



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년12월06일  
(11) 등록번호 10-1683053  
(24) 등록일자 2016년11월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F42B 30/02* (2006.01) *B23K 26/00* (2014.01)  
*B23K 26/352* (2014.01) *F42B 30/04* (2006.01)  
*F42B 33/00* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*F42B 30/02* (2013.01)  
*B23K 26/0084* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0038170
- (22) 출원일자 2016년03월30일  
 심사청구일자 2016년03월30일
- (56) 선행기술조사문헌  
 US7823495 B2\*  
 US20050045056 A1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**주식회사 풍산**  
 경기도 평택시 포승읍 평택항로156번길 134
- (72) 발명자  
**이동희**  
 부산광역시 해운대구 선수촌로 230(반여동) 풍산  
 아파트 가동 505호
- (74) 대리인  
**이한욱, 이성렬, 이성준**

전체 청구항 수 : 총 3 항

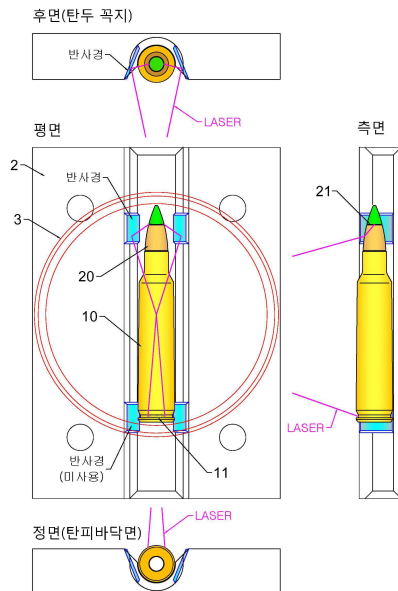
심사관 : 정아람

(54) 발명의 명칭 **레이저로 식별 표시된 탄환 및 그 식별표시 방법**

**(57) 요약**

레이저로 식별 표시된 탄환 및 그 식별표시 방법이 개시된다. 본 발명은 탄환의 제반 성능을 훼손하지 않으면서도 발사된 탄두와 버려진 탄피로부터 서로 연관되는 식별정보와 발사이력을 얻을 수 있도록 하는 탄환 식별마킹 기술에 관한 것으로서 탄피(10)의 칼퀴홈 바닥면에 할당된 제1표시구역(11)과 탄자(20)의 측면 중 강내 비마찰면(뒷면에 계속)

**대표도** - 도4



에 할당된 제2표시구역(21)에 각각 제1, 제2 식별정보를 표시하며 제2식별정보는 제1식별정보에 의해 식별 가능한 정보인 것이 특징이다.

탄자의 공기역학적 안정을 위해 제2표시구역은 탄자의 둘레에 걸쳐 균등 분포되며 이를 위해 하나의 광원에서 나온 레이저 빔은 반사경으로 광로를 변경하여 탄착 후에도 소실되지 않는 탄자 표면의 둘레에 걸쳐 식별정보를 표시한다.

이에 따라 격발 메커니즘과 탄도, 그리고 탄착 과정과 탄의 위력에 의한 영향 없이 탄환의 발사 전은 물론 발사 후에도 최선의 식별결과를 얻을 수 있다.

(52) CPC특허분류

*B23K 26/0087* (2013.01)

*B23K 26/352* (2015.10)

*F42B 30/04* (2013.01)

*F42B 33/00* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

레이저 빔을 이용하여 식별정보가 표시(마킹)된 탄환에 있어서,

상기 식별정보는 탄피(10)의 칼퀴홈 면에 할당된 제1표시구역(11)과, 탄자(20)의 측면 중 강내 비마찰면인 철심과 외피가 만나는 부분에서, 철심의 테두리 부분이자 탄자의 초음속 유동시 발생하는 압축 충격파의 각도와 발생시점이 불규칙하게 틀어지는 지점에 할당된 제2표시구역(21)을 포함하고,

상기 제2표시구역(21)에 표시된 제2식별정보는 상기 제1표시구역(11)에 표시된 제1식별정보에 의해 식별 가능한 정보인 것을 특징으로 하는 탄환.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 제2표시구역(21)은 상기 탄자(20)의 단면적이 급격하게 변화되는 움푹 들어간 지점에 형성되며, 상기 탄자(20)의 둘레에 걸쳐 균등하게 분포되는 복수의 구역인 것을 특징으로 하는 탄환.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

탄피(10)의 칼퀴홈 바닥면에 할당된 제1표시구역(11)에 레이저 빔을 조사하여 제1식별정보를 표시하는 A단계;

탄자(20)의 측면 중, 강내 비마찰면인 철심과 외피가 만나는 부분에서 철심의 테두리 부분이자 탄자의 초음속 유동시 발생하는 압축 충격파의 각도와 발생시점이 불규칙하게 틀어지는 지점에 할당되고 상기 탄자(20)의 단면적이 급격하게 변화되는 움푹 들어간 지점이자 상기 탄자(20)의 중심축을 기준으로 균등 분포되는 복수의 구역인 제2표시구역(21)에 레이저 빔을 조사하여 상기 제1식별정보에 의해 식별 가능한 제2식별정보를 표시하는 B단계; 및

하나의 광원으로부터 상기 제2표시구역(21) 모두에 레이저 빔을 조사하기 위하여 적어도 하나의 반사경으로 상기 레이저 빔의 광로를 변경하는 C단계;를 순차적으로 수행하는 탄환의 식별표시 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 탄환의 제반 성능을 훼손하지 않으면서도 발사된 탄두와 버려진 탄피로부터 서로 연관되는 식별정보와 발사이력 수집이 가능한 탄환 식별마킹 기술에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 가느다란 레이저빔을 이용하여 제품 표면에 시리얼넘버나 로트넘버와 같은 식별정보를 표시하는 레이저 식별표시 기술은 레이저 발진장치와 빔 컨트롤 장치의 발달, 그리고 최신 프로세서와 전용 소프트웨어의 도입에 힘입어 다양한 공업제품에 널리 적용되고 있다.

- [0003] 레이저 식별표시 기술은 레이저를 이용하여 제품표면에 표식을 형성하는 모든 행위, 즉 어떠한 정보를 문자나 도형 형태로 제품에 표시하는 방법 및 그 결과를 의미하며 통상 레이저 마킹(LASER marking)이라는 용어를 사용한다.
- [0004] 최근의 레이저 빔 제어기술은 장착대에 고정된 제품은 물론 제조과정에서 고속 이송 중인 제품의 표면에도 식별 정보를 정확하게 마킹할 수 있을 정도로 발전하였으며 더 나아가 레이저 빔의 깊이와 폭을 조절하여 재료의 표면을 3차원적으로 녹이는 입체적 각인도 구현 가능한 단계에 이르렀다.(문헌 (1), (2) 참조)
- [0005] 레이저 식별표시가 가능한 표면도 매끈한 평면에서 곡면, 거칠고 울퉁불퉁한 면까지 확대되었고 또한 빔 조사가 가능한 부위도 제품의 표면(겉면)에 그치는 것이 아니라 그 이면(속면)까지 확대되고 있다.
- [0006] 상자형 물체가 아닌 원통모양의 탄환에도 레이저 마킹을 시도한 문헌(3) ~ 문헌(5)가 그 좋은 예이다.
- [0007] 문헌(3)은 탄환에서 탄피의 속면, 즉 추진장약을 담은 용기의 안쪽 면에 로봇으로 제어되는 레이저 빔으로 식별 코드를 마킹하는 기술로서, 사용자가 식별정보의 존재를 의식하지 못하게 하고 쉽게 지울 수 없도록 하여 범죄 등 부정한 의도로 탄환이 사용되는 것을 막는다. 이 기술은 탄환 겉면에 마킹된 고전적 식별정보와는 차별화된 보존효과를 발휘하며 총기범죄 발생을 억제하는 효과가 있다.
- [0008] 문헌(4)는 노란색으로 선명하게 빛나는 탄피를 적절히 위장하기 위해 탄피의 표면에 위장무늬 패턴을 표시하는 기술사상을 소개하고 있다.
- [0009] 수렵이나 기타 위장이 필요한 환경에서 효과적으로 사용하기 위하여 레이저 빔의 열에너지에 의한 가열, 변색으로 나뭇잎 모양의 위장패턴이 탄피 표면에 형성되는데 이때 탄피는 반사광을 억제하기 위해 사전에 거칠게 가공된 무광 표면 상태이다. 거칠고 우둘투둘한 금속표면을 미세하게 태워 변색시킬 수 있는 레이저 빔은 무광 위장무늬 각인에 사용되는 그 어떠한 도구보다도 빠르고 효과적인 결과를 가져다 준다.
- [0010] 한편 레이저 마킹 방법은 대량 생산되는 군용 탄약에도 확대 적용을 앞두고 있다. 문헌(5)를 참조하면 대량의 탄약에 개별 식별정보를 빠르고 정확하게 표시하기 위한 부속 장치로서 저장 호퍼에서 레이저 표시장치에 이르기까지의 탄약의 급탄, 이송 및 정렬 메커니즘을 소개하고 있다.
- [0011] 참고로 문헌(4)와 같이 거친 무광 표면을 가진 탄환은 작동불량이 거의 없는 반자동식의 수렵 산탄총용 탄환으로 한정될 필요가 있다.
- [0012] 예를 들어 군용 자동 소총과 같이 다량의 탄환을 사격하고 그에 따라 약실에 다량의 추진가스가 팽 차 있는 상태에서 상기와 같은 반사광 억제용 탄피의 거친 표면은, 축적된 먼지와 이물질 그리고 가스 잔존물질에 의한 흠집발생 도구로 변질되어 총기의 주요부위에 심각한 마모나 작동불량을 유발할 수 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0013] (특허문헌 0001) (1) 한국등록특허 제0479580호 고속 이송중인 피가공물을 위한 레이저 마킹장치
- (특허문헌 0002) (2) 한국등록특허 제0642255호 삼차원 레이저 가공 방법 및 장치
- (특허문헌 0003) (3) 미국등록특허 US 6,293,204 Code labeled ammunition
- (특허문헌 0004) (4) 미국등록특허 US 7,014,284 Ammunition having surface indicia and method of manufacture
- (특허문헌 0005) (5) 한국등록특허 제1564302호 총알 레이저 마킹 및 카톤 포장용 자동정렬 공급장치

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0014] (1) 탄환에서 탄피 제조 시 밑면에 식별정보를 타각(engraving)하는 방법은, 오래 전부터 실시되어 왔으나 각인하는 문자의 크기가 작지 않은 데다가 공이가 타격해야 하는 뇌관부분은 제외하여야만 했으므로 실질적으로 표

시되는 정보량이 적었으며 효과적인 식별수단이 되지 못하였다.

- [0015] 즉 탄피에 좀 더 많은 식별정보를 표시하기 위해서는 탄피의 측면까지 표시영역이 확장될 필요가 있었다.
- [0016] 만약 탄피의 측면에 레이저 마킹을 이용하여 로트(LOT)넘버와 같은 식별정보를 추가 표시할 수 있다면 탄피의 밑면에는 전통적인 타각 방식대로 기본적인 정보를 표시하고, 모자라는 식별정보는 측면에 할당하여 전체적인 식별정보량을 충족시킬 수 있다.
- [0017] 그러나 식별정보 표시를 위해 탄피의 매끈한 외주면 표면에 요철을 형성하는 것은 앞서 설명한 대로 요철 홈 사이로 축적된 이물질이 약실 속에서 악영향을 미칠 우려가 높아 다소 위험한 방법이다.
- [0018] (2) 한편 탄피의 바닥과 측면에 충분한 양의 식별정보를 표시했다 하더라도 발사된 탄자가 탄피와 한 쌍으로 연관되어 식별되지 못한다면 그 용도와 효과는 무척 제한된다.
- [0019] 당연한 말이지만, 대량의 탄환을 주고 받은 치열한 총격전 이후 발사지점에 떨어진 탄피(cartridge)들과 탄착지점 근처에서 으깨지고 부서진 탄자(bullet)들을 수거하여 서로 연관 분석하는 것은 탄환의 실제 성능이나 탄도 분석 그리고 범죄 수사 등에 매우 요긴하게 활용될 수 있다.
- [0020] 그러나 탄환, 구체적으로 탄자의 탄착 후 식별이 현실적으로 힘든 가장 큰 이유는 대부분의 인마살상용 탄자의 표면이나 탄심이 무른 구리나 납으로 되어 있어 탄착 시에 그 형상을 알아보기 힘들 정도로 으깨지고 산산이 부서지므로 탄자에 식별정보를 표시하는 행위는 무의미한 것으로 인식되어 왔다.
- [0021] 다시 말해서, 총격전 이후 각 총기소지자들에게 보급된 탄약의 정보와 탄착지점의 수많은 탄자들을 적절히 연관된 식별정보에 의해 사후 식별하고자 하는 욕구는 누구나 가지고 있었으나 이를 마땅히 현실화 시킬 방법이 없어 문제해결을 위한 실질적인 시도는 없었다.
- [0022] 본 발명은 상술한 두 가지 욕구를 해결하고자 창안되었으며 탄환의 제반 성능을 훼손하지 않으면서도 발사된 탄자와 버려진 탄피로부터 서로 연관된 식별정보와 실질적인 발사이력을 얻을 수 있도록 하는 탄환 식별표시 기술을 제공하는 것이 목적이다.

**과제의 해결 수단**

- [0023] 주지하는 바와 같이 총의 약실 내주면과 직접 접촉하는 탄피의 외주면에는 이물질과 발사가스가 퇴적될 수 있는 요철 부분이 최소화되어야 한다.
- [0024] 그리고 탄피의 외주면 뿐만 아니라 탄자의 외주면 역시 총의 약실이나 총강 내주면(또는 강선)과 직접 접촉하는 부분은 항상 매끄러운 표면으로 유지되어야 한다. 탄자의 강내 마찰면에 형성된 요철부분에 먼지나 이물질이 축적된다면 약실에서와 마찬가지로 총강 내부도 순식간에 손상되기 때문이다.
- [0025] 위와 같은 점을 고려할 때 실질적으로 탄환의 측면에 할당 가능한 식별정보 표시구역은 두 가지 구역으로 압축된다.
- [0026] 그 중 하나는 본 발명에서 제1표시구역(11)으로 정의하여 할당한 곳으로 탄피(10)의 칼퀴홈(claw groove) 부위이다.
- [0027] 이 구역은 발사가 끝난 빈 탄피를 칼퀴로 물어 약실에서 빼내기 위한 물림홈 바닥면에 불과하므로 약실 내 이물질 축적에 따른 부작용과 무관하다.
- [0028] 다른 하나는 본 발명의 제2표시구역(21)으로서 탄자(20)의 측면 중 강내(총강 내부)와 마찰되지 않는 부위, 즉 탄자 측표면 중 강내 비 마찰면에 해당하는 부위이다.
- [0029] 이 부분도 약실과 총강 내 이물질 축적에 따른 부작용과 무관하다. 다만 탄자의 초음속 비행시 공기역학적으로 영향을 미치는 부위이며 구리나 납과 같이 무른 재질이라면 탄착 과정에서 으깨질 수 있으므로 표시구역의 소실 여부는 반드시 고려되어야 한다.
- [0030] 한편, 대구경 탄에 많이 적용되는 철갑탄(장갑관통탄)을 비롯하여 최근에는 관통력이 떨어지는 소총탄에도 소구경 고속탄의 약점을 보완하기 위해 탄두 쪽으로는 단단한 철심을 표면 위로 노출시키는 경우가 많아지고 있다.
- [0031] 소총탄의 경우에 위와 같은 구조의 탄환은 탄두분리탄으로 불리며 대표적인 예로 최근 개량된 미육군의 주력 5.56mm 소총탄인 M855A1을 들 수 있다.

- [0032] 탄두분리탄과 같이 관통력과 인체저지력을 적절히 혼합 발휘하는 탄환은 전세계에서 차세대 제식소총의 주력 탄약으로 채용될 전망이다.
- [0033] 도 1을 참조하여 탄두분리탄을 살펴보면, 탄자에서 아래쪽의 구리심(copper slug)과 위쪽의 철심(steel head)을 역드로잉(reverse deep drawing)공정에 의해 탄자 아래에서 위로 거꾸로 감싼 구조로서 동합금 재질의 무른 외피 위로 단단한 관통자가 노출되어 있는 형태이다.
- [0034] 관통자 역할을 하는 철심은 매우 단단하므로 이 같은 조건이라면 발사 후 탄착 과정에서 노출된 철심의 둘레면 일부는 온전히 보존될 수 있다.
- [0035] 예를 들어 인체와 같이 부드러운 물질에 착탄된 후 관통되었다면 탄자의 노출된 관통자(=철심)는 표면이 거의 100% 온전하게 남아 있게 되며, 벽돌이나 강화유리 그리고 연강 재질의 차량 도어와 같이 경장갑 표면에 착탄되었다 하더라도 구리심과는 달리 으깨지지 않고 최소한 서너 조각 이하로 깨지게 된다.
- [0036] 이때 깨지는 조각들의 평균적인 크기 이하로 식별정보(=제2식별정보)를 표시하게 되면 조각난 탄자라 하더라도 탄피의 식별정보(=제1식별정보)와 서로 연관 분석하여 발사 - 비행 - 착탄 - 유탄 에 이르는 실질적인 사격 이력을 분석할 수 있는 것이다.
- [0037] 도 1에서 보는 바와 같이 제1표시구역(11)에 표시된 제1식별정보는 로트일련 번호(021) / 파렛트 번호(07) / 파렛트 단 번호(03) 등을 포함할 수 있다. 이것은 제2표시구역(21)에 표시된 제2식별정보에서도 공통적으로 적용될 수 있다.
- [0038] 만약 제1식별정보의 상기 번호 021 / 07 / 03 을 가지고 사전에 공식이 정해진 난수발생기나 시간이나 자리수 합 등을 조합하여 미리 정해놓은 해시함수에 의해 난수 또는 해시코드를 발생시킨 다음에, 해당 숫자열이나 해시코드를 제2식별정보로 표시한다면 제2식별정보는 그 자체만으로는 제1식별정보를 추적하기 어려우면서도 한편으로는 제1식별정보에 의해 쉽게 식별 가능한 상호 연관 정보가 된다. 이러한 방법으로 표시구역이 넓은 탄피 쪽에 많은 자리수의 원래 정보를 할당하고, 단지 수 만개 이하의 조합으로 생성 가능한 4자리 값의 해시코드를 탄자 쪽에 할당한다면 적어도 국소적인 특정 작전지역에서만은 해당 전장에 보급된 탄약의 제1식별정보만으로 거의 완벽하게 제2식별정보, 즉 탄자의 이력을 효과적으로 추적할 수 있으며 지역별로 판매되는 민간용 소총탄도 동일한 원리로 추적이 가능하다. 물론 이 과정에서 조그만 탄자에 단 4개의 조합된 문자, 숫자를 표시하는 것은 너무나 쉽다.
- [0039] 최근 비 군사용으로 상업 유통되고 있는 레이저 빔 장비는 크기 0.5mm 이하, 선 굵기 0.02mm 이하의 글자 또는 부호를 200mm/s 이상의 속도로 마킹할 수 있다.
- [0040] 전형적인 5.56mm 소구경탄의 관통자는 지름 3.5mm 내외로서 10mm 정도의 둘레길이를 가진다. 이 정도 둘레길이 라면 군사용이 아닌 민간용 레이저 장비를 사용한다 하여도 최대 20글자의 식별정보를 표시할 수 있는 것이다. 더구나 군용 주력 탄종 중 가장 작은 탄약을 기준으로 하였으니 7.62mm, 12.7mm 등 구경이 커질수록 식별정보의 표시는 점점 더 쉬워진다.
- [0041] 본 발명은 상술한 바와 같은 총기사용 환경과 군용 탄약의 구조에 착안하여 창안된 발명으로서 탄환의 발사 및 착탄, 관통 메커니즘이나 탄도 비행시의 공기역학을 최대한 반영한 표시구역을 선택하고 여기에 더해 식별표시 수단인 레이저의 출력과 식별구역의 표면용점 및 식별정보의 글자크기를 유기적으로 감안하여 궁극적으로는 하나의 레이저 광원으로도 매우 효과적인 식별정보를 탄환의 탄피와 탄자에 함께 표시할 수 있다.
- [0042] 상술한 해결수단을 뒷받침하는 추가적인 기술수단들과 그 결합구조들은 첨부된 도면을 바탕으로 한 아래의 구체적인 내용을 참조한다.

**발명의 효과**

- [0043] 본 발명에 의하면 탄환의 격발 메커니즘과 강내와 강의 탄도, 그리고 탄착 이후 거동과 탄의 위력에 어떠한 나쁜 영향도 끼치지 않으면서 탄환의 발사 전은 물론 발사 후에도 최선의 식별결과를 얻을 수 있으므로 종래의 탄환 식별표시 기술로는 얻을 수 없는 새롭고 뛰어난 식별표시 탄환이 구현된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0044] 도 1은 본 발명에 따라 식별 표시된 탄환의 각 부위 형상

도 2 ~ 도 4는 대량의 탄환을 레이저 빔으로 식별표시하기 위한 작업 개념도

도 5는 약실과 총강 내에서 식별 표시된 탄환의 접촉 부위를 나타낸 단면도

도 6은 초음속 비행 중인 탄자에서 식별표시구역의 표면에 발생하는 충격파의 각도와 발생지점을 도시한 그림.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0045] 상술한 본 발명의 과제 해결수단을 구체적으로 뒷받침하기 위하여 도면에 포함된 본 발명의 실시예를 참조하여 상세히 설명한다.
- [0046] 다만 아래에 설명될 실시예에서 특정 용어로 표현된 구성요소들과 이들의 결합구조가 본 발명에 포괄적으로 내재된 기술사상을 제한하는 것은 아니다. 또한 본 발명의 기술사상을 이해하는 데에 있어서 굳이 증명이 필요하지 않거나 자세한 설명이 불필요하다고 판단되는 통상적인 기술수단들과 작동개념에 대해서는 자세한 설명을 생략한다.
- [0047] 예를 들어 본 발명에서 레이저 식별표시라는 용어는, 출력이 조절된 레이저빔에 의해 표면을 강력하게 용해 및 증발시켜 음각으로 파내는 것과 약간 낮은 에너지로 표면을 적당히 용해시켜 부풀린 다음 굳어지면서 양각으로 도드라지게 하는 것 그리고 더 낮은 에너지로 표면을 단순히 태워서 표면 조직이나 재료의 변형(변색)을 유발하는 것을 모두 포괄하는 행위를 의미한다.
- [0048] 이것은 당해 분야에서 통상적으로 사용되는 용어인 레이저 마킹(marking)에 의한 방법 및 그 결과물을 모두 포함하는 개념이다.
- [0049] 즉 본 발명의 명세서 및 청구범위에서 간단하게 기술되는 레이저 빔 가공은 상술한 통상의 가공방법과 그것에 필요한 설비를 모두 포함하여 이루어지는 식별표시 수단이며 동시에 그 결과를 의미하는 것으로 사용된다.
- [0050] 도 2 ~ 도 4는 탄환을 레이저 빔으로 식별표시하기 위한 작업 개념도이다. 이를 바탕으로 본 발명의 탄환 식별표시 방법을 살펴본다.
- [0051] 먼저 도 2는 본 발명의 방법적 측면을 구현하기 위해 구성할 수 있는 설비 전체를 개념적으로 구성해 본 것이다.
- [0052] 도 2의 장치는 탄환의 급탄 - 정렬이송 - 레이저 마킹 - 이미지검사 - 불량탄 선별 - 완성탄 배출의 순서로 이루어지는 전형적인 탄환의 이송 중 가공장치에 해당한다. 탄환은 급탄모듈(1)에서 배출되어 이송트레이(2)에 안착되고, 레이저광원(3)을 통해 식별표시되며, 이미지검사기(4)를 이용하여 표시상태를 확인한 다음에 선별 액추에이터(5)를 통해 불량탄이 선별되고 회수바스켓(6)으로 정상탄이 배출된다.
- [0053] 참고로 위 과정은 단지 실시예일 뿐이며 레이저 표시 장비의 발달이나 식별정보의 표시의 필요에 따라 얼마든지 바뀔 수 있다.
- [0054] 본 발명에서 주목할 것은 레이저 광원(3)과 이송트레이(2) 사이에서 이루어지는 단위 탄환의 식별표시 과정이다.
- [0055] 탄환에 식별정보를 표시하는 방법은 도면에 표시된 레이저 빔의 경로를 이동시켜 수행할 수 있으며 아래의 A-B-C 3단계를 순차적으로 포함하여 구성될 수 있다.
- [0056] A단계는 탄피(10)의 칼퀴홈 면에 할당된 제1표시구역(11)에 레이저 빔을 조사하여 제1식별정보를 표시하는 단계이다.
- [0057] B단계는 탄자(20)의 측면 중 강내 비마찰면에 할당된 제2표시구역(21)에 레이저 빔을 조사하여 제2식별정보를 표시하는 단계이다. 이때 제2식별정보는 앞서 설명한 바와 같이 상기 제1식별정보에 의해 식별 가능하도록 설정할 수 있다.
- [0058] 5.56mm, 7.62mm, 12.7mm 등 탄종별로 설정된 내용으로 마킹 되는 식별정보는 상술한 바와 같이 충분히 작고 선명한 글자크기와 글자굵기를 바탕으로 탄피 칼퀴홈 부위같이 좁은 면이나 탄자의 외피와 철심 사이 테두리 홈과 같이 굴곡진 면이라 하여도 아주 선명하고 신속하게 표시될 수 있으며 육안 또는 간단한 확대경에 의해 쉽게 판독 가능하다.
- [0059] 도 4의 이송트레이(2)에는 철심이 노출된 5.56mm 소구경탄이 안착되어 있다. 도 4의 실시예에 사용되는 레이저 광원은 마킹속도(200mm/s), 주파수(20KHz), 출력(20~200W)의 레이저 빔을 쏠 수 있으며 인쇄하는 글자는 굵기는

0.07mm, 깊이 0.01mm 정도의 13자리 이하의 숫자로 가로 4mm 세로(글자높이) 0.6mm 정도의 영역을 마킹할 때 1발 당 0.1초가량 소요된다.

- [0060] 앞서 도 1에서 확인하였듯이, 식별정보가 표시되는 표시구역은 탄피 쪽에 할당된 제1표시구역(11)과 탄자 쪽에 할당된 제2표시구역(21)으로 구성된다.
- [0061] 제1표시구역(11)은 탄피(10)의 칼퀴홈 영역, 바람직하게는 칼퀴홈 바닥면에 할당된 구역이다.
- [0062] 동합금 재질의 탄피에 할당된 제1표시구역(11)에 식별정보를 표시할 때 레이저 광의 적정 출력은 20W 정도이다. 그러나 탄자 위로 노출된 (용점이 높은) 강철제 탄두에 할당된 제2표시구역(21)에 식별정보를 표시할 때는 만약 탄피와 동일한 음각의 글자를 표시한다면 200W이상으로 출력 증가될 필요가 있고 만약 양각의 부풀어오른 글자나 타서 변색된 글자를 표시한다면 출력은 150~20W 범위로 증가 조정될 필요가 있다.
- [0063] 하나의 레이저 광원을 그 출력을 고정시킨 상태에서 빠른 속도로 양쪽 표시구역에 식별표시 하고자 한다면 용점이 낮은 탄피 쪽은 음각으로 각인된 제1식별정보, 용점이 높은 탄자 쪽은 표면 변색된 제2식별정보가 바람직하다.
- [0064] 그리고 이 과정에서 상기 하나의 광원에서 출력되는 레이저 빔의 광 경로는 도 4의 의도적으로 꺾인 광 경로에 서와 같이 이송트레이(2)의 적절한 위치에 사전에 배치된 다수의 반사경에 의해서 적절히 변경될 수 있다.
- [0065] 이 것이 C단계이며 C단계는 적어도 하나의 반사경으로 상기 레이저 빔의 광로를 변경하는 단계이다. 이것은 하나의 광원으로부터 상기 제2표시구역(21) 모두에 레이저 빔을 조사하기 위한 것이며 상기 제2표시구역(21)은 상기 탄자(20)의 중심축을 기준으로 균등 분포되는 복수의 구역일 때 선택적으로 수행된다.
- [0066] 한편, 상기 C단계는 제1표시구역(11)을 탄피(10) 중심축을 기준으로 균등 분포시키고자 할 때에도 선택적으로 수행될 수 있다.
- [0067] 그러나 지름이 큰 탄피는 단 한 군데로도 충분한 너비의 제1표시구역이 확보되며 공기역학적 특성도 고려할 필요가 없으므로 표시할 문자량이 너무 많이 없다면 굳이 C단계와 같은 광로 변경 작업을 동반하여 A단계를 진행할 필요는 없다.
- [0068] 상술한 식별표시 방법을 이용해 식별정보가 표시된 탄환을 도 5, 도 6의 추가 도면을 통해 자세히 살펴본다.
- [0069] 도 5는 약실과 총강 내에서 식별 표시된 탄환의 접촉 부위를 나타낸 것이다. 총강 내주면 강선과 접촉하는 부분은 탄자에서 가장 두꺼운 회전밴드 부분이며 탄두 끝으로 갈수록 점점 가늘어 지므로 제2표시구역(21)은 탄자(20)의 측면 중 강내 비마찰면에 할당된다.
- [0070] 이처럼 각 식별정보들은 탄환의 전체 측면 중 약실 및 총강의 내주면과 직접 접촉하지 않는 하나 이상의 표시구역에 표시될 수 있다.
- [0071] 도 6은 초음속 비행 중인 탄자에서 식별표시구역의 표면에 발생하는 충격파의 각도와 발생지점을 도시한 그림이다.
- [0072] 탄자의 외피와 탄두 결합부위를 확대하여 보면 버섯모양의 철심(steel head)과 그것을 둘러싸고 있는 외피(jacket) 사이에 움푹 들어간 홈이 있다.
- [0073] 이 움푹 들어간 지점 근처는 탄자(20)의 단면적이 급격하게 변화하는 지점에 해당하며, 미소하지만 탄자의 초음속 유동시 발생하는 압축 충격파의 각도와 발생시점이 불규칙하게 틀어지는 지점이다.
- [0074] 초음속 비행 탄자에서 맨 앞쪽은 가장 강한 압축파이며 여기서부터 공기밀도는 점점 높아진다. 맨 뒤쪽은 단면적 확장이 끝나는 지점과 일치하며 팽창파가 발생하여 공기밀도가 다시 낮아진다. 중간 영역은 단면적이 점차 확장되는 지점에서의 중간 압축파로서 표면의 각도와 단면적 변화량에 따라 압축파의 강도와 각도는 변화한다.
- [0075] 제2표시구역(22)은 상기 중간 압축파의 각도가 변화하는 지점 근처, 즉 철심과 외피가 만나는 부분에서 철심의 테두리 부분에 할당되는 것이 가장 바람직하다.
- [0076] 도면을 참조하면 식별 미표시 탄자의 외피 테두리 부분에서는 각도(a1)가 큰(저항이 큰) 압축파가 발생한다.
- [0077] 식별표시 탄자에서 만약 철심테두리 부분의 단면적이 불규칙하게 변화하였다고 가정하였을 때 이 지점에서는 각도(a2)가 작은(저항이 작은) 압축파가 발생한다.
- [0078] 중간 압축파 발생지점은 식별표시탄자(b2)가 식별 미표시탄자(b1)보다 앞서 있는 상태이다. 즉 추가 저항이 일

찍 발생한다.

- [0079] 위 사실을 종합해 볼 때 철심의 테두리에 식별표시를 포함한 추가적인 가공을 하는 것은 철심둘레를 감싼 외피의 테두리 단면적을 증가하는 급격한 단면적 확장만 아니라면 전체적으로는 (발생지점의 전진에 따라) 추가 저항이 일찍 발생하는 대신 (발생각도의 축소에 따라) 작은 저항이 발생하는 상황이 된다.
- [0080] 이에 따라 이 지점에 표시되는 식별정보는 변색된 정보이든, 요철이 있도록 용해 각인된 정보이든 상관없이 탄자의 유동에 미치는 악영향이 거의 없으며 단차가 생기지 않는 부드러운 경계층 성장에 미소하게 도움을 줄 수 있다.
- [0081] 한편 앞서 설명한 바와 같이 상기 제2표시구역(22)은 탄자의 중심축을 기준으로 균등 분포된 복수의 구역에 할당될 수 있다. 다시 말해서 탄자(20)의 둘레에 걸쳐 균등하게 분포되는 복수의 구역에 설정되는 것이 탄자에 가해지는 표면마찰력이 균형을 이루는 데 도움을 주고 회전하면서 비행하는 탄자의 공기역학적인 균형(=대칭적인 공기저항) 측면에서도 유리하다. 도 4에서 보는 바와 같이 탄자 둘레로 서로 대칭되게 2군데 할당된 표시구역은 탄자가 정말 많은 조각으로 쪼개지지 않는 한 제2식별정보의 확인이 가능하게 하며 탄자에 작용하는 공기저항이 어느 한 쪽으로 기울지 않도록 한다. 만약 한군데에만 식별정보가 표시되어 있다면 회전하면서 전진하는 탄자는 마치 기울어져 도는 팽이처럼 세차운동이 심해질 수 있다.
- [0082] 이상 본 발명의 기술사상을 구체적인 실시예를 통해 설명하였다. 덧붙여 본 실시예에서 미처 포함되지 않은 단순 변경 또는 간단 확장 사례가 있을 수 있겠으나, 본 발명의 기술사상은 실시예의 기술적 해석범주보다는 이하의 청구범위에서 기재되는 내용을 바탕으로 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

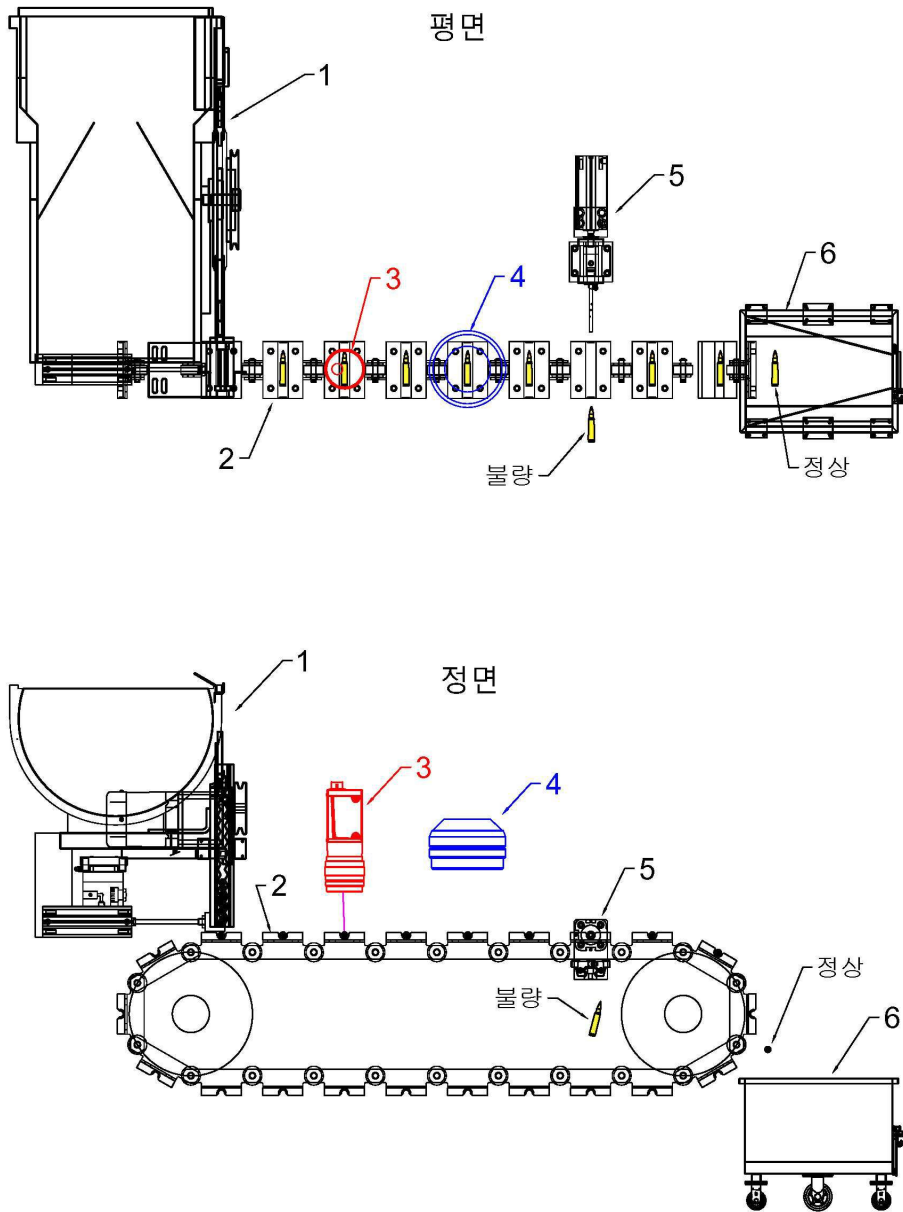
- [0083] 1: 급탄모듈                    2: 이송트레이
- 3: 레이저광원                4: 이미지검사기
- 5: 선별 액추에이터        6: 회수바스켓
- 10: 탄피                        11: 제1표시구역
- 20: 탄자                        21: 제2표시구역

도면

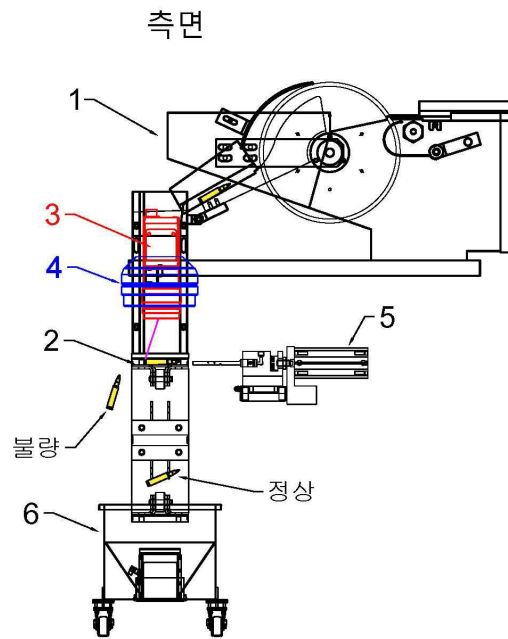
도면1



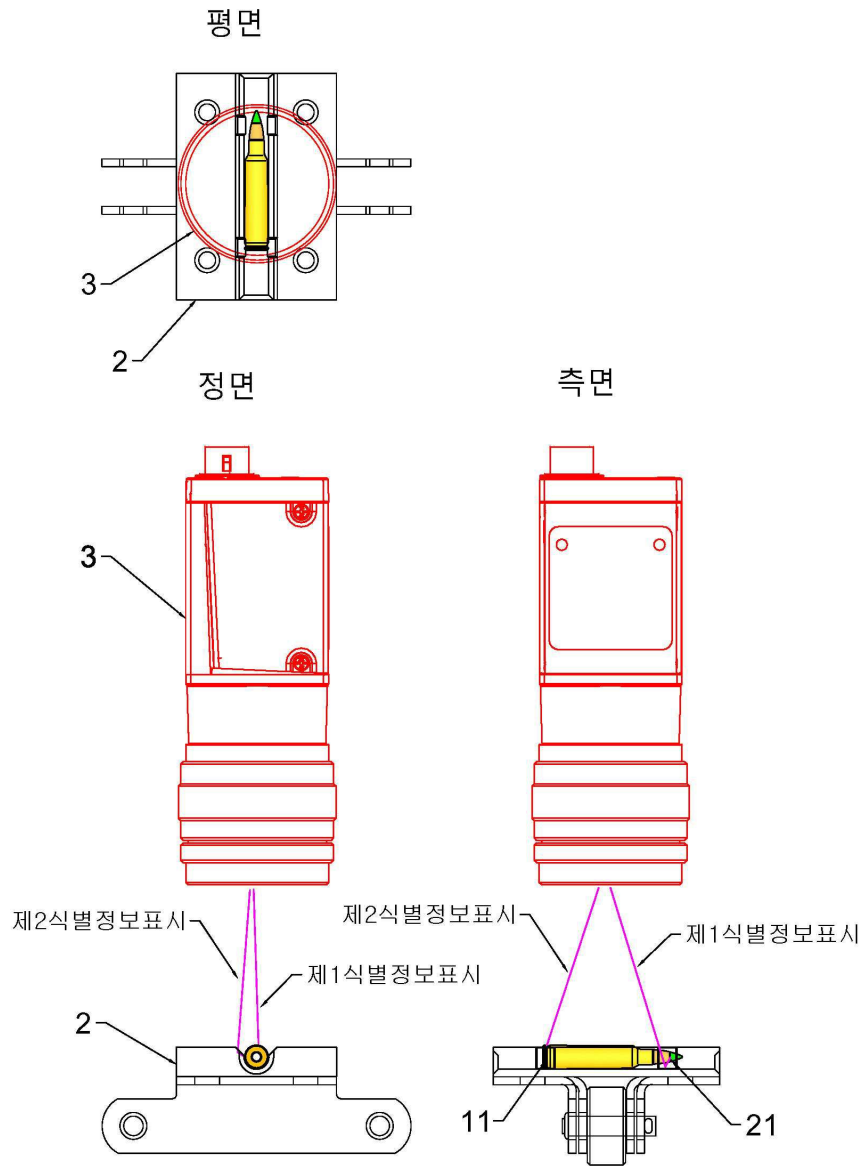
도면2a



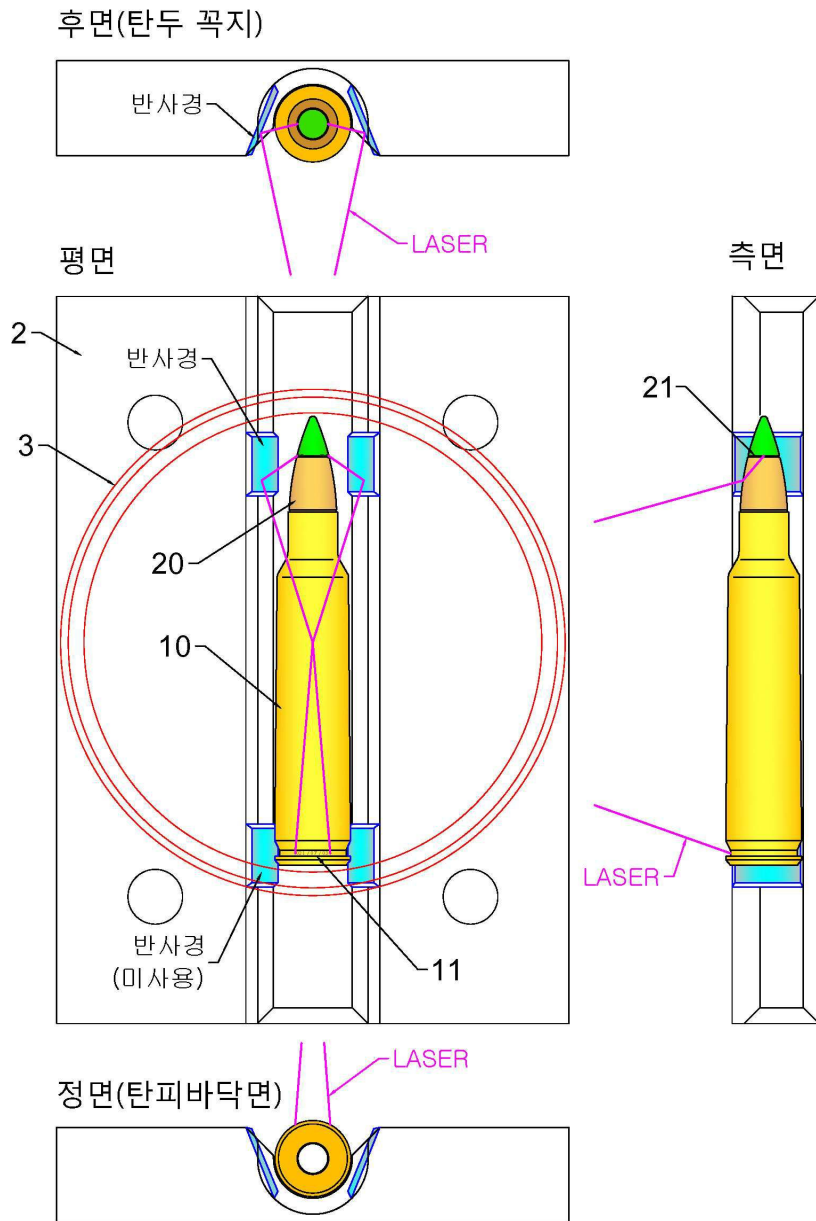
도면2b



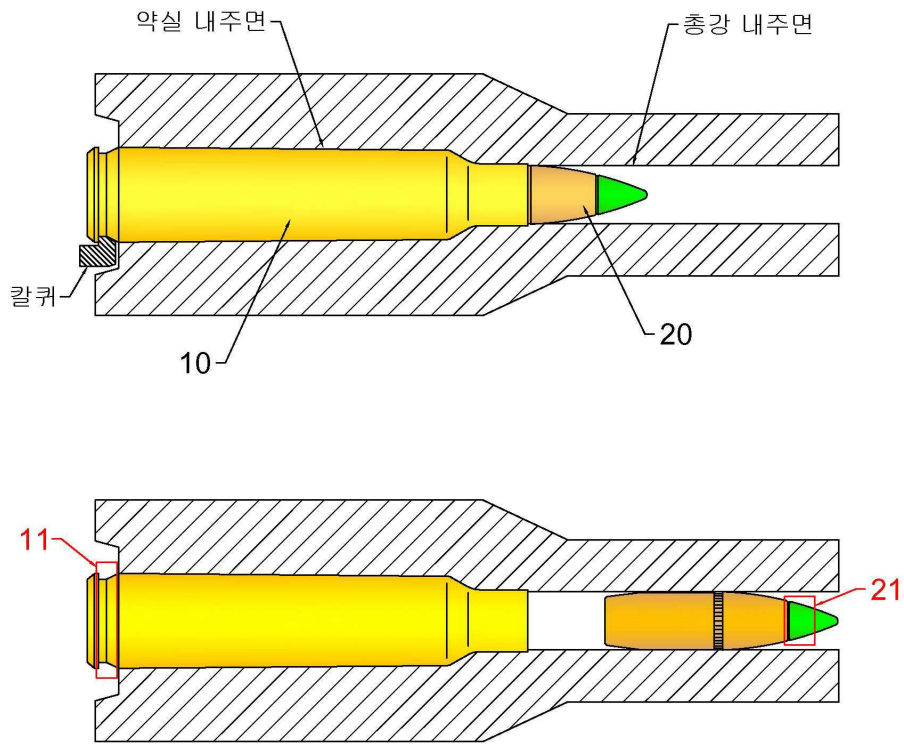
도면3



도면4



도면5



도면6

