

(19)

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**(11) Patent numeris: **5249** (51) Int. Cl. ⁷: **G01B 9/02**(21) Paraiškos numeris: **2003 084**(22) Paraiškos padavimo data: **2003 09 22**(41) Paraiškos paskelbimo data: **2005 03 25**(45) Patent paskelbimo data: **2005 08 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Vytautas OSTAŠEVIČIUS, LT
Arvydas PALEVIČIUS, LT
Ramutis PALEVIČIUS, LT
Algimantas BUBULIS, LT
Minvydas RAGULSKIS, LT

(73) Patent savininkas:

Kauno technologijos universitetas, K. Donelaičio g. 73, 3006 Kaunas, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

Aldona ORLIENĖ, Kęstučio g. 59-11, LT-44303 Kaunas, LT

(54) Pavadinimas:

Mikroelektromechaninių jungiklių poslinkių vizualizavimo būdas

(57) Referatas:

Išradimas priklauso mikroelektromechaninių sistemų (MEMS) klasei, konkrečiai mikroelektromechaninių jungiklių poslinkių matavimui. Siekiant padidinti matavimo tikslumą ir efektyvumą, užrašant visos mikroelektromechaninės sistemos matricos poslinkių laukus iš karto, tiesiai po gamybos technologijos proceso, mikroelektromechaninių jungiklių poslinkių vizualizavimo būde, pagrįstame lazerinės interferometrijos metodu, kuriame deformuojamą mikroelektromechaninį jungiklį apšviečia lazerio spinduliu, registruoja interferencinę struktūrą ir išskiria interferencines juostas, nusakančias poslinkius, deformuojamų mikroelektromechaninių jungiklių matricą apšviečia lazerio spindulys, prieš tai praeidamas pro fotoplokštelę, kurioje sugrįžęs priešpriešiais interferuoja su pagrindiniu lazerio spinduliu ir, pagal matomas fotoplokštelėje hologramos interferencines juostas, nustato deformuojamų mikroelektromechaninių jungiklių poslinkius, be to fotoplokštelę pritvirtina kampų α , apšviečiamų lazerio spindulių atžvilgiu, o po interferencijos fotoplokštelę chemiškai apdoroja (išryškina) ir apšviečia dienos šviesa, nukreipta kampų α .

Išradimas priskiriamas mikroelektromechaninių sistemų (MEMS) klasei, konkrečiai mikroelektromechaninių jungiklių poslinkių matavimui.

Yra žinomas mikroelektromechaninių jungiklių poslinkių matavimo būdas, kuriame poslinkių matavimai atliekami speklo- interferometrijos būdu, kur matuojamas objektas apšviečiamas lazerio spinduliu, padalytu į dvi dalis ir pagal spindulių kooreliacinius speklus, sudarančius skirtingas kombinacijas matuojamam paviršiui, sprendžiama apie matuojamo poslinkio dydį (žiūr. PCT paraišką Nr. WO 95/27190 GOIL1/24, GOIB 9/02, 11/02, 1995).

Yra žinomas mikroelektromechaninis universalus lazerinis holografinis mikroskopas mikroelementų ir mikroelektromechaninių sistemų poslinkių matavimui, kuriame matavimo būdas pagrįstas lazerine interferometrija, naudojant opto-elektroninį įrenginį su lazeriniu diodu bei ilgo fokuso mikroskopu ir skaitmenine kamera. Matavimai atliekami lazerio spindulio pagalba, kuris dalijamas į du koherentiškus spindulius, pirmasis - apšviečiantis mikroelektromechaninę sistemą spindulys , antrasis, kaip atraminis, kuris sukuria pastovią interferencinę struktūrą registruojančioje skaitmeninėje vaizdo kameroje. Iš užrašytos interferencinės struktūros grafinio vaizdo, apdoroto vaizdiklyje, algoritmo pagalba ir iš užrašytos mikroelektromechaninės sistemos interferometrinės struktūros išskiriamos tiriamos interferencinės juostos sprendžiama apie matuojamo objekto poslinkio dydį (žiūr. L. Jang, Proccedings of the 2003 SEM , Published by Society for Experimental Mechanics , 2003).

Nurodytame matavimo būde, kaip ir analoge, nėra galimybės poslinkių laukus išmatuoti iš karto visai mikroelektromechaninės sistemos matricai , kur matavimai vykdomi tik realiam laike , taip pat pakankamai dideli speklų triukšmai neleidžia tiksliai įvertinti poslinkio dydžio reikšmės.

Išradimo tikslas – matavimo tikslumo ir efektyvumo padidinimas, užrašant visos mikroelektromechaninės sistemos matricos poslinkių laukus iš karto, tiesiai po gamybos technologijos proceso .

Išradimo tikslas pasiekiamas tuo , kad mikroelektromechaninių jungiklių poslinkių vizualizavimo būde , pagrįstame lazerinės interferometrijos metodu , kuriame deformuojamą mikroelektromechaninį jungiklį apšviečia lazerio spinduliu, registruoja interferencinę struktūrą ir išskiria interferencines juostas, nusakančias poslinkius, kur deformuojamą mikroelektromechaninių jungiklių matricą apšviečia lazerio spindulys, prieš tai praeidamas pro fotoplokštelę, kurioje sugrįžęs interferuoja su pagrindiniu lazerio spinduliu ir pagal matomas fotoplokštelės hologramos interferencines juostas nustato deformuojamų mikroelektromechaninių jungiklių poslinkius, be to fotoplokštelę pritvirtina kampu $\angle$ apšviečiamų lazerio spindulių atžvilgiu ir po interferencijos chemiškai apdoroja (išryškina). Chemiškai apdorotą fotoplokštelę apšviečia dienos šviesa, nukreipta kampu .

Išradimo esmė paaiškinama brėžinyje 1, kuriame pavaizduota mikroelektromechaninių jungiklių poslinkių vizualizavimo būdo schema: a - deformuojamų mikroelektromechaninių jungiklių matricos poslinkių užrašymo momentu, b - deformuojamų mikroelektromechaninių jungiklių matricos poslinkių nuskaitymo momentu.

Mikroelektromechaninių jungiklių poslinkių vizualizavimo būdas realizuojamas sekančiai.

Visą deformuojamų mikroelektromechaninių jungiklių matricą apšviečia lazerio spindulys, kuris prieš tai praeina kampu $\angle$ pritvirtintą fotoplokštelę. Atsispindėjęs nuo mikroelektromechaninės jungiklių matricos spindulys grįžta atgal į fotoplokštelę ir interferuoja su pagrindiniu lazerio spinduliu. Fotoplokštelę, su joje užrašyta deformuojamų mikroelektromechaninių jungiklių matricos holograma, chemiškai apdoroja (išryškina). Po to, šią fotoplokštelę, apšviečia šviesos diodo skleidžiama dienos šviesa, kuri į fotoplokštelę nukreipta tokio pačio dydžio kampu $\angle$, kaip ir apšviečiant lazerio spinduliu. Toliau atstatomas deformuojamų mikroelektromechaninių jungiklių matricos optinis vaizdas ir pro ilgo židinio mikroskopą stebint

.3.

matomas interferencines juostas fotoplokštelės hologramoje, nustatomi deformuojamų mikroelektromechaninių jungiklių matricos poslinkiai.

Lyginant su prototipu, mikroelektromechaninių jungiklių poslinkių vizualizavimo būdas, leidžia išmatuoti poslinkius visoje deformuojamoje mikroelektromechaninių jungiklių matricoje, iš kart po gamybos technologijos proceso, kas ryškiai padidina matavimo efektyvumą, panaudojus dienos šviesą hologramos atstatymui, eliminuojami speklai, kurie leidžia išvengti triukšmų ir pagerinanti vizualizavimo kokybę, tuo pačiu padidinti matavimo tikslumą.

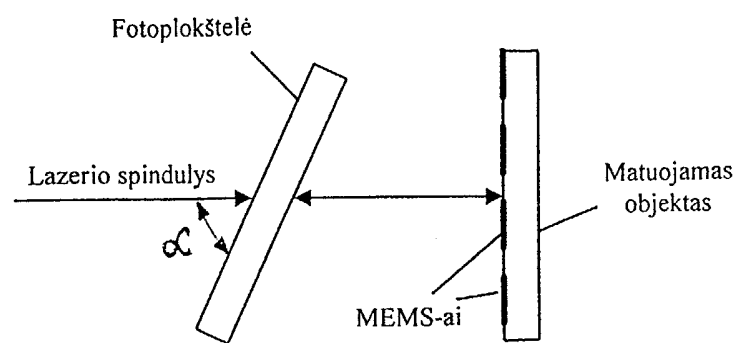
IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Mikroelektromechaninių jungiklių poslinkių vizualizavimo būdas, pagrįstas lazerinės interferometrijos metodu, kuriame deformuojamą mikroelektromechaninį jungiklį apšviečia lazerio spinduliu, registruoja interferencinę struktūrą ir išskiria interferencines juostas, nusakančias poslinkius, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad deformuojamą mikroelektromechaninių jungiklių matricą apšviečia lazerio spindulys, prieš tai praeidamas pro fotoplokštelę, kurioje sugrįžęs priešpriešiais interferuoja su pagrindiniu lazerio spinduliu ir, pagal matomas hologramos fotoplokštelėje interferencines juostas, nustato deformuojamų mikroelektromechaninių jungiklių poslinkius.

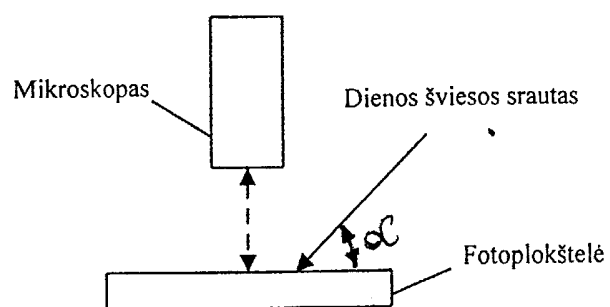
2. Mikroelektromechaninių jungiklių poslinkių vizualizavimo būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad fotoplokštelę pritvirtina kampu χ , apšviečiamų lazerio spindulių atžvilgiu.

3. Mikroelektromechaninių jungiklių poslinkių vizualizavimo būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad po interferencijos fotoplokštelę chemiškai apdoroja (išryškina).

4. Mikroelektromechaninių jungiklių poslinkių vizualizavimo būdas pagal 3 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad chemiškai apdorotą (išryškintą) fotoplokštelę apšviečia dienos šviesa, nukreipta kampu χ .



a)



b)

1 brėž.