circ, \beta^\circ$)을 사용할 수 있다.
- [40] 이와 같이, 가변 숙임각 재초점 펄스의 인가와 경사 자계 신호의 인가를 통하여 하나의 에코 트레인에서 스핀 에코 신호와 경사 에코 신호를 동시에 획득할 수 있다. 한편, 스핀 에코 신호와 경사 에코 신호를 별도로 획득하는 경우에는 지도화 과정에서 발생할 수 있는 영상 위치 간 불일치 현상(해상도 불일치)을 피할 수 없다. 참고로, 지도화 과정은 각각의 신호로부터 획득한 영상의 위치를 비교하는 과정을 의미한다. 반면에, 본 발명의 일 실시예에서는 같은 수신단의 대역폭으로 각각의 신호를 획득할 수 있기 때문에, 지도화 과정에서 발생할 수 있는 영상 위치 간 불일치를 최소화할 수 있다. 이에 따라, 해부학적 정보와 자화율 영상의 지도화(susceptibility mapping) 사이에 정확도(fidelity)가 보장되어 임상적으로 사용하기에 매우 유용하다.
- [41] 도 3은 본원 발명의 다른 실시예에 따른 자기 공명 영상 장치의 펄스 시퀀스를 도시한 도면이다.
- [42] 도 3에 도시된 바와 같이, 스핀 에코 신호(SE)를 전후하여, 경사 에코 신호의 획득 타이밍을 가변할 수 있다.
- [43] 즉, 숙임각이 조절된 재초점 펄스($\alpha_{2,y}^\circ$)의 인가 이후, 복수의 경사 자계 신호를 인가함에 따라, 스핀 에코 신호(SE)의 획득 전에 제 1 그룹의 경사 에코 신호(GRE_a1, GRE_a2, ..., GRE_an)를 획득하고, 스핀 에코 신호(SE)의 획득 후에 제 2 그룹의 경사 에코 신호(GRE_b1, GRE_b2, ..., GRE_bn)를 획득할 수 있다. 이와 같이, 복수의 경사 에코 신호를 획득함에 따라 신호 대 잡음비를 향상시킬 수 있으며, 더 정확한 자화율과 시간에 대하여 선형적으로 비례하는 위상 영상 정보를 추출할 수 있다.
- [44] 도 4는 본원 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상의 획득 방법을 도시한

도면이다.

- [45] 신호 처리부(300)는 스핀 에코 신호와 경사 에코 신호에 기초하여 각각의 영상을 획득한다. 즉, 스핀 에코 신호로부터는 거시적 자기장 변화에 대한 위상 및 신호 강도 영상의 영향이 최소화된 해부학적 정보를 추출할 수 있다. 또한, 스핀 에코 신호를 중심으로 분포되어 있는 경사 에코 신호는, 신호들 사이의 간격을 조절함으로써 생체 조직 내의 자화율에 대한 위상 영상의 민감도를 조절할 수 있다.
- [46] 또한, 신호 처리부(300)는 스핀 에코 신호로부터 획득된 영상과 경사 에코 신호에 기초하여 획득한 영상에 대하여 적응 하이 패스 필터를 적용하여, 거시적 자기장의 영향을 제거한다.
- [47] 먼저, 스핀 에코 신호로부터 획득된 영상(40)에서 구분적으로(piece-wise) 선택된 공기 영역(44)을 사용하여 마스크를 생성한다. 이때, 스핀 에코 신호로부터 획득된 영상(40)은 공기-조직 경계면에서 발생하는 자기장 불균질화(field inhomogeneity), 뼈-조직 사이에서 발생하는 자기장 불균질화 등의 거시적 자기장의 영향이 최소화된 것이다. 한편, 공기 영역은 스핀 에코 영상에서 해부학적인 정보가 나타나지 않는 영역으로, 공기 영역에 해당하는 마스크(gi)를 임의의 개수만큼 생성할 수 있으며, 마스크의 개수는 사용자의 선택에 따라 변경 가능하다. 다음으로, 공기 영역에 해당하는 마스크는 위상 차원으로 변환(46)되며, 경사 에코로부터 생성된 위상 영상(42)으로부터 감산되어, 지역적으로 보정된 위상 영상(48)이 생성된다.
- [48] 예를 들면, 아래 수학적 식 1을 만족하는 보정된 위상 영상(48)이 생성될 수 있다.
- [49] [수학적 식 1]
- [50]
- $$\chi_i = \underset{\chi \in \mathbb{R}^M}{\operatorname{argmin}} \|\phi_{ATE} - \phi(r)\|_2^2$$
- $$\phi(r) = A \times \left(F^{-1} D F \left(\sum_{i=1}^G g_i \chi_i \right) \right) \quad A = -\gamma B_0 T E$$
- [51] D는 ‘Dipole response’를 의미하는 것으로, 자유공간에 단위 자기 쌍극자(magnetic dipole)가 존재할 때 단위 자기 쌍극자가 발생시키는 자기장을 나타낸다. 이와 같은 D를 통해 임의의 모양 및 크기의 자화율을 가지고 있는 물체가 발생시키는 자기장의 연산이 가능하다.
- [52] F는 푸리에 트랜스폼으로, 연산을 간결하게 하기 위한 연산자이다.
- [53] A는 스케일링 팩터로서, 영상 파라미터와 영상을 찍는 MRI 기계의 주 자장 크기에 비례한다.
- [54] $\phi(r)$ 는 스핀 에코를 통해 구분적 마스크(gi)를 획득한 후 적절한 χ_i 를 이용하여, 그림에서 보이는 것과 같은 구분 영역에서 발생하는 자기장을 계산할 수 있다. 적절한 χ_i 값은 수학적 식 1의 첫 번째 수식에서 표현한 것과 같이 경사 에코에서 만든 위상 영상(42)과 구분적 영역의 자기장의 차이가 최소화된 χ_i 값을 반복적(iterative method)으로 실행하여 찾는다.
- [55] 다음으로, 지역적으로 보정된 위상 영상(48)과 스핀 에코 신호로부터 획득된

영상(40)을 이용하여, 픽셀 단위에서 거시적 자기장 영향을 제거한다. 이러한, 스핀 에코 신호로부터 획득된 영상은 앞선 단계에서 생성된 것과 동일한 영상을 활용한다. 이때, 공기-조직 경계면의 구분적 영역의 자기장은 제거되지만 위상 랩핑이 존재할 수 있는데, 이는 픽셀 단위로의 거시적 자기장 영향을 제거하지 못했기 때문이다.

[56] 이를 해결하기 위하여, 본원 발명의 일 실시예에서는 통상적으로 알려진 프로젝션 알고리즘을 활용할 수 있다. 먼저, 위상 펼침(phase unwrapping)을 수행하여, 위상 펼침된 영상(50)을 생성한다. 다음으로, 스핀 에코 영상(40)에서 미시적 자기장 영향을 보고자 하는 영역을 마스크하여, 마스크 영상(52)을 생성한다.

[57] 그리고, 하기 수학식 2를 만족하는 최종 영상(54)을 생성한다.

[58] [수학식 2]

[59]

$$X_{out} = \operatorname{argmin}_X \|M(S - F^{-1}DFMX)\|$$

[60] 즉, 위상 펼침된 영상(50)과 마스크 밖에서 계산된 자기장의 차이가 최소화된 경우 거시적 자기장이 픽셀 단위로 제거된 영상(54)을 생성할 수 있다. 이때, 마스크의 정보가 정확할수록 미시적 자기장 정보의 정확도가 증가하게 되는데, 동일한 에코 트레인을 통해 획득한 스핀 에코 신호로부터 생성된 영상을 사용하므로, 미시적 자기장 정보의 정확도가 더욱 향상될 수 있다.

[61] 도출된 미시적 자기장이 반영된 위상 영상(54)을 바탕으로, 정성적인 자화율 강조 영상을 인공물이 없는 신호 강도 영상과 함께 보여줄 수 있다. 또한, 생체 내 조직의 자화율이 미시적 자기장에 대한 위상 정보와 선형적인 관계를 가지므로, 정량적 자화율 지도화 작업이 가능하다.

[62] 이와 같이, 스핀 에코 영상을 하이패스 필터 과정의 마스크로 사용하게 되므로, 필터링 하고자 하는 영역의 선택 및 공기-조직의 경계면을 정확히 구분하여 선택할 수 있다. 그리고, 공기-조직 경계면에서 발생하는 자기장의 불균질화를 구분적으로 영역별로 묶어, 거시적 자기장을 제거한 영상(52)을 생성할 수 있다. 또한, 생체 조직 내의 자화율이 반영된 미시적 자기장을 추출할 수 있다.

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

또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 매커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

[64] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[65] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

청구범위

[청구항 1]

하이브리드 자기 공명 영상 처리 방법에 있어서,
제 1 가변 숙임각 재초점 펄스를 인가하는 단계;
상기 제 1 가변 숙임각 재초점 펄스에 이어서 인가될 제 2 가변
숙임각 재초점 펄스의 인가 전에 경사 자계 신호를 인가하여, 스핀
에코 신호 및 경사 에코 신호를 순차적으로 획득하는 단계 및
상기 스핀 에코 신호에 기초하여 신호 강도 영상을 생성하고, 상기
경사 에코 신호에 기초하여 위상 영상을 생성하는 단계를
포함하되,
상기 경사 자계 신호는,
상기 스핀 에코 신호의 획득 전에 적어도 하나의 경사 에코 신호가
획득되고, 상기 스핀 에코 신호의 획득 후에 적어도 하나의 경사
에코 신호가 획득되도록 인가되는 자기 공명 영상 처리 방법.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서,
상기 경사 자계 신호를 인가하여 스핀 에코 신호 및 경사 에코
신호를 순차적으로 획득하는 단계는 상기 스핀 에코 신호의 획득
전에 N 개(N 은 2 이상의 자연수)의 경사 자계 신호를 인가하고,
상기 스핀 에코 신호의 획득 후에 N 개(N 은 2 이상의 자연수)의
경사 자계 신호를 인가하는 자기 공명 영상 처리 방법.

[청구항 3]

제 1 항에 있어서,
상기 스핀 에코 신호에 기초하여 신호 강도 영상을 생성하고, 상기
경사 에코 신호에 기초하여 위상 영상을 생성하는 단계 이후에,
상기 스핀 에코 신호에 기초하여 생성된 신호 강도 영상에서
하이패스 필터링을 수행할 영역에 대한 마스크를 생성하는 단계;
상기 경사 에코 신호에 기초하여 생성된 위상 영상에 대하여 위상
펼침을 수행하는 단계 및
상기 위상 펼침된 영상과 상기 마스크가 적용된 스핀 에코 신호에
기초하여 거시적 자기장을 픽셀 단위로 제거하는 단계를 더
포함하는 자기 공명 영상 처리 방법.

[청구항 4]

제 1 항에 있어서,
상기 스핀 에코 신호에 기초하여 신호 강도 영상을 생성하고, 상기
경사 에코 신호에 기초하여 위상 영상을 생성하는 단계 이후에,
상기 스핀 에코 신호에 기초하여 생성된 신호 강도 영상에서 공기
영역에 해당하는 제 1 마스크를 생성하는 단계;
상기 제 1 마스크를 위상 차원으로 변환하는 단계;
상기 경사 에코 신호에 기초하여 생성된 위상 영상으로부터 상기
위상 차원으로 변환된 영상을 감산하여 보정된 위상 영상을

생성하는 단계;

상기 보정된 위상 영상에 대하여 위상 펼침을 수행하는 단계;

상기 스핀 에코 신호에 기초하여 생성된 신호 강도 영상에서

하이패스 필터링을 수행할 영역에 대한 제 2마스크를 생성하는

단계; 및

상기 단계에서 위상 펼침된 영상과 상기 제 2 마스크에 기초하여
거시적 자기장을 픽셀 단위로 제거하는 단계를 더 포함하는 자기
공명 영상 처리 방법.

[청구항 5]

하이브리드 자기 공명 영상 처리 장치에 있어서,

메인 자석, 그라디언트 코일 및 RF 코일을 포함하며, 자기 공명
영상 촬영 피검체를 에워싸도록 형성된 자기 공명 기기,

상기 자기 공명 기기에 대하여 전기 신호를 전송하고, 상기 자기

공명 기기로부터 자기 공명 신호를 수신하는 신호 송수신부 및

상기 신호 송수신부로부터 수신한 자기 공명 신호에 기초하여

자기 공명 영상을 생성하는 신호 처리부를 포함하되,

상기 신호 송수신부는 가변 숙임각 재초점 펄스 및 경사 자계

신호를 인가하여 스핀 에코 신호 및 경사 에코 신호를 순차적으로
획득하고,

상기 신호 처리부는 상기 스핀 에코 신호에 기초하여 신호 강도
영상을 생성하고, 상기 경사 에코 신호에 기초하여 위상 영상을
생성하되,

상기 신호 송수신부는,

상기 스핀 에코 신호의 획득 전에 적어도 하나의 경사 에코 신호가

획득되고, 상기 스핀 에코 신호의 획득 후에 적어도 하나의 경사

에코 신호가 획득되도록 상기 경사 자계 신호를 인가하는 자기

공명 영상 처리 장치.

[청구항 6]

제 5 항에 있어서,

상기 신호 송수신부는

제 1 가변 숙임각 재초점 펄스를 인가하고, 상기 제 1 가변 숙임각

재초점 펄스에 이어서 인가될 제 2 가변 숙임각 재초점 펄스의

인가 전에 상기 경사 자계 신호를 인가하여 스핀 에코 신호 및 경사

에코 신호를 순차적으로 획득하는 자기 공명 영상 처리 장치.

[청구항 7]

제 5 항에 있어서,

상기 신호 송수신부는

상기 스핀 에코 신호의 획득 전에 N 개(N 은 2 이상의 자연수)의

경사 자계 신호를 인가하고, 상기 스핀 에코 신호의 획득 후에 N

개(N 은 2 이상의 자연수)의 경사 자계 신호를 인가하는 자기 공명

영상 처리 장치.

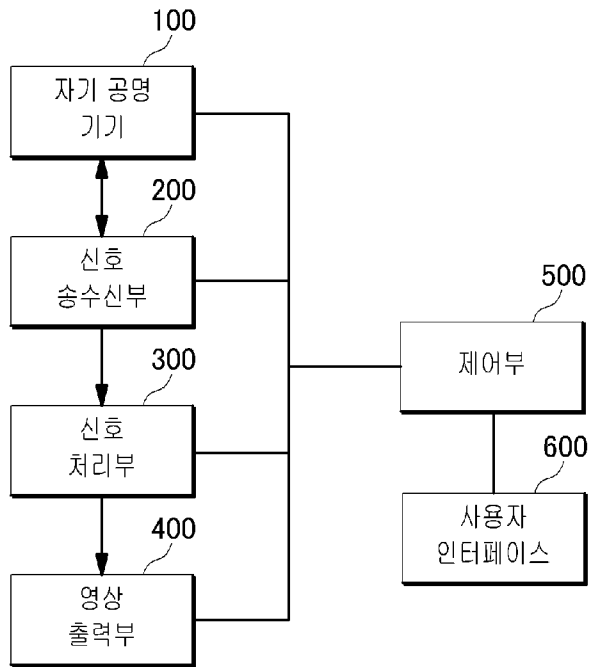
[청구항 8]

제 5 항에 있어서,
상기 신호 처리부는
상기 스핀 에코 신호에 기초하여 생성된 신호 강도 영상에서 공기
영역에 해당하는 제 1 마스크를 생성하고, 상기 제 1 마스크를 위상
차원으로 변환하고, 상기 경사 에코 신호에 기초하여 생성된 위상
영상으로부터 상기 위상 차원으로 변환된 영상을 감산하여 보정된
위상 영상을 생성하는 자기 공명 영상 처리 장치.

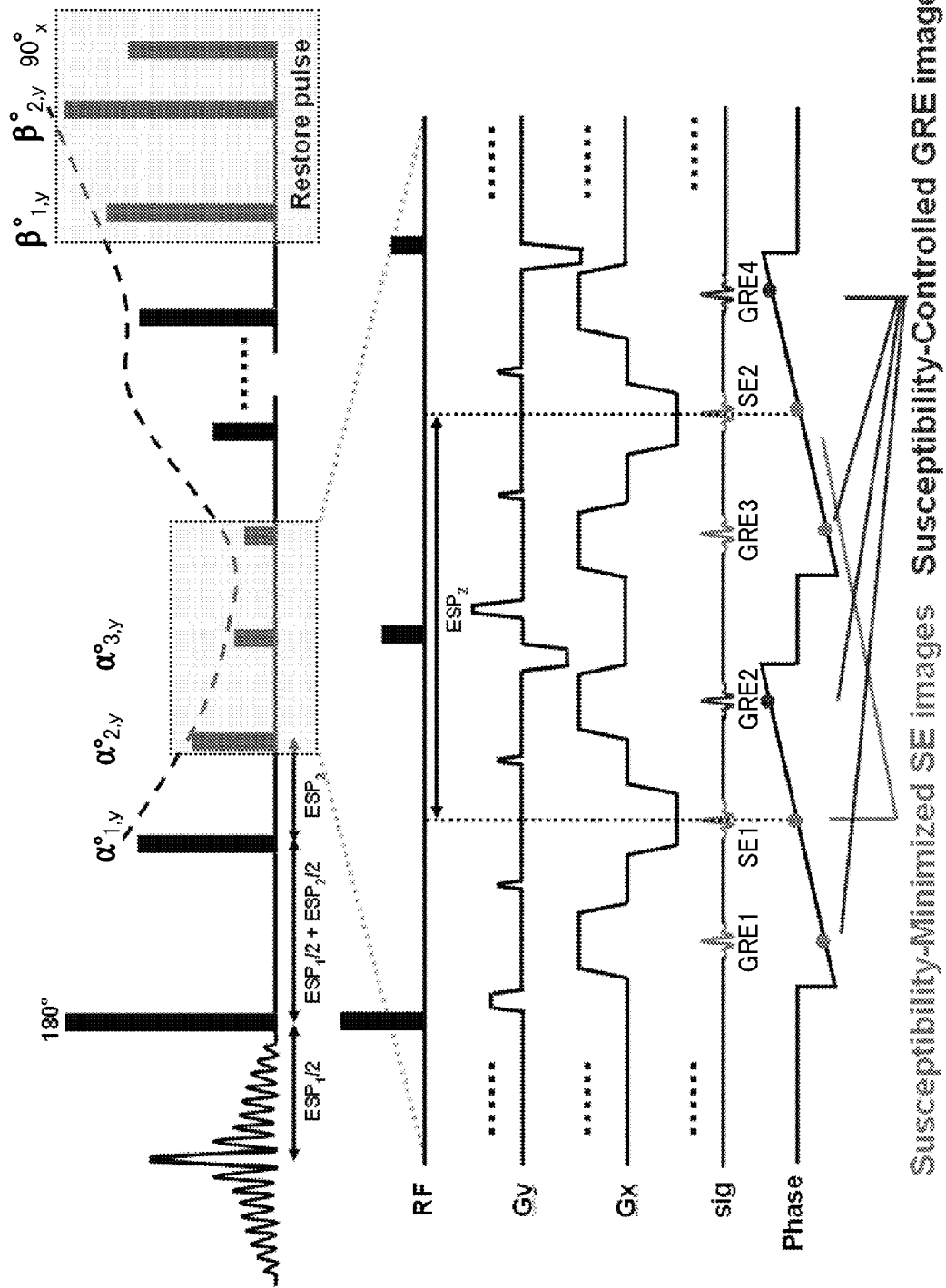
[청구항 9]

제 8 항에 있어서,
상기 신호 처리부는
상기 스핀 에코 신호에 기초하여 생성된 신호 강도 영상에서
하이패스 필터링을 수행할 영역에 대한 제 2마스크를 생성하고,
상기 보정된 위상 영상에 대하여 위상 펼침을 수행하고, 상기 위상
펼침된 영상과 상기 제 2 마스크에 기초하여 거시적 자기장을 픽셀
단위로 제거하는 자기 공명 영상 처리 장치.

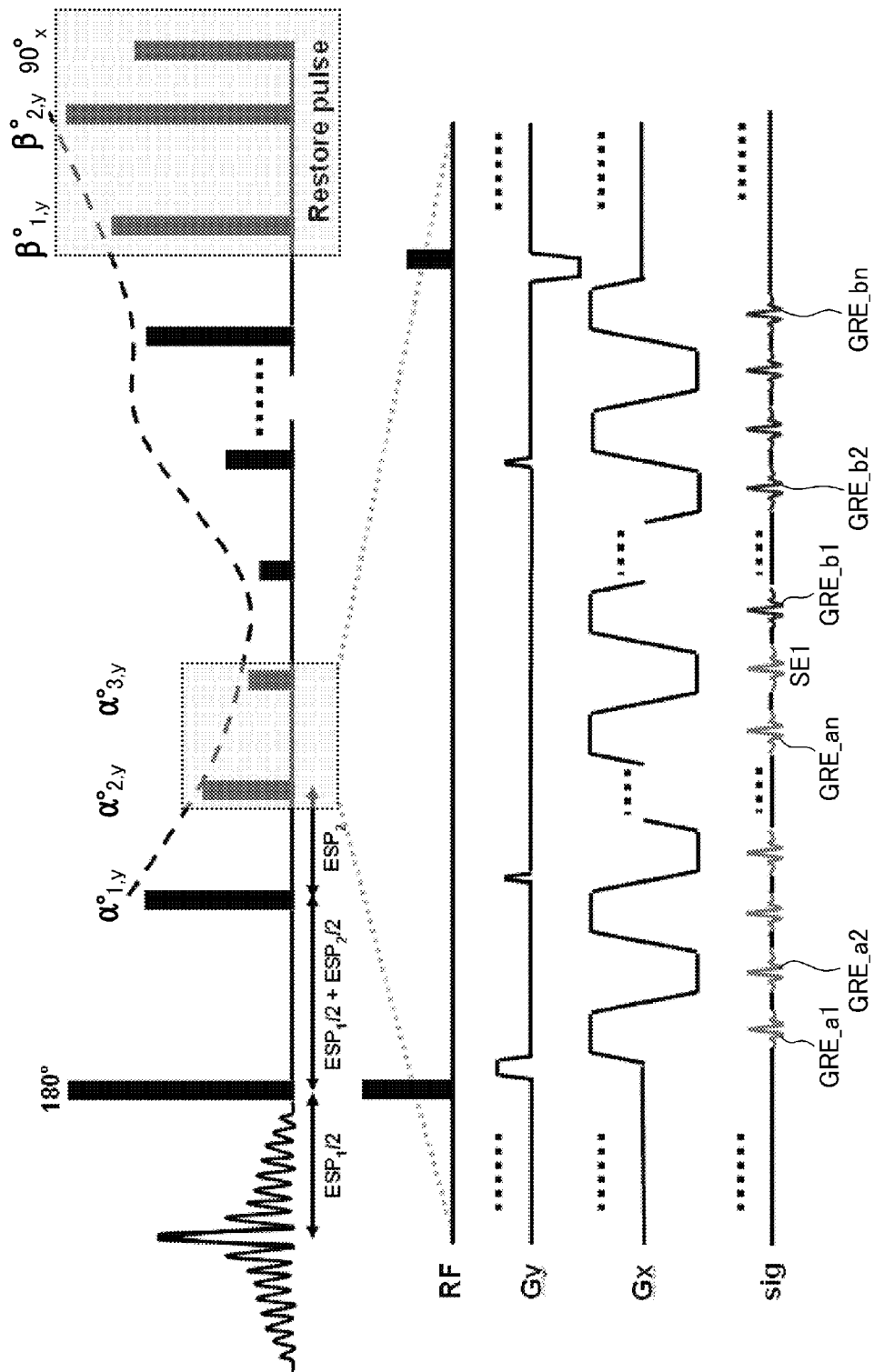
[Fig. 1]



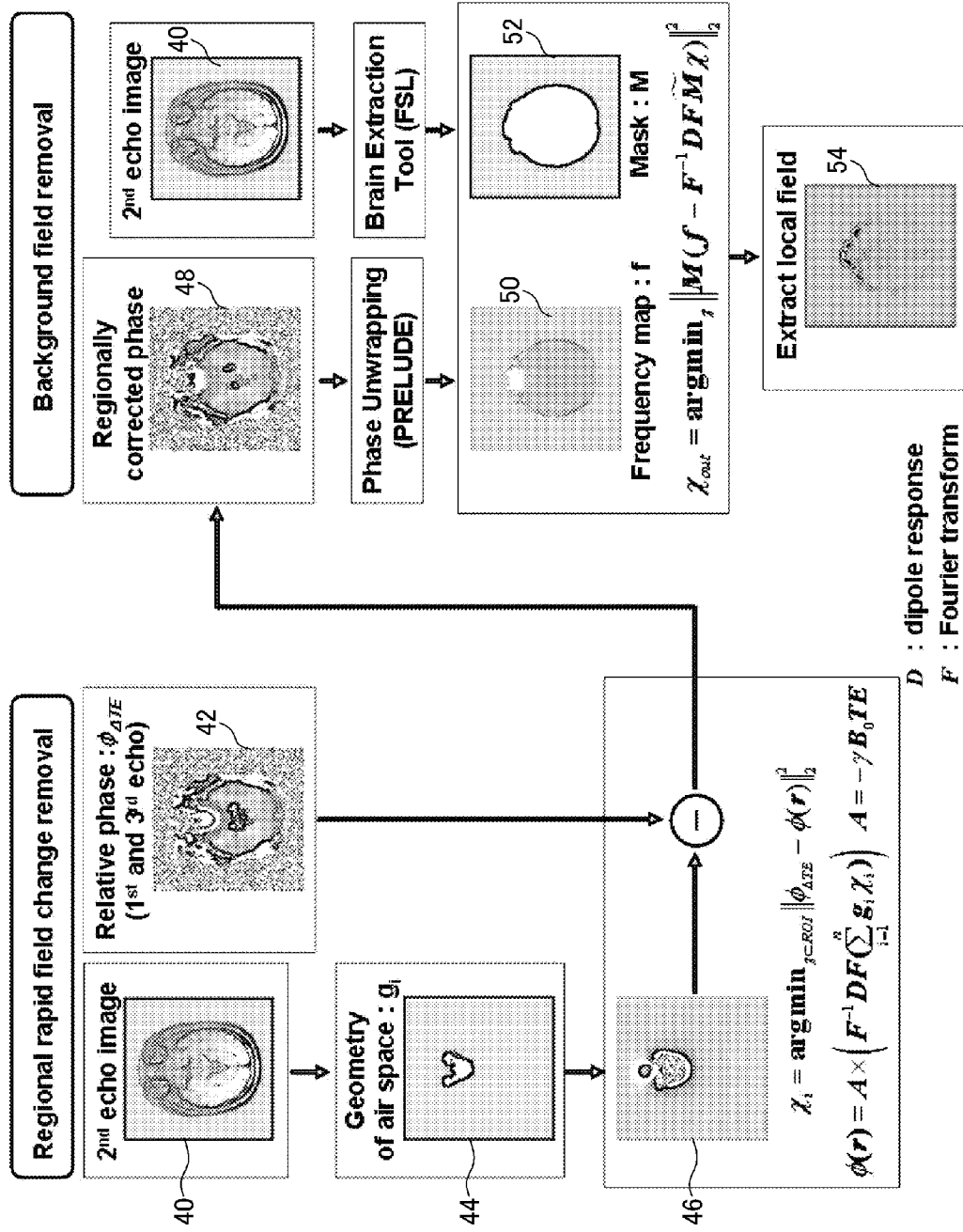
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/002771**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****A61B 5/055(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B 5/055; G01V 3/00; G01N 24/00; G01R 33/48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: magnetism, resonance, image, MRI, flip angle, refocusing, pulse, spin, echo

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-0362452 B1 (SHIMADZU CORPORATION) 05 February 2003 See abstract, claim 1 and figures 2, 3a-3c.	1,5-6
A		2-4,7-9
Y	KR 10-2011-0044078 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 28 April 2011	1,5-6
A	See abstract, paragraphs [0024]-[0027], [0029]-[0032] and figure 2.	2-4,7-9
A	JP 2011-156361 A (TOSHIBA CORP et al.) 18 August 2011 See abstract, claim 1 and figures 1-2.	1-9
A	JP 11-216129A (BRIGHAM & WOMENS HOSPITAL INC:THE) 10 August 1999 See abstract, claims 1, 2 and figures 1-3, 5.	1-9
A	KR 10-1997-0062726 A (SHIMADZU CORPORATION) 12 September 1997 See abstract, claims 1, 4 and figures 1, 4-5.	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 JULY 2014 (29.07.2014)

Date of mailing of the international search report

31 JULY 2014 (31.07.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/002771

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0362452 B1	05/02/2003	CN 1085342 C CN 1120673 C0 EP 0685747 B1 JP 07-323021A US 05615676 A	22/05/2002 17/04/1996 05/12/2001 12/12/1995 01/04/1997
KR 10-2011-0044078 A	28/04/2011	WO 2011-049403 A2	28/04/2011
JP 2011-156361 A	18/08/2011	US 2011-0181282 A1 US 8212562 B2	28/07/2011 03/07/2012
JP 11-216129A	10/08/1999	AU 2337092 A CA 2112893 C DE 69219475 T2 EP 0604441 B1 JP 02-926110 B2 JP 7502907 T JP H112-16129 US 05270654 A WO 93-01509 A1	11/02/1993 27/08/1996 06/11/1997 02/05/1997 28/07/1999 30/03/1995 10/08/1999 14/12/1993 21/01/1993
KR 10-1997-0062726 A	12/09/1997	CN 1165646 A0 JP 09-234188 A US 05883514 A	26/11/1997 09/09/1997 16/03/1999

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61B 5/055(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61B 5/055; G01V 3/00; G01N 24/00; G01R 33/48

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 자기, 공명, 영상, MRI, 숙임각, 재초점, 펄스, 스핀, 에코

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-0362452 B1 (가부시키키가이샤시마즈세이사쿠쇼) 2003.02.05 요약, 청구항 제1항 및 도면2, 3a-3c 참조.	1,5-6
A		2-4,7-9
Y	KR 10-2011-0044078 A (연세대학교 산학협력단) 2011.04.28 요약, 단락[0024]-[0027],[0029]-[0032] 및 도면2 참조.	1,5-6
A		2-4,7-9
A	JP 2011-156361 A (TOSHIBA CORP 외 1명) 2011.08.18 요약, 청구항 제1항 및 도면1-2 참조.	1-9
A	JP 11-216129A (BRIGHAM & WOMENS HOSPITAL INC:THE) 1999.08.10 요약, 청구항 제1항, 제2항 및 도면1-3,5 참조.	1-9
A	KR 10-1997-0062726 A (가부시키키가이샤 시마즈세이사쿠쇼) 1997.09.12 요약, 청구항 제1항, 제4항 및 도면1,4-5 참조.	1-9



추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.



대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2014년 07월 29일 (29.07.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 07월 31일 (31.07.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

김의태

전화번호 +82-42-481-8710



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0362452 B1	2003/02/05	CN 1085342 C CN 1120673 C0 EP 0685747 B1 JP 07-323021A US 05615676 A	2002/05/22 1996/04/17 2001/12/05 1995/12/12 1997/04/01
KR 10-2011-0044078 A	2011/04/28	WO 2011-049403 A2	2011/04/28
JP 2011-156361 A	2011/08/18	US 2011-0181282 A1 US 8212562 B2	2011/07/28 2012/07/03
JP 11-216129A	1999/08/10	AU 2337092 A CA 2112893 C DE 69219475 T2 EP 0604441 B1 JP 02-926110 B2 JP 7502907 T JP H112-16129 US 05270654 A WO 93-01509 A1	1993/02/11 1996/08/27 1997/11/06 1997/05/02 1999/07/28 1995/03/30 1999/08/10 1993/12/14 1993/01/21
KR 10-1997-0062726 A	1997/09/12	CN 1165646 A0 JP 09-234188 A US 05883514 A	1997/11/26 1997/09/09 1999/03/16