

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

73 756

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 42h, 38

Zgłoszono: 02.08.1971 (P. 149800)

Pierwszeństwo: _____

MKP G02b 27/00

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 09.12.1974

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Republiki Ludowej

Twórcy wynalazku: Andrzej Kalestyński, Halina Smolińska
Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Wysokowydajny hologram odbiciowy

Przedmiotem wynalazku jest wysokowydajny hologram odbiciowy przystosowany do odtwarzania obrazu we wstecznym polu dyfrakcyjnym, towarzyszącym odbiciu wiązki światła od hologramu.

W dotychczasowej technice odtwarza się hologramy we wstecznym polu dyfrakcyjnym korzystając z hologramów wytworzonych na materiałach fotograficznych. Dla polepszenia wydajności dyfrakcyjnej stosowano metalizowanie powierzchni otrzymanych na kliszach fotograficznych co powodowało duże zakłócenia w wierności odtwarzania. Wadą tego rodzaju hologramów, do odtwarzania w ich wstecznym polu dyfrakcyjnym, jest mała wydajność dyfrakcyjna nie przekraczająca 10%, która ponadto silnie maleje ze zwiększaniem się zdolności rozdzielczej materiału fotograficznego. Ponadto hologramy wytwarzane na materiałach fotograficznych bromosrebranych nie nadają się do odtwarzania w wiązkach dużej energii. Pochłaniają one dużą część energii promienistej i ulegają zniszczeniu i deformacji.

Ponadto hologramy znane nie nadają się do masowego powielania. Dotychczas znane metody masowego powielania hologramów sprowadzają się do wykonania, jednym z konwencjonalnych sposobów, hologramu reliefowego fazowego, który zostaje następnie galwanicznie metalizowany podobnie jak przy produkcji płyt gramofonowych. Tak wykonana galwaniczna kopia stanowi matrycę do wielokrotnego odciskania hologramów kopii w tworzywie termoplastycznym.

Krytycznym punktem całego tego procesu jest otrzymanie metalicznej matrycy w procesie galwanicznym. Dotychczas warstwę prowadzącą uzyskuje się metodą polegającą na nałożeniu na powierzchni reliefowej hologramu drobnego proszku grafitowego lub metalicznego przy zastosowaniu procesu elektrolizy. Wspomniana metoda nakładania drobnych proszków wnosi zniekształcenia w subtelną strukturę reliefu z uwagi na ograniczoną wielkość ziaren proszku grafitowego czy metalowego użytego w tym procesie. W holografii, gdzie struktura hologramu osiąga często wymiary mniejsze od 1 nm ma to zasadnicze znaczenie.

Celem wynalazku jest opracowanie wysokowydajnego hologramu odbiciowego, który byłby pozbawiony wyżej przytoczonych braków.

Cel ten został zrealizowany przez opracowanie wysokowydajnego hologramu odbiciowego według wynalazku, w którym hologram taki stanowi hologram reliefowo fazowy o powierzchni silnie odbijającej światło

użyte do jego odtwarzania, który zawiera naniesioną na powierzchnię hologramu fazowego warstwę metalu sposobem na przykład naparowania próżniowego bądź też metodą chemiczną przez redukcję metalu z roztworu jego soli.

Hologramy wytwarzane sposobem według wynalazku zapewniają dużą wydajność dyfrakcyjną przy jednoczesnym zachowaniu dużej zdolności rozdzielczej hologramów. Ponadto hologramy te wykazują znikomą absorpcję energii promienistej w dużym zakresie widma elektromagnetycznego. Nadają się do odtwarzania promieniowaniem laserów o dużej mocy, w świetle widzialnym, podczerwieni i ultrafiolecie.

Ponadto hologram wykonany według wynalazku stwarza możliwość wykorzystania go do otrzymania matrycy do wielokrotnego otrzymania kopii hologramów o wysokim stopniu wierności. Użycie wysokowydajnego hologramu odbiciowego według wynalazku zabezpiecza wierność zachowanej powierzchni reliefowej, a co za tym idzie, zachowanie całkowitej informacji zawartej w hologramie reliefowym wyjściowym dla procesu powielania. Wysokowydajny hologram odbiciowy według wynalazku jest przedstawiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat struktury tego hologramu a fig. 2 schemat matrycy do powielania hologramów z wykorzystaniem wysokowydajnego hologramu reliefowego.

Na fig. 1 wysokowydajny hologram odbiciowy posiada szklane lub innego rodzaju podłoże 1 cienką fotopolimerową warstwę 2 o skomplikowanej rzeźbie powierzchni zawierającej zakodowaną informację. Powierzchnia reliefu jest pokryta następnie litą cienką warstwą 3 materiału o dużym współczynniku odbicia dopasowanym do danej długości fali odtwarzającego promieniowania elektromagnetycznego.

Hologram reliefowy według wynalazku otrzymuje się korzystając z procesu naświetlania fotopolimeru za pomocą układu optycznego do holografowania. Po naświetlaniu i odpowiedniej obróbce fotopolimeru otrzymuje się warstwę przezroczystą o odpowiedniej rzeźbie powierzchni 2. Powierzchnia ta stanowi relief dyfrakcyjny dla promieniowania elektromagnetycznego i działa jak hologram fazowy. Tak otrzymany hologram reliefowy jest pokryty cienką warstwą metalu 3 metodą na przykład naparowania próżniowego w napyłarce. Metal dobiera się tak, żeby w zakresie promieniowania elektromagnetycznego użytego potem do odtwarzania tego hologramu wykazywał duży współczynnik odbicia. W przypadku odtwarzania światłem widzialnym stosuje się srebro lub aluminium. Jeżeli grubość warstwy metalicznej naparowanej jest rzędu 1 nm, a głębokość rzeźby sięga 10 nm, przy gęstości linii 700 linii/nm otrzymuje się hologram odbiciowy o wydajności dyfrakcyjnej sięgającej 35%. Hologram odbiciowy wykorzystuje się do odtwarzania w świetle laserów dużej mocy w zakresie widma od ultrafioletu do dalekiej podczerwieni bez zniszczenia czy zdeformowania, gdyż praktycznie cała energia padająca została zamieniona na wsteczne pole dyfrakcyjne.

Na fig. 2 galwaniczna matryca metaliczna dla powielania hologramów posiada na warstwie zawierającej hologram fazowo reliefowy wyjściowy, litą cienką warstwę naparowanego metalu 3 na przykład srebra, na której znajduje się warstwa stanowiąca matrycę 4 na przykład niklową o grubości na przykład 5 mm zabezpieczającą przed zgnieceniem. Matrycę niklową oddziela się od hologramu fazowego przez kąpiel w gorącej wodzie. W tych warunkach fotopolimer stanowiący warstwę zawierającą zakodowaną informację na przykład żelatyna chromowa, z którego wytworzony był hologram reliefowy fazowy wyjściowy, ulega stopieniu, a matryca której powierzchnia dokładnie odtwarza kształt reliefu jest użyta do otrzymywania odcisków holograficznych w tworzywie termoplastycznym, które następnie stanowią hologramy zawierające przeniesione tą samą informację co i hologram wyjściowy służąc do otrzymania obrazów w procesie odtwarzania.

Przykład 1. Wysokowydajny hologram reliefowy według wynalazku zawierający zakodowaną w rzeźbie reliefu informację o żądanym wzorze umieszcza się w drodze wiązki lasera Co_2 o długości fali 10μ o mocy 1000 Watów. Powierzchnię reliefu tego hologramu stanowi warstewka aluminium o grubości 20 nm. Hologram obrócony jest warstwą metaliczną do lasera, wówczas fala promieniowania podczerwonego padająca na powierzchnię hologramu ulega ugięciu wstecznemu dając wiązki ugięte biegnące od powierzchni hologramu z powrotem w kierunku lasera pod kątem ugięcia. W płaszczyźnie ogniskowania się wiązki ugiętej niosącej obraz rzeczywisty holografowanego wzoru umieszczona jest płyta metaliczna wolframowa, w której skupiona ugięta wiązka promieniowania podczerwonego wytapia obraz zaholografowanego żadanego wzoru. Hologram w tym całym procesie pozostaje nienaruszony i pozwala na dalsze wielokrotne stosowanie.

Przykład 2. Wysokowydajny hologram reliefowy według wynalazku pokrywa się galwanicznie warstwą niklu o grubości 5 nm zabezpieczającą wytrzymałość mechaniczną, po czym usuwa się podłoże polimerowe przez kąpiel w gorącej wodzie. Pozostała powierzchnia metaliczna stanowi dokładne odwzorowanie reliefu hologramu fazowego wyjściowego i zawiera tę samą informację o zaholografowanym obiekcie. Tak otrzymaną matrycę wykorzystuje się do powielania hologramów. W tym celu matrycę umieszcza się w ramce o chromowanej stali i pokrywa proszkiem polistyrenowym. Całość ogrzewa się w piecu w temperaturze 180°C pod naciskiem stempla 1 kg/dcm^2 . Po upływie 15 min. ramkę wyjmuje się, studzi i z matrycy zdejmuje się

odcisk hologramu reliefowego w polistyrenie. Taki odcisk reliefu używa się jak hologram reliefowy fazowy i zawiera on tę samą informację o obiekcie co hologram według wynalazku, który był podstawą wykonania matrycy niklowej. Cały proces odciskania powtarza się wielokrotnie aż do zniszczenia matrycy, za każdym razem uzyskując replikę wyjściowego hologramu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wysokowydajny hologram odbiciowy posiadający na sztywnym podłożu naniesioną warstwę fazowego hologramu zawierającą zakodowaną żadaną informację wrzeźbie reliefu, **znamienny tym**, że na warstwie fotopolimeru (2) umieszczona jest cienka warstwa (3) materiału o dużym współczynniku odbicia dla długości fali promieniowania elektromagnetycznego, odtwarzającego, stanowiąca lite jej pokrycie.

2. Wysokowydajny hologram według zastrz. 1, **znamienny tym**, że fotopolimerowa warstwa (2) hologramu fazowego reliefowego stanowiąca podłoże jest wykonana z materiału łatwotopliwego lub łatworozpuszczalnego w znanych rozpuszczalnikach, a powierzchnia zewnętrzna (3) pokrywającej go litej warstwy metalicznej związana jest trwale z nałożoną na niego korzystnie galwanicznie warstwą materiału (4) o dużej odporności na zgniatanie i o grubości zabezpieczającej wytrzymałość mechaniczną w procesie powielania odcisków hologramów zawierających przeniesioną informację zawartą w reliefie wyjściowego hologramu reliefowo fazowego.

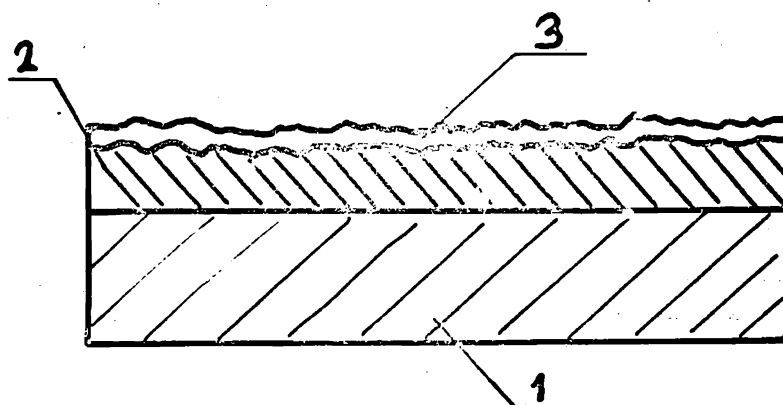


Fig. 1

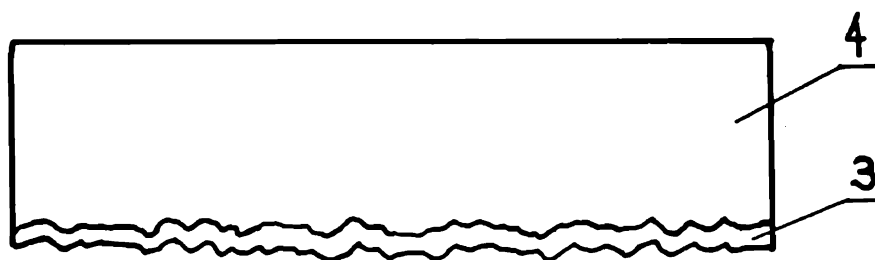


Fig. 2