

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **222531**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **398735**

(51) Int.Cl.
B23K 26/00 (2006.01)
B23K 26/42 (2006.01)
B23K 26/04 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **05.04.2012**

(54)

Sposób i system do kolorowego znakowania metali

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

14.10.2013 BUP 21/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.08.2016 WUP 08/16

(73) Uprawniony z patentu:

**WROCŁAWSKIE CENTRUM BADAŃ EIT +
SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Wrocław, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ARKADIUSZ ANTOŃCZAK, Wrocław, PL
DARIUSZ KOCOŃ, Odrzychowice, PL
MACIEJ NOWAK, Nowy Sącz, PL
PAWEŁ KOZIOŁ, Osiek, PL
PAWEŁ KACZMAREK, Jelcz-Laskowice, PL
ADAM WAŻ, Wrocław, PL
KRZYSZTOF ABRAMSKI, Wrocław, PL**

PL 222531 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i system do kolorowego znakowania metali. Wynalazek znajduje min. zastosowanie do znakowania metali w branży reklamowej, przemyśle AGD, RTV, motoryzacyjnym, jubilerstwie i sztuce.

Laserowe kolorowe znakowanie metali polega na wytworzeniu na ich powierzchni cienkich warstw (rzędu kilkudziesięciu nm) transparentnych lub częściowo transparentnych tlenków. Białe światło oświetlające powierzchnie próbki odbija się zarówno od powierzchni tlenku jak i od powierzchni rozgraniczającej obszar tlenku i metalu. Odpowiednia grubość tlenku powoduje – na drodze interferencji obu odbitych wiązek – powstanie efektu barwnego, przy czym rodzaj koloru wynika wprost ze współczynnika załamania warstwy i jej grubości. Międzynarodowe zgłoszenie patentowe WO2010034891A1 opisuje metodę polegającą na wytworzeniu kolorowego znakowania w dwóch etapach. Po pierwsze na powierzchni materiału wytwarza się grubą warstwę tlenku (koloru czerwonego), a następnie w kolejnym etapie pocienia ją tak, aby uzyskać określony kolor. Twórcy twierdzą, że uzyskanie określonego, powtarzalnego koloru wprost, tj. bezpośrednio w jednym etapie, jest niemożliwe. Amerykański patent US5703709 opisuje metodę wykorzystującą dwa układy skanerów optycznych i maskę ciekłokrystaliczną. W zgłoszeniu nie wskazano na potrzebę kontroli odległości do znakowanego materiału, za to przedstawiono możliwość współpracy systemu z automatycznym podajnikiem. Amerykański patent US6613161 opisuje metodę kolorowego znakowania polegającą na wytworzeniu transparentnych lub częściowo transparentnych tlenków o określonej grubości na powierzchni metalu poprzez odpowiednio dobraną długość fali lasera oraz energię impulsu. Wynalazek koncentruje się na zastosowaniu katalizatora jakim jest np. tlen w celu skrócenia czasu wykonania znakowania, wskazuje na możliwość znakowania wielu metali oraz zastosowania różnych laserów (głównie UV – ekscymerowe oraz na ciele stałym z harmonicznymi). Wynalazek nie ujawnia czynników, które bezpośrednio decydują o powstaniu konkretnego koloru oraz powtarzalności procesu. Amerykańskie zgłoszenie patentowe US2004194235A1 opisuje metodę kolorowego znakowania metali poprzez zastosowanie dodatkowych związków chemicznych, tj. polimeryzujących atramentów zawierających dodatkowo inne substancje pełniące role katalizatorów. Nadal więc istnieje potrzeba dostarczenia sposobu do kolorowego znakowania metali z powtarzalnymi rezultatami zarówno gdy te umieszczone są w niewłaściwej odległości od obiektywu systemu, jak również w przypadku gdy kolejne przedmioty sztuka do sztuki będą różniły się gabarytami (normalnie różnice wymiarów na poziomie 0,5 mm – nie pozwalają na uzyskanie tego samego koloru). Co więcej poszukiwana jest metoda, która pozwala uniezależnić znakowanie od stanu wygrzania lasera, procesów starzeniowych (degradacji mocy lasera), czy też zabrudzenia się toru prowadzenia wiązki lub degradacji/zabrudzenia zewnętrznych lusterek (skanera). Nieoczekiwane wspomniane problemy rozwiązał prezentowany wynalazek.

Pierwszym przedmiotem wynalazku jest system do kolorowego znakowania metali za pomocą lasera zawierający laser generujący wiązkę laserową, która jest kierowana przez sterowany elektronicznie element korygujący dywergencję wiązki, następnie przez lustro galwo skanera zmieniające kąt wiązki albo w układzie plotera przesuwające wiązkę i następnie poprzez optykę na znakowaną powierzchnię w określonej odległości od optyki charakteryzujący się, że zawiera jednostkę sterującą do odczytu sygnału proporcjonalnego do mocy odczytywanego za pomocą głowicy miernika mocy, do którego korzystnie część wiązki laserowej jest kierowana z lustrem odprzegającym, które jest umieszczone w torze wiązki laserowej pomiędzy lustrami galwo skanera a powierzchnią, korzystnie przed albo za optyką, oraz do odczytu sygnału proporcjonalnego do odległości z czujnika odległości, oraz do wysyłania sygnałów sterujących odchyleniem wiązki w lustrach galwo skanera i jej dywergencji oraz do wysyłania sygnału sterowania mocą lasera przy czym jednostka jest sterowana za pomocą urządzenia sterującego, korzystnie komputera. Drugim przedmiotem wynalazku jest sposób kolorowego znakowania metali za pomocą lasera obejmujący wytwarzanie wiązki lasera, która jest kierowana przez sterowany elektronicznie element korygujący dywergencję wiązki oraz przez element zmieniający kąt wiązki albo przesuwający wiązkę, korzystnie w układzie galwo lub plotera na znakowaną powierzchnię poprzez optykę charakteryzujący się tym, że obejmuje

- a) odczyt odległości optyki od powierzchni znakowania
- b) odczyt mocy wiązki lasera albo energii impulsu, korzystnie przed albo za optyką
- c) korygowanie za pomocą jednostki sterującej mocą lasera, dywergencji oraz odchylenia wiązki lub jej przemieszczenia na podstawie odczytów uzyskanych w etapie a) i b). Równie korzystnie sposób według wynalazku charakteryzuje się tym, że w etapie a) odczyt odległości optyki od powierzchni

dokonywane za pomocą czujnika odległości. Korzystniejszy sposób według wynalazku charakteryzuje się tym, że w etapie b) odczyt mocy wiązki lasera dokonuje się za pomocą głowicy miernika mocy albo energii impulsu, na którą jest skierowana wiązka z lustro odprzegajającego, korzystnie umieszczonego pomiędzy elementami zmieniającymi kąt wiązki lub jej położenie, a optyką. W kolejnej korzystnej realizacji wynalazku sposób charakteryzuje się tym, że jednostka sterująca jest sterowana komputerem sterującym. Najkorzystniejszy sposób według wynalazku charakteryzuje się tym, że elementem zmieniającym kąt wiązki albo przesuwanym wiązki jest galwo skaner lub ploter z lustrami.

Prezentowany wynalazek pozwala na uzyskanie powtarzalnych efektów na znakowanych przedmiotach zarówno, gdy będą umieszczone w niewłaściwej odległości od obiektywu systemu, jak również w przypadku, gdy kolejne przedmioty sztuka do sztuki różnią się gabarytami (normalnie różnice wymiarów na poziomie 0,5 mm – nie pozwalają na uzyskanie tego samego koloru). Prezentowany wynalazek uniezależnia efekt od stanu wygrzania lasera (w normalnych systemach w okresie kilku do kilkunastu minut moc na wyjściu systemu z niewielkim stopniem zmienia się), procesów starzeniowych (degradacja mocy lasera na skutek starzenia się jego elementów), czy też zabrudzenia się (zakurzenia się) toru prowadzenia wiązki lub degradacji/zabrudzenia zewnętrznych lusterek (skanera lub plotera). Poprzez pomiar odległości do znakowanego materiału, mocy na wyjściu systemu oraz informacji o położeniu wiązki lasera w obrębie pola pracy (w danej chwili), jaki stosuje się w prezentowanym wynalazku, system automatycznie dobiera moc (energie) wiązki laserowej oraz jej wstępną dywergencję tak, aby uzyskać na powierzchni materiału stałą wartość gęstości mocy promieniowania laserowego. Prezentowany wynalazek pozwala na prostą modyfikację wcześniej istniejących systemów do znakowania metali o funkcję kolorowego znakowania. Wymagane jest jedynie zastosowanie: czujnika kontrolującego poziom mocy lub energii na wyjściu systemu, bezdotykowego czujnika odległości o dokładności na poziomie 0,1 mm lub lepszej (np. laserowe triangulacyjne czujniki firmy Lauze seria DS_ODSL8_V66_C66_500), elektronicznie sterowanego ekspandera wiązki (np. varioSCAN firmy SCANLAB). Prezentowany sposób oraz zestaw według wynalazku dodatkowo nie podnosi kosztów eksploatacji systemu. Może je nawet zmniejszyć, bowiem brak konieczności precyzyjnego dobierania położenia (wysokości) przedmiotu względem optyki (obiektywu) systemu w przypadku krótkich serii daje korzyść w postaci skrócenia czasu potrzebnego na przygotowanie stanowiska do znakowania kolejnego (nowego) elementu, nawet jeśli znakowanie ma być monochromatyczne.

Przykładowe realizacje wynalazku przedstawiono na rysunku, na którym fig. 1 i 2 ilustrują systemy według wynalazku.

Przykład 1

System do kolorowego znakowania metali ma laser L, którego wiązka wyjściowa W przechodzi przez elektronicznie sterowany sygnałem 4 układ optyczny V służący do zmiany dywergencji wiązki laserowej W, która następnie pada na pierwsze lustro układu skanera X zmieniające kąt tej wiązki lub przesuwaną tą wiązkę w osi X, a następnie pada na drugie lustro skanera Y zmieniające kąt tej wiązki lub przesuwaną tą wiązkę w osi Y, a następnie pada na lustro odprzegajające M, które kieruje tę wiązkę dwoma torami do optyki wyjściowej systemu F oraz do głowicy miernika mocy P. Wiązka po przejściu przez optykę wyjściową F pada na powierzchnię znakowaną S, której odległość względem optyki F mierzona jest poprzez bezdotykowy czujnik DS. Jednocześnie do jednostki sterującej U przekazywane są sygnały 1 z czujnika odległości oraz 2 z miernika mocy na podstawie których, jak również na podstawie sygnałów sterujących 3 i 5 lustrami X i Y jednostka sterująca U wytwarza sygnał sterujący dywergencją wiązki 4 oraz sygnał sterujący mocą 6 lasera L. Działanie systemu według wynalazku polega na tym, że w jednostce sterującej U generowany jest sygnał 4 sterujący optyką korygującą V dywergencję wiązki W w taki sposób, aby niezależnie od aktualnej odległości powierzchnia znakowanej S względem optyki wyjściowej F położenie ogniska wiązki W wypadło dokładnie na powierzchni znakowanej S. Jednocześnie jednostka sterująca U generuje sygnał sterujący mocą 6 lasera L w taki sposób, aby wartość mocy mierzona przez głowicę pomiarową P była zgodna z oczekiwaniem. Jednocześnie na podstawie wartości sygnałów 3 sterującego lustrem X oraz sygnału 5 sterującego lustrem Y wyznacza się współrzędną plamki w obszarze pola roboczego i wytwarza w jednostce sterującej U sygnał 4, który korygując dywergencję wiązki W pozwala na zachowanie stałej gęstości mocy w całym obszarze pola znakowanego S.

Przykład 2

System tak jak w przykładzie 1 przy czym, alternatywnie na podstawie wartości sygnałów 3 sterującego lustrem X oraz sygnału 5 sterującego lustrem Y wyznacza się współrzędną plamki w obszarze pola roboczego i wytwarza w jednostce sterującej U sygnał 4, który korygując wartość sygnału

sterującego mocą 6 lasera L pozwala na zachowanie stałej gęstości mocy w całym obszarze pola znakowanego S.

Przykład 3

System tak jak w przykładzie 1 z tą różnicą, że głowica miernika mocy P dokonuje pomiaru bez pośrednictwa lustra odprzegającego M w torze lasera pomiędzy lustrem galvo skanera Y a powierzchnią S. System przedstawiono na fig. 2.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kolorowego znakowania metali za pomocą lasera obejmujący wytwarzanie wiązki lasera, która jest kierowana poprzez sterowany elektronicznie element korygujący dywergencję wiązki oraz przez element zmieniający kąt wiązki albo przesuwiający wiązkę, korzystnie w układzie plotera na znakowaną powierzchnię poprzez optykę, **znamienny tym**, że obejmuje

- a) odczyt odległości optyki od powierzchni znakowania
- b) odczyt mocy wiązki lasera, korzystnie przed albo za optyką
- c) korygowanie za pomocą jednostki sterującej mocy lasera, dywergencji oraz odchylenia lub przemieszczenia wiązki na podstawie odczytów uzyskanych w etapie a) i b).

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w etapie a) odczyt odległości optyki od powierzchni dokonuje się za pomocą czujnika odległości.

3. Sposób według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że w etapie b) odczyt mocy wiązki lasera dokonuje się za pomocą głowicy miernika mocy, na którą jest skierowana wiązka z lustrem odprzegającego, korzystnie umieszczonego pomiędzy elementami zmieniającym kąt wiązki lub jej położenie a optyką.

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jednostka sterująca jest sterowana komputerem sterującym.

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że elementem zmieniającym kąt wiązki albo przesuwiącym wiązkę jest galwo skaner z lustrami lub ploter z lustrami.

6. System do kolorowego znakowania metali za pomocą lasera zawierający laser (L) generujący wiązkę laserową (W) która jest kierowana przez sterowany elektronicznie element korygujący dywergencję wiązki (V) następnie przez lustro galvo skanera lub plotera (X) i (Y) zmieniające kąt wiązki albo w układzie plotera przesuwiącym wiązkę i następnie poprzez optykę (F) na znakowaną powierzchnię (S) w odległości (D) od optyki (F), **znamienny tym**, że zawiera jednostkę sterującą (U) do odczytu sygnału proporcjonalnego do mocy (2) odczytywanego za pomocą głowicy miernika mocy (P), do którego korzystnie część wiązki laserowej jest kierowana z lustrem odprzegającego (M) które jest umieszczone w torze wiązki laserowej pomiędzy lustrami galvo skanera (X) (Y) a powierzchnią (S), korzystnie przed albo za optyką (F), oraz do odczytu sygnału proporcjonalnego do odległości (1) z czujnika odległości (DS), oraz do wysyłania sygnałów sterujących odchyleniem wiązki (3) i (4) oraz jej dywergencji (5) w lustrach galvo skanera (Y) i (X), oraz do wysyłania sygnału sterowania mocą (6) lasera (L) przy czym jednostka jest sterowana za pomocą urządzenia sterującego, korzystnie komputera (K).

Rysunki

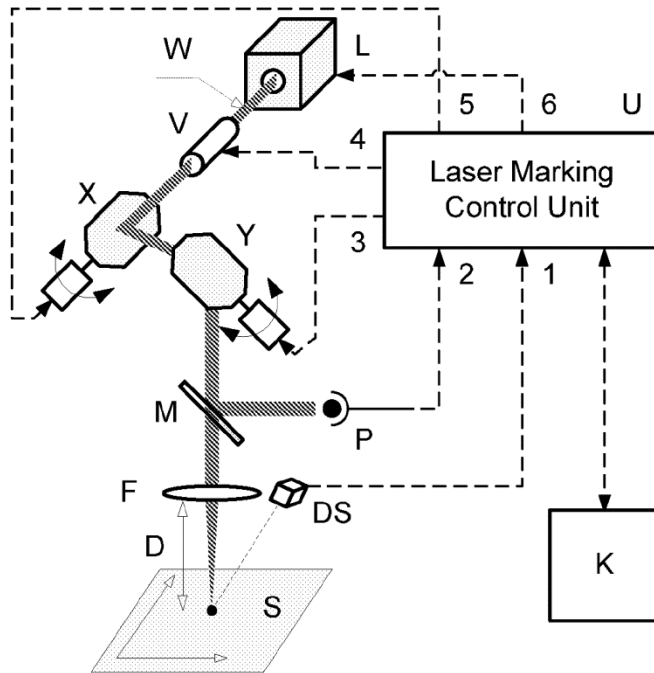


fig. 1

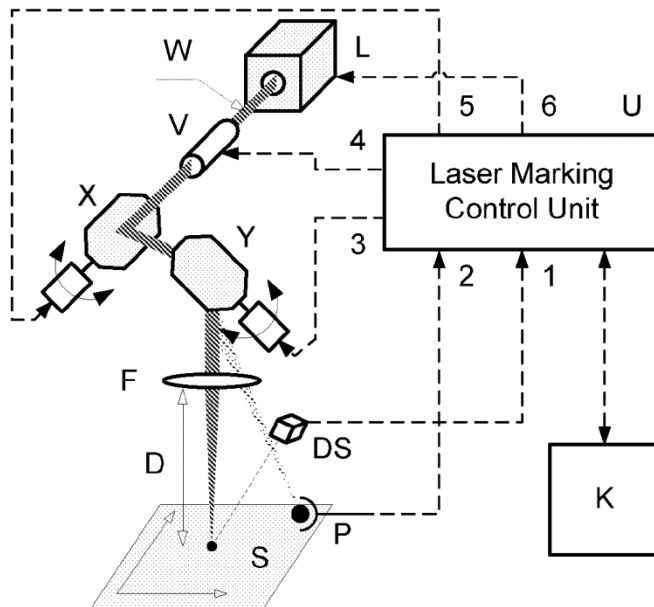


fig. 2

