

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 243927 B1**

## (12) **Opis patentowy**

(21) Numer zgłoszenia: **425660**

(22) Data zgłoszenia: **2018.05.22**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2019.12.02 BUP 25/2019**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.10.30 WUP 44/2023**

(51) MKP:

**B44F 1/04** (2006.01)

**B44F 7/00** (2006.01)

**G02B 5/128** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**LENTIMAX TRYZNO SPÓŁKA KOMANDYTOWA,  
Łódź, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**PAWEŁ TRYZNO, Łódź, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Adam Pawłowski, Łódź, PL**

(54) Tytuł:

**Przestrzenny, niepłaski element optycznie zmienny oraz sposób wytwarzania  
przestrzennego, niepłaskiego elementu optycznie zmiennego**

**PL 243927 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przestrzenny, niepłaski element optycznie zmienny oraz sposób wytwarzania przestrzennego, niepłaskiego elementu optycznie zmiennego.

Znane są różnego rodzaju elementy optycznie zmiennie. Najczęściej są to elementy płaskie z wydrukiem zawierającym specjalnie przygotowany obraz lentikularny pod przezroczystą folią lentikularną (soczewkową), zwykle w formie wizytówek, naklejek, plakatów, czy etykiet. Folia lentikularna zawiera ułożone w szeregu, jedna obok drugiej, wzdłużne półokrągłe (lub półowalne) soczewki, które powodują, że w zależności od kąta patrzenia na obraz przez soczewkę, widoczne są różne fragmenty obrazu (zwane jest to efektem przestrzennym). W celu uzyskania prawidłowego widoku obrazu lentikularnego, wymiar soczewek lentikularnych (w szczególności promień i wysokość) dobiera się odpowiednio do parametrów obrazu lentikularnego, tak aby soczewki były kompatybilne z obrazem.

Elementy optycznie zmiennie zwykle wytwarza się w ten sposób, że na obraz lentikularny wydrukowany na podłożu w jednym procesie technologicznym nakleja się folię lentikularną wykonaną w odrębnym procesie technologicznym. Tego typu działanie jest dość skomplikowane i kosztowne.

Znane są sposoby zintegrowania procesu wytwarzania folii lentikularnej z procesem łączenia folii z podłożem z obrazem lentikularnym w procesie wtrysku. Przykładowo, z polskiego zgłoszenia patentowego nr 385696 znany jest sposób otrzymywania opakowań z etykietą z efektem przestrzennym. Opakowanie wytwarza się metodą formowania wtryskowego, gdzie tworzywo monolityczne o właściwościach przepuszczania światła wtryskuje się do matrycy składającej się z dwóch części. Na tłoku jednej części matrycy znajduje się etykieta zawierająca obraz lentikularny, zgodny z gniazdem drugiej części matrycy, które zawiera równoległe usytuowany szereg wzdłużnych rowków o zarysie walców. Opakowanie wytworzone tym sposobem ma kształt cylindra, a na powierzchni ścianki bocznej tego opakowania przebiegają prostopadle do jego podstawy soczewki lentikularne.

Tego typu proces jest jednak dość kosztowny, ze względu na wysokie koszty wykonania formy wtryskowej i wysokie koszty parku maszynowego (wtryskarek), zwłaszcza dla elementów o dużej wielkości.

Celowym byłoby opracowanie alternatywnej formy elementów optycznie zmiennych, jak również sposobu ich wytwarzania, tak aby umożliwić jeszcze szersze zastosowanie tego typu elementów, zwłaszcza jako przestrzennych (inaczej mówiąc: nie-płaskich, trójwymiarowych) elementów ozdobnych o dużych rozmiarach.

Przedmiotem wynalazku jest przestrzenny, niepłaski element optycznie zmienny zawierający przetworzony arkusz folii lentikularnej z naniesionym na jego płaską stronę obrazem lentikularnym kompatybilnym z matrycą soczewkową arkusza folii lentikularnej, charakteryzujący się tym, że element ma powierzchnię z obszarami wypukłymi i/lub wklęsłymi, których wysokość jest znacznie większa od wysokości soczewek w matrycy soczewkowej, wykonanymi w procesie przetworzenia przez termoformowanie uprzednio przygotowanego płaskiego arkusza folii lentikularnej z naniesionym na niego obrazem lentikularnym.

Korzystnie, na powierzchni matrycy soczewkowej arkusza soczewki lentikularnej jest umieszczona przezroczysta warstwa zabezpieczająca.

Korzystnie, na warstwie nadruku z obrazem lentikularnym znajduje się nieprzezroczysta warstwa zabezpieczająca.

Korzystnie, obraz lentikularny zawiera obrazy składowe, które mają jednolite jednokolorowe wypełnienie.

Korzystnie, przestrzenny element jest okładziną ścienną.

Przedmiotem wynalazku jest ponadto sposób wytwarzania przestrzennego, niepłaskiego elementu optycznie zmiennego z arkusza folii lentikularnej z naniesionym na jego płaską stronę obrazem lentikularnym kompatybilnym z matrycą soczewkową arkusza folii lentikularnej, charakteryzujący się tym, że obejmuje kolejno kroki, w których: przygotowuje się obraz lentikularny; nanosi się obraz lentikularny na arkusz folii lentikularnej; kształtuje się w arkuszu folii lentikularnej wraz z naniesionym obrazem lentikularnym obszary wypukłe i/lub wklęsłe w procesie termoformowania.

Korzystnie, przygotowuje się obraz lentikularny zgodnie z przewidywanymi wartościami odkształceń matrycy soczewkowej w procesie termoformowania obszarów wypukłych i/lub wklęsłych.

Korzystnie, po naniesieniu obrazu lentikularnego na arkusz folii lentikularnej laminuje się arkusz folii lentikularnej przezroczystą warstwą zabezpieczającą od strony matrycy soczewkowej.

Korzystnie, po naniesieniu obrazu lentikularnego na arkusz folii lentikularnej laminuje się arkusz folii lentikularnej nieprzezroczystą warstwą zabezpieczającą od strony płaskiej.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym:

Fig. 1a–1d przedstawiają przestrzenne, niepłaskie elementy optycznie zmienne (pod różnymi kątami);

Fig. 2a–2f przedstawiają elementy składowe przestrzennego, niepłaskiego elementu optycznie zmiennego wykonywanego sposobem według wynalazku;

Fig. 3 przedstawia kolejne kroki sposobu wytwarzania przestrzennego, niepłaskiego elementu optycznie zmiennego.

Fig. 1a–1d przedstawiają przykłady wykonania przestrzennego, niepłaskiego elementu optycznie zmiennego według wynalazku. Powierzchnia tego elementu zawiera obszary wypukłe i/lub wklęsłe, na których znajduje się obraz lentikularny pokryty folią lentikularną z soczewkami (w formie matrycy soczewkowej) kompatybilnymi z tym obrazem. Sposoby dobrania parametrów soczewek do parametrów obrazu tak, aby były one nawzajem kompatybilne, są znane ze stanu techniki i nie wymagają dokładniejszego wyjaśnienia.

Tego typu przestrzenny, niepłaski element optycznie zmienny może być wykorzystany w szczególności do zastosowań architektonicznych, przykładowo jako okładzina ścian lub sufitów, na zewnątrz lub wewnątrz pomieszczeń.

Przedstawione na Fig. 1a–1d elementy są elementami przestrzennymi, tj. nie- płaskimi, trójwymiarowymi. Elementy te mają podstawę 1 (której krawędzie są korzystnie usytuowane na płaskiej powierzchni), w obrębie której uformowane są wypukłości 2. Wypukłości mogą mieć formę dowolnej bryły geometrycznej, w szczególności ostrosłupa.

Element przedstawiony na Fig. 1a ma podstawę 1, której krawędzie tworzą obrys trójkąta, a wypukłości 2 mają kształt ostrosłupa foremego o podstawie trójkątnej.

Element przedstawiony na Fig. 1b ma podstawę, której krawędzie tworzą obrys sześciokąta, a wypukłości mają kształt ostrosłupa ściętego o podstawie sześciokątnej.

Element przedstawiony na Fig. 1c ma podstawę, której krawędzie tworzą obrys prostokąta, a wypukłości mają kształt czterech wielościanów o ostrej krawędzi górnej, uformowanych w obrębie podstawy.

Element przedstawiony na Fig. 1d ma podstawę, której krawędzie tworzą obrys trójkąta, a wypukłości mają kształt sześciu wielościanów o płaskich powierzchniach górnych, uformowanych w obrębie podstawy.

Jak zostało to uwidocznione na Fig. 1a–1d poprzez różne odcienie wybarwienia ścian bocznych elementów, widoczność poszczególnych powierzchni wypukłości elementu przestrzennego jest inna, ponieważ inny jest kąt patrzenia na daną powierzchnię. W odróżnieniu od elementów z powierzchnią płaską (w których widoczność jest zmienna jedynie ze względu na światłocień), w elemencie według wynalazku soczewki lentikularne wpływają na obszar obrazu lentikularnego, który jest widoczny z danego kąta patrzenia.

Przykładowo, gdy elementy według wynalazku zostaną zamontowane jako okładzina ścienna, w ten sposób, że cała ściana zostanie wyłożona przyległymi do siebie elementami, to widoczność poszczególnych ścianek poszczególnych elementów będzie inna, gdyż inny jest kąt patrzenia pomiędzy obserwatorem a daną powierzchnią. Ponadto, widoczność ta będzie się zmieniać w miarę przemieszczania się obserwatora. W ten sposób można uzyskać okładzinę ścienną, której wygląd zmienia się w trakcie przemieszczania się obserwatora wzdłuż ściany.

Fig. 2a–2f przedstawiają elementy składowe przestrzennego, niepłaskiego elementu optycznie zmiennego wykonywanego sposobem według wynalazku przedstawionego na Fig. 3.

W pierwszym kroku 101 w procesie interlacingu z dwóch różnych obrazów składowych przygotowywany jest obraz lentikularny.

Fig. 2a przedstawia przykładowe pary 10, 20 obrazów składowych 10a, 10b, 20a, 20b wykorzystane do wykonania obrazu lentikularnego.

Obrazy składowe mogą mieć jednolite jednokolorowe wypełnienie i różnić się od siebie jedynie kolorem (10a, 10b). W takim przypadku zmienia się kolorystyka elementu przestrzennego w zależności od zmiany kąta patrzenia na ten element.

Obrazy składowe mogą zawierać różne elementy graficzne (20a, 20b). W takim przypadku, gdy element przestrzenny oglądany jest pod pewnym kątem, może być na nim widoczny inny obraz niż gdy element jest oglądany pod innym kątem, a dla pewnych kątów może być widoczne złoże-

nie dwóch obrazów. W ten sposób można tworzyć okładziny ścienne, które wymuszają na obserwatorze, w sposób intuicyjny, zajęcie odpowiedniej pozycji w pomieszczeniu – tak aby czytelny był dla niego określony obraz.

Fig. 2b przedstawia odpowiednio obraz lentikularny 11 powstały w procesie interlacingu z połączenia obrazów składowych 10a, 10b pierwszej pary 10 oraz obraz lentikularny 21 powstały w procesie interlacingu z połączenia obrazów składowych 20a, 20b drugiej pary 20. Proces interlacingu polega na naprzemiennym pobieraniu linii jednego obrazu oraz linii drugiego obrazu, i wstawianiu ich do obrazu lentikularnego. W efekcie nieparzyste linie (oznaczone na fig. 2b jako N) obrazu lentikularnego 11 są pobrane z pierwszego obrazu 10a, a parzyste linie (oznaczone na fig. 2b jako P) obrazu lentikularnego 11 są pobrane z drugiego obrazu 10b. Podobnie dla obrazu lentikularnego 21 utworzonego z drugiej pary obrazów 20a, 20b, nieparzyste linie N obrazu lentikularnego 21 są pobrane z pierwszego obrazu 20a, a parzyste linie P obrazu lentikularnego 21 są pobrane z drugiego obrazu 20b. Szerokość linii dobiera się tak, aby obraz lentikularny 11, 21 był kompatybilny z soczewkami lentikularnymi (matrycą soczewkową).

W celu kompensacji zmian geometrycznych materiału, z którego w dalszej części procesu będzie termoforowany przestrzenny, niepłaski element optycznie zmienny, w kroku 101a obraz lentikularny 11 może zostać odpowiednio zniekształcony, zgodnie z przewidywanymi odkształceniami kształtu soczewek, które nastąpią w procesie termoforowania (soczewki znajdujące się w pobliżu wierzchołka uformowanego elementu zostaną zniekształcone bardziej niż soczewki znajdujące się w pobliżu podstawy). W tym celu można zastosować odpowiednie przekształcenia matematyczne, zniekształcając kształt linii obrazu lentikularnego do przewidywanego zniekształcenia kształtu soczewek, tak aby po operacji termoforowania, przestrzenny, niepłaski element optycznie zmienny przedstawiał obraz o proporcjach zgodnych z pierwotnym obrazem lentikularnym (sprzed wydruku).

W kolejnym kroku 102, obraz lentikularny integruje się z folią lentikularną. Folia lentikularna ma postać arkusza, który z jednej strony jest płaski, a z drugiej strony ma uformowane soczewki lentikularne (matrycę soczewkową). Obraz lentikularny nanosi się na płaską powierzchnię arkusza. Przykładowo, obraz może być drukowany bezpośrednio na arkuszu, w technice druku offsetowego utrwalanego światłem UV lub w technice druku cyfrowego utrwalanego światłem UV, lub za pomocą innej techniki druku odpowiedniej do danego zastosowania. Alternatywnie, obraz lentikularny może być najpierw wydrukowany na odrębnym podłożu w formie arkusza (korzystnie z tego samego materiału co folia lentikularna), który następnie jest łączony z płaską stroną folii lentikularnej.

Fig. 2c przedstawia w przekroju poprzecznym arkusz folii lentikularnej 30 z naniesioną warstwą nadruku 31 zawierającą obraz lentikularny 11.

Następnie, opcjonalnie, w kroku 102a, arkusz folii lentikularnej z nadrukiem może zostać laminowany od strony płaskiej i/lub wypukłej warstwą zabezpieczającą.

Fig. 2d przedstawia w przekroju poprzecznym arkusz folii lentikularnej po laminacji, z warstwą zabezpieczającą 32 po stronie płaskiej i warstwą zabezpieczającą 33 po stronie soczewek. Warstwa zabezpieczająca 32 po stronie płaskiej może być nieprzezroczysta (przykładowo, biała) i może służyć zwiększeniu widoczności obrazu lentikularnego, jak również jego zabezpieczeniu przez zarysowaniami, zwłaszcza gdy obraz lentikularny jest drukowany bezpośrednio na folii soczewkowej. Warstwa zabezpieczająca 33 po stronie wypukłej powinna być przezroczysta, może służyć zabezpieczeniu powierzchni elementu przed zarysowaniami oraz zwiększeniu odporności elementu, zwłaszcza warstwy nadruku, na działanie światła UV.

W kolejnym kroku 103 arkusz folii lentikularnej z nadrukiem jest formowany w procesie termoforowania w celu uzyskania docelowego kształtu przestrzennego (formy geometrycznej) przestrzennego, niepłaskiego elementu optycznie zmiennego. Proces termoforowania polega na uplastycznieniu arkusza folii lentikularnej, a następnie na próżniowym uformowaniu go w formie wzorcowej. Forma wzorcowa jest fizycznym odzwierciedleniem docelowej formy geometrycznej elementu przestrzennego. Forma może być wykonana z różnych materiałów takich jak: MDF (płyta wiórowa o średniej gęstości), żywica epoksydowa, aluminium itp. Parametry procesu, takie jak czas nagrzewania, temperatura, ciśnienie dobiera się w zależności od materiału, z jakiego wykonany jest arkusz folii lentikularnej. Korzystnie, w trakcie formowania docisk arkusza prowadzi się od jego płaskiej strony, tak aby nie powodować spłaszczenia soczewek.

Fig. 2e przedstawia za laminowany arkusz folii soczewkowej z obrazem lentikularnym, po procesie termoforowania, w wyniku którego uzyskuje się kształt końcowy płaszczyzny przestrzennego, niepłaskiego elementu optycznie zmiennego, jak przedstawiono na Fig. 1a–1d.

W końcowym kroku 104 usuwa się naddatek materiału po procesie termoformowania. Fig. 2f przedstawia przestrzenny, niepłaski element optycznie zmienny po usunięciu naddatków materiału.

Przedstawiony tu sposób wytwarzania przestrzennego, niepłaskiego elementu optycznie zmiennego umożliwia uformowanie jego powierzchni do praktycznie dowolnego kształtu przy użyciu niezaawansowanych technik termoformowania. W efekcie proces produkcji jest nieskomplikowany i szybki. Wytworzone elementy wiernie są odzwierciedlają pierwotne obrazy składowe, gdy obserwowane pod różnymi kątami. Zastosowanie procesu termoformowania pozwala na wytwarzanie przestrzennych, niepłaskich elementów optycznie zmiennych o znacznych rozmiarach. Przedstawiony proces jest względnie prosty i tańszy w zastosowaniu w porównaniu ze znanymi ze stanu techniki procesami formowania wtryskowego, ze względu na mniejsze koszty wykonania formy do termoformowania i mniejsze koszty parku maszynowego.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Przestrzenny, niepłaski element optycznie zmienny otrzymany z przetworzonego arkusza folii lentikularnej z naniesionym na jego płaską stronę obrazem lentikularnym kompatybilnym z matrycą soczewkową arkusza folii lentikularnej, **znamienny tym**, że przestrzenny, niepłaski element ma powierzchnię z obszarami (2) wypukłymi i/lub wklęsłymi i, których wysokość jest znacznie większa od wysokości soczewek w matrycy soczewkowej, wykonanymi w procesie przetworzenia przez termoformowanie uprzednio przygotowanego płaskiego arkusza folii lentikularnej (30) z naniesionym na niego obrazem lentikularnym.
2. Przestrzenny, niepłaski element według zastrz. 1, **znamienny tym**, że na powierzchni matrycy soczewkowej arkusza soczewki lentikularnej (30) jest umieszczona przezroczysta warstwa zabezpieczająca (33).
3. Przestrzenny, niepłaski element według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że na warstwie nadruku (31) z obrazem lentikularnym znajduje się nieprzezroczysta warstwa zabezpieczająca (32).
4. Przestrzenny, niepłaski element według dowolnego z wcześniejszych zastrzeżeń, **znamienny tym**, że obraz lentikularny (11) zawiera obrazy składowe (10a, 10b), które mają jednolite jednokolorowe wypełnienie.
5. Przestrzenny, niepłaski element według dowolnego z wcześniejszych zastrzeżeń, **znamienny tym**, że jest okładziną ścienną.
6. Sposób wytwarzania przestrzennego, niepłaskiego elementu optycznie zmiennego określonego w zastrzeżeniach 1–5 z arkusza folii lentikularnej z naniesionym na jego płaską stronę obrazem lentikularnym kompatybilnym z matrycą soczewkową arkusza folii lentikularnej, **znamienny tym**, że obejmuje kolejno kroki, w których:
  - przygotowuje się (101) obraz lentikularny;
  - nanosi się (102) obraz lentikularny na arkusz folii lentikularnej (30);
  - kształtuje się w arkuszu folii lentikularnej (30) wraz z naniesionym obrazem lentikularnym (31) obszary (2) wypukłe i/lub wklęsłe w procesie termoformowania.
7. Sposób wytwarzania przestrzennego, niepłaskiego elementu według zastrz. 6, **znamienny tym**, że przygotowuje się (101 a) obraz lentikularny zgodnie z przewidywanymi wartościami odkształceń matrycy soczewkowej w procesie termoformowania obszarów wypukłych i/lub wklęsłych.
8. Sposób wytwarzania przestrzennego, niepłaskiego elementu według dowolnego z zastrz. 6–7, **znamienny tym**, że po naniesieniu obrazu lentikularnego na arkusz folii lentikularnej laminuje się (102a) arkusz folii lentikularnej przezroczystą warstwą zabezpieczającą (33) od strony matrycy soczewkowej.
9. Sposób wytwarzania przestrzennego, niepłaskiego elementu według dowolnego z zastrz. 6–8, **znamienny tym**, że po naniesieniu obrazu lentikularnego na arkusz folii lentikularnej laminuje się (102a) arkusz folii lentikularnej nieprzezroczystą warstwą zabezpieczającą (32) od strony płaskiej.

Rysunki

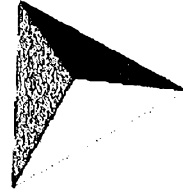
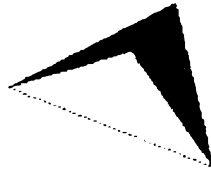
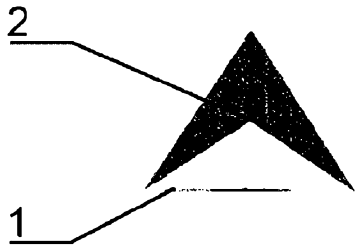


Fig. 1a

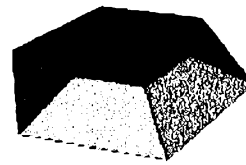
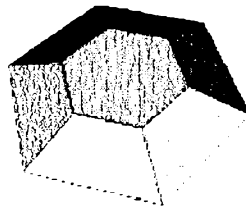
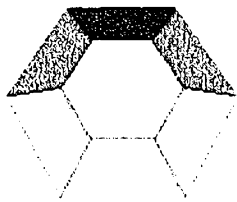


Fig. 1b

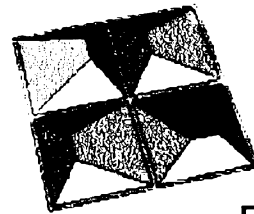
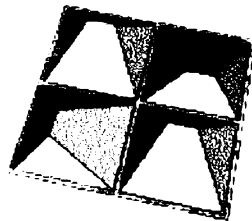
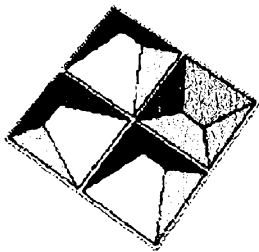


Fig. 1c

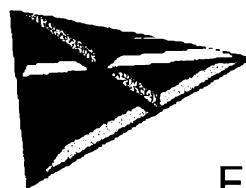
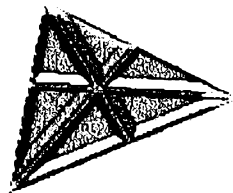
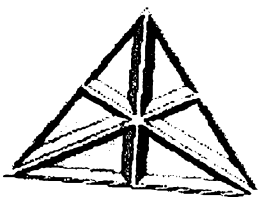


Fig. 1d

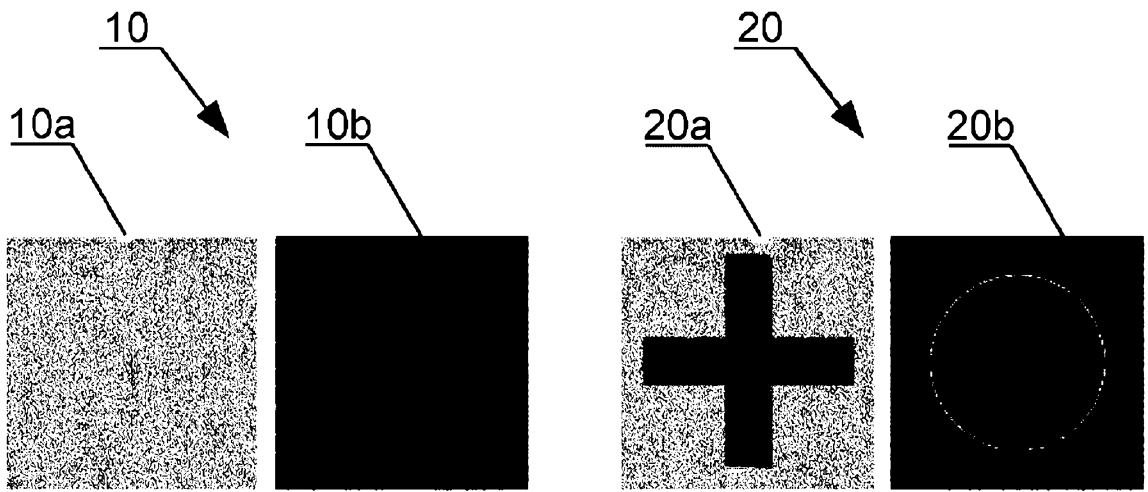


Fig. 2a

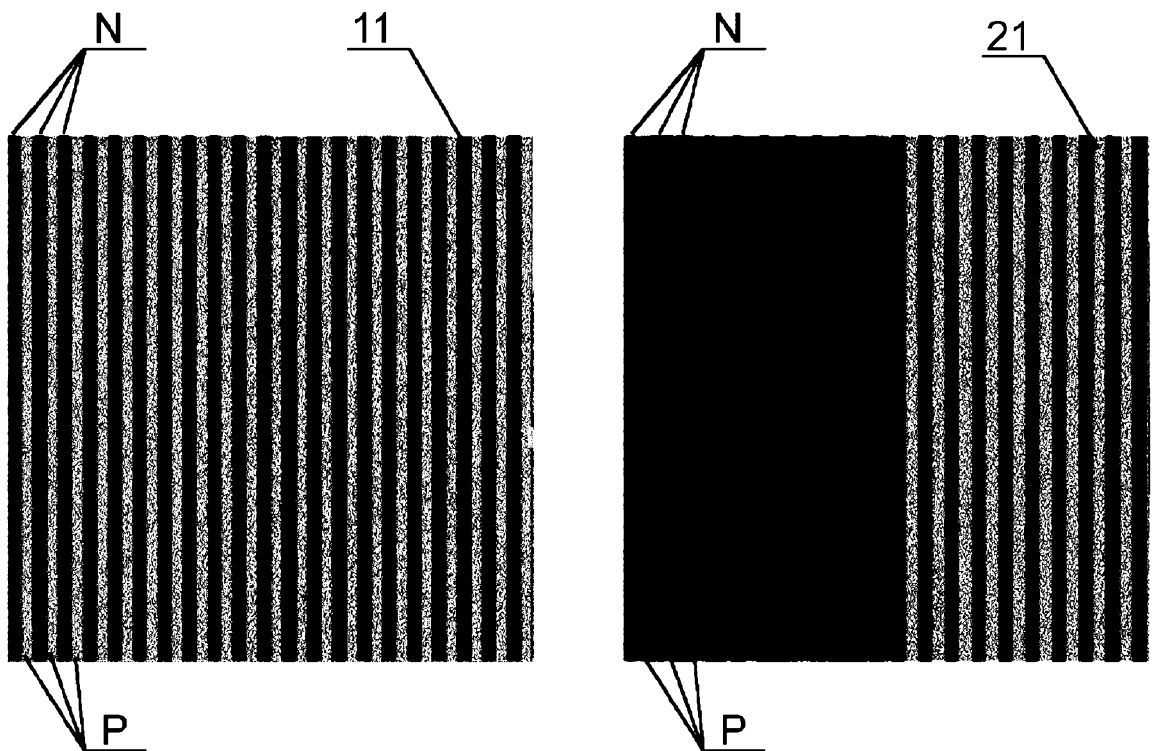


Fig. 2b

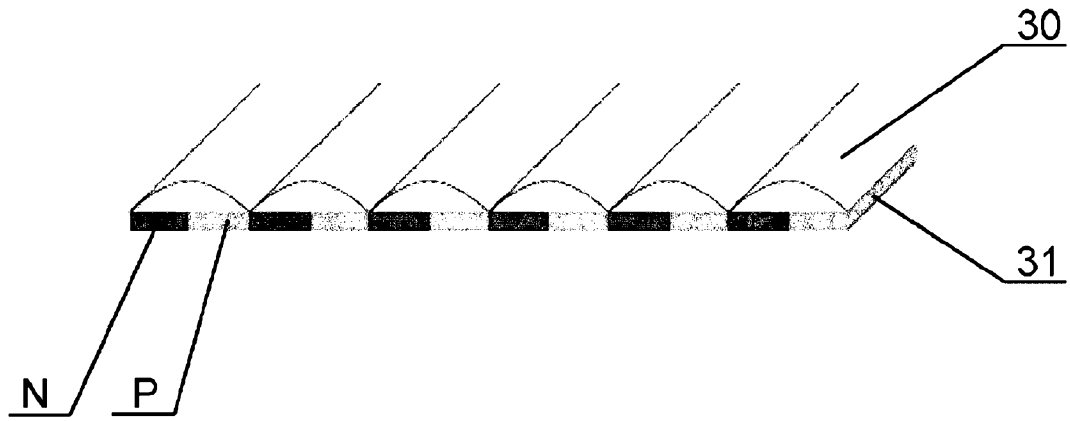


Fig. 2c

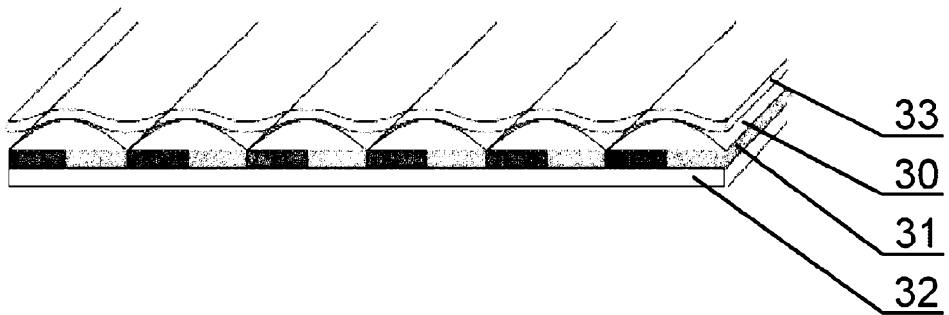


Fig. 2d

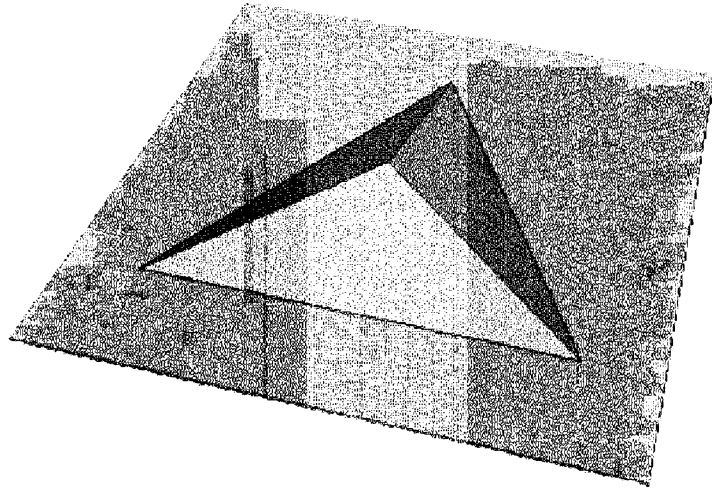


Fig. 2e

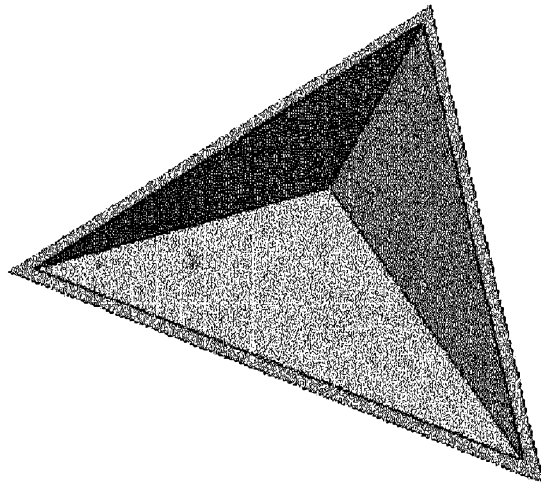


Fig. 2f

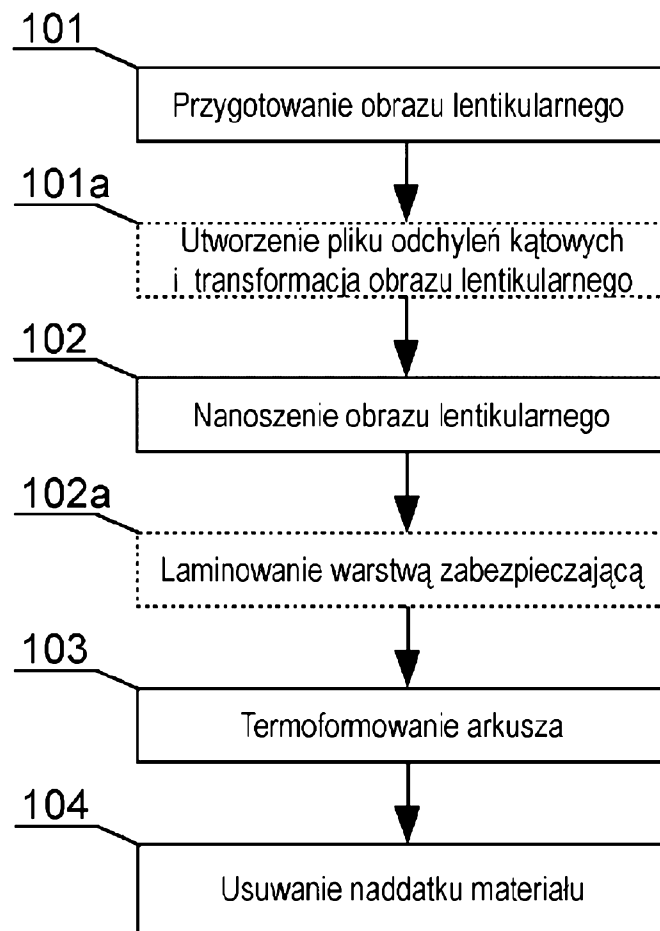


Fig. 3