(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월25일
(11) 등록번호 10-1432515
(24) 등록일자 2014년08월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/18 (2006.01) *G06K 9/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0064598
(22) 출원일자 2013년06월05일
심사청구일자 2013년06월05일
(56) 선행기술조사문헌
JP2002157570 A*
KR1020060010179 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
최진호
서울 강남구 압구정로 113, 27동 301호 (압구정동, 미성아파트)
박대환
서울 서대문구 이화여대길 52, 종합과학관 B동 451호 (대현동, 이화여자대학교)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

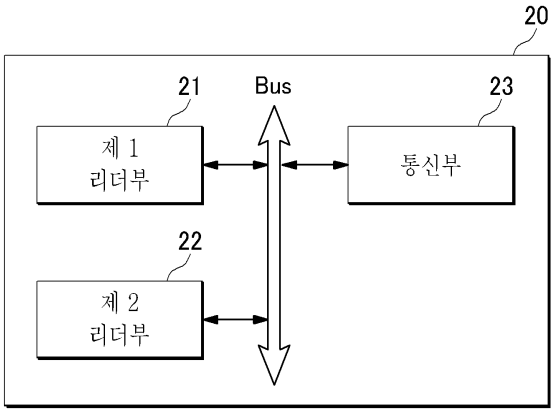
전체 청구항 수 : 총 18 항 심사관 : 하정균

(54) 발명의 명칭 **나노 바이오 정보 인지 융합 인증식별 및 커뮤니케이션 시스템**

(57) 요 약

하이브리드 커뮤니케이션 시스템은 객체에 대한 정보가 DNA를 포함하는 물질에 의하여 코드화된 DNA 태그와 이미지를 이용하여 객체에 대한 정보를 표시하는 이미지 태그가 서로 융합된 하이브리드 태그, 하이브리드 태그로부터 DNA 태그 및 이미지 태그를 인식하는 태그 리더 장치, 인식된 DNA 태그와 인식된 이미지 태그 간의 상관관계에 기초하여 객체에 대한 정보를 산출하는 연산 서버를 포함한다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2012-0000650
부처명	교육과학기술부
연구사업명	선도연구센터(ACE) 육성사업 우수연구센터지원사업
연구과제명	지능형 나노바이오 의약전달 소재합성과 그의 독성 및 약동학
기 여 율	1/1
주관기관	이화여자대학교
연구기간	2012.03.01 ~ 2013.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

객체에 대한 정보가 DNA를 포함하는 물질에 의하여 코드화된 DNA 태그와 이미지를 이용하여 상기 객체에 대한 정보를 표시하는 이미지 태그가 서로 융합된 하이브리드 태그;

상기 하이브리드 태그로부터 상기 DNA 태그 및 상기 이미지 태그를 인식하는 태그 리더 장치; 및

상기 인식된 DNA 태그와 상기 인식된 이미지 태그 간의 상관관계에 기초하여 상기 객체에 대한 정보를 산출하는 연산 서버를 포함하되,

상기 이미지 태그는 유색의 액체에 의하여 표시되고,

상기 유색의 액체는 상기 DNA 태그를 포함하는 것인,

하이브리드 커뮤니케이션 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 DNA 태그는 염기서열(A, T, C, G) 및 외부자극 감응물질을 포함하는 복합체인 것인, 하이브리드 커뮤니케이션 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 이미지 태그는 1차원 바코드, 2차원 바코드, 3차원 색상 코드, 워터마크, 홀로그램 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함하는 것인, 하이브리드 커뮤니케이션 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 태그 리더 장치는,

광학적 접촉을 통해 상기 하이브리드 태그로부터 상기 이미지 태그의 이미지를 인식하는 제 1 리더 장치;

랩온어칩(lab on a chip)을 통해 상기 하이브리드 태그로부터 상기 DNA 태그의 염기서열을 인식하는 제 2 리더 장치; 및

상기 인식된 이미지 태그의 이미지 및 상기 인식된 DNA 태그의 염기서열을 상기 연산 서버로 전송하는 통신부를 포함하는 것인, 하이브리드 커뮤니케이션 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 연산 서버는, 상기 이미지 태그에 대응하는 코드, 상기 이미지 태그의 이미지, 상기 DNA 태그에 대응하는 코드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것에 기초하여 상기 객체에 해당하는 코드 정보를 산출하는 것인, 하이브리드 커뮤니케이션 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 하이브리드 커뮤니케이션 시스템은 보안시스템, 상품식별시스템, 진위판별시스템, 이력추적시스템 및 위조복제방지시스템 중 어느 하나에 포함되는 것인, 하이브리드 커뮤니케이션 시스템.

청구항 7

랩온어칩(lab on a chip)을 통해 객체에 대한 정보를 표시하는 하이브리드 태그로부터 DNA 태그를 인식하는 단계;

광학적 접촉을 통해 상기 하이브리드 태그로부터 이미지 태그를 인식하는 단계;

상기 인식된 DNA 태그 및 상기 인식된 이미지 태그를 수신하는 단계; 및

상기 수신된 DNA 태그 및 상기 수신된 이미지 태그의 상관관계에 기초하여 상기 객체에 대한 정보를 산출하는 단계를 포함하되,

상기 이미지 태그는 유색의 액체에 의하여 표시되고,

상기 유색의 액체는 상기 DNA 태그를 포함하는 것인, 하이브리드 커뮤니케이션 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 산출하는 단계는,

상기 DNA 태그의 코드에 기초하여 상기 이미지 태그의 코드를 복호화함으로써, 상기 객체에 대한 정보를 산출하는 것인, 하이브리드 커뮤니케이션 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 이미지 태그는 조성물에 의하여 표시되고,

상기 조성물은 무기 물질, 고분자 물질, 유기 물질 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것과 상기 DNA 태그를 포함하는 것인, 하이브리드 커뮤니케이션 시스템.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

상기 외부자극 감응물질은 발광 물질, 형광 물질, 자성 물질, 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 것인, 하이브리드 커뮤니케이션 시스템.

청구항 11

객체에 대한 정보가 이미지 형태로 표시된 이미지 태그의 제 1 코드 정보를 제 1 리더 장치로부터 수신하는 제 1 코드 정보 수신부;

상기 객체에 대한 정보를 DNA의 염기서열을 통해 나타내는 DNA 태그의 제 2 코드 정보를 제 2 리더 장치로부터 수신하는 제 2 코드 정보 수신부; 및

상기 제 1 코드 정보 및 상기 제 2 코드 정보간의 상관관계에 기초하여 상기 객체에 대한 정보를 산출하는 객체 정보 산출부를 포함하되,

상기 이미지 태그는 유색의 액체에 의하여 표시되고,

상기 유색의 액체는 상기 DNA 태그를 포함하는 것인, 연산 서버.

청구항 12

삭제

청구항 13

객체에 대한 정보가 이미지 형태로 표시된 이미지 태그를 인식함으로써, 상기 이미지 태그에 대응하는 제 1 코드 정보를 생성하는 제 1 리더부;

상기 객체에 대한 정보를 DNA 염기서열을 통해 나타내는 DNA 태그를 인식함으로써, 상기 DNA 태그에 대응하는 제 2 코드 정보를 생성하는 제 2 리더부; 및

상기 생성된 제 1 코드 정보 및 상기 생성된 제 2 코드 정보를 연산 서버로 전송하고, 상기 연산 서버로부터 상기 객체에 대한 정보를 수신하는 통신부를 포함하되,

상기 이미지 태그는 유색의 액체에 의하여 표시되고,

상기 유색의 액체는 상기 DNA 태그를 포함하는 것인, 태그 리더 장치.

청구항 14

모바일 디바이스에 있어서,

DNA 태그를 포함하는 이미지 태그를 인식함으로써, 상기 이미지 태그에 대응하는 제 1 정보를 생성하는 제 1 리더부;

상기 DNA 태그에 대응하는 제 2 정보를 생성하는 제 2 리더부; 및

상기 제 1 정보 및 상기 제 2 정보를 상기 모바일 디바이스의 디스플레이에 표시하는 표시부를 포함하되,

상기 이미지 태그는 유색의 액체에 의하여 표시되고,

상기 유색의 액체는 상기 DNA 태그를 포함하는 것인, 모바일 디바이스.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 2 리더부는 외부 장치와의 통신을 통해 상기 제 2 정보를 생성하는 것인, 모바일 디바이스.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 외부 장치는 상기 DNA 태그를 인식함으로써 상기 제 2 정보를 생성하는 DNA 태그 인식 장치인 것인, 모바일 디바이스.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 외부 장치는 복수의 DNA 태그에 대응하는 복수의 DNA 정보를 관리하는 서버이고,

상기 제 2 정보는 상기 복수의 DNA 정보 중 하나인 것인, 모바일 디바이스.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 제 2 리더부는 상기 DNA 태그를 인식함으로써 상기 제 2 정보를 생성하는 것인, 모바일 디바이스.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 정보 및 상기 제 2 정보에 기초하여 상기 이미지 태그를 해석하는 해석부를 더 포함하되,

상기 표시부는 상기 해석 결과를 상기 디스플레이에 표시하는 것인, 모바일 디바이스.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 나노 바이오 정보 인지 기술이 융합된 인증식별 및 커뮤니케이션 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 문자나 숫자, 기호 등과 같은 인식 가능한 정보를 표시하는 방법에 있어서, 정보의 보안이나 표시 공간을 고려하여 문자나 숫자, 기호 등이 이미지로 표시된 경우가 있다. 이와 같이 이미지로 표시된 코드 이미지를 판독하기 위해서는 그에 적합한 디코더가 제공되어야 한다. 현재, 이러한 코드로는 UPC(Universal Product Code), EAN(International Article Number) 등과 같은 1차원 바코드, 컬러코드, 그레이코드, QR 코드, PDF-417, 데이터 매트릭스 등과 같은 2차원 이미지 코드 등이 있으며, 이미지를 인식하여 정보를 추출하는 다른 기술로는 워터마크 기술, 또는 이미지의 로고를 인식하는 기술 등이 있다.

[0003] 이미지 코드는 코드 자체에 정보가 숨겨져 있기 때문에 사용자들은 해당 코드에 대한 정보가 전무하여 사용상의 어려움을 겪을 수 있다. 예를 들어, 사용자는 일반 휴대단말기나 PDA에서 사용 가능한 이미지 코드인지 여부, PC 상에서 사용 가능한 이미지 코드인지 여부, 또는 이미지 코드를 인식하면 어떠한 정보가 해석될 것인지 등을 미리 예측하기 어렵다. 또한, 이미지 코드는 각각 표현되는 데이터의 양이 제한되어 있어, 데이터의 수정 및 추가를 위해서 이미지 코드를 새로 생성해야 하는 경우가 대부분이기 때문에, 수정, 추가 또는 무효화에 있어서 불편함을 야기한다.

[0004] 한편, 워터 마크는 기본적으로 이미지의 사용자가 정당한 권한을 가지고 있는지 여부를 확인하거나 원본 이미지의 저작권자를 확인 또는, 이미지 정보로부터 네트워크 접속 서비스 제공 등의 목적으로 사용된다. 이러한 워터마크 정보는 이미지 내에 잘 숨겨져 보이지 않게 되므로, 원본 이미지와 정보 사이에는 직접적인 연관성이 없다. 연관성이 있다고 하더라도 원본 이미지 자체를 해독하는 것은 무의미하다. 따라서, 워터마크 정보를 이미지 코드 내에 삽입하는 것은 가능하나, 이 경우 이미지 코드와 워터마크 정보간에 상관관계는 존재하지 않는다.

[0005] 색상 바코드는 기존 바코드의 패턴에 색상을 매핑한 형태로서, 기존 바코드와 비교하여 단순히 표현의 가지 수만 증가되어 있을 뿐이다. 다른 이미지 인식 방법으로 상표, 로고 또는 패턴을 인식하는 방법들이 있다. 이들은 특정한 이미지를 패턴에 따라 미리 데이터베이스화 한 후, 입력된 이미지와 상호 비교하여 유사도를 측정하여 정보를 인식하는 방법이다.

[0006] 최근에는 분자 수준의 코드도 제안되었다. 눈에 보이지 않는 미세한 사이즈의 나노 코드는 해당 개체에서 고루 감지되면서도 탐지가 용이하지 않아 훼손, 위조 및 복제가 불가능하다고 알려져 있다. 이러한 분자 수준의 코드 중 하나가 뉴클레오타이드로 구성되는 DNA의 염기서열을 정보의 단위로 사용하는 것이다. DNA의 염기서열은

생물의 유전 정보를 담고 있어, 정보의 집적화 면에서 효율적이며 전 세계적으로 통용될 수 있는 판단 기준이 있어 신뢰성이 높다. 따라서, 의도적으로 디자인한 유전자 합성 기술은 극소량에서도 다중 복합적으로 탐색해 낼 수 있는 검출법과 함께, 생물 정보학, 의학 진단, 과학 수사 등의 분야에서 연구(Condon A, Nat. Rev. Genet. 7:565-575, 2006)가 활발히 진행되고 있다. 나노 입자 역시 매우 작은 면적에 복잡한 정보 코딩이 가능하여 견고함을 바탕으로 오랫동안 지속할 수 있는 라벨링 기술(Han M, Nat. Biotechnol. 19:631-635, 2001)에 사용되고 있으며, 신속하고 정확하게 단일 분자를 검출할 수 있는 MEMS(Micro Electro Mechanical System)나 NEMS(Nano Electro Mechanical System)는 유전자 시료의 희석, 혼합, 반응, 분리 또는 정량 등 유전자 시료의 전처리 및 분석 단계를 소형화된 바이오 센서에서 수행할 수 있는 랩온어칩(Lab on a Chip) 혹은 랩온어디스크(Lab on a Disk) 등의 개발(Harold C, Nature 442:387-393, 2006; Cho Y-K et al., Lab Chip 7:565-573, 2007)에 접목되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 객체에 대한 정보를 DNA 코드와 이미지 코드가 혼합된 하이브리드 태그(Hybrid Tag)를 통해 제공하며, 광학적 접촉 및 랩온어칩 기술로 하이브리드 태그를 인식하여, DNA 코드와 이미지 코드 사이의 상관관계를 기초로 객체에 대한 정보를 표현하는 하이브리드 커뮤니케이션 시스템을 제공하고자 한다.

[0008] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 실시예는 객체에 대한 정보가 DNA를 포함하는 물질로 코드화된 DNA 태그와 이미지를 이용하여 객체에 대한 정보를 표시하는 이미지 태그가 서로 융합된 하이브리드 태그, 하이브리드 태그로부터 DNA 태그 및 이미지 태그를 인식하는 태그 리더 장치 및 인식된 DNA 태그와 인식된 이미지 태그 간의 상관관계에 기초하여 객체에 대한 정보를 산출하는 연산 서버를 포함하는 하이브리드 커뮤니케이션 시스템을 제공할 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명의 다른 실시예는, 랩온어칩에 기초하여 객체에 대한 정보를 표시하는 하이브리드 태그로부터 DNA 태그를 인식하는 단계, 광학적 접촉에 기초하여 하이브리드 태그로부터 이미지 태그를 인식하는 단계, 무선 통신을 통하여 인식된 DNA 태그 및 인식된 이미지 태그를 수신하는 단계, 및 수신된 DNA 태그 및 수신된 이미지 태그의 상관관계에 기초하여 객체에 대한 정보를 DNA 태그의 코드로 산출하는 단계를 포함하는 하이브리드 커뮤니케이션 방법을 제공할 수 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 실시예에 있어서, 객체에 대한 정보가 이미지 형태로 표시된 이미지 태그의 제 1 코드 정보를 제 1 리더 장치로부터 수신하는 제 1 코드 정보 수신부, 객체에 대한 정보를 DNA 염기서열을 통해 나타내는 DNA 태그의 제 2 코드 정보를 제 2 리더장치로부터 수신하는 제 2 코드 정보 수신부 및 제 1 코드 정보 및 제 2 코드 정보 간의 상관관계에 기초하여 객체에 대한 정보를 검출하는 객체 정보 검출부를 포함하는 연산 서버를 제공할 수 있다.

[0012] 본 발명의 또 다른 실시예에 있어서, 객체에 대한 정보가 이미지 형태로 표시된 이미지 태그를 인식함으로써, 이미지 태그에 대응하는 제 1 코드 정보를 생성하는 제 1 리더부, 이미지 태그에 포함된 DNA 태그를 인식함으로써, DNA 태그에 대응하는 제 2 코드 정보를 생성하는 제 2 리더부 및 생성된 제 1 코드 정보 및 생성된 제 2 코드 정보를 연산 서버로 전송하는 통신부를 포함하고, 상기 객체에 대한 정보는, 상기 전송된 제 1 코드 정보 및 상기 전송된 제 2 코드 정보간의 상관관계에 기초하여 해석되는 것인 하이브리드 태그 리더 장치를 제공할 수 있다.

[0013] 본 발명의 또 다른 실시예에 있어서, DNA 태그를 포함하는 이미지 태그를 인식함으로써, 상기 이미지 태그에 대응하는 제 1 정보를 생성하는 제 1 리더부, 상기 DNA 태그에 대응하는 제 2 정보를 생성하는 제 2 리더부, 및 상기 제 1 정보 및 상기 제 2 정보를 상기 모바일 디바이스의 디스플레이에 표시하는 표시부를 포함하는, 모바일 디바이스를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 상술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 개별 물품 단위 태그(Item Level)를 DNA와 같은 바이오 태그에 인코딩함으로써 전자 코드 및 이미지 태그를 혼용하고, 컴퓨터 네트워크 기술의 활용을 통해 데이터베이스 체계와의 상호 운용성 및 인증 기능을 최대화시킴으로써, 보안, 식별 상품, 진위 판별, 이력 추적, 및 위조 복제 방지 등이 실시간으로 가능한 하이브리드 커뮤니케이션 시스템을 구축할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 커뮤니케이션 시스템의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 도 1에 도시된 태그 리더 장치의 구성도이다.

도 3은 도 1에 도시된 연산 서버의 구성도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 커뮤니케이션 방법을 나타내는 동작 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 이미지 코드 형태로 DNA 마이크로 어레이 칩을 디자인하고, 그 결과를 인식 및 리딩한 이미지를 나타낸다.

도 6a 및 6b는 DNA 태그를 포함하는 하이브리드 태그의 일 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 AVASTIN 의약품을 일 예로 하여 하이브리드 커뮤니케이션 시스템의 동작 과정을 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0017] 본원의 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0018] 본원의 명세서 및 청구항에 사용된 용어는 종래 알려져 있는 포괄적인 의미의 용어로서 이해되어야 한다. 또한, 성분, 반응 조건 등의 수치를 나타내는 모든 숫자는 변형될 수 있는 것이며, 따라서, 상반된 언급이 없다면, 본 발명의 명세서 및 첨부된 청구항에 나타난 수적인 파라미터는 본 발명의 목적하는 바에 따라 달라질 수 있는 근사값이다.

[0019] 본원의 명세서에서 사용된 용어의 구체적인 설명은 아래와 같다.

[0020] 본원의 명세서에서, "DNA" 또는 "DNA 태그" 는 4가지 염기 (base: 아데노신(A), 티민, 시토신 (C), 구아닌(G))을 기본 성분으로 하는 유전자 형태의 바이오 물질(시료)을 의미하며, 바이오 물질(시료)은 DNA, 올리고 뉴클레오티드, RNA, PNA, 리간드(ligand), 수용체(receptor), 항원, 항체, 우유, 오줌, 타액(saliva), 머리카락, 농작물 및 채소 샘플, 육류 샘플, 어류 샘플, 조류 샘플, 오수(오염된 물), 가축샘플, 식품 샘플, 식재료, 보관 음식, 구강 세포, 조직샘플, 타액, 정액 또는 단백질(protein) 또는 생체물질에서 선택되는 적어도 하나를 포함한다.

[0021] 본원의 명세서에서, "전자 태그" 또는 "이미지 태그"는 UPC, EAN 등과 같은 1차원 바코드; 그레이 코드, QR 코드, PDF-417, 데이터 매트릭스, 스마트 태그 등과 같은 2차원 코드; 컬러짚 코드 등과 같은 3차원 색상 코드; 워터마크, 홀로그램, 상표, 로고 등의 패턴 인식; RFID 무선인식 전자태그; 및 이들의 조합들로 이루어진 물리적 이미지 기반 코드 및 태그 군으로부터 선택되는 적어도 하나를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 상기 "이미지 태그"는 DNA 염기, 색채, 농담, 형상, 패턴 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함하는 랩온어칩이 나타내는 이미지를 더 포함할 수 있다.

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 커뮤니케이션 시스템의 구성도이다. 도 1을 참조하면, 하이브리드 커뮤니케이션 시스템은 하이브리드 태그, 태그 리더 장치(20) 및 연산 서버(30)를 포함한다. 다만, 도 1의 하이브리드 커뮤니케이션 시스템은 본 발명의 일 실시예로서, 본 발명이 도 1에 한정되어 해석되는 것은 아니다. 예를 들어, 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 하이브리드 커뮤니케이션 시스템은 하이브리드 태그를

인코딩하는 인코딩 장치를 더 포함할 수도 있다.

[0023] 이하에서 하이브리드 커뮤니케이션 시스템은 하이브리드 태그 인식 시스템을 의미할 수 있다. 이와 같은 맥락에서, 하이브리드 커뮤니케이션 방법은 하이브리드 태그 인식 방법을 의미할 수 있다. 또한, 연산 서버는 하이브리드 태그 인식 서버를 의미하고, 태그 인식 장치는 하이브리드 태그 인식 장치를 의미하고, 모바일 디바이스는 하이브리드 태그 인식 모바일 디바이스를 의미할 수 있다.

[0024] 이러한 하이브리드 커뮤니케이션 시스템은 보안 시스템, 상품식별 시스템, 진위판별 시스템, 이력추적 시스템, 또는 위조복제 방지 시스템 중 어느 하나에 사용될 수 있다.

[0025] 도 1의 하이브리드 커뮤니케이션 시스템의 각 구성요소들은 일반적으로 네트워크(network)를 통해 연결된다. 네트워크는 단말들 및 서버들과 같은 각각의 노드 상호 간에 정보 교환이 가능한 연결 구조를 의미하는 것으로, 이러한 네트워크(network)의 일 예에는 위성 방송 네트워크, 아날로그 방송 네트워크, DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 네트워크, 인터넷(Internet), LAN(Local Area Network), 무선 랜 (Wireless LAN = Wireless Local Area Network), WAN(Wide Area Network), PAN(Personal Area Network) 등이 포함되나 이에 한정되지는 않는다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 태그는 DNA 태그 및 이미지 태그를 포함한다. 구체적으로, 하이브리드 태그는 객체에 대한 정보가 DNA를 포함하는 물질로 코드화된 DNA 태그와 이미지를 이용하여 객체에 대한 정보를 표시하는 이미지 태그가 서로 융합된 태그일 수 있다. 이러한 하이브리드 태그의 형태의 일 예에는 도 1에 도시된 바코드 형태의 하이브리드 태그(11), QR 코드 형태의 하이브리드 태그(12) 및 컬러짚(Colorzip) 형태의 하이브리드 태그(13)가 포함될 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 DNA 태그는 특정 염기서열 및 외부자극 감응물질을 포함할 수 있다. 염기서열은 유전자를 결정하는 염기들을 순서대로 붙여 놓은 것을 의미한다. 일반적으로, DNA는 아데닌, 구아닌, 사이토신, 티이민의 염기와 디옥시리보스의 당과 염기로 이루어진 4 종류의 뉴클레오타이드(예를 들어, 아데닌 뉴클레오타이드, 구아닌 뉴클레오타이드, 사이토신 뉴클레오타이드 및 티이민 뉴클레오타이드)로 이루어져 있으며, 염기서열 역시 이러한 뉴클레오타이드를 기본으로 하여 형성된다. 이 때, 염기서열은 길이와 구조에 제한되지 않으며, 혼성체의 형태를 가질 수도 있다. 상보적인 염기서열을 이용하면 특정한 1차, 2차, 3차 구조의 다중가닥 바이오 물질로 객체 정보의 코드를 발급할 수 있다. 한편, 외부자극 감응물질은 발광 또는 형광을 포함하는 광학 물질, 자성 물질, 전자 물질, 전파 물질, 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 DNA 태그는 염기서열(A, T, C, G) 및 외부자극 감응물질을 포함하는 복합체일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 본 발명의 일 실시예에 따른 DNA 태그는, 염기서열(A, T, C, G) 및 외부자극 감응물질을 포함하는 복합체를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 DNA 태그는 염기서열(A, T, C, G) 및 외부자극 감응물질을 포함하는 복합체에 추가하여 무기 물질, 고분자 물질, 유기 물질 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 포함할 수 있다. 이러한 상기 DNA 태그는 그에 포함되는 상기 복합체 및 상기 추가되는 물질간의 결합에 의하여 형성된 화합물을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 이 때, 상기 화합물은 DNA 태그 복합체 화합물로 표현될 수 있다. 상기 무기 물질, 고분자 물질, 유기 물질은 당업계에서 바코드용 잉크 조성물 제조 시 일반적으로 첨가되는 물질들로부터 당업자가 적의 선택하여 사용할 수 있다.

[0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 커뮤니케이션 시스템에서 사용되는 DNA 태그를 포함하는 조성물에 있어서, 상기 조성물은 무기 물질, 고분자 물질, 유기 물질, 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 물질과 상기 DNA 태그를 포함할 수 있다. 상기 무기 물질, 고분자 물질, 유기 물질은 당업계에서 바코드용 잉크 조성물 제조 시 첨가되는 물질들로부터 당업자가 적의 선택하여 사용할 수 있다.

[0030] 상기 DNA 태그에 포함된 물질들간을 결합시키는 방법은 결합방법에 따라 물리적 방법 및 화학적 방법으로 나눌 수 있다. 상기 물리적 방법의 일 예는 흡착법(Adsorption), 포괄법(Entrapment), 미세캡슐화법(Encapsulation), 막(Membrane) 이용법 등이며, 상기 화학적 방법의 일 예는 이온결합법, 공유결합법(Covalent Attachment), 가교법 등이다. 상기 물리적 방법과 화학적 방법의 일 예들 중 흡착법, 공유결합법, 포괄법, 또는 캡슐화법은 DNA와 DNA 태그의 다른 감응 또는 결합물질간의 결합을 위해 선택될 수 있다. 결합물질은 탄소계 지지체, 실리카겔, 미네랄 점토, 유기고분자, 합성고분자, 천연고분자, 이온교환수지, 메조포어 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인 고체 지지체에 결합된 것일 수 있다.

[0031] 상기 하이브리드 태그는 상기 DNA 태그가 포함된 전자 이미지 태그일 수 있다. 이 경우, 상기 DNA 태그 및 상기 DNA 태그를 포함하는 조성물은 상술한 전자 태그, 혹은 이미지 태그의 형태로 변환되어 출력될 수 있다.

[0032] 상기 DNA 태그 및 이를 포함하는 조성물은 다양한 매개체 및 매체에 분산 및 도포될 수 있다. 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 상기 DNA 태그를 포함하는 조성물은 보안 제품의 제조를 위한 기기감응물질, 미세추적물질, 신소재, 특수 잉크, 안료, 페인트, 도료 등의 액체 형태의 유류에 혼합하고 분산시켜 사용하는 방법, 특수 인쇄 보안 용지, 제지용 특수 섬유, 고 내구성지 등에 DNA 태그를 분말 형태로 삽입하는 방법, 및 물리적 방법이나 화학적 방법에 의하여 적절하게 객체 및 포장지에 도포하는 방법 중 어느 하나의 방법의 형태로 사용될 수 있다.

[0033] 상기 하이브리드 태그는 상기 DNA 태그의 조성물이 포함된 라벨 형태로 제공될 수도 있다. 이를 위해 DNA 태그 조성물은 라벨에 도포되거나, 라벨 제조 시 첨가되거나, 라벨에 인쇄되어 포함될 수 있다. 예를 들면, 상기 DNA 태그의 조성물은 용매에 분산하여 라벨에 도포하는 방법, 종이 등의 상품 제조 시 직접 심는 방법, 또는 잉크나 안료 등에 혼합하여 사용하는 방식 등으로 하이브리드 태그에 포함될 수 있다. 한편, 광학 물질이 부착된 DNA 태그가 분산되어 포함된 잉크 조성물은 UPC 1차원 바코드, QR 코드, 컬러짚 코드의 형태로 출력되어, 전자 이미지 태그라벨의 형태로 형성될 수 있다.

[0034] 태그 리더 장치(20)는 하이브리드 태그를 읽을 수 있다. 이 경우, 상기 하이브리드 태그를 읽는다는 것은 하이브리드 태그를 인식한다는 것을 의미할 수 있다. 일반적으로, 상기 하이브리드 태그는 DNA 태그 및 이미지 태그를 모두 포함하므로, 태그 리더 장치(20)는 하이브리드 태그로부터 DNA 태그 및 이미지 태그 모두를 인식할 수 있다.

[0035] 태그 리더 장치(20)는 상기 하이브리드 태그에 포함된 DNA 태그를 인식함으로써, DNA 태그의 정보를 생성할 수 있다. 또한, 태그 리더 장치(20)는 하이브리드 태그에 포함된 이미지 태그를 인식함으로써, 상기 이미지 태그의 정보를 생성할 수 있다. 태그 리더 장치(20)는 생성한 DNA 태그의 정보 및 상기 이미지 태그의 정보를 연산 서버(30)로 전송할 수 있다.

[0036] 도 1을 참조하면, 태그 리더 장치(20)는 DNA 태그 리더 장치 또는 모듈을 내부에 포함하는 모바일 디바이스일 수 있다. 이 경우, 모바일 디바이스는 하이브리드 태그를 인식함으로써, 상기 DNA 태그의 정보 및 이미지 태그의 정보를 생성하여 연산서버로 전송할 수 있다.

[0037] 이와 구별하여, 태그 리더 장치(20)는 물리적으로 상호 이격된 모바일 디바이스 형태의 이미지 태그 인식 장치(21)와 DNA 태그 리더 장치(22)를 포함하는 통합 장치일 수도 있다. 이 경우, 모바일 디바이스는 하이브리드 태그를 인식함으로써 이미지 태그의 정보를 생성한 후 생성한 이미지 태그의 정보를 연산 서버(30)로 전송하고, DNA 태그 리더 장치(22)는 하이브리드 태그를 인식함으로써 DNA 태그의 정보를 생성한 후 생성한 DNA 태그의 정보를 연산 서버(30)로 전송할 수 있다.

[0038] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 태그 리더 장치(20)는 상기 하이브리드 태그로부터 DNA 태그의 정보를 생성하고, 상기 하이브리드 태그로부터 이미지 태그의 정보를 생성하고, 생성된 DNA 태그의 정보 및 이미지 태그의 정보를 디스플레이에 표시할 수 있다. 태그 리더 장치(20)가 DNA 태그 리더 장치 또는 모듈을 내부에 포함하는 모바일 디바이스인 경우, 모바일 디바이스는 생성된 DNA 태그의 정보 및 이미지 태그의 정보를 모바일 디바이스의 디스플레이에 표시할 수 있다. 이와 구별하여, 태그 리더 장치(20)가 물리적으로 상호 이격된 모바일 디바이스(21)와 DNA 태그 리더 장치(22)를 포함하는 경우, 모바일 디바이스는 자신이 생성한 이미지 태그의 정보를 모바일 디바이스의 디스플레이에 표시하고, DNA 태그 리더 장치(22)로부터 수신한 DNA 태그의 정보를 모바일 디바이스의 디스플레이에 표시할 수 있다.

[0039] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 태그 리더 장치(20)는 DNA 태그의 정보 및 이미지 태그의 정보를 해석하여 객체에 대한 정보를 생성할 수 있다. 이 때, 태그 리더 장치(20)는 생성한 객체에 대한 정보를 디스플레이에 표시할 수 있다.

[0040] 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 모바일 디바이스는 다양한 형태가 가능하다. 예를 들어, 모바일 디바이스는 네트워크를 통해 원격지의 서버에 접속할 수 있는 컴퓨터 또는 휴대용 단말일 수 있다. 여기서, 컴퓨터의 일 예에는 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(desktop), 랩톱(laptop) 등이 포함되고, 휴대용 단말의 일 예에는 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code

Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), Wibro(Wireless Broadband Internet) 단말, 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치가 포함될 수 있다.

[0041] 연산 서버(30)는 DNA 태그의 정보와 이미지 태그의 정보간의 상관관계에 기초하여 객체에 대한 정보를 산출한다. 이 때, 연산 서버(30)는 이미지 태그에 대응하는 코드, 이미지 태그의 이미지, DNA 태그에 대응하는 코드 및 이들의 조합 중 어느 하나에 기초하여 상기 객체에 해당하는 코드 정보를 산출 및 출력한다. 예를 들어, 연산 서버(30)는 태그 리더 장치(20)에 의하여 인식된 DNA 태그의 정보 및 이미지 태그의 정보에 기초하여 객체에 대한 정보를 산출할 수도 있으며, 연산 서버(30)는 태그 리더 장치(20)로부터 DNA 태그의 이미지 및 이미지 태그의 이미지를 수신하고, 수신된 이미지들을 인식하고, 인식된 이미지들을 이용하여 객체에 대한 정보를 산출할 수도 있다. 하이브리드 태그를 디코딩하는 주체는 태그 리더 장치(20)가 될 수 있고, 또는 연산 서버(30)가 될 수도 있다.

[0042] 태그 리더 장치(20) 및 연산 서버(30)의 동작에 대해서 이하 도면들을 통해 보다 구체적으로 설명된다.

[0043] 도 2는 도 1에 도시된 태그 리더 장치(20)의 구성도이다. 도 2를 참조하면, 태그 리더 장치(20)는 제 1 리더부(21), 제 2 리더부(22) 및 통신부(23)를 포함한다. 도 1을 통해 예시하면, 태그 리더 장치(20)가 DNA 태그 리더 장치 또는 모듈을 포함하는 모바일 디바이스인 경우, 제 1 리더부(21)는 이미지 태그를 인식하는 모듈이고, 제 2 리더부(22)는 DNA 태그 리더 장치 또는 모듈이다. 도 1을 통해 다르게 예시하면, 태그 리더 장치(20)가 물리적으로 상호 이격된 모바일 디바이스와 DNA 태그 리더 장치를 포함하는 통합 장치인 경우, 제 1 리더부(21)는 모바일 디바이스 또는 모바일 디바이스 내의 소정 모듈이고, 제 2 리더부(22)는 DNA 태그 리더 장치 또는 DNA 태그 리더 장치 내의 소정 모듈일 수 있다. 도 2의 태그 리더 장치(20)는 본 발명의 일 실시예에 불과하므로, 태그 리더 장치(20)의 형태 및 구성이 도 1 및 2에 도시된 형태 및 구성으로 한정 해석되지는 않는다.

[0044] 제 1 리더부(21)는 이미지 태그를 인식함으로써, 상기 이미지 태그에 대응하는 제 1 정보를 생성한다. 예를 들어, 제 1 리더부(21)는 객체에 대한 정보가 이미지 형태로 표시된 이미지 태그를 인식함으로써, 이미지 태그에 대응하는 제 1 코드 정보를 생성한다. 이 때, 이미지 태그는 이미지를 이용하여 객체에 대한 정보를 표시하는 태그일 수 있다.

[0045] 상기 이미지 태그에 대응하는 제 1 코드 정보를 생성하는 제 1 리더부(21)의 일 예는 모바일 디바이스일 수 있다. 이 경우, 모바일 디바이스는 이미지 태그 정보를 연산 서버(30)로 전송할 수 있다. 이 때, 상기 이미지 태그 정보는 이미지 태그 자체일 수도 있고, 이미지 태그에 대응하는 소정 정보일 수도 있다. 소정 정보의 일 예는 앞서 설명된 이미지 태그에 대응하는 제 1 코드 정보가 될 수 있다.

[0046] 제 1 리더부(21)는 광학적 접촉을 통해 이미지 태그의 이미지를 읽을 수 있다. 한편, 제 1 리더부(21)는 통신 영역에 위치한 무선 통신을 통해 이미지 태그를 읽을 수도 있다.

[0047] 제 2 리더부(22)는 DNA 태그에 대응하는 제 2 정보를 생성한다. 제 2 리더부(22)는 외부 장치와의 통신을 통해 제 2 정보를 생성할 수 있다. 이 때, 외부 장치는 DNA 태그를 인식함으로써 제 2 정보를 생성하는 DNA 태그 리더 장치일 수 있다. 이 경우, 제 2 리더부(22)는 DNA 태그 리더 장치로 제 2 정보를 요청하고, DNA 태그 리더 장치로부터 제 2 정보를 수신할 수 있다. 이 때, 제 2 정보의 요청은 제 1 정보가 포함될 수 있으며, DNA 태그 리더 장치는 제 1 정보에 기초하여 제 2 정보를 생성할 수 있다.

[0048] 상기 외부 장치는 외부 서버일 수 있다. 상기 외부 서버는 연산 서버(30)일 수도 있고, 연산 서버(30)와 물리적으로 이격된 별도의 서버일 수도 있다. 이 경우, 제 2 리더부(22)는 외부 서버로 제 2 정보를 요청하고, 외부 서버로부터 제 2 정보를 수신할 수 있다. 이 때, 제 2 정보의 요청은 제 1 정보가 포함될 수 있으며, 외부 서버는 제 1 정보에 기초하여 제 2 정보를 생성할 수 있다.

[0049] 상기 외부 서버는 복수의 DNA 태그에 대응하는 복수의 DNA 정보를 관리하는 서버일 수 있다. 이 때, 상기 외부 서버는 제 2 리더부(22)로부터 제 1 정보 또는 소정 식별자를 수신하고, 제 1 정보 또는 소정 식별자에 기초하여 복수의 DNA 정보 중 제 2 정보를 선택하고, 선택한 제 2 정보를 제 2 리더부(22)로 전송할 수 있다.

[0050] 상기 외부 서버는 복수의 DNA 태그에 대응하는 복수의 DNA 정보를 저장하는 데이터베이스를 포함할 수 있고, 복수의 DNA 태그를 인식하기 위한 DNA 태그 리더 장치를 내부 또는 외부에 포함할 수 있다.

[0051] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제 2 리더부(22)는 하이브리드 태그에 포함된 DNA 태그를 인식함으로써, DNA 태그에 대응하는 제 2 코드 정보를 생성할 수 있다. 이 때, DNA 태그는 객체에 대한 정보가 DNA를 포함하는 물질

로 코드화된 것 일 수 있다.

[0052] DNA 태그에 대응하는 제 2 코드 정보를 생성하는 제 2 리더부(22)의 일 예는 DNA 태그 리더 장치일 수 있다. 이 때, DNA 태그 리더 장치는 DNA 태그 정보를 연산 서버(30)로 전송할 수 있다. DNA 태그 정보는 DNA 태그를 나타내는 DNA 태그 이미지일 수도 있고, DNA 태그에 대응하는 소정 정보일 수도 있다. 또한, 소정 정보의 일 예는 앞서 설명된 DNA 태그에 대응하는 제 2 코드 정보일 수 있다.

[0053] 제 2 리더부(22)는 예를 들어, 랩온어칩(Lap on a chip)을 통해 DNA 태그의 염기서열을 읽을 수도 있다. 제 2 리더부(22)는 통신 영역에 위치한 무선 통신을 통해 DNA 태그를 읽을 수도 있다.

[0054] 랩온어칩을 통해 DNA 태그의 염기서열을 읽는 제 2 리더부(22)는 DNA 태그를 이용하여 DNA 태그가 지시하는 코드 정보, 또는 이미지 태그를 변환 및 추출함으로써 객체에 해당하는 코드 정보를 산출 및 출력할 수 있다. 또한, 랩온어칩을 통해 DNA 태그의 염기서열을 읽는 제 2 리더부(22)는 DNA 태그를 이용하여, 이미지 태그의 코드를 복호화하여 객체에 해당하는 코드 정보를 산출 및 출력할 수도 있다.

[0055] 상기 이미지 태그는 1차원 바코드, 2차원 바코드, 3차원 색상 코드, 워터마크, 홀로그램, 상표, 로고, 패턴인식, RFID 무선인식 전자태그 및 이들의 조합 중 어느 하나일 수 있다. 이 때, 이미지 태그는 상기 DNA 태그를 포함하는 이미지 태그를 의미할 수 있으며, 상기 1차원 바코드의 일 예는 UPC, EAN 등이고, 상기 2차원 바코드의 일 예는 그레이 코드, QR 코드, PDF-417, 데이터 매트릭스, 스마트 태그 등이고, 3차원 색상 코드의 일 예는 컬러짚 코드일 수 있다.

[0056] 통신부(23)는 생성된 제 1 코드 정보 및 생성된 제 2 코드 정보를 연산 서버(30)로 전송한다. 다른 예에서, 제 1 코드 정보는 제 1 리더부(21)를 통해 연산 서버(30)로 전송될 수 있고, 제 2 코드 정보는 제 2 리더부(22)를 통해 연산 서버(30)로 전송될 수도 있다.

[0057] 표시부(24)는 이미지 태그의 정보를 디스플레이에 표시한다. 이 때, 상기 디스플레이는 모바일 디바이스의 디스플레이 또는 태그 리더 장치(20)의 디스플레이이다. 표시부(24)는 DNA 태그의 정보를 디스플레이에 표시하거나, 객체에 대한 정보를 디스플레이에 표시할 수도 있다. 또한, 표시부(24)는 DNA 태그의 정보 및 이미지 태그의 정보로부터 해석된 해석 결과를 디스플레이에 표시할 수도 있다.

[0058] 도 2에 도시되지 않았으나, 태그 리더 장치(20)는 해석부(도시되지 않음)를 더 포함할 수도 있다. 해석부(도시되지 않음)는 이미지 태그에 대응하는 제 1 정보 및 DNA 태그에 대응하는 제 2 정보에 기초하여 이미지 태그를 해석한다. 또한, 해석부(도시되지 않음)는 제 1 정보 및 제 2 정보에 기초하여 이미지 태그를 해석함으로써, 객체에 대한 정보를 산출할 수도 있다.

[0059] 도 3은 도 1에 도시된 연산 서버(30)의 구성도이다. 도 3을 참조하면, 연산 서버(30)는 제 1 코드 정보 수신부(31), 제 2 코드 정보 수신부(32) 및 객체 정보 검출부(33)를 포함한다. 다만, 도 3의 연산 서버(30)는 본 발명의 일 실시예에 불과하며, 연산 서버(30)가 도 3에 한정되어 해석되는 것은 아니다.

[0060] 제 1 코드 정보 수신부(31)는 객체에 대한 정보가 이미지 형태로 표시된 이미지 태그의 제 1 코드를 태그 리더 장치(20)의 제 1 리더부(21)로부터 수신한다. 이 때, 이미지 태그는 유색의 액체에 의하여 표시되고, 유색의 액체는 DNA 태그를 포함할 수 있다.

[0061] 제 2 코드 정보 수신부(32)는 객체에 대한 정보를 DNA의 염기서열을 통해 나타내는 DNA 태그의 제 2 코드 정보를 태그 리더 장치(20)의 제 2 리더부(22)로부터 수신한다.

[0062] 객체 정보 검출부(33)는 제 1 코드 정보 및 제 2 코드 정보 간의 상관관계에 기초하여 객체에 대한 정보를 검출 및 해석한다. 객체 정보 검출부(33)는 DNA 태그와 이미지 태그의 상관관계에 기초하여 DNA 태그 및 이미지 태그로부터 객체에 대한 정보를 산출할 수 있다.

[0063] 한편, 객체 정보 검출부(33)는 DNA 코드를 통해 이미지 코드를 변환 및 추출하여 객체에 해당하는 코드 정보를 산출하거나 또는 출력할 수도 있다. 이 때, 이미지 코드는 이미지 태그가 지시하는 코드이거나 이미지 자체일 수 있다.

[0064] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 커뮤니케이션 방법을 나타내는 동작 흐름도이다. 도 4를 참조하면, 태그 리더 장치(20)는 객체에 대한 정보를 표시하는 하이브리드 태그로부터 랩온어칩 등을 통해 DNA 태그를 인식(S401)하고, 하이브리드 태그로부터 광학적 접촉 등을 통해 이미지 태그를 인식(S402)한다. 이후, 연산 서버(30)는 인식된 DNA 태그 및 인식된 이미지 태그를 태그 리더 장치(20)로부터 수신(S403)하고, 수신된 DNA

태그 및 수신된 이미지 태그의 상관관계에 기초하여 객체에 대한 정보를 산출(S404)한다. 객체에 대한 정보는 DNA 태그의 코드를 나타내는 이미지의 형태로 출력될 수도 있다. 연산 서버(30)는 DNA 태그의 코드에 기초하여 이미지 태그의 코드를 복호화하거나 변환하여 객체에 대한 정보를 산출할 수도 있다.

[0065] 도면으로 도시되지는 않았으나, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 하이브리드 커뮤니케이션 방법은 DNA 태그를 포함하는 이미지 태그를 인식함으로써, 이미지 태그에 대응하는 제 1 정보를 생성하는 단계, DNA 태그에 대응하는 제 2 정보를 생성하는 단계 및 제 1 정보 및 제 2 정보를 모바일 디바이스의 디스플레이에 표시하는 단계를 포함할 수도 있다. 이 때, 제 2 정보는 외부 장치와의 통신을 통해 생성될 수 있다. 외부 장치는 DNA 태그를 인식함으로써 제 2 정보를 생성하는 DNA 태그 리더 장치 또는 복수의 DNA 태그에 대응하는 복수의 DNA 정보를 관리하는 서버일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제 2 정보는 제 2 리더부에 의하여, DNA 태그가 인식됨으로써 생성될 수도 있다. 상기 하이브리드 커뮤니케이션 방법은 제 1 정보 및 제 2 정보에 기초하여 이미지 태그를 해석하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0066] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 이미지 코드 형태로 DNA 마이크로 어레이 칩을 디자인하고, 그 결과를 인식 및 리딩한 이미지를 나타낸다.

[0067] 도 5를 참조하면, 랩온어칩의 일종인 마이크로어레이 DNA 센서칩을 AIDC (Automatic Identification and Data Capture)의 일종인 2차원 QR코드 또는 3차원 컬러짚 코드의 형태로 제작하고, 상보적인 염기서열을 갖는 DNA 객체를 DNA 칩 위에서 혼성화 배열을 시킨 후, 그 결과의 이미지를 형광 스캔하여 모바일 스마트폰의 광학적 접촉을 통해 캡쳐 및 리딩하면, 컴퓨터 서버와 무선네트워크를 통해 DNA와 전자이미지 코드와의 상관관계를 기초로 DNA 객체에 대한 정보를 산출하여, DNA 분자 및 DNA 칩에 내제된 DNA 염기서열, 아바타 DNA 메시지 또는 URL 등의 코딩된 정보를 스마트폰 화면에 나타냄으로써 인증식별 및 커뮤니케이션 기능을 수행할 수 있다. 도 5의 (A)는 2차원 QR 코드 형태의 아바타 DNA 칩을 제작하는 일 예를 나타내며, 도 5의 (B)는 3차원 컬러짚 코드 형태의 아바타 DNA 칩을 제작하는 일 예를 나타낸다.

[0068] 도 5의 (A)를 참조하면, 일반적인 QR 코드 생성 프로그램을 사용하여 아바타 DNA 텍스트가 입력된 버전 1 (21 X 21 모듈) 용량의 아바타 QR 코드를 디자인할 수 있다.

[0069] 5' 말단에 아민이 부착되고 15개의 티이민을 포함하는, 서열번호 1로 기재되는 50개 염기배열의 탐침 DNA [A]를 제조할 수 있다. 이 때, 아바타 DNA QR 코드용 탐침 DNA [A]는 5'-NH_2-TTTTTTTTTTTTTTT GCC AGC AGC CAC ACC AGA ATG ATG AGC GTC CGA AT-3'의 염기서열을 가질 수 있다.

[0070] 그리고, 표면이 실란으로 개질된 유리 슬라이드에, 40 ㎟ 면적의 총 21 X 21 모듈 안에 발급한 QR 코드 패턴과 동일한 위치의 226개의 스팟에 탐침 DNA를 고정함으로써 아바타 DNA QR 코드 칩을 제작하고, 상보적인 서열번호 2로 기재되는 적색 형광(Cyanine 5)이 말단에 부착된 35개 염기배열의 타켓 DNA [A']를 제조하여, 이와 같이 준비한 아바타 DNA QR 코드 칩에 혼성화시킨 후에 형광스캐너로 스캔하고 스마트폰으로 아바타 DNA 정보를 확인할 수 있다. 아바타 DNA QR 코드용 타켓 DNA [A']는 5'-Cy5-ATT CGG ACG CTC ATC ATT CTG GTG TGG CTG CTG GC-3'의 염기서열을 가질 수 있다.

[0071] 한편, 타켓 DNA [A'] 10 nM를 DNA 칩용 혼성화 완충용액 (3X SSC, 0.3% SDS, 30% 포름아마이드) 80 ㎕에 용해시키고 DNA 칩에 올려 42℃에서 30분간 혼성화 반응 시킨 후에 3차 세척 (1차: 2X SSC, 0.1% SDS, 42℃, 5분, 2차: 0.1X SSC, 0.1% SDS, 상온, 5분, 3차: 0.1X SSC, 상온, 5분)을 하였다. 세척된 DNA QR 칩을 건조한 뒤, 형광스캐너로 이미지를 스캔하면, 검정 배경으로부터 적색 DNA 혼성화 지점 부분만을 발췌한 아바타 DNA QR 코드 이미지 얻을 수 있다. 스마트폰에서 작동 가능한 QR 코드를 읽을 수 있는 소프트웨어를 이용하여, 일반적인 환경의 조도에서 20 cm 거리 간격을 두고 이미지를 인식시켜 아바타 DNA의 정보를 읽을 수 있다.

[0072] 도 5의 (B)를 참조하면, 일반적인 컬러짚 코드 생성 프로그램을 사용하여 아바타 DNA의 정의와 세가지 종류의 탐침 DNA 염기서열 정보가 입력된 5X5 셀 크기의 컬러짚 코드를 디자인할 수 있다.

[0073] 5' 말단에 아민이 부착되고 15개의 티민을 포함하는, 서열번호 3 내지 5로 기재되는 50개 염기배열의 탐침 DNA [A], DNA [B], DNA [C]를 제조할 수 있다. 이 때, 아바타 DNA 컬러짚 코드용 탐침 DNA [A]는 5'- NH_2-TTTTTTTTTTTTTTT GCC AGC AGC CAC ACC AGA ATG ATG AGC GTC CGA AT-3'의 염기서열을 가질 수 있고, 아바타 DNA 컬러짚 코드용 탐침 DNA [B]는: 5'- NH_2-TTTTTTTTTTTTTTT GAG TAC TAT AAA ATT AAA GTG GCC GAC CTG TTG TC-3'의 염기서열을 가질 수 있으며, 아바타 DNA 컬러짚 코드용 탐침 DNA [C]는 5'- NH_2-TTTTTTTTTTTTTTT GTC ACG ACA TCA AAG AAG ATT TTT CCA ATT TAA TC-3의 염기서열을 가질 수 있다.

[0074] 그리고 표면이 실란으로 개질된 유리 슬라이드에, 50 ㎟ 면적의 총 20 X 20 모듈안에 발급한 QR 코드 패턴과 동일한 위치의 320 개의 지점에 탐침 DNA를 각각 고정함으로써 아바타 DNA 컬러짚 코드 칩을 제작할 수 있다. 상보적인 서열번호 6 내지 8로 기재되는 적색 형광 (Cyanine 5), 녹색 형광 (Cyanine 3), 청색 형광 (Alexa350)이 각각 말단에 부착된 35개 염기배열의 타켓 DNA [A'], DNA [B'], DNA [C']를 제조하고, 이와 같이 준비한 아바타 DNA 컬러짚 코드 칩에 혼성화시킨 후에 형광스캐너로 스캔하여 스마트폰으로 아바타 DNA 정보를 확인할 수 있다. 이 경우, 아바타 DNA 컬러짚 코드용 타켓 DNA [A']는 5'-Cy5-ATT CGG ACG CTC ATC ATT CTG GTG TGG CTG CTG GC-3'의 염기서열을 가질 수 있고, 아바타 DNA 컬러짚 코드용 타켓 DNA [B']는 5'-Cy3-GAC AAC AGG TCG GCC ACT TTA ATT TTA TAG TAC TC-3'의 염기서열을 가질 수 있으며, 아바타 DNA 컬러짚 코드용 타켓 DNA [C']는 5'-Alexa350-GAT TAA ATT GGA AAA ATC TTC TTT GAT GTC GTG AC-3'의 염기서열을 가질 수 있다.

[0075] 한편, 타켓 DNA [A'] 10nM, 타켓 DNA [B'] 10nM, 타켓 DNA [C'] 10nM를 DNA칩 용 혼성화 완충용액 (3X SSC, 0.3% SDS, 30% 포름아마이드) 80 ㎕에 다같이 용해시키고 DNA 컬러짚 칩에 올려 42 ℃에서 30분간 혼성화 반응시킨 후에 3차 세척 (1차: 2X SSC, 0.1% SDS, 42 ℃, 5분, 2차: 0.1X SSC, 0.1% SDS, 상온, 5분, 3차: 0.1X SSC, 상온, 5분)을 하고, 세척된 DNA 칩을 건조한 뒤, 형광스캐너로 이미지를 스캔하면, 아바타 DNA 컬러짚 코드 이미지 얻을 수 있다. 스마트폰에서 작동 가능한 QR 코드를 읽을 수 있는 소프트웨어를 이용하여, 일반적인 환경의 조도에서 20 cm 거리 간격을 두고 이미지를 인식시켜 아바타 DNA의 정보를 읽을 수 있다. 읽어 들인 아바타 DNA의 정보를 예를 들면, 'Machine-readable DNAAIDC Hybrid Digital Icon Inscribed on Biosensor to Connect Off-line Information with Base-Sequence to On-line Networked Computer System. R: 5-ATT CGG ACG CTC ATC ATT CTG GTG TGG CTG CTG GC-3, G: 5-ATT CGG ACG CTC ATC ATT CTG GTG TGG CTG CTG GC-3, B: 5- GAT TAA ATT GGA AAA ATC TTC TTT GAT GTC GTG AC-3'가 될 수 있다.

[0076] 도 6a 및 6b는 DNA 태그를 포함하는 하이브리드 태그의 일 예를 설명하기 위한 도면이다. 도 6a에 도시된 바와 같이, 하이브리드 태그는 이미지 태그인 2차원 QR 코드의 형상으로 제작(예를 들어, 인쇄 및 도포)될 수 있다. 이 때, 하이브리드 태그는 DNA 태그를 포함하는 DNA 태그 조성물에 의하여 제작(예를 들어, 인쇄 및 도포)될 수 있으며, DNA 태그 조성물의 일 예는 DNA 태그를 포함하는 잉크이다.

[0077] 도 6a를 참조하면, DNA 태그를 포함하는 영역은 2차원 QR 코드의 21X21 셀 중 '1'로 표시된 영역일 수 있다. 앞서 설명된 바와 같이, DNA 태그는 염기서열(61), 외부자극 감응물질(62), 및 염기서열(61)과 외부자극 감응물질(62)을 캡슐화하는 캡슐 물질(63)을 포함할 수 있다. 이 때, 외부자극 감응물질(62)의 일 예는 적색 형광(Cyanine 5) 물질이고, 염기서열(61)의 일 예는 상보적인 서열번호 2로 기재되고, 적색 형광(Cyanine 5)이 말단에 부착되고, 35개 염기배열을 갖는 타켓 DNA [A']일 수 있다. 또한, 캡슐 물질(63)의 일 예는 DNA를 캡슐화하고 있는 나노물질일 수 있다.

[0078] 앞서 설명된 바와 같이, 이미지 태그인 2차원 QR 코드는 광학적 접촉을 통해 제 1 리더부(21)에 의해 인식되고, DNA 태그는 제 2 리더부(22)에 의해 인식될 수 있다. 이 때, 제 1 리더부(21)는 2차원 QR 코드를 인식함으로써, 제 1 코드 정보를 생성하고, 제 2 리더부(22)는 캡슐 물질(63)을 분해 또는 제거한 후, 캡슐 물질(63)이 분해 또는 제거된 DNA 태그를 탐침 DNA와 혼성화시킨 후, 혼성화한 결과에 대한 형광 스캔을 통해 적색 형광 물질을 인식함으로써, 제 2 코드 정보를 생성할 수 있다. 탐침 DNA의 일 예는 서열번호 1로 기재되는 50개 염기배열의 탐침 DNA [A]일 수 있다. 또한 혼성화의 일 예는 탐침 DNA(또는 기준 DNA)와 타겟 DNA를 혼성화시키는 Southern 혼성화 또는 탐침 DNA와 RNA를 혼성화시키는 Northern 혼성화일 수 있다. DNA 칩에서 구현될 수 있는 것이라면 모든 종류의 혼성화가 가능할 수 있다.

[0079] 도 6b에 도시된 바와 같이, 하이브리드 태그는 이미지 태그인 3차원 색상 코드의 형상으로 제작(예를 들어, 인쇄 및 도포)될 수 있다. 이 때, 하이브리드 태그는 DNA 태그를 포함하는 DNA 태그 조성물에 의하여 제작(예를 들어, 인쇄 및 도포)될 수 있으며, DNA 태그 조성물의 일 예는 DNA 태그를 포함하는 잉크이다.

[0080] 도 6b를 참조하면, "D11", "P1c", "P2r", "P3r", "P3c", Prc"의 영역은 제 1 DNA 태그를 포함하고, "D12", "D13", "D14", "D21", "D31", "P2c", "P4c"의 영역은 제 2 DNA 태그를 포함하고, "P1r", "D24", "D32", "D33", "D34", "D42", "P4r"의 영역은 제 3 DNA 태그를 포함한다. 각각의 DNA 태그는 각각의 염기서열, 각각의 외부자극 감응물질, 및 캡슐 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 1 DNA 태그는 염기서열(64), 외부자극 감응물질인 적색 형광(Cyanine 5) 물질 및 캡슐 물질을 포함하고, 제 2 DNA 태그는 염기서열(65), 외부자극 감응물질인 녹색 형광(Cyanine 3) 물질 및 캡슐 물질을 포함하고, 제 3 DNA 태그는 염기서열(66), 외부자극 감응물질인 청색 형광(Alexa350) 물질을 포함할 수 있다. 또한, 염기서열(64)의 일 예는 타켓 DNA [A']이고, 염기서열(65)의 일 예는 타켓 DNA [B']이고, 염기서열(66)의 일 예는 타켓 DNA [C']이다.

[0081] 앞서 설명된 바와 같이, 이미지 태그인 3차원 색상 코드는 광학적 접촉을 통해 제 1 리더부(21)에 의해 인식되고, DNA 태그는 제 2 리더부(22)에 의해 인식될 수 있다. 이 때, 제 2 리더부(22)는 캡슐 물질을 분해 또는 제거한 후, 염기서열(64)을 제 1 탐침 DNA와 혼성화 시킨 후, 혼성화한 결과에 대한 형광 스캔을 통해 적색 형광 물질을 인식한다. 또한, 제 2 리더부(22)는 캡슐 물질을 분해 또는 제거한 후, 염기서열(65)을 제 2 탐침 DNA와 혼성화 시킨 후, 혼성화한 결과에 대한 형광 스캔을 통해 녹색 형광 물질을 인식한다. 또한, 제 2 리더부(22)는 캡슐 물질을 분해 또는 제거한 후, 염기서열(66)을 제 3 탐침 DNA와 혼성화 시킨 후, 혼성화한 결과에 대한 형광 스캔을 통해 청색 형광 물질을 인식한다. 제 2 리더부(22)는 적색 형광 물질, 녹색 형광 물질 및 청색 형광 물질의 인식 결과에 기초하여, 제 2 코드 정보를 생성할 수 있다. 앞서 설명된 제 1 탐침 DNA의 일 예는 서열번호 3으로 기재되는 탐침 DNA [A]이고, 제 2 탐침 DNA의 일 예는 서열번호 4로 기재되는 탐침 DNA [B]이고, 제 3 탐침 DNA의 일 예는 서열번호 4로 기재되는 탐침 DNA [C]일 수 있다.

[0082] 도 7은 AVASTIN 의약품을 일 예로 하여 하이브리드 커뮤니케이션 시스템의 동작 과정을 도시하는 도면이다. 도 7을 참조하면, 동작 과정은 인코딩(Encoding), 인크립팅(Encrypting), 디크립팅(Decrypting) 및 디코딩(Decoding) 과정을 포함한다.

[0083] 먼저, 인코딩 단계에서는 AVASTIN 의약품의 객체 정보를 "AVASTIN DNA"로 설정하여, 아스키(ASCII) 코딩법으로 2진법화 시키고, 호프만(Huffman) 압축 코딩법으로 3진법화 시키고, DNA 코딩 알고리즘을 통해 55개 염기서열로 임의의 정보코드를 생성한다. 이 때, 정보코드는 배치번호, 유효기간, 미국 식품의약안전청 (FDA) 관련 웹페이지 주소를 더 포함할 수 있다. 정보코드의 예를 들면, 'Text: AVASTIN DNA → Binary: 01000001 01010110 01000001 01010011 01010100 01001001 01001110 00100000 01000100 01001110 01000001 → Base-3: 02022 22102 02022 12210 20112 02101 10220 02212 21001 10220 02022 → DNA: CACAT GCTAT ATATG ATGAC ACTCA CAGTC TATGT ATGAT GACGA GTGCG TGTGC, Batch Number: 20130101, Expiration Date: JAN 2013' 가 될 수 있으며, 정보 코드가 입력된 AVASTIN DNA QR 코드와 AVASTIN DNA 컬러짚 전자 이미지 코드를 각각 발급할 수 있다.

[0084] DNA QR 코드 및 DNA 컬러짚 코드를 포함하는 하이브리드 태그는, 문자, 숫자, 기호 및 이미지 중 적어도 하나로 이루어진 DNA 태그 정보 및 이미지 태그 정보를 동일 영역 혹은 개별영역에 중첩하여 표시할 수 있으며, 또한, 하이브리드 태그는 DNA 코드가 염기서열, 감응물질, 또는 결합물질의 조합으로 인코딩되어 이루어진 DNA 태그 영역 및 이미지 코드가 색채, 농담, 형상, 패턴의 조합으로 인코딩되어 이루어진 이미지 태그 영역을 포함할 수 있다. DNA 태그 영역과 이미지 태그 영역은 사용된 염기서열, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 소정의 임계값을 기초로 중첩되거나 구별될 수 있다.

[0085] 하이브리드 태그의 인코딩 방법은 먼저, 숫자, 기호를 포함한 인식 가능한 각 문자에 대응하여 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합을 다르게 매핑시킨 코드 변환표를 설정하고, 인코딩 하고자 하는 목적 데이터를 설정한다. 그리고, 설정된 목적데이터를 코드 변환표에 의하여 인코딩하여 일련의 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합으로 형성되는 이미지로 데이터영역을 생성한다. 이후, 데이터영역에 표시된 이미지가 목적데이터에 대응하여 적합하게 표현되어 있는지의 여부를 판별하기 위한 패리티영역을 설정하여, 데이터영역 및 패리티영역에 대한 이미지로부터 물리적인 또는 전자적인 하이브리드 태그 이미지를 생성할 수 있다.

[0086] 하이브리드 태그를 인코딩하는 장치는 문자, 숫자, 기호 및 이미지 중 적어도 하나로 이루어진 DNA 태그 및 이미지 태그로 각각 인코딩하고, DNA 태그 및 이미지 태그 사이의 염기서열, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 소정의 임계값 차이를 설정하고, 설정된 임계값 차이를 기초로 DNA 태그 및 이미지 태그를 합성하여 물리적 또는 전자적인 하이브리드 태그 이미지를 생성하는 장치들을 포함할 수 있다.

[0087] 한편, 하이브리드 인코딩 장치는 숫자, 기호를 포함한 인식 가능한 각 문자에 대응하여 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합을 다르게 매핑시킨 코드 변환표를 저장하고, 인코딩 하고자 하는 목적데이터를 입력 받아 코드 변환표에 의하여 인코딩하여 데이터영역에 표시될 이미지를 생성하고, 생성된 데이터영역에 표시된 이미지가 목적데이터에 대응하여 적합하게 표현되어 있는지의 여부를 판별하기 위한 패리티영역을 생성하고, 데이터영역 및 패리티영역으로 형성된 이미지로부터 물리적인 또는 전자적인 하이브리드 태그 이미지를 생성하는 장치들을 더 포함할 수 있다.

[0088] 다만, 하이브리드 태그, 하이브리드 태그 인코딩 방법 및 하이브리드 태그 인코딩 장치가 위에 기술된 것들로 한정되는 것은 아니며, 이 밖에 다양한 실시예들이 존재할 수 있다.

[0089] 인크립팅 단계에서는 합성 DNA를 준비하고, 나노입자와 결합시켜 혼성화 소재를 제조할 수 있다. 예를 들어, AVASTIN DNA QR 코드에 사용하는 합성 DNA는 서열번호 9 내지 10으로 기재되는 적색 형광 (Cyanine 5)과 녹색 형광 (Cyanine 3)이 각각 부착된 이중가닥 형태의 DNA[Cy3A-Cy5A']로 준비할 수 있다. 이 경우, 서열번호 9인 AVASTIN DNA QR 코드용 합성 DNA [A]는 5'-Cy3-GCC AGC AGC CAC ACC AGA ATG ATG AGC GTC CGA AT-3'의 염기서열을 가질 수 있고, 서열번호 10인 AVASTIN DNA QR 코드용 합성 DNA [A']: 5'-Cy5-ATT CGG ACG CTC ATC ATT CTG GTG TGG CTG CTG GC-3'의 염기서열을 가질 수 있다.

[0090] 한편, AVASTIN DNA 컬러짚 코드에 사용하는 합성 DNA는 서열번호 11 내지 16으로 기재되는 적색 형광 (Cyanine 5), 녹색 형광 (Cyanine 3), 청색 형광 (Alexa350) 이 각각 부착된 이중가닥 형태의 DNA[A-Cy5A'], DNA[B-Cy3B'], DNA[C-AlexaC']로 준비할 수 있다.

[0091] 이 경우, 서열번호 11인 AVASTIN DNA 컬러짚 코드용 합성 DNA [A]는 5'-GCC AGC AGC CAC ACC AGA ATG ATG AGC GTC CGA AT-3' 의 염기서열을 가질 수 있고, 서열번호 12인 AVASTIN DNA 컬러짚 코드용 합성 DNA [A']는 5'-Cy5-ATT CGG ACG CTC ATC ATT CTG GTG TGG CTG CTG GC-3'의 염기서열을 가질 수 있다. 또한, 서열번호 13인 AVASTIN DNA 컬러짚 코드용 합성 DNA [B]는 5'-GAG TAC TAT AAA ATT AAA GTG GCC GAC CTG TTG TC-3'의 염기서열을 가질 수 있고, 서열번호 14인 AVASTIN DNA 컬러짚 코드용 합성 DNA [B']는 5'-Cy3-GAC AAC AGG TCG GCC ACT TTA ATT TTA TAG TAC TC-3'의 염기서열을 가질 수 있다. 그리고, 서열번호 15인 AVASTIN DNA 컬러짚 코드용 합성 DNA [C]는 5'-GTC ACG ACA TCA AAG AAG ATT TTT CCA ATT TAA TC-3'의 염기서열을 가질 수 있으며, 서열번호 16인 AVASTIN DNA 컬러짚 코드용 합성 DNA [C']는 5'-Alexa350-GAT TAA ATT GGA AAA ATC TTC TTT GAT GTC GTG AC-3'의 염기서열을 가질 수 있다.

[0092] 각각의 2개의 단일가닥 DNA를 각각 STE 버퍼(10 mM Tris-HCl, pH 8.0, 50 nM NaCl, 1 mM EDTA)에 같은 농도로 용해시켜, 95℃에서 2분간 가열한 후 상온에서 천천히 식힘으로써 이중가닥 형태의 합성 DNA 분자를 제작할 수 있다.

[0093] 한편, 합성 DNA 나노혼성소재를 제조하기 위해 나노입자 물질을 제조할 수 있다. 예를 들면, $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (0.2M)와 $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ (0.1M)을 용해시킨 수용액에 NaOH (0.5M)를 pH 10.5로 적정하여 30분간 교반하고, 100℃에서 12시간 동안 수열 합성하여$[Mg_2Al(OH)_6]^+NO_3^- \cdot nH_2O$ 을 제조한 후, 포름아마이드 용액에 0.05% 중량으로 재분산시켜 2일간 교반하여 $[Mg_2Al(OH)_6]^+$ 성분 형태의 나노입자 물질을 얻을 수 있다.

[0094] 제조한 각각의 합성 DNA 수용액을 나노입자 콜로이드 용액에 1:0.75의 중량 비율로 혼합하여 상온에서 30분간 교반할 수 있으며, 반응이 끝난 후, 증류수로 세척하여 합성 DNA 나노혼성소재를 제조할 수 있다. 앞서 설명된 인크립팅의 전 과정은 공기 중의 이산화탄소에 의한 탄산 음이온 생성을 방지하기 위하여 질소 분위기하에서 진행될 수 있다.

[0095] 도 7의 (B)를 참조하면, 투과전자현미경 이미지 분석에서와 같이, 제조한 합성 DNA 나노혼성소재는 100 nm 크기의 합성 DNA 분자가 10 nm 두께의 나노입자로 코팅된 형태로 혼성소재가 형성되었음을 알 수 있다.

[0096] 합성 DNA 나노혼성소재를 포함하는 AVASTIN DNA 이미지 코드 라벨은 열전사 잉크젯 프린터로 제작될 수 있다. AVASTIN DNA QR 코드 라벨은 합성한 DNA[Cy3A-Cy5A'] 나노혼성체를 검정색 잉크 10 mL에 DNA 농도 기준 100 ppm으로 분산시켜, 라벨 프린팅 용지에 AVASTIN DNA QR 코드와 동일한 패턴으로 프린팅할 수 있다.

[0097] 한편, AVASTIN DNA 컬러짚 코드 라벨은 합성한 세 종류의 DNA[A-Cy5A'], DNA[B-Cy3B'], DNA[C-AlexaC']의 각 나노혼성체를 콜로이드 수용액 10 mL에 DNA 농도 기준 100 ppm으로 분산시키고, 잉크젯 프린터용 계면활성제 Surfynol 440 (Air Products)을 0.4% (wt/vol)를 첨가하여 잉크젯 프린터 용액을 제조하였다. 각 합성 DNA 나노혼성소재를 서로 다른 잉크카트리지에 충전하여 라벨 용지에 번갈아 프린트하여 AVASTIN DNA 컬러짚 코드와 동일한 패턴으로 제작할 수 있다.

[0098] 디크립팅 단계에서는 DNA 이미지 태그와 DNA 나노 혼성소재를 체크할 수 있다. 도 7의 (C)를 참조하면, 준비한 라벨 용지에 프린팅된 AVASTIN DNA QR 코드와 AVASTIN DNA 컬러짚 코드를 형광스캐너로 스캔하여 이미지를 얻고, 형광 VASTIN DNA QR 코드와 형광 AVASTIN DNA 컬러짚 코드를 스마트폰으로 캡쳐 및 리딩하여 태그에 코딩된 정보를 체킹할 수 있다.

[0099] 디코딩 단계에서는 객체 정보의 DNA 코드를 스캔하여 리딩할 수 있다. 예를 들면, AVASTIN DNA QR 코드 라벨과 AVASTIN DNA 컬러짚 코드 라벨을 합성 DNA 나노혼성소재를 분리 및 추출하여 Avatar DNA-chip을 통해 최종 정보

를 확인할 수 있다. EDTA(0.05 중량%)를 함유한 인산 완충 용액 (pH 2)으로 프린팅된 각 이미지 코드를 각각 세척하여 합성 DNA 나노혼성소재를 라벨 용지로부터 분리 수거한 후, 5분간 교반하여 DNA를 캡슐화하고 있는 나노물질을 분해시킨다. 그리고, 합성 DNA가 추출된 용액 (DNA 10nM)을 DNA칩용 혼성화 완충용액 (3X SSC, 0.3% SDS, 30% 포름아마이드) 50 ㎕에 용해시키고 95℃에서 2분간 가열하여 단일가닥 형태의 합성 DNA로 만든 후, 제조된 DNA QR 칩 또는 DNA 컬러짚 칩에 올려 42 ℃에서 30분간 혼성화 반응 시킨 후에 3차 세척 (1차: 2X SSC, 0.1% SDS, 42 ℃, 5분, 2차: 0.1X SSC, 0.1% SDS, 상온, 5분, 3차: 0.1X SSC, 상온, 5분)을 하였다. 세척된 DNA 칩을 건조한 뒤, 형광스캐너로 이미지를 스캔하였다. 이후, 스마트폰의 QR 코드 또는 컬러짚 코드를 인식할 수 있는 소프트웨어를 사용하여, 일반적인 실험실 환경의 조도에서 20 cm 거리 간격을 두고 이미지를 스캔, 인식, 리딩하면 'Avatar DNA' 정보를 확인할 수 있다.

[0100] DNA QR 코드 및 DNA 컬러짚 코드를 포함하는 하이브리드 태그의 디코딩은 태그 리더 장치(20) 또는 연산 서버(30) 중 어느 하나에 의해서 수행될 수 있고, 하이브리드 태그를 디코딩하는 장치는 태그 리더 장치(20) 또는 연산 서버(30) 중 어느 하나에 포함될 수 있다.

[0101] DNA 태그 및 이미지 태그가 개별 혹은 중첩되어 표현된 하이브리드 태그를 디코딩하는 방법의 예를 들면, 먼저, 하이브리드 태그 이미지가 포함된 원본 이미지를 입력받아, 원본이미지의 잡영상을 제거하여 하이브리드 태그 이미지를 획득한다. 이후, 하이브리드 태그 이미지의 픽셀들의 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴, 색상 및 밝기의 소정 임계값을 기준으로 분류하고 집단화하여 하이브리드 태그 이미지를 DNA 태그 이미지 및 이미지 태그로 분리하여, DNA 태그 이미지 및 이미지 태그로 각각 디코딩하여 DNA 코드 및 이미지 코드 정보를 추출할 수 있다.

[0102] 다른 예에서, 하이브리드 태그의 디코딩 방법은 이미지 태그의 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴, 색상 및 밝기 차이를 기준으로 하이브리드 태그로부터 이미지 태그를 분리하여 추출한다. 그리고, 이미지 태그의 데이터 영역 및 제어정보 영역을 디코딩하여 DNA 태그에 대한 구성정보를 각각 획득하고, 구성정보를 기초로 DNA 태그를 디코딩하여 객체에 대한 정보를 획득할 수도 있다.

[0103] 다른 예에서, 하이브리드 태그 디코딩 방법은 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합에 따라 목적데이터가 인코딩되어 이미지로 표시된 데이터영역 및 데이터영역에 표시된 이미지가 목적데이터에 대응하여 적합하게 표현되어 있는지의 여부를 판별하기 위한 패리티영역을 구비하는 코드이미지를 입력받는다. 그리고, 코드이미지로부터 데이터영역 및 패리티영역을 구분하여 식별하고, 식별된 데이터영역 및 패리티영역에 표현된 이미지로부터 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합을 인식한다. 데이터영역의 이미지로부터 인식된 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합에 따라, 제 1 패리티값을 계산하고, 패리티영역의 이미지로부터 인식된 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합에 따라, DNA 염기와 제 2 패리티값을 계산하여, 제 1 패리티값과 비교한다. 이후, 비교 결과 패리티 오류가 없는 경우, 데이터영역으로부터 인식된 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합에 따라 디코딩하여 숫자, 기호를 포함하는 인식 가능한 문자와 DNA 염기로 된 목적데이터를 추출할 수 있다.

[0104] 다른 예에서, 하이브리드 태그 디코딩 방법은 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합에 따라 목적데이터가 인코딩되어 이미지로 표시된 데이터영역 및 데이터영역에 표시된 이미지가 목적데이터에 대응하여 적합하게 표현되어 있는지의 여부를 판별하기 위한 패리티영역을 구비하는 코드이미지를 입력받는다. 그리고, 코드이미지로부터 데이터영역 및 패리티영역을 구분하여 식별하고, 데이터영역 및 패리티영역에 표현된 이미지로부터 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합을 인식한다. 코드이미지를 읽게 되는 환경을 고려하여 코드이미지로부터 인식된 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합의 코드값을 정규화하기 위한 매개변수를 설정하여, 코드이미지로부터 인식된 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합을 매개변수에 근거하여 정규화하여 데이터영역 및 패리티영역에 대한 코드값을 구한다. 이후, 데이터영역의 코드값에 따라 제 1 패리티값을 계산하고, 패리티영역의 코드값에 따라, DNA 염기와 제 2 패리티값을 생성하여, 제 1 패리티값을 제 2 패리티값과 비교를 통해 패리티 오류 여부 및 DNA 염기 오류 여부를 판단한다. 패리티 오류가 발생하는 경우, 매개변수를 재설정한다.

[0105] 하이브리드 태그 디코딩 장치는 예를 들면, DNA 태그 및 이미지 태그가 개별 및 중첩되어 표현된 하이브리드 태그가 포함된 원본이미지를 입력받고, 원본이미지의 잡영을 제거하여 하이브리드 태그 이미지를 획득하고, 하이브리드 태그 이미지의 픽셀들의 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴, 색상 및 밝기의 소정

임계값을 기준으로 분류하고 집단화하여, 하이브리드 태그 이미지를 DNA 태그와 이미지 태그로 분리하고, DNA 태그 및 이미지 태그를 각각 디코딩하여 DNA 코드 및 이미지 코드 정보를 추출장치들을 포함할 수 있다.

[0106] 또한, 하이브리드 태그 디코딩 장치는, 숫자, 기호를 포함한 인식 가능한 각 문자에 대응하여 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합을 다르게 매핑시킨 코드변환표를 저장하고, DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합에 따라 목적데이터가 인코딩되어 이미지로 표시된 데이터영역 및 데이터영역에 표시된 이미지가 목적데이터에 대응하여 적합하게 표현되어 있는지의 여부를 판별하기 위한 패리티영역을 구비하고, 코드변환표에 의하여 인코딩된 코드이미지를 입력받고, 코드이미지로부터 데이터영역 및 패리티영역을 구분하여 식별하고, 데이터영역 및 패리티영역에 표시된 각 셀의 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합을 판별하고, 데이터영역의 이미지로부터 인식된 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합에 따라 제 1 패리티값을 계산하고, 패리티영역의 이미지로부터 인식된 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합에 따라 제 2 패리티 값을 계산하고, 제 1 패리티값과 제 2 패리티 값을 비교하고, 비교 결과 패리티 오류가 없으면 데이터영역으로부터 인식된 DNA 염기, 감응물질, 결합물질, 색채, 농담, 형상, 패턴 또는 이들의 결합에 따라 코드변환표에 의하여 디코딩하여 숫자, 기호를 포함하는 인식가능한 문자로 된 목적데이터를 추출하는 장치들을 더 포함할 수 있다.

[0107] 다만, 앞서 예시된 하이브리드 코드를 디코딩하는 방법 및 디코딩하는 장치는 본 발명의 일 실시예에 불과하며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0108] 앞서 설명된 하이브리드 커뮤니케이션 방법, 하이브리드 태그 인터페이싱 방법, 하이브리드 태그 인코딩 방법 및 하이브리드 태그 디코딩 방법 중 어느 하나의 방법은 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

[0109] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0110] 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

[0111] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시예에는 오로지 본 발명을 예시하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되는 것으로 해석되지 않는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

부호의 설명

[0112] 20: 태그 리더 장치

21: 제 1 리더부

22: 제 2 리더부

23: 통신부

24: 표시부

30: 연산 서버

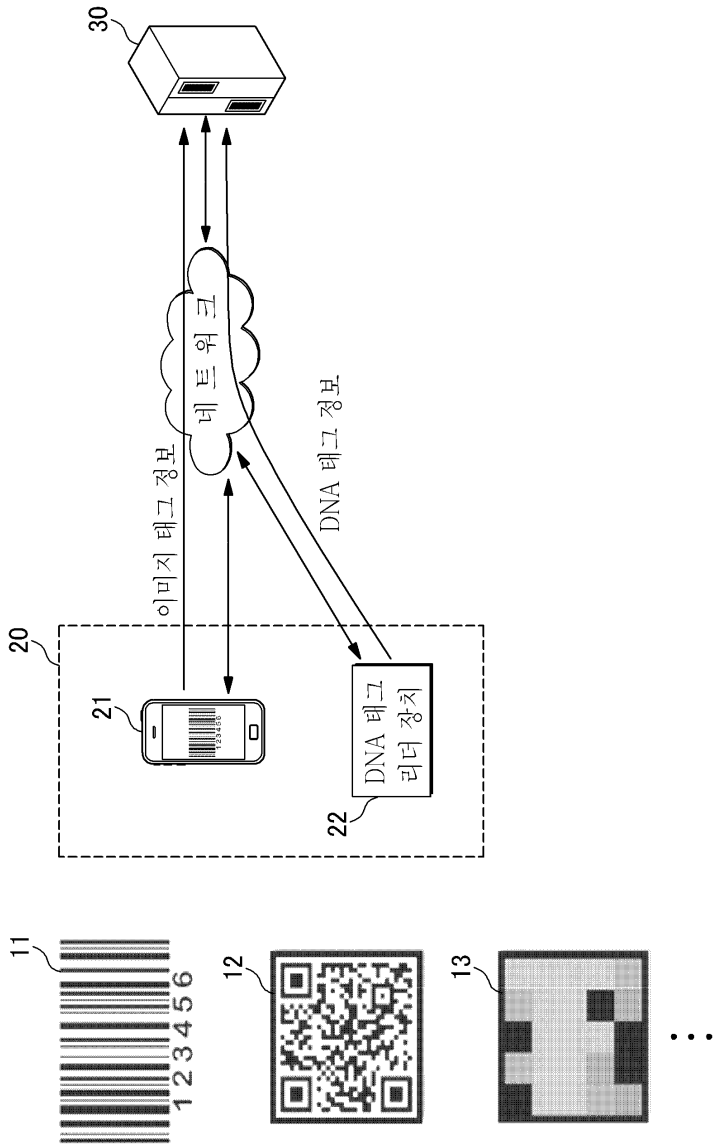
31: 제 1 코드 정보 수신부

32: 제 2 코드 정보 수신부

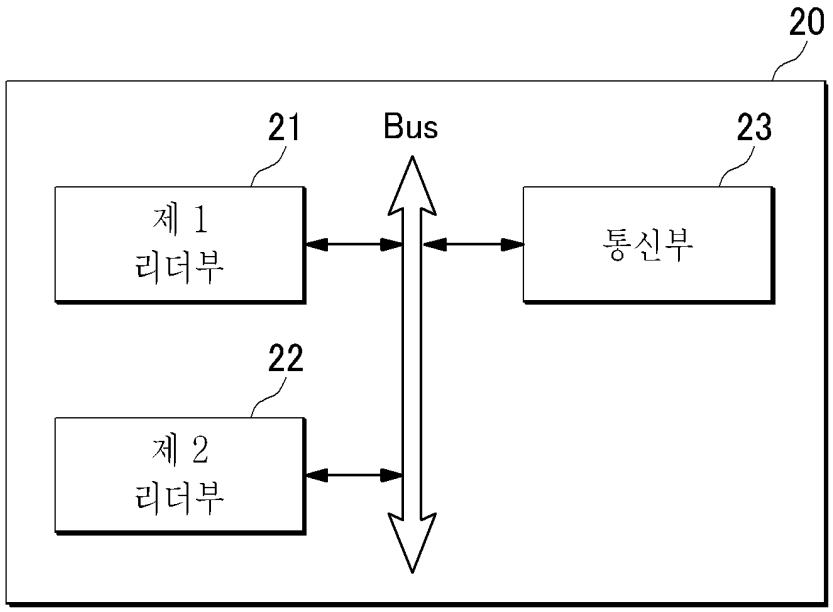
33: 객체 정보 검출부

도면

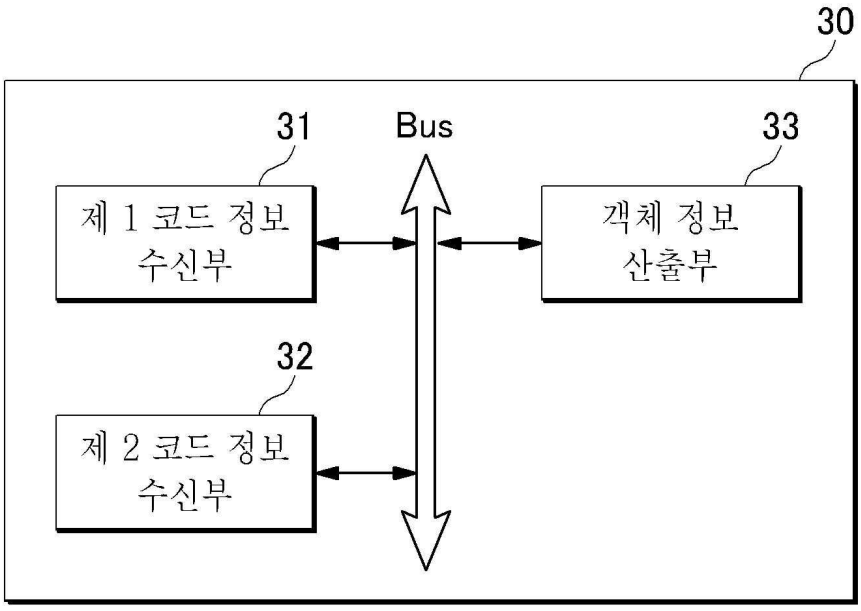
도면1



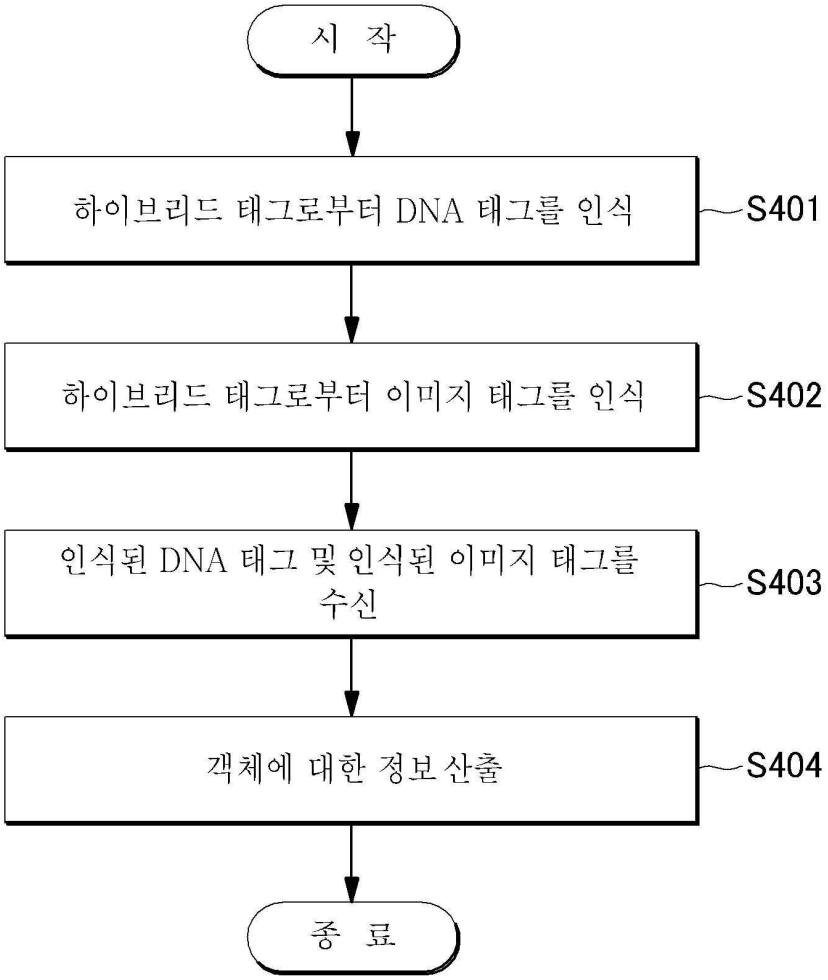
도면2


20
21
Bus
23
제 1
리더부
통신부
22
제 2
리더부

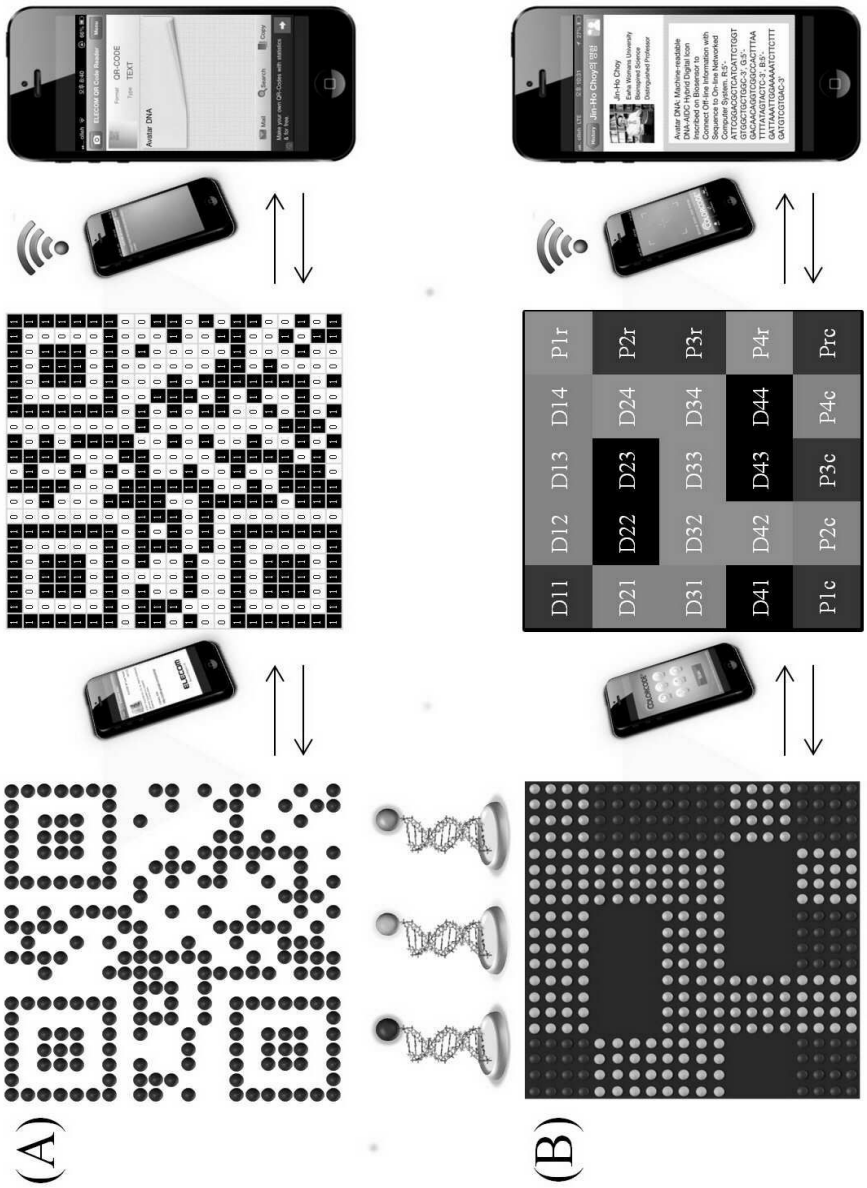
도면3


30
31
Bus
33
제 1 코드 정보
수신부
객체 정보
산출부
32
제 2 코드 정보
수신부

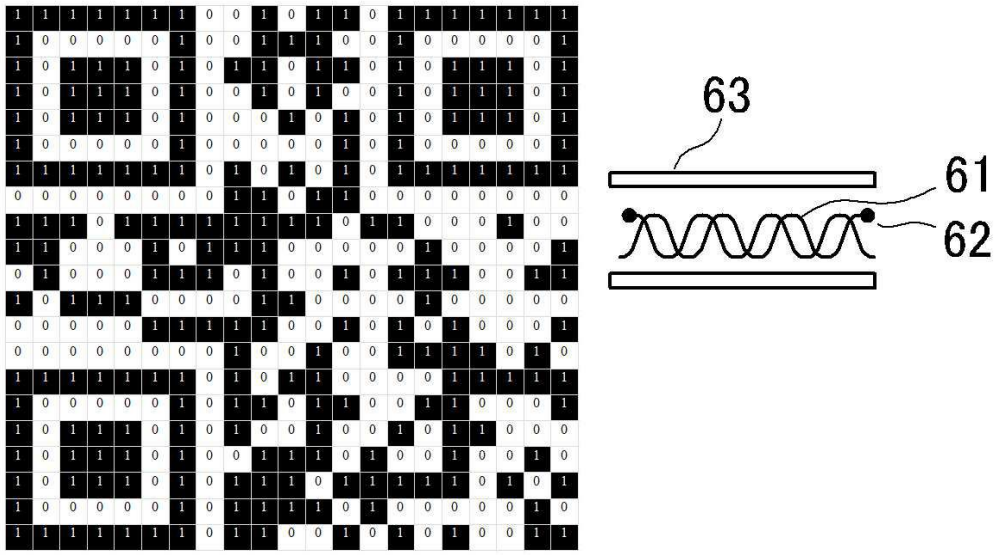
도면4


시 작
하이브리드 태그로부터 DNA 태그를 인식
S401
하이브리드 태그로부터 이미지 태그를 인식
S402
인식된 DNA 태그 및 인식된 이미지 태그를 수신
S403
객체에 대한 정보 산출
S404
종 료

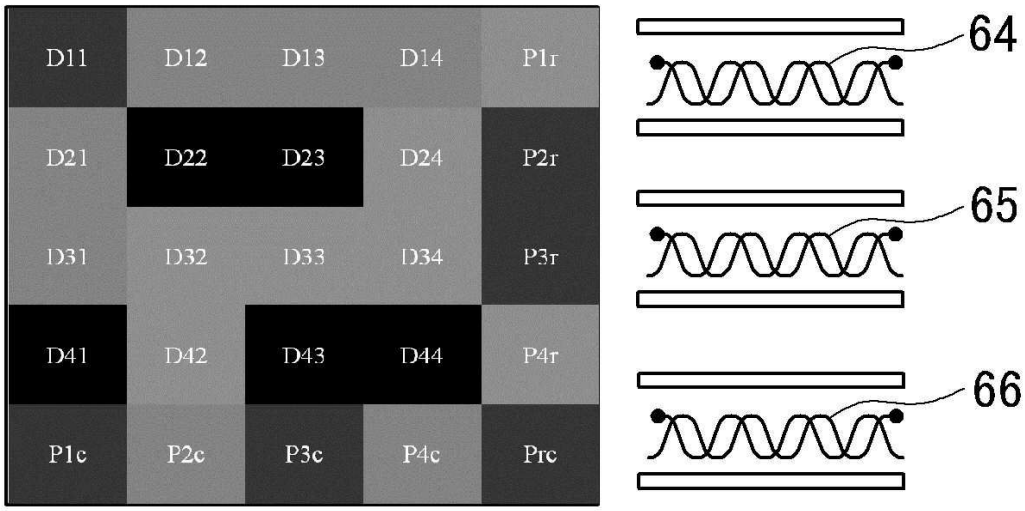
도면5


P1r
P2r
P3r
P4r
Prc
D14
D24
D34
D44
P4c
D13
D23
D33
D43
P3c
D12
D22
D32
D42
P2c
D11
D21
D31
D41
P1c
(A)
(B)

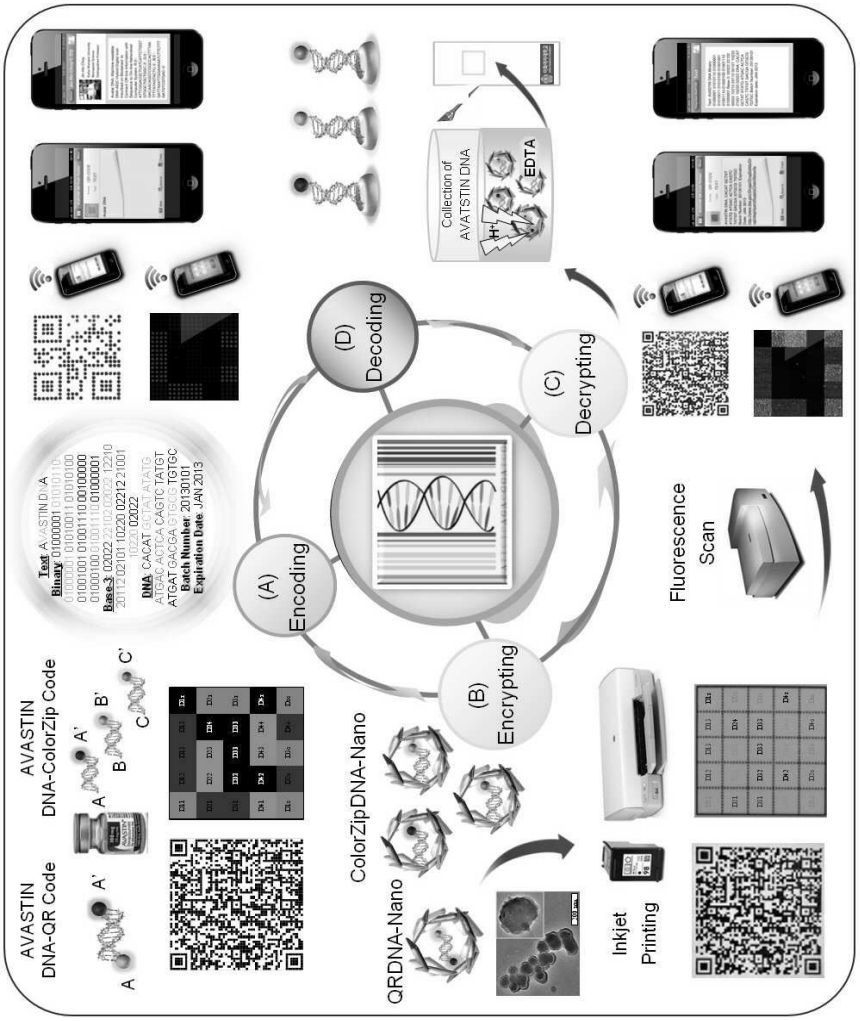
도면6a


63
61
62

도면6b


D11
D12
D13
D14
P1r
D21
D22
D23
D24
P2r
D31
D32
D33
D34
P3r
D41
D42
D43
D44
P4r
P1c
P2c
P3c
P4c
Prc
64
65
66

도면7


AVASTIN
DNA-QR Code
AVASTIN
DNA-ColorZip Code
ColorZipDNA-Nano
QRDNA-Nano
Inkjet
Printing
(A)
Encoding
(B)
Encrypting
(C)
Decrypting
(D)
Decoding
Collection of
AVATSTIN DNA
EDTA
Fluorescence
Scan