

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **235566**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **424702**

(51) Int.Cl.
G01b 5/30 (2006.01)
G01N 3/04 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **27.02.2018**

(54) **Przyrząd pomiarowy do mikroskopowej obserwacji i pomiaru deformacji materiałów w czasie rzeczywistym**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
09.03.2020 BUP 06/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
07.09.2020 WUP 13/20

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW
TECHNIKI POLSKIEJ AKADEMII NAUK,
Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

LESZEK FRAŚ, Wola Zabierzowska, PL
**JUSTYNA CHRZANOWSKA-GIŻYŃSKA,
Warszawa, PL**
**AGNIESZKA MARLENA PRĘGOWSKA,
Warszawa, PL**
DARIUSZ JARZĄBEK, Warszawa, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Mariusz Kondrat

PL 235566 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd pomiarowy do mikroskopowej obserwacji i pomiaru deformacji materiałów w czasie rzeczywistym, wykonany w technologii szkła z miedzianą powłoką.

Szybki rozwój techniki oraz technologii wymusza miniaturyzację urządzeń i przyrządów pomiarowych przy jednoczesnym zapewnieniu ich energooszczędności. Zapotrzebowanie na nowoczesne materiały o ściśle określonych właściwościach fizykochemicznych stale rośnie. W rezultacie taki materiał jak szkło jest szeroko stosowany w wielu gałęziach przemysłu m.in. w przemyśle samochodowym, lotniczym, środków transportu, budowlanym. Wszechstronne zastosowanie szkła zawdzięcza możliwości modyfikacji powierzchni poprzez nałożenie warstw o specyficznych właściwościach lub prowadzącym do uzyskania określonych właściwości. Najbardziej różnorodną powłokę, która charakteryzuje się szerokim zakresem parametrów można otrzymać przy zastosowaniu metody magnetronowej. Zaletami powłok otrzymanych ww. metodą są między innymi bardzo dobra adhezja otrzymywanych powłok do podłoża, stosunkowo niska temperatura powierzchni w trakcie procesu nanoszenia oraz duża jednorodność grubości powłok na całym obszarze. Dodatkowo, podczas rozpylania metalicznych targetów, nawet wieloskładnikowych, możliwe jest osadzanie zarówno warstw przewodzących, rezystywnych, jak i dielektrycznych. Szkło o modyfikowanej powierzchni jest coraz chętniej wykorzystywane w konstrukcji urządzeń i przyrządów pomiarowych, ze względu na stosunkowo niski koszt samego podłoża oraz szeroki wachlarz właściwości fizykochemicznych uzyskanego materiału.

W ostatnich latach duży wysiłek badawczy został włożony, aby opracować nowe metody pomiaru deformacji materiałów w czasie rzeczywistym. W tym celu zostały zaprojektowane oraz wykonane specjalne uchwyty i moduły pomiarowe: mechaniczne, hydrauliczne i pneumatyczne o różnych właściwościach oraz wyspecjalizowane metodologie i systemy pomiarowe, m.in. zaawansowane systemy fotogrametryczne. Obecnie możliwe jest przeprowadzanie pomiarów statycznych oraz dynamicznych tworzyw sztucznych, metali, kompozytów oraz materiałów inteligentnych.

Istnieją rozwiązania zaprezentowane w amerykańskim opisie patentowym US3224259A modyfikacji uchwytu hydraulicznego próbki tekstylnej w urządzeniu służącym do pomiarów naprężeń rozciągających. Dzięki wymiennym wkładkom możliwe było przeprowadzenie pomiarów próbek o wymiarach szerszych niż dotychczas. Znany jest z opisu patentowego US2017219470 przyrząd do pomiaru odkształcenia poprzecznego wykorzystujący pasywnym układ pionowy wyposażony w liniowy enkoder optyczny.

Jednym z problemów przed jakimi stoją współczesne metodologie pomiarowe jest zapewnienie możliwości przeprowadzania pomiarów w czasie rzeczywistym oraz zagwarantowanie możliwości dokonywania pomiarów w polu magnetycznym.

Zgodnie z wynalazkiem przyrząd do pomiaru deformacji materiałów w czasie rzeczywistym, znamienny tym, że zawiera dwie jednakowe płytki szklane, wzajemnie złączone, z których jedna płytka jest obrócona o 180°, posiadające dwa paski prowadzące. Jeden z pasków prowadzących ma uchwyt. Jedna płytka szklana jest zamocowana w podstawie obudowy, a druga płytka szklana jest zamocowana do pokrywy, która jest osadzona przesuwnie względem podstawy obudowy.

Korzystnie przyrząd, znamienny tym, że powierzchnia płytek szklanych jest pokryta powłoką miedzi o grubości mniejszej niż 0,5 μm .

Korzystnie przyrząd, znamienny tym, że powłoka miedzi jest naniesiona metodą magnetronową oraz wytrawiona przy zastosowaniu fotolitografii.

Korzystnie przyrząd, znamienny tym, że uchwyt tworzą dwa występy, posiadające na wewnętrznej powierzchni nacięcia piłokształtne, tworzące zęby, których kąt wierzchołkowy wynosi od 60°... do 90°.

Korzystnie przyrząd, znamienny tym, że płytki szklane są mocowane do podstawy obudowy i pokrywy za pomocą kleju cyjanoakrylowego.

Korzystnie przyrząd, znamienny tym, że pokrywa jest osadzona na podstawie obudowy za pośrednictwem przewodnic.

Korzystnie przyrząd znamienny tym, że pokrywa posiada otwór centralny. Zaproponowany przyrząd służący do obserwacji i pomiaru deformacji materiału daje możliwość prowadzenia obserwacji zachowania próbki przy użyciu mikroskopu optycznego w czasie rzeczywistym. Dodatkowo, dzięki zastosowanej technologii wytwarzania modułu może pracować w polu magnetycznym. Zaletą prezentowanego przyrządu pomiarowego jest jego prosta budowa, uniwersalność i zapewnienie możliwości przeprowadzania pomiarów szerokiego spektrum materiałów przy zastosowaniu tego samego przy-

rzędu pomiarowego. Wynalazek umożliwia pomiary mikrodeformacji próbek, takich jak implanty więzadeł, ścięgien oraz mięśni, nici chirurgiczne, materiały opatrunkowe, ciecze ferro i magnetoreologiczne oraz badanie przepływów cieczy w laboratoriach chipowych (ang. lab on chip).

Przedmiot wynalazku był w przykładowym wykonaniu testowany przy rozrywaniu łańcuchów cząstek w cieczach magnetoreologicznych.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest widoczny na rysunkach, na których na fig. 1 i fig. 2 przedstawiono uchwyt do modułu w widoku aksonometrycznym (aby nie zaciemniać widoki śruby zostały pominięte – na rysunkach widoczne są tylko otwory), fig. 3 przedstawia widok z góry po zdjęciu pokrywy a fig. 4 widok z góry na szklaną płytkę.

Pomiar mikrodeformacji materiałów w czasie rzeczywistym przeprowadzany jest przy wykorzystaniu mikroskopu optycznego oraz przyrządu pomiarowego do mikroskopowej obserwacji i pomiaru deformacji. Na stoliku mikroskopu do umieszczania próbek umiejscowiony został przyrząd do mikroskopowej obserwacji i pomiaru deformacji materiałów w czasie rzeczywistym, zestawiony z dwóch identycznych, prostokątnych, szklanych płytek **1a** i **1b** (złożonych w odbiciu lustrzanym) i **1b** są względem siebie zestawione przesuwnie.

W przykładowym wykonaniu przyrząd służy do obserwacji i pomiaru mikrodeformacji materiałów Teologicznych, tj. cieczy ferro i magnetoreologicznych. Dzięki możliwości przeprowadzenia pomiarów w polu magnetycznym cząsteczki ww. ciecz zahaczają się o występy **4** i **4a**.

Przykłady wykonania podane są jedynie w charakterze nieograniczających wskazań dotyczących wynalazku i nie mogą w żaden sposób ograniczać zakresu ochrony, który jest określony poprzez zastrzeżenia patentowe.

Przyrząd pomiarowy tworzą dwie identyczne, prostokątne, szklane płytki **1a** i **1b**, mające dwa wystające paski **2a** i **2b**. Na pasku **2a** umiejscowiony jest uchwyt **3**. Uchwyt **3** tworzą dwa występy **4** i **4a**, których ścianki wewnętrzne mają piłokształtne nacięcia, tworzące zęby **5**, których kąt wierzchołkowy wynosi 70° . Płytki **1a** i **1b**, z których jedna jest obrócona o kąt 180° , są ze sobą zestawione w jednej płaszczyźnie. Występy **4** i **4a** mają taką wysokość, że ich czola po zestawieniu płytek **1a** i **1b** są oddalone od siebie nie więcej niż 0,5 mm, tworząc szczelinę. Płytki **1a** i **1b** są względem siebie zestawione przesuwnie. Powierzchnia płytek **1a** i **1b** jest pokryta, warstwą miedzi, naniesioną metodą magnetronową oraz wytrawioną przy zastosowaniu fotolitografii. Warstwa miedziana jest naniesiona od strony, na której są aluminiowe prowadnice **2a** i **2b**, i ma grubość mniejszą niż $5\ \mu\text{m}$. Dolna płytka **1a** jest przyklejona klejem cyjanoakrylowym do podstawy obudowy **7**, która jest przymocowana do stolika mikroskopu. Natomiast górna płytka **1b** jest przyklejona do pokrywy **8**, która jest ruchoma względem podstawy stolika mikroskopu, przy czym prowadnice **2a** i **2b** są ustawione równolegle względem osi przesuwu stolika mikroskopu. Pokrywa **8** jest osadzona względem podstawy obudowy **7** w prowadnicach **9a** i **9b**. Pokrywa **8** jest wyposażona w otwór centralny **10**. Pokrywa **8** jest połączona z końcówkami czujników pojemnościowych MEMS **11a** i **11b**, które są osadzone na podstawie obudowy **7**. Mikrodeformacja materiału jest zadawana za pomocą czujników pojemnościowych MEMS **11a** i **11b** pośrednio na uchwyt **3** płytki **1b**, w którym odkształcana jest badana próbka.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd do pomiaru deformacji materiałów w czasie rzeczywistym, **znamienny tym**, że zawiera dwie jednakowe płytki szklane **1a** i **1b**, wzajemnie złączone, gdzie jedna płytka **1a** jest obrócona o 180° , posiadające dwa paski prowadzące **2a** i **2b**, z których jedna ma uchwyt **3**, przy czym jedna płytka szklana **1b** jest zamocowana w podstawie obudowy **7**, zaś druga płytka szklana **1a** jest zamocowana do pokrywy **8**, która jest osadzona przesuwnie względem podstawy obudowy **7**.
2. Przyrząd według zastrz. 2, **znamienny tym**, że powłoka miedzi jest naniesiona metodą magnetronową oraz wytrawiona przy zastosowaniu fotolitografii.
3. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że powierzchnia płytek szklanych **1a** i **1b** jest pokryta powłoką miedzi o grubości mniejszej niż $0,5\ \mu\text{m}$.
4. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że uchwyt **3** tworzą dwa występy **4a** i **4b**, posiadające na wewnętrznej powierzchni nacięcia piłokształtne, tworzące zęby **5**, których kąt wierzchołkowy wynosi od 60° ... do 90° .

5. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że płytki szklane **1a** i **1b** są mocowane do podstawy obudowy **7** i pokrywy **8** za pomocą kleju cyjanoakrylowego.
6. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pokrywa **8** jest osadzona na podstawie obudowy **7** za pośrednictwem prowadnic **9a** i **9b**.
7. Przyrząd według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pokrywa **8** posiada otwór centralny **10**.

Rysunki

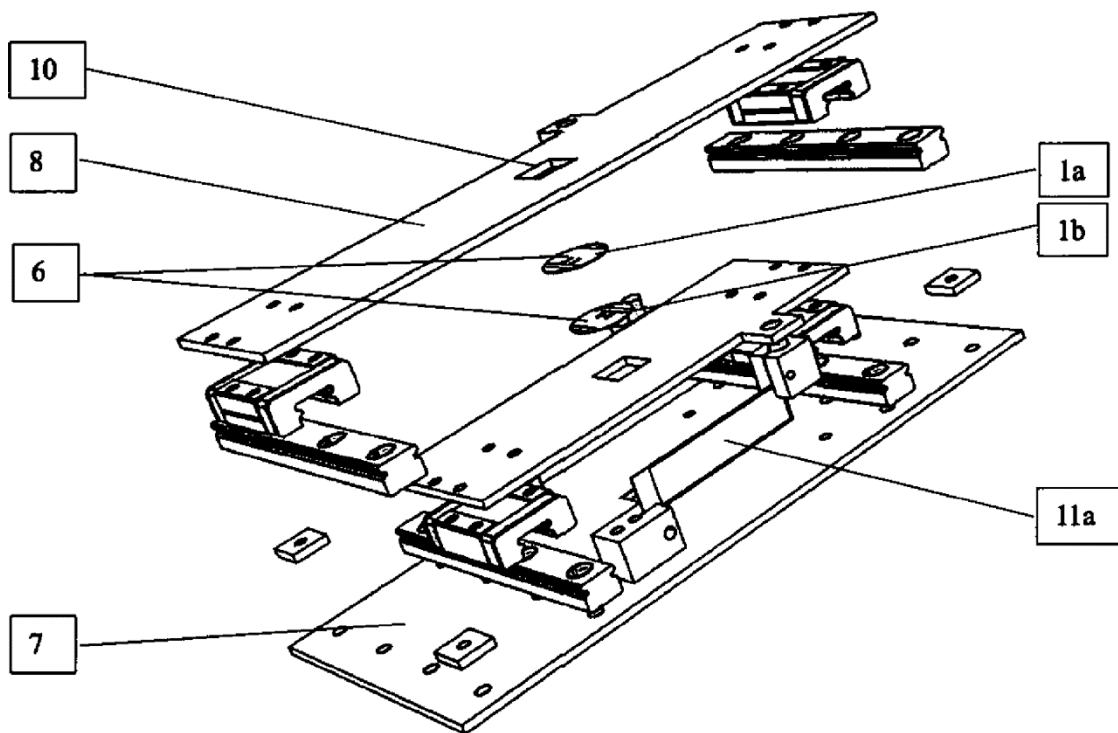


fig. 1

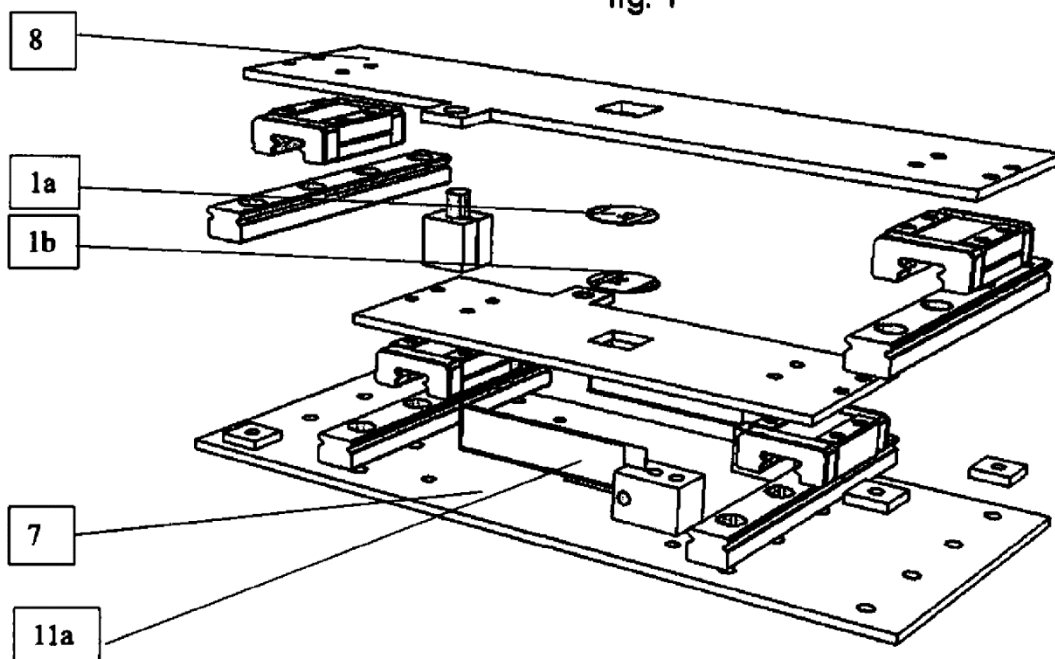


fig. 2

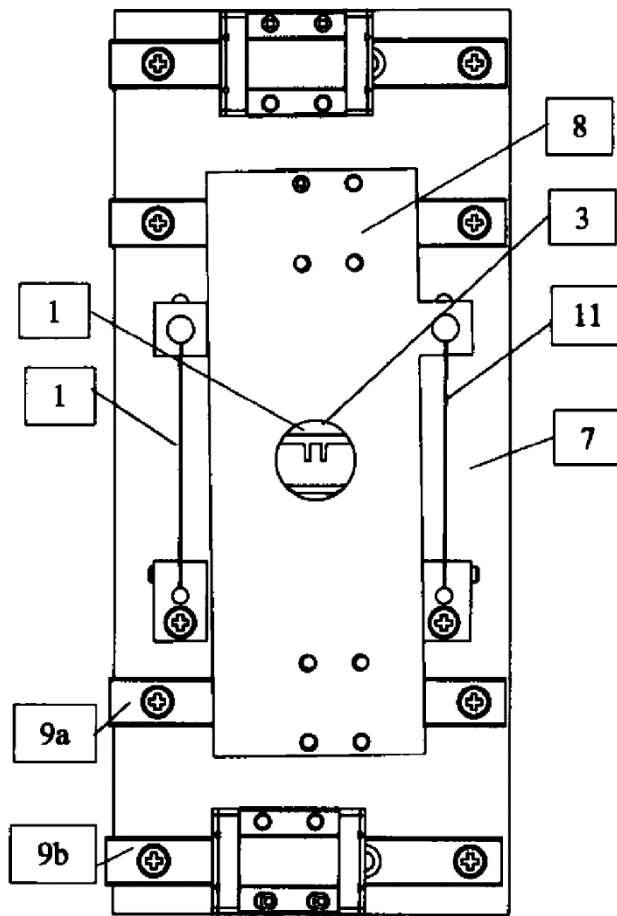


fig. 3

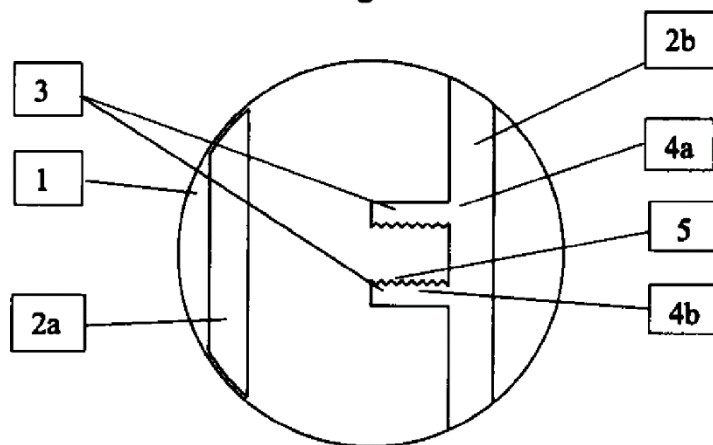


fig. 4