(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
G06K 1/12

(45) 공고일자 2003년06월18일
(11) 등록번호 10-0388061
(24) 등록일자 2003년06월04일

(21) 출원번호 10-2001-0003223
(22) 출원일자 2001년01월19일

(65) 공개번호 특2002-0062018
(43) 공개일자 2002년07월25일

(73) 특허권자 한국전자통신연구원
대전 유성구 가정동 161번지

(72) 발명자 박문성
대전광역시유성구어은동한빛아파트126동402호

송재관
대전광역시유성구어은동한빛아파트127동1006호

황재각
대전광역시서구월평동무궁화아파트201동301호

남윤석
대전광역시유성구신성동하나아파트101동1502호

김혜규
서울특별시서초구반포1동주공아파트351동105호

박치항
대전광역시유성구어은동한빛아파트131동1002호

(74) 대리인 전영일

심사관 : 이금욱

(54) 4-상태 바코드 인쇄 및 판독 시스템과 그 제어 방법

요약

본 발명은 물류 자동 처리에 사용할 수 있는 바코드 인쇄/ 판독 시스템 및 그 제어 방법에 관한 것이다.
본 발명에 따르면, 바코드 정보 취득부에서 판단된 정보 유형 및 자릿수에 따른 압축 방법을 적용하여 문자값을 구해 바의 값을 생성하는 정보 밀도 향상부; 상기 정보 밀도 향상부에서 생성된 값을 4-상태 바코드의 바 값으로 배열하고, 입력된 정보의 순서에 따라 3개의 바 단위로 그룹화하며, 3개의 바 단위로 그룹화되지 않는 경우에는 부족한 바의 개수를 더하여 3의 배수가 되도록 하는 입력정보 인코딩부; 상기 입력 정보 인코딩부의 결과에 기초하여 오류 제어 부호에 따른 기초 다항식, 갈로이스 필드(Galois Field) 및 상기 기초 다항식의 지수 계수값을 기준으로 exclusive-OR 비트 연산 방법에 의하여 오류 정정 코드 워드를 생성하는 오류 정정 코드 워드 생성기; 및 상기 오류 정정 코드 워드 생성기에서 생성된 오류 정정 코드 워드 및 상기 정보 밀도 향상부에서 생성된 데이터에 따른 바의 값을 배열하여 상기 우편물 또는 배달물 상에 4-상태 바코드 글꼴로 인쇄하는 인쇄 프레임 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템이 제공된다.

대표도

도 2

색인어

4-상태 바코드, 바코드 생성, 바코드 판독,

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드 인쇄 시스템의 작용을 개략적으로 보여주는 구성도이고,
도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드 판독 시스템의 작용을 개략적으로 보여주는 구성도이고, 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 판독 방법에 의하여 4-상태 바코드를 판독 시험한 결과를 보여주는 도면이고,
도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드 인쇄 시스템의 동작 과정을 보여주는 흐름도이고,
도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드 판독 시스템의 동작 과정 중에서 이미지 정보를 획득하고, 바코드 판독을 위한 특징값을 추출하는 방법이 적용된 동작 과정을 나타낸 흐름도이고,
도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드 판독 시스템의 동작 과정 중에서 오류를 검출하고 정정하는 방법을 보여주는 흐름도이고,
도 7a 및 도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드의 특징치를 획득하기 위하여 이미지의 하단부터 검사하여 바코드의 좌측, 우측 기울기에 따른 좌표값을 구하기 위한 방법을 보여주는 도면이고,
도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드의 특징치를 획득하기 위하여 이미지의 하단과 상단으로부터 검사하여 바코드의 기울기에 따른 좌표값을 구하기 위한 방법을 보여주는 도면이고,
도 9a 및 도 9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드의 기울기에 따른 좌표값에 의한 중심 축 2개를 생성하여 바의 값을 구하기 위한 방법을 보여주는 도면이고, 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드 판독 방법에 있어서 기울기 및 바코드 영역이 획득된 후, 시작 바 및 정지 바의 존재 여부를 검사하고, 바의 값의 산출이 용이하도록 트래커바의 상단 및 하단의 중심축이 생성되는 과정과 바의 값을 계산하기 위한 방법을 설명하는 예시도이다.
* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *
101 : 고객 정보 획득 및 입력 수단
102 : 우편 번호, 배달 순서 코드 획득 및 입력 수단
103 : 정보 수록 밀도 향상 수단 104 : 입력 정보 인코딩 수단
105 : 오류 정정 코드 워드 생성 수단
201 : CCD 카메라, 스캐너, CMOS-CCD 202 : 컬러 이미지 처리 수단
203 : 이미지 변환기 204 : 이미지의 특징치 획득 수단 205 : 바코드 영역 추출 수단
206 : 바 특징치 추출 및 정보 분류 수단 207 : 소거 오류 검출 수단
208 : 바 영역 구분 수단 209 : 대치 오류 검출 수단
210 : 데이터(바) 오류 정정 코드 워드 비교 수단
211 : 판독 불가 메시지 생성 수단 212 : 오류 정정 범위 비교 수단 213 : 오류 정정 수단
214 : 정보 프레임 코드 워드 해석 수단

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 물류 자동 처리 대상인 우편물, 배달물, 우편 용기, 접수 및 관리 양식등과 같이 물류 자동 처리에 사용할 수 있는 바코드 인쇄/판독 시스템 및 그 제어 방법에 관한 것이다. 종래에는 일반 소형 통상 및 대형 통상 우편물 자동 구분을 위하여 바코드를 사용하고 있으며, 이 바코드들에 수록되는 정보는 대부분 숫자, 영문자 등을 수록하여 사용할 수 있다. 특히, 우편물을 자동 구분하기 위하여 사용되는 바코드는 우편물의 크기와 인쇄 위치 등 선행 조건을 만족하도록 구성해야 하므로 많은 정보를 수록하여 사용하지 못한다. 미국 USPS의 경우를 살펴 보면, POSTNET 바코드는 우편물 자동 구분용으로 우편물 하단에 인쇄하고, 부가 서비스를 위한 방법을 적용하기 위하여 POSTNET 바코드를 역으로 변환한 PLANET 바코드를 우편 주소 영역의 상단에 인쇄토록 하는 방법을 적용하고 있다.
이에 따라, 이 바코드를 인쇄하기 위한 비용 및 판독을 위한 비용이 2배 이상 증가되는 문제점을 포함하고 있다. 뿐만 아니라, 또 다른 서비스를 추가적으로 적용하기 위해서는 추가로 하나의 바코드를 더 인쇄하여야 하는 경우도 발생된

다. 그리고, 우편 요금 별납 및 후납을 위하여 2차원 바코드를 고객이 인쇄토록 하는 방법도 적용하고 있다.
이러한 경우에는, 판독 과정에서 두 개 이상의 바코드를 판독하여야 하므로 판독 시간이 많이 소요되어 적은 물량이 처리되게 하는 요인으로 작용한다. 이와 같은 경우에는 바코드 용도별로 별도의 판독기를 사용해야 하므로 많은 비용이 추가되는 문제점도 있다. 또한, 종래의 4-상태 바코드는 영국에서 최초로 발명된 것으로서, 4가지 높이 특성을 가지는 특징과 숫자 및 영문자 정보를 4개의 바를 조합하는 방법으로 정보를 수록하여 인쇄하고, 판독하는 과정에서는 우편 주소 영역의 하단 또는 상단부터 순차적으로 그레이 레벨값을 검사하여 어센더(Ascender), 트래커(Tracker), 디센더(Descender)를 찾기 위하여 수평으로 검사하고, 시작 및 정지 심볼 최대 높이 방법을 사용하고 있다. 그러나, 4개의 바 단위로 수평 및 수직으로 기울어진 각도가 5도 이하이고, 이 각도값의 합이 5도를 초과하는 경우에는 용이하게 바를 판독할 수 없게 되는 문제점이 있다. 또한, 오류 정정 방법에 있어서도 트래커 바를 중심으로 상위 및 하위 영역 단위로 체크 디지트 1자리를 구하여 적용함으로써, 4개 바 이상(1 문자)에 대한 오류가 발견되면, 용이하게 정정할 수 없다는 문제점이 있다. 그리고, 4-상태 바코드 하나에 최대 78개 바를 기준으로 정보를 표현할 수 있으나, 4개 바에 의한 숫자와 영문자만을 표현할 수 있기 때문에 체크 디지트(1자리), 정지 및 시작바(총 4개 바)를 사용하고 있어 17개의 정보만을 표현할 수 밖에 없다. 또한, 고속으로 판독하기 위한 이 바코드들에 있어서, 우편 고객이 바코드 라벨로 인쇄하여 부착할 경우에는 라벨이 기울어진 경우 인쇄 상태에 따라 라벨이 제대로 판독되지 않아 수작업으로 구분하여야 할 우편물이 많이 발생되는 문제점이 발생한다. 그리고, 종래의 바코드 판독 방법 중에서 이미지에 의한 바코드 판독시 바코드가 기울어진 경우에 바코드 영역 중에서 기울기 값을 구하여 회전시킨 후 판독하는 방법과 하나의 중심 축 값을 구하여 판독하는 방법이 적용되고 있다. 그러나, 이 판독 방법의 경우에는 중앙 축을 기준으로 영역이 구분된 범위내의 모든 정보를 검색하여야 하므로 판독을 위한 정보를 획득하기 위하여 많은 시간이 소요된다.
또한, 기존의 방법은 기울기 값에 의하여 추적하는 방법에 있어서 바와 바 사이에 잡영이 존재할 경우에 바의 두께 및 공간 값의 크기 변화로 인하여 판독이 불가능하게 되거나 오류 정정을 위한 기준 데이터가 많아지므로 오류 정정 레벨을 높게 설정하여야 한다. 이에 따라, 바코드에 많은 정보를 수록하려면, 인쇄 면적이 증가하게 되고, 오류 정정을 위하여 사용되는 코드 워드의 수도 증가시켜야 판독율이 향상될 수 있다. 즉, 바코드의 인쇄 상태 불량으로 인한 잡영 및 소거된 영역에 관한 복원 방법이 없어 판독 비율이 저하되고, 자동으로 구분되지 않는 우편물의 발생 빈도가 증가되며, 수작업으로 구분하여 처리하는 문제점을 포함하고 있다.
한편, 리드(Reed)와 솔로몬(Solomon)이 제안한 리드 솔로몬(Reed Solomon) 알고리즘은 연집 형태의 오류를 정정할 수 있는 비 2원 BCH(Bose-Chadhuri-Hocquenghem) 부호의 일종인 RS(Reed-Solomon) 부호로서, 상기 RS 부호는 산발(대치 오류) 및 연집(소거 오류) 형태의 오류를 모두 수정할 수 있으며, 실제 널리 이용되고 있는 매우 중요한 부호로서 지금까지도 계속해서 많은 부호 이론가들에 의해 연구되고 있다.
그런데, 오류 정정 방법에 있어서 상기 리드 솔로몬(Reed Solomon) 알고리즘을 적용할 경우에는, 오류가 없는 경우에도 오류 정정 방법의 기능을 호출하여 수행하여야 하고, 오류의 위치가 바 단위 또는 소거된 바의 시작 위치에 따라 오류 정정 범위를 벗어나게 됨으로써, 오류가 정정되지 않아 수작업으로 우편물을 구분해야 하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 종래 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로, 우편물 자동 구분 처리를 위한 4-상태 바코드에 보다 많은 정보를 수록하기 위하여 숫자, 영문자, 한글 등을 단위 압축하는 방법을 적용한다. 또한, 판독율의 향상과 판독 속도의 향상을 위한 방법으로는 우편 봉투의 이미지에 대하여 2 진화 과정에서 우편 봉투의 하단 영역부터 불필요한 영역의 검사를 최소화하고, 문자열 및 잡영을 제외한 4-상태 바코드만을 탐색하기 위하여 4-상태 심볼로지의 시작 및 정지 심볼의 검출 위치, 수평축의 좌표 검출에 의한 기울기 방향 검출, 바의 높이 및 두께 등과 하단의 기울기에 따른 좌표값의 변화 상태를 비교하여 판독 대상 영역을 찾아 기울기 값을 구하는 방법을 제공한다. 또한, 트래커 바를 중심으로 한 기울기를 생성하고 트래커 바의 상단과 하단 좌표 및 바의 위치 분포값을 이용한 4-상태 바 값의 생성 방법, 오류 검출 방법 등을 제공한다. 이에 따라 4-상태 바코드가 존재하는 영역만을 고속으로 탐색하고, 트래커 바의 기울기 좌표값에 의하여 각 바의 값을 정확하게 추출할 수 있도록 하는 방법에 의하여 고속으로 바를 판독하는 방법을 제공함으로써, 우편물 자동 구분 처리 및 고객 바코드 정보 획득에 대한 판독율을 향상시켜 우편 업무를 효과적으로 수행하기 위한 4-상태 바코드 인쇄 및 이미지 판독 시스템, 및 그 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 제 1 측면에 따르면, 우편물 또는 배달물 구분 정보를 획득하거나 입력받아 이를 저장 및 판단하는 바코드 정보 취득부; 상기 바코드 정보 취득부에서 판단된 정보 유형 및 자릿수에 따른 압축 방법을 적용하여 문자값을 구해 바의 값을 생성하는 정보 밀도 향상부; 상기 정보 밀도 향상부에서 생성된 값을 4-상태 바코드의 바 값으로 배열하고, 입력된 정보의 순서에 따라 3개의 바 단위로 그룹화하며, 3개의 바 단위로 그룹화되지 않는 경우에는 부족한 바의 개수를 더하여 3의 배수가 되도록 하는 입력정보 인코딩부; 상기 입력 정보 인코딩부의 결과에 기초하여 오류 제어 부호에 따른 기초 다항식, 갈로이스 필드(Galois Field) 및 상기 기초 다항식의 지수 계수값을 기준으로 exclusive-OR 비트 연산 방법에 의하여 오류 정정 코드 워드를 생성하는 오류 정정 코드 워드 생성기; 및 상기 오류 정정 코드 워드 생성기에서 생성된 오류 정정 코드 워드 및 상기 정보 밀도 향상부에서 생성된 데이터에 따른 바의 값을 배열하여 상기 우편물 또는 배달물 상에 4-상태 바코드 글꼴로 인쇄하는 인쇄 프레임 생성부를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템이 제공된다. 또한, 본 발명의 제 2 측면에 따르면, 우편물 또는 배달물의 획득된 이미지를 2진 이미지 정보로 변환하고, 바코드 이미지를 해석하기 위한 좌표 정보들을 획득하는 이미지 변환 수단; 상기

이미지 변환과정에서 생성된 좌표 정보에 기초하여 바코드의 기울기값을 계산하기 위한 방향성 좌표값, 바코드의 특징치에 의한 바코드 영역에 대한 좌표값을 획득하는 이미지 특징치 획득 수단; 상기 이미지 변환 수단 및 이미지 특징치 획득 수단에서 얻은 2진 이미지 정보 및 바코드의 기울기값을 기준으로 기울기 값을 구하고, 트래커 바의 위치를 추적하여 정확한 최종 기울기 값을 생성하는 것에 기초하여 트래커 바코드 검사 영역을 결정하는 바코드 영역 추출 수단; 상기 바코드 영역 추출 수단에서 결정된 바의 특징치에 대한 정보 중, 바의 두께 및 공간값의 분포를 계산하여 균일한 영역을 추출하고, 바코드를 판독하기 위한 좌표값을 저장하는 바 특징치를 추출하거나 트래커 바의 추적 과정에서 획득되는 바의 두께 및 공간값의 변화에 대한 분포 값을 기준으로 가중치 값을 계산하여 바의 특징치를 추출하는 정보 분류 수단; 상기 정보 분류 수단에서 구한 바 특징치 좌표값에 의해 시작바와 정지바를 검사하고, 바가 기울어진 경우 주어진 각도값을 적용하여 상기 트래커 바의 상단 및 하단에 중심축을 생성하고, 바의 값을 추출하기 위한 좌표값을 산출하여 바 위치 정보를 생성하는 바 위치 구분 수단; 상기 바 위치 구분 수단에서 얻은 결과에 기초하여 바가 소거된 개수 및 위치를 계산하고, 소거된 오류가 존재하는지 여부를 확인하는 오류 검출 수단; 및 상기 오류 검출 수단에서 오류가 검출되면, 오류의 위치 및 정보를 오류 정정 범위와 비교한 후 오류 정정이 가능한지 판단하는 오류 정정 범위 비교 수단을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 시스템이 제공된다. 또한, 본 발명의 제 3 측면에 따르면, 4-상태 바코드 시스템에 적용되는 숫자 정보 압축 방법에 있어서, 상기 숫자 정보를 십진수로 치환하는 제 1 단계; 상기 치환된 십진수를 64^3 으로 나누어 정수값을 취하는 제 2 단계; 상기 64^3 으로 나눈 값과 상기 정수값의 차를 구한 후, 이를 64^2 으로 나누는 제 3 단계; 상기 제3 단계 및 제4 단계의 방법을 반복하여 64^0 까지 계산한 후 생성되는 값을 이용하여 바의 값으로 생성하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 시스템에 적용되는 숫자 정보 압축 방법이 제공된다. 또한, 본 발명의 제 4 측면에 따르면, 4-상태 바코드 시스템에 적용되는 영문자 정보 압축 방법에 있어서, 상기 영문자를 십진수로 치환하는 제 1 단계; 상기 치환된 십진수를 자리 단위로 구분하여 각각 64^3, ... 64^0 으로 나누는 제 2 단계; 및 상기 제 2 단계의 결과값을 4자리로 구분하여 바코드 문자값을 구하는 제 3 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 시스템에 적용되는 영문자 정보 압축 방법이 제공된다. 또한, 본 발명의 제 5 측면에 따르면, 4-상태 바코드 시스템에 적용되는 한글 정보 압축 방법에 있어서, 한글을 십진수 값으로 치환하는 제 1 단계; 상기 제 1 단계에서 치환된 십진수를 자리 단위로 구분하여 각각 256^3, ... 256^0 으로 나누는 제 2 단계; 상기 제 2 단계의 결과값을 4자리로 구분하여 바코드 문자값을 구하는 제 3 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 시스템에 적용되는 한글 정보 압축 방법이 제공된다. 또한, 본 발명의 제 6 측면에 따르면, 우편물 또는 배달물 구분 정보를 획득하거나 입력받아 이를 저장 및 판단하는 제 1 단계; 상기 제 1 단계에서 판단된 정보 유형 및 자릿수에 따른 압축 방법을 적용하여 문자값을 구해 바의 값을 생성하는 제 2 단계; 상기 제 2 단계에서 생성한 값을 4-상태 바코드의 바 값으로 배열하고, 입력된 정보의 순서에 따라 3개의 바 단위로 그룹화하며, 3개의 바 단위로 그룹화되지 않는 경우에는 부족한 바의 개수를 더하여 3의 배수가 되도록 하는 제 3 단계; 상기 제 3 단계의 결과에 기초하여 오류 제어 부호에 따른 기초 다항식, 갈로이스 필드(Galois Field) 및 상기 기초 다항식의 지수 계수값을 기준으로 exclusive-OR 비트 연산 방법에 의하여 오류 정정 코드 워드를 생성하는 제 4 단계; 및 상기 제 4 단계에서 생성된 오류 정정 코드 워드 및 상기 정보 밀도 향상부에서 생성된 데이터에 따른 바의 값을 배열하여 상기 우편물 또는 배달물 상에 4-상태 바코드 글꼴로 인쇄하는 제 5 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 방법이 제공된다. 또한, 본 발명의 제 7 측면에 따르면, 우편물 또는 배달물의 획득된 이미지를 2진 이미지 정보로 변환하고, 바코드 이미지를 해석하기 위한 좌표 정보들을 획득하는 제 1 단계; 상기 제 1 단계에서 생성된 좌표 정보에 기초하여 바코드의 기울기값을 계산하기 위한 방향성 좌표값, 바코드의 특징치에 의한 바코드 영역에 대한 좌표값을 획득하는 제 2 단계; 상기 제 1 단계 및 제 2 단계에서 얻은 2진 이미지 정보 및 바코드의 기울기값을 기준으로 기울기 값을 구하고, 트래커 바의 위치를 추적하여 정확한 최종 기울기 값을 생성하는 것에 기초하여 트래커 바코드 검사 영역을 결정하는 제 3 단계; 상기 제 3 단계에서 결정된 바의 특징치에 대한 정보 중, 바의 두께 및 공간값의 분포를 계산하여 균일한 영역을 추출하고, 바코드를 판독하기 위한 좌표값을 저장하는 바 특징치를 추출하거나 트래커 바의 추적 과정에서 획득되는 바의 두께 및 공간값의 변화에 대한 분포 값을 기준으로 가중치 값을 계산하여 바의 특징치를 추출하는 제 4 단계; 상기 제 4 단계에서 구한 바 특징치 좌표값에 의해 시작바와 정지바를 검사하고, 바가 기울어진 경우 주어진 각도값을 적용하여 상기 트래커 바의 상단 및 하단에 중심축을 생성하고, 바의 값을 추출하기 위한 좌표값을 산출하여 바 위치 정보를 생성하는 제 5 단계; 상기 제 5 단계에서 얻은 결과에 기초하여 바가 소거된 개수 및 위치를 계산하고, 소거된 오류가 존재하는지 여부를 확인하는 제 6 단계; 및 상기 제 6 단계에서 오류가 검출되면, 오류의 위치 및 정보를 오류 정정 범위와 비교한 후 오류 정정이 가능한지 판단하여 오류 정정이 가능하면, 오류 정정을 수행 후, 바코드로 인식하는 제 7 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법이 제공된다. 본 발명에 의한 우편물 고속 처리용 4-상태 바코드 인쇄 및 판독 시스템은, 정보 수록 밀도 향상 방법과 바코드를 고속으로 판독하기 위한 방법과 오류 정정 범위를 확장시켜 우편물 자동 구분 처리가 효과적으로 수행될 수 있다. 즉, 본 발명에 다른 4-상태 바코드 인쇄 및 판독 시스템에서는, 우편 물류 자동 처리를 위한 4-상태 바코드에 많은 정보를 수록하기 위하여 정보 수록 밀도 향상 방법을 적용하고, 상기 정보 밀도 향상 단계에 의하여 압축된 정보의 훼손 및 인쇄 상태 불량으로 인한 오류를 검출하고 정정하기 위하여 사용될 수 있는 오류 정정 코드 워드를 생성하여 바코드를 인쇄하고, 상기 인쇄 단계에 의하여 인쇄된 바코드 이미지를 효과적으로 판독하기 위하여 이미지를 획득하고 2진화 하는 과정에서 바코드 위치, 기울기, 바의 특징 치 등을 생성하고, 바코드 이미지 영역만을 임시 메모리에 저장하고, 상기 인쇄단계의 결과에 의하여 4-상태 바코드의 판독이 용이하도록 트래커(Tracker) 바의 상.하 경계 선을 생성하고, 바의 값을 검출하기 용이한 좌표값을 설정하고, 상기 좌표값 설정 단계의 결과에 의하여 4-상태 바의 값들을 획득하기 위하여 설정된 좌표들을 이용하여 바의 가중치 값을 획득하며, 획득된 결과를 바탕으로 오류 검출 및 정정을 수행하여 결과를 생성하는 단계를 포함하여 구성된다.

그리고, 바코드 판독 방법에 있어서도 원본 이미지를 2진화하는 과정에서 바코드의 위치 정보 획득, 기울어진 값, 바의 두께 및 공간 값의 변화 분포값을 효과적으로 획득하는 방법을 적용하여, 기울어지지 않은 경우와 기울어진 각도 값을 이용하여 바코드의 기준 패턴에 적용한 후 바의 값을 산출하는 방법과 4-상태 바코드의 특징인 트래커바를 기준으로 상위 및 하위 값을 획득하기 위한 이미지 검색 횟수를 최소화하기 위한 방법을 적용하여 판독 속도를 향상시킨다.

이 과정에서 바의 가중치 값을 획득하는 과정에서 필요한 기준치는 트래커바 의 상단 경계선과 하단 경계선을 설정한 후 기울기 값을 기준으로 검색하는 방법을 적용한다.

또한, 바코드 이미지의 영역을 추출하기 위하여 2진화 하는 과정에서 흰색 픽셀(pixel)로 판독되는 영역이 2단계 이상 발생되면, 2에서 10개의 수평 라인(line) 단위로 스킵(skip)하면서 검색하는 방법을 적용하였으며, 이 과정에서 잡영이 존재할 경우에는 4-상태 바의 두께, 높이, 좌표 값 변화의 방향 및 공간 값에 대한 기준 범위 값을 적용하여 비교하는 방법을 적용한 것이 특징이다. 또한, 바코드 영역인지 확인할 수 있도록 4-상태 바코드의 시작 바와 정지 바를 검출하여 비교하는 방법을 적용할 수도 있다. 그리고, 4-상태 바코드일 가능성(바의 두께 및 공간 값에 의하여 결정)이 있어 획득된 값을 기준으로 트래커 바가 존재하는 경우에는 4-상태 바코드로 인정될 수 있으며, 서비스 유형별 정의된 총 바의 개수와 시작 바 및 정지 바의 특징을 동시에 활용하는 방법을 적용한다.

이와 같은 과정에 의하여 4-상태 바코드를 이미지 정보를 판독할 수 있으며, 시작 바와 정지 바 사이에 바가 훼손 또는 삭제된 경우에 삭제된 공간에 몇 개의 바가 존재하는지 검사하여 소거된 오류의 개수 정보를 계산하고, 오류 정정을 위한 기반 정보로 사용한다.

또한, 바코드의 가중치 값들에 의하여 올바르게 판독되었는지 검사하고, 데이터영역의 바의 수가 정확하면, 오류 정정 대상인지 확인하기 위하여 오류 검출 방법을 숫자, 문자 등의 심볼로지 위치에 대한 특징을 비교하여 오류가 없는지 확인하고, 오류가 없을 경우에는 판독된 데이터 부분의 심볼로지 값을 이용하여 오류정정 코드 워드 생성 기능을 수행하여 판독된 오류 정정 코드 워드 값과 비교하는 방법을 포함한다.

만일, 오류 정정 코드 워드가 동일한 경우에는, 오류 검출 및 정정을 위한 과정은 생략하도록 구성한다. 즉, 오류 정정 코드 워드가 일치되지 않을 경우에는 리드 솔로몬(Reed Solomon) 알고리즘을 호출하여 오류 검출 및 정정 기능을 수행하여 판독될 수 있도록 한다.

오류 정정 코드워드와 데이터 심볼로지 값을 비교하기 이전에 이미 오류가 검출된 경우에는 13개 바 이상이 삭제 또는 오류가 존재하는 바가 있을 경우에는 판독 불가로 판정하여 처리하며, 12개 바 이내로 오류가 발생된 경우에는 3개의 바 단위로 판독된 바코드 심볼로지 값들을 그룹화하고, 오류인 바의 위치에 따라 6개 이상의 그룹이 발생되면, 판독 불가로 판정하여 처리한다.

판독 불가가 아닌 경우에는 4개의 그룹만 존재할 경우에는 기존의 방법에 의하여 오류 검출 및 정정 기능을 수행하고, 5개의 그룹이 발생된 경우에는 가장 좌측 또는 우측의 심볼들의 크기를 비교하여 오류의 개수가 많은 그룹을 오류 그룹으로 분류하고, 1개의 심볼만 오류인 위치에 (H=0, A=1, D=2, T=3)에 대한 신드롬(syndrome) 값을 각각 병렬적으로 생성하여 오류 검출 및 정정 기능을 수행하고, 각각의 수행 결과를 비교하여 올바른 값, 즉 바의 개수가 일치되는 경우가 유일하게 하나 발생되는데 이 값을 사용하여 오류를 정정할 수 있도록 한다. 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 4-상태 바코드 인쇄 및 판독시스템은 우편물과 같은 이동성이 요구되는 물류 또는 문서 등에 적용될 수 있으며, 이러한 물류 정보를 효과적으로 표현하고 자동으로 식별하기 위한 방법에 적용되어지는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 내용을 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드 인쇄 시스템의 작용을 개략적으로 보여주는 구성도로서, 이를 상세히 설명하면 다음과 같다.

우선, 고객 정보(사용하는 고객을 식별하기 위한 ID(Identification Number 또는 식별 번호), 물품의 ID, 발송 일자, 발송자의 이름, 수취인의 이름 등)와 우편물 자동 구분을 위하여 요구되는 정보(우편 번호, 배달 순서 코드 등)가 입력 또는 획득된다. 이러한 정보들은 필요한 서비스에 따라 선택적으로 사용할 수 있게 되며, 이러한 정보가 입력(101)되거나 자동으로 획득(102)되면, 정보 수록 밀도를 향상시키는 방법(103)에 의하여 숫자, 영문, 한글 등 정보의 유형에 따라 압축 방법을 수행하여 바의 값을 생성한다. 이때, 다음과 같은 방법에 의하여 정보 수록 밀도를 향상시킬 수 있다. 바코드 문자(숫자) 정보를 압축하기 위한 방법으로는 모듈로(Modulo) N 방법을 적용하고, 숫자 정보는 십진 6 자리 단위로 구분하여 압축하는 방법을 다루고자 한다.

1) 숫자 정보를 십진수로 치환 (예. 우편번호 123-456은 123456)

2) 십진수로 치환된 값을 64^3 으로 나눈다.

3) 2)항의 값의 정수 값을 압축 데이터 값(위의 예의 경우에는 1)으로 설정한다.

4) 2)항의 값에서 3)항의 차를 구한 후, 64^2 으로 나눈다.

5) 3),4)항의 방법과 동일한 방법을 반복함으로써, 64^0 까지 계산한 후, 생성되는 값들을 적용한다. 아래의 [수학식 1]은 상기 과정을 수학식으로 표현한 것이고, 아래 [표 1]은 정보 압축의 예이다.

수학식 1

$$Num_{(d3)} = \mathrm{int}(\frac{Num_{10}}{64^3})$$

$$Num_{(d2)} = \mathrm{int}\frac{64^3(\frac{Num_{10}}{64^3} - Num_{(d3)})}{64^2} = \mathrm{int}(\frac{Num_{10}}{64^2} - 64Num_{(d3)})$$

$$Num_{(d1)} = \mathrm{int}\frac{64^2(\frac{Num_{(d3)}}{64^2} - Num_{(d2)})}{64^1} = \mathrm{int}(\frac{Num_{(d3)}}{64} - 64Num_{(d2)})$$

$$Num_{(d0)} = \mathrm{int}\frac{64^1(\frac{Num_{(d2)}}{64^1} - Num_{(d1)})}{64^0} = \mathrm{int}(Num_{(d2)} - 64Num_{(d1)})$$

[표 1]

		연산 결과			
	적용 값	1 자리	2 자리	3 자리	4 자리
우편번호 6자리	999999	3.8147	52.14	8.9844	63
바의 값		3	52	8	63
바의 총 개수	9	4-state 1바	4-state 3바	4-state 2바	4-state 3바

상기 결과는 압축 이전의 바의 수가 12 ~ 18개 바(4 상태 3, 4 바의 경우)를 필요로 하나, 상기 연산 방법을 적용하면 9개 바로 표현할 수 있게 된다. 또한, 영문자의 경우에는 대문자만을 표현하도록 하는 방법을 고려하면, 26개의 영문자만 적용되므로 정보 밀도를 최적화하기 위한 방법으로 다음과 같은 방법을 제시한다.

1) $V_n = b_n 27^n + \ldots + b_3 27^3 + b_2 27^2 + b_1 27^1 + b_0 27^0$ 의 수식에 의하여 십진수 값으로 치환.(여기에서, n은 전체 영문자 개수에 대응하는 양의 정수, b는 각 영문자의 알파벳 순서에 대응하는 양의 정수)

2) V_n 의 값에서 앞의 N,,, 5,4,3,2,1자리 단위로 구분하여 64^n ,,,64^0 로 나누어, 4자리로 구분할 경우에는 아래의 [수학식 2]에 의하여 각 바코드 문자의 값을 구한다. V_{4n} 은 V_n 에서 앞의 4자리를 선택한 경우이다.

3) 나머지 자릿수는 2)항과 같은 방법을 적용하여 산출한다. 아래의 [수학식 2]는 상기 과정을 수학식으로 구하는 방법을 보여주는 수식으로서, V_{Rest} 는 V_n 에서 나머지 자릿수를 표시한 것이다.

수학식 2

$$Num_{(d3)} = \mathrm{int}(\frac{V_{Rest}}{64^3})$$

$$Num_{(d2)} = \mathrm{int}\frac{64^3(\frac{V_{4n,Rest}}{64^3} - Num_{(d3)})}{64^2} = \mathrm{int}(\frac{V_{4n,Rest}}{64^2} - 64Num_{(d3)})$$

$$Num_{(d1)} = \mathrm{int}\frac{64^2(\frac{Num_{(d3)}}{64^2} - Num_{(d2)})}{64^1} = \mathrm{int}(\frac{Num_{(d3)}}{64} - 64Num_{(d2)})$$

$$Num_{(d0)} = \mathrm{int}\frac{64^1(\frac{Num_{(d2)}}{64^1} - Num_{(d1)})}{64^0} = \mathrm{int}(Num_{(d2)} - 64Num_{(d1)})$$

상기 과정을 예로 들어 설명하면, 다음과 같다. (1) 영문자 정보를 십진수로 치환하는데, 예를 들어, 적용될 영문자가 UVMLZ 이면, 영문 대문자의 값이 $21b_4$, $22b_3$, $13b_2$, $12b_1$, $26b_0$ 의 값을 가진다.

(2) 바코드 문자 값에 의하여 27^4 x 21 + 27^3 x 22 + 27^2 x 13 + 27^1 x 12 + 26 = 11,603,114를 구한다.

(3) (2)항에서 최대값을 기준으로 앞의 두자리 값은 16 모듈로 값으로 설정될 수 있으므로, 앞의 2자리 11의 값을 첫 번째 바코드 문자의 값으로 설정한다.

(4) (2)항의 값에서 앞의 두자리를 제외한 값은 6 자리이며, 6 자리를 3 자리씩 구분하여 64 모듈로 방법에 의하여 계산된 몫의 값을 적용하는 방법으로 할 경우에 603의 값은 9, 27이 계산되며, 뒤 3자리 값인 114는 1, 50의 값이 산출된다.

이와 같은 방법에 의하여 산출된 값들은 11, 9, 27, 1, 50의 값이 되고, 4 State 2 bar(V_4 =11), 2 bar(V_3 =9), 3 bar(V_2 =27), 2 bar(V_1 =1), 3 bar(V_0 =50)의 순으로 계산된 값을 표현하면, 총 12개의 바로 5개의 영문 대문자를 표현할 수 있게 된다. 즉, 4-상태 4, 3 바 기준으로 영문 대문자를 표현할 경우에 15 ~ 20 개 바가 필요하나 위와 같은 방법을 적용하면, 12개 바에 영문자 5자를 표현할 수 있다. 즉, 대폭적으로 정보 압축이 이루어지게 된다.

한글 완성형 문자의 경우에는 일정한 길이인 4 상태 6 바로 한글 한 문자를 표현할 수 있으므로 0 ~ 48 까지의 값을 고려하여 다음 예와 같이 수행하면, 바의 길이를 축소시킬 수 있다.

1) $V_n = b_n 50^n + \ldots + b_3 50^3 + b_2 50^2 + b_1 50^1 + b_0 50^0$ 의 수식에 의하여 십진수 값으로 치환.(여기에서, n은 전체 한글 개수에 대응하는 양의 정수, b는 각 한글의 순서에 대응하는 양의 정수)

2) Vn의 값에서 앞의 N,,, 5,4,3,2 자리 단위로 구분하여 256^3 ,,,256^0 로 나누어, 4 자리로 구분할 경우에는 아래의 [수학식 3]에 의하여 각 바코드 문자의 값을 구한다. V_{4n} 은 V_n 에서 앞의 4자리를 선택한 경우이다.

수학식 3

$$Num_{(d3)} = \text{int}(\frac{V_{4n}}{256^3})$$

$$Num_{(d2)} = \text{int}\frac{256^3(\frac{V_{4n}}{256^3} - Num_{(d3)})}{256^2} = \text{int}(\frac{V_{4n}}{256^2} - 256Num_{(d3)})$$

$$Num_{(d1)} = \text{int}\frac{256^2(\frac{Num_{(d3)}}{256^2} - Num_{(d2)})}{256^1} = \text{int}(\frac{Num_{(d3)}}{256} - 256Num_{(d2)})$$

$$Num_{(d0)} = \text{int}\frac{256^1(\frac{Num_{(d2)}}{256^1} - Num_{(d1)})}{256^0} = \text{int}(Num_{(d2)} - 256Num_{(d1)})$$

3) 나머지 자릿수는 2)항과 같은 방법을 적용하여 산출한다. 한편, 세째 자리 이상인 경우에는 256으로 나누었을 때, 나머지가 발생하지 아니하면, 상기 [수학식 3]을 따르고, 나머지가 발생하거나, 둘째 자리 이하인 경우에는 아래의 [수학식 4]를 따르게 된다. 이때, V_{Rest} 는 V_n 에서 나머지 자릿수를 표시한 것이다.

수학식 4

$$Num_{(d3)} = \text{int}(\frac{V_{Rest}}{64^3})$$

$$Num_{(d2)} = \text{int}\frac{64^3(\frac{V_{Rest}}{64^3} - Num_{(d3)})}{64^2} = \text{int}(\frac{V_{Rest}}{64^2} - 64Num_{(d3)})$$

$$Num_{(d1)} = \text{int}\frac{64^2(\frac{Num_{(d3)}}{64^2} - Num_{(d2)})}{64^1} = \text{int}(\frac{Num_{(d3)}}{64} - 64Num_{(d2)})$$

$$Num_{(d0)} = \text{int}\frac{64^1(\frac{Num_{(d2)}}{64^1} - Num_{(d1)})}{64^0} = \text{int}(Num_{(d2)} - 64Num_{(d1)})$$

이상 한글 문자의 정보 수록 밀도를 높이는 방법을 설명한 바, 이에 대한 예를 보이면, 다음과 같다.
(1) 문자 정보를 십진수로 치환(예를 들어. 한글문자 '구원'이 23 b_3, 22 b_2, 38 b_1, 37 b_0 의 값을 가진다고 가정).
(2) 바코드 문자 값에 의하여 50^3 x 23 + 50^2 x 22+ 50^1 x 38 + 37 = 2,931,937를 구한다.
(3) (2)항에서 앞의 4자리 2,931의 값을 256^2 으로 나눈 값의 정수값을 획득한다.
(4) (3)항에서 계산된 값에서 실제값과 정수값의 차를 구하여 256을 곱한다.
(5) (4)항의 결과를 256으로 나눈 후, (3) 및 (4)항과 동일한 방법을 수행한다.
(6) (2)항의 값에서 뒤 3자리 값인 937을 256으로 나누고, (3) 및 (4)항과 같은 방법에 의하여 값을 구하여 적용한다.
이와 같은 방법에 의하여 산출된 값들을 4-상태 2 bar(V_3=1), 4 bar(V_2=213), 1 bar(V_1=3), 4 bar(V_0=42)의 순으로 계산된 값으로 표현하면, 11 개의 바로 2개의 한글 문자를 표현할 수 있게 된다. 즉, 4 상태 8, 6 바 기준으로 한글 한 문자를 표현할 경우에 16 ~ 12개 바가 필요하나, 위와 같은 방법을 적용하면, 11개 바에 의하여 표현될 수 있다.
한편, 정보 수록 밀도 향상 방법은 입력된 정보의 자리 수에 의하여 확장하여 적용될 수 있으며, 이와 같이 정보 수록 밀도 향상(103) 모듈에 적용된 방법에 의하여 생성된 바의 값을 이용하여 인코딩할 수 있도록 정보의 순서별로 정렬하여 입력된 정보의 순서에 의하여 3개의 바 값 단위로 그룹화하고, 3개 바 단위로 그룹화되지 않고 남는 바의 개수만큼 임의의 값(예들 들어, 바의 값을 3으로 결정)을 결정하여 입력된 정보를 재배열하는 입력 정보 인코딩(104) 모듈을 제공한다. 또한, 임의의 값들도 3개 바 단위로 그룹화된 바 값들에 의하여 오류 정정 코드 워드를 생성할 수 있는데, 오류 정정 코드 워드 레벨은 1과 2로 설정할 수 있도록, 오류 정정 코드 워드 생성을 위한 기본 다항식에 의하여 계산된 값을 선택적으로 사용할 수 있도록 한 오류정정 레벨 설정(106) 모듈과 오류 정정 레벨 값에 의하여 오류 정정 코드 워드를 생성하는 오류 정정 코드 워드 생성 모듈(105)과 이에 의하여 생성된 오류 정정 코드 워드와 정보 수록 밀도 향상 방법에 의하여 결정된 데이터를 시작 바, 데이터, 오류 정정 코드 워드, 정지 바 순으로 바의 값을 배열하여 인쇄 프레임을 생성(107)하여 우편물상에 4-상태 바코드 인쇄 글꼴(108)을 인쇄(109)하는 과정을 제공한다.
도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드 판독 시스템의 작용을 개략적으로 보여주는 구성도로서, 4-상태 바코드 판독 시스템의 작용은 4-상태 바코드에 표현된 이미지 정보를 획득하기 위한 수단을 통하여 이미지 정보의 2진화 과정부터 바코드 패턴 정보를 판독하여 정보 시스템에 전달하기 위한 판독 결과 저장 과정 및 판독된 결과에 의한 우편물 자동 구분이 수행되도록 하는 과정으로 구성된다.
본 발명에 의한 바코드가 인쇄된 우편물의 이미지를 획득하기 위한 수단으로서, CCD 카메라, CCD 스캐너, CMOS-CCD 등을 제시한다. 또한, 획득되는 이미지에 표현된 바코드를 판독하기 위하여 2진화 하는 과정을 수행하기 전에 컬러 이미지인 경우에는 색 신호에 의하여 검은색과 흰색 패턴 정보를 획득되도록 변환(202)하는 과정을 제시한다.
컬러 이미지 처리 모듈 또는 흑백 이미지로 획득되는 정보는 이미지 변환기(203)에 전달된다. 상기 이미지 변환기(203)는 흑백 이미지를 검색하여 2진 바이너리 이미지 정보로 변환하는 과정을 수행함과 동시에 바코드 이미지를 해석하기 위하여 필요로 하는 좌표 정보들을 이미지의 특징치 획득기(204)에 전달하는 역할을 수행한다. 상기 이미지의 특징치 획득기(204)는 상기 이미지 변환기(203)로부터 이미지 변환 과정에서 생성되는 정보인 좌표 정보를 입력받아

바코드의 기울기 값을 계산하기 위한 방향성 값을 갖는 좌표 값, 바코드의 특징치에 의한 바코드 영역에 대한 좌표 값 등을 획득한다. 바코드 영역 추출기(205)는 2진 바이너리 이미지를 변환하는 과정에서 생성된 정보를 기준으로 바코드의 기울기 값을 고려하여 트래커 바코드 검사 영역을 결정한다. 바 특징치 추출 정보 분류기(206)는 상기 바코드 영역 추출기(205)로부터 데이터 값을 입력받아 바의 특징치에 대한 정보 중에서 바의 두께 및 공간 값의 분포를 계산하여 균일한 영역과 변화량에 대한 가중치값을 추출하고, 바코드를 판독하기 위한 바의 두께 및 공간 값에 바의 위치에 대한 가중치 값을 고려하여 좌표값을 설정하여 저장한다. 바 위치 구분기(208)는 바 특징치 좌표 값에 의하여 시작 바와 정지 바를 검사하고, 기울어진 경우에는 주어진 각도 값을 적용하여 트래커 바의 추적을 통하여 정확한 4-상태 바코드의 기울기 값을 재산출하여 기울어진 경우에는 주어진 각도 값을 적용하여 트래커바의 상단 및 하단의 중심 축을 생성하고, 바의 값을 추출하기 위한 좌표 값을 산출하기 위하여 바의 두께 및 공간 값에 바의 위치에 대한 가중치 값을 고려하여 좌표 값을 설정함으로써, 각 바 위치 정보를 생성한다. 소거 오류 검출기(207)는 상기 바 위치 구분기(208)의 수행 결과를 바탕으로 바가 소거되어진 개수 및 위치를 계산하고, 소거된 오류가 존재하는지 여부를 확인한다. 대치 오류 검출기(209)는 상기 바 위치 구분기(208)에서 추출된 바 위치값을 기준으로 바의 값을 추출하는 과정에 흰색 바의 좌표 영역을 제외한 공간의 좌표 값만을 이용하여 바의 값을 추출하고, 숫자, 영문, 한글 문자 적용 영역을 구분한 후, 심볼 특징치에서 벗어난 경우가 존재하는지 여부를 검사하여 오류가 존재하면 오류의 개수 및 위치를 검출한다. 데이터(바) 오류 정정 코드 워드 비교기(210)는 상기 바 위치 구분기(208)의 결과값에 의하여 생성된 바의 값 중에서 해당 서비스 유형 값이 존재할 경우에는 해당 서비스 유형의 바 길이와 동일한지 비교하고, 서비스 유형의 값이 존재하지 않고 우편물 자동 구분 코드만 존재하는지 여부를 확인하며, 바의 길이가 일치될 경우에는 데이터 영역과 오류 정정 코드 워드 영역을 분류하고, 데이터 값으로 인코딩한 후, 생성된 값과 판독된 오류 정정 코드 워드가 일치하는지를 비교한다. 정보 프레임 코드 워드 해석기(214)는 상기 데이터(바) 오류 정정 코드 워드 비교기(210)의 판단 결과, 생성된 값과 판독된 오류 정정 코드 워드가 일치하면, 데이터 정보를 해석하여 우편물을 자동 구분 처리(215)하고, 판독 결과는 물류 정보 관리 시스템 등을 통하여 액세스될 수 있도록 판독 결과를 저장하는 수단(216)으로 전송한다.

한편, 오류 정정 범위 비교기(212)는 상기 소거 오류 검출기(207) 또는 대치 오류 검출기(209)에서 오류가 존재하는 경우 소거 오류 위치 및 개수 정보와 대치 오류의 개수의 정보를 오류 정정 범위와 비교하여, 정정이 불가능한 경우에는 판독불가 메시지를 생성(211)하고, 구분 불가 칸으로 자동 구분(215)하고, 판독 불가 원인을 저장(216)한다. 만일, 정정이 가능한 경우에는 오류 정정(213)을 수행한 후, 상기 정보 프레임 코드 워드 해석기(214)로 오류가 정정된 값을 전송한다.

한편, 상기 데이터(바) 오류 정정 코드 워드 비교기(210) 및 정보 프레임 코드 워드 해석기(214)는 상술한 내용에 따라 압축된 정보를 해석하는 과정을 포함한다.

이와 같이 바코드 판독을 위한 좌표 값을 초기과정으로부터 생성하고, 판독을 위한 중심 축을 2개 생성하며, 바 위치에 대응하는 좌표 값에 의한 판독 정보 생성 방법 등을 적용한 것이 본 발명의 특징이다. 이러한 방법에 따르면, 오류 대상을 효과적으로 검출하여 처리할 수 있게 된다.

한편, 판독 대상 이미지(217)가 CCD 또는 CMOS-CCD(201) 전면에 위치 또는 대상 물체 이동에 따라 전면에 도착되기 전에 센서에 의하여 검출하고, LED(219)를 구동하여 바코드 판독의 개시를 조정하기 위한 신호를 획득하여 온/오프 신호 입력 및 수신기(218)에 전달하는 방법을 적용할 수 있으며, 대상 물체의 판독이 용이하도록 상기 온/오프 신호 입력 및 수신기(218)는 상기 LED(219)를 구동하여 바코드 판독 대상 물체에 빛을 주사함으로써, 판독면을 상기 CCD 또는 CMOS-CCD(201)에서 밝기가 균일한 이미지 획득이 가능하도록 하는 기능을 포함한다.

또한, 판독 대상 물체를 고정시킨 후, 상기 온/오프 신호 입력 및 수신기(218)에서 판독 명령이 획득되면, 고정된 이미지를 획득함으로써, 바코드 판독이 수행된다. 이동하는 판독 물체가 연속적으로 투입될 경우에는 상기 LED(219)을 항상 온 상태로 고정시키는 방법도 적용할 수 있다. 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 판독 방법에 의하여 4-상태 바코드를 판독 시험한 결과를 보여주는 도면이다. 도 3a 및 도 3b에 도시되어 있듯이, 본 발명에 따른 바코드 판독 시스템을 적용함으로써, 보다 효과적으로 4-상태 바코드가 판독될 수 있다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드에 정보를 효과적으로 생성하여 수록하고 오류 정정 코드 워드를 생성하기 위한 절차를 보인 흐름도이다. 먼저, 도 1에서 설명한 바와 같이 바코드에 수록될 정보가 획득 또는 입력(305)되면, 각 정보의 유형 및 자릿수에 따라 정보 압축 연산(306), (307)을 수행한다. 이어서, 오류 정정 코드 워드를 생성하기 위하여 설정된 오류 정정 레벨(301, 302)에 의한 오류 정정 코드 워드 생성을 위하여 아래 [수학식 5]와 같은 다항식을 생성한다.

수학식 5

$$g(x) = (1+x)(1+x^2)(1+x^3)(1+x^4)$$

$$= x^4 + \alpha^{19} x^3 + \alpha^{41} x^2 + \alpha^{24} x + \alpha^{10}$$

한편, 상기 [수학식 5]에서 제시하는 함수에 대한 상세 내용은 '오류 제어 부호(희중당, 박상규 역저)'라는 서적에 기재되어 있는 바, 본 명세서에서는 자세한 내용은 생략하도록 하겠다.

또한, '갈로이스 필드(Galois Field)'에 기초한 GF(64) 값들에 대한 16진수 바이너리 테이블(표 3)과 이 16진수 값을 상기 [수학식 5]에 기재되어 있는 지수의 계수값(α)에 의하여 정렬되는 참조 테이블(표 1)을 생성하여 메모리에 저장하는 과정(304)을 수행한다.

[표 2]

Index	16 BIT	HEX	EXP
0	(0 0 0 0 0 0)	0x00	NULL
1	(1 0 0 0 0 0)	0x20	α^{0}
2	(0 1 0 0 0 0)	0x10	α
3	(0 0 1 0 0 0)	0x08	α^{2}
4	(0 0 0 1 0 0)	0x04	α^{3}
...			
60	(1 0 1 1 1 1)	0x2f	α^{59}
61	(1 0 0 1 1 1)	0x27	α^{60}
62	(1 0 0 0 1 1)	0x23	α^{61}
63	(1 0 0 0 0 1)	0x21	α^{62}

[표 3]

BIT	HEX	BTI	EXP	INDEX
(0 0 0 0 0 0)	0x00	0	-1	-1
(0 0 0 0 0 1)	0x01	1	α^{5}	5
(0 0 0 0 1 0)	0x02	2	α^{4}	4
(0 0 0 0 1 1)	0x03	3	α^{10}	10
....				
(1 1 1 1 0 0)	0x3c	60	α^{18}	18
(1 1 1 1 0 1)	0x3d	61	α^{40}	40
(1 1 1 1 1 0)	0x3e	62	α^{56}	56
(1 1 1 1 1 1)	0x3f	63	α^{58}	58

한편, 상기 (306) 과정은 상기 (303) 과정에 의하여 각 X^{0} X^{4}에 대응하는 α지수의 계수 값을 생성하는 과정이며, 상기 (306) 및 (307)에 의한 바들의 값을 3개 바 단위로 그룹화하고, 데이터 공간의 바의 개수가 3의 배수가 되도록 부족한 바를 추가하는 과정(308)을 수행한다. 이어서, 상기 (305) 과정에 의하여 획득된 결과값을 g3, g2, g1, g0에 대입함으로써, 데이터 영역의 값을 획득(309)하고, 인코딩 과정에 의하여 생성될 오류 정정 코드 워드를 위한 공간 값을 설정하고 생성되는 과정을 비교(310)하는 과정을 수행한다. 상기 (310) 과정에 의한 비교 결과, 데이터 값이 널(Null)이 아니면, 데이터의 그룹의 개수와 오류 정정 코드 워드의 생성을 수행하기 위한 b_0, b_1, b_2, b_3 버퍼를 초기화한다(311). 그리고, 첫번째 데이터를 16진수 값과 b_3 값을 Exclusive-OR 연산을 수행하고, 상기 결과가 0이면 버퍼의 값 위치를 이동시킨다(312).

또한, 상기 연산 결과의 값을 지수의 계수 값으로 변환(313)하여, 상기 (313) 과정의 값(Temp1)과 g3와 덧셈 연산(Temp2=g3+Temp1)을 수행하며, 이 결과 값이 62보다 큰 십진수의 값일 경우에는 연산 결과 값에서 63을 빼며(314), 그렇지 않은 경우에는 변경되기 이전의 버퍼 값과 연산 결과인 버퍼 값을 16진수 exclusive-OR 연산을 수행(315)하는 과정을 4회 반복하여 g2, g1, g0까지 연산을 반복하여 수행(316)한다. 이어서, 상기 (316) 과정의 수행 결과값을 다음 데이터 연산을 위하여 상기 (314) 과정의 Temp1과 g0의 덧셈을 수행하여 Temp2에 저장한다(317).

이어서, 이 결과 값이 62보다 큰 십진수의 값일 경우에는 연산 결과 값에서 63을 빼며 b0=Temp2를 16진수로 변환(318)하여 다음 데이터를 인코딩 하기 위한 준비를 수행하며, 다음 데이터에서 마지막 데이터까지 (311)~(318) 과정을 반복하여 수행하고, 마지막 데이터의 처리가 완료되면(310), b_0, b_1, b_2, b_3 의 값을 4-상태 바의 값(심볼)으로 변화(319)하는 과정에 의하여 오류 정정 코드 워드 값을 생성하게 된다.

또한, 바코드로 인쇄하기 위하여 시작 바의 값, 데이터의 바 값, 오류 정정 코드 워드의 값, 정지 바의 값으로 배열(320)한 후, 각 바의 값에 해당하는 이미지를 호출하여 우편 봉투 또는 라벨로 인쇄(321)하는 과정을 거친 후, 종료한다.

한편, 16진수 exclusive-OR 연산 결과의 10진수로 변환 및 십진수를 16진수로 변환하는 과정은 상기 (304)의 과정에 의하여 메모리에 저장된 정보를 통하여 변환한 다음 연산을 수행하도록 한 것이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 4-상태 바코드를 판독함에 있어 이미지를 획득하여 판독을 위한 좌표 정보를 획득하여 전달하는 방법에 대한 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.

바코드가 인쇄된 우편 봉투의 이미지를 획득하기 위하여 스캐너, CCD 카메라, CMOS-CCD등을 인터페이스로 하여 이미지 획득을 실시하여(401), 메모리에 저장한다. 즉, 이 과정은 바코드의 위치를 찾고, 좌표값을 획득하는 절차이다. 이어서, 이 이미지 정보를 2진화(바이너리)시키는데, 바코드 이미지를 획득하는 과정에서 컬러 또는 흑백 이미지 중 우편 봉투의 주소 영역으로 설정된 좌표 값에 의하여 이미지를 상하로 2등분하여 상에서 하로, 하에서 상으로 검색하는 영역의 크기를 설정(402)하고, 상기 (402) 과정에 의하여 설정된 이미지 영역을 상에서 하로 하에서 상으로 두 방향으로 순차적으로 검사하여 2진화하는 과정을 수행한다. 이때, 흰색 공간이 2회 이상 발생하면, 2~4 픽셀 단위로 이동시켜 검색한다(403). 이어서, 상기 (403) 과정을 수행한 후, 검은 픽셀이 발생된 지점을 확인(404)하고, 수평 라인에 존재하는 검은색 픽셀의 값에 대한 좌표 값들이 연속적으로 발생된 크기 값과 바의 두께 값 범위와 비교하고, 흰색 공간 값과 바의 간격값과 비교(405)하여 일치되는 수평 라인부터 위 또는 아래의 방향으로 이미지를 계속하여 검사

한다.
상기 (405) 과정의 결과에 의하여 이미지를 계속적으로 검사할 경우에 획득하는 값은 수평 라인 상에서의 픽셀들의 최대 및 최소값이며, 최대값 및 최소값이 변화되는 방향이 증가 또는 감소되는지 식별(406)한다. 상기 (406) 과정에 의하여 획득된 값들 중에서 동일한 방향성(증가) 좌표의 최대 및 최소값을 저장(407)하고, 방향성이 다른(감소) 값에 대한 최대값 및 최소값을 저장(408)하며, 바코드 이미지의 영역인 경우 수평 라인의 최소 및 최대값을 저장하는 방법(409)에 의하여 이미지들을 검사하면서 2진화 과정을 수행한다. 이어서, 이미지의 끝이 발견되면(410), 바코드 영역으로 분류되어진 값들에 의하여 수평 라인의 최대 및 최소값과 수직으로 좌표값이 최대 및 최소인 값을 기준으로 바코드 판독 대상 영역을 설정하고, 이미지를 메모리에 저장한다(411). 그리고, 이진화 과정에 의하여 획득되어진 좌표 값들의 변화량을 비교하여 기울어진 방향 및 각도를 계산(412)한다.
또한, 바코드 영역에서 수평 영역의 최소값과 수직 라인의 최대값과 최소값의 차이값에 해당하는 영역을 대상으로 기울기 값을 적용하여 시작 바와 동일한 바가 존재하는지 검사하고, 수평 라인의 최대값과 수직 라인의 최대값과 최소값의 차이값에 해당하는 영역을 대상으로 기울기 값을 적용하여 정지 바와 동일한 바가 존재하는지 여부를 검사한다. 이어서, 시작 바와 정지 바가 검출되면, 이들 좌표 값을 이용하여 트래커 바의 상위 및 하위 좌표값에 대한 최소 및 최대값을 구하기 위하여 트래커 바의 좌표 값들을 추적하여 정확하게 4-상태 바코드의 기울기 값을 재산출하고 기울기 값을 기준으로 바의 값들을 검색하기 위한 2개의 기준선을 생성(413)한다.
상기 (413) 과정의 결과를 참조하여 바의 두께 및 공간이 일정한 구간만을 설정하여 바의 두께에 대한 기준과 공간 값에 대한 기준을 설정하고, 바의 값을 계산하기 위하여 트래커 상위 및 하위 중심선, 기울기의 방향 및 각도 값을 고려하여 바가 존재하여야 할 좌표값을 설정(414)한다. 상기 (414) 과정의 좌표 값들의 기준과 기울기의 방향 및 각도 값을 고려하여 어떤 바의 값을 갖는지 확인하는 과정에서 해당 좌표에 검은색 픽셀이 존재하지는지 여부를 검사하기 위하여 해당 좌표의 상위 및 하위 중심 축 사이의 중앙 좌표값에 검은색 픽셀들이 존재하지 않고, 상위 및 하위로 기울기 방향 및 각도 값에 의하여 검사하였을 때에 검은색 픽셀이 존재하지 않는 좌표에 대해서는 바의 위치 값에 소거된 상태임을 표시하기 위한 식별자를 생성(415)한다.
상기 (415) 과정의 결과에 의하여 소거된 바의 개수가 13개 이상이면, 오류정정이 불가능하므로(416), 오류 정정 메시지를 생성하여 구분기에 전달(417)하고, 해당 우편물이 구분 불가(Reject) 구분칸으로 분류되도록 하는 과정(418)과 소거된 오류가 12개 이하인 경우에는 소거된 바의 값을 4로 설정하고, 위치 값을 저장(420)하며, 상기 (415), (416) 과정에 의하여 바의 값을 계산하는 과정에서 시작 및 정지 바의 값을 제외한 나머지 값들을 데이터와 오류 정정 코드 워드로 구분(420)하고, 구분된 데이터와 오류 정정 코드워드 중에서 4로 설정된 값이 있는지 여부를 검사(421)한다. 상기 (421) 과정의 결과값 중에서 4로 설정된 값이 없으면, 데이터 값에 의하여 오류 정정 코드 워드를 생성(422)하여 오류 정정 코드 워드와 일치하는지 여부를 검사하고(423), 일치하면(YES), 데이터 영역의 바들의 값에 의하여 압축 이전의 데이터로 복원하는 과정을 수행한 후(426), 자동으로 구분(427)될 수 있도록 한다. 그리고, 판독결과 정보를 저장하여 구분 상태 정보를 열람할 수 있도록 한다. 상기 (423) 과정에서, 일치하지 아니하면, 오류 정정을 위한 리드 솔로몬 디코더를 호출(424)한다. 또한, 상기 (421) 과정에서 바의 값이 4가 존재하면, 오류 정정을 위한 리드 솔로몬 디코더를 호출한다.
도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 4-상태 바코드 정보를 판독하는 과정 중에서 오류 정정이 요구되는 경우에만 호출되어 오류 검출 및 정정이 되도록 하는 과정을 보여주는 흐름도이다.
즉, 도 6에 도시된 내용은 도 5의 흐름에 의하여 오류 정정 알고리즘인 리드 솔로몬(Reed Solomon) 알고리즘이 호출(501)된 후, 오류를 정정하는 과정에 대한 것이다.
먼저, 데이터 영역의 바들의 값에 의하여 압축 이전의 데이터로 복원하는 과정을 수행한 후, 숫자, 영문, 한글 문자를 표현하기 위하여 사용되지 않는 바의 값의 위치 및 비교 정보를 통하여 비교(502)하는데, 예를 들어, 숫자의 경우 4-상태 2 바로 표현할 경우에 숫자 0 ~ 9 까지 바의 특징 패턴이 존재하는데, 숫자 9인 경우에는 첫번째 위치하는 바의 값이 2이고, 두 번째 바의 값은 1이 된다. 즉, 첫번째 바의 값이 2가 될 경우에는 두 번째 바는 0 또는 1의 값을 갖는 바만 존재할 수 있다.
이와 같은 특징들에 의한 오류가 존재하면(503), 오류의 위치 값을 저장(504)하고, 대치 오류 정정 범위 내인지 확인(505)하여, 오류 정정 범위를 벗어난 경우에는 오류 정정 불가 메시지를 생성(506)하여 자동구분기에 전달하고, 구분 불가 구분칸으로 이 우편물이 분류되도록 한다(507). 한편, 오류 정정 가능한 범위인 대치 오류(505) 또는 오류가 발견되지 않은 경우(503)에는 판독 과정에서 획득된 소거된 바의 위치 값, 대치 오류 위치 값 등을 비교하여 중복되는 위치 값을 제외하여 실제 오류 위치 값과 소거 오류의 위치 및 바의 값을 우선적으로 적용하여 재배열한다(508). 상기 (508) 과정에 의한 결과값들 중에서 소거 또는 대치 오류의 위치 값이 4개 심볼로지 이하이고, 대치 오류 정정 범위인지 구분(509)하고, 심볼로지가 5개 오류인 경우에는 바의 개수가 12개인지 확인(510)한다.
이어서, 상기 (509) 및 (510) 과정의 오류 값들이 오류 정정 범위인지 확인(511)하여 정정이 불가능한 경우에는 상기 (506) 및 (507) 과정이 수행되도록 하고, 오류 정정 범위 이내인 경우에는 4개의 심볼로지 이하의 오류인지 확인(512)하여 획득된 바 값들에 의하여 지수의 계수 값을 이용하여 신드롬 값 생성 및 오류 위치 값을 찾기 위하여 Exclusive-OR 연산을 수행(513)한다. 이어서, Recursive Extension 및 Inverse transform 방법에 의하여 오류를 정정하는 과정(514)을 수행하고, 상기 (514) 과정의 결과에 오류 정정이 되었는지 여부를 검사한 후, 오류 정정이 안된 경우에는 상기 (506) 및 (507) 과정을 수행하고, 정정이 완료된 경우에는 데이터 영역의 정보에 대하여 압축된 정보를 디코딩하여 구분기에 구분을 위한 메시지를 전달(516)하여 자동 구분(517)하며, 사용한 메모리를 지우고, 다음 바코드를 판독하기 위하여 대기하는 과정을 수행한다.

수학식 6

o 곱셈연산, $GF_{MUL}(Temp_1, s)$

1) $Temp_1 = 0$ 이면 $GF_{MUL}(Temp_1, s) = 0$

2) $s = 0$ 이면 $GF_{MUL}(Temp_1, s) = 0$

3) $GF_{MUL}(Temp_1, s) = (Temp_1 - 1) + (s - 1) + 1$

$GF_{MUL}(Temp_1, s) \geq GF_{NUM}$이면 $GF_{MUL}(Temp_1, s) = GF_{MUL}(Temp_1, s) - (GF_{NUM} + 1)$

o 나눗셈 연산, $GF_{DIV}(Temp_1, s)$

1) $Temp_1 = 0$ 이면 $GF_{MUL}(Temp_1, s) = 0$

2) $s = 0$ 이면 Error

3) $GF_{DIV}(Temp_1, s) = (Temp_1 - 1) - (s - 1)$

$GF_{DIV}(Temp_1, s) < 0$ 이면 $GF_{MUL}(Temp_1, s) = GF_{MUL}(Temp_1, s) + (GF_{NUM} - 1)$

수학식 7

$$Temp[j] = \sum_{j=0}^{D_l/3} [\sum_{i=0}^{2} b_i 4^i - 1]$$

$\therefore$ 만일 $b_i = 4$ 이면, $Temp[j] = 64$, D_l = 수신된 Symbology의 총길이

Error Symbology (value)

$$Syndrome[s] = \sum_{s=0}^{GF_{num}-1} \sum_{i=0}^{D_l/3} [GF_{sum}(GF_{mul}(GF_{sum}(Temp_{2[s]}, D_i), s), D_0)]$$

(1)
(2)
(3)

$$\Theta\ Temp_{2[s]}|_{i=0} = 0$$

Exclusive-OR(16)

상기 [수학식 6]은 신드롬 값 생성 및 오류 위치 값을 찾기 위하여 exclusive-OR 연산을 수행(513)하는 과정을 설명하는 수식으로서, Recursive Extension 및 Inverse transform 방법 등에서는 덧셈, 나눗셈, 곱셈 연산이 필요하나, 덧셈 연산은 인코딩 과정과 동일하며, 덧셈과 나눗셈을 위한 기능을 상기 [수학식 6]에 의하여 연산을 수행한다. 또한, 신드롬 값 연산은 상기 [수학식 7]에 의하여 계산한다. 상기 (512) 과정에 의하여 검사한 결과 5개의 심볼로지가 오류인 경우에는 심볼로지를 구성하는 3개의 바 중에서 1개의 바가 오류인 경우가 존재하게 되는데, 이 심볼로지 중에서 1개의 바가 오류인 값을 (0, 1, 2, 3)을 대입(520)한다. 이때, 각각 바의 값이 0으로 대입하는 경우에는 (521), (522)의 과정, 바의 값을 1으로 대입하는 경우에는 (523), (524)의 과정, 바의 값을 2로 대입하는 경우에는 (525), (526)의 과정, 바의 값을 3으로 대입하는 경우에는 (527), (528)의 과정을 수행하여 결과 값의 자릿수가 일치되는 값이 하나가 발생되었는지 여부를 검사(515)하여 오류를 정정한다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드가 우편 주소 영역의 하단에 인쇄되어 있고, 좌측 또는 우측으로 기울어진 경우에 이미지의 좌표 값 획득 방법과 기울기 값을 계산하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 7a의 경우에는 하단부터 2진화시키는 과정(603)을 보이기 위한 것으로서, 우편 주소 영역에는 우편 주소(601)와 4-상태 바코드(602)로 구성되며, 하단부터 원본 이미지를 검사하는 바, 첫번째 획득된 픽셀의 위치인 x1값이 수평 라인 길이와 바코드 길이 값의 차가 수평 라인 전체 길이의 1/2보다 크므로, 상단으로 이동하면서 수직축의 좌표 값 y에 대응하는 x의 최소 및 최대값을 구한다. 이때, 최대값(604)들을 산출하는 과정에서 x의 최대값의 변화가 감소되는 값을 제외하고 획득한다. 즉, 증가되는 최대값의 좌표들과, 감소된 영역의 크기 값인 y값들을 구하여 각 구간 별로 기울어진 각도들의 평균값(605)을 기울기 값으로 산출하게 된다.

도 7b의 경우에는 하단부터 원본 이미지를 검사하는 바, 첫번째 획득된 픽셀의 위치인 x1 값은 수평 라인 길이와 바코드 길이 값의 차가 수평 라인 전체 길이의 1/2보다 적으므로, 상단으로 이동하면서 수직축의 좌표 값 y에 대응하는 x의 최소 및 최대값을 구하여 최소값(610)들을 산출하는데, x의 최소 값의 변화가 증가되는 값을 제외하고 획득한다. 즉, 감소되는 최소 값 x의 좌표들과, 증가된 영역의 크기 값인 y값들을 구하여 각 구간 별로 기울어진 각도들의 평균값(611)을 기울기 값으로 산출하게 된다. 이때, 상기 과정에서 상단으로 이동시 바의 두께 및 공간 값의 범위 내에 있는 경우가 발생하는지 여부를 검사하는 과정을 포함한다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드가 우편 주소 영역의 하단에 인쇄되어 있고, 기울어진 각도가 매우

큰 경우, 이미지의 좌표 값을 획득하는 방법과 기울기 값을 계산하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
이 과정도 도 7a 및 도 7b의 예와 같은 방법에 의하여 좌표 값을 획득하게 되는데, 최대값의 변화의 구간이 큰 경우와 적은 경우를 이용하여 1차 기울기 각도를 구하고, "790"의 "④"의 값을 이용하여 트래커 바의 추적 과정에 의하여 바의 두께 및 공간 값의 변화에 대한 분포값들을 기준으로 가중치를 생성하여 적용한다. 동시에 정확하게 4-상태 바코드를 구분하고 최종적으로 시용할 수 있는 기울어진 각도의 값을 구할 수 있다.
도 9a 및 도 9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드가 우편 주소 영역의 상단 또는 하단에 인쇄되어 있고, 기울어진 각도, 최소 및 최대값에 대한 좌표값을 계산하는 과정에서 잡음으로 보이는 픽셀들이 존재할 경우에 4-상태 바코드 영역과 기울기를 계산하기 위한 방법을 예로 보인 것이다.
도 9a에서 하단부터 상단으로 검사할 경우에 우편 번호(802)가 바코드 기울기를 계산하기 위하여 장애 요소가 될 수 있다. 도 7a 및 도 7b에 도시된 방법에 의하여 기울어진 특징이 획득될 수 있으므로 (812), (813) 과정에서 바의 두께, 정지 바 특성과 비교하여 일치되지 않는 좌표의 값을 무시한다. 이러한 과정을 생략할 경우에는 (814)와 같이 기울기 값이 각도 2, 3의 값으로 설정되므로, 판독되지 않을 경우도 발생하게 되는 바, 바의 크기 및 방향성에 대한 특징치를 비교하는 방법을 적용하고, 도 7a 및 도 7b의 과정에서 기울어진 특징이 획득되면 시작 바의 두께 및 정지 바의 두께 값을 개략적으로 비교할 수 있다.
도 9b의 경우에는 상단부터 하단으로 검사되는 경우에 4-상태 바코드의 기울기 좌표 값이 어떻게 획득되는지 예로서 보인 것이다. 이 경우에도 도 7a 및 도 7b에서 설명한 바와 같이 바의 기울어진 방향이 예측될 수 있으므로, 바의 두께, 최대값들의 좌표 값 획득 방법, 잡영 검사 방법 등을 적용하여, 시작 바의 특징치와 바의 두께(815)를 이용하여 바코드인지 여부를 식별한다. (817)의 값이 서서히 감소되는 경우(822)에는 정지 바의 높이 값을 비교하여 바코드 영역인지 식별할 수 있으며, 바코드의 기울어진 값을 계산하기 위한 최대 값인 좌표들을 생성하여 각 구간의 기울기에 의한 평균 기울기 값을 구하게 된다.
도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 4-상태 바코드 판독 방법에 의하여 기울기 값, 바코드 영역이 획득된 후, 시작 바, 정지 바의 존재 여부를 검사하고, 바의 값의 산출이 용이하도록 트래커 바의 상단 및 하단의 중심 축이 생성되는 과정과 바의 값을 계산하기 위한 방법을 설명하기 위한 예를 보인 것이다. 기울기 값이 계산되고, 바코드 이미지 영역이 추출(901, 903)되면, 정지 바의 영역을 검사하고, 정지 바의 특징인 전체 높이(F) 바와 트래커(T) 바의 좌표값을 이용하여 YU, YL, YMU, YML값에 대한 좌표값을 구한다. 이 결과를 바탕으로 시작 바의 YU1과 YL1값에 대한 좌표를 구한다. 이어서, YL1에서 YML의 차이 값을 구하여 두개의 중심 축을 생성한다. 이 과정에서 기울기 값을 고려하여 계산하며, 바의 두께 및 간격에 대한 기준 값들을 이용하여 각 트래커 바 상에 2개 이상의 좌표 값을 설정한다. 이 값들과 기울어진 방향 등에 대한 좌표 값을 이용하여 상위(U1) 및 하위(L1) 값들을 산출하게 된다.

발명의 효과

본 발명에 따른 4-상태 바코드 인쇄 및 이미지 판독시스템에 따르면, 물류 자동 구분 처리 및 물류 업무를 효과적으로 수행할 수 있도록 기존의 바코드보다 많은 정보를 수록할 수 있게 되고, 바코드 길이를 축소할 수 있으며, 필요에 의하여 2개의 바코드를 인쇄하지 않아도 되므로 많은 인쇄 비용을 절감하는 효과가 있다. 또한, 바코드 판독 과정에 있어서 기울기 값의 산출을 위한 좌표 값 및 바코드 영역을 이미지 전처리 과정에서 획득하고, 오류 정정 대상인지 여부를 효과적으로 분류할 수 있게 되고, 또한 오류 정정 범위가 확장된다. 이에 따라, 4-상태 바코드의 판독 성능이 향상되어 물류 자동화 처리 업무의 서비스 품질 및 물류 자동구분 처리 업무가 향상되도록 하는 탁월한 효과가 있다.
또한, 기존의 방법의 경우에는 잡영이 존재할 경우, 바코드 영역을 추출하기 위하여 모든 이미지를 검사하여 처리하였으나, 본 발명에 제시된 방법을 적용할 경우에는 잡영을 별도로 제거하지 않고, 기울어진 값들에 의하여 바코드 영역을 추출함은 물론, 바의 값을 생성하기 위하여 바코드 이미지를 모두 검사하지 않고, 본 발명에 의하여 설정된 2개의 중심 축 또는 그 이상의 중심 축을 효과적으로 생성함으로써, 바의 값을 생성하기 위한 좌표 값들에 의하여 쉽게 바의 값이 계산되므로 판독 성능이 향상되는 탁월한 효과가 있다.
또한, CMOS-CCD를 통하여 획득된 이미지로 4-상태 바코드 판독이 가능하므로, 일반 PC에서 사용하는 별도의 바코드 판독기없이 화상 회의용 CMOS-CCD 카메라 등에 의하여 4-상태 바코드를 판독할 수 있으며, PDA, 휴대폰에 이 판독 모듈을 적용할 경우에 우편물 접수를 위한 창구 시스템, 배달 확인을 위한 PDA 등에 적용할 수 있게 되어, 물류 처리 정보 수집을 보다 효과적으로 수행될 수 있도록 하는 탁월한 효과가 있다.
지금까지 설명은 본 발명의 이해를 위해 적절한 실시예에 대한 것으로, 본 발명이 이것으로 제한되는 것은 아니며, 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게는 첨부한 특허청구범위의 범위 및 정신을 벗어나지 않고 다양한 수정 및 변형이 가능함은 명백한 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

우편물 또는 배달물 구분 정보를 획득하거나 입력받아 이를 저장 및 판단하는 바코드 정보 취득부;
상기 바코드 정보 취득부에서 판단된 정보 유형 및 자릿수에 따른 압축 방법을 적용하여 문자값을 구해 바의 값을 생성하는 정보 밀도 향상부;
상기 정보 밀도 향상부에서 생성된 값을 4-상태 바코드의 바 값으로 배열하고, 입력된 정보의 순서에 따라 3개의 바 단위로 그룹화하며, 3개의 바 단위로 그룹화되지 않는 경우에는 부족한 바의 개수를 더하여 3의 배수가 되도록 하는 입력정보 인코딩부;

상기 입력 정보 인코딩부의 결과에 기초하여 오류 제어 부호에 따른 기초 다항식, 갈로이스 필드(Galois Field) 및 상기 기초 다항식의 지수 계수값을 기준으로 exclusive-OR 비트 연산 방법에 의하여 오류 정정 코드 워드를 생성하는 오류 정정 코드 워드 생성기; 및

상기 오류 정정 코드 워드 생성기에서 생성된 오류 정정 코드 워드 및 상기 정보 밀도 향상부에서 생성된 데이터에 따른 바의 값을 배열하여 상기 우편물 또는 배달물 상에 4-상태 바코드 글꼴로 인쇄하는 인쇄 프레임 생성부를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 정보 밀도 향상부는,

입력 또는 획득되는 정보를 숫자, 영문자, 한글로 구분하여 4-상태 바코드 참조 테이블의 값과 자릿수를 기준으로 적합한 규칙을 적용하여, 숫자인 경우는 모듈로(Modulo) 64 연산 방법을 적용하고, 영문자인 경우는 모듈로 64, 그리고 한글인 경우는 모듈로 256 및 모듈로 64 연산 방법에 의해 정보 수록 밀도를 높이는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 정보 밀도 향상부가 숫자를 압축하는 것은,

상기 숫자 정보를 십진수로 치환하고, 이를 64^3 으로 나누어 정수값을 취하며, 상기 상기 64^3 으로 나눈 값과 상기 정수값의 차를 구한 후, 이를 64^2 으로 나눈 값과,

상기 과정을 64^1, 64^0 으로 계산한 값들을 이용하여 정보 수록 밀도를 높이는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 정보 밀도 향상부가 숫자를 압축하여 정보 수록 밀도를 높이는 것은 아래의 [식 1]에 의하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템.

[식 1]

$$Num_{(d3)} = \mathrm{int}\left(\frac{Num_{10}}{64^3}\right)$$

$$Num_{(d2)} = \mathrm{int}\frac{64^3\left(\frac{Num_{10}}{64^3} - Num_{(d3)}\right)}{64^2} = \mathrm{int}\left(\frac{Num_{10}}{64^2} - 64\,Num_{(d3)}\right)$$

$$Num_{(d1)} = \mathrm{int}\frac{64^2\left(\frac{Num_{(d3)}}{64^2} - Num_{(d2)}\right)}{64^1} = \mathrm{int}\left(\frac{Num_{(d3)}}{64} - 64\,Num_{(d2)}\right)$$

$$Num_{(d0)} = \mathrm{int}\frac{64^1\left(\frac{Num_{(d2)}}{64^1} - Num_{(d1)}\right)}{64^0} = \mathrm{int}\left(Num_{(d2)} - 64\,Num_{(d1)}\right)$$

청구항 5.

제 2 항에 있어서,

상기 정보 밀도 향상부가 영문자를 압축하는 것은,

상기 영문자를 십진수로 치환하고, 이를 자리 단위로 구분하여 각각 64^3, ... 64^0 으로 나누며, 이를 4자리로 구분하여 바코드 문자값을 구하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 영문자를 십진수로 치환하는 것은 아래의 [식 2]에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템.

[식 2]

$V_n = b_n 27^n + \ldots + b_3 27^3 + b_2 27^2 + b_1 27^1 + b_0 27^0$

여기에서, n은 전체 영문자 개수에 대응하는 양의 정수, b는 각 영문자의 알파벳 순서에 대응하는 양의 정수이다.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 정보 밀도 향상부가 영문자를 압축하여 정보 수록 밀도를 높이는 것은 아래의 [식 3]에 의하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템.

[식 3]

$$Num_{(d3)} = \mathrm{int}\left(\frac{V_{Rest}}{64^3}\right)$$

$$Num_{(d2)} = \mathrm{int}\frac{64^3\left(\frac{V_{4n,Rest}}{64^3} - Num_{(d3)}\right)}{64^2} = \mathrm{int}\left(\frac{V_{4n,Rest}}{64^2} - 64\,Num_{(d3)}\right)$$

$$Num_{(d1)} = \mathrm{int}\frac{64^2\left(\frac{Num_{(d3)}}{64^2} - Num_{(d2)}\right)}{64^1} = \mathrm{int}\left(\frac{Num_{(d3)}}{64} - 64\,Num_{(d2)}\right)$$

$$Num_{(d0)} = \mathrm{int}\frac{64^1\left(\frac{Num_{(d2)}}{64^1} - Num_{(d1)}\right)}{64^0} = \mathrm{int}\left(Num_{(d2)} - 64\,Num_{(d1)}\right)$$

여기서, V_{4n} 은 V_n 에서 앞의 4자리를 선택한 경우의 값이고, V_{Rest} 는 V_n 에서 나머지 자리수를 표시한 값이다.

청구항 8.
제 2 항에 있어서,
상기 정보 밀도 향상부가 한글을 압축하는 것은,
상기 한글을 십진수 값으로 치환하고, 이를 자리 단위로 구분하여 각각 256 ^{3}, ... 256 ^{0} 으로 나누며, 이를 4자리로 구분하여 바코드 문자값을 구하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템.

청구항 9.
제 8 항에 있어서,
상기 한글을 십진수로 치환하는 것은 아래의 [식 4]에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템.
[식 4]
$V_n = b_n 50^n + \ldots + b_3 50^3 + b_2 50^2 + b_1 50^1 + b_0 50^0$
여기에서, n은 전체 한글 개수에 대응하는 양의 정수, b는 각 한글 순서에 대응하는 양의 정수이다.

청구항 10.
제 9 항에 있어서,
상기 정보 밀도 향상부가 한글을 압축하여 정보 수록 밀도를 높이는 것은 아래의 [식 5]에 의하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템.
[식 5]

$$Num_{(d3)} = \mathrm{int}(\frac{V_{4n}}{256^3})$$

$$Num_{(d2)} = \mathrm{int}\frac{256^3(\frac{V_{4n}}{256^3} - Num_{(d3)})}{256^2} = \mathrm{int}(\frac{V_{4n}}{256^2} - 256Num_{(d3)})$$

$$Num_{(d1)} = \mathrm{int}\frac{256^2(\frac{Num_{(d3)}}{256^2} - Num_{(d2)})}{256^1} = \mathrm{int}(\frac{Num_{(d3)}}{256} - 256Num_{(d2)})$$

$$Num_{(d0)} = \mathrm{int}\frac{256^1(\frac{Num_{(d2)}}{256^1} - Num_{(d1)})}{256^0} = \mathrm{int}(Num_{(d2)} - 256Num_{(d1)})$$

여기서, V_{4n} 은 V_n 에서 앞의 4자리를 선택한 경우의 값이고, V_{Rest} 는 V_n 에서 나머지 자리수를 표시한 값이다.

청구항 11.
제 10 항에 있어서,
상기 십진수로 치환된 한글의 자릿수가 세째 자리 이상인 경우 256으로 나누었을 때, 나머지가 발생하지 아니하면, 상기 [식 5]을 따르고, 나머지가 발생하거나, 세째 자리 미만인 경우에는 아래의 [식 6]에 의하여 정보 수록 밀도를 높이는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템.
[식 6]

$$Num_{(d3)} = \mathrm{int}(\frac{V_{Rest}}{64^3})$$

$$Num_{(d2)} = \mathrm{int}\frac{64^3(\frac{V_{Rest}}{64^3} - Num_{(d3)})}{64^2} = \mathrm{int}(\frac{V_{Rest}}{64^2} - 64Num_{(d3)})$$

$$Num_{(d1)} = \mathrm{int}\frac{64^2(\frac{Num_{(d3)}}{64^2} - Num_{(d2)})}{64^1} = \mathrm{int}(\frac{Num_{(d3)}}{64} - 64Num_{(d2)})$$

$$Num_{(d0)} = \mathrm{int}\frac{64^1(\frac{Num_{(d2)}}{64^1} - Num_{(d1)})}{64^0} = \mathrm{int}(\frac{Num_{(d2)} - 64Num_{(d1)})}{10}$$

여기서, V_{4n} 은 V_n 에서 앞의 4자리를 선택한 경우의 값이고, V_{Rest} 는 V_n 에서 나머지 자리수를 표시한 값이다.

청구항 12.
제 1 항에 있어서,
상기 오류 정정 코드 워드 생성기는,
오류 제어 부호에 따른 기초 다항식을 아래의 [식 7]에 의하여 생성하고, 갈로이스 필드에 기초한 GF(64) 값들에 의한 바이너리 테이블 및 상기 바이너리 테이블에 의한 값을 상기 기초 다항식의 지수 계수값에 의하여 정렬시킨 참조 테이블을 생성함으로써, 오류 정정 코드 워드를 생성하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템.
[식 7]

$$g(x) = (1+x)(1+x^2)(1+x^3)(1+x^4)$$

$$= x^4 + \alpha^{19}x^3 + \alpha^{41}x^2 + \alpha^{24}x + \alpha^{10}$$

청구항 13.
우편물 또는 배달물의 획득된 이미지를 2진 이미지 정보로 변환하고, 바코드 이미지를 해석하기 위한 좌표 정보들을 획득하는 이미지 변환 수단;
상기 이미지 변환과정에서 생성된 좌표 정보에 기초하여 바코드의 기울기값을 계산하기 위한 방향성 좌표값, 바코드의 특징치에 의한 바코드 영역에 대한 좌표값을 획득하는 이미지 특징치 획득 수단;

상기 이미지 변환 수단 및 이미지 특징치 획득 수단에서 얻은 2진 이미지 정보 및 바코드의 기울기값을 기준으로 기울기 값을 구하고, 트래커 바의 위치를 추적하여 정확한 최종 기울기 값을 생성하는 것에 기초하여 트래커 바코드 검사 영역을 결정하는 바코드 영역 추출 수단;
상기 바코드 영역 추출 수단에서 결정된 바의 특징치에 대한 정보 중, 바의 두께 및 공간값의 분포를 계산하여 균일한 영역을 추출하고, 바코드를 판독하기 위한 좌표값을 저장하는 바 특징치를 추출하거나 트래커 바의 추적 과정에서 획득되는 바의 두께 및 공간값의 변화에 대한 분포 값을 기준으로 가중치 값을 계산하여 바의 특징치를 추출하는 정보 분류 수단;
상기 정보 분류 수단에서 구한 바 특징치 좌표값에 의해 시작바와 정지바를 검사하고, 바가 기울어진 경우 주어진 각도값을 적용하여 상기 트래커 바의 상단 및 하단에 중심축을 생성하고, 바의 값을 추출하기 위한 좌표값을 산출하여 바 위치 정보를 생성하는 바 위치 구분 수단;
상기 바 위치 구분 수단에서 얻은 결과에 기초하여 바가 소거된 개수 및 위치를 계산하고, 소거된 오류가 존재하는지 여부를 확인하는 오류 검출 수단; 및
상기 오류 검출 수단에서 오류가 검출되면, 오류의 위치 및 정보를 오류 정정 범위와 비교한 후 오류 정정이 가능한지 판단하는 오류 정정 범위 비교 수단을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 시스템.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,
상기 우편물 또는 배달물 상의 이미지를 획득하기 위하여, CCD 카메라, CCD 스캐너 또는 CMOS-CCD 중 어느 하나가 포함되는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 시스템.

청구항 15.

제 13 항에 있어서,
상기 오류 검출 수단은,
상기 바 위치 구분 수단에서 추출된 값에 기초하여 바의 값을 추출하는 과정에서 흰색 바의 좌표 영역을 제외한 공간의 좌표값만을 이용하여 바의 값을 추출하고, 숫자, 영문자, 한글 적용 영역을 구분한 후, 심볼 특징치에서 벗어난 경우가 존재하는지 검사하여 오류가 존재하면 오류의 개수 및 위치를 검출하는 대치 오류 검출 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 시스템.

청구항 16.

제 13 항에 있어서,
상기 오류 정정이 불가능하면 판독 불가 메시지를 생성하여 구분 불가로 구분한 후 판독 결과를 저장하고, 정정이 가능하면 오류 정정을 수행하는 오류 정정 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 시스템.

청구항 17.

제 13 항에 있어서,
상기 2진화 과정을 수행하기 전에, 획득된 이미지가 컬러 이미지인 경우 색 신호에 의해 검은색과 흰색 패턴 정보를 더 획득하도록 이미지 변환을 수행하는 컬러 이미지 처리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 시스템.

청구항 18.

제 13 항에 있어서,
상기 바 위치 구분 수단을 통해 생성된 바의 값 중에 해당 서비스 유형 값이 존재하는 경우, 해당 서비스 유형의 바 길이와 동일한지 비교하고, 서비스 유형의 값이 존재하지 않고 우편물 자동 구분 코드만 존재할 경우인지 확인하고, 바의 길이가 일치될 경우에 데이터 영역과 오류 정정 코드 워드 영역을 구분하고, 데이터 값으로 인코딩한 후 생성된 값과 판독된 오류 정정 코드 워드가 일치하는지 비교하는 데이터 오류 정정 코드 워드 비교 수단; 및
상기 오류 정정 코드 워드 비교 수단에 의한 비교 결과, 일치하는 경우 데이터 정보를 해석하여 우편물이 자동 구분 처리되도록 하고, 판독 결과를 추후 액세스 가능하도록 저장하는 정보 프레임 코드 워드 해석 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 시스템.

청구항 19.

4-상태 바코드 시스템에 적용되는 숫자 정보 압축 방법에 있어서,
상기 숫자 정보를 십진수로 치환하는 제 1 단계;
상기 치환된 십진수를 64^3 으로 나누어 정수값을 취하는 제 2 단계;
상기 64^3 으로 나눈 값과 상기 정수값의 차를 구한 후, 이를 64^2 으로 나누는 제 3 단계;
상기 제3 단계 및 제4 단계의 방법을 반복하여 64^0 까지 계산한 후 생성되는 값을 이용하여 바의 값으로 생성하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 시스템에 적용되는 숫자 정보 압축 방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,
상기 숫자 정보 압축 방법은 아래의 [식 8]에 의하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 시스템에 적용되는 숫자 정보 압축 방법.
[식 8]

$$Num_{(d3)} = \mathrm{int}(\frac{Num_{10}}{64^3})$$

$$Num_{(d2)} = \mathrm{int}\frac{64^3(\frac{Num_{10}}{64^3} - Num_{(d3)})}{64^2} = \mathrm{int}(\frac{Num_{10}}{64^2} - 64\,Num_{(d3)})$$

$$Num_{(d1)} = \mathrm{int}\frac{64^2(\frac{Num_{(d3)}}{64^2} - Num_{(d2)})}{64^1} = \mathrm{int}(\frac{Num_{(d3)}}{64} - 64\,Num_{(d2)})$$

$$Num_{(d0)} = \mathrm{int}\frac{64^1(\frac{Num_{(d2)}}{64^1} - Num_{(d1)})}{64^0} = \mathrm{int}(Num_{(d2)} - 64\,Num_{(d1)})$$

청구항 21.

4-상태 바코드 시스템에 적용되는 영문자 정보 압축 방법에 있어서,
상기 영문자를 십진수로 치환하는 제 1 단계;
상기 치환된 십진수를 자리 단위로 구분하여 각각 64 ^{3}, ... 64 ^{0} 으로 나누는 제 2 단계; 및
상기 제 2 단계의 결과값을 4자리로 구분하여 바코드 문자값을 구하는 제 3 단계를 포함하고,
상기 제 1 단계 내지 제 3 단계의 계산은 아래의 [식 9]에 의하여 이루어진 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 시스템에 적용되는 영문자 정보 압축 방법.

[식 9]

$$Num_{(d3)} = \mathrm{int}(\frac{V_{Rest}}{64^3})$$

$$Num_{(d2)} = \mathrm{int}\frac{64^3(\frac{V_{4n,Rest}}{64^3} - Num_{(d3)})}{64^2} = \mathrm{int}(\frac{V_{4n,Rest}}{64^2} - 64\,Num_{(d3)})$$

$$Num_{(d1)} = \mathrm{int}\frac{64^2(\frac{Num_{(d3)}}{64^2} - Num_{(d2)})}{64^1} = \mathrm{int}(\frac{Num_{(d3)}}{64} - 64\,Num_{(d2)})$$

$$Num_{(d0)} = \mathrm{int}\frac{64^1(\frac{Num_{(d2)}}{64^1} - Num_{(d1)})}{64^0} = \mathrm{int}(Num_{(d2)} - 64\,Num_{(d1)})$$

여기서, V $_{4n}$ 은 V $_{n}$ 에서 앞의 4자리를 선택한 경우의 값이고, V $_{Rest}$ 는 V $_{n}$ 에서 나머지 자리수를 표시한 값이다.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,
상기 영문자를 십진수로 치환하는 것은 아래의 [식 10]에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 시스템에 적용되는 영문자 정보 압축 방법.

[식 10]

V $_{n}$ = b $_{n}$ 27 ^{n} +...+ b $_{3}$ 27 ^{3} + b $_{2}$ 27 ^{2} + b $_{1}$ 27 ^{1} + b $_{0}$ 27 ^{0}

여기에서, n은 전체 영문자 개수에 대응하는 양의 정수, b는 각 영문자의 알파벳 순서에 대응하는 양의 정수이다.

청구항 23.

4-상태 바코드 시스템에 적용되는 한글 정보 압축 방법에 있어서,
한글을 십진수 값으로 치환하는 제 1 단계;
상기 제 1 단계에서 치환된 십진수를 자리 단위로 구분하여 각각 256 ^{3}, ... 256 ^{0} 으로 나누는 제 2 단계;
상기 제 2 단계의 결과값을 4자리로 구분하여 바코드 문자값을 구하는 제 3 단계를 포함하고,
상기 제 1 단계 내지 제 3 단계의 계산은 아래의 [식 11]에 의하여 이루어진 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 시스템에 적용되는 한글 정보 압축 방법.

[식 11]

$$Num_{(d3)} = \mathrm{int}(\frac{V_{4n}}{256^3})$$

$$Num_{(d2)} = \mathrm{int}\frac{256^3(\frac{V_{4n}}{256^3} - Num_{(d3)})}{256^2} = \mathrm{int}(\frac{V_{4n}}{256^2} - 256\,Num_{(d3)})$$

$$Num_{(d1)} = \mathrm{int}\frac{256^2(\frac{Num_{(d3)}}{256^2} - Num_{(d2)})}{256^1} = \mathrm{int}(\frac{Num_{(d3)}}{256} - 256\,Num_{(d2)})$$

$$Num_{(d0)} = \mathrm{int}\frac{256^1(\frac{Num_{(d2)}}{256^1} - Num_{(d1)})}{256^0} = \mathrm{int}(Num_{(d2)} - 256\,Num_{(d1)})$$

여기서, V $_{4n}$ 은 V $_{n}$ 에서 앞의 4자리를 선택한 경우의 값이고, V $_{Rest}$ 는 V $_{n}$ 에서 나머지 자리수를 표시한 값이다.

청구항 24.

제 23 항에 있어서,
상기 4자리로 구분된 값이 세째 자리 이상인 경우에는 256으로 나누었을 때, 나머지가 발생하지 아니하면, 상기 [식 11]을 따르고, 나머지가 발생하거나, 두째 자리 이하인 경우에는 아래의 [식 12]를 따르게 된다. 이때, V $_{Rest}$ 는 V $_{n}$ 에서 나머지 자릿수를 표시한 것이다.

[식 12]

$$Num_{(d3)} = \mathrm{int}(\frac{V_{Rest}}{64^3})$$

$$Num_{(d2)} = \mathrm{int}\frac{64^3(\frac{V_{Rest}}{64^3} - Num_{(d3)})}{64^2} = \mathrm{int}(\frac{V_{Rest}}{64^2} - 64Num_{(d3)})$$

$$Num_{(d1)} = \mathrm{int}\frac{64^2(\frac{Num_{(d3)}}{64^2} - Num_{(d2)})}{64^1} = \mathrm{int}(\frac{Num_{(d3)}}{64} - 64Num_{(d2)})$$

$$Num_{(d0)} = \mathrm{int}\frac{64^1(\frac{Num_{(d2)}}{64^1} - Num_{(d1)})}{64^0} = \mathrm{int}(\frac{Num_{(d2)} - 64Num_{(d1)}}{10})$$

청구항 25.

제 23 항에 있어서,
상기 한글을 십진수로 치환하는 것은 아래의 [식 13]에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 시스템에 적용되는 한글 정보 압축 방법.
[식 13]
$V_n = b_n 50^n + \ldots + b_3 50^3 + b_2 50^2 + b_1 50^1 + b_0 50^0$
여기에서, n은 전체 한글 개수에 대응하는 양의 정수, b는 각 한글의 순서에 대응하는 양의 정수이다.

청구항 26.

우편물 또는 배달물 구분 정보를 획득하거나 입력받아 이를 저장 및 판단하는 제 1 단계;
상기 제 1 단계에서 판단된 정보 유형 및 자릿수에 따른 압축 방법을 적용하여 문자값을 구해 바의 값을 생성하는 제 2 단계;
상기 제 2 단계에서 생성한 값을 4-상태 바코드의 바 값으로 배열하고, 입력된 정보의 순서에 따라 3개의 바 단위로 그룹화하며, 3개의 바 단위로 그룹화되지 않는 경우에는 부족한 바의 개수를 더하여 3의 배수가 되도록 하는 제 3 단계;
상기 제 3 단계의 결과에 기초하여 오류 제어 부호에 따른 기초 다항식, 갈로이스 필드(Galois Field) 및 상기 기초 다항식의 지수 계수값을 기준으로 exclusive-OR 비트 연산 방법에 의하여 오류 정정 코드 워드를 생성하는 제 4 단계; 및
상기 제 4 단계에서 생성된 오류 정정 코드 워드 및 상기 정보 밀도 향상부에서 생성된 데이터에 따른 바의 값을 배열하여 상기 우편물 또는 배달물 상에 4-상태 바코드 글꼴로 인쇄하는 제 5 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 방법.

청구항 27.

제 26 항에 있어서,
상기 제 2 단계는,
입력 또는 획득되는 정보를 숫자, 영문자, 한글로 구분하여 4-상태 바코드 참조 테이블의 값과 자릿수를 기준으로 적합한 규칙을 적용하여, 숫자인 경우는 모듈로(Modulo) 64 연산 방법을 적용하고, 영문자인 경우는 모듈로 64, 그리고 한글인 경우는 모듈로 256 및 모듈로 64 연산 방법에 의해 정보 수록 밀도를 높이는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 방법.

청구항 28.

제 26 항에 있어서,
상기 제 4 단계는,
오류 제어 부호에 따른 기초 다항식을 아래의 [식 14]에 의하여 생성하고, 갈로이스 필드에 기초한 GF(64) 값들에 의한 바이너리 테이블 및 상기 바이너리 테이블에 의한 값을 상기 기초 다항식의 지수 계수값에 의하여 정렬시킨 참조 테이블을 생성함으로써, 오류 정정 코드 워드를 생성하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 방법.
[식 14]

$$g(x) = (1+x)(1+x^2)(1+x^3)(1+x^4)$$

$$= x^4 + \alpha^{19}x^3 + \alpha^{41}x^2 + \alpha^{24}x + \alpha^{10}$$

청구항 29.

제 28 항에 있어서,
상기 오류 정정 코드워드를 생성하는 방법은, 상기 [식 14]를 적용하여 이루어지고,
GF(64) 값들에 대한 16진수 바이너리 테이블 및 상기 16진수값을 α지수의 계수값에 의해 정렬되는 참조 테이블을 생성하여 메모리에 저장하고, 16진수 exclusive-OR 연산을 하는데 있어서 아래 [표 1] 및 [표 2]의 참조 테이블을 사용하여 오류 정정 코드 워드를 생성하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 방법.
[표 1]

Index	16 BIT	HEX	EXP
0	(0 0 0 0 0 0)	0x00	NULL
1	(1 0 0 0 0 0)	0x20	α^0
2	(0 1 0 0 0 0)	0x10	α
3	(0 0 1 0 0 0)	0x08	α^2
4	(0 0 0 1 0 0)	0x04	α^3
...			
60	(1 0 1 1 1 1)	0x2f	α^{59}
61	(1 0 0 1 1 1)	0x27	α^{60}
62	(1 0 0 0 1 1)	0x23	α^{61}
63	(1 0 0 0 0 1)	0x21	α^{62}

[표 2]

BIT	HEX	BTI	EXP	INDEX
(0 0 0 0 0 0)	0x00	0	-1	-1
(0 0 0 0 0 1)	0x01	1	α^5	5
(0 0 0 0 1 0)	0x02	2	α^4	4
(0 0 0 0 1 1)	0x03	3	α^{10}	10
....				
(1 1 1 1 0 0)	0x3c	60	α^{18}	18
(1 1 1 1 0 1)	0x3d	61	α^{40}	40
(1 1 1 1 1 0)	0x3e	62	α^{56}	56
(1 1 1 1 1 1)	0x3f	63	α^{58}	58

청구항 30.

우편물 또는 배달물의 획득된 이미지를 2진 이미지 정보로 변환하고, 바코드 이미지를 해석하기 위한 좌표 정보들을 획득하는 제 1 단계;

상기 제 1 단계에서 생성된 좌표 정보에 기초하여 바코드의 기울기값을 계산하기 위한 방향성 좌표값, 바코드의 특징치에 의한 바코드 영역에 대한 좌표값을 획득하는 제 2 단계;

상기 제 1 단계 및 제 2 단계에서 얻은 2진 이미지 정보 및 바코드의 기울기값을 기준으로 기울기 값을 구하고, 트래커 바의 위치를 추적하여 정확한 최종 기울기 값을 생성하는 것에 기초하여 트래커 바코드 검사 영역을 결정하는 제 3 단계;

상기 제 3 단계에서 결정된 바의 특징치에 대한 정보 중, 바의 두께 및 공간값의 분포를 계산하여 균일한 영역을 추출하고, 바코드를 판독하기 위한 좌표값을 저장하는 바 특징치를 추출하거나 트래커 바의 추적 과정에서 획득되는 바의 두께 및 공간값의 변화에 대한 분포 값을 기준으로 가중치 값을 계산하여 바의 특징치를 추출하는 제 4 단계;

상기 제 4 단계에서 구한 바 특징치 좌표값에 의해 시작바와 정지바를 검사하고, 바가 기울어진 경우 주어진 각도값을 적용하여 상기 트래커 바의 상단 및 하단에 중심축을 생성하고, 바의 값을 추출하기 위한 좌표값을 산출하여 바 위치 정보를 생성하는 제 5 단계;

상기 제 5 단계에서 얻은 결과에 기초하여 바가 소거된 개수 및 위치를 계산하고, 소거된 오류가 존재하는지 여부를 확인하는 제 6 단계; 및

상기 제 6 단계에서 오류가 검출되면, 오류의 위치 및 정보를 오류 정정 범위와 비교한 후 오류 정정이 가능한지 판단하여 오류 정정이 가능하면, 오류 정정을 수행 후, 바코드로 인식하는 제 7 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

청구항 31.

제 30 항에 있어서,

상기 제 6 단계는,

상기 제 5 단계에서 추출된 값에 기초하여 바의 값을 추출하는 과정에서 흰색 바의 좌표 영역을 제외한 공간의 좌표값만을 이용하여 바의 값을 추출하고, 숫자, 영문자, 한글 적용 영역을 구분한 후, 심볼 특징치에서 벗어난 경우가 존재하는지 검사하여 오류가 존재하면 오류의 개수 및 위치를 검출하는 서브 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

청구항 32.

제 30 항에 있어서,

상기 오류 정정이 불가능하면 판독 불가 메시지를 생성하여 구분 불가로 구분한 후 판독 결과를 저장하고, 정정이 가능하면 오류 정정을 수행하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

청구항 33.

제 30 항에 있어서,

상기 2진화 과정을 수행하기 전에, 획득된 이미지가 컬러 이미지인 경우 색 신호에 의해 검은색과 흰색 패턴 정보를 더 획득하도록 이미지 변환을 수행하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

청구항 34.
제 30 항에 있어서,
상기 제 5 단계에서 생성된 바의 값 중에 해당 서비스 유형 값이 존재하는 경우, 해당 서비스 유형의 바 길이와 동일한지 비교하고, 서비스 유형의 값이 존재하지 않고 우편물 자동 구분 코드만 존재할 경우인지 확인하고, 바의 길이가 일치될 경우에 데이터 영역과 오류 정정 코드 워드 영역을 구분하고, 데이터 값으로 인코딩한 후 생성된 값과 판독된 오류 정정 코드 워드가 일치하는지 비교하는 제 8 단계; 및
상기 제 8 단계에서의 비교 결과, 일치하는 경우 데이터 정보를 해석하여 우편물이 자동 구분 처리되도록 하고, 판독 결과를 추후 액세스 가능하도록 저장하는 제 9 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

청구항 35.
제 30 항에 있어서,
상기 우편물상의 이미지를 획득하기 전에, 우편 주소 및 바코드 영역의 이미지 영역을 미리 설정하고, 이 이미지 영역을 수평으로 2등분하거나 또는 나누지 않고 상에서 하 방향으로, 또는 하에서 상 방향으로 검색하는 제 10 단계;
우편물상의 이미지를 검색하는 과정에서 수평 라인에 검은색 픽셀이 발견되면, 발견된 위치값에 의해 바코드가 기울어진 방향을 예측할 수 있도록 바의 길이와 수평 라인의 길이값의 차이를 구하고, 바의 두께 및 공간값과 비교하여 바코드인지 확인하는 제 11 단계; 및
상기 상에서 하로 또는 하에서 상으로 주소 영역의 이미지를 검색하는 과정에서 발견되는 바코드 영역을, 상기 시작바 및 정지바에 대한 좌표값과 비교하는 제 12 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

청구항 36.
제 35 항에 있어서,
상기 검은색 픽셀에 기초하여 수평라인을 검색하는데 있어서, 수평라인의 좌표값의 최소 및 최대값을 저장하고, 이전의 정보와 비교하여 증가인지 감소인지를 판단하는 제 13 단계;
상기 제 13 단계를 통해 판단된 바의 기울기 방향이 결정되면, 최대 또는 최소값 중에서 하나를 선택하여, 값이 증가 또는 감소되는 상태에 따라 좌표값들을 분류하는 제 14 단계; 및
분류된 좌표값의 구간에 대한 x,y 좌표값에 기초하여 기울어진 각도를 계산하고, 이 각도값의 평균치를 구하여 기울기 각도값을 구하는 제 15 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

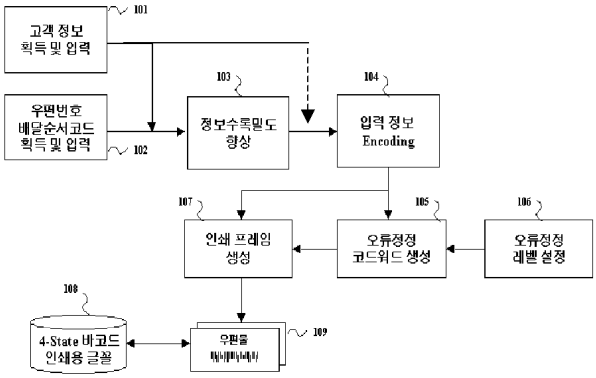
청구항 37.
제 36 항에 있어서,
획득된 이미지를 임시 메모리에 저장하는 제 16 단계;
상기 임시 메모리에 저장된 이미지 및 상기 구해진 좌표값과 기울기값에 기초하여 4-상태 바코드 영역에서 정지바와 시작바의 좌표값에 의한 기울기값을 통해 트래커바의 상단 및 하단에 중심축선을 2개 생성하는 제 17 단계;
검색된 바의 두께 및 공간값이 균일한 영역을 검사하여 평균 바의 두께 및 공간값을 계산하거나, 트래커 바를 추적하여 바의 두께 및 공간이 변화될 경우에는 변화되는 값의 분포 값을 이용하여 해당 좌표에 대한 가중치를 생성하고, 트래커 바 추적에 의하여 생성된 기울기 값을 최종 기울기 값을 기준으로 하여 바가 소거된 경우 소거된 바의 개수 및 위치값을 구하는 제 18 단계;
상기 2개의 중심축선을 기준으로 바가 위치하는 좌표값의 기울기, 바의 평균 두께 및 공간값을 이용하여 좌표를 설정하여 상하로 검색하여 바의 값을 계산하기 위한 값을 생성하고, 그 검색 결과에 기초하여 바의 값을 결정하는 제 19 단계;
상기 제 19 단계를 통해 좌표값 위치에 검은색 픽셀이 존재하지 않는 경우, 그 좌표값의 상하 중심축선을 1/2 등분하여 검은색 픽셀값이 존재하는지 확인하고, 검은색 픽셀이 존재하지 않으면, 그 바는 소거된 것으로 판단하여 바의 위치값을 생성하는 제 22 단계;
상기 제 20 단계에서 구해진 소거된 바의 위치값이 계산되면, 그 바의 값을 저장하여 오류 정정 과정에서 해당 위치의 바가 오류임을 확인하도록 하는 제 23 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

청구항 38.
제 30 항에 있어서,
오류로 검출된 바의 수 및 심볼로지의 수를 판단하는 제 24 단계; 및
상기 제 24 단계의 판단 결과, 오류로 검출된 바의 수가 13개 미만이고, 5개의 심볼로지가 오류로 검출된 경우에는, 1개의 바만 오류인 심볼로지와 2개의 바가 오류인 심볼로지를 찾아, 2개의 바가 오류인 심볼로지를 오류로 설정하고, 1개의 바가 오류인 심볼로지는 오류인 바의 위치값에 기초하여 그 바의 값에 0,1,2,3 을 순차적으로 대압하여 심볼로지 값을 생성한 후, 각각에 대한 신드롬값을 계산하고 오류 정정을 수행하는 제 25 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

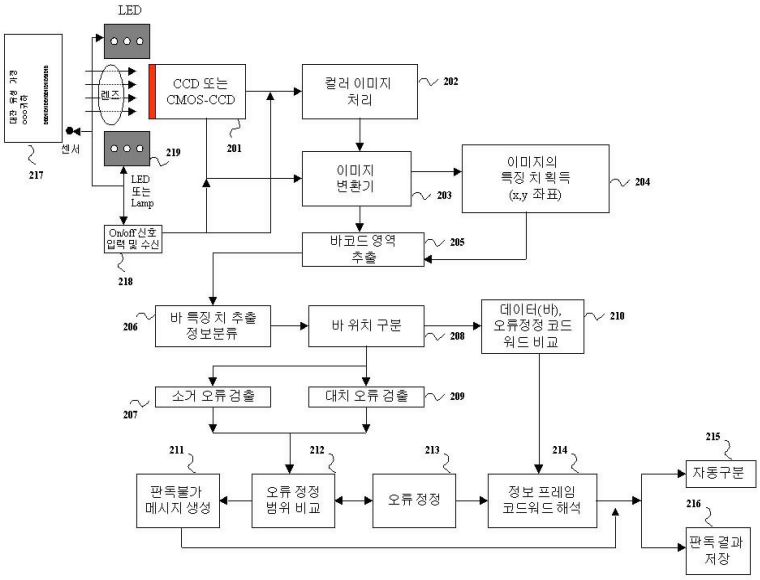
청구항 39.
제 30 항에 있어서,
정상적인 바코드 판독이 이루어지면, 수록된 데이터 영역의 정보에 기초하여 압축된 내용을 해석하고 우편물을 자동 구분시킴과 동시에 해당 정보를 저장하는 제 26 단계;
상기 우편물 판독시 사용되었던 임시 메모리의 2진 이미지, 좌표 데이터, 오류정정을 위해 저장되었던 임시 데이터를 초기화 시키는 제 27 단계; 및
4-상태 바코드가 복수개 존재하는 경우, 상기 복수개의 바코드를 모두 판독할 수 있도록 그 개수에 대응하여 임시 메모리 영역을 등분하는 제 28 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

도면

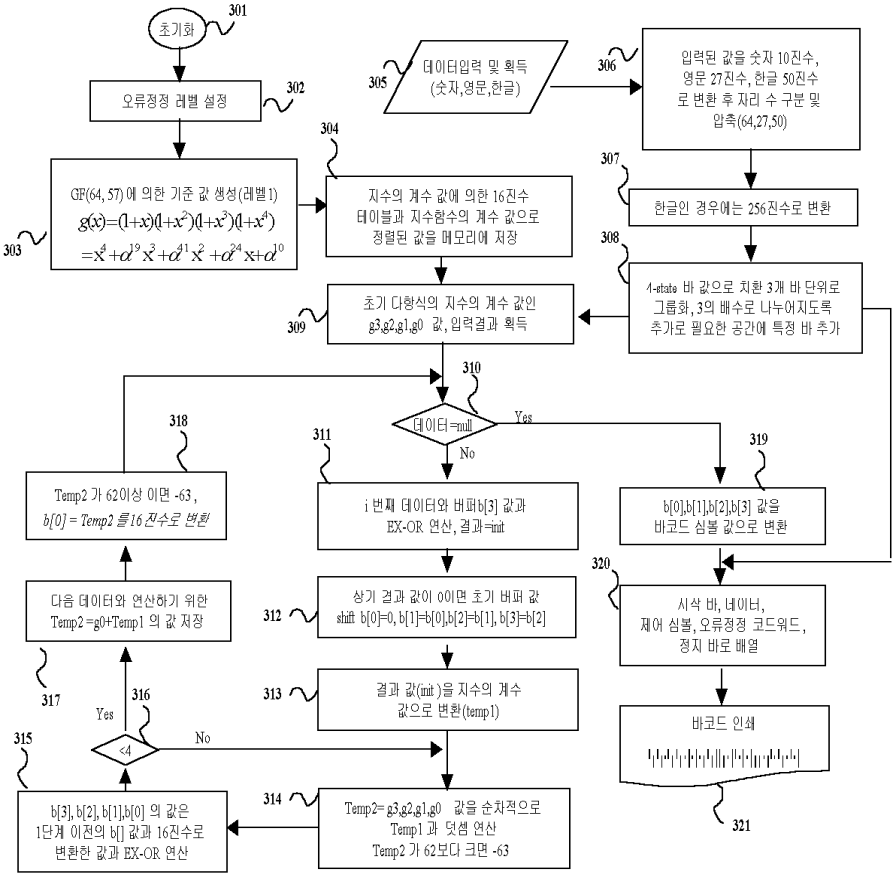
도면1


고객 정보
획득 및 입력
101
우편번호
배달순서코드
획득 및 입력
102
정보수록밀도
향상
103
입력 정보
Encoding
104
인쇄 프레임
생성
107
오류정정
코드워드 생성
105
오류정정
레벨 설정
106
4-State 바코드
인쇄용 글꼴
108
109

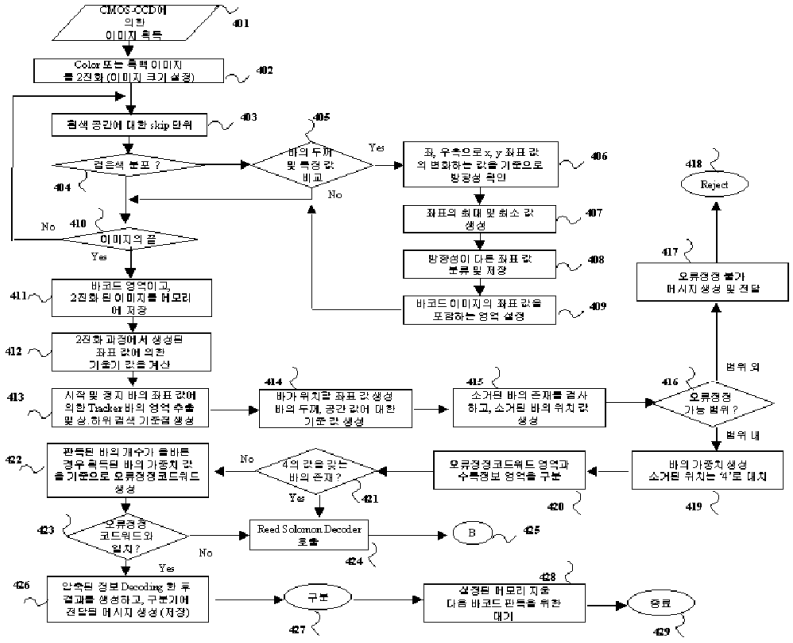
도면2


LED
CCD 또는
CMOS-CCD
렌즈
컬러 이미지
처리
202
이미지
변환기
203
이미지의
특징 치 획득
(x,y 좌표)
204
바코드 영역
추출
205
LED
또는
Lamp
219
On/off신호
입력 및 수신
218
센서
217
201
바 특징 치 추출
정보분류
206
바 워치 구분
208
데이터(바),
오류정정 코드
워드 비교
210
소거 오류검출
207
대치 오류검출
209
판독불가
메시지 생성
211
오류 정정
범위 비교
212
오류 정정
213
정보 프레임
코드워드 해석
214
자동구분
215
판독결과
저장
216

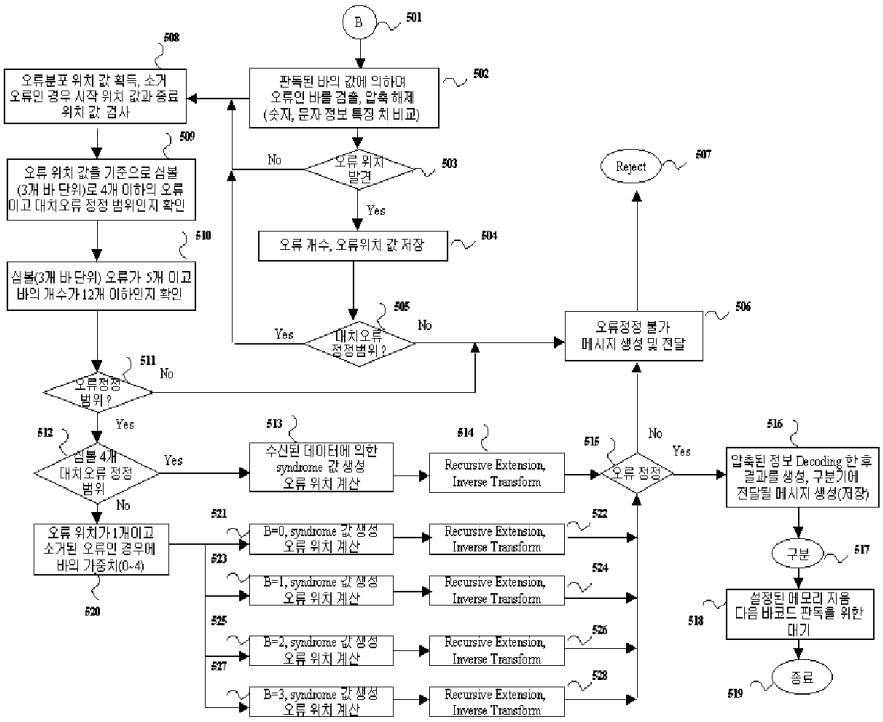
도면4


초기화
301
오류정정 레벨 설정
302
GF(64, 57) 에 의한 기준 값 생성(레벨1)
$g(x)=(1+x)(1+x^2)(1+x^3)(1+x^4)$
$=x^4+\alpha^{19}x^3+\alpha^{41}x^2+\alpha^{24}x+\alpha^{10}$
303
지수의 계수 값에 의한 16진수 테이블과 지수함수의 계수 값으로 정렬된 값을 메모리에 저장
304
데이터입력 및 획득 (숫자,영문,한글)
305
입력된 값을 숫자 10진수, 영문 27진수, 한글 50진수로 변환 후 자리 수 구분 및 압축(64,27,50)
306
한글인 경우에는 256진수로 변환
307
4-state 바 값으로 치환 3개 바 단위로 그룹화, 3의 배수로 나누어지도록 추가로 필요한 공간에 특정 바 추가
308
초기 다항식의 지수의 계수 값인 g3,g2,g1,g0 값, 입력결과 획득
309
310
데이터=null
Yes
No
311
i 번째 데이터와 버퍼b[3] 값과 EX-OR 연산, 결과=init
312
상기 결과 값이 0이면 초기 버퍼 값 shift b[0]=0, b[1]=b[0],b[2]=b[1], b[3]=b[2]
313
결과 값(init)을 지수의 계수 값으로 변환(temp1)
314
Temp2= g3,g2,g1,g0 값을 순차적으로 Temp1 과 덧셈 연산 Temp2 가 62보다 크면 -63
315
<4
316
Yes
No
317
다음 데이터와 연산하기 위한 Temp2 =g0+Temp1 의 값 저장
318
Temp2 가 62이상 이면 -63 , b[0] = Temp2 를16 진수로 변환
319
b[0],b[1],b[2],b[3] 값을 바코드 심볼 값으로 변환
320
시작 바, 네이너, 제어 심볼, 오류정정 코드워드, 정지 바로 배열
바코드 인쇄
321
b[3], b[2], b[1],b[0] 의 값은 1단계 이전의 b[] 값과 16진수로 변환한 값과 EX-OR 연산

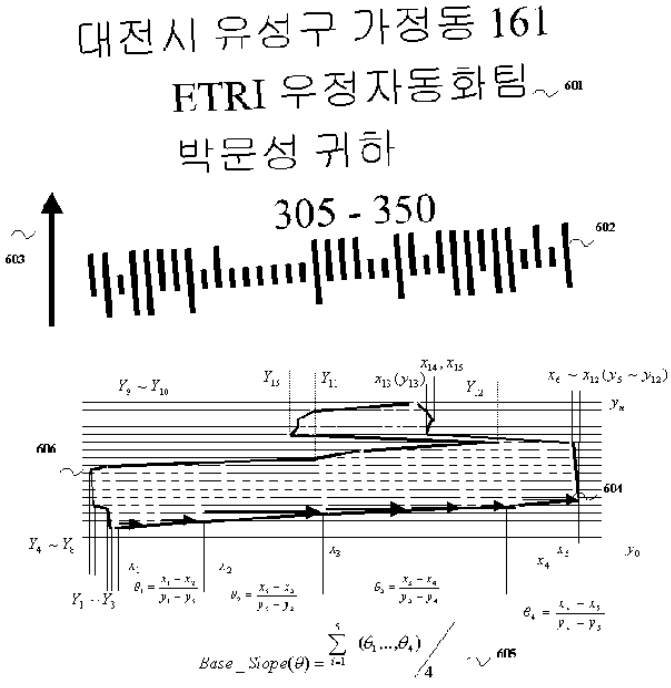
도면5


CMOS/CCD에 의한 이미지 획득
401
Color 또는 흑백 이미지를 2진화(이미지 크기 설정)
402
흰색 공간에 대한 skip 단위
403
검은색 본체 ?
404
바의 두께 및 특정 값 비교
405
좌, 우측으로 x, y 좌표 값의 변화하는 값을 기준으로 방향성 확인
406
좌표의 최대 및 최소 값 생성
407
방향성이 다른 좌표 값 분류 및 저장
408
바코드 이미지의 좌표 값을 포함하는 영역 설정
409
이미지의 끝
410
바코드 영역이고, 2진화 된 이미지를 메모리에 저장
411
2진화 과정에서 생성된 좌표 값에 의한 기울기 값을 계산
412
시작 및 정지 바의 좌표 값에 의한 Tracker바의 영역 추출 및 상,하위 검색 기준을 생성
413
바가 위치할 좌표 값생성 바의 두께, 공간 값에 대한 기준 값 생성
414
소거된 바의 존재를 검사하고, 소거된 바의 위치 값 생성
415
오류정정 가능 범위 ?
416
범위 외
범위 내
오류정정 불가 메시지 생성 및 전달
417
Reject
418
바의 가중치 생성 소거된 위치는 '0'로 대치
419
오류정정코드워드 영역과 수록정보 영역을 구분
420
4의 값을 갖는 바의 존재 ?
421
No
Yes
판독된 바의 개수가 올바른 경우 획득된 바의 가중치 값을 기준으로 오류정정코드워드 생성
422
오류정정 코드워드와 일치 ?
423
Reed Solomon Decoder 호출
424
B
425
입력된 정보 Decoding 한 후 결과를 생성하고, 구분기에 전달된 메시지 생성(저장)
426
구분
427
설정된 버퍼 지움 다음 바코드 판독을 위한 대기
428
종료
429

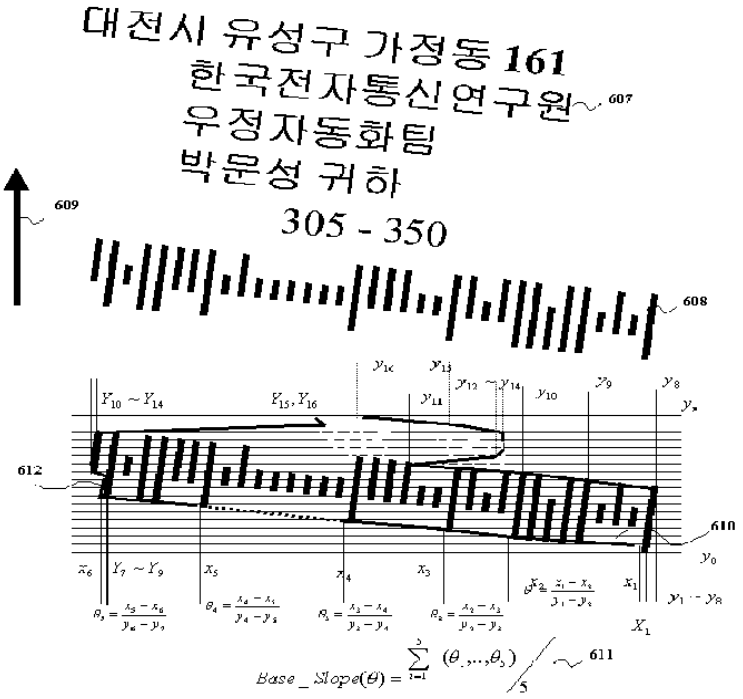
도면6


B
501
관독된 바의 값에 의하며 오류인 바를 검출, 압축 해제 (숫자, 문자 정보 특정 치 비교)
502
오류 위치 발견
503
No
Yes
오류 개수, 오류위치 값 저장
504
대치오류 정정범위?
505
Yes
No
오류정정 불가 메시지 생성 및 전달
506
Reject
507
오류분포 위치 값 획득, 소거 오류인 경우 시작 위치 값과 종료 위치 값 검사
508
오류 위치 값을 기준으로 심볼 (3개 바 단위)로 4개 이하의 오류 이고 대치오류 정정 범위인지 확인
509
심볼(3개 바 단위) 오류가 5개 이고 바의 개수가 12개 이하인지 확인
510
오류정정 범위?
511
No
Yes
심볼 4개 대치오류 정정 범위
512
Yes
No
수신된 데이터에 의한 syndrome 값 생성 오류 위치 계산
513
Recursive Extension, Inverse Transform
514
오류 정정
515
No
Yes
압축된 정보 Decoding 한 후 결과를 생성, 구분기에 전달될 메시지 생성(저장)
516
구분
517
설정된 메모리 지움 다음 바코드 판독을 위한 대기
518
종료
519
오류 위치가 1개이고 소거된 오류인 경우에 바의 가중치(0~4)
520
B=0, syndrome 값 생성 오류 위치 계산
521
Recursive Extension, Inverse Transform
522
B=1, syndrome 값 생성 오류 위치 계산
523
Recursive Extension, Inverse Transform
524
B=2, syndrome 값 생성 오류 위치 계산
525
Recursive Extension, Inverse Transform
526
B=3, syndrome 값 생성 오류 위치 계산
527
Recursive Extension, Inverse Transform
528

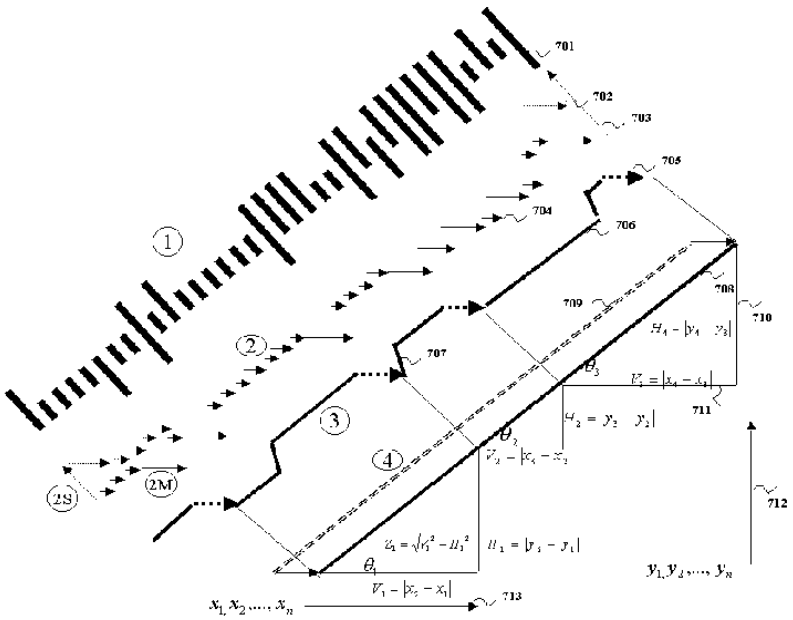
도면7a


대전시 유성구 가정동 161
ETRI 우정자동화팀
601
박문성 귀하
305 - 350
602
603
604
605
606

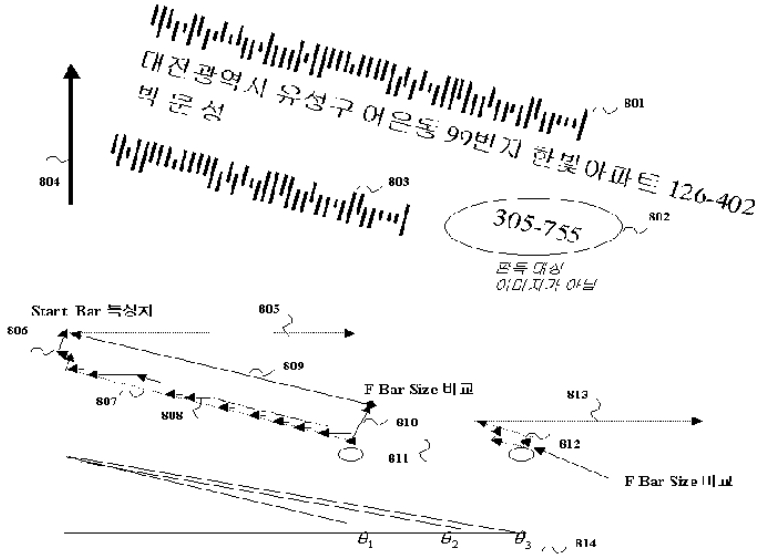
도면7b


대전시 유성구 가정동 161
한국전자통신연구원
우정자동화팀
박문성 귀하
305 - 350
607
608
609
610
611
612

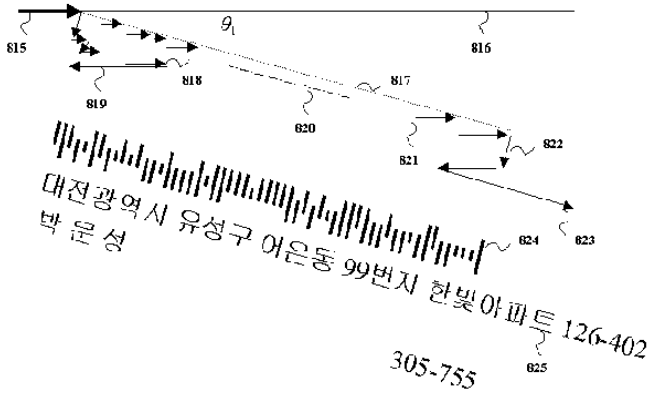
도면8


701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
1
2
3
4
2S
2M

도면9a



도면9b



도면10