



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년06월18일
G06K 17/00 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0729824
G06K 15/00 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년06월12일
G06K 7/10 (2006.01)		

(21) 출원번호	10-2005-0105065	(65) 공개번호	10-2007-0048066
(22) 출원일자	2005년11월03일	(43) 공개일자	2007년05월08일
심사청구일자	2005년11월03일		

(73) 특허권자 주식회사 칼라짚미디어
서울특별시 강남구 도곡동 467-19 현대비전이십일 1301호

주식회사 칼라짚테크놀로지
서울특별시 강남구 논현동 2 케이비엘센터 9층

(72) 발명자 안재원
경기 고양시 덕양구 성사1동 407-20 허스맨션 나동 303호

정철호
서울 서대문구 연희3동 334-23 403호

한탁돈
서울 송파구 잠실동 86 아시아선수촌아파트 14-804

이상용
서울 송파구 송파동 119(21/5) 한양아파트 6-1105

(74) 대리인 리엔목특허법인

(56) 선행기술조사문헌	
JP06111084 A	JP10320497 A
JP2000322531 A	JP2005208843 A
KR1020010051212 A	

심사관 : 김창주

전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 이미지 코드 생성 장치 및 그 방법과 이미지 코드 디코딩장치 및 그 방법

(57) 요약

방향 탐지 패턴 없는 이미지 코드를 생성하고 디코딩하는 방법 및 장치가 개시된다. 기본정보 및 에러 정정 정보를 인코딩하여 소정 위치에 각각 배치한 2차원 이미지를 생성하고, 2차원 이미지의 기본 방향과 다른 방향들에서 디코딩이 가능한

지 파악한 후, 2차원 이미지의 기본 방향을 제외한 다른 방향에서의 디코딩 결과가 기본 방향에서의 디코딩 결과와 일치하거나, 기본 방향을 제외한 다른 방향에서의 디코딩이 불가능하면 2차원 이미지를 물리적 또는 전자적인 이미지 코드로 출력한다. 디코딩 과정은 물리적 또는 전자적으로 표현된 이미지 코드를 입력받고, 인식 가능한 각각의 방향에서 이미지 코드를 디코딩한 결과 중 에러 개수가 가장 적은 방향에서 디코딩된 결과를 출력한다. 이로써, 별도의 방향 탐지 패턴을 위한 오버헤드 없이 또는 최소한의 오버헤드로 이미지 코드의 방향을 탐지할 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

문자, 숫자, 기호 및 이미지 중 적어도 하나로 이루어진 기본정보 및 상기 기본정보의 에러를 정정하는 에러 정정 정보를 설정하고, 상기 설정한 기본정보 및 에러 정정 정보를 인코딩하여 소정 위치에 각각 배치한 2차원 이미지를 생성하는 인코딩부;

상기 2차원 이미지의 생성 방향과 동일한 방향인 기본 방향과 상기 기본 방향을 제외한 다른 방향들에서 디코딩이 가능한 지 파악하는 디코딩 파악부; 및

상기 2차원 이미지의 기본 방향을 제외한 다른 방향에서의 디코딩 결과가 상기 기본 방향에서의 디코딩 결과와 일치하거나, 상기 기본 방향을 제외한 다른 방향에서의 디코딩이 불가능하면 상기 2차원 이미지를 물리적 또는 전자적인 이미지 코드로 출력하는 코드 생성부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 생성 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 디코딩 파악부는,

상기 2차원 이미지를 인식 가능한 각각의 방향으로 회전하는 이미지 회전부;

상기 인식가능한 각각의 방향으로 회전한 상기 2차원 이미지로부터 기본 정보 영역 및 에러 정정 정보 영역에 해당하는 각각의 코드를 추출하는 코드 추출부; 및

상기 기본 정보 영역에서 추출한 코드의 에러가 에러 정정 정보 영역에서 추출한 코드를 기초로 정정 가능한지 상기 각각의 인식 가능한 방향마다 파악하는 에러 검사부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 생성 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 기본 방향과 다른 방향에서의 디코딩 결과가 상기 기본 방향에서의 디코딩 결과와 상이하면 상기 기본 방향 또는 상기 상이한 디코딩 결과가 나온 방향에 대한 부가 정보를 상기 2차원 이미지의 일측에 인코딩하는 부가정보 설정부;를 더 포함하고,

상기 코드 생성부는 부가 정보가 포함된 이미지 코드를 생성하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 생성 장치.

청구항 4.

- (a) 문자, 숫자, 기호 및 이미지 중 적어도 하나로 이루어진 기본정보 및 상기 기본정보의 에러를 정정하는 에러 정정 정보를 설정하고, 상기 설정한 기본정보 및 에러 정정 정보를 인코딩하여 소정 위치에 각각 배치한 2차원 이미지를 생성하는 단계;
- (b) 상기 2차원 이미지의 생성 방향과 동일한 방향인 기본 방향과 상기 기본 방향을 제외한 다른 방향들에서 디코딩이 가능한지 파악하는 단계; 및
- (c) 상기 2차원 이미지의 기본 방향을 제외한 다른 방향에서의 디코딩 결과가 상기 기본 방향에서의 디코딩 결과와 일치하거나, 상기 기본 방향을 제외한 다른 방향에서의 디코딩이 불가능하면 상기 2차원 이미지를 물리적 또는 전자적인 이미지 코드로 출력하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 생성 방법.

청구항 5.

제 4항에 있어서, 상기 (b) 단계는,

- (b1) 상기 2차원 이미지를 인식 가능한 각각의 방향으로 회전하는 단계;
- (b2) 상기 인식가능한 각각의 방향으로 회전한 상기 2차원 이미지로부터 기본 정보 영역 및 에러 정정 정보 영역에 해당하는 각각의 코드를 추출하는 단계; 및
- (b3) 상기 기본 정보 영역에서 추출한 코드의 에러가 에러 정정 정보 영역에서 추출한 코드를 기초로 정정 가능한지 상기 각각의 인식 가능한 방향마다 파악하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 생성 방법.

청구항 6.

제 4항에 있어서,

상기 (b) 단계는, 상기 기본 방향과 다른 방향에서의 디코딩 결과가 상기 기본 방향에서의 디코딩 결과와 상이하면 상기 기본 방향 또는 상기 상이한 디코딩 결과가 나온 방향에 대한 부가 정보를 상기 2차원 이미지의 일측에 인코딩하는 단계;를 더 포함하고,

상기 (c) 단계는 상기 부가 정보가 포함된 이미지 코드를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 이미지 코드 생성 방법.

청구항 7.

물리적 또는 전자적으로 표현된 이미지 코드를 입력받는 코드 입력부;

인식 가능한 각각의 방향에서 상기 이미지 코드를 디코딩하는 디코딩부; 및

상기 디코딩부에 의해 디코딩된 결과 중 에러 개수가 가장 적은 방향에서 디코딩된 결과를 출력하는 결과 선택부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 디코딩 장치.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

상기 이미지 코드의 모양을 특징지을 수 있는 특징점들을 추출하는 특징점 추출부; 및

상기 특징점들을 통해 상기 이미지 코드의 방향을 판별하고, 상기 특징점들을 통해 상기 이미지 코드의 방향을 판별할 수 없는 경우 인식 가능한 모든 방향을 파악하는 코드 방향 탐지부;를 더 포함하고,

상기 디코딩부는 상기 코드 방향 탐지부에 의해 파악된 이미지 코드 방향 또는 상기 인식 가능한 모든 방향에 대해 디코딩을 수행하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 디코딩 장치.

청구항 9.

제 7항에 있어서,

상기 디코딩부는 각각의 이미지 코드 방향에서 기본 정보 영역 및 에러 정정 정보 영역에 해당하는 각각의 코드를 추출하고, 상기 에러 정정 정보 영역에서 추출한 코드를 이용하여 상기 기본 정보 영역에서 추출한 코드의 에러를 정정하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 디코딩 장치.

청구항 10.

제 7항에 있어서,

상기 코드 입력부는 에러 정정 코드로 리드-솔로만 코드가 적용된 이미지 코드를 입력받는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 디코딩 장치.

청구항 11.

제 7항에 있어서,

상기 디코딩부는 상기 이미지 코드의 방향 정보를 포함하는 부가 정보 영역을 디코딩하고,

상기 결과 선택부는 상기 부가 정보를 통해 파악한 상기 이미지 코드의 방향에서 디코딩된 결과를 출력하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 디코딩 장치.

청구항 12.

제 7항에 있어서,

상기 디코딩부는 리드-솔로몬의 이레이저 정정 기능을 이용하여 상기 이미지 코드를 디코딩하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 디코딩 장치.

청구항 13.

(a) 물리적 또는 전자적으로 표현된 이미지 코드를 입력받는 단계;

(b) 인식 가능한 각각의 방향에서 상기 이미지 코드를 디코딩하는 단계; 및

(c) 상기 각각의 방향에서 디코딩된 결과 중 에러 개수가 가장 적은 방향에서 디코딩된 결과를 출력하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 디코딩 방법.

청구항 14.

제 13항에 있어서, 상기 (b) 단계는,

(b1) 상기 이미지 코드의 모양을 특징지을 수 있는 특징점들을 추출하는 단계;

(b2) 상기 특징점들을 통해 상기 이미지 코드의 방향을 판별하고, 상기 특징점들을 통해 상기 이미지 코드의 방향을 판별할 수 없는 경우 인식 가능한 모든 방향을 파악하는 단계; 및

(b3) 상기 파악된 이미지 코드 방향 또는 상기 인식 가능한 모든 방향에 대해 디코딩을 수행하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 디코딩 방법.

청구항 15.

제 13항에 있어서, 상기 (b) 단계는,

상기 각각의 이미지 코드 방향에서 기본 정보 영역 및 에러 정정 정보 영역에 해당하는 각각의 코드를 추출하고, 상기 에러 정정 정보 영역에서 추출한 코드를 이용하여 상기 기본 정보 영역에서 추출한 코드의 에러를 정정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 디코딩 방법.

청구항 16.

제 13항에 있어서,

상기 이미지 코드는 에러 정정 코드로 리드-솔로만 코드가 적용된 이미지 코드인 것을 특징으로 하는 이미지 코드 디코딩 방법.

청구항 17.

제 13항에 있어서,

상기 (b) 단계는 상기 이미지 코드의 방향 정보를 포함하는 부가 정보 영역을 디코딩하는 단계를 포함하고,

상기 (c) 단계는 상기 부가 정보를 통해 파악한 상기 이미지 코드의 방향에서 디코딩된 결과를 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 디코딩 방법.

청구항 18.

제 13항에 있어서, 상기 (b) 단계는,

리드-솔로몬의 이레이저 정정 기능을 이용하여 상기 이미지 코드를 디코딩하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 코드 디코딩 방법.

청구항 19.

제 4항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 기재된 발명 또는 제 13항 내지 제 18항 중 어느 한 항에 기재된 발명을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이미지 코드를 생성하고 디코딩하는 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 방향 탐지 패턴 등의 오버헤드 없이 또는 최소한의 오버헤드로 방향을 탐지할 수 있도록 하는 이미지 코드를 생성하는 장치 및 방법과 그 이미지 코드를 디코딩하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

1차원 바코드나 2차원 이미지 코드를 카메라나 스캐너 등으로 인식하여 코드에 해당하는 서비스를 제공하는 방법들이 많이 연구되고 있다. 근래 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 도래에 따라 물체(object)에 고유 번호를 부여하고 이를 인식하기 위한 수단으로 이미지 코드와 RFID 태그 등이 이용되고 있다. 이 중 이미지 코드는 대량 생산이 가능하고 생산 가격이 저렴하며, 휴대전화 카메라와 같은 범용장비로 인식할 수 있기 때문에 주목받고 있다.

이미지 코드의 인식을 위해 일반적으로 물리적 매체에 인쇄된 코드 이미지의 탐색과 탐색한 이미지 내의 각 셀이나 패턴의 인식, 정보 및 에러정정 정보의 추출 등의 디코딩 단계를 수행한다.

이미지 코드는 카메라 등을 통해 입력되는 영상에서 찾아야 하므로, 이미지 코드임을 인식할 수 있는 특정한 패턴이 이미지 코드 내에 적용되고 있다. 예를 들어, 1차원 바코드의 경우 가드 바 패턴(Guard Bar Pattern)을 이용하고, 2차원 바코드의 경우 탐지 패턴(Finder Pattern)을 이용하여 이미지 코드의 회전각도, 이미지 코드의 모양을 인식할 수 있도록 한다. 이러한 패턴의 추출을 통해 디코딩을 수행한다.

특히 대표적인 2차원 이미지 코드인 QR 코드의 경우에는 세 모서리에 위치한 큰 사각형의 파인더 패턴이 적용되고, Data Matrix 코드에는 사각형태 코드의 왼쪽과 아래 모서리에 위치한 두 개의 이웃한 굵은 바(Solid Bar)가 적용되고, Maxicode에는 중앙(center)에 위치한 황소눈(bulleye)이라는 특이한 패턴이 적용되며, PDF417에는 바코드와 유사한 패턴이 적용된다.

각각의 코드에 적용된 특정 패턴들은 형태와 크기 등이 모두 다르고 각각 장단점이 있으나, 코드 영역내에 일정한 오버헤드로 추가되어야 한다는 공통적인 단점이 있다. 오버헤드를 줄이기 위해 점과 같은 아주 작은 오버헤드를 추가하는 방식을 생각할 수도 있지만 그 점이 손상/손실될 때에는 코드의 방향을 탐지해 낼 수가 없고, 반대로 오버헤드를 크게 하여 방향 탐지 특성을 높이면 코드비율(정보양/전체영역)이 떨어져서 비효율적이 된다.

일단 이미지 코드의 영역이 추출되고 방향을 알 수 있으면, 오류 처리 방식(예를 들어, 패리티 방식, 체크섬, CRC(Cyclic Redundancy Check) 등)에 의해 디코딩을 하여 정보를 안전하게 추출한다. 일반적으로 이차원 코드는 리드-솔로몬 알고리즘(Reed-Solomon Algorithm)를 이용하여 인코딩되어 에러에 대한 저항성을 높인다. 또한 BCH 알고리즘이 부가적으로 이용되기도 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 방향 탐지 패턴 등의 오버헤드 없이 또는 오버헤드를 최소화하면서 방향을 탐지할 수 이미지 코드를 생성하는 장치 및 그 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 에러 정정 기법을 이용하여 방향 탐지 패턴 등의 오버헤드가 없거나 오버헤드가 최소화된 이미지 코드를 디코딩하는 장치 및 그 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 이미지 코드의 생성 및 디코딩 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는 데 있다.

발명의 구성

상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 이미지 코드 생성 장치의 일 실시예는, 문자, 숫자, 기호 및 이미지 중 적어도 하나로 이루어진 기본정보 및 상기 기본정보의 에러를 정정하는 에러 정정 정보를 설정하고, 상기 설정한 기본정보 및 에러 정정 정보를 인코딩하여 소정 위치에 각각 배치한 2차원 이미지를 생성하는 인코딩부; 상기 2차원 이미지의 기본 방향과 다른 방향들에서 디코딩이 가능한지 파악하는 디코딩 파악부; 및 상기 2차원 이미지의 기본 방향을 제외한 다른 방향에서의 디코딩 결과가 상기 기본 방향에서의 디코딩 결과와 일치하거나, 상기 기본 방향을 제외한 다른 방향에서의 디코딩이 불가능하면 상기 2차원 이미지를 물리적 또는 전자적인 이미지 코드로 출력하는 코드 생성부;를 포함한다.

상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 이미지 코드 생성 방법의 일 실시예는, (a) 문자, 숫자, 기호 및 이미지 중 적어도 하나로 이루어진 기본정보 및 상기 기본정보의 에러를 정정하는 에러 정정 정보를 설정하고, 상기 설정한 기본정보 및 에러 정정 정보를 인코딩하여 소정 위치에 각각 배치한 2차원 이미지를 생성하는 단계; (b) 상기 2차원 이미지의 기본 방향과 다른 방향들에서 디코딩이 가능한지 파악하는 단계; 및 (c) 상기 2차원 이미지의 기본 방향을 제외한 다른 방향에서의 디코딩 결과가 상기 기본 방향에서의 디코딩 결과와 일치하거나, 상기 기본 방향을 제외한 다른 방향에서의 디코딩이 불가능하면 상기 2차원 이미지를 물리적 또는 전자적인 이미지 코드로 출력하는 단계;를 포함한다.

상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 이미지 코드 디코딩 장치의 일 실시예는, 물리적 또는 전자적으로 표현된 이미지 코드를 입력받는 코드 입력부; 인식 가능한 각각의 방향에서 상기 이미지 코드를 디코딩하는 디코딩부; 및 상기 디코딩부에 의해 디코딩된 결과 중 에러 개수가 가장 적은 방향에서 디코딩된 결과를 출력하는 결과 선택부;를 포함한다.

상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 이미지 코드 디코딩 방법의 일 실시예는, (a) 물리적 또는 전자적으로 표현된 이미지 코드를 입력받는 단계; (b) 인식 가능한 각각의 방향에서 상기 이미지 코드를 디코딩하는 단계; 및 (c) 상기 각각의 방향에서 디코딩된 결과 중 에러 개수가 가장 적은 방향에서 디코딩된 결과를 출력하는 단계;를 포함한다.

이로써, 별도의 방향 탐지 패턴을 위한 오버헤드 없이 또는 최소한의 오버헤드로 이미지 코드의 방향을 탐지할 수 있다.

이하에서, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 이미지 코드 생성 방법 및 그 장치와 이미지 코드 디코딩 방법 및 그 장치에 대해 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 이미지 코드 생성 장치의 일 실시예의 구성을 도시한 도면이다.

도 1을 참조하면, 이미지 코드 생성 장치는 인코딩부(100), 디코딩 파악부(110), 코드 생성부(120) 및 부가정보 설정부(130)를 포함한다. 디코딩 파악부(110)는 다시 이미지 회전부(112), 코드 추출부(114) 및 에러 검사부(116)로 구성된다.

인코딩부(100)는 문자, 숫자, 기호 및 이미지 중 적어도 하나로 이루어진 기본정보 및 상기 기본정보의 에러를 정정하는 에러 정정 정보를 설정하고, 설정한 기본정보 및 에러 정정 정보를 인코딩하여 각각 기본 정보 영역 및 에러 정정 정보 영역에 배치한 2차원 이미지를 생성한다.

기본 정보 영역은 이미지 코드를 구성하는 이미지의 일정 영역에 위치하며, 인코딩부(100)는 기본 정보를 색상, 농담, 밝기, 도형, 패턴 또는 이들의 조합으로 이루어진 코드로 변환하여 표시한다. 즉, 기본 정보는 문자, 숫자, 기호, 특수문자, 이미지 등으로 표시되는 내용으로서 이는 소정의 코드표에 의해 색상, 농담, 밝기, 도형, 패턴 또는 이들의 조합으로 변환되어 기본 정보 영역에 표시된다.

에러 정정 정보 영역은 이미지 코드에서 기본 정보 영역과 분리 또는 중첩되어 위치하며, 인코딩부(100)는 에러 정정 정보를 색상, 농담, 밝기, 도형, 패턴, 마크, 기호 또는 이들의 조합으로 이루어진 코드로 변환하여 표시된다.

본 발명에 따른 이미지 코드는 기본 정보 영역, 에러 정정 정보 영역 외에 필요에 따라 부가 정보 영역을 더 포함할 수 있다. 기본 정보 영역 및 에러 정정 정보 영역이 중첩되어 표시되는 혼합코드에 관한 상세한 설명은 한국특허출원 제2005-25239에 기재된 "혼합코드 및 혼합코드 인코딩 방법과 장치"와 한국특허출원 제005-25240호에 기재된 "혼합코드 디코딩 방법 및 그 장치"에 기술되어 있다.

이미지 코드에 각 셀을 배치하는 경우에는 이미지 코드를 카메라 등을 통해 인식할 때 인식 효율이 좋은 배치 방안을 강구하여야 한다. 일반적으로 에러정정 정보를 인코딩한 에러 정정 코드는 셀 단위로 2차원 이미지에 배치되고, 디코딩은 심볼(통상 8bit, 1byte)단위로 처리되므로 이에 따라 에러 정정 능력은 복원할 수 있는 심볼의 개수로 표현된다. 즉, 인코딩시 다양한 설계 방법이 있을 수 있고, 이를 통해 여러 가지 성능의 향상을 가져올 수 있다.

또한 칼라코드의 사용시 셀당 비트수도 인코딩시 중요한 요소가 된다. 도 3b에 도시된 이미지 코드와 같이 기본 정보가 4개의 심볼(각 심볼은 4개의 셀로 구성)이고, 에러 정정 정보가 2개의 심볼이며 리드-솔로몬 코드를 사용하는 경우 에러 정정 정보로 에러 정정할 수 있는 심볼의 개수는 1개이다. 리드-솔로몬 코드의 파라미터에 대하여는 도 7a에 도시되어 있다.

인코딩부(100)에 의해 기본 정보 및 에러 정정 정보가 배치되는 방법의 예는 도 4에 도시되어 있다. 에러 정정 능력을 키우면서 정사각형을 유지하도록 설계하면, 도 4a와 같이 총 9개의 심볼 중에서 에러 정정 심볼이 4개인 코드(9,4)가 되고, 에러 정정 능력은 2가 된다. 도 4b의 경우는 (12,4) 코드가 되어 에러 정정 능력이 4가 된다.

도 3b의 (6,4)코드는 수직 방향으로 에러가 발생할 때 수평 방향보다 에러에 대한 저항성이 떨어진다. 따라서 심볼을 묶을 때 도 4a 및 도 4b처럼 정사각형으로 묶으면 수평/수직 방향에서 에러에 대한 저항성이 동일해진다.

이미지 코드를 카메라 등을 통해 인식할 때 이미지 코드의 외곽선 부분에 데이터 왜곡이 많이 생기므로, 도 4c와 같이 심볼을 묶으면 도 4a에 비해서 외곽에 닿는 심볼의 수를 8개에서 5개로 줄일 수 있어 환경적인 에러 요인을 제거할 수 있다.

디코딩 파악부(110)는 인코딩부에 의해 생성된 2차원 이미지를 다른 방향에서 디코딩하였을 경우 디코딩이 가능한지 파악한다.

구체적으로, 이미지 회전부(112)는 인코딩부(100)에 의해 생성된 2차원 이미지의 기본 방향외에 인식 가능한 다른 방향으로 2차원 이미지를 회전한다. 예를 들어, 5x5 셀로 구성된 사각형의 2차원 이미지의 경우, 기본 방향 외에 90도, 180도 및 270도 회전한 방향에서 인식될 수 있다.

코드 추출부(114)는 회전한 2차원 이미지에서 기본 정보 영역 및 에러 정정 정보 영역에 해당하는 코드를 각각 추출한다. 예를 들어, 5x5 셀의 2차원 이미지에서 좌상측의 4x4 셀이 기본 정보 영역이고, 오른쪽 및 아래쪽의 1x4, 4x1 셀이 각각 에러 정정 정보 영역인 경우(도 3b 참조), 코드 추출부(114)는 2차원 이미지의 디코딩을 위해 좌상측의 기본 정보 영역 및 오른쪽 및 아래쪽의 에러 정정 정보 영역에 위치한 코드들을 추출한다.

그러나 2차원 이미지가 회전된 방향에서 기본 정보 영역 및 에러 정정 정보 영역에 위치한 코드들을 추출하면 원래의 코드 값이 아닌 이상한 코드들이 추출되어 디코딩이 불가능할 것이지만, 이상한 값으로 디코딩되는 경우도 발생할 수 있다.

따라서 에러 검사부(116)는 코드 추출부(114)에 의해 2차원 이미지의 기본 방향이 아닌 다른 방향에서 추출된 코드들이 디코딩 가능한지 파악한다. 특히, 2차원 이미지는 에러 정정 정보를 포함하므로, 에러 검사부(114)는 기본 정보 영역에서 추출한 에러가 있는 코드가 에러 정정 정보 영역에서 추출한 코드를 통해 에러 정정되는지 파악한다. 예를 들어, "www.colorzip.com"이라는 정보를 기본 정보 영역에 인코딩하였는데, 인코딩한 기본 방향이 아닌 다른 방향에서 디코딩된 결과가 에러 정정 코드를 통해 정정되어 "33"과 같이 임의의 값으로 될 수 있다.

정리하면, 기본 정보 및 에러 정정 정보를 소정의 위치에 배치한 2차원 이미지는 1) 기본 방향 외의 다른 모든 방향에서 디코딩이 불가능한 경우, 2) 기본 방향 외의 적어도 어느 한 방향에서 디코딩이 가능하며, 디코딩 값이 원래의 기본 정보와 다른 경우, 3) 기본 방향 외의 적어도 어느 한 방향에서 디코딩이 가능하며 디코딩 값이 원래의 기본 정보와 동일한 경우로 나눌 수 있다.

코드 생성부(120)는 에러 검사부(116)에 의해 기본 방향이 아닌 다른 모든 방향에서 디코딩이 불가능(즉, 에러 정정 정보 영역에서 추출한 코드를 통해서도 에러 정정이 불가능한 경우)한 경우 및 기본 방향 외의 적어도 어느 한 방향에서 디코딩이 가능하며 디코딩 값은 원래의 기본 정보와 동일한 경우에 2차원 이미지를 물리적 또는 전자적 이미지 코드로 생성하여 출력한다.

부가 정보 설정부(130)는 기본 방향 외의 어느 한 방향에서의 디코딩 값이 원래의 기본 정보와 다른 경우에, 2차원 이미지의 방향에 대한 정보를 2차원 이미지의 부가정보 셀을 통해 나타내거나, 이미지 코드를 구성하는 셀들의 배치 기법을 통해 부가적으로 표현한다.

부가 정보 설정부(130)에 의해 부가 정보가 설정된 경우, 코드 생성부(120)는 부가 정보 셀을 포함한 이미지 코드를 생성하여 출력한다.

부가 정보 셀을 통해 부가 정보를 표시하는 일 실시예는 도 2에 도시되어 있다. 부가정보 설정부(130)는 부가정보 셀에 이미지 코드의 기준 방향을 특정 색상이나 패턴, 도형, 문자 등으로 표현하거나 회전시에 잘못된 코드 값이 나오는 회전 방향들을 표시한다.

코드 내적으로 부가 정보를 표현하는 경우에는, 부가 정보 설정부(130)는 2차원 이미지에 배치된 문자의 방향을 이용하거나 기본 정보와 에러 정정 정보 셀들의 배치 순서를 이용하여 이미지 코드의 방향 정보를 표현한다. 기본 정보와 에러 정정 정보의 셀들의 배치순서에 의해 표현할 경우에는 다른 배치 방법에 의해서는 디코딩되지 않고, 소정의 배치 방법에 의해서 단지 한 가지 코드값만 나올 수 있도록 설정한다. 도 3a는 본 발명에 따른 이미지 코드의 일 실시예를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 이미지 코드 생성 방법의 일 실시예의 흐름을 도시한 흐름도이다.

도 5를 참조하면, 기본 정보 및 에러 정정 정보를 인코딩하여 2차원 이미지를 생성한다(S500). 구체적으로, 기본 정보 및 에러 정정 정보를 기본 정보 영역 및 에러 정정 정보 영역에 소정의 배치 방법에 따라 정렬하여 2차원 이미지를 생성한다.

2차원 이미지의 기본 방향과 다른 방향에서 디코딩이 가능한지 파악한다(S510). 구체적으로, 2차원 이미지의 기본 방향 외에 인식 가능한 다른 방향으로 회전하여 기본 정보 영역 및 에러 정정 정보 영역을 설정하고, 설정된 기본 정보 영역 및 에러 정정 정보 영역에서 코드를 추출하여 새로운 기본 정보 및 새로운 에러 정정 정보로 설정한다. 그리고 새롭게 설정된 기본 정보 및 에러 정정 정보를 기초로 디코딩하여 에러를 검사하고 그 에러가 에러 정정 가능 용량을 초과하여 디코딩이 불가능한지 판별한다.

디코딩 가능 여부를 기본 방향 외의 디코딩 가능한 다른 모든 방향에 대해 실시한다. 이때 어느 한 방향에서 디코딩이 가능하면 디코딩 값이 원래의 기본 정보와 동일한지 파악한다.

기본 방향을 제외한 다른 모든 방향에서 디코딩이 불가능하거나, 디코딩이 가능하여도 기본 정보와 동일한 경우에는 2차원 이미지를 물리적 또는 전자적 이미지 코드로 생성하여 출력한다(S520).

만약 기본 방향 외의 소정 방향의 디코딩 값이 기본 정보와 상이하면 부가 정보를 설정하고, 설정된 부가 정보를 부가 정보 셀에 배치하거나, 기본 정보 및 에러 정정 정보의 셀 단위를 재배치하여 부가 정보를 포함시킨다. 부가 정보는 이미지 코드가 회전되었을 때 디코딩되는 결과 값이 두 가지 이상일 경우 설정되는 것으로 본래의 기본 정보가 아닌 다른 정보가 디코딩되는 경우 이를 보정하기 위한 것이다. 그리고 부가 정보 셀을 포함하는 이미지 코드를 생성하여 출력한다.

이미지 코드를 쉽게 인식할 수 있도록 필요한 경우, 이미지 코드 생성시 흰색 또는 색상화된 잉여 여백을 설정한다.

도 6은 본 발명에 따른 이미지 코드 디코딩 장치의 일 실시예의 구성을 도시한 도면이다.

도 6을 참조하면, 이미지 코드 디코딩 장치는 코드 입력부(600), 특징점 추출부(610), 코드 방향 탐지부(620), 디코딩부(630) 및 결과 선택부(640)로 구성된다.

코드 입력부(600)는 스캐너, 카메라 등의 영상 입력 장치를 통해 물리적으로 표현된 이미지 코드를 입력받거나 온라인 등을 통해 전자적으로 표현된 이미지 코드를 입력받는다.

특징점 추출부(610)는 입력받은 이미지 코드에서 특징점을 추출한다. 특징점은 이미지 코드의 모양을 특징짓는 것으로서, 예를 들면 삼각형, 사각형 등의 경우 각각의 꼭지점이 특징점이 된다.

코드 방향 탐지부(620)는 추출된 특징점을 기초로 입력받은 이미지 코드의 방향을 탐지한다. 코드 방향 탐지부(620)는 추출된 특징점을 통해 이미지 코드의 방향을 탐지할 수 없는 경우 현재의 각도를 0도로 설정하고, 이미지 코드의 디코딩 가능 방향을 파악한다. 예를 들어, 이미지 코드가 삼각형 모양이 경우, 이미지 코드의 방향은 0도, 120도 및 240도 방향의 세 방향이 존재하고, 사각형인 경우 0도, 90도, 180도 및 270도의 네 방향이 존재한다.

디코딩부(630)는 코드 방향 탐지부(620)에 의해 이미지 코드의 특정 방향이 탐지되면 그 방향에서 디코딩을 수행하고, 이미지 코드의 방향을 특정할 수 없다면 디코딩 가능한 모든 방향에 대해 디코딩을 수행한다.

구체적으로, 디코딩부(630)는 각각의 방향에서 기본 정보 영역 및 에러 정정 정보 영역에 해당하는 코드를 추출하고, 기본 정보 영역에서 추출한 코드의 디코딩시 에러가 발생하면 에러 정정 정보 영역에서 추출한 코드를 이용하여 에러를 정정하여 디코딩한다.

결과 선택부(640)는 디코딩되는 방향이 하나이면 이를 디코딩 값으로 출력하고, 디코딩되는 방향이 둘 이상이면 오류 개수가 가장 적은 디코딩 값을 선택하여 출력한다. 만약 이미지 코드가 부가 정보 셀을 포함하는 경우라면 결과 선택부(640)는 부가 정보를 이용하여 이미지 코드의 방향을 파악하고, 그 방향에서 디코딩된 결과를 출력한다.

그리고 디코딩된 결과를 이용하여 어플리케이션(인터넷 접속, 문자 출력)을 적용한다.

이하에서 본 발명에 따른 이미지 코드의 에러 정정 코드로 리드-솔로몬(Reed-Solomon)코드를 사용한 경우에 대해 상세히 설명한다.

디코딩시 전처리 단계에서 이미지 코드의 외곽이 추출되고 사각형태가 인식되어 그 내부 셀의 값이 읽힌다. 이때 이미지 코드는 매트릭스 형태이므로 디코딩시 읽혀진 이미지 코드가 회전이 안 된 이미지 코드인지 아니면 90도, 180도, 270도 회전이 되었는지 알 수 없다. 이를 위하여 본 발명에 따른 일 실시예는 리드-솔로몬 알고리즘의 특성을 이용한다. 에러 정정 코드로 리드-솔로몬 코드를 적용하는 경우 외에 일반적으로 흑백 이미지 코드에 BCH, 해밍코드, 터보 코드 등의 기법을 사용할 수 있다.

도 7a는 리드-솔로몬 파라미터를 도시한 도면이다. 도 7a를 참조하면,

n : 심볼의 개수로 보통의 경우 1 심볼은 8비트 즉 1 바이트로 구성된다. n 은 기본 정보(information)와 에러 정정 정보(redundancy)의 심볼 개수의 합이다.

k : 기본 정보의 심볼 개수이다.

t : 에러 정정이 가능한 심볼의 개수이다. 따라서 에러 정정 정보는 에러 정정 가능 개수의 2 배의 심볼로 이루어진다.

도 7b는 리드-솔로몬 코드를 이용한 이미지 코드를 도시한 도면이다.

도 7b를 참조하면, 이미지 코드는 5x5 셀을 포함하고, 리드-솔로몬 파라미터는 (6,4)로서, $n=6$ byte(전체 심볼)이고 $k=4$ byte(기본 정보 심볼)이며, 코드 셀 확장이 가능하다. 도 7b의 우측 하단 셀은 예약 셀로서 본 발명에 따른 부가 정보를 표시하기 위한 셀로 사용되거나 다른 정보를 저장하기 위한 셀로 사용될 수 있다.

도 7b의 이미지 코드의 에러 정정 능력(t)은 한 심볼의 크기인 1바이트(8비트)이다. 현재의 이미지 코드 방향에서 디코딩시 리드-솔로몬의 에러 처리 능력(t) 이내에 에러가 존재하면 에러를 검출/정정하면서, 현재의 방향을 기본 방향으로 확정하고 디코딩 결과를 출력한다. 만일 디코딩시 존재하는 에러가 에러 처리 능력(t)을 초과하면 이미지 코드의 방향을 90도로 변경하고 디코딩시 발생하는 에러가 에러 처리 능력(t) 이내인지 다시 검사한다.

이와 같은 방법으로 180도 및 270도에 적용하면 4번 중 한 번에서 에러 처리 능력(t) 내에서 디코딩이 가능한 경우가 발생하고, 이 경우가 이미지 코드의 방향임을 알 수 있다.

도 7c는 리드-솔로몬 코드를 이용한 이미지 코드를 디코딩하는 방법의 일 실시예의 흐름을 도시한 흐름도이다.

도 7b의 이미지 코드를 기초로 설명하면, 현재의 이미지 코드 방향을 0도로 설정하고(S700), 기본 정보의 심볼들, 즉 코드 워드(codeword)를 계산한 후(S710) 리드-솔로몬을 위한 초기화를 수행한다(S720). 디코딩시 에러가 있는 여부를 신드롬으로 체크하여(S730) 신드롬이 0이 아니면(S740) 이미지 코드를 회전한 후(S770,S780) 다시 신드롬을 체크한다(S730). 이와 같은 방식으로 신드롬이 0이 되는 경우(S740)에는 에러를 정정하여(S750) 코드의 디코딩이 가능한지 파악한다(S760). 디코딩이 불가능하면 다시 이미지 코드를 회전한 후 위 과정을 다시 수행한다.

도 7b의 이미지 코드에서는 최악의 경우, 도 7c에 도시된 과정을 4번 반복 수행한다(0도, 90도, 180도, 270도). 그러나 보다 빠르고 정확성과 인식속도 성능 향상을 위하여 다음과 같은 방식을 병행한다면 방향탐지 능력을 더욱 강화시킬 수 있다.

- (1) 리드-솔로몬 인자인 t 값을 증가시키면, 즉 에러 정정 정보의 양을 증대시키면 방향 회전시 디코딩 값의 유일성이 높아 지므로 방향탐지를 매우 강화할 수 있다.
- (2) 칼라코드의 사용시에는 코드에 사용하지 않는 제3의 색을 적용한 부가 정보 셀을 사용하여 방향탐지 능력을 강화할 수 있다.
- (3) 이미지 코드를 설계할 때 정사각형이 아닌 직사각형 등 코드의 모양을 변형하면 방향탐지 능력을 강화할 수 있다.

다음으로, 본 발명에 따른 디코딩시 에러 정정 능력을 향상시키는 방법에 대해 살펴본다. 도 8은 흰색의 이레이저 정보가 포함된 메모리상의 컬러코드로서 잘못 인식된 컬러코드의 일 예를 도시한 도면이다.

컬러코드는 컬러의 항상성(color constancy) 문제로 인해 색 인식의 어려움이 있어서 2차원 코드에서는 대부분 흑백코드가 사용되어왔다. 색 인식의 어려움을 극복하기 위하여 본 발명에서는 리드-솔로몬의 이레이저(erasure: 위치를 알고 있는 에러) 정정 성능을 이용한다. 리드-솔로몬의 이레이저는 색 인식이 잘못되었을 때 이레이저로 마크하여 디코딩시에 이를 해결함으로써 색 인식문제를 해결하는데 많은 도움을 준다.

앞에서는 에러 정정 능력(t)을 언급할 때 단순히 에러(혹은 오류)라고 하였지만, 엄밀하게는 에러는 에러 위치를 모르는 랜덤에러(v)와 에러 위치를 아는 에러(e)로 나눌 수 있으며, 바로 에러 위치를 아는 에러(e)가 이레이저이다. 수학식으로 정리하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} & \text{수학식 1} \\ & 2v+e+1 \leq d_{\min} \\ & v+e/2 \leq t \end{aligned}$$

리드-솔로몬의 이레이저 기능을 디코딩시에 활용을 하면, 일반적인 랜덤에러(v)의 경우의 2배만큼의 이레이저(e)를 해결할 수 있다. 도 7b의 이미지 코드가 도 8과 같이 2개의 심볼 영역에서 셀 색상이 잘못 인식되었다면, 즉 컬러코드에 사용되지 않는 흰색이 2개 심볼영역(6개 셀)에 매핑되었을 때, 인식단계에서 실패(fail)처리하는 것이 아니라, 일단 이레이저로 표시를 하고, 리드-솔로몬의 디코딩을 진행한다.

이와 같은 경우는 컬러로 된 이미지 코드를 인식할 때 자주 일어날 수 있는데, 카메라에 조명의 반사로 인해 코드 이미지의 일부가 손상되거나 잉크나 물감, 얼룩, 먼지 등으로 셀의 정보를 제대로 인식할 수 없는 경우에 발생한다.

(6,4) 코드에서는 2개까지 이레이저가 고쳐질 수 있으므로, 도 8의 이미지 코드는 원래 색으로 복원될 수 있다. 물론, 코드의 이레이저의 한계(capability)를 벗어나면, 디코딩이 되지 않기 때문에 그런 경우에는 이 알고리즘을 적용할 수 없다.

이와 같이, 리드-솔로몬의 이레이저 기능을 이용하면 에러 정정 능력이 1심볼이었던더라도 이레이저에 의해서는 2심볼까지 복원될 수 있는 장점이 있다. 이레이저를 이용하면 색상관별이나 패턴 추출에서 오인식되는 부분을 차례로 이레이저로 매핑하여 처리할 경우 오류정정의 경우보다 2배의 오류를 복원하여 디코딩이 가능해진다.

종래의 흑백 2차원 코드에서는 리드-솔로몬의 이레이저 기능을 주로 코드 영역이 손상(얼룩, 긁힘 등등)에 대해서 주로 사용하고 무채색인 흑백 컬러 인식은 큰 어려움이 없기 때문에 이러한 고려를 하지 않았지만, 색상이나 패턴인식인 경우에는 매우 중요한 요소가 된다.

도 9는 본 발명에 따른 이미지 코드 디코딩 방법의 일 실시예의 흐름을 도시한 흐름도이다.

도 9를 참조하면, 이미지 코드 디코딩 장치는 이미지 코드를 입력받은 후(S900), 이미지 코드로부터 특징점을 추출한다(S910). 추출한 특징점으로부터 이미지 코드의 방향을 탐지한다(S920). 특징점으로 이미지 방향을 탐지한 경우에는 그 탐지한 방향에 대해서만 디코딩을 수행하고, 특징점만으로 이미지 코드의 방향을 탐지할 수 없는 경우에는 디코딩이 가능한 모든 방향에 대하여 디코딩을 수행한다(S930). 그리고 디코딩 결과중 에러가 가장 적은 디코딩 결과를 출력한다(S940)

본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

발명의 효과

종래의 에러 정정 코드를 이용한 2차원 코드는 코드 이미지의 방향 탐지를 위해 추가적인 로직의 오버헤드를 추가하였으나, 본 발명에서는 리드-솔로몬 코드의 특징을 활용하여 그 자체로 회전 방향을 탐지하고 코드의 정보량을 늘린다. 또한, 오인식이 일어났을 경우에는 오류가 발생한 부분을 이레이저 정보로 처리함으로써 디코딩을 가능하게 할 수 있어 인식 성능이 증대된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 이미지 코드 생성 장치의 일 실시예의 구성을 도시한 도면,

도 2는 부가 정보 셀을 통해 부가 정보를 표시하는 일 실시예를 도시한 도면,

도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 이미지 코드의 일 실시예를 도시한 도면,

도 4는 이미지 코드에 코드를 배치하는 방법의 예를 도시한 도면,

도 5는 본 발명에 따른 이미지 코드 생성 방법의 일 실시예의 흐름을 도시한 흐름도,

도 6은 본 발명에 따른 이미지 코드 디코딩 장치의 일 실시예의 구성을 도시한 도면,

도 7a는 리드-솔로몬 코드의 파라미터를 도시한 도면,

도 7b는 리드-솔로몬 코드를 이용한 이미지 코드를 도시한 도면,

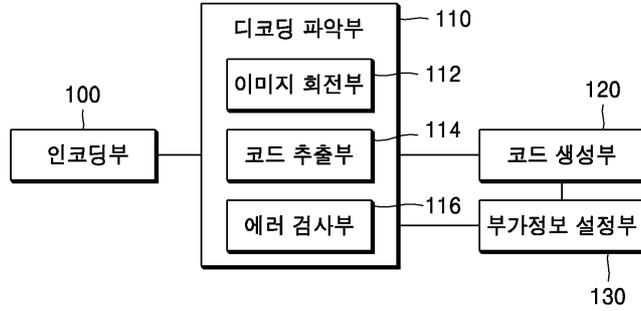
도 7c는 리드-솔로몬 코드를 이용한 이미지 코드를 디코딩하는 방법의 일 실시예의 흐름을 도시한 흐름도,

도 8은 흰색의 이레이저 정보가 포함된 메모리상의 컬러코드로서 잘못 인식된 컬러코드의 일 예를 도시한 도면, 그리고,

도 9는 본 발명에 따른 이미지 코드 디코딩 방법의 일 실시예의 흐름을 도시한 흐름도이다.

도면

도면1

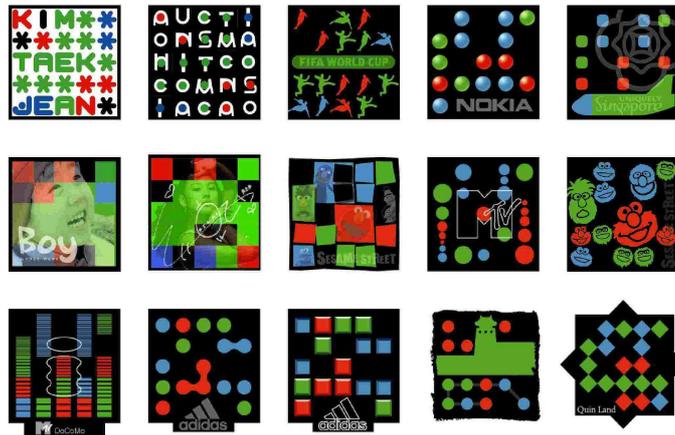


도면2

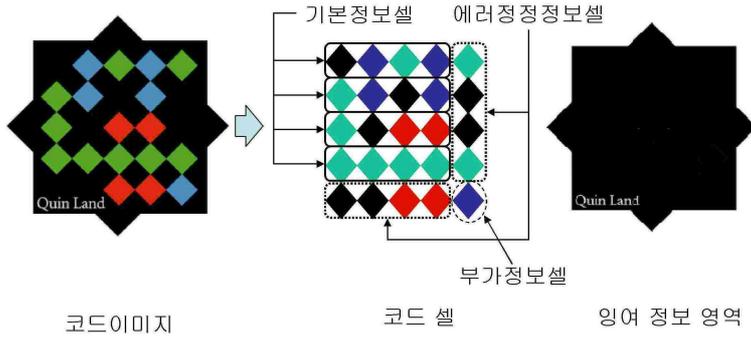
↙ 200

기준 코드 방향	부가정보의 예	부가코드셀의 표현의 예				
		색상	문자	숫자	도형	이미지
0도	00(2)	Red	N	0	↑	주작
90도	01(2)	Blue	E	1	→	백호
180도	10(2)	Black	S	2	↓	현무
270도	11(2)	White	W	3	←	청룡

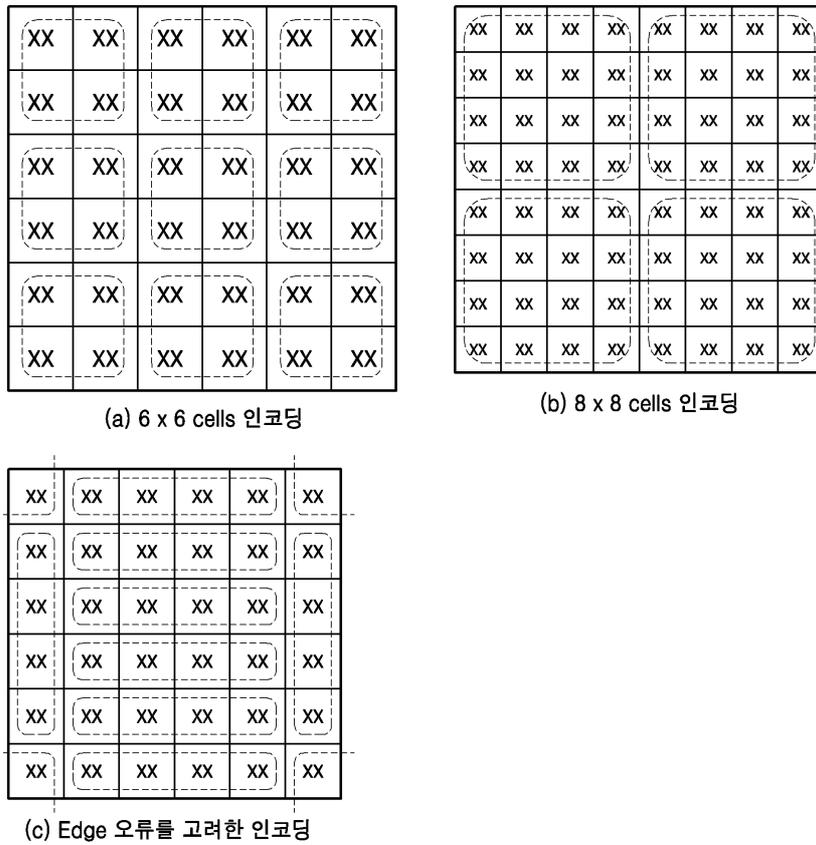
도면3a



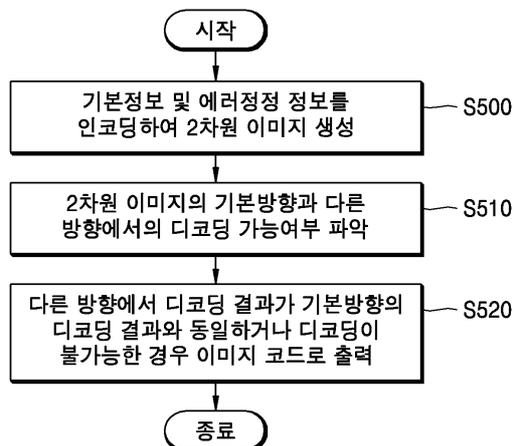
도면3b



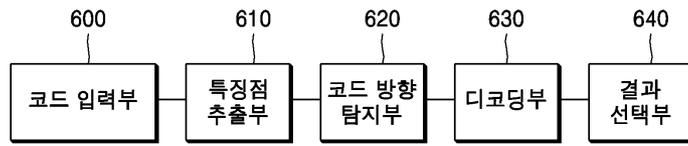
도면4



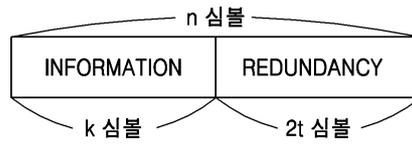
도면5



도면6

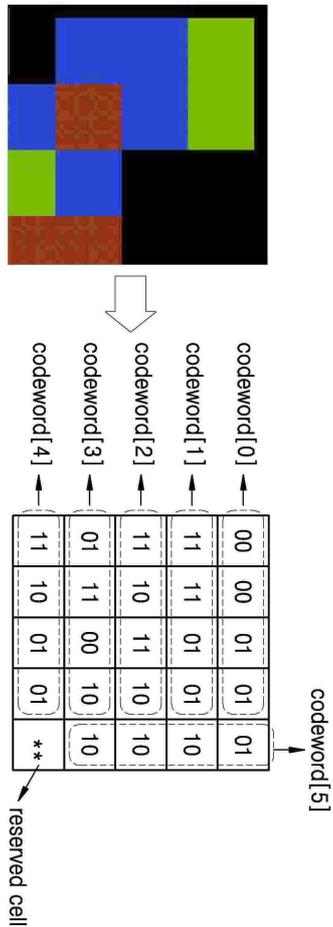


도면7a

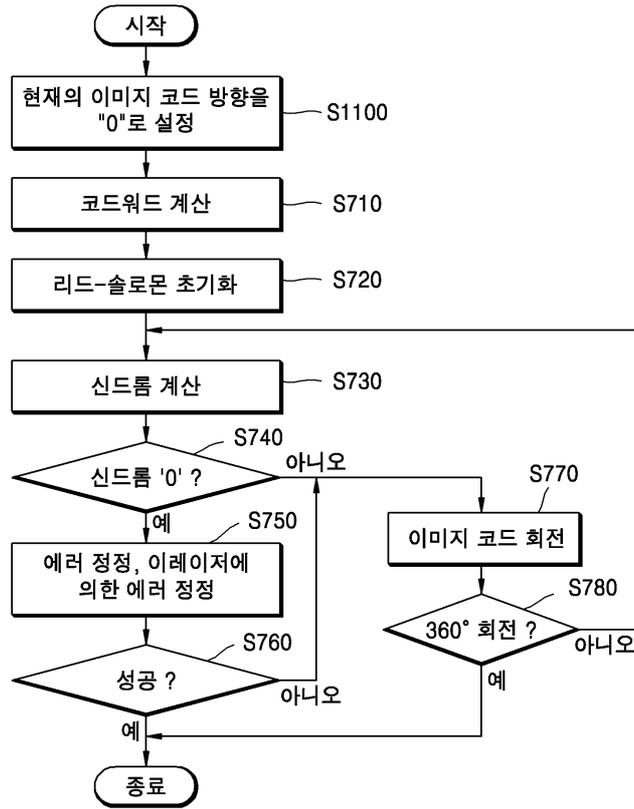


패리티-체크 심볼수 : $n - k = 2t$ (심볼)
 최소거리 = $d_{min} = 2t + 1 = n - k + 1$ (심볼)

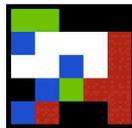
도면7b



도면7c



도면8



도면9

