

# PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

## 305 319

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

**G01B 11/02** (2006.01)

**G01B 11/24** (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2013-344**

(22) Přihlášeno: **13.05.2013**

(40) Zveřejněno: **26.11.2014**

**(Věstník č. 48/2014)**

(47) Uděleno: **17.06.2015**

(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **29.07.2015**

**(Věstník č. 30/2015)**

(56) Relevantní dokumenty:

US 5650852 A; US 5446545 A; JP H05296726 A; US 5141318 A; CZ 21752UV PUV.

(73) Majitel patentu:

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta  
stavební, Experimentální centrum, Praha 6, CZ

(72) Původce:

doc. Ing. Jiří Litoš, Ph.D., Praha 7, CZ

Bc. Edmund Neubauer, Chotěboř, CZ

Ing. Radoslav Sovják, Ph.D., Praha 6, CZ

Ing. Petr Máca, Praha 10, CZ

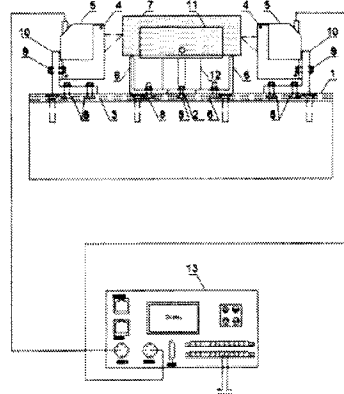
(54) Název vynálezu:

**Zařízení pro měření délkových změn  
stavebních materiálů**

(57) Anotace:

Zařízení pro měření délkových změn stavebních materiálů sestává ze základní upínací desky (1) opatřené dvojicí na sebe kolmých drážek (2), (3). V podélné drážce (3) jsou pohyblivě umístěny dva laserové snímače (5) a opěrné body (6) pro různé délky zkoušených vzorků (7) a v příčné drážce (2) je pohyblivě umístěn opěrný plech (11) pro různé šířky zkoušených vzorků (7).

Ve výhodném provedení je laserový snímač (5) pevně uchycen v pouzdře (4), které je přichyceno k ocelovému úhelníku (10), pro nastavení výšky umístění pouzdra (4) s laserovým snímačem (5) vzhledem k rozměrům zkoušeného vzorku (7). Ocelový úhelník (10) je umístěn suvně v podélné drážce (3) upínací desky (1) pro nastavení libovolné polohy vzhledem k rozměrům zkoušeného vzorku (7) a měřicímu rozsahu laserových snímačů (5).



CZ 305319 B6

## Zařízení pro měření délkových změn stavebních materiálů

### Oblast techniky

5

Předmětem navrhovaného zařízení je problematika zjišťování rozměrových změn materiálů především v oblasti stavebnictví. Cílem je poskytovat informace o délkových změnách stavebních materiálů probíhajících při měnících se teplotně–vlhkostních podmínkách okolního prostředí. Zařízení je určeno zejména pro větší množství měřených vzorků v různých etapách při exponování v klimatických komorách.

10

### Dosavadní stav techniky

15

Údaje o průběhu a velikosti délkových a potažmo i objemových změn stavebních materiálů v průběhu ročních období, tedy během měnících se teplotně–vlhkostních podmínek okolního prostředí, mají při navrhování konstrukcí stejnou důležitost jako pevnostní charakteristiky materiálů. Podceňování této skutečnosti vede k poruchám, jejichž náprava je mimořádně obtížná a někdy i nemožná. Negativním projevem objemových změn stavebních hmot je vznik trhlin v samotných materiálech nebo v celých konstrukcích. Tyto poruchy vznikají v okamžiku, kdy napětí ve struktuře materiálu překročí mezní pevnost v tahu. Poznáním a porozuměním procesu tvorby délkových a objemových změn stavebních materiálů lze při návrhu tyto negativní projevy ovlivňovat nebo zcela eliminovat. Současné metody měření jsou založeny na dilatometrickém měření, kdy je potřeba měřený vzorek vložit do aparatury. Jejich podstatou je tedy kontaktní měření, kdy hrot snímače se opírá přímo o zkušební vzorek nebo o pomocnou destičku, kterou je potřeba předem na vzorek nalepit. Je zřejmé, že měření jsou zatížena chybou, která je způsobena nemožností vložit vzorek do aparatury a opření hrotu snímače stejným způsobem při všech měřeních. Tato chyba může u některých materiálů převyšovat délkovou změnu způsobenou vnějšími podmínkami.

20

25

30

### Podstata vynálezu

35

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení pro měření délkových změn stavebních materiálů, podle tohoto vynálezu. Jeho podstatou je to, že sestává ze základní upínací desky opatřené dvojicí na sebe kolmých drážek. V podélné drážce jsou pohyblivě umístěny dva laserové snímače a opěrné body pro různé délky zkoušených vzorků. V příčné drážce je pohyblivě umístěn opěrný plech pro nastavení různé šířky zkoušených vzorků.

40

Ve výhodném provedení je laserový snímač pevně uchycen v pouzdře, které je přes dvojici šroubů přichyceno k ocelovému úhelníku, pro nastavení výšky umístění pouzdra s laserovým snímačem vzhledem k rozměrům zkoušeného vzorku. Ocelový úhelník je umístěn suvně v podélné drážce upínací desky pro nastavení libovolné polohy vzhledem k rozměrům zkoušeného vzorku a měřicímu rozsahu laserových snímačů. Opěrný plech je s výhodou uchycen přes ocelový úhelník v příčné drážce upínací desky pro usazení vzorku v příčném směru.

45

Opěrný bod je s výhodou tvořen úhelníkem pevně přichyceným v podélné drážce v základní upínací desce.

50

Zařízení je vhodné pro bezkontaktní měření délkových změn stavebních materiálů během měnících se teplotně–vlhkostních parametrů okolního prostředí. Měření délkových roztažností probíhá výhradně bezkontaktní metodou. Měřicí zařízení se sestává ze základní upínací desky, která je opatřena dvojicí na sebe kolmých drážek. V drážkách je uchyceno výškově nastavitelné pouzdro pro laserový snímač. Dále jsou v drážkách umístěny opěrné body, které jsou ustanoveny v závislosti na délce a šířce vzorku. Drážka tedy zajišťuje možné přenastavení vzdálenosti jednotlivých laserových snímačů jakožto i opěrných bodů, v závislosti na délce a šířce měřeného vzorku.

55

Opěrné body zajišťují správné usazení měřeného vzorku a dále stanovují jeho přesné umístění tak, aby lasery mířily vždy na stejné místo vzorku. Pouzdro pro uchycení laserového snímače umožňuje nastavit laser do libovolné vertikální úrovně, v závislosti na výšce měřeného vzorku.

5 Zařízení neslouží pro měření délky vzorků, ale k měření délkových změn vzorků během jejich exponování v teplotně–vlhkostních komorách. Na začátku měření každé série je měřená hodnota na laserech nastavena na nulu. Potom, výsledná délková změna vzorku se rovná součtu naměřených hodnot obou laserových snímačů. Zařízení pro bezkontaktní měření délkových změn stavebních materiálů musí být po celou dobu měření uloženo v místě s konstantní teplotou a vlhkostí.

10 V závislosti na druhu a kvalitě měřených hmot vzorků je možné měřit změnu délky buď pomocí odrazu laserového paprsku přímo od vzorku, nebo od kovové odrazné plošky nalepené na koncích vzorků.

15 Uvedené zařízení umožňuje realizovat principiálně nový způsob měření založený na bezkontaktním zjišťování změn rozměrů vzorku či série vzorků bez nutnosti kontaktu vzorků s hrotem snímače – měření probíhá výhradně bezkontaktní metodou pomocí dvojice laserových snímačů. Vzorek je do zařízení možno vkládat opakovaně, kdekoliv v měřicím rozsahu snímačů.

20

### Objasnění výkresů

25 Zařízení pro bezkontaktní měření délkových změn stavebních materiálů v průběhu jejich exponování v měnících se teplotně – vlhkostních podmínkách okolního prostředí je schematicky naznačeno na přiložených obrázcích. Na obr. 1 je uvedeno schéma zařízení včetně umístění vzorku ve stolici s využitím laserového čidla. Na obr. 2 je zařízení zobrazeno v půdorysu a na obr. 3 je schéma stejného zařízení znázorněno v bočním pohledu.

30

### Příklady uskutečnění vynálezu

35 Zařízení podle předkládaného řešení je uvedeno na obr. 1, 2 a 3. Sestává se ze základní upínací desky 1, která je opatřena dvojicí na sebe kolmých drážek – příčné drážky 2 a podélné drážky 3. Ve dvou místech podélné drážky 3 je uchyceno výškové nastavitelné pouzdro 4 pro laserový snímač 5. Dále jsou mezi pouzdra 4 v podélné drážce 3 umístěny opěrné body 6. Opěrný bod 6 je tvořen úhelníkem. Pozice výškově nastavitelného pouzdra 4 a pozice opěrných bodů 6 je určena z rozměru zkoumaného vzorku 7. Pouzdro 4 i opěrné body 6 jsou pevně přichyceny k základní upínací desce 1 pomocí závitových šroubů 8 uchycených v podélné drážce 3. Pouzdro 4 je konstruováno tak, že pevně svírá laserový snímač 5. Pouzdro 4 s laserovým snímačem 5 je přes dvojici dalších šroubů 9 přichyceno k ocelovému úhelníku 10, ve kterém je možno nastavit libovolnou výšku umístění laserového snímače 5 vzhledem k rozměrům zkoušeného vzorku 7. Ocelový úhelník 10 je přes dvojici šroubů 8 přichycen k lichoběžníkové podélné drážce 3 základní upínací desky 1, která zajišťuje jeho půdorysnou polohu vypočtenou z rozsahu laserových snímačů 5 a délky vzorku 7.

45 Vzorek 7 je doražen svou zadní stranou k ocelovému plechu 11, který přesně vymezuje jeho půdorysnou polohu v příčném směru tak, aby bylo stále zajištěno stejné usazení vzorku 7. Ocelový plech 11 je připevněn k dalšímu ocelovému úhelníku 12, který je uchycen v příčné lichoběžníkové drážce 2 vymezující jeho polohu v závislosti na rozměrech zkoušeného vzorku 7.

55 Měření probíhá vložením vzorku 7 na opěrné body 6 a přiřazením vzorku 7 k zadnímu vymezovacímu plechu 11. Vzorek 7 je umístěn na opěrné body 6 vždy stejnou stranou a vždy na stejná místa. Po uložení vzorku 7 je pomocí měřicích laserů 5 a ústředny 13 odečtena změna délky vzorku 7 v závislosti na měnících se vlhkostně teplotních podmínkách, ve kterých je vzorek 7

uložen. Lasery 5 jsou k základní upínací desce 1 připevněny tak, aby konce vzorku 7 byly vždy měřicím rozsahu obou laserových snímačů 5. Pro zajištění vysoké přesnosti měření bylo využito laserových snímačů 5 s rozlišením 0,6 μm.

5 Před každou sérií měření se pouzdra 4 snímačů 5 a opěrné body 6 posunou do polohy, která je závislá na délce, šířce a výšce měřených vzorků 7. V každém z pouzder 4 je osazen bezkontaktní laserový snímač 5 vzdálenosti. Laserové snímače 5, které pracují na principu optické triangulace, mají rozsah měření 5 nebo 10 mm dle zvoleného snímače 5 a přesnosti měření. Začátek měřicího rozsahu se nachází vždy ve vzdálenosti 20 mm od snímače 5. Měřený vzorek 7 je nutné do aparatury vkládat tak, aby se jeho konce nacházely v měřicím rozsahu snímačů 5, což je při správné poloze vzorků 7 signalizováno kontrolní zelenou led diodou na samotných snímačích 5. Při prvním měření je vhodné si na vzorcích 7 označit polohu opěrného bodu a dvou stran, obvykle přední a horní, pro jednotné vkládání vzorků 7 v dalších etapách měření. V rámci všech etap měření jedné série se nastavení laserových snímačů 5 a opěrných bodů 6 nemění.

15 Výsledky naměřené pomocí zařízení pro nekontinuální měření délkových změn ukazují na vysokou přesnost a opakovatelnost jednoho měření a umožňují tak sledovat jejich délkové změny vlivem měnících se teplotně–vlhkostních vlivů.

20

#### Průmyslová využitelnost

Ve stavebnictví se používají rozličné materiály, které mají různou teplotní a vlhkostní roztažnost. Nevhodnou kombinací těchto stavebních materiálů dochází k poruchám uvnitř konstrukcí. Příkladem mohou být časté poruchy, jako je popraskání omítek na zdivo tvořené velmi přesnými tvarovkami při tenkovrstvém spárování. Obecně lze konstatovat, že rozdílné teplotní a vlhkostní roztažnosti stavebních materiálů často zapříčiňují vznik závažných trhlin ve stavebních konstrukcích, které mohou mít vysoký finanční dopad a v extrémních případech i fatální následky. Při důkladné znalosti zkoumané problematiky se dá těmto následkům předcházet či snížit rizika poškození stavebních konstrukcí.

30

Uvedené zařízení pro bezkontaktní měření délkových změn bylo konstruované s cílem zjistit velikosti délkových změn stavebních materiálů při změně teplotně–vlhkostních parametrů okolního prostředí. Velké délkové změny resp. rozdíl délkových změn jednotlivých stavebních materiálů při měnících se teplotně vlhkostních podmínkách vede ke vzniku trhlin v konstrukci. Výsledná konstrukce zařízení však umožňuje obecně měřit rozměrové změny i jiných materiálů v různých odvětvích průmyslu. Jednoduchou modifikací zařízení, či využití popsaného principu lze snadno aplikovat pro jiná specifická měření.

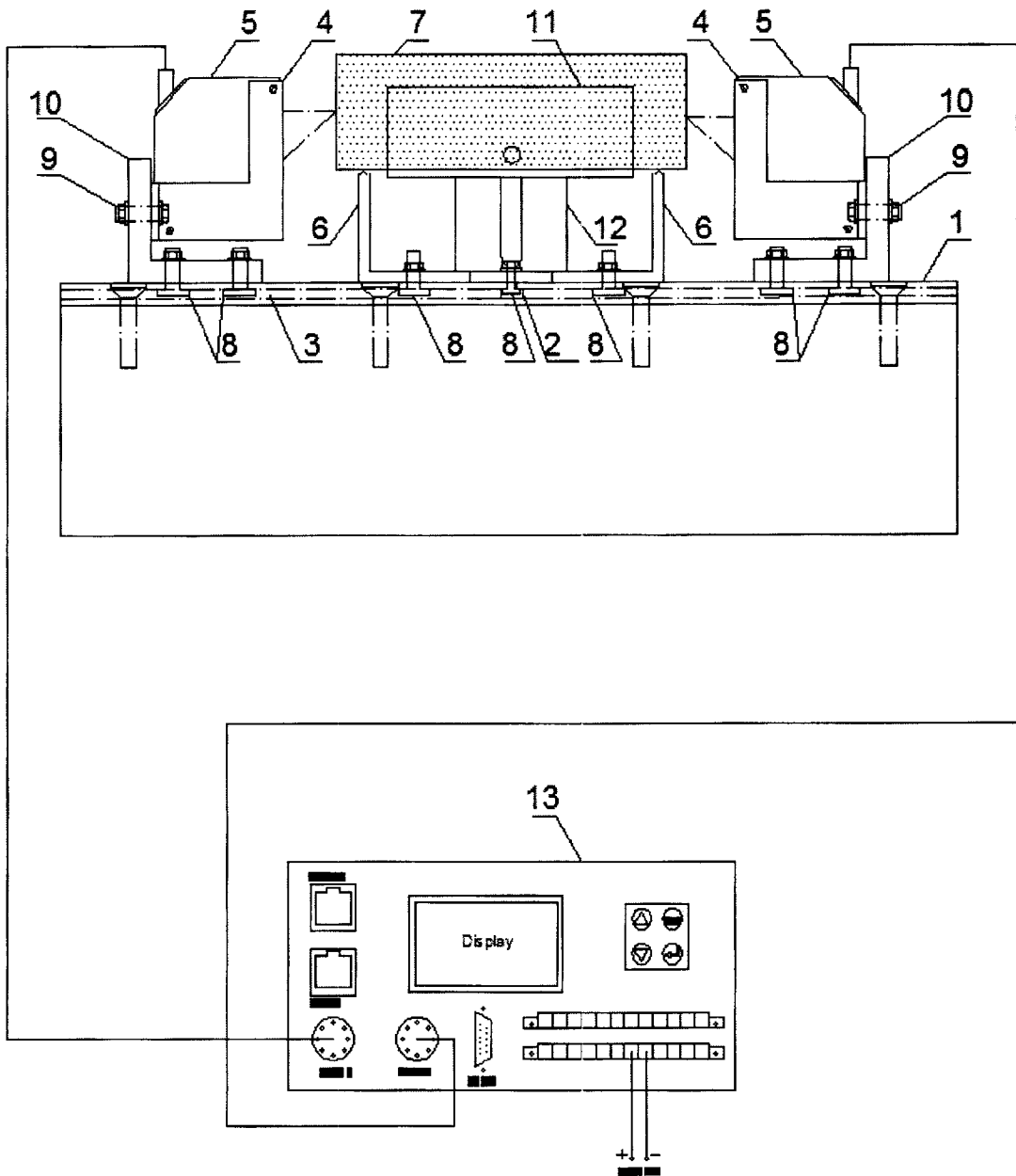
35

## PATENTOVÉ NÁROKY

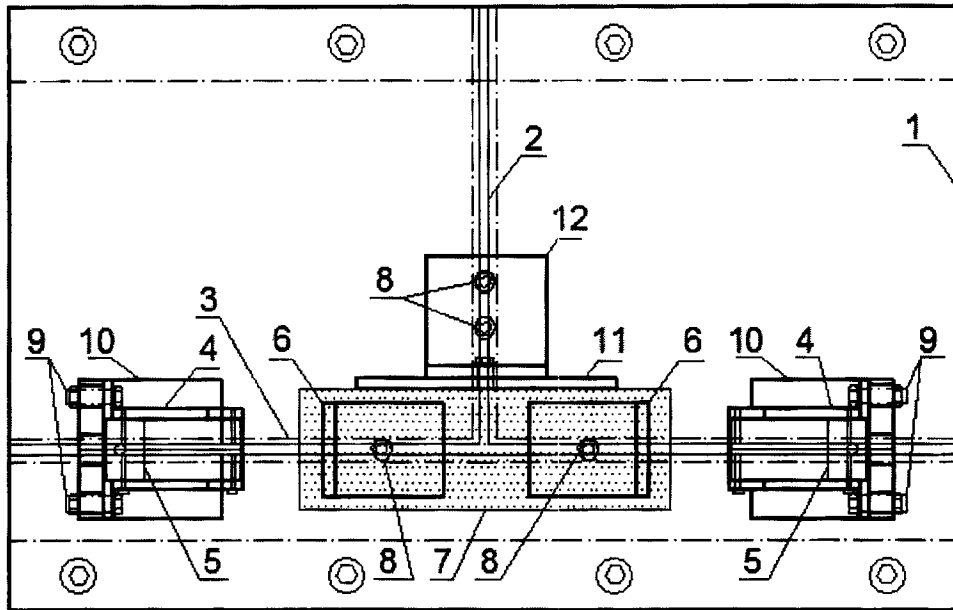
- 5 1. Zařízení pro měření délkových změn stavebních materiálů, **vyznačující se tím**, že sestává ze základní upínací desky (1) opatřené dvojicí na sebe kolmých drážek (2), (3), přičemž v podélné drážce (3) jsou pohyblivě umístěny dva laserové snímače (5) a opěrné body (6) pro různé délky zkoušených vzorků (7) a v příčné drážce (2) je pohyblivě umístěn opěrný plech (11) pro různé šířky zkoušených vzorků (7).
- 10 2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že laserový snímač (5) je pevně uchycen v pouzdře (4), které je přichyceno k ocelovému úhelníku (10), pro nastavení výšky umístění pouzdra (4) s laserovým snímačem (5) vzhledem k rozměrům zkoušeného vzorku (7), přičemž ocelový úhelník (10) je umístěn suvně v podélné drážce (3) upínací desky (1) pro nastavení
- 15 libovolné polohy vzhledem k rozměrům zkoušeného vzorku (7) a měřicímu rozsahu laserových snímačů (5).
3. Zařízení podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že opěrný plech (11) je uchycen přes ocelový úhelník (12) v příčné drážce (2) upínací desky (1) pro usazení
- 20 vzorku (7) v příčném směru.
4. Zařízení podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že opěrný bod (6) je s tvořen úhelníkem pevně přichyceným v podélné drážce (3) v základní upínací desce (1).
- 25

30 2 výkresy

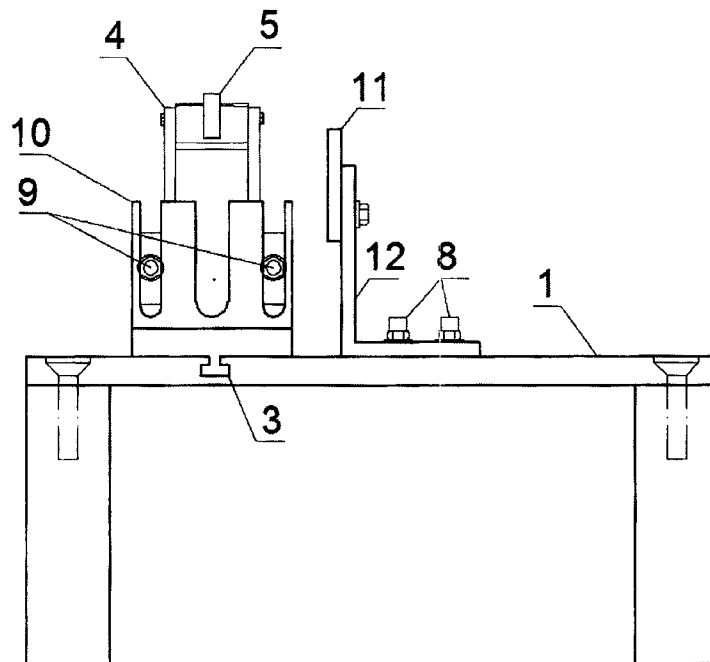
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Konec dokumentu