

MR (MR imaging method), (phase error measuring method) MRI(M
agnetic Resonance Imaging), (residual magnetization)
(degradation) MR
MRI

H10 - 75940

(1) (excitation pulse), (inversion), (phase encodin
g pulse) (phase axis) 가 , 가 , (rewind)
가 , (dephaser pulse) 가 ,
가 (pre - scan)
1 (one - dimensional Fourier form)
(phase encoding pulse) (eddy current)

(2) 가 , 가 , 가 , 가
(amount of phase error measured) (1)
(compensating)

가 ,

가 (high - speed spin echo process)

MR

(1) 가 (2)

가

가
가

MR

MRI

1 , , 가
가

(gradient axis)

(pre - pulse)

가
가
MR

1 MR , 가 가
가 가

가

2 , 1 MR , 가 가 MR
가

2 MR , 가 가
가

3 , MR , 가 가
가

가

가 MR .

4 , 3 MR , 가 가 MR .

4 MR , 가 , 가 .

5 , ,

(1) 가 , , 1 가 ,
2 , , 가 ,
가 , (rephaser) 가 , 3 ,
가 , 가 ,

(2) 가 , , 1 가 ,
가 , 가 , 2 ,
가 , 3 , 가 , 가

(3) 가 , , 1 , (2)
2 , 가 , 가 , 가 ,
가 , 3 , 가
가 ,

(4) (1) 가 , ,
1 가 , 2 , 가 ,
가 , 가 , 3 ,

(5) (1) (4) .

$$\begin{aligned} & \left(\begin{matrix} 0 \\ z \end{matrix} \right) \left(\begin{matrix} 0 \\ z \end{matrix} \right) \\ & \left(\begin{matrix} 0 \\ z \end{matrix} \right) \left(\begin{matrix} 0 \\ z \end{matrix} \right) \\ & \left(\begin{matrix} 0 \\ z \end{matrix} \right) \left(\begin{matrix} 0 \\ z \end{matrix} \right) \\ & \left(\begin{matrix} 0 \\ z \end{matrix} \right) \left(\begin{matrix} 0 \\ z \end{matrix} \right) \\ & \left(\begin{matrix} 0 \\ z \end{matrix} \right) \left(\begin{matrix} 0 \\ z \end{matrix} \right) \end{aligned}$$

1

$$\begin{aligned} \Phi_{128-} &= \Delta\Phi_0 - \Delta\Phi_z + \alpha \\ \Phi_{n+} &= -\Delta\Phi_0 - \Delta\Phi_{(n)} + \alpha \\ \Phi_{(256-n+1)+} &= -\Delta\Phi_0 + \Delta\Phi_{(n)} + \alpha \\ \Phi_{128+} &= -\Delta\Phi_0 + \Delta\Phi_z + \alpha \end{aligned}$$

$$(5) \quad \dots \quad \left(\begin{matrix} 0 \\ z \end{matrix} \right)$$

2

$$\Delta\Phi_0 = (\Phi_{128-} + \Phi_{128+})/2 - (\Phi_{n+} + \Phi_{(256-n+1)+})/2$$

$$6 \quad \dots \quad 5 \quad \dots \quad (2) \quad (3)$$

$$(3) \quad (256 - n + 1) + \quad \dots \quad (2) \quad \left(\begin{matrix} 0 \\ z \end{matrix} \right)^{n+}$$

3

$$\Delta\Phi_{(n)} = (\Phi_{(256-n+1)+} - \Phi_{n+})/2$$

7 RF , 가 , NMR ,
 가 , , 가 ,
 가 MR , 가
 가 가 ,
 가 MRI .
 7 MRI 1 MR .

8 , 7 MRI , 가

가 MRI .

8 MRI 2 MR .

9 , RF , 가 , NMR , 가 ,

가 가 ,

가 MR , 가

가 MRI .

9 MRI 3 MR .

10 , 9 MRI , 가

가 MRI .

10 MRI 4 MR .

11 MRI 7 10 MRI ,

MRI ,

(1) 가 , , 1 , 가 ,

2 , , 가 , 가 , 가 , 가

, , 가 , 3 , , 가 , 가

(2) 가 , , 1 , ,

가 , 가 , 2 , ,

가 , 3 , , 가 , 가

(3) 가 , , 1 , (2)

2 , , 가 , 가 , 가 ,

, , 가 , 3 , , 가

, 가 ,

(4) 가 , (1) 가 , 1
2 가 , 가 ,
가 , 가 3 ,

(5) (1) (4)
MRI .
11 MRI 5 .
12 , 11 MRI , (2) (
3) MRI
12 MRI 6 .
MR
가 .

, MRI , .

- 1 MRI ,
- 2 ,
- 3 ,
- 4 ,
- 5 ,
- 6 ,
- 7 ,

8 1
 9 1
 10 2
 11 2

- 1 -

1 1 MRI

MRI (100) (magnet assembly)(1) (sample)
 (hole) , 가 (magnetostatic field coil)(
 (slice axis), ,
 1p) (1g) , RF (1t) ,
 NMR (1r)
 (1p), (1g), (1t) (1r) (2),
 (3), RF (4) (pre - amplifier)(5)
 , (1p) (permanent magnet)

(sequence storage circuit)(6) (7)
 (3) (1)
 (1g) (6) (gate modulator)
 (8) RF (RF oscillator)(9)
 (envelope) (pulsated) RF RF (4) 가 ,
 , RF (4) (1) (1t) 가 ,

(5) (1) (1r)
 NMR (phase detector)(10) (10) RF (9)
 (A/D converter)(11) . A/D (11) (5) NMR , A/D
 (7)

(7) A/D (11)

(operation console)(12)

(13) , (7)

2

(E1) , 3 (positive - stationary or steady - state)
 가 0 (P₁₂₈₋) 2 3 가

3 (negative saturated pulse)(
 ns) 가 P₁₂₈₋ (pp)

가 (R) (ss) 가 , 1 (P1)
 (ss) 가 (normal) (9 gxw)
 (gxr) 가 " 0 "

, 2 (P2) (ss) 가 (gywdn1)
 가 (gywn1) (gywrn1) 가 1 NMR

, 3 (P3) (ss) 가 (gywdn2)
 가 (gywn2) (gywrn2) 가 2 NMR

2 가 , (E2) , 2 3 가 1
 2, 3

(E3) , (2 - 3)/2 (fitting) 1 (primary term)(d₁₂₈₋)

(E4) , 1 (128 -)

4
$$\Phi_{128-} = d_{128-} \cdot X_{res} \cdot 10^6 / (\gamma \cdot fov)$$

, X_{res} (magnetic rotating ratio)
 , fov (cm)

3 (128 -) 0, - z 3

5
$$\Phi_{128-} = \Delta\Phi_o, -\Delta\Phi_z + \alpha$$

(E5) (E8) n = 1 n = 256

(E5) , 4 가 0
 (N_n) 2 3 가

4 (Nn) , (ps) 가
 (np) 가 , 가 (R)

(ss) 가 . , 1 (P1) (ss) 가 .
 , (9 gxw) (gyn)(n = 1+ n = 256+) 가 .
 , "0" (gyn) (gxr) 가 .
 가 (gyrn) 가 .

2 (P2) (ss) 가 . , (gyrn)
 (gywdn1) 가 . (gywn1) 가 1
 NMR . , (gywdn1) (gywrn1) 가 .

3 (P3) (ss) 가 . , (gyrn)
 (gywdn2) 가 . (gywn2) 가 2
 NMR . , (gywdn2) (gywrn2) 가 .

2 가 , (E6) , 2 3 가 1 ,
 2, 3 .

(E7) , (2 - 3)/2 , 1 (dn) .

(E8) , (n) .

6

$$\Phi_n = d_n \cdot X_{res} \cdot 10^6 / (\gamma \cdot fov)$$

, Xres . , . , fov (cm)

5 n=1+ (N₁₊) (gy₁₊)
 (1+) e 가 , (1+) - 0, e,

7

$$\Phi_{1+} = -\Delta\Phi_0 - \Delta\Phi_z + \alpha$$

6 n=128+ (P1) (P2) (N₁₊) 0
 - z 가 , (128+) - 0, e,

8

$$\Phi_{128+} = -\Delta\Phi_0 + \Delta\Phi_z + \alpha$$

7 n=256+ (N₂₅₆₊) (gy₂₅₆₊)
 (256+) e 가 , (256+) - 0, e,

9

$$\Phi_{256^*} = -\Delta\Phi_0 + \Delta\Phi_e + \alpha$$

8 1 .

(Q1) , (7) (ln) (6) .

9 , (ln) , 1
 (P1) 가 , (ps, np) R 가 , 0 (gyr) 가 .
 (n)

, 0 (n) .

10

$$\Delta\Phi_0 = (\Phi_{128^*} + \Phi_{128^*})/2 - (\Phi_{1^*} + \Phi_{256^*})/2$$

$$\Delta\Phi_{(n)} = (\Phi_{(256^* \cdot n+1)^*} - \Phi_{n^*})/2$$

8 가 , (Q2) , 9 (ln)

R 1 MRI (100) , 가
 (ps, np) 가 , (P1) 가
 가 , (gyr) 가
 (gy) 가 ,

(P1) 가 가 ,

- 2 -

10 2 .

(W1) , (7) (ln) (6) .

11 , (ln) ,
 (ps, np) (R) 가 , 0 (n)
 (gyr) 가 (gyr) 가 , (n)

10 가 , (W2) , 11 (ln)

2 MRI , 가 R
 (ps, np) 가 , (gyr) 가

(gy) 가 (gyr) 가
(ps, np) (o) (gy) 가

(57)

1.

(high - spin echo process) MR (MR imaging method)
(excitation pulse) (inversion pulse)
(phase encoding pulse) (phase axis) 가
(read pulse) (read axis) 가 (echo)
(plural times) (rewind pulse) 가
(gradient axis) (pre - pulse) 가
(initial) (correction puls
e) ion) 가 가 (amount of correct

MR

2.

1

가 가 가

MR

3.

MR

가 ,

가 ,

가 ,

가 ,

가

MR .

4.

3 ,

가 가

MR .

5.

(phase error measuring method) ,

(1) 가 , 1 , 가
2 , (dephaser) 가 , 가
(rephaser) 가 , 3 ,
가 , 가 ,

(2) 가 , 1 가 ,
가 , 가 2 ,
가 , 가 3 , 가 ,
가 , 가 ,

(3) 가 , 1 , (2)
2 , 가 , 가 ,
가 , 가 ,

가 , , 가 , 가 3 , ,

(4) (1) 가 , 가 , 가 , 가 3 ,
1 가 , 2 가 , 가 , 가
, , 가 , 가
, , ,

(5) (1) (4)

6.

5 ,

(2) (3)

7.

MRI ,

RF ,

가 ,

NMR ,

MR

가 ,

가
가
MR

가 가 ,

가

가

MRI .

8.

7 ,

가 가

MRI .

9.

MRI ,

RF ,

가 ,

NMR ,

MR

가 ,

가
가

MR

가 가 ,

가

MRI .

10.

9 ,

가 가

MRI .

11.

7 9 ,

(1) 가 , , 1 가 ,
2 , , 가 , 가 3 , 가 ,

가 , 가 ,

(2) 가 , 가 , 1 2 가 , , 가 , 가 3 , 가 , , 가 , 가 ,

(3) 가 , 가 , 1 , (2) 가 , 가 , 2 가 , 가 , 가 3 , 가 , 가 ,

(4) (1) 가 , 2 가 , 가 , 가 3 가 , 가 , 1 가 , 가 ,

(5) (1) (4)

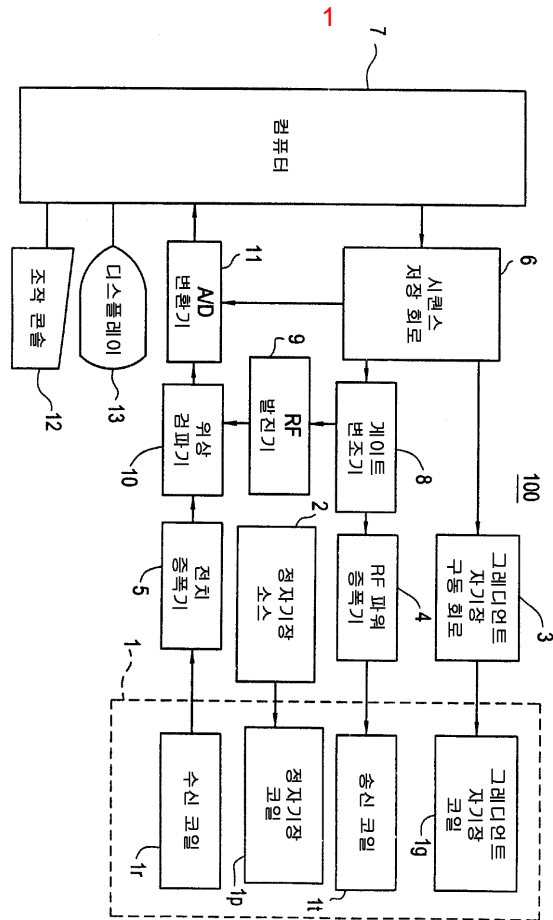
MRI .

12.

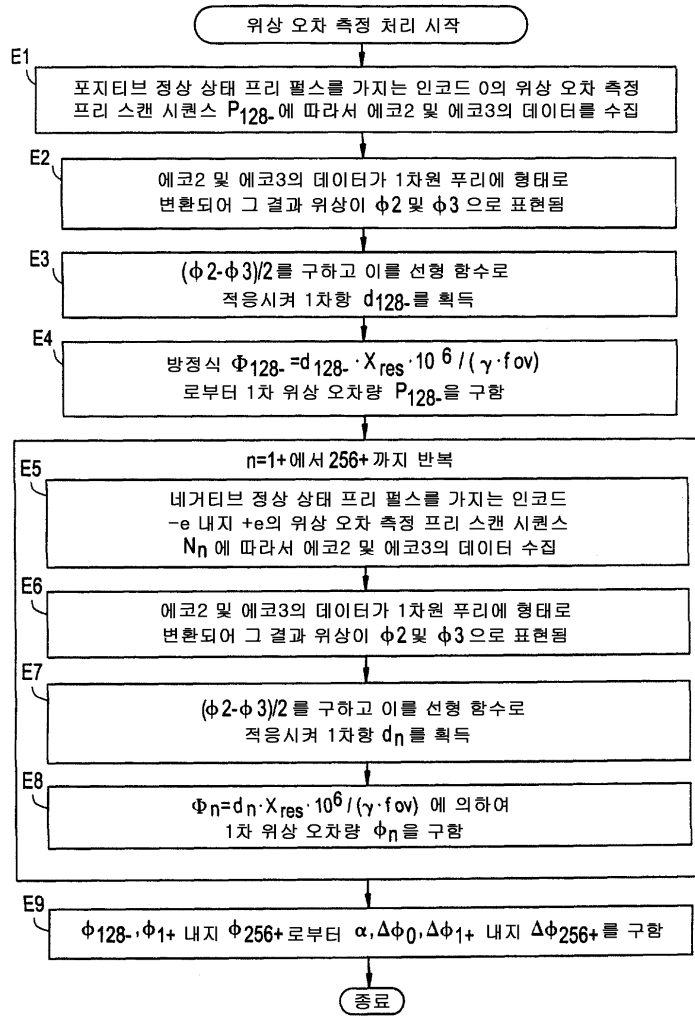
11 ,

(2) (3) ,

MRI .

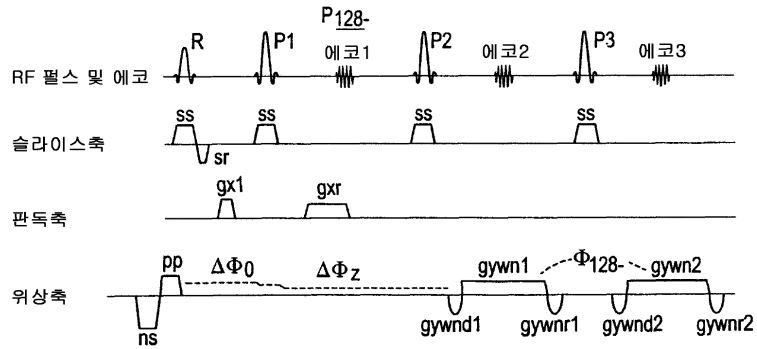


2



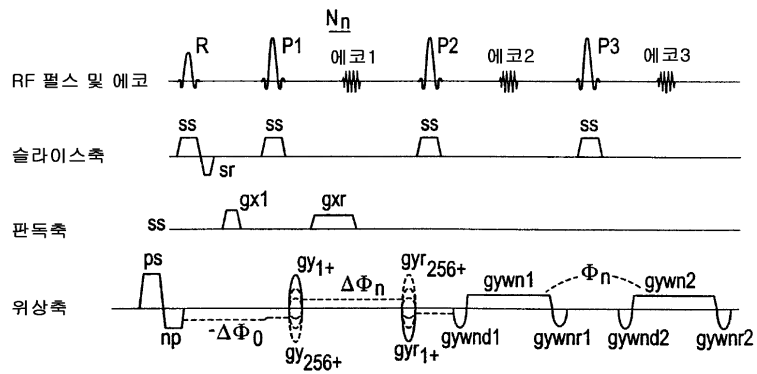
3

포지티브 정상적 프리 펄스를 포함하는
위상 오차 측정 프리 스캔 시퀀스



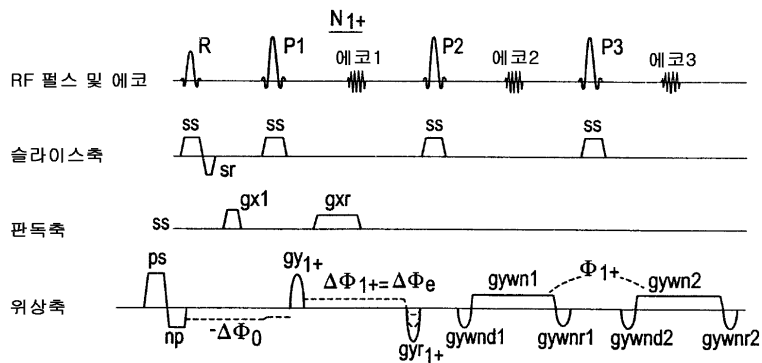
4

네거티브 정상적 프리 펄스를 포함하는 인코드
+e 내지 -e의 위상 오차 측정 프리 스캔 시퀀스



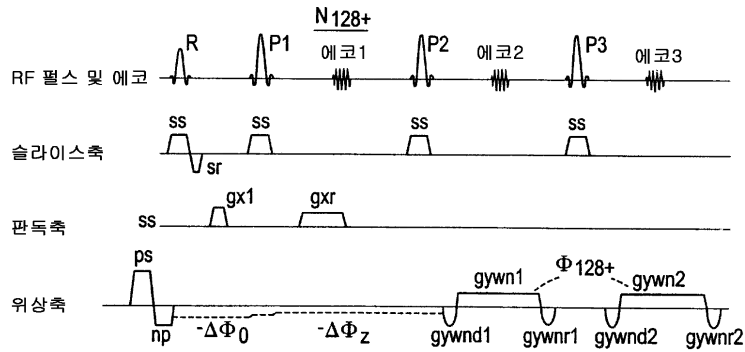
5

네거티브 정상적 프리 펄스를 포함하는 인코드
+e의 위상 오차 측정 프리 스캔 시퀀스



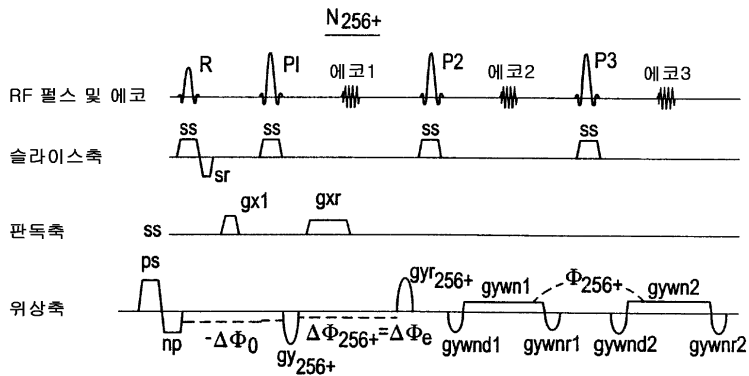
6

네거티브 정상적 프리 펄스를 포함하는 인코드
0의 위상 오차 측정 프리 스캔 시퀀스

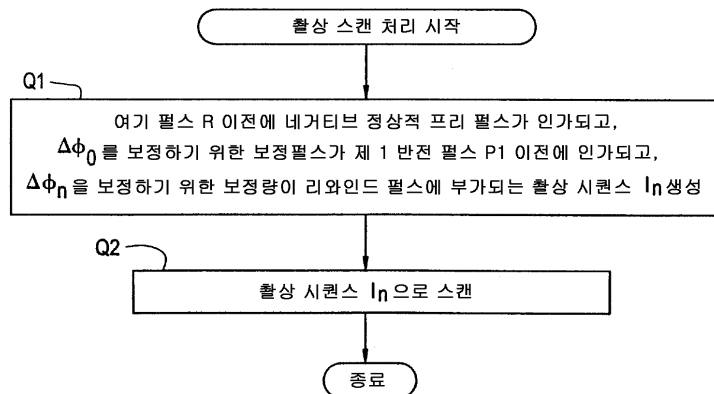


7

네거티브 정상적 프리 펄스를 포함하는 인코드
-e의 위상 오차 측정 프리 스캔 시퀀스

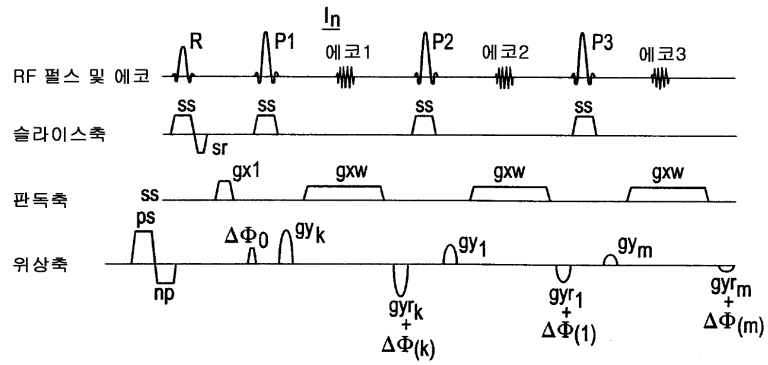


8

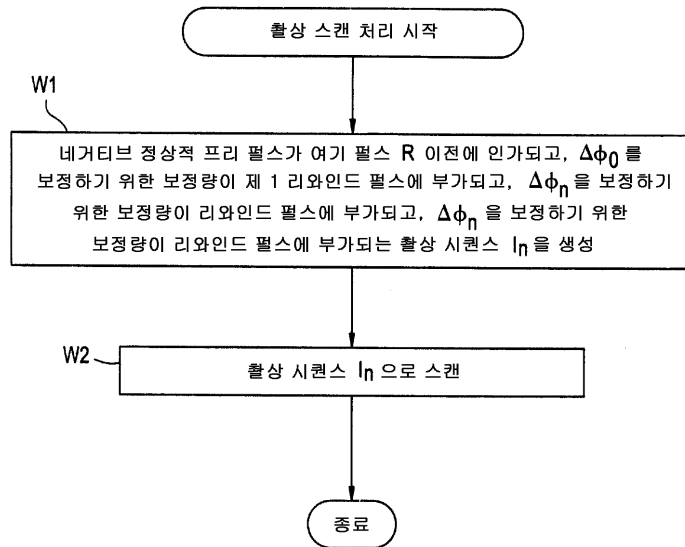


9

활상 시퀀스



10



11

활상 시퀀스

