

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
G06K 9/48
G06F 15/70

(45) 공고일자 1991년07월29일
(11) 공고번호 특허1991-0005387

(21) 출원번호	특 1988-0001313	(65) 공개번호	특 1988-0010372
(22) 출원일자	1988년02월11일	(43) 공개일자	1988년10월08일
(30) 우선권주장	62-35511 1987년02월20일 일본(JP)		
(71) 출원인	가부시기가이샤 히다찌세이사꾸쇼 미다 가쓰시게		
	일본국 도오교도 지요다구 간다 스루가다이 4-6		
(72) 발명자	미야다게 다카후미		
	일본국 도오교도 하찌오우지시 고야스마찌 2-32 히다찌고야스다이아파트 A204		
	마쯔시마 히도시		
	일본국 도오교도 다찌가와시 스나가와쵸 1-13-18		
(74) 대리인	백남기		

심사관 : 김성수 (책자공보 제2390호)

(54) 윤곽추적방법 및 그 시스템

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

윤곽추적방법 및 그 시스템

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 1실시예의 전체 구성도.

제2도는 기본형상의 종류를 도시한 도면.

제3도는 제2도의 기본형상을 사용한 도형의 윤곽을 기술하는 예를 도시한 도면.

제4도는 라인버퍼의 데이터구조의 설명도.

제5a도는 제1도의 기본형상추출부의 오토마톤을 도시한 도면.

제5b도는 제5a도의 오토마톤을 네트워크 형식으로 설명한 도면.

제6도는 제5도의 오토마톤을 상태별로 표시한 화상변화점의 해석도.

제7도는 제1도의 기본형상 링크테이블의 데이터구조를 도시한 도면.

제8도는 처리전체의 흐름도(PAD).

제9도는 제8도에 대응하는 통상의 흐름도.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 표본화된 도형의 윤곽추적방법 및 그 시스템에 관한 것으로, 특히 압축부호화된 도면이나 문서의 화상에서 도형의 윤곽좌표열을 고속으로 얻는데 적합한 윤곽추적방법 및 그 시스템에 관한 것이다.

종래, 화상내의 도형이나 물체의 윤곽좌표열을 추출하는 방법으로는 일본국 특허공개공보소화 57-111789호에 기재된 바와 같이, 화상에 대해서 서로 직교하는 2방향에서 주사를 실행하였을때의 각각의 화상변화점의 좌표를 먼저 구하고, 다음에 이들 좌표값의 연속성을 조사하여 윤곽좌표열을 얻도록 되어 있었다.

상기 종래기술에서는 수평 및 수직방향의 각각에서 화상변화점을 추출할 필요가 있지만, 이 연산은 화상 전면에 걸쳐서 처리되기 때문에 처리량이 많다. 또, 화상변화점의 좌표를 추출한 후에는 좌표테이블상에서 일종의 마스크를 사용한 추적을 실행하기 때문에 처리시간이 길게 되는 등의 문제점이 있었다.

본 발명의 목적은 상기 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로써, 고속인 윤곽추적방법 및 그 시스템을 제공하는 것이다.

상기 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 여러개의 라인의 집합으로 되는 표본화된 화상에서 도형의 윤곽선을 추적하여 윤곽좌표열을 작성하는 윤곽추적 시스템에 있어서, 각 라인의 화상변화점을 1라인마다 검출하고, 제1라인의 화상변화점과 그 제1라인의 1개전의 제2라인의 화상변화점의 위치관계에서 정해지는 도형의 일부를 여러개의 사전에 결정된 도형윤곽선의 일부를 구성하는 기본형상에 따라서 추출하고, 그 추출된 기본형상을 통합하여 윤곽좌표열로 변환하는 것을 특징으로 한다.

먼저, 본 발명의 동작의 개요를 실시예에 따라서 설명한다.

윤곽선의 일부를 구성하는 기본형상을 추출하기 위해서 기억된 현재라인의 화상변화점과 이 라인의 1개전의 화상변화점(X좌표)을 참조한다. 이때의 위치관계에서 특징의 가본형상을 추출함과 동시에 1라인전의 처리에서 추출한 기본형상과의 사이를 포인터로 연결해 둔다. 1라인에 대해서 기본형상의 추출이 끝나면 현재라인의 화상변화점을 전라인기억부로 전송하고, 새로운 라인의 화상변화점을 현재라인기억부에 입력한다. 이상의 처리를 전제라인에 대해서 실행한후, 포인터에 의해 연결된 기본형상을 통합하여 윤곽좌표열을 얻는다.

이상의 방식에 의해 한쪽방향만의 화상변화점을 사용하여 윤곽을 추적할 수 있음과 동시에 기본형상에 포인터가 부여되어 있으므로 윤곽좌표열로의 변환을 고속으로 실행할 수 있다.

또한, 현재라인기억부의 내용을 전라인기억부로 전송하는 처리는 각 라인기억수단의 어드레스를 교대로 전환하는 것에 의해 실제의 데이터전송을 생략할 수 있다.

이하, 본 발명을 도면에 따라 설명한다. 제1도는 본 발명의 윤곽추적방법의 전체 구성도이다. 제1도에서, (1)은 화상변화점화일, (2)는 제어부, (3)은 화상변화점입력부, (4)는 현재라인버퍼, (5)는 전라인버퍼, (6)은 기본형상추출부, (7)은 가본형상링크테이블, (8)은 윤곽좌표변환부, (9)는 윤곽좌표화일이다. 여기서, 제1도의 블록도는 통상의 범용계산기, 즉 메인메모리와 외부기억장치 및 CPU(중앙연산장치)의 구성으로 실현할수 있는 것이며, 예를들면 블록(1),(9)는 통상의 자기디스크, 블록(2),(3),(6),(8)은 계산기 프로그램으로써 CPU(중앙연산장치)로 실행되는 것이고, 블록(4),(5),(7)은 메인메모리에 저장되는 데이터로써 용이하게 실현할수 있는 것이다.


또, 본 발명에서는 블록(4),(5)의 구체적인 구성과 그 데이터예를 제4도에 도시하고, 블록(6)에 대해서는 제5도, 제6도를 이용해서 그 원리를 상세하게 기술하고, 블록(7)에 대해서는 구체적인 구성과 그 데이터예를 제7도에 도시하고, 블록(2),(3),(6),(8)의 구체적인 프로그램은 제8도에 도시하고 있다. 화상변화점 파일(1)에는 라인마다 화상변화점의 좌표가 저장되어 있으며, 화상변화점입력부(3)을 거쳐서 1라인마다 현재라인버퍼(4)에 입력된다. 이때, 현재 라인버퍼(4)에 이미 저장되어 있던 화상변화점은 전라인버퍼(5)로 전송된다. 다음에, 기본형상 추출부(6)에 의해 라인버퍼(4),(5)의 내용을 하나씩 리드하고, 그들의 좌표의 대소비교에 따라서 윤곽선의 일부를 구성하는 기본형상을 추출한다. 추출한 기본형상은 기본형상링크테이블(7)에 저장된다. 이때, 상기 기본형상을 1라인전에 추출한 기본형상과 포인터에 의해 연결시킨다. 라인버퍼(4),(5)의 내용에 대해서 모든 기본형상의 추출이 종료되면, 다음의 라인의 화상변화점을 화상변화점 화일(1)에서 리드한다. 이상의 처리를 전체 라인에 대해서 종료하면, 윤곽좌표변환부(8)은 기본형상링크테이블(7)의 기본형상을 포인터로 추적하면서 통합하고, 윤곽좌표열을 작성하여 윤곽좌표화일(9)로 추출하여 윤곽추적을 종료한다. 제어부(2)는 이상의 처리전체를 제어한다.

제2도는 기본형상 추출부(6)에 의해 추출된 10종류의 기본형상을 도시한 것이다. 윤곽선은 이들 기본형상의 조합으로 모두 실현할수 있다. 이 기본형상에 ①~⑩까지의 번호를 붙이고, 이것을 RD코드(런형(RunType)방향코드)라 부르기도 한다. RD코드의 선단의 화상좌표의 끝점을 HEAD, 반대의 끝점을 TAIL이라고 부른다. 도면중, 흑점(●) 부분은 RD코드의 대표점 위치이며, 위치를 특정하기 위해서 결정된 것이다. 윤곽선을 RD코드라 부르는 기본형상에서 기술하는 경우, RD코드의 HEAD는 반드시 다른 하나의 RD코드의 TAIL에 연결되도록 포인터가 조작된다.

제3도는 화상사이즈 8×6인 화상내의 도형을 RD코드를 사용하여 윤곽을 기술한 상태를 표시한 예이다. 도형(50)의 윤곽은 14개의 RD코드를 사용하여 ①③②...⑩으로 표현할 수 있다. 이 RD코드예를 일반적인 윤곽좌표열로 변환하는 것은 용이하다. RD코드의 대표점위치만을 윤곽선좌표열로 하면, 중간좌표가 탈락되지만 중간좌표는 전후의 RD코드의 대표점위치를 사용하여 보완할수 있다. 예를 들면, ①③...에 있어서 ①의 대표점위치가 (2.5, 1.5)이고, ③의 대표점위치가 (1.5, 2.5)이면, 중간좌표는 (2.5, 2.5)로 되고, 좌표열은 [(2.5, 1.5)(2.5, 2.5)(1.5, 2.5)...]으로 된다. 또한 여기서 대표위치가 0.5 끝수를 갖는 것은 화소중심의 좌표를 기준으로 하고 있기 때문이며, 끝수를 잘라버리고 간략화하여도, 옳은 것은 물론이다. 제4도는 라인버퍼의 데이터구조의 1실시예를 도시한 것이며, 현재라인버퍼(4) 및 전라인버퍼(5)에는 화상변화점의 X좌표열이 저장되어 있고, 데이터의 최후에는 종료코드 ∞가 들어가 있으며, 본 실시예에서 각 라인은 항상 ∞로 끝나게 하고 있다. 또한, 전라인버퍼(5)의 리드에는 포인터 P1, 현재라인버퍼(4)의 리드에는 포인터P2를 사용한다.

제5a도는 본 발명에 있어서의 오토마톤의 개요를 도시한 것이고, 제5b도는 이오토마톤을 네트워크의 형식으로 알기 쉽게 설명한 것이다. 또 이들의 상태천이는 제2도의 10종류의 기본형상으로 모든 2진화상의 윤곽선을 실현할 수 있으므로, 이들의 기본형상추출을 위한 화상변화점의 위치조건을 모두 구하고, 이들을 수평주사에 의한 순차적인 처리만으로 추출할수 있도록 고려해서 유도하고 있다. 도면에 있어서, $\begin{matrix} \text{P1} \\ \text{P2} \end{matrix}$ 는 어떤 상태하의 상하의 라인사이의 런의 조합을 표시한 것이다. 여기서, 오토마톤이라함은 인접하는 2개의 라인에서 발생하는 화상변화점의 위치를 각각 입력하고, 그 시점의 상태에서 화상변화점

의 위치의 대소판정에 의해 출력해야할 기본형상의 결정과 다음에 입력해야할 화상변화점의 결정 및 다음에 천이하는 상태를 결정하고, 그것에 따라 자동적으로 상태가 천이하는 기구를 일컫는 것으로 한다.

또, 런이라 함은 2진화상을 수평방향으로 왼쪽에서 오른쪽으로 주사하였을 때 백색화소의 연속적인 한덩어리를 백색선이라 하고, 한편 흑색화소의 연속적인 한덩어리를 흑색런이라 한다. 런은 백색선 또는 흑색선의 총칭이다. 상기 런의 조합의 상단은 전라인의 런의 종류, 하단은 현재라인의 런의 종류이며, B는 흑색런(화상상에서 1, 즉 흑색화소의 연속)의 개시점(즉, 백색에서 흑색으로의 변환점)W는 백색런(0, 즉 백색화소의 연속)의 개시점(즉, 흑색에서 백색으로의 변환점)인 것을 나타낸다. 도면중, X1은 전라인버퍼(5)에서 리드한 화상변화점위치, X2는 현재라인버퍼(4)에서 리드한 화상변화점위치이다. 여기서, 상태는 모두 6개이며, 또 본 실시예에서 각 라인의 라인버퍼의 내용은 항상 B에서 시작되는 것으로 하고, 만약 그 라인이 모두 백색일때는 좌측에 무한히 먼곳에 종료점 B가 있는 것으로 간주하므로, 각 라인단위에서의 처리개시는 반드시 상태 1을 경유한다. 각 상태에서는 X1과 X2의 비교결과에 따라서 2종류의 상태천이가 있으며, 그때 RD코드 ①~⑩이 추출된다. 각 라인버퍼(5),(4)에서의 화상변화점 X1, X2의 리드의 규칙은 비교한 화상변화점중에서 값이 작은쪽의 라인버퍼에서 리드하는 것으로 한다. 만약 같으면, 양쪽의 라인버퍼에서 리드한다. 이것에 의하면, 예를 들면 RD코드①의 추출조건은 상태 1에서 $X1 > X2 >$ 가 성립하여 상태 3으로 이행한다(K-라인은 도면상 백색을 위해 도면에서 우측에 B가 있기 때문이다.). 그후, 값이 작은 X2에 대해서 다음의 변화점(도면의 TAIL의 위치)에 값을 갱신하고, 새롭게 $X1 > X2$ 가 성립한 경우에 상당한다. 이것은 도형적인 해석에 의하면, 현재 주목하고 있는 런(이 예에서는 K런의 흑색런)의 위쪽의 K-1라인이 배경부분이었던 것을 확인한 것을 의미한다. 또한, 제4도에서 설명한 바와같이 라인버퍼의 최후에는 ∞코드가 들어가 있으며, 처리상 이것은 왼쪽예지 B라고 간주한다. 따라서, 전체 데이터의 리드가 종료한 시점에서 상태 1, 즉 로 되돌아 기재된다. 가능성이 있는 모든 조건을 통합한 것이 이상 기술한 제5도 및 다음에 나타내는 제6도이다.

제6도는 제5도의 오토마톤에 따라 구체적으로 실행되는 처리를 상태방정식일람표를 나타낸 것이다. X1 또는 X2의 대소조건에 따라서 도면의 다음의 상태를 구하고, RD코드의 대표점위치의 X좌표의 갱신, RD코드의 추출 및 등록, 다음의 상태로의 번호의 갱신, 다음의 화상변화점의 리드를 실행한다. 또한, RD코드의 등록시에는 이미 링크대기로 되어 있는 RD코드와의 링크처리가 있다. RD코드에는

(1) 링크대기로 되지 않는 것

⑤⑩...HEAD, TAIL이 모두 상향,

(2) 링크대기로 되는 것

①②③④⑥⑦⑧⑨...HEAD 또는 TAIL이 하야의 2종류가 있으며, (2)의 RD코드에 대해서는 RD코드추출시에 링크대기리스트로써 포인터에 의해 관리해 두고, 현재 추출한 RD코드와 링크대기리스트의 RD코드를 차례로 링크해간다.

제7도는 기본형상 링크테이블(7)의 실시예를 도시한 것이다. 기본형상 링크테이블(7)은 RD코드의 대표점위치 X, Y와 그 코드번호 CODE, RD 코드사이를 링크하는 LINK포인터, RD 코드의 링크대기로 되어 있는 것을 일시적으로 리스트화 해두는 W-LINK포인터의 5항으로 되는 테이블이다. 또, 기본형상 링크테이블(7)을 조작하기 위한 포인터로써 A,B,C의 3개가 있다. 포인트 A는 새로운 RD코드를 등록하는 어드레스를 지정하는 포인터이다. 포인터 B는 링크대기 RD코드리스트의 선두어드레스를 지정하는 포인터이며, 포인터 C는 링크대기 RD코드리스트의 최종 어드레스를 지정하는 포인터이다. 또한 제7도는 제3도의 화상을 처리한 예이다.

제8도는 제1도의 제어부(2)를 사용한 윤곽추적처리순서를 설명하는 흐름도(PAD)이다. 또한, 흐름도중에서 사용되는 변수명을 다음과 같이 정의해준다.

C-LINE-BUFFER : 현재라인버퍼(4)

P-LINE-BUFFER : 전라인버퍼(5)

STATUS : 상태번호(1~6)

A, B, C : 포인터

FLAG : B포인터의 제어플래그(0 또는 1)

K : 현재 주사중인 화상의 라인번호

NY : 화상의 최대 라인수

RD-LIST : 기본형상 링크테이블(7)

[윤곽추적처리의 흐름]

스텝1 : 초기화

C-LINE-BUFFER(1)=∞:현재라인버퍼(4)를 빈상태로 하고, STATUS=1:오토마톤의 초기상태를 1로 하고, A=0, B=1, C=1, FLAG=0 : 각종변수를 초기화한다(블럭20).

스텝2 : NY+1회 이하의 처리를 실행(블럭 21).

스텝2 . 1 : 라인버퍼의 시프트 : 여기서 버퍼시프트는 실제로 데이터 전송은 실행하지 않고, K가 기수 또는 우수인가에 따라서 라인버퍼의 어드레스를 전환하는 방식이다.

C-LINE-BUFFER의 내용을 P-LINE-BUFFER로 전송한다(실제는 C-LINE-BUFFER와 어드레스를 전환한다)(블럭

22).

스텝 2.2 : 1라인분의 화상변화점을 리드하여 만약 $K > NY$ (블럭23)이면, $C-LINE-BUFFER(1)=\infty$ 이고, 그 이외이면 화상변화점화일(1)에서 1라인분의 화상변화점을 리드하여 $C-LINE-BUFFER$ 로 설정한다.

스텝 2.3 : 2개의 라인사이에서의 윤곽추적을 위한 초기화.

$P1=1$, $P2=1$: 라인버퍼(5), (4)의 리드포인터를 초기화하고, $X=P-LINE-BUFFER(P1)$: 전라인버퍼(5)의 선두데이터를 변수 $X1$ 로 설정하고, $X2=C-LINE-BUFFER(P2)$: 현재라인버퍼(4)의 선두데이터를 변수 $X2$ 로 설정한다.(블럭 24)

스텝 2.4 : 2개의 라인사이에서의 윤곽추적처리($X1, X2$ 가 모두 ∞ 코드로 될 때까지 이하의 처리를 실행한다.)(블럭 25)

스텝 2.4.1: R0코드추출, 등록, 링크처리한다.(블럭 26)

스텝 2.4.2 : $X1, X2$ 의 데이터를 갱신한다.(블럭 27)

(주) 스텝 2.4.1 및 2.4.2는 제6도의 표에 따른 것으로 한다.

스텝 3 : 스텝2에서 구한 R0코드를 좌표열로 변환한다.(블럭 28)

제9도는 제8도에 대응하는 도면으로써 제8도를 더욱 구체적으로 도시한 도면이므로, 그 설명은 생략한다.

이상의 실시예에 의하면, 윤곽추적을 위한 화상메모리는 2라인분의 라인 버퍼로 끝낼 수 있기 때문에 경제적이고 동시에 한쪽방향의 화상변화점의 위치만을 윤곽추적에 이용하므로, 2방향의 화상변화위치점을 이용하는 방식에 비하면 고속으로 된다. 또 윤곽선을 구성하는 10종류의 기본 형상은 모든 도형에 대해서 적용할 수 있는 것으로 범용적인 것이며, 도형의 윤곽을 충실하게 기술할 수 있다. 또 통상의 문서나 도면의 화상화일은 런랭스코드로 되어 있으므로 본 발명의 윤곽추적방식과의 정합성이 좋다. 또 본 실시예에서는 특수한 연산기는 사용하지 않고, 통상의 범용계산기를 사용하여도 고속성을 보충할 수가 있다.

이상 기술한 바와같이 본 발명에 의하면, 한쪽방향만의 화상변화점을 사용하여 윤곽추적을 실행할 수 있음과 동시에 2개의 라인사이의 화상변화점의 위치비교에서 추출한 기본형상에는 포인터가 부여되어 있으므로 윤곽좌표열로 변환을 실행할때에 더 이상의 서어치가 불필요하여 되어 고속으로 윤곽좌표열을 얻을 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

표본화된 화상에서 도형의 윤곽선을 추출하여 윤곽좌표열을 작성하는 윤곽추적방법에 있어서, 하나의 주사방향으로 연속적인 주사선에 따라서 상기 도형을 주사하는 스텝, 상기 도형을 거쳐서 연속적인 각 주사선마다 적어도 하나의 화상변화점을 검출하는 스텝, 각 주사선의 화상변화점의 위치와 인접하는 전의 주사선의 화상변화점의 위치사이에서 검출된 관계를 서로 다른 위치관계를 나타내는 여러개의 기본 형상과 비교하고, 상기 각 검출된 관계에 대응하는 기본 형상을 상기 도형의 윤곽에 따라서 선택하여 상기 도형의 윤곽선을 추출하는 스텝, 상기 검출된 화상변화점의 위치에 따라서 상기 선택된 기본 형상을 기본형상열로 통합하는 스텝과 상기 기본 형상열을 윤곽좌표열로 변환하는 스텝을 포함하는 윤곽추적방법.

청구항 2

특허청구의 범위 제1항에 있어서, 상기 여러개의 기본형상은 임의의 도형의 윤곽에서 발견되는 서로 다를 수 있는 화상변화점의 위치관계를 나타내는 10종류의 기본형상을 포함하는 윤곽추적방법.

청구항 3

특허청구의 범위 제2항에 있어서, 상기 기본형상의 각각은 제1 및 제3의 벡터가 적어도 상기 주사선의 방향과 교차하는 방향을 갖는 3개의 벡터중의 적어도 하나로 구성되는 윤곽추적방법.

청구항 4

표본화된 화상에서 도형의 윤곽선을 추출하여 윤곽좌표열을 작성하는 윤곽추적시스템에 있어서, 하나의 주사방향으로 연속적인 주사선에 따라서 상기 도형을 주사하는 주사수단, 상기 도형을 거쳐서 연속적인 각 주사선마다 적어도 하나의 화상변화점을 검출하는 검출수단, 각 주사선의 화상변화점의 위치와 인접하는 전의 주사선의 화상변화점의 위치사이에서 검출된 관계를 서로 다른 위치관계를 나타내는 여러개의 기본형상과 비교하고, 상기 각 검출된 관계에 대응하는 기본 형상을 상기 도형의 윤곽에 따라서 선택하여 상기 도형의 윤곽선을 추출하는 추출수단, 상기 검출된 화상변화점의 위치에 따라서 상기 선택된 기본형상을 기본 형상열로 통합하는 수단과 상기 기본형상열을 윤곽좌표열로 변환하는 변환수단을 포함하는 윤곽추적시스템.

청구항 5

특허청구의 범위 제3항에 있어서, 상기 제1 및 제3의 벡터는 고정길이를 가지며, 상기 주사선의 방향의 제2의 벡터는 가변길이를 갖는 윤곽추적방법.

청구항 6

특허청구의 범위 제3항에 있어서, 상기 주사선의 방향과 교차하는 방향은 상기 주사선과 직각인 윤곽추

적방법.

청구항 7

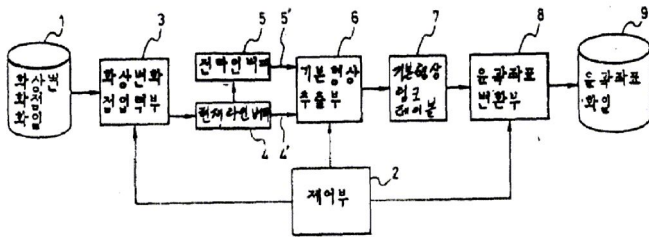
특허청구의 범위 제5항에 있어서, 상기 제2의 벡터의 방향은 수평방향이고, 상기 제1 및 제3의 벡터의 방향은 수직방향인 윤곽추적방법.

청구항 8

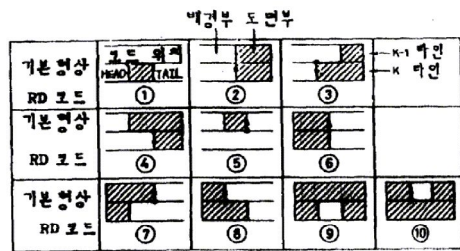
특허청구의 범위 제4항에 있어서, 상기 추출수단은 상기 인접하는 주사선에서의 신호에 응답하는 오토마톤인 윤곽추적시스템.

도면

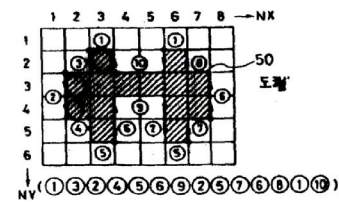
도면1



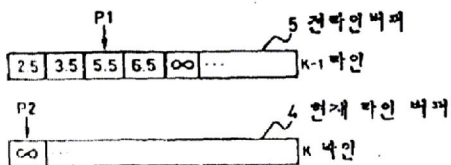
도면2



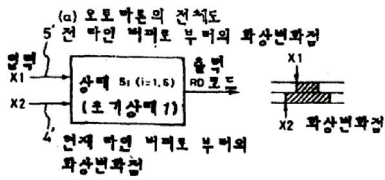
도면3



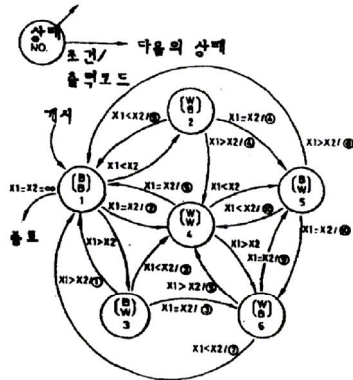
도면4



도면5



(b) 오토마톤의 전이도



도면6

현재의 상 태	조 건 $X1 : X2$	X 경선	RD 코드 후		다음의 제어	
			출력 등록	상태	다음의 확장변화점 을 미드하는 비퍼	다음의 제어
1	<	—	—	2	전 마면	전 마면
	=	—	②	4	전, 현재 마면	전, 현재 마면
	>	$X \rightarrow X2$	—	3	현재 마면	현재 마면
2	<	$X \rightarrow X1$	⑤	1	전 마면	전 마면
	=	$X \rightarrow X1$	⑥	5	전, 현재 마면	전, 현재 마면
	>	$X \rightarrow X2$	④	4	현재 마면	현재 마면
3	<	—	③	4	전 마면	전 마면
	=	—	③	6	전, 현재 마면	전, 현재 마면
	>	—	①	1	현재 마면	현재 마면
4	<	$X \rightarrow X1$	—	5	전 마면	전 마면
	=	—	⑥	1	전, 현재 마면	전, 현재 마면
	>	—	—	6	현재 마면	현재 마면
5	<	—	⑤	4	전 마면	전 마면
	=	—	⑥	6	전, 현재 마면	전, 현재 마면
	>	—	③	1	현재 마면	현재 마면
6	<	$X \rightarrow X1$	⑦	1	전 마면	전 마면
	=	$X \rightarrow X1$	⑧	5	전, 현재 마면	전, 현재 마면
	>	$X \rightarrow X2$	⑨	4	현재 마면	현재 마면

초기상태 1

종료상태 1

X : RD 코드 등록시의 X 코드값

X1 : 전 마면 비퍼에서 미드하는 확장변화점의 X 코드값

X2 : 현재 마면 비퍼에서 미드하는 확장변화점

X 코드값

도면7

RD-리스트

	X	Y	CODE	LINK	W-LINK
1	2 5	1 5	①	3	2
2	5 5	1 5	①	4	3
3	1 5	2 5	③	6	5
4	3 5	2 5	⑩	1	0
5	6 5	2 5	⑧	2	6
6	—	—	②	9	7
7	5 5	3 5	⑨	11	8
8	—	—	⑥	5	9
9	2 5	4 5	④	13	10
10	—	—	⑥	7	11
11	—	—	②	14	12
12	7 5	4 5	⑦	8	0
13	3 5	5 5	⑤	10	0
A → 14	6 5	5 5	⑤	12	0

(B=0)
- C

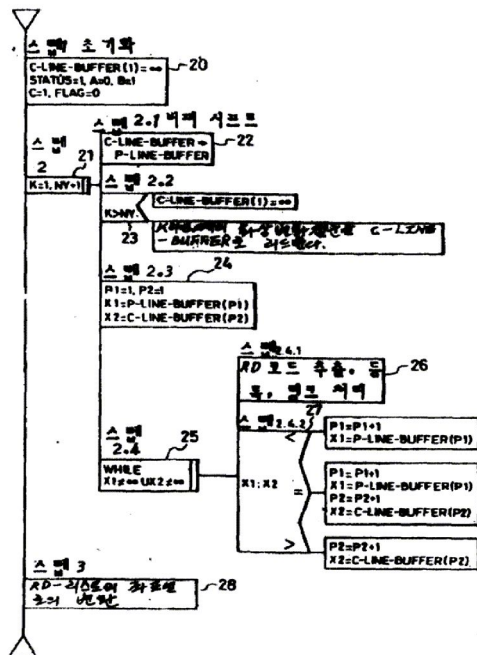
RD-리스트(1,1)...

A: 새로운 RD 코드 등록 어드레스를 지정하는 포인터

B: 링크 대기 RD 코드 리스트의 선택 어드레스를 지정하는 포인터

C: 링크 대기 RD 코드 리스트의 최종 어드레스를 지정하는 포인터

도면8



도면9

