



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

238144

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 01 B 9/02,
H 01 S 3/02

/22/ Přihlášeno 13 03 84
/21/ PV 1799-84

(44) Zveřejněno 14 03 85

(45) Vydáno 16 02 87

(75)

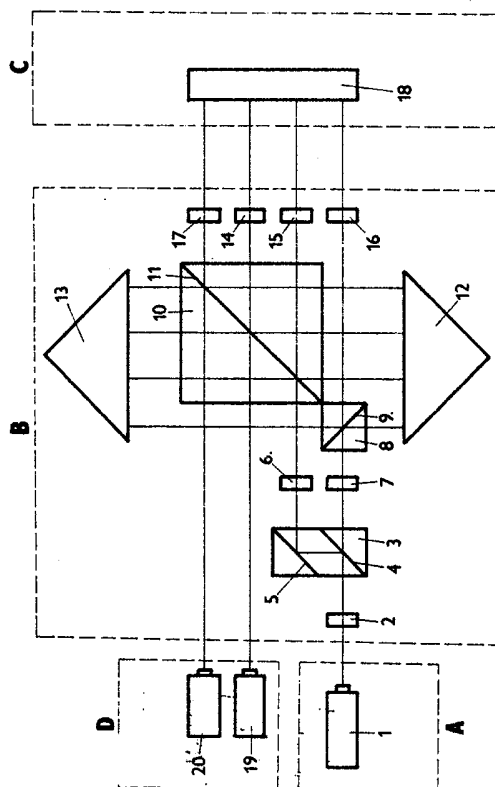
Autor vynálezu

PETRŮ FRANTIŠEK ing. CSC., VESELÁ ZDENKA ing., BRNO

(54) Kombinovaný laserový interferometr

Podstatou řešení je, že sestává ze dvou různých typů interferometrů, například z lineárního a diferenčního, majících společný zdroj světla (A) a společné optické prvky, například dělicí jednotku (B) se dvěma polarizujícími děliči (8, 10) a zpětnými koutovými odražeči (12, 13) a rovinňý odražeč (18).

Kombinovaný laserový interferometr je určen jako víceúčelový, umožňující dva různé typy měření jediným zařízením.



Obr. 1a

Vynález se týká kombinovaného laserového interferometru, pracujícího s ortogonálně polarizovanými svazky světla.

Laserový interferometr sestává principiálně ze zdroje světla, kterým je laser, z dělicí jednotky, pevného zpětného odrazného systému, posuvného zpětného odrazného systému a detekčního systému.

Pro měření různých geometrických veličin, jako např. lineárních posuvů, měření přímosti, přímocharosti a kolmosti, dynamických dějů apod., je zapotřebí různých typů interferometrů. V některých případech je výhodné měřit tyto veličiny dvěma nebo více interferometry současně.

V současné době se měření provádí postupně samostatnými různými typy interferometrů, nebo se pro současná měření použijí samostatné různé typy interferometrů. Nevýhodou je, že v prvním případě nelze měření, např. pohybu, úplně přesně reprodukovat, při druhém uspořádání několika samostatných interferometrů současně je zařízení velmi složité.

Tyto nevýhody odstraňuje kombinovaný laserový interferometr, jehož podstatou je, že sestává ze dvou různých typů interferometrů, například z lineárního a diferenčního, které mají společný zdroj světla a společné optické prvky, například dělicí jednotku se dvěma polarizujícími děliči a zpětnými odražeči a rovinný odrazný systém.

Při jedné konstrukci je mezi prvním polarizujícím děličem a společným zdrojem světla uspořádán vstupní dělicí element, při druhé konstrukci je dělicí jednotka opatřena mechanismem pro posuv.

Hlavní předností kombinovaného laserového interferometru je, že pomocí společných světelných a optických prvků umožňuje vytvořit jednotku, která nahradí dva různé samostatné typy interferometrů, a tím sníží pořizovací náklady na investice, jinak nutné pro dva interferometry, na polovinu a zároveň poskytuje další možnosti využití.

Vynález blíže objasní přiložené výkresy, kde na obr. 1a je uvedeno základní schéma kombinovaného laserového interferometru se vstupním dělicím elementem, na obr. 1b je uveden příklad praktického provedení polarizujících děličů v dělicí jednotce a na obr. 2a, 2b je základní schéma kombinovaného laserového interferometru, kde jedna ze dvou částí dělicí jednotky je posuvná.

Pro názornost je zařízení, uvedené na obr. 2a, rozděleno na čtyři hlavní části, a to zdroj světla A, dělicí jednotku B, zpětný odrazný systém C a detekční systém D. U případů na obr. 2a, b je dělicí jednotka B rozdělena na pevnou část B1 a posuvnou část B2.

Kombinovaný laserový interferometr, znázorněný na obr. 1a, sestává z laseru 1, v jehož svazku světla jsou za sebou umístěny první $\lambda/2$ lineární zpožďovací destička 2 a vstupní dělicí element 3 se dvěma planparalelními plochami, na nichž jsou vrstvy dělicí 4 a odrazná 5, a dále z druhé a třetí $\lambda/2$ lineární destičky 6 a 7, prvního a druhého polarizujícího děliče 8 a 10 s první a druhou polarizující dělicí rovinou 9 a 11, prvního a druhého koutového odražeče 12 a 13, první, druhé, třetí a čtvrté $\lambda/4$ lineární zpožďovací destičky 14, 15, 16, 17, rovinného odražeče 18 a první a druhé detekční jednotky 19 a 20.

Na obr. 1b je znázorněno praktické provedení polarizujících děličů: k druhému polarizujícímu děliči 10 s druhou polarizující dělicí rovinou 11 je připevněn třetí polarizující dělič 21 s první polarizující dělicí rovinou 9.

Uspořádání, kde posuvná část B2 dělicí jednotky B, obsahující polarizující děliče, je posuvná, znázorňují obr. 2a, 2b. V poloze uvedené na obr. 2a pracuje zařízení v režimu lineárního interferometru a v poloze podle obr. 2b v režimu diferenčního interferometru.

Kombinovaný interferometr na obr. 2a, 2b se skládá z laseru 1, první $\lambda/2$ lineární zpožďovací destičky 2, prvního a druhého polarizujícího dělicího děliče 8 a 10 s první a druhou polarizující dělicí rovinou 9 a 11, prvního a druhého koutového odražeče 12 a 13, první, druhé a třetí $\lambda/4$ lineární zpožďovací destičky 14, 15 a 16, rovinného odražeče 18 a první detekční jednotky 19.

Posuvná část B2 dělicí jednotky B je opatřena mechanismem 22 pro posuv.

Funkce kombinovaného laserového interferometru podle obr. 1a, kde měření v obou typech interferometrů probíhá současně, je následující:

Z laseru 1 vychází lineárně polarizovaný svazek světla s rovinou kmitů buď v rovině nákresny, tj. v rovině dopadu, nebo kolmo k ní. První $\lambda/2$ lineární zpožďovací destička 2 slouží k nastavení stejné intenzity světla po rozdělení svazku na dělicí vrstvě 4 vstupního dělicího elementu 3 s dvěma planparalelními plochami.

Odražená polovina intenzity svazku světla, sloužící pro lineární interferometr, dopadá na odraznou vrstvu 5 vstupního dělicího elementu 3 a prochází druhou $\lambda/2$ lineární zpožďovací destičkou 6, která otočí rovinu kmitů o 45° , takže v druhém polarizujícím děliči 10 dochází na druhé polarizující dělicí rovině 11 k rozdělení svazku světla na dva, jejichž roviny kmitů jsou vůči sobě o 90° otočené.

Svazek světla, procházející polarizujícím děličem 10, který je měřicí, dopadá nejprve na první $\lambda/4$ lineární zpožďovací destičku 14 a kruhově polarizovaný pak na rovinný odražeč 18, odkud se vrací zpět na první $\lambda/4$ lineární zpožďovací destičku 14, za níž je opět lineárně polarizovaný, ale s rovinou kmitů otočenou o 90° , takže se může odrazit od druhé polarizující dělicí roviny 11 druhého polarizujícího děliče 10 a dopadnout na první koutový odražeč 12 a od něj odražen může dopadnout opět na druhou polarizující dělicí rovinu 11, která jej usměrní přes druhou $\lambda/4$ lineární zpožďovací destičku 15 na rovinný odražeč 18.

Působením druhé $\lambda/4$ lineární zpožďovací destičky 15 je měřicí svazek otočen o 90° a může projít druhou polarizující dělicí rovinou 11 druhého polarizujícího děliče 10 až do první detekční jednotky 19.

Svazek referenční, který vzniká odrazem od druhé polarizující dělicí roviny 11 druhého polarizujícího děliče 10, dopadá na druhý koutový odražeč 13 a od něj odražen zpět na druhou polarizující dělicí rovinu 11, od níž se opět odráží a sjednocen se svazkem měřicím dopadá do první detekční jednotky 19.

Pro diferenční interferometr je určena druhá polovina intenzity svazku světla, procházející vstupním dělicím elementem 3 s dvěma planparalelními plochami.

Třetí $\lambda/2$ lineární zpožďovací destička 7 otočí zase rovinu kmitů o 45° , takže v prvním polarizujícím děliči 8 s první polarizující dělicí rovinou 9 dojde k rozdělení svazku světla na dva, jejichž roviny kmitů jsou vůči sobě o 90° otočené, z nichž jeden zvolíme jako referenční a druhý jako měřicí.

Odražený svazek světla s rovinou kmitů kolmo k rovině dopadu zvolme například za referenční. Tento přichází na první koutový odražeč 12 a odražen od něj dopadá na druhou polarizující dělicí rovinu 11 druhého polarizujícího děliče 10, odkud se odráží s nezměněnou rovinou kmitů směrem na rovinný odražeč 18, kde oředřazená čtvrtá $\lambda/4$ lineární zpožďovací destička 17 způsobí, že průchodem svazku světla tam a zpět dochází k otočení roviny kmitů o 90° , takže svazek světla může dále projít druhou dělicí polarizující rovinou 11 druhého polarizujícího děliče 10 až do druhé detekční jednotky 20.

Svazek měřicí, procházející první polarizující dělicí rovinou 9 prvního polarizujícího děliče 8, jehož rovina kmitů je rovnoběžná s rovinou dopadu, dopadá nejprve po průchodu třetí $\lambda/4$ lineární zpožďovací destičkou 16 na rovinný odražeč 18 a po odrazu a novém průchodu třetí $\lambda/4$ lineární zpožďovací destičkou 16 má rovinu kmitů otočenou o 90° , takže se může odrazit od první polarizující dělicí vrstvy 9 prvního polarizujícího děliče 8 na druhý kovový odražeč 13 a odražen od něj se odrazí od druhé polarizující dělicí roviny 11 druhého polarizujícího děliče 10 přímo do druhé detekční jednotky 20.

Do druhé detekční jednotky 20 takto dopadají dva svazky, referenční a měřicí, jejichž roviny kmitů jsou vůči sobě o 90° otočené. Měření lineárním a diferenčním interferometrem probíhají tedy současně.

Funkce kombinovaného laserového interferometru podle obr. 2 je obdobná jako v uspořádání na obr. 1a. Rozdíl spočívá jenom v tom, že měření dvěma různými typy interferometru se děje postupně, jak se přesouvá posuvná část B2 dělicí jednotky B pomocí mechanismu 22 pro posuv.

V poloze podle a/ pracuje zařízení jako lineární interferometr a podle b/ jako diferenční interferometr. Přitom v obou případech dopadají svazky světla na stejná místa rovinného odražeče 18 a pro detekci stačí jediná detekční jednotka 19.

Navržený kombinovaný laserový interferometr má sloužit jako víceúčelový interferometr za použití jediného systému. Jsou možné různé varianty základního uspořádání zařízení, například zdrojem světla může být libovolný laser s vysokou koherencí, jako je jednofrekvenční laser, dvoufrekvenční laser se Zeemanovým rozštěpením aktivní linie apod.

V kombinovaném laserovém interferometru se společnými světelnými a optickými prvky mohou být využity také jiné typy interferometrů, jako například lineární s bezkontaktním apod.

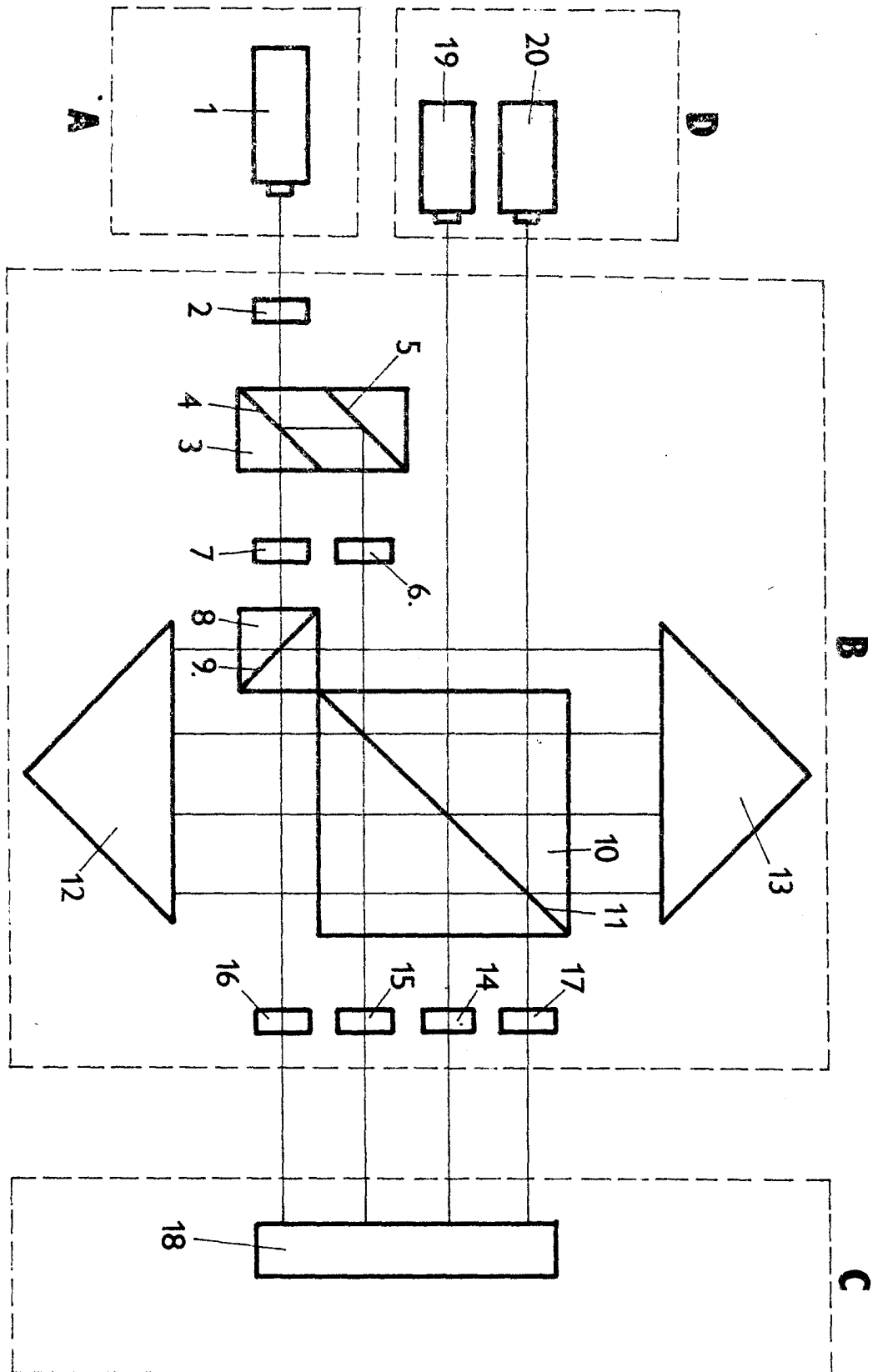
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Kombinovaný laserový interferometr, vyznačený tím, že sestává ze dvou různých typů interferometrů, například z lineárního a diferenčního interferometru, majících společný zdroj světla /A/ a společné optické prvky, například dělicí jednotku /B/, vytvořenou pevnou částí /B₁/ a posuvnou částí /B₂/, se dvěma polarizujícími děliči /8, 10/ a zpětnými mi odražeči /12, 13/ a rovinný odražeč /18/.

2. Kombinovaný laserový interferometr podle bodu 1, vyznačený tím, že mezi prvním polarizujícím děličem /8/ a společným zdrojem světla /A/ je uspořádán vstupní dělicí element /3/, například s dělicí vrstvou /4/ a odraznou vrstvou /5/.

3. Kombinovaný laserový interferometr podle bodu 1, vyznačený tím, že posuvná část /B₂/ dělicí jednotky /B/ je opatřena mechanismem /22/ pro posuv.

4. Kombinovaný laserový interferometr podle bodu 1, vyznačený tím, že dělicí roviny /9, 11/ polarizujících děličů /8, 10/ svírají spolu úhel 80 až 100° .



Obr. 1a

238144

