

2003 - 0007793
2003 01 23

WO 2002/80141
2002 10 10

• •

(31)

1

가

(發話)가

(,) ,

가

가

() ,

가

가

가 ,

가

9 - 81181 ,

가 (garbage) ,

HMM(Hidden Markov Model)

가

가

11 - 245461 ,

가

, " Dictionary Learning: Performance Through Consistency" , Tilo Sloboda, Proceedings of I
CASSP 95, vol.1, pp.453 - 456,1995 ,

onfusion matrix)

가

(variants)

(c

「

가 (伊藤克巳)

, Vo1.J83 - D - H No.11 pp.2152 - 2159, 2000 11

()

1 .
 2 .
 3 1 .
 4 1 가 1 .

5 .
 6 .
 7 4 .
 8 .
 9 4 .
 10 9 .
 11 9 .
 12 .
 13 2 가 .
 14 13 .
 15 14 .
 16 14 .
 17 16 .

1 , 2 .
 , (2) (4)
 (3A, 3B, 3C, 3D) , (2)
 (5) .
 (5) (2) (5B) 2 가 .
 (2) (10), (11), (1
 2) (13) (14) .

(4) 「 」 () (15), 「 」 CCD(Charge Coupled Device)
 (16), (17), 「 」 (18)
 , (4) (4A)가 1
 (4A)가
 (3A 3D) , (3A 3D) (2)
 (4) (2) , (4) (4A) (5)
 (2) , 2 (3AA₁ 3AA_K, 3BA₁ 3BA_K,
 3CA₁ 3CA_K, 3DA₁ 3DA_K, 4A₁ 4A_L, 5A₁, 5A₂)가
 (4) (15) , ()
 (10) . CCD (16) , (10)
 (17) (4) , 「 」 「 」
 (10)
 (2) (12) (11)
 (10) . (13) , (10)
 (10) CPU(Central Processing Unit)(10A) (10B) , CPU(10A)
 (10B)
 , (10) (15) CCD (16), (17), (12), (13)
 , , ,
 ,
 (10) (3A
 A₁ 3AA_K, 3BA₁ 3BA_K, 3CA₁ 3CA_K, 3DA₁ 3DA_K, 4A₁ 4A_L, 5A₁, 5A₂)
 (4) (4A) 가 ,
 (5) (3A 3D)
 , (10) (18) , 「 」
 LED(Light Emitting Diode)
 ,
 ,
 , 3 2 (10) , 3 CPU(10
 A)가, (10B)
 (10) (50), (50)
 , (51), (50)
 (52), (52)
 (53), (3AA₁ 5A₁ 5A₂) (54),
 (55)
 (50) (15) , CCD (16), (17)
 , ,
 (51) (52)

(50) (50A) (50A) (15) , 「 」 , 「 (50A) (51) (52) .

(50) (50B) (50B) CCD (16) (50B) , 「 」 , 「 」 (51) (52) .

(50) (50C) (50C) (17) (50C) , 「 () 」 , 「 () 」 (51) (52) .

(51) , , .

, 「 」 , 「 」 , 「 」 , 「 」 () , (, -1.0 1.0) (50) , 「 」 , 「 」 () (50) , 「 」 , 「 」 , 「 」 (50) .

(51) (52) , , .

(51) (50) 가 (52) 가 , (51) 가 , 가 .

, 가 , 가, (51) , , (51) 「 」 가 , 가 .

(51) , 가, (51) , , (51) 「 」 .

(51) , , 가 가 , 가 .

(51) , 가 , (51) , .

(52) (50) , (51) (53) .

(52) (() (state) (automa ton) , (50) (51) , .

(52) (trigger)가 , (52) (51) 가 , .

(52) (50) , (51) 가 , ()

(52) , 가 「 」 , 「 가 」 , 「 」 (53) .

(52) 가 「 」 「 가 」 , 「 가 」 (53) .

(52) 가 「 」 가 「 가 」 , 「 가 」 (53) .

(52) , (55) (55) (55) (52) (18) , 「 ? 」 (52) (4A) (53) .

(4A)가 ,

(53) (52) (54)

(54) (53) (3AA₁ 5A₁ 5A₂)

(3AA₁ 5A₁ 5A₂) (3AA₁ 5A₁ 5A₂)

(3AA₁ 5A₁ 5A₂) (50A)

(15) AD(Analog - Digital) (21) AD (21) (15)

(22) A/D

(22) MFCC(Mel Frequency Ce

pectrum Coefficient) MFCC () (23)

(27) (22) 가

(23) (22) (24), (25),

(26) (15) () HMM(Hidde

n Markov Model)

(24) HMM, DP(Dynamic Programing)

HMM

HMM(Hidden Markov Model)

(25) ()

가

(25)

5 (3 1)가

5

5 (가)

「N」 (撥音) 「ん」 5

가

4 가, (26) (25) 가 ()

6 (26) 6 EBNF(Extended Bac

kus Naur Form)

6 () , 「\$」가 () , (5 「\$」가
) , [] 가 , 「」 ()
) .

6 () , 1 (1) 「\$col=[kono sono]iro wa;」 , \$co
 | 「 () 」 「 () 」 .

6 \$sil \$garbage가 , \$sil ()
) , \$garbage 가 가
 .

4 가, (23) (25) , (24)
 (26) () , (23) 가 ,
 HMM (15) . ,

(23) (22)가 가 ((likelihood))가 가
 ,

(23) ()
) , 가
 , (15) (51)
 (52) .

6 , 9 (9) 가 \$garbage ()
 ,) 「\$pat1=\$color1 \$garbage \$color2;」가 , (23)
 \$garbage \$garbage가 가 ,
 (23) (23) 가
 가 (27) .

「\$pat1=\$color1 \$garbage \$color2;」 , \$color1 ,
 () , \$color2 , ()
 가 , 가
 가 () , 가 .

(27) (22) ()
 (27) (23) ,
 (23) () ID(Identification) 가 , (27)
 (28) .

(28) 7 (27) ID,

, 7 (28), N ID, 가 ID (23)가 ID (28) 7 (27) ID, N+1

4 가, (29) (28) (,) (,)

(29) (23) 가 (29) (28)

(24)

(29) 가 (30)

(29) (,) (29) 가 (30)

(30)

, 8

「ID」, 「」, 「」, 「ID」, 「」가

「ID」 「」 (28) (29) (29) 「」 가 「ID」 ID 가 ID가 ID (29)

「」 (29)

(28) , N ID, , ID, , ID, 가
 , N ID, , ID, 가
 .
 (28) , ID, , (29)
 가 8 .

, ID, , ID,
 (8 s(N+1, 1), s(N+1, 2), ..., s(N+1, N))가 가 ,
 (8 s(1, N+1), s(2, N+1),
 ..., s(N, N+1))가 가 . ,
 ID가 .

, 8 , ID가 i () , ID가 j ()
 s(i, j) .

, (8) ID가 i () , ID가 i ()
 s(i, i) . , s(i, i) (23) ,
 (29) .

4 가, (31) (30) ,
 (25) .

, , ,
 (, , ,
 , , ID k)
 , 가 , ,
 , K(k) ID 가 .

1

$$K = \max_k \{ \sum s(k', k) \}$$

, (1) , max_k{ } { } k , k' k 가
 ID . , k' ID .

, , 가 ,
 가 , 가 ,
 가 가 , 가 2 , 2
 .

, , ,
 , , ,
 가 .

(50A) , (15)
 가 .

, 9 .

가 (22) , (15) AD (21) , , (22) S1 (23) (27) .

(23) S2 , (23) S3 , (23) , .

, (23) S4 , 가 .

S4 , 가 , , S5 「\$p
at1=\$color1 \$garbage \$color2;」가 , 가 , S5 .

, S4 , 가 , , 「\$pat1=\$
color1 \$garbage \$ color2;」가 , 가 , S5 (23) \$garbage가
\$garbage , (27) ,
가 (22) (27) , (27) ,
(23) (23) , (27)
(23) () ID 가 , (28) .

, (28) () ID, ,
, 가 .

, 10 .

ID , S11 , (29)가 (28)
S12 .

S12 , (29)가 (30) , ()
) 가 .

S12 , 가 , 가 (29) ,
가 , S13 , (29) ,
(30) , .

, (29) (28) ID (8)
. , (29) ,
. , (29) ID ID .
, 가 .
, 가 ,

S13 (25), S22, (31) S13

, 가 (31)

(25) 가 (31)

, S12, 가 (8) ()가 S14, 가

(29),

, ID가 1 N N 가, ID N+1, N

(29) 8 N

$s(N+1, 1), s(N+1, 2), \dots, s(N+1, N)$, N $s(1, N+1), s(2, N+1), \dots, s(N, N+1)$ 가 (29),

(28)

, (29) ID, (8) 가,

S15

S15, (29) (8), $s(N+1, i) (i=1, 2, \dots, N)$ 가 (29)

ID, 가

(29)

, S16, (29) S15 (,

) 가 (29)

, (29) S17, 2

, S18, S18, (29) S17, S19

2 가, 2 (2

S19, (29) 2

, 1 2)

, 1 2

, 1 2 () ID k, 1 2 D(k1, k2)

() ID k1 k2,

, 1 2

2

$$D(k1,k2)=\max_{k1} \{abs(\log(s(k,k1))-\log(s(k,k2)))\}$$

, (2), abs() () . , maxval_k{ } k { }

. , log .

, ID가 i #i , (2) 1/s(k, k1) #k

k1 , 1 2 , 1/s(k, k2) #k k2 , (2)

#k2 , 1 2 가, 1 2 #k1 , 2 .

, , 1 2

DP 가 .

S19 S20 , (29) 1 2

가, () .

S20 가 ,

가, , 2 , S2

1 , (29) 1 2 (30) .

, (29) 1 2 , 1

, 2 , 2 .

, (29) 1 ID , 1

ID , 2 ID ID

. , 1 2 가 .

(29)가, , 1 2 , S21 S22

, (31)가, (25) , .

, , 가 1 2 , (31) ,

, (31) 1 2 , 1

2 가 , 1 , 2

, 2 , 2 .

, S18 , S17 2

, , S20 , 1 2 가

(, , , 1 2 2

), S23 , (29)

가 , .

, (29) 가 (30)
 , (1) $s(k', k)$, (29)
 $s(k', k)$, (1) ID
 , (29) (8) , ID
 ID .

, S22 , (31)가 (25) ,
 .

, , (31) ,
 . , (31) ,
 .

, 11 , 10 S17 .
 , S31 , (29)가 가
 , 2 , 2
 , 1 가 2 가 .

, S32 , (29) 1 가 2 가
 , 2 .

, 1 2 가 , (1) 가 ,
 $s(k', k)$.

S32 , 1 가 2 가 , 2
 , S33 S34 .

, S32 , 1 가 2 가 ,
 2 , S33 , (29) 1 가 2
 2 가 가 , 가 1 2 (, 2
) , S34 .

S34 , (29) 1 2 가
 2 ()가 , S31 가, 1 2
 가 , 2 가 , 가 가 .

, S34 , 1 2 가 , 2 가
 , S35 , (29) 가 .

S35 , 가 , S36 .
 10 S18 , .

, S35 , 가 , S36 , (29)
 , 가 , 2
 . , (29) 가 ,
 , 1 2 , 가
 , 가 1 2 가 .

, 10 S18 .
 , (29) (,) ,
 , 가 () ,
 , .

, (31) , ,
 , .

, ,가 (23) , ,
 , 가 ,
 , ,가
 , .

, 12 , 12
 ()가 . , 12 ()
 , 12 .

, 12 , 1
 「doroa:」 () , 2
 「 」 3 가 , 「kuro
 」 () .

, 7 「 」 4 가 ,
 「NhoNde:su」 () , 8 ,
 「 」 19 가 ,
 「ohoN」 () 가 .

12 , .

, 12 8 , 「 」 , 「 」 19 가
 , 「 」 가 ,
 「 」 가 ,
 「 」 가 ,
 「 」 가 ,

()

가 . , 가

가

1 CPU(10A) ,

가 .

(10B)(2) , CD - ROM(Compact Disc Re

ad Only Memory), MO(Magneto optical) , DVD(Digital Versatile Disc),

() . ,

(10B)) .

, LAN(Local A

rea Network), (10B)

(10B)

, CPU(10A)

(,

) . (,

CPU CPU

4 (50A) ,

(50A)

13 (50A)

13 (91)가 .

13 (105) ROM(103)

, CD - ROM, MO , DVD, ,

(111) () . (111)

(111)

, LAN, (108)

(105)

(91) CPU(Central Processing Unit)(102) . CPU(102) (101)

(110)가 , CPU(102) (110)

, AD (107)가 , ROM

(Read Only Memory)(103) , CPU(102) (105)
 , (108) (105)
 , (109) (111) (105)
 RAM(Random Access Memory)(104) , CPU(102)
 , CPU(102)
 , (110) , LCD(Liquid Crystal Display) , DA(D
 igital Analog) (106) , (108) , 가
 (105) .

14 (91) .

, RAM(13) , CPU(11) .

14 4 (133) (24)
 , (134) (25) , (135) (26) , (131)
 (22) , (132) (23) , (136) (27) ,
 (137) (28) , (138) (29) , (139)
 (30) , (140) (31) , .

, 13 (107) , 가 AD
 , A/D (Analog/Digital) , (131)
 .

, , (137) 15 , (136)
 ID, , ,
 (137) () .

15 1 가 ID , ,
 (137) , N ID, , ,
 , (132) , (136)
 +1 ID , (137) 15 ,
 ID (N+1), , , .

, 15 7 가 . 가
 (137) () , .

, (138) , (137)
 「 」 , 가 「 」 ,
 「 」 .

, 「 」 「 」 (131)
 「PCM(Pulse Code Modulation) 」 , (137) 「 」
 , 「PCM 」 가 .

(50A) , (91) , (91) 4
(50A) 가 , (50A)
, (50A) (,)
(MFCC) , MFCC(Mel Frequency Cepstrum Coefficient)
(28) 가 .
(50A) , (28)
가
(50A) 가 ,
가 가 (),
14 , (137)
(141)
(141) (139) 8 가 가
(137) 1
2 ID
(141) , 가
(RAM(103)) (91)
가
1 2 , 1 가 2 가 .
2 15 가
(141) , (142)
(137)
(142) , 가 (137)
(15) ()
가 (137) ,
(137)
(142) , 가
(141)
(142)
(142)
(142)

, (142) . , (137)
 , (137)
 , (142)
 ,
 , (141) , (142)
 , (137)
 가 ,
 , ()
 , 10 S15
 , S21 가
 가 .
 , (141) , ()가 (107)(
 ,) , (137)
 ,
 , (141) , (91)
 , (91) 1
 ,
 , (141) , (143) ()
 () , (137)
 ,
 , (91)가 1 , (143) 3
 (51) . , (51) , , (141)
 ,
 , (141) , (143) ((1
)) , (137) (「 」), 「 」
 ,
 , (141) , (144) (,
 (137) (139) 1 RAM(103)) ,
 , (137)
 ,
 , (144) () , (141)
 ,
 , (141) (RAM(103)) , ()
 , (137)
 , (RAM(103))
 , (91) 가 .

, (141) , (137)
), (142)
 (143) , (144)
 ,
 (,)
 .
 , (141) , (107) , (141) 가 , (141)
 .
 , (143), (142) (144) , ,
) ,
 (141) .
 , (141) , ,
 .
 , (141) , (137)
 가 , () 가 ,
 가 .
 , (91) ,
 .
 , (가) , , 가 가 ,
 .
 , 가 , 가 ,
 ,
 , (141) , (137) (139)
 .
 , (141) (137) , ,
 .
 , , 15 ID가 3 () (ID, , (,),)가
 (141) , (141) , 8
 , ID가 3 () (ID, , ID, s(3, i)(i 1 N+1
)) , ID ID 가 3 s(j, 3)(j 1 N+1) .

가 (138) 가 , 8 ID가 3
 가 (가 1) ,
 가 (ID가 1) , 가
 , ID .
 , , k - means .
 , (138) (1) (3) 가 k . , (139)
 N 가 ,
 .
 (1) N k ,
 가 k .
 (2) (N) , k , N
 가 가 .
 (3) 가 k .
 , (2) , ,
 , (138) (2) , , N .
 , (137) .
 , (138) , , , PC
 M ()가 (137) , (138) PCM
 .
 , k - means , 가
 , (138) (141) ,
 , ()
 가 undo) .
 , 16 14 (91) .
 , (137) 15 가 , (139) 8
 가 .
 S101 , (141) 가 .
 , (141) , (1) (5)
 , 가 .
 (1) (139) 가,
 (2) (142) ,

(3) ()가 (107)

(4) (143) () ()

(5) (144) (RAM(103))

(141) S101 , 가 , 102
(, 가) 「 」 , S101
가, 가
「 」 17 . , 「 」 17
.

, S121 , (141) (137)
.

, 15 , 가, ID가 3 , 15
ID가 3 () (ID, , () ,)가 .

S122 , (141) (139) .

, , S121 , ID가 3 가 , S1
22 8 ID가 3 () (ID, , , ID
ID, , s(3, i)(i 1 N+1))가 , ID가 3 , ID
s(j, 3)(j 1 N+1)가 .

S123 , (138) 가 (

, ID가 3 , 8
가 1 (ID가 3 가) 가 .

S124 , (138) 가 (S123
가,) , 가
. , 16 S102 가 , S101 가, 가 .

, S123 ID가 1 가 , 가
, , 가 ID , 가 .

S124 , (138) 가 , S125 ,
(8 ID가 3)
. , (138) , k - means
.

S126 , (138) 가 가
(, 가 , 가
) , S128
, (140) , S122 () (134)
, .

가 (S123),
가, (S124), (140) ,
(140) (134)
가
가

S126 (138) , S127
(138) (141) , (137) (139)
(S121 가). , (138) (141) , undo

S126 S127 (Undo) (91) 가
, Undo
S126 S127 (91) ()

17 가
가 가 가
(), S122 S123 S124
S125, S126 가 S126
(134) S128 (140) S122 ()

가 (14
0) (140) (134)

(134) 가 「
」 「 」

16 가, S101 가 S102
(131)

S102 , S101 가, 가
(141) (137) (131) (141)

가 (107) AD
(131)

, (131) , S103 , (,
), S104 , ,
 , (132) (136) .
 , S104 S108 , 9 S1 S5 가 , S104
 S108 .
 , (141) , (137)
 (15 ID, ,) (15)
 , , .
 , (141) , (139)
 () , .
 , (140) , ,
 「 」 「 」 가 , .
 , , ,
 , , .
 , 14 , ,
 , 14 14 , 3
 (50A) , 14 .
 , HMM , DP
 , 가 , DP
 , .
 , , 가 .
 , 가 ,
 , 가 , , ,
 , 가 , , ,
 , 가 , , ,
 , , ,
 , (52) , (50B) (50C)가 ,
 3 (50A) , (50A) (31)
 (4) .

, (28), 가 (30) , 가 ()
 , (31) , (30) ,
 가 , (52) ,
 .
 , (31) , , ,
 , (23) ,
 가 , ,
 가 .
 , , 「 」 , CCD(16) , 가 ,
 「 」 , 가, (50B) (52) (5
 0A) , 가 「 」 (50A) 「
 」 .
 , 「 」 (50A) , 「 」 , 「
 」 가, 「 」 가 .
 , , 가 「 」 , , (50A) , 「
 」 가 .
 (50A) (52) , , 가 (52)
 (50B) 가 .
 , , 「 」 , , , 가 , ,
 가, 「 」 , , 「 」 , 가 , 가
 가 「 」 , 「 」 , 가 , 가
 .
 , 13 (91) 가 .
 , 가 .
 , 2 , 3
 가 . , 가
 가 .
 , (8) , , ,
 ID 가 .

가

가 , 가 , 가 , 가 , 가

(57)

5.

6.

5. , , 1 2 2 가 , , 1 2 2 .

7.

6, 1, 2, 2, 2.

8.

9.

10.

9 HMM(Hidden Markov model) .

11.

9 ,

HMM

,

12.

9 ,

,

.

13.

12 ,

,

,

,

14.

13 ,

,

,

.

15.

14 ,

, 가

.

16.

1 ,

, EM(Expectation Maximum)

.

17.

1 ,

,

,

,

.

18.

17 ,

,

.

19.

18 ,

,

,

,

.

20.

17 ,

,

가

,

.

21.

17 ,

가

,

,

,

.

22.

17 ,

,

,

가

,

.

23.

17 ,

,

,

,

.

24.

17 ,

,

,

,

25.

17 ,

.

26.

25 ,

,

,

.

27.

25 ,

가 ,

,

가

,

,

28.

27 ,

,

,

가

.

29.

27 ,

, k - means

.

30.

,

,

,

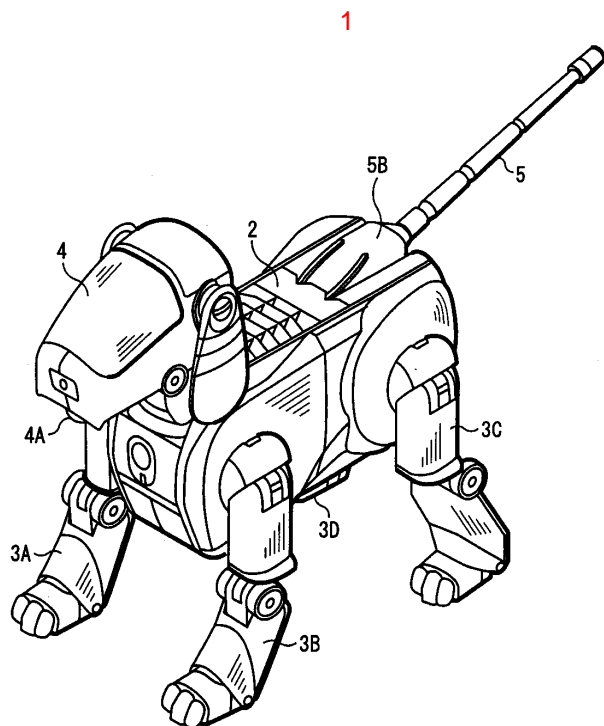
가

31.

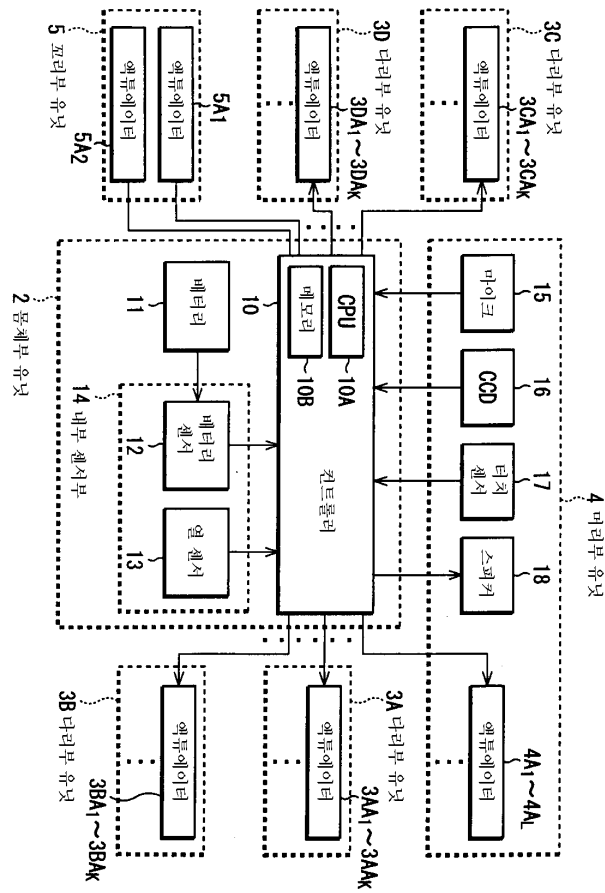
가

32.

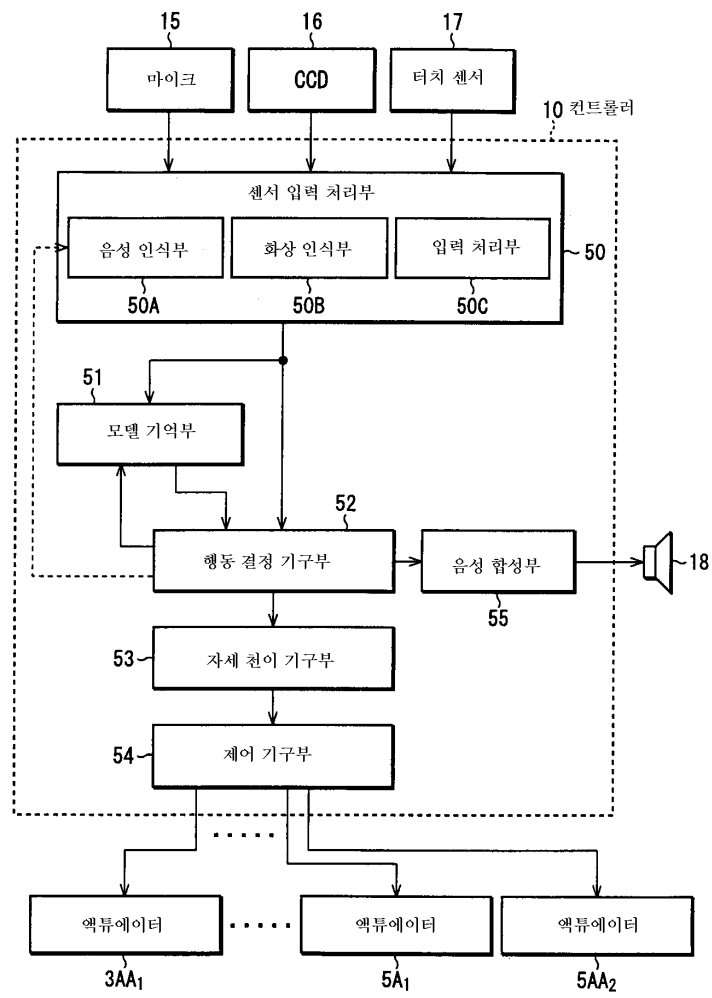
가



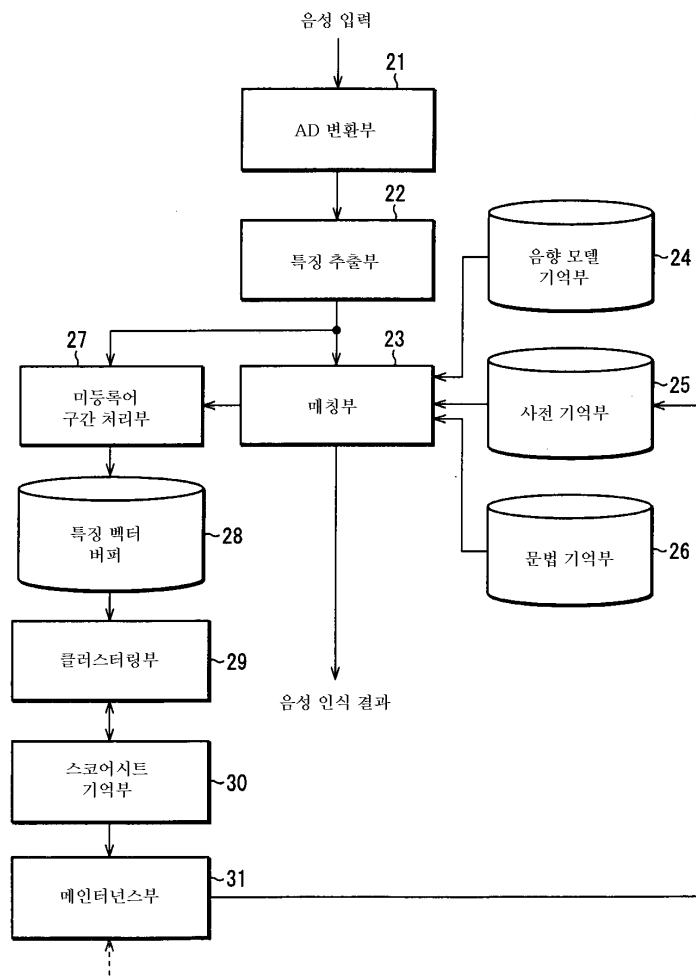
2



3



4



5

단어 사전

표제	음운 계열
boku [나]	boku
chigau [다르다]	chigau
doko [어디]	doko
genki [건강]	geNki
iro [색]	iro
janai [~지 않다]	janai
kirai [싫다]	kirai
kudasai [주세요]	kudasai

6

문법 규칙

```

$col = [kono | sono] iro wa;
$this = kore [(ga | wa | mo)];
$neg = (Chagau | iie) [$sil];
$null = $sil;
$des = (desu | da) [yo] | yo;
$not = janai [yo];
$color1 = $null | $neg | [$neg] $col | [$neg] $this;
$color2 = [iro] (desu | janai | da) [yo];
$pat1 = $color1 $garbage $color2;

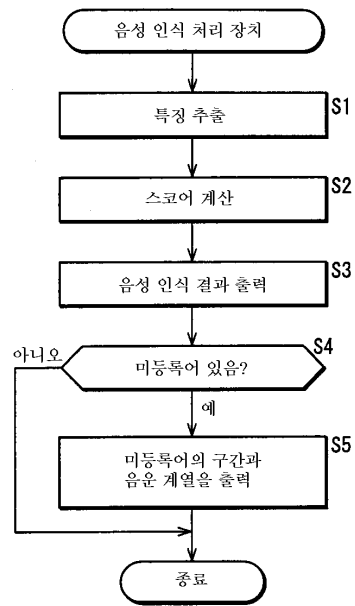
```

7

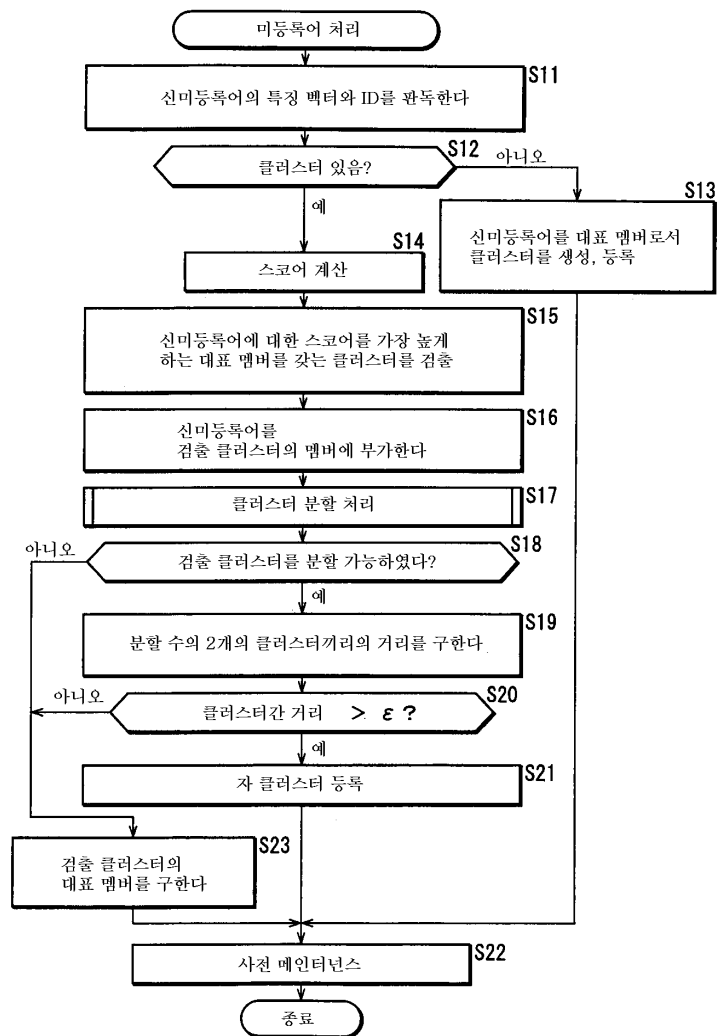
ID	음운 계열	특정 배터 계열
1	---	---
2	---	---
⋮	⋮	⋮
N	---	---
N+1	---	---

ID	응답 계열	클러스터 번호	대표 멤버 ID	스코어 (가리)					N+1
				1	2	3	...	N	
1	...	1	1	s (1, 1)	s (1, 2)	s (1, 3)	...	s (1, N)	s (1, N+1)
2	...	2	2	s (2, 1)	s (2, 2)	s (2, 3)	...	s (2, N)	s (2, N+2)
3	...	1	1	s (3, 1)	s (3, 2)	s (3, 3)	...	s (3, N)	s (3, N+3)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
N	...	1	1	s (N, 1)	s (N, 2)	s (N, 3)	...	s (N, N)	s (N, N+1)
N+1	...	2	2	s (N+1, 1)	s (N+1, 2)	s (N+1, 3)	...	s (N+1, N)	s (N+1, N+1)

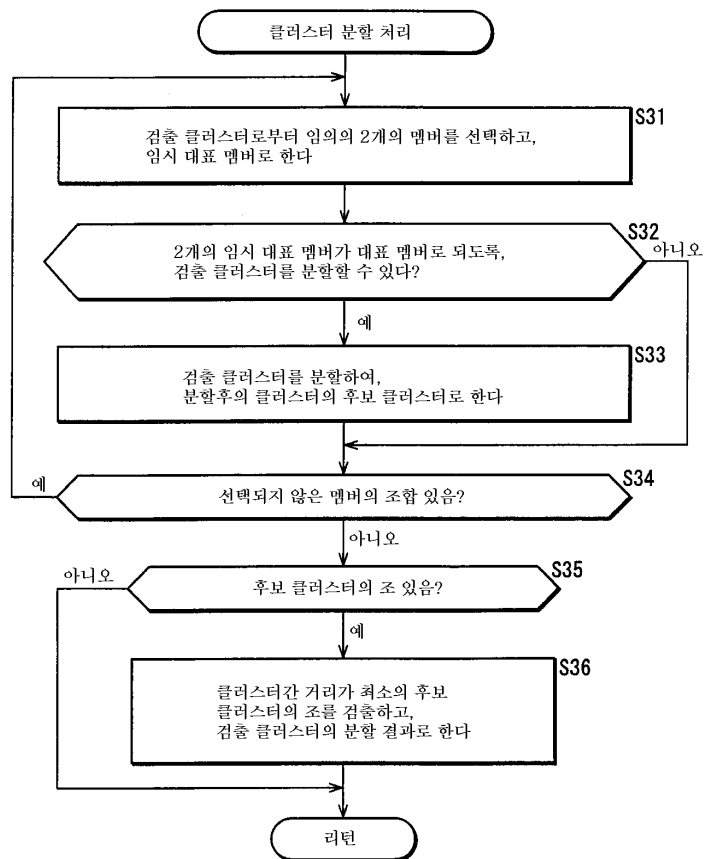
9



10

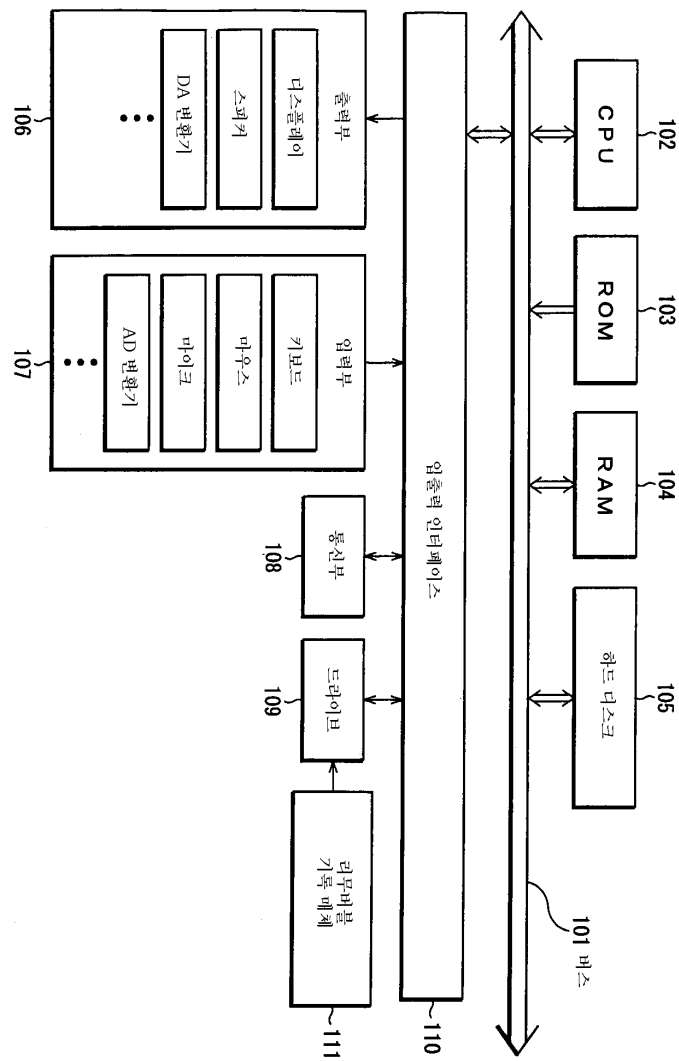


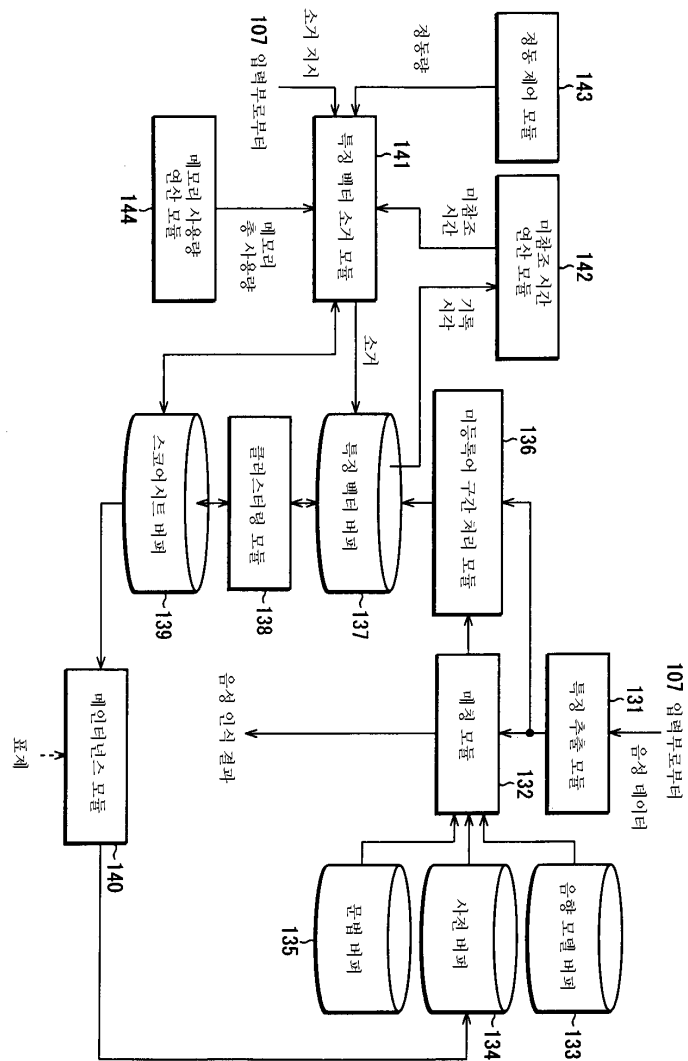
11



음운 계열	발화 단어
doroa:	목욕 ×1;
kuro	목욕 ×3;
Nfuro	목욕 ×20;
NhoNn	책 ×18;
hoNN	책 ×6;
NhoNda	책 ×10;
NhoNde:su	책 ×4;
ohoN	오렌지 ×1;책 ×19;
hoNgdawasoNre:a:	책 ×2;
a:modori:	녹색 ×11;
omidori:	녹색 ×10;
e:imidori:	녹색 ×3;
Nmidori:	녹색 ×5;
a:midori:iroiresu	녹색 ×4;
Nro:ka	복도 ×10;
Nro:kaNa	복도 ×10;

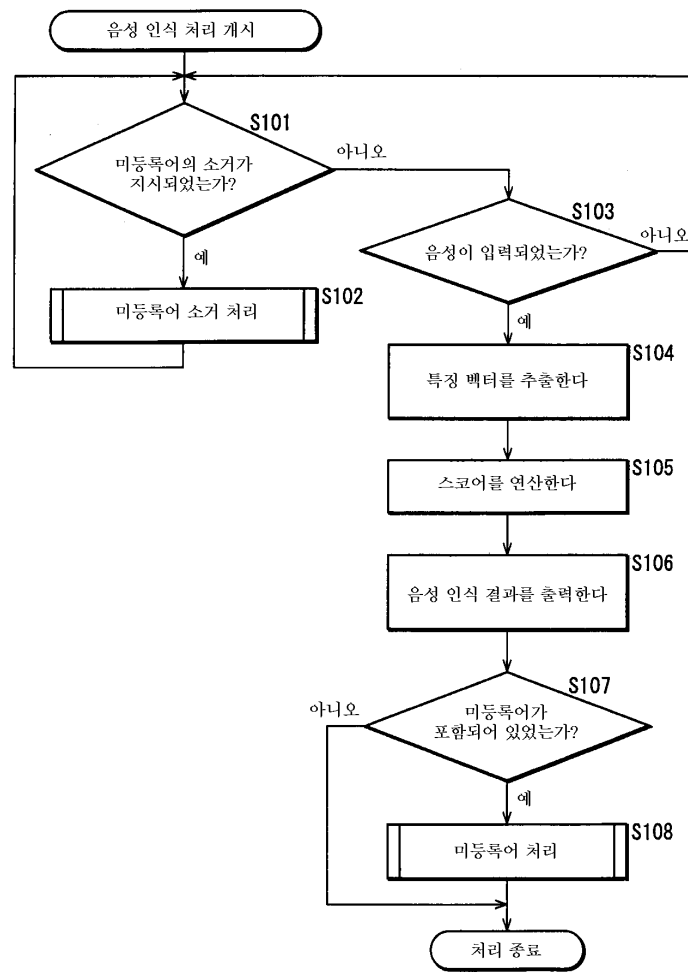
13





ID	음운 계열	특징 패턴 계열 (발화 정보)	기록 시작
1	---	---	---
2	---	---	---
⋮	⋮	⋮	⋮
N	---	---	---
N+1	---	---	---

16



17

