

(19)  
(12)

(KR)  
(B1)

(51) 。 Int. Cl. <sup>6</sup>  
C21D 8/12

(45)  
(11)  
(24)

2002 09 18  
10 - 0345695  
2002 07 10

(21) 10 - 1997 - 0036499  
(22) 1997 07 31

(65) 1999 - 0012920  
(43) 1999 02 25

(73)

1

(72)

1 ( )  
1 ( )  
1 ( )  
1 ( )  
1 ( )

(74)

:

(54)

Cu:0.05 - 0.3%, Ce , , % Si:0.4 - 4.8%, C:0.02 - 0.07%, Mn:0.05 - 0.2%, S:0.02 - 0.03%,  
가 , , Fe 가 1250 - 1400  
, 2 , ,  
,

Ce 0.006 - 0.09% 가 ,  
10

300 - 600

1

1

2

3

\*

\*

- 1. 2. 3. 4. 가 5. 6.
- 7. 8. 9.
- 10. - -

(N.P. Goss)

(110)[001]

1,965,559

( M.F.Littmann)

(Conventional grain oriented sliicon steel)

( )30 - 5651

2

, MgO

MnS

2

가

(phase)

가

가

esla  $3 \times 10^{-6}$  가 1.7T

가

가

$10 \times 10^{-6}$  가 1.7Tesla  $3 \times 10^{-6}$  , 3MPa

가

가

1.70 - 1.75Tesla

가

가

가

가,

Cu:0.05 - 0.3%, Ce % Si:0.4 - 4.8%, C:0.02 - 0.07%, Mn:0.05 - 0.2%, S:0.02 - 0.03%, Fe 가 1250 - 1400

2

2

Ce 0.006 - 0.09% 가 300 - 600

가 가

가

가

가

(spin - orbit coupling)

Ce(Cerium, )

가

Si 가 가 0.4 - 3.5% , 2.95 - 3.5% 가 가 , 가 4.8% Si가 4.8% 가 가 Si가 0.4% , Si 0.4 - 4.8%

C 가 , 0.018% C Si 가 0.003% , C 가 0.02% , C 가 , C 가 0.07% 가 , 가 0.3% Si가 0.018% C Si 가 0.003% 0.

Mn 0.2% 가 , Mn 0.05 - 0.2% 가 0.05%

Cu (Inhibitor) MnS 0.05% 가 , 0.3% 가 0.05 - 0.3%

S Cu Mn 가 , 0.02% 0.03%

Ce 가 , 58 Fe 4f1, 5S2 5P6 5d1 6S2 Ce 3d6 4S2

가 , 0.09% Fe 1.5 0.006%

Ce 0.006 - 0.09% .

, - Ce 가 2

. , ,

60ppm N2 가 N2

, ,

. 가 가 1250 가 , 가 1250 - 1400 , 1400 MnS

가 , ,

가 900 - 1150 , ,

, 2 2 900 - 1000 55

- 65%가 2 , 2 , 2

2 ,

(glass) , 가 20 - 30ppm

, MgO ,

, 2 ,

, 가 2 가

, 100% 10 - 40 /hr , ,

g 2 가 1.80Tesla , 1.50watt/k

가 ,

가 , 가 ( 720

) 가 , 가 300 - 600 ,

가 300 , 가 , 600 가 .  
 3 , 가 10 가 가 .  
 , 2 3 가 400 - 550 2 .  
 , 가 , ,  
 가 가 , ,  
 , 1 .  
 , 1 ,  
 (1) 가 (3) 가 , (1) 가 가 (4)가 , 가  
 가 (2)가 .  
 , (5) 가 (4)  
 , (5) - (10)가  
 (6) 가 (4) (1) , (5)  
 (7) (5) 가 (1) , (6)가  
 , 가 ( )가 .  
 , 가 (4) (5) (6)  
 가 (9) .  
 가 (magnetic flux) (magnetic field) 가  
 가 가 ,

[ 1 ]

% C:0.048%, Si:3.15%, Mn:0.065, S:0.024%, Cu:0.17%, N<sub>2</sub>:0.0050%, Ce 1 (a)0.005,  
 (b)0.01%, (c)0.03%, (d)0.05%, (d)0.1% , Fe 가 1350  
 가 , 가 2.0mm . 950 5  
 , 0.75mm 1 , 950 x2 , 0.3mm 2 .  
 850 51 25%H<sub>2</sub> + 75N<sub>2</sub> 가 2 .  
 /hr 1200 MgO 가 , 1200 100%H<sub>2</sub> 10 25%H<sub>2</sub> + 75N<sub>2</sub> 15

1 400 2 , 1  
 , 1000A/m (B<sub>10</sub>) 1.7Tesla (watt/kg)  
 , 1.7Tesla 가  
 , 가 가 가

[ 1 ]

Ce 가 (%)	B <sub>10</sub> (Tesla)	W <sub>17/50</sub> (watt/kg)	(x10 <sup>-6</sup> )					(x10 <sup>-6</sup> )				
			-4MPa	-3MPa	-1MPa	OMP	+3MPa	-4MPa	-3MPa	-1MPa	OMP	+3MPa
0	1.853	1.21	22.0	15.5	8.0	2.5	0.5	18.2	11.3	6.0	2.0	0.4
0.005	1.853	1.21	21.5	15.3	8.0	2.5	0.5	18.0	11.1	5.9	2.1	0.4
0.01	1.861	1.20	21.0	15.3	7.9	2.4	0.5	8.5	5.2	2.7	1.2	0.2
0.03	1.862	1.23	21.3	15.2	7.8	2.4	0.6	8.3	4.8	2.1	1.0	0.2
0.05	1.863	1.22	21.3	17.1	7.8	2.5	0.5	7.9	5.0	2.5	1.2	0.3
0.08	1.860	1.19	22.2	16.8	9.1	2.9	0.6	14	8.5	5.1	1.9	0.4
0.1	1.810	1.25	22.2	19	11.1	4.2	0.7	20.1	12.1	8.9	2.3	0.7

1 , Ce 가 가  
 Ce 가

[ 2 ]

% C:0.048%, Si:3.15%, Mn:0.065, S:0.024%, Cu:0.17%, N<sub>2</sub>:0.0050%, Ce:0.03%, Fe  
 가 1350 가 , 가 2.0mm  
 950 5 , 0.75mm 1 , 950 x2  
 , 0.3mm 2 , 850 25%H<sub>2</sub> + 75N<sub>2</sub>  
 가 2 MgO  
 25%H<sub>2</sub> + 75N<sub>2</sub> 15 /hr 1200 가 , 1200 100%H<sub>2</sub>  
 10 2  
 4MPa , 2  
 2 , 400 - 550 가 가 . 400  
 가 , 550  
 가  
 , 3 2 450 가  
 4MPa , 가 3 , 가 4  
 가 가 2

, Ce 가 ,  
가 ,  
가 ,  
가

(57)

1.

% Si:0.4 - 4.8%, C:0.02 - 0.07%, Mn:0.05 - 0.2%, S:0.02 - 0.03%, Cu:0.05 - 0.3%, Ce ,  
Fe 가 1250 - 1400 가 ,  
, , 2 , , 2 ,  
Ce 0.006 - 0.09% 가 , 300 - 600  
10 .

2.

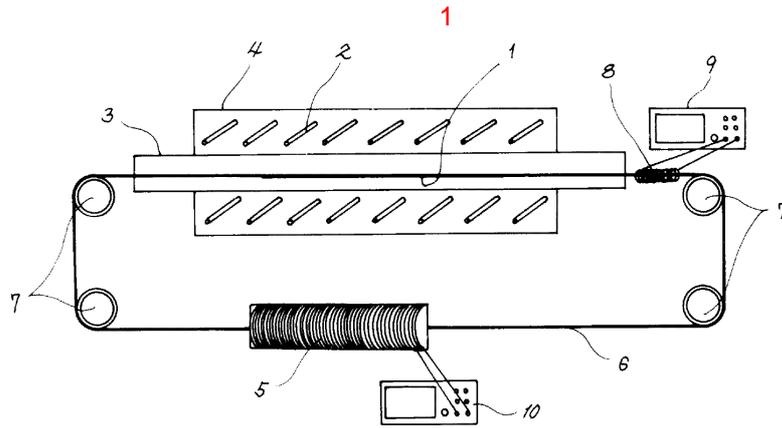
1 , 400 - 550 2

3.

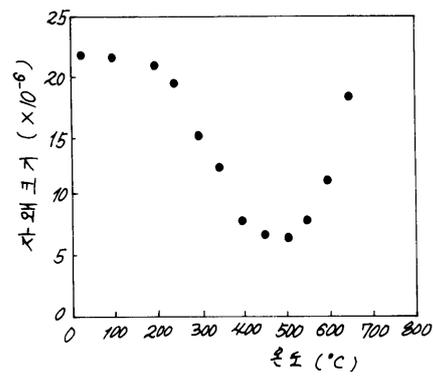
(1) (3) , (1) 가 가 (4);  
가 (4) (5);  
가 (4) (1) , (5) (6)  
;  
가 ;

4.

3 , 가 (4) (5) (6)  
가 (9)가 .



2



3

