(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0099612
(43) 공개일자 2013년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/055 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0021249
(22) 출원일자 2012년02월29일
심사청구일자 2012년02월29일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
박재석
서울특별시 성북구 석관동 래미안아파트 106-501
김한성
서울특별시 강남구 청담1동 삼익아파트 10동 305호
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

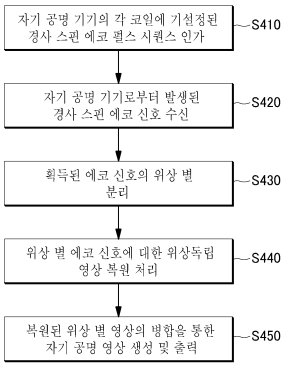
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **자기 공명 영상 처리 장치 및 방법**

(57) 요 약

자기 공명 영상 처리 시, 자기 공명 기기의 RF 코일 및 복수의 경사 자계 코일에 기설정된 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스를 인가하고, 인가된 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스에 의해 발생된 경사 스핀 에코 신호를 자기 공명 기기의 수신 코일을 통해 획득하고, 획득된 경사 스핀 에코 신호를 복수의 위상 별로 분리하여 영상 복원 처리하고, 위상 별 복원 영상을 병합하여 하나의 자기 공명 영상을 생성한다.

대 표 도 - 도4



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20110016116
부처명	교육과학기술부
연구사업명	중견연구자지원_핵심연구
연구과제명	뇌암 저산소율 및 pH의 정량적 자기공명영상 지도화
주관기관	고려대학교 산학협력단
연구기간	2011.05.01 ~ 2012.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

자기 공명 영상 처리 장치에 있어서,

자기 공명 기기의 RF 코일 및 복수의 경사 자계 코일에 기설정된 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스를 인가하는 펄스 인가부;

상기 인가된 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스에 의해 발생된 경사 스핀 에코 신호를 상기 자기 공명 기기의 수신 코일을 통해 획득하는 에코 신호 획득부; 및

상기 획득된 경사 스핀 에코 신호를 복수의 위상 별로 분리하여 영상 복원 처리를 하고, 상기 위상 별 복원 영상을 병합하여 하나의 자기 공명 영상을 생성하는 자기 공명 영상 처리부를 포함하는 자기 공명 영상 처리 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 펄스 인가부는,

가변 숙임각을 갖는 RF 펄스 시퀀스 및 복수의 경사 자계 펄스 시퀀스를 포함하는 상기 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스를 인가하는, 자기 공명 영상 처리 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 RF 펄스 시퀀스는,

복수의 RF 재초점 펄스를 포함하되, 상기 RF 재초점 펄스들은 기설정된 크기 신호에 대해 계산된 서로 상이한 크기를 갖는 것인, 자기 공명 영상 처리 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 자기 공명 영상 처리부는,

상기 위상 별 복원 영상을 평균화하여 상기 하나의 자기 공명 영상을 생성하는, 자기 공명 영상 처리 장치.

청구항 5

자기 공명 영상 처리 장치를 통한 자기 공명 영상 처리 방법에 있어서,

(a) 자기 공명 기기의 RF 코일 및 복수의 경사 자계 코일에 기설정된 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스를 인가하는 단계;

(b) 상기 인가된 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스에 의해 발생된 경사 스핀 에코 신호를 상기 자기 공명 기기의 수신 코일을 통해 획득하는 단계;

(c) 상기 획득된 경사 스핀 에코 신호를 복수의 위상 별로 분리하여 영상 복원 처리하는 단계; 및

(d) 상기 위상 별 복원 영상을 병합하여 하나의 자기 공명 영상을 생성하는 단계를 포함하는 자기 공명 영상 처리 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

가변 숙임각을 갖는 RF 펄스 시퀀스 및 복수의 경사 자계 펄스 시퀀스를 포함하는 상기 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스를 인가하되,

상기 RF 펄스 시퀀스는,

기설정된 크기 신호에 대해 계산된 서로 상이한 크기를 갖는 복수의 RF 재초점 펄스를 포함하는 것인, 자기 공명 영상 처리 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 (d) 단계는,

상기 위상 별 복원 영상을 평균화하여 상기 하나의 자기 공명 영상을 생성하는, 자기 공명 영상 처리 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 자기 공명 영상(Magnetic Resonance Image, MRI)을 처리하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 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.

[0003] 일반적으로 자기 공명 영상을 생성하기 위해서는 자기 공명 영상을 촬영하는 피검체에 대해 고주파의 RF 신호를 복수회 인가하여 피검체 내의 원자핵의 스핀을 여기 시키게 된다. 이와 같은 자기 공명 기기로의 펄스열 인가를 통해 자기 공명 영상 처리 기기에서는 자유 유도 감쇄 신호(FID)와 스핀 에코 등 다양한 신호가 발생되며, 이러한 신호들을 선택적으로 획득하여 자기 공명 영상을 생성한다.

[0004] 그런데, 종래의 자기 공명 영상 처리 방식에서는 스핀 에코를 이용한 촬영 부위에 대한 신속한 자기 공명 영상 획득을 위하여 고속의 RF 신호를 인가하게 됨으로써 피검체에 대한 전자파의 흡수율이 높아질 수 있다는 문제점이 있었다.

[0005] 따라서, 자기 공명 영상 처리 시 고속의 자기 공명 신호 획득 및 영상 처리를 수행하면서도 전자파의 흡수율을 낮출 수 있으며 고해상도의 자기 공명 영상을 처리할 수 있는 자기 공명 영상 처리 방법이 필요하다.

[0006] 한편, 본 발명의 기술과 관련성이 있는 것으로서, 대한민국등록특허 제258827호(MRI 촬상 장치)는 자기 공명 영상 화질을 개선하는 MRI 촬상 장치에 대해서 개시하고 있다. 상기 MRI 촬상 장치는 여러 개의 에코를 사용한 자기 공명 영상 처리 시 k-공간의 뷰를 다수의 블록으로 구분하고 DC뷰가 하나의 블록의 중앙 부근의 뷰가 되도록 하여 DC뷰의 위치에서 T2 신호 감쇄에 의한 신호 강도의 단차 발생을 방지한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 자기 공명 영상 획득 속도를 높이고 피검체에 대한 전자파 흡수율을 낮추며 영상 품질을 높일 수 있는 자기 공명 영상 처리 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 자기 공명 영상 처리 장치는, 자기 공명 기기의 RF 코일 및 복수의 경사 자계 코일에 기설정된 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스를 인가하는 펄스 인가부; 상기 인가된 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스에 의해 발생된 경사 스핀 에코 신호를 상기 자기 공명 기기의 수신 코일을 통해 획득하는 에코 신호 획득부; 및 상기 획득된 경사 스핀 에코 신호를 복수의 위상 별로 분리하여 영상 복원 처리를 하고, 상기 위상 별 복원 영상을 병합하여 하나의 자기 공명 영상을 생성하는 자기 공

명 영상 처리부를 포함한다.

[0009] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따른 자기 공명 영상 처리 장치를 통한 자기 공명 영상 처리 방법은, (a) 자기 공명 기기의 RF 코일 및 복수의 경사 자계 코일에 기설정된 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스를 인가하는 단계; (b) 상기 인가된 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스에 의해 발생된 경사 스핀 에코 신호를 상기 자기 공명 기기의 수신 코일을 통해 획득하는 단계; (c) 상기 획득된 경사 스핀 에코 신호를 복수의 위상 별로 분리하여 영상 복원 처리하는 단계; 및 (d) 상기 위상 별 복원 영상을 병합하여 하나의 자기 공명 영상을 생성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 고속 경사 스핀 에코 펄스를 통해 획득된 자기 공명 신호(즉, 경사 스핀 에코 신호)를 복수의 경사 자계의 위상 별로 독립적으로 영상 복원 처리함으로써 위상 변조에 따른 영상 열화를 극복할 수 있어 신호대잡음비가 높은 고해상도의 자기 공명 영상을 생성할 수 있는 효과가 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 가변 숙임각 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스를 이용하여 자기 공명 영상을 처리함으로써, 동일한 크기의 재초점 펄스(즉, 스핀 에코 펄스)를 사용하는 통상적인 자기 공명 영상 처리 방식보다 영상 획득 시간을 감소 시킬 수 있으며, 고속 스핀 에코 펄스 시퀀스에서 야기되는 크기 신호 변조인 T2감쇄 현상을 극복하고 고해상도의 영상을 획득할 수 있다는 효과가 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 통상적인 스핀 에코 펄스 시퀀스에서 보다 고주파의 재초점 펄스의 수가 적어서 전자파 인체 흡수율을 낮출 수 있어 안전한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스의 타이밍 도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상이 처리되는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상 처리 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상 처리 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[0017] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상 처리 장치(100)를 설명하기에 앞서, 본 발명이 적용되는 자기 공명 영상 처리 시스템(10)에 대해서 설명하도록 한다.

[0018] 본 발명이 적용되는 자기 공명 영상 처리 시스템(10)은 자기 공명 촬영 피검체(예를 들어, 사람)에 대해 자기 공명 자장을 가하여 발생되는 신호를 획득할 수 있도록 하는 자기 공명 기기(200), 및 자기 공명 기기(200)의 구동을 제어하여 자기 공명 영상을 촬영 및 처리하는 자기 공명 영상 처리 장치(100)로 구성된다.

[0019] 도 1에서는 편의상 자기 공명 기기(200)와 자기 공명 영상 처리 장치(100)를 분리된 형태로 나타내었으나, 자기 공명 기기(200)와 자기 공명 영상 처리 장치(100)는 일체형으로 구성될 수도 있다.

[0020] 또한, 도 1에서는 도시하지 않았으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 기기(200)는 피검체에 대해 자장을 가하기 위한 주자석, RF 코일 및 복수의 경사 자계(gradient) 코일과, RF 코일 및 경사 자계 코일에 인가된

펄스에 의해 피검체 내의 원자핵의 스핀이 여기(excitation)되어 발생된 에코 신호를 획득하는 수신 코일을 포함한다. 이러한 자기 공명 기기(200)의 복수의 코일들은, 각각 자기 공명 영상 처리 장치(100)로부터 출력되는 펄스 시퀀스가 인가되거나 또는 자기 공명 기기(100) 내에서 획득된 에코 신호를 자기 공명 영상 처리 장치(100) 측으로 전송할 수 있도록 자기 공명 영상 처리 장치(100)와 연결되어 있다.

[0021] 다음으로, 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상 처리 장치(100)는 펄스 인가부(110), 에코 신호 획득부(120), 자기 공명 영상 처리부(130)를 포함한다.

[0022] 펄스 인가부(110)는 자기 공명 기기(200)에 구비된 RF 코일 및 복수의 경사 자계 코일에 각각 대응하는 기설정된 RF 펄스 시퀀스 및 경사 자계 펄스 시퀀스를 인가한다.

[0023] 이때, 펄스 인가부(110)는 하기 도 2에 도시된 바와 같은 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스(fast gradient-spin echo pulse sequence)를 자기 공명 기기(200)의 각 코일들에 인가할 수 있다.

[0024] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스의 타이밍 도이다.

[0025] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 펄스 인가부(110)는 RF 코일(미도시)에 인가할 RF 여기 및 재초점(refocusing) 펄스 시퀀스(도 2에서는, 'RF'로 표시함), 및 복수의 경사 자계 코일(미도시)에 각각 인가할 경사 자계 펄스 시퀀스(도 2에서는, 'Gz, Gy, Gx'로 표시함)를 설정하여 인가한다. 참고로, 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 경사 자계 코일(즉, 'Gz, Gy, Gx')의 각 축은 서로에 대해 수직 방향으로 형성되며, 이러한 경사 자계 코일들에 의해 촬영하고자 하는 단면의 위치와 각도에 따른 자장이 형성된다. 이때, 복수의 경사 자계 코일은 슬라이스 경사 자장, 주파수 인코딩 경사 자장, 및 위상 인코딩 경사 자장을 형성할 수 있다. 참고로, 펄스 인가부(110)는 각 재초점 펄스 간의 시간 간격(도 2에서는 'ESP'로 표시함) 내에 복수의 경사 자계 펄스들을 인가한다.

[0026] 이처럼, RF 코일 및 경사 자계 코일에 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스가 인가되면 도 2에 도시한 바와 같이 자기 공명 기기(200)로부터 발생된 경사 스핀 에코 신호(도 2에서는 'Signal'로 표시함)가 획득되며, 하나의 재초점 펄스에 대해 위상이 다른 복수의 경사 스핀 에코 신호와 하나의 스핀 에코 신호가 획득된다. 참고로 이와 같은 경사 스핀 에코 신호는 자기 공명 기기(200)의 수신 코일(미도시)을 통해 에코 신호 획득부(120)로 수신된다.

[0027] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 펄스 인가부(110)는 도 2에 도시한 바와 같이 가변 숙임각(flip angle)을 갖는 RF 재초점 펄스 시퀀스를 인가한다.

[0028] 구체적으로, 펄스 인가부(110)는 최초 RF 여기 펄스(90° x)를 인가한 후 다수의 재초점 펄스(α°)를 인가하여 피검체에 대해 스핀 에코 신호를 발생시킨다. 이때, 펄스 인가부(110)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 신호 변조를 최소화 시키는 방향으로 설정한다.

[0029] 예를 들어, 도 2에서와 같이 크기 신호의 변조가 최소화된 신호를 바탕으로 제 1 재초점 펄스(α° 1,y)의 크기를 설정할 경우, 제 2 재초점 펄스(α° 2,y)의 크기는 직전의 재초점 펄스(α° 1,y)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.

[0030] 다시 도 1 로 돌아가서, 에코 신호 획득부(120)는 자기 공명 기기(200)의 RF 코일 및 경사 자계 코일에 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스가 인가되어 발생되는 경사 스핀 에코 신호를 자기 공명 기기(200)의 수신 코일을 통해 획득한다.

[0031] 이때, 에코 신호 획득부(120)는 하기 도 3에 도시된 바와 같이, 획득된 경사 스핀 에코 신호들로 k-공간을 채운다.

[0032] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상이 처리되는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0033] 도 3에 도시된 바와 같이, 에코 신호 획득부(120)를 통해 생성된 k-공간은 복수의 위상 별 경사 에코와 스핀 에코 신호(도 3에서는, '1st, 2nd, 및 3rd echo'라고 표시함)들을 포함하여 구성된다.

[0034] 그런 다음 에코 신호 획득부(120)는 각각 위상 별 경사 스핀 에코 신호들로 구성된 복수의 k- 공간 슬라이스들을 자기 공명 영상 처리부(130)로 전송한다.

[0035] 자기 공명 영상 처리부(130)는 복수의 위상 별 경사 스핀 에코 신호들로 채워진 k-공간으로부터 각 위상 별 경사 스핀 에코 신호들을 분리하여 영상 복원 처리를 수행한다.

[0036] 그리고, 자기 공명 영상 처리부(130)는 복원된 위상 별 복원 영상을 병합(예를 들어, '평균화')하여 하나의 자기 공명 영상을 생성한다. 이때, 생성되는 자기 공명 영상은 복수의 슬라이스 별로 생성될 수 있다.

[0037] 구체적으로, 자기 공명 영상 처리부(130)는 각 재초점 펄스를 기준으로 같은 위치(즉, 동일 위상)에 있는 경사 스핀 에코들을 분류하여 독립적인 k-공간을 구성한다. 예를 들어, 자기 공명 영상 처리부(130)는 도 3에 도시한 바와 같이, 제 1 에코 신호(1st echo)들로 구성된 k-공간을 영상 복원 처리한 제 1 위상 영상(P30), 제 2 에코 신호(2nd echo)들로 구성된 k-공간을 영상 복원 처리한 제 2 위상 영상(P31), 및 제 3 에코 신호(3rd echo)들로 구성된 k-공간을 영상 복원 처리한 제 3 위상 영상(P32)들을 독립적으로 영상 복원 처리할 수 있다. 그리고 자기 공명 영상 처리부(130)는 상기 독립적으로 영상 복원된 위상 별 복원 영상(P30, P31, P32)을 병합하여 하나의 자기 공명 영상(P33)을 생성할 수 있다.

[0038] 참고로, 자기 공명 영상 처리부(130)는 GRAPPA(GeneRalized Autocalibrating Partially Parallel Acquisitions) 및 SENSE(sensitivity encoding) 등 컨볼루션 커널(convolution kernel)을 이용한 보간법(interpolation)을 통한 복원기법과 압축 센싱(compressed sensing)을 이용하여 상기 영상 복원 처리를 수행할 수 있다.

[0039] 또한, 자기 공명 영상 처리부(130)는 생성된 자기 공명 영상을 출력한다. 참고로, 자기 공명 영상 처리 장치(100)는 자체적으로 디스플레이 장치(예를 들어, 모니터 등)의 화면에 자기 공명 영상을 출력할 수 있다.

[0040] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상 처리 장치를 통한 자기 공명 영상 처리 방법에 대해서 설명하도록 한다.

[0041] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 자기 공명 영상 처리 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0042] 먼저, 자기 공명 기기에 구비된 복수의 코일(RF 코일 및 경사 자계 코일 등)에 기설정된 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스를 인가한다(S410).

[0043] 이때, 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스가 인가되면 자기 공명 기기를 통해 경사 스핀 자계가 형성되고, 상기 자계에 노출된 피검체의 내부 원자핵에 여기가 발생되어 경사 스핀 에코 신호가 발생된다.

[0044] 고속 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스는 상기 도 2에서 설명한 바와 같이, RF 펄스 및 경사 자계 펄스를 인가할 수 있으며, 이때 인가되는 RF 펄스는 가변 숙임각 펄스 일 수 있다.

[0045] 그런 다음, 자기 공명 기기로부터 발생된 경사 스핀 에코 신호를 수신한다(S420).

[0046] 이때, 자기 공명 기기에 구비된 수신 코일을 통해 상기 발생된 경사 스핀 에코 신호를 수신할 수 있다.

[0047] 또한, 수신되는 경사 스핀 에코 신호는 하나의 RF 펄스(즉, RF 재초점 펄스) 당 복수의 위상의 경사 자계에 따른 스핀 에코 신호일 수 있다. 이처럼, RF 펄스에 의한 스핀 에코 사이에 복수의 경사 에코를 획득함에 따라 종래의 고속 스핀 에코 펄스 시퀀스를 이용한 영상 처리 방식보다 자기 공명 영상 획득 시간이 짧으며 크기 신호 변조인 T2감쇄 현상을 극복할 수 있다.

[0048] 그런 후, 상기 수신된 경사 스핀 에코 신호를 각 위상 별로 분리하여(S430), 위상 별 경사 스핀 에코 신호에 대해 독립적으로 영상 복원 처리를 수행한다(S440).

[0049] 이처럼, k-공간을 구성하는 복수의 위상의 경사 스핀 에코 신호를 컨볼루션 커널 보간법(convolution kernel interpolation)이나 압축 센싱(compressed sensing) 방법으로 영상 복원 처리함으로써, 각 위상에 독립적인 영상 복원을 처리할 수 있다. 따라서, 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스 인가 시 위상 신호의 변조가 상충 관계를 가지게 되어 발생될 수 있는 영상 화질 열화를 극복할 수 있다.

[0050] 그런 후, 상기 복원된 위상 별 복원 영상을 병합 처리하여 하나의 자기 공명 영상을 생성하여 출력한다(S450).

[0051] 이때, 위상 별 복원 영상을 평균화하여 하나의 자기 공명 영상을 생성할 수 있으며, 이에 따라 신호대잡음비(SNR)가 높은 고해상도의 다차원(예를 들어, 3차원) 자기 공명 영상을 복원할 수 있다.

[0052] 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.

[0053] 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.

부호의 설명

[0054] 100: 자기 공명 영상 처리 장치

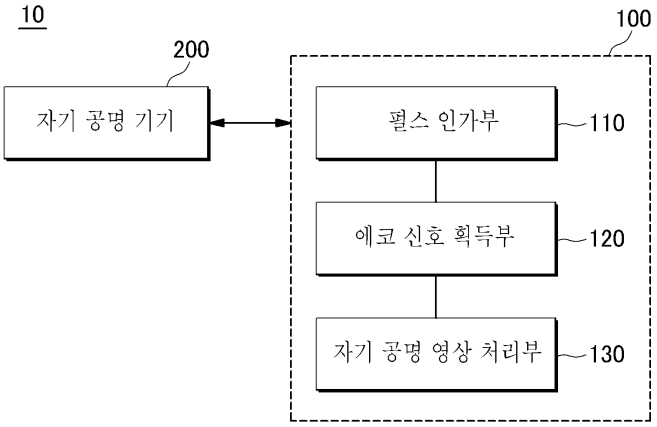
110: 펄스 인가부

120: 에코 신호 획득부

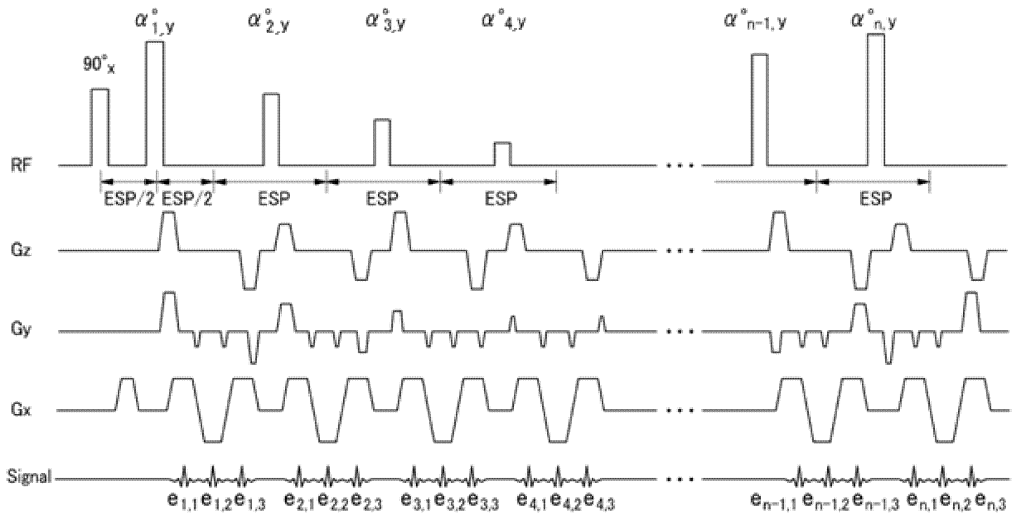
130: 자기 공명 영상 처리부

도면

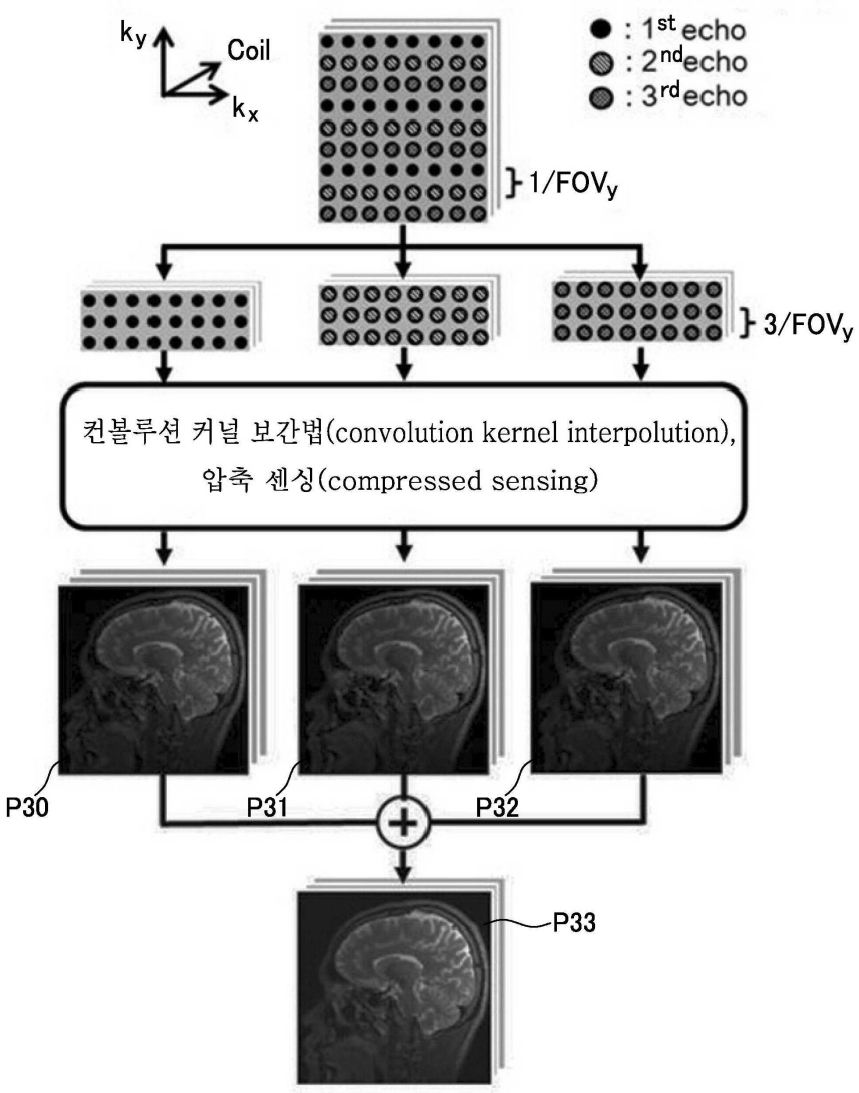
도면1



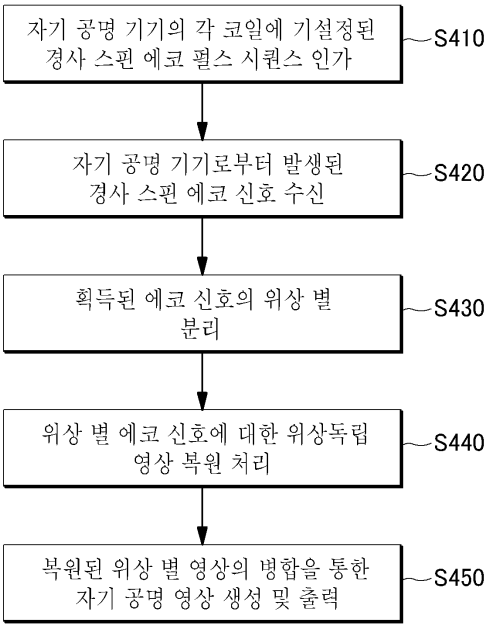
도면2


RF
Gz
Gy
Gx
Signal
ESP/2
ESP/2
ESP
ESP
ESP
ESP

도면3


ky
Coil
kx
: 1st echo
: 2nd echo
: 3rd echo
1/FOVy
3/FOVy
컨볼루션 커널 보간법(convolution kernel interpolution),
압축 센싱(compressed sensing)
P30
P31
P32
P33

도면4


자기 공명 기기의 각 코일에 기설정된 경사 스핀 에코 펄스 시퀀스 인가
S410
자기 공명 기기로부터 발생된 경사 스핀 에코 신호 수신
S420
획득된 에코 신호의 위상 별 분리
S430
위상 별 에코 신호에 대한 위상독립 영상 복원 처리
S440
복원된 위상 별 영상의 병합을 통한 자기 공명 영상 생성 및 출력
S450