(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0038949
(43) 공개일자 2020년04월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 19/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 19/06084 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7005157
(22) 출원일자(국제) 2018년07월19일
심사청구일자 2020년02월21일
(85) 번역문제출일자 2020년02월21일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2018/051838
(87) 국제공개번호 WO 2019/016475
국제공개일자 2019년01월24일
(30) 우선권주장
1756908 2017년07월21일 프랑스(FR)

(71) 출원인
플로랑 장 자크
프랑스 아느시 74000 뤼 드 라 가르 5
토 친 혼
싱가포르 싱가포르 570293 비샨 스트리트 22 #04-93 블럭 293
몬존 장 미셸
중국 광저우 510009 톈허 디스트릭트 티유 동 로드 화양 스트리트 73 더 그리너리 5씨
(72) 발명자
플로랑 장 자크
프랑스 아느시 74000 뤼 드 라 가르 5
(74) 대리인
하영욱

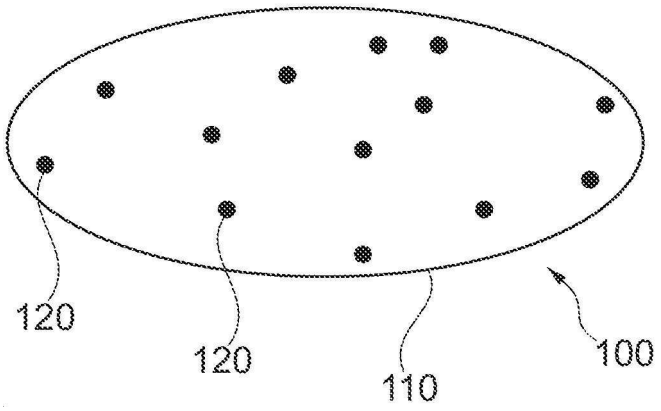
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **광학 인증 방법**

(57) 요 약

본 방법은 객체에 식별자(100')를 적용하는 단계; 식별자의 제 1 디지털 이미지를 형성하고, 이어서 제 2 디지털 이미지를 작성하는 단계; 상기 제 1 및 제 2 이미지로부터 제 1 및 제 2 디지털 키를 각각 도출하는 단계; 및 제 2 디지털 키를 제 1 디지털 키와 비교하는 단계를 포함하고; 여기에서 상기 식별자(100')는 객체의 표면에 무작위 방식으로 분포된 동일한 직경의 마이크로비드(120)로 구성되며, 상기 마이크로비드는 바인더의 층(110')에 매립되어 있고, 상기 제 1 디지털 키를 도출하는 단계는 타원을 규정하기 위해서 제 1 이미지에서의 마이크로비드의 위치를 나타내는 포인트의 분포에 타원 회귀를 적용하는 단계, 및 상기 타원에 근거하여 기준 프레임에 상기 포인트의 위치를 표현하는 것으로 구성되는 기준 프레임의 변화를 적용하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1b



명 세 서

청구범위

청구항 1

각각의 객체(135)에 적용되는 식별자(100, 100')를 사용함으로써 객체를 인증하는 인증 방법으로서, 상기 방법은 하기의 단계:

· 인증할 객체에 식별자를 적용하는 단계(E20);

· 객체에 적용된 식별자(100, 100')의 제 1 디지털 이미지를 작성하는 단계(E30);

· 상기 제 1 디지털 이미지로부터 제 1 디지털 키를 도출하는 단계(E35);

· 복수의 제 1 디지털 키를 포함하는 데이터베이스(240)에 상기 제 1 디지털 키를 저장하는 단계(E38);

· 이어서, 상기 객체에 적용된 식별자(100, 100')의 제 2 디지털 이미지를 작성하는 단계(E50);

· 상기 제 2 이미지로부터 제 2 디지털 키를 도출하는 단계(E55); 및

· 정합을 검출하기 위해서 상기 제 2 디지털 키를 상기 데이터베이스에 저장된 제 1 디지털 키와 비교하고, 정합 검출에 응답하여 상기 객체가 진품인지를 식별하는 단계(E60)를 포함하고;

여기에서, 객체(135)에 적용되는 식별자(100, 100')에 대해서는, 상기 객체(135)의 표면 상에 무작위 방식으로 분포된 동일한 직경의 마이크로비드(120)가 사용되고, 상기 마이크로비드(120)는 상기 객체(135)의 표면 상에 분무된 바인더의 층(100, 100')에 매립되고; 또한

상기 제 1 이미지로부터 상기 제 1 디지털 키를 도출하는 단계는 하기의 단계:

· 타원(440)을 규정하기 위해서, 제 1 이미지에서 마이크로비드의 각각의 위치에 각각 위치된 포인트의 분포(430)에 타원형 회귀를 적용하는 단계(E360); 및

· 상기 타원(440)에 근거하여 기준 프레임에 분포의 각각의 포인트의 좌표를 표현하는 것으로 구성되는 기준 프레임의 변화를 적용하는 단계(E380)를 포함하는 것을 특징으로 하는 인증 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 이미지로부터 상기 제 2 디지털 키를 도출하는 단계는:

· 식별자가 형성되는 표면에 수직인 방향을 따라 보았을 때 보이는 것과 같이 식별자의 이미지를 재구성하도록, 상기 제 2 이미지에 있어서의 마이크로비드의 각각의 위치에 각각 위치된 포인트의 분포(430)에 자세 보정 단계를 적용하는 단계(E350);

· 타원(440)을 규정하기 위해서, 자세 보정이 행해진 제 2 이미지에서 마이크로비드 각각에 각각 대응하는 포인트의 분포(430)에 타원 회귀를 적용하는 단계(E360); 및

· 타원(440)에 근거하여 기준 프레임에 분포의 각각의 포인트의 좌표를 표현하는 것으로 구성되는 기준 프레임의 변화를 적용하는 단계(E380)를 포함하는 것을 특징으로 하는 인증 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 타원에 근거하여 기준 프레임에서의 분포의 포인트의 좌표를 상기 이미지에서 볼 수 있는 바와 같은 마이크로비드의 평균 직경으로 마이크로비드의 실제 직경을 나눈 비율과 동일한 스케일 팩터를 곱함으로써 정규화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인증 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 디지털 이미지 및/또는 상기 제 2 디지털 이미지에서 보이는 마이크로비드(120)의 이미지에 원형 회귀가 적용되는 것을 특징으로 하는 인증 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

제 1 밝기 및/또는 제 1 색조의 마이크로비드(120), 및 제 1 밝기 및/또는 제 1 색조와 각각 상이한 제 2 밝기 및/또는 제 2 색조의 마이크로비드 둘 다가 사용되어, 상기 마이크로비드(120)의 적어도 일부가 디지털 이미지로부터 자동으로 식별되도록 객체(135)의 표면과의 충분한 육안 콘트라스트를 제공하는 것을 특징으로 하는 인증 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 바인더(185)는 직경이 15㎜ 이하인 원에 내접하도록 객체(135)의 표면에 분무되는 것을 특징으로 하는 인증 방법.

청구항 7

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 바인더(185)는 편심이 1.5 이상이고 장축이 15㎜ 이하인 타원에 내접하도록 객체(135)의 표면에 분무되는 것을 특징으로 하는 인증 방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

각각 20㎛~150㎛의 범위 내의 직경을 갖는 마이크로비드(120)를 10~100개의 범위 내로 포함하는 식별자(100, 100')가 사용되는 것을 특징으로 하는 인증 방법.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 이미지는 카메라(210) 및 데이터 프로세서 유닛(220)을 갖는 스마트폰(200)을 사용하여 작성되고, 상기 제 2 디지털 키는 상기 스마트폰(200)의 상기 데이터 프로세서 유닛(220)에 의해 및/또는 원격 데이터 프로세서 유닛(260)에 의해 상기 제 2 디지털 이미지로부터 도출되는 것을 특징으로 하는 인증 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 분야는 침해에 대응하는 것에 관한 것으로, 객체에 적용된 식별자에 의해 객체를 식별하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이러한 인증 방법은 특허문헌 WO2006/042913으로부터 알려져 있다.

[0003] 이 인증 방법은 (1) 식별할 각각의 객체에 대해 작성된 마크의 이미지, 구체적으로 버블 식별자를 형성하고, (2) 상기 이미지에 대한 디지털 키를 계산하고, (3) 상기 이미지의 디지털 키를 식별할 객체를 제조하는 제조 라인에 있어서 소정의 조건하에서 작성된 디지털 이미지로부터 도출된, 원격 데이터베이스에 미리 저장된 디지털 키와 비교함으로써, 객체를 인증하기 위한 솔루션을 제공한다.

[0004] 객체의 디지털 이미지의 특징은 이미지를 작성하는데 사용된 광학 시스템의 타입과 같은 이미지가 촬영되는 조건, 및 객체에 대한 거리 및 각도 위치에 자연히 의존한다. 이미지로부터 도출된 디지털 키는 이들 파라미터에

강하게 의존하여, 결국 이미지에 표시된 객체만큼 이미지 자체가 촬영되어진 조건이 특징이 되게 된다. 결과적으로, 상기 객체를 식별하기 위해서 동일한 객체의 상이한 2개의 이미지에 대한 디지털 키를 이용하는 것은 큰 과제로 남아 있다.

[0005] 이상적으로는, 광학 인증 시스템은 동일한 식별자의 2개의 상이한 이미지로부터 특유하고 불변인 디지털 키를 도출할 수 있고, 이것을 위해서, 2개의 이미지가 촬영된 조건 및 사용된 장치와 관련된 차이 및 미지의 점에도 불구하고 적용할 수 있어야만 한다. 이것은 특히 이미지가 특수 장치 또는 트레이닝을 받지 않은 최종 유저에 의해 형성된 경우에 적용된다.

[0006] 특허문헌 EP 2 849 118, US 2006/0268259, EP 1 475 242 및 EP 1 873 616은 제품의 인증이 의존하는 패턴을 형성하는 요소를 포함하는 식별자의 이미지를 분석하는 것을 수반하는 방법을 개시하지만, 이들 방법은 복잡하고 및/또는 정교한 식별자에 기초한다.

발명의 내용

[0007] 본 발명의 목적은 이러한 문제점을 해결하는 것이다.

[0008] 본 발명의 광학 식별 방법은 식별할 객체에 적용하기가 매우 간단한 구조의 식별자를 사용하는 것에 의존하며, 상기 식별자는 인증할 객체의 표면 상에 무작위 패턴으로 분산된 동일 직경의 마이크로비드를 포함한다.

[0009] 특히, 객체를 인증하기 위한 본 발명의 인증 방법은 각 객체에 적용되는 식별자를 사용하고, 하기의 단계:

[0010] · 인증할 객체에 식별자를 적용하는 단계;

[0011] · 객체에 적용된 식별자의 제 1 디지털 이미지를 작성하는 단계;

[0012] · 상기 제 1 디지털 이미지로부터 제 1 디지털 키를 도출하는 단계;

[0013] · 복수의 제 1 디지털 키를 포함하는 데이터베이스에 상기 제 1 디지털 키를 저장하는 단계;

[0014] · 이어서, 상기 객체에 적용된 식별자의 제 2 디지털 이미지를 작성하는 단계;

[0015] · 상기 제 2 이미지로부터 제 2 디지털 키를 도출하는 단계; 및

[0016] · 정합을 검출하기 위해서 상기 제 2 디지털 키를 상기 데이터베이스에 저장된 제 1 디지털 키와 비교하고, 정합 검출에 응답하여 상기 객체가 진품인지를 식별하는 단계를 포함하고;

[0017] 여기에서 상기 객체에 적용되는 식별자에 대해서는 상기 객체의 표면 상에 무작위 방식으로 분포된 동일한 직경의 마이크로비드가 사용되고, 상기 마이크로비드는 상기 객체의 표면 상에 분무된 바인더의 층에 매립되고; 또한 상기 제 1 이미지로부터 상기 제 1 디지털 키를 도출하는 단계는 하기의 단계:

[0018] · 타원을 규정하기 위해서, 제 1 이미지에 있어서 마이크로비드의 각각의 위치에 각각 위치된 포인트의 분포에 타원형 회귀를 적용하는 단계; 및

[0019] · 상기 타원에 근거하여 기준 프레임에 분포의 각각의 포인트의 좌표를 표현하는 것으로 구성되는 기준 프레임의 변화를 적용하는 단계를 포함한다.

[0020] 본 발명의 방법의 이점은 사진이 촬영되는 각도 및 거리에 관계없이, 마이크로비드는 디스크 또는 원으로서 보여진다는 사실에 있다. 따라서, 식별자의 디지털 이미지에서 이들을 식별하고, 이들이 형성하는 패턴을 결정하는 것은 용이하다. 더욱이, 마이크로비드는 동일한 직경을 갖기 때문에 이미지에서 시직경을 사용하여, 이미지와 관련된 기준 프레임에서의 좌표와는 독립적으로 그들의 분포를 설명하기 위해서 마이크로비드에 의해 형성된 패턴에 특화된 기준 프레임을 성립함으로써 비교적 간단한 디지털 처리를 수행하는 것이 가능하다. 다시 말해서, 사진이 촬영된 조건과는 독립적으로 마이크로비드에 의해 형성된 패턴이 특징지워질 수 있다.

[0021] 본 발명의 이러한 인증 방법은 식별자가 적용된 객체의 진위를 확실하게 식별하기에 충분히 강력하며, 이것은 특별한 지식이 없이도 또한 이러한 목적을 위한 전용 장비가 없이도 최종 사용자에 의해 수행될 수 있다.

[0022] 다른 기술과는 달리, 이 식별 방법은 인증 마크와 연관된 미리 결정된 식별 코드와의 연관이 필요로 되지 않는다. 본 발명의 식별자는 그 자체로 충분할 수 있어고, 이는 사용에 있어서 큰 유연성을 제공하고, 식별자의 적용 및 제공자에 의한 식별 서비스의 관리로부터 최종 사용자에 의한 사용까지의 전체 적용 프로세스를 단순화시킨다.

[0023] 또한, 이 방법은 객체의 대량 생산 및 사용에 매우 적합하다. 이 방법은, 예를 들면 단지 식별자 자체의 크기 및/또는 마이크로비드의 직경 및 수에 작용함으로써, 다양한 응용에 쉽게 적합화시킬 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명의 인증 방법은 하기 특성을 제시할 수 있다:

[0025] · 제 2 이미지로부터 제 2 디지털 키를 도출하는 단계는:

[0026] · 식별자가 형성되는 표면에 수직인 방향을 따라 보았을 때 보이는 것과 같이 식별자의 이미지를 재구성하도록, 제 2 이미지에 있어서의 마이크로비드의 각각의 위치에 각각 위치된 포인트의 분포에 자세 보정 단계를 적용하는 단계;

[0027] · 타원을 규정하기 위해서, 자세 보정이 행해진 제 2 이미지에서 마이크로비드 각각에 각각 대응하는 포인트의 분포에 타원 회귀를 적용하는 단계; 및

[0028] · 타원에 근거하여 기준 프레임에 분포의 각각의 포인트의 좌표를 표현하는 것으로 구성되는 기준 프레임의 변화를 적용하는 단계를 포함할 수 있고;

[0029] · 상기 방법은 타원에 근거하여 기준 프레임에서의 분포의 포인트의 좌표를 이미지에서 볼 수 있는 바와 같은 마이크로비드의 평균 직경으로 마이크로비드의 실제 직경을 나눈 비율과 동일한 스케일 팩터를 곱함으로써 정규화하는 단계를 포함할 수 있고;

[0030] · 제 1 디지털 이미지 및/또는 제 2 디지털 이미지에서 보이는 마이크로비드의 이미지에 원형 회귀가 적용될 수 있고;

[0031] · 제 1 밝기 및/또는 제 1 색조의 마이크로비드, 및 제 1 밝기 및/또는 제 1 색조와 각각 상이한 제 2 밝기 및/또는 제 2 색조의 마이크로비드 둘 다가 사용될 수 있어서, 마이크로비드의 적어도 일부가 디지털 이미지로부터 자동으로 식별되도록 객체의 표면과의 충분한 육안 콘트라스트를 제공하고;

[0032] · 바인더는 직경이 15㎜ 이하인 원에 내접하도록 객체의 표면에 분무될 수 있고;

[0033] · 바인더는 편심이 1.5 이상이고 장축이 15㎜ 이하인 타원에 내접하도록 객체의 표면에 분무될 수 있고;

[0034] · 각각 20㎛~150㎛의 범위 내의 직경을 갖는 마이크로비드를 10~100개의 범위 내로 포함하는 인증 마크를 사용하는 것이 가능하고;

[0035] · 제 2 이미지는 카메라 및 데이터 프로세서 유닛을 갖는 스마트폰을 사용하여 작성되고, 제 2 디지털 키는 스마트폰의 상기 데이터 프로세서 유닛에 의해 및/또는 원격 데이터 프로세서 유닛에 의해 제 2 디지털 이미지로부터 도출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 본 발명은 비한정적인 실시예에 의해 이루어지고 첨부 도면에 의해 예시된 구현에 대한 하기의 상세한 설명을 읽으면 더욱 이해될 수 있고 또한 다른 이점이 나타난다:

도 1a 및 1b는 본 발명의 식별자의 각각의 평면도를 나타낸다.

도 1c는 도 1a의 식별자의 단면도를 나타낸다.

도 1d는 도 1a 또는 1b의 식별자를 사용하여 인증할 객체를 마킹하기 위한 라인을 나타낸다.

도 2a는 도 1a 또는 1b의 인증 마크를 사용한 인증 방법을 나타낸다.

도 2b는 도 1a 또는 1b의 식별자로 이루어진 디지털 이미지를 나타낸다.

도 3은 도 1a 또는 1b의 식별자를 나타내는 이미지의 디지털 처리를 나타낸다.

도 4a~4d는 도 3의 디지털 처리의 단계를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 본 발명의 인증 방법은 도 2a 및 도 2b에 나타내어져 있다.

[0038] 제 1 단계(E10)는, 예를 들면 와인병 또는 식별 라벨과 같은 객체를 생산하는 단계에 있어서, 인증할 객체를 제공하는 것으로 구성된다. 단계(E20) 동안, 식별자(100)가 객체의 표면에 적용된다. 식별자 자체가 디지털 식별

키를 생성하기 위해 사용되므로, 식별자와 관련된 식별 코드를 제공할 필요가 없는 것이 주목되어야 한다. 식별자가 적용된 후에, 단계(E30) 동안 식별자의 제 1 디지털 이미지가 작성된 다음, 단계(E35) 동안 제 1 이미지로부터 제 1 디지털 키가 도출된다. 이 키는 단계(E38) 동안 복수의 제 1 디지털 키를 저장하는 데이터베이스(240)에 저장된다.

[0039] 이어서, 단계(E40)에서 객체가 사용자에게 전달된다. 사용자가 단계 E50 동안 사진 촬영 장치로 식별자의 제 2 디지털 이미지를 작성함으로써 인증 방법의 일부를 수행한다. 사진 촬영 장치는 카메라(210) 및 데이터 프로세서 유닛(220)을 갖는 스마트폰(200)일 수 있다.

[0040] 단계(E55) 동안, 제 2 디지털 키가 제 2 이미지로부터 도출된다. 예로서, 필요한 계산 동작이 스마트폰(200)의 데이터 프로세서 유닛(220)에 의해 수행될 수 있다.

[0041] 단계(E60) 동안, 제 2 디지털 키가 정합을 검출하기 위해 데이터베이스(240)의 하나 이상의 제 1 디지털 키와 비교된다.

[0042] 단계(E50, E55 및 E60)를 수행하는 동안, 사용자가 데이터베이스로부터 멀리 떨어져 있을 수 있으며, 비교를 위해서 스마트폰(200)은, 예를 들면 인터넷과 같은 데이터 교환 네트워크(ED)를 통해 제 2 디지털 키를 데이터베이스에 전송할 수 있다. 대안적으로, 제 2 디지털 이미지는 그 자체가 데이터베이스(240)에 전송될 수 있고, 및/또는 제 2 디지털 키를 도출하기 위해서 데이터베이스(240)에 접속된 원격 데이터 프로세서 유닛(260)에 의해 디지털 방식으로 처리될 수 있다. 다른 대안은, 예를 들면 제 2 디지털 키를 생성하는 동작을 완료하고, 또한 이 제 2 디지털 키를 데이터베이스(240)에서의 하나 이상의 제 1 디지털 키와 비교하기 위해서, 노이즈를 제거함으로써 이미지를 클리닝하고, 이것을 흑백으로 변환하고, 콘트라스트를 조정하거나, 아니면 압축한 다음, 전처리된 이미지를 원격 데이터 프로세서 유닛(260)으로 전송하는 것으로 이루어지는, 스마트폰의 데이터 프로세서 유닛(220)으로 사용자측에서 이미지의 전처리를 수행하는 것이다.

[0043] 데이터베이스에서 정합을 검출하는 것에 응답하여, 객체가 진품의 객체인 것이 식별되면, 진품 확인 메시지가 스마트폰(200)으로 전송될 수 있다.

[0044] 도 1a~1d에 식별자, 인증할 객체에 대한 적용, 및 제 1 디지털 이미지의 작성에 대해 나타낸다.

[0045] 식별자(100)는 인증할 객체(135)의 표면(130)에 적용된 바인더의 층(110)을 갖는다. 상기 층(110)은 표면(130) 상에 무작위 방식으로 분포된 동일 직경의 마이크로비드(120)를 포함한다.

[0046] "동일 직경"이라는 용어는 목적한 적용 및 관련 사양을 참조하여 측정되어야 한다는 것을 주목해야 한다. 중요한 점은 마이크로비드의 직경 및 구형도가 디지털 키를 결정하는 방법을 행할 수 있을 정도로 충분히 균일하다는 것이다. 제조사 Cospheric의 마이크로비드, 예를 들면 직경의 90%가 45㎛~47㎛의 범위이고 구형도가 99%를 초과하는 것이 보장된 폴리(메틸메타크릴레이트) 또는 "PMMA"의 구(sphere)를 사용할 수 있다.

[0047] 도 1a에 도시된 바와 같이, 바인더의 층(110)은 디스크를 형성할 수 있다. 바람직하게는, 바인더의 층은 도 1b에 도시된 식별자(100')의 층(110')에 의해 도시된 바와 같이 타원과 같이 가늘고 긴 형상을 갖는다. 층(110)의 가늘고 긴 형상은 마이크로비드에 의해 형성된 이미지에 특이적인 기준 프레임을 결정하는 것을 보다 쉽게 하여, 디지털 키를 결정하는 것을 보다 쉽게 함으로써, 식별 방법의 견고성을 크게 향상시킨다.

[0048] 도 1d에 나타낸 바와 같이, 식별자(100) 또는 식별자(100')에 의해 인증될 객체(135)는 마이크로비드(120)를 함유하는 중합성 액체와 같은 경화될 수 있는 액체 바인더(185)의 하나 이상의 액적(140)을 인증할 객체(135)의 표면(130)에 분무함으로써 마킹된다.

[0049] 마킹은 인증할 복수의 객체(135)가 라인(138)을 따라 방향(D)으로 이동하여, 연속적으로 마킹되는 마킹 라인(138)에서 수행된다.

[0050] 경화성 바인더(185)는 노즐(170)을 갖고, 마이크로비드(126)가 혼합된 경화성 바인더(185)를 함유하는 탱크(180)에 접속된 이젝터 시스템(160)을 사용하는 분무 시스템(155)에 의해 분무된다.

[0051] 액적(140)은 인증할 객체(135)의 표면(130) 상에 확산되어, 마이크로비드(120)가 무작위 패턴으로 분포되는 액체 박막(112)을 형성한다.

[0052] 경화성 바인더가 중합성 액체인 경우, 중합기(180)에 의해 액체 박막(112)을 경화시킴으로써 마킹이 완료됨으로써, 바인더의 층(110)이 형성되고, 특유하고 예상될 수 없는 분포로 마이크로비드(120)의 분포를 영구적으로 설정할 수 있다.

[0053] 분무시 비대칭인 노즐을 사용하거나 또는 인증할 객체와 관련된 노즐을 이동시킴으로써, 층(110)에 가늘고 긴 형상을 부여할 수 있다.

[0054] 구체예로는 경화성 바인더(185)로서 광중합체를 사용하는 것이며, 이것에 한정되는 것은 아니다. 그때, 중합기(180)는 광원, 바람직하게는 자외선광이다.

[0055] 또한, 경화성 바인더(185)는 페인트 또는 바니시일 수 있고, 중합기(180)는 열원 또는 적외선 방사원일 수 있다. 생산 라인이 느려지거나 또는 상기 방법이 복잡해지는 것을 회피하기 위해서, 바인더는 경화 시간이 짧은 것이 바람직하다.

[0056] 도 1d에 나타낸 바와 같이, 마킹 라인(158)은 라인을 퇴장할 때 물리적 서명(100)의 제 1 이미지를 작성하기 위한 사진 촬영 기기(190)를 포함한다.

[0057] 도 1b(110B)에 나타낸 바와 같이, 가늘고 긴 바인더의 층의 제조는 이하에 상세히 기재되어 있는 방식으로, 식별자에 특이적인 기준 프레임의 생성을 용이하게 하는데 기여할 수 있다.

[0058] 마이크로비드는 투명 또는 불투명, 착색 또는 무색인 마이크로비드일 수 있으며, 필수 사항은 마이크로비드가 증착되는 객체의 표면에 관하여 양호한 육안 콘트라스트를 유지하는 것이다. "양호한 육안 콘트라스트"라는 용어는 현재 이용 가능한 자동 디지털 이미지 프로세서 수단이 식별자의 디지털 이미지에서 디스크 또는 원으로서 마이크로비드를 식별할 수 있다는 것을 의미하는데 사용된다.

[0059] 육안 콘트라스트의 문제에 대응하기 위해서, 서로 다른 밝기 및/또는 색조를 사용할 수도 있다. 예를 들면, 흑백 패턴을 나타내는 표면에서, 백색 마이크로비드와 흑색 마이크로비드 둘 다를 조합하여 사용함으로써 적어도 일부의 마이크로비드가 계속해서 명확하게 보이는 것을 보장할 수 있다. 다시 말해, 적어도 일부의 마이크로비드는 그들이 분산된 객체의 표면에 대해서 양호한 육안 콘트라스트를 나타낸다.

[0060] 마이크로비드는 현재 이용 가능한 사진 촬영 기기가 마이크로비드를 충분한 해상도로 이미징할 수 있는, 즉 디스크 또는 원의 형태로 이미징할 수 있는 직경을 제공할 수 있다. 본 발명에 있어서, 적절한 마이크로비드 직경은 20㎛~150㎛의 범위 내일 수 있다.

[0061] 바인더의 층은 직경이 15㎜인 원, 바람직하게는 직경이 10㎜인 디스크, 더욱 바람직하게는 직경이 7㎜인 디스크에 내접되도록 설계될 수 있다. 대안적으로, 바인더의 층은 편심은 1.5 이상, 장축이 15㎜ 이하, 바람직하게는 10㎜ 이하, 더욱 바람직하게는 7㎜ 이하인 타원에 내접될 수 있다. 또한, 바인더의 층은 투명할 수도 있다. 이러한 특성은 단독으로 또는 조합하여, 분별이 있고, 인증될 객체의 외관을 크게 열화시키지 않는 마킹으로 이어질 수 있는 이점을 갖는다.

[0062] 마이크로비드(120)의 수 및 크기는 (1) 식별자에서의 마이크로비드의 각각의 분포가 실용상 특유하도록, 가능한 배열의 수를 충분하게 할 수 있고, 또한 (2) 클러스터(서로 접촉하는 마이크로비드 뭉치)를 의도한 적용의 제약이 주어진 허용 가능한 한계 이하로 얻을 확률을 유지하기 위해서, 그들이 포함된 층(110)의 크기의 함수로서 최적화될 수 있다. 길이가 3㎜를 초과하고, 직경이 15㎜인 원에 내접하는 직선 세그먼트 상에서 연장되는 바인더의 층(110)에 대해서는, 인증 마크가 10~50, 바람직하게는 20~100의 범위 내의 마이크로비드의 수를 갖고, 마이크로비드의 직경은 0㎛~150㎛, 바람직하게는 30㎛~70㎛의 범위 내인 것이 허용 가능하다고 생각된다. 층(110)에서 하나 이상의 클러스터를 발견할 확률은 바람직하게는 10% 미만, 보다 바람직하게는 5% 미만으로 유지된다. 식별자에서의 평균 마이크로비드의 수는 중합성 액체(185)에 존재하는 마이크로비드(120)의 밀도에 작용함으로써 조정될 수 있다.

[0063] 제 1 이미지 및/또는 제 2 이미지에 적용하기에 적합한 디지털 처리(300)는도 3 및 도 4a~4d에 나타내어져 있다. 디지털 키를 생성함으로써 종료되는 디지털 처리(300)는 동일한 식별자의 상이한 이미지로부터 동일한 디지털 키를 얻을 목적을 갖는다.

[0064] 단계(E310)에서 식별자(100)의 디지털 이미지가 형성된 후, 단계(E320) 동안 이미지 중에서 원형 패턴(410)(원 또는 디스크)이 식별된다. 이러한 원형 패턴은 식별자(100)의 마이크로비드(120)에 대응하며, 사진의 촬영된 거리 또는 각도에 관계없이 원형으로 보일 수 있어서, 용이하게 식별할 수 있다.

[0065] 대안적으로, 디지털 이미지에서 원형 패턴을 검출하는 것에 우선해서, 이미지에서 보이는 콘트라스트 스폿은 원 또는 디스크에 대응한다고 상정되므로, 식별 단계(E328)를 상당히 단순화한다. 이러한 상정은 허용 가능한 양의 마이크로비드 클러스터가 적을 경우에 더욱더 현실화된다. 이 접근의 이점은 이미지에서 원형을 검색할 필요성이 없어지므로, 산출 부담이 크게 한정된다는 것이다. 따라서, 각각의 원형 패턴과 같이 각각의 가시 콘트라스

트 스폿은 마이크로비드 중 하나에 대응할 수 있다.

[0066] 픽셀화 효과에 영향을 받지 않기 위해서, 단계(E330) 동안, 단계(E320) 동안 식별된 각각의 원형 패턴에 원형 회귀를 적용하는 것이 가능하다. 그 후, 원래 식별된 원형 패턴(210) 또는 콘트라스트 스폿을 산출된 원형 패턴(420)으로 대체할 수 있다. 이 원형 회귀를 적용하면, 특히 자세 보정 단계(E350) 동안 후속 계산이 용이하고, 그 정확도가 현저히 향상된다.

[0067] 원형 패턴, 또는 콘트라스트 스폿, 또는 계산된 원형 패턴의 중심의 직경 및/또는 위치는 단계(E340) 동안 결정되고, 이들은 디지털 이미지에 특이적인 기준 프레임으로 표현될 수 있다. 중심의 위치는 포인트의 분포(430)를 형성하는 포인트에 대응한다. 디지털 키의 생성은 포인트의 이러한 분포(430)에 근거하고, 각각의 포인트는 식별자의 디지털 이미지에서 마이크로비드 중 하나의 이미지의 중심에 위치된다. 마이크로비드의 이미지와 동일한 방식으로, 바람직하게는 중심에 분포되는 포인트의 분포가 결정될 수 있으면, 상기 기재된 것 이외의 방법이 적용될 수 있음을 주목해야 한다.

[0068] 디지털 처리는 사진 촬영 기기의 배향이 디지털 이미지에 미칠 수 있는 영향을 보정하기 위한 자세 보정 단계(E350)를 포함할 수 있다. 형성되는 표면에 대해 수직인 방향을 따라 보았을 때, 식별자의 이미지를 재구성하는 역할을 하는 이러한 보정은 마이크로비드의 실제 직경을 알면 가능해진다. 이 단계는 불변의 디지털 키를 형성할 수 없을 정도로 많은 양으로 식별자가 형성되는 표면에 수직으로부터 벗어나는 방향을 따라 보면서, 획득된 식별자의 디지털 이미지를 보정하는데 유용할 수 있다.

[0069] 상기 보정은 디지털 이미지를 사진 촬영 기기의 제 1 축 및 제 2 축에 관하여 디지털 이미지를 작성하는데 사용되는 사진 촬영 기기의 포토그래픽 센서의 제 1 및 제 2 자세 차이에 각각 대응하는 2개의 각도인 Θ 및 ϕ를 결정하는 것을 포함할 수 있고, 상기 제 2 축은 제 1 축에 수직이다. Θ로 표기된 제 1 각도는 다음과 같이 결정될 수 있다. 상기 센서의 제 1 축 및 제 2 축은 사진 촬영 기기에 의해 획득 된 디지털 이미지의 2개의 수직에지에 대응할 수 있다.

[0070] 포토그래픽 센서와 인증 마크 사이의 거리는 D라고 표시하고, 사진 촬영 기기의 초점 거리는 f라고 표기한다. 이미지에서 마이크로비드의 직경 $Ø_{b\ image}$는 배율에 실제 마이크로비드 직경 $Ø_b$를 곱한 결과이다. 즉:

$$Ø_{b\ image} = Ø_b \frac{f}{D}$$

[0071]

[0072] 사진 촬영 장치의 이미지 평면에서, 마이크로비드 k의 직경은 다음과 같이 표기될 수 있다:

$$Ø^k_{b\ image} = Ø_b \frac{f}{D - l_k \tan\theta} = Ø_{b\ image} \frac{1}{1 - \frac{l_k}{D}\tan\theta}$$

[0073]

[0074] 여기서, l_k는 마이크로비드 k로부터 제 1 축까지의 거리이다.

[0075] 소각 Θ의 경우, 이 관계는 다음과 같이 단순화될 수 있다.

$$Ø^k_{b\ image} = Ø_{b\ image}(1 + \frac{l_k}{D}\theta)$$

[0076]

[0077] 이 관계에 의해 좌표의 쌍(l_k; $Ø^k_{b\ image}$)을 가진 포인트의 클라우드에 적용된 선형 회귀에 의해 Θ를 결정할 수 있다. 그 후, 분포의 포인트는 공지된 방법을 사용하여 대응하는 축에 대해 각도 Θ를 통해 회전된다. 같은 원리로, ϕ가 결정되고, 각도 ϕ를 통한 회전이 분포의 포인트에 적용된다. 이들 두 회전 후, 모든 마이크로비드는 이미지에서 동일한 시지름을 가져야 한다.

[0078] 단계(E360, E370 및 E380)의 목적은 분포(430)에 특이적인 기준 프레임을 생성하는 것이다. 이를 위해, 자세 보정이 행해졌는지의 여부에 관계없이, 단계 E360에서 타원형 회귀가 분포의 포인트에 적용되므로, 일련의 분포의 포인트에 대해 가장 적합한 타원(440)을 규정한다.

[0079] 도 4a에 나타낸 바와 같이, 통상의 가늘고 긴 바인더의 층(110')에 설정된 포인트의 분포가 기준 프레임을 생성

하기에 유리하지만, 통상의 원형 층(110)을 사용하는 것이 여전히 가능하다는 것이 주목되어야 한다.

[0080] 단계(E370)는 초기 디지털 이미지의 기준 프레임에서 타원의 중심, 장축, 단축 및 장축의 각도를 결정하는 것으로 구성된다. 타원의 중심, 장축 및 단축은 포인트의 분포에 특이적인 새로운 기준 프레임의 중심, 횡축 및 종축을 각각 규정하는 역할을 할 수 있다.

[0081] 분포의 각각의 포인트의 좌표는 기준 프레임을 변경하기 위한 단계(E380) 동안 타원(440)에 근거하여 기준 프레임으로 표현된다. 이러한 기준 프레임의 변경 후에, 분포의 포인트가 분포 자체에 순전히 연결되고, 이 단계 이전에 적용되는 바와 같이, 디지털 이미지에는 연결되지 않은 기준 프레임으로 표현된 좌표를 갖는다.

[0082] 단계(E390)은 마이크로비드의 실제 직경을 이미지에서 산출된 원형 형상에 대한 평균 직경, 즉 이미지에서 보여지는 바와 같은 마이크로비드의 평균 직경으로 나눈 비율과 동일한 스케일 팩터를 분포 포인트의 함량에 곱함으로써 정규화하는 것으로 구성된다.

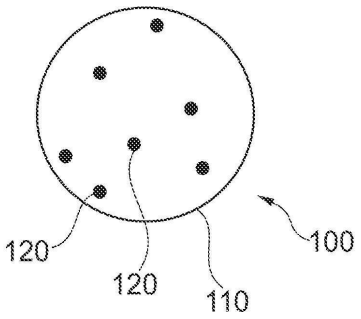
[0083] 이 단계는 이미지를 획득하는 동안 이미지를 작성하는데 사용된 광학 장치의 시야각과 무관하고 및/또는 광학 장치의 중심과 인증 마크 사이의 거리와 무관하게 디지털 키를 생성함으로써, 불변인 디지털 키를 용이하게 생성한다.

[0084] 상술한 바와 같이 인증 마크(100)의 이미지를 사용하고, 단계(E322~E390)의 디지털 처리 후에, 디지털 키를 생성하기 위한 단계(E395) 동안, 사진 촬영 조건과 무관한 디지털 키가 생성될 수 있다.

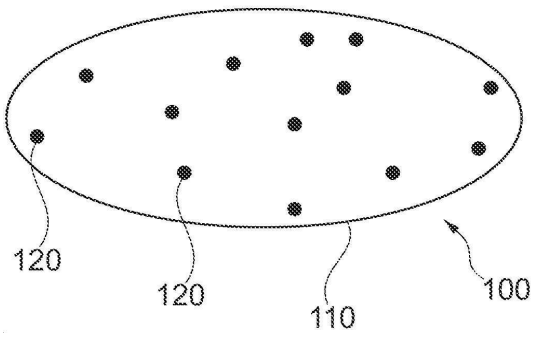
[0085] 상술한 모든 디지털 처리 단계를 각각의 경우에 적용할 필요는 없다는 것은 주목되어야 한다. 예를 들면, 자세 교정 단계(E350)는 특히 사진 촬영 각도에 관해 잘 제어되지 않는 조건하에서 사용자가 인증 마크의 핸드헬드 이미지를 작성하는 상황에 적용된다. 이러한 상황에서는 자세 교정이 필요할 수 있다. 대조적으로, 팩토리의 조건하에서는 자세 교정 단계를 불필요한 것으로 하기 위해서 사진 촬영 장치의 배향이 제어될 수 있다.

도면

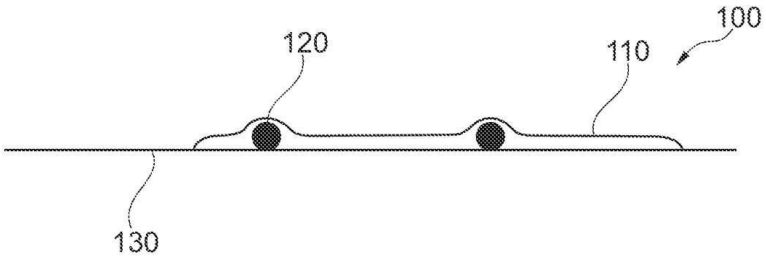
도면1a



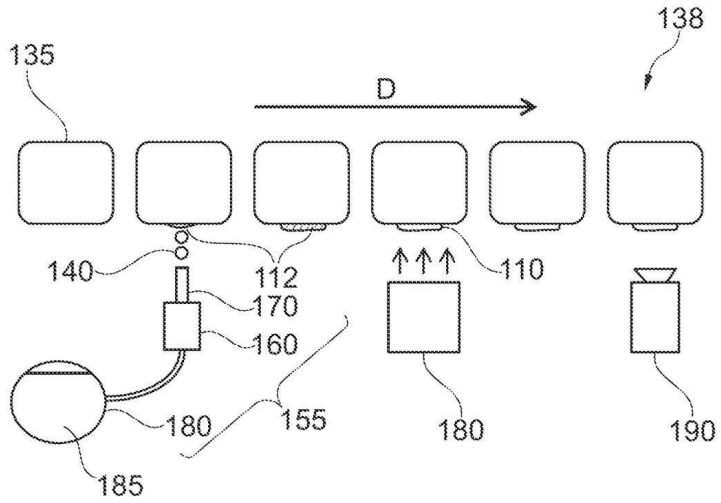
도면1b



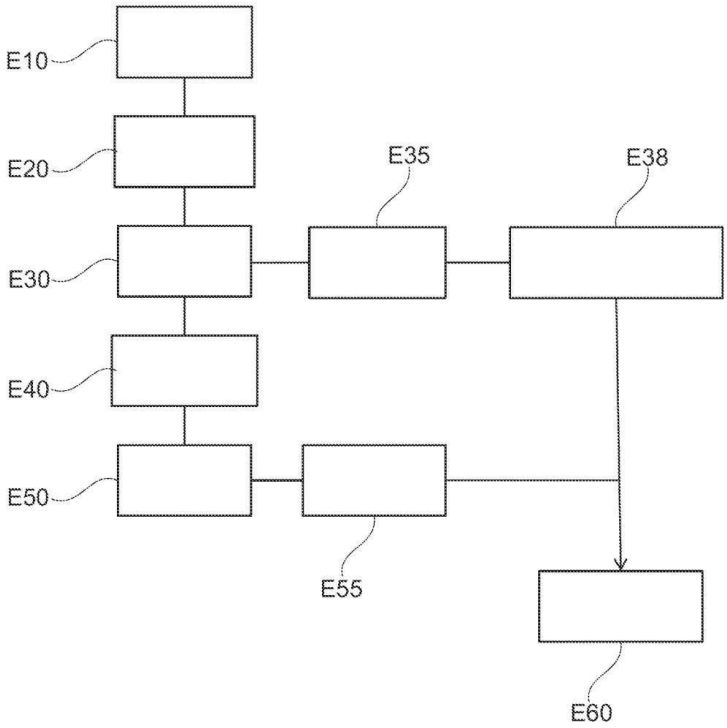
도면1c



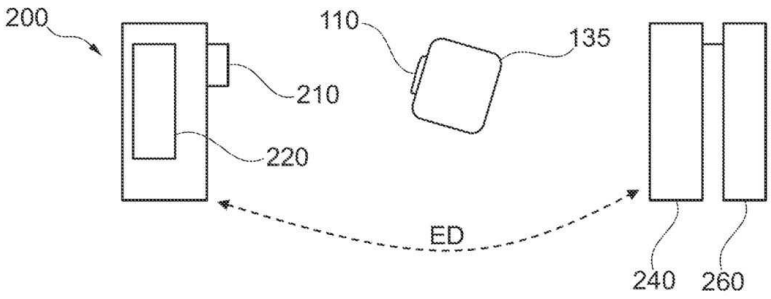
도면1d



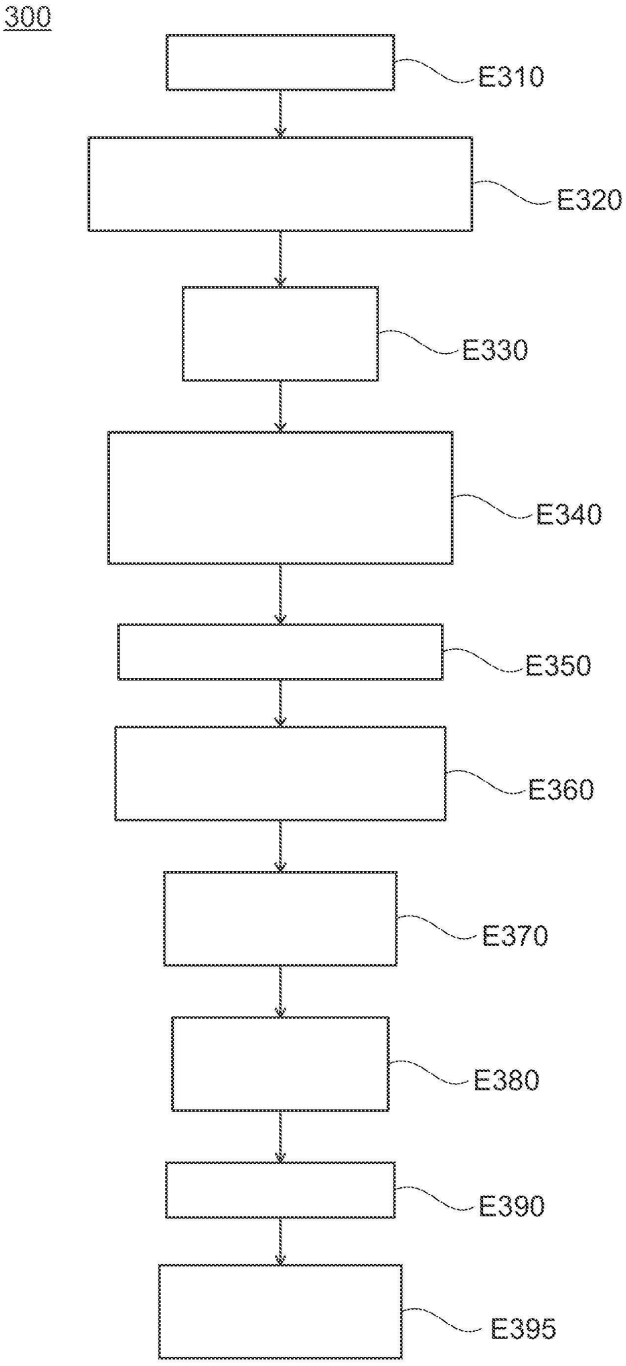
도면2a



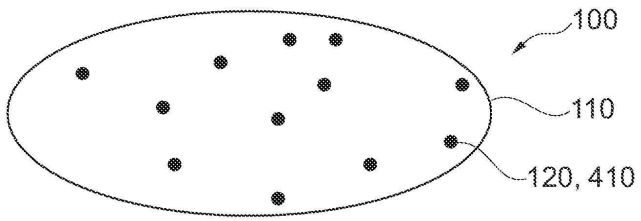
도면2b


200
110
135
210
220
ED
240
260

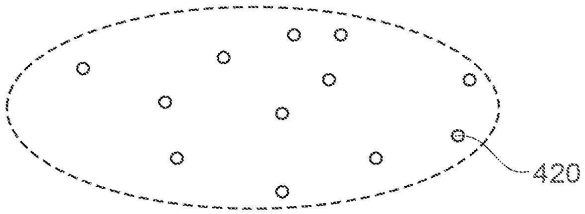
도면3


300
E310
E320
E330
E340
E350
E360
E370
E380
E390
E395

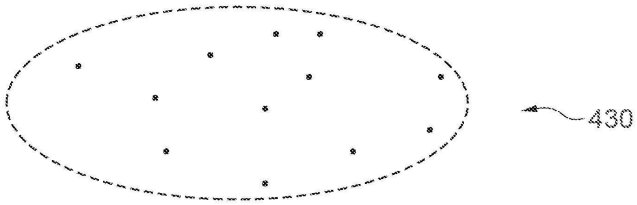
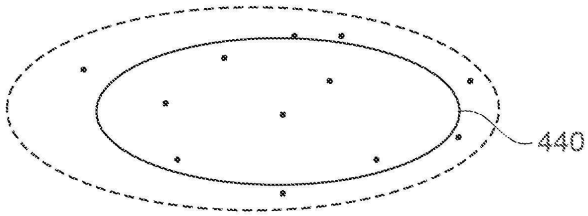
도면4a



도면4b



도면4c



도면4d