

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2015-639

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

G01G 19/03

(2006.01)

G01G 3/12

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

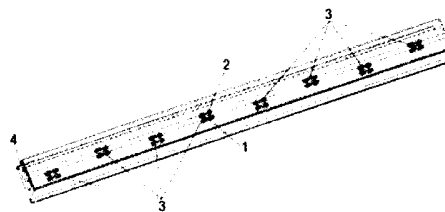
(22) Přihlášeno: **18.09.2015**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **29.03.2017**
(Věstník č. 13/2017)

(71) Přihlašovatel:
CROSS Zlín, a.s., Zlín, CZ
NETWORK GROUP, s.r.o., Brno - Černovice, CZ

(72) Původce:
Ing. Tomáš Juřík, Zlín, CZ
doc. Ing. František Urban, CSc., Prostějov, CZ
Ing. Radek Helán, Ph.D., Brno, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Milan Škoda, Nahořanská 308, 549 01 Nové
Město nad Metují



(54) Název přihlášky vynálezu:
Zařízení pro měření a způsob měření

(57) Anotace:
Zařízení pro měření, zejména zařízení pro měření různých parametrů projíždějících vozidel obsahující nejméně dva měřicí elementy (1, 2), zejména zařízení pro měření hmotnosti, které obsahuje nejméně jednu skupinu (3) měřících elementů (1, 2) uspořádaných v těle (4), z nichž nejméně jeden je zátěžovým měřicím elementem (1) a nejméně jeden další je v těle (4) uspořádaný tak, že je měřicím elementem (2) s nulovou zátěží nebo zátěží, která je rozdílná oproti zátěžovému měřicímu elementu (1). Způsob měření, zejména způsob měření různých parametrů projíždějících vozidel, podle kterého nejméně jeden zátěžový měřicí element (1) a nejméně jeden další měřicí element (2) s nulovou zátěží nebo zátěží, která je rozdílná oproti zátěžovému měřicímu elementu (1), uspořádané v nejméně jedné skupině (3), předávají průběžně při průjezdu projíždějícího vozidla parametry průchodu světla k dalšímu zpracování v nejméně jednom vyhodnocovacím zařízení, kde dochází k stanovení rozdílu těchto parametrů.

Zařízení pro měření a způsob měření

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení pro měření a způsobu měření hmotnosti a různých dalších parametrů projíždějících vozidel.

Dosavadní stav techniky

V současné době jsou známy dvě základní skupiny zařízení pro měření hmotnosti projíždějících vozidel za jejich jízdy, které umožňují měření hmotnosti při rychlosti vyšší než 50km/hod. Z pohledu své konstrukce jde o zařízení pro měření hmotnosti s prohýbající se deskou, kde průhyb desky způsobený tlakem kola vozidla je přenášen na tenzometrické měřicí elementy. Dále jsou známé zařízení pro měření hmotnosti, u kterých se tlak kola přenáší deformací mechanického profilu na piezoelektrické měřicí elementy.

Z evropské patentové přihlášky EP 2372322 je znám systém pro měření hmotnosti projíždějících vozidel, který je umístěný pod povrchem vozovky, přičemž sestává z více řad měřících senzorů, které jsou spojeny s vyhodnocovacím zařízením. Každá řada obsahuje větší počet měřících oblastí, které jsou od sebe v podélném směru odděleny. Axiální tuhost měřících oblastí je ve směru kolmém k vozovce větší než axiální tuhost oblastí mezilehlých. Každá měřicí oblast je opatřena alespoň jedním senzorem pro měření deformace této měřicí oblasti v reakci na sílu působící v podstatě kolmo k vozovce. Nevýhodou tohoto systému je mimo jiné to, že je umístěn pod povrchem vozovky, což znamená značnou ztrátu přesnosti s ohledem na rozdíly teplot nebo přirozené stárnutí povrchu vozovky způsobující změny plasticity materiálu vozovky umístěné nad senzorem.

Podobné nevýhody má i systém měření známý z amerického patentu US 5461924. Tento systém měření je instalován v povrchu vozovky nebo přistávací dráhy letadel, přičemž slouží ke zjišťování zatížení kol vozidel nebo letadel, a k zjišťování jejich smyku na povrchu vozovky v průběhu jízdy. Snímač je konstruován jako přírubový profil s piezoelektrickými snímacími deskami. Nevýhodou je poměrně složitá konstrukce a také to, že piezoelektrické snímací desky nejsou odolné proti elektromagnetickému rušení.

Z výše uvedeného stavu techniky je zřejmé to, že současný stav techniky má celou řadu nevýhod. Známa konstrukční řešení jsou poměrně nepřesná, mimo jiné proto, že jsou umístěna pod povrchem vozovky a do výsledků měření se načítají změny plasticity vozovky umístěné nad měřicími prvky. Další velkou nevýhodou je to, že u většiny známých zařízení se používají snímače, které pracují s elektrickými signály nízké napěťové úrovně, které jsou ovšem velice citlivé na elektromagnetické rušení, což způsobuje další snížení přesnosti měření nebo rušení může měření zcela znemožnit. Další velkou nevýhodou známých řešení je to, že jsou umístěny v tělese vozovky, přičemž jakýkoliv servisní zásah znamená nutnost alespoň částečné destrukce vozovky.

Cílem vynálezu je konstrukce zařízení pro měření hmotnosti projíždějících vozidel, které bude umožňovat přesnější měření hmotnosti, přičemž bude současně konstrukčně a instalačně jednoduché a bude umožňovat jednoduchý servis bez zbytečné destrukce vozovky.

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje a cíle vynálezu naplňuje zařízení pro měření, zejména zařízení pro měření různých parametrů projíždějících vozidel obsahující nejméně dva měřicí elementy, zejména zařízení pro měření hmotnosti, podle vynálezu jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje nejméně jednu skupinu měřících elementů uspořádaných v těle, z nichž nejméně jeden je zátěžovým měřícím elementem a nejméně jeden další je v těle uspořádaný tak, že je měřícím elementem s nulovou zátěží nebo zátěží, která je rozdílná oproti zátěžovému měřicímu elementu. Tělo je uspořádáno v povrchu vozovky tak, že se při přejezdu vozidla deformuje zátěží z kol, které ho přejíždí. Výhodou je to, že měřicí elementy jsou uspořádané v polohové blízkosti tak, že při vzájemném porovnávacím měření při zatížení od kol vozidla je minimalizována teplotní, polohová, výrobní a instalační chyba.

Velice výhodné je, když je zátěžový měřicí element uspořádaný v takovém místě těla, kde dochází k jeho největším zátěžovým deformacím, a měřicí element s nulovou zátěží nebo zátěží, která je rozdílná oproti zátěžovému měřicímu elementu, je uspořádaný v takovém místě těla, kde je zátěžová deformace těla nulová nebo rozdílná oproti místu těla, kde je uspořádaný zátěžový měřicí element.

Toto uspořádání je nejvýhodnější s ohledem na dosažení výsledné přesnosti měření, protože měření je založeno vyhodnocení změny rozdílu hodnoty naměřené oběma měřicími elementy. Další výhodou je podstatně jednodušší a levnější vyhodnocovací jednotka na bázi poměrového měření.

Ve výhodné variantě se zátěžový měřicí element těla dotýká v místě jeho dna a v místě jeho vnitřního výstupku, přičemž výstupek je s výhodou uspořádán v místě největší deformace těla způsobené průjezdem měřeného vozidla. Výhodou je to, že je zajištěna největší difference obou naměřených hodnot, což přináší vyšší přesnost výsledku měření.

Výhodné je, když zařízení pro měření obsahuje nejméně dvě skupiny měřících elementů uspořádaných po délce těla. Měřicí elementy mohou být po délce těla uspořádané pravidelně nebo i nepravidelně, s ohledem na konkrétní aplikaci. Výhodou je jednak vyšší přesnost měření, ale také možnost zjištění dalších parametrů projíždějících vozidel, jako je například počet a druh náprav, ale také stav jednotlivých pneumatik, jako například jejich špatné huštění.

Pro dosažení vysoké přesnosti měření je výhodné, když je tělo uspořádáno v povrchu vozovky. Tělo může být v povrchu vozovky zalito přímo. Výhodou je přímý kontakt s koly projíždějících vozidel. Určitou nevýhodou je pak nutnost destruktivního zásahu do povrchu vozovky v případě nutnosti servisu nebo výměny. Variantně může být tělo uspořádané i pod povrchem vozovky, ale tato možnost přináší významné snížení přesnosti. Tělo je uloženo do povrchu vozovky tak, aby bylo bezprostředně a bez jakékoliv mezivrstvy vystaveno tlakovému působení kol vozidel.

Nejvýhodnější z pohledu následné servisní péče je, když je tělo uloženo v lůžku, které je uspořádané v povrchu vozovky. Velkou výhodou tohoto řešení je to, že umožňuje velice jednoduchý servis a případnou výměnu jednotlivých těl s měřicími elementy v případě jejich poruchy, vše bez nutnosti jakékoliv destrukce povrchu vozovky. Lůžko dále umožňuje jednoduché vyvedení nutné kabeláže od jednotlivých skupin měřících elementů k vyhodnocovacím prostředkům.

Z pohledu jednoduchosti konstrukce je výhodné, když je tělo v lůžku upevněno nejméně jednou příložkou, která je s lůžkem spojena nejméně jedním upevňovacím prostředkem.

Výhodné také je, když lůžko obsahuje nejméně jeden kabelový kanál. Výhodou je jednoduchost při montáži a servisu.

Výhodné také je, když měřicí element obsahuje nejméně jedno optické vlákno.

Dále je výhodné, když jsou optická vlákna měřících elementů spojena s vyhodnocovacím zařízením, které s výhodou obsahuje optoelektrický převodník s vysokou vzorkovací frekvencí a centrální procesorovou jednotku. Vysoká vzorkovací frekvence umožňuje vysokou přesnost měření, protože umožňuje sestavit co nejhladší křivku průběhu zatížení, z které je konkrétní zatížení následně stanoveno.

Výše uvedené nedostatky do značné míry dále odstraňuje a cíle vynálezu naplňuje způsob měření, zejména způsob měření různých parametrů projíždějících vozidel prováděný výše uvedeným zařízením pro měření, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že nejméně jeden zátěžový měřicí element a nejméně jeden další měřicí element s nulovou zátěží nebo zátěží, která je rozdílná oproti zátěžovému měřicímu elementu, jsou uspořádané v nejméně jedné skupině, předávají průběžně při průjezdu projíždějícího vozidla parametry průchodu světla k dalšímu zpracování v nejméně jednom vyhodnocovacím zařízením, kde dochází k stanovení rozdílu těchto parametrů. Výhodou je to, že měření je prováděno diferencovaně a poměrově, což přináší zjednodušení vyhodnocovací metody.

Výhodné je, když vyhodnocovací zařízení stanoví z časového průběhu rozdílu nejméně jeden parametr projíždějícího vozidla.

Hlavní výhodou vynálezu je to, že měření je prováděno diferenciálně/poměrově mezi prvky skupin více než jednoho optického měřicího elementu, které jsou umístěny v měřících místech zařízením pro měření tak, že zjišťují deformace měřicího trámce v různých směrech a/nebo místech příčného průřezu současně, a některé optické měřicí elementy skupiny měří deformace trámce od kol projíždějícího vozidla a jiné optické měřicí elementy zjišťují referenční rozměry v příčném průřezu trámce, na něž se vůbec ne nebo v co nejmenší míře uplatní deformace od kol s tím, že optické měřicí elementy skupiny jsou mechanicky umístěny co nejblíže k sobě. Prvotní informace o zatížení pochází ze změny délky či vzájemné polohy optických vláken způsobené tlakem kola vozidla, která je získána přes příčnou deformaci měřicího trámce uloženého do povrchu vozovky. Tato změna je opticky vyhodnocena v optoelektrickém převodníku s vysokou vzorkovací frekvencí a tedy s vysokou přesností měření a časovým rozlišením. Optoelektricky jsou tak porovnávány mechanické změny optických vláken optických měřících elementů, které jsou pod zatížením od kola vozidla proti optickým měřícím elementům, které jsou tomuto zatížení od kola vozidla vystaveny minimálně nebo vůbec ne.

Další velkou výhodou je to, že optické měřicí elementy skupiny jsou vystaveny totožnému prostředí, přičemž tak jsou kompenzovány teplotní, polohové, výrobní a instalační chyby.

Velkou výhodou proti známému stavu techniky je to, že zařízení pro měření je, s ohledem na to, že je pro měření použito světlo, velice odolné proti rušení, způsobenému například elektromagnetickým vyzařováním elektrických zařízení projíždějících vozidel.

Přehled obrázků na výkrese

Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresu, na kterém obr. 1 znázorňuje v řezu uspořádání těla se zátěžovým měřicím elementem a měřicím elementem s nulovou zátěží, na kterém obr. 2 znázorňuje v řezu uspořádání těla v lůžku, obr. 3 znázorňuje v řezu uspořádání těla se zátěžovým měřicím elementem a měřicím elementem se zátěží, která je rozdílná oproti zátěžovému měřicímu elementu, a obr. 4 znázorňuje prostorový pohled na jednu sekci těla, v němž jsou uloženy jednotlivé skupiny měřicích elementů.

Příklady provedení vynálezu

Zařízení pro měření hmotnosti a různých dalších parametrů projíždějících vozidel obsahuje tělo 4 (obr. 4), ve kterém je pravidelně v jeho celé délce uspořádáno více skupin 3 měřicích elementů 1,2. Tělo 4 (obr. 1, obr. 3) obsahuje obrusnou vrstvu 18, která je zarovnána přesně do úrovně povrchu vozovky 11. Tělo 4 je uspořádáno v povrchu vozovky tak, že se při přejezdu vozidla deformuje zátěží z kol, které ho přejíždí.

Podle první varianty (obr. 1) je v každé skupině 3 uspořádán jeden zátěžový měřicí element 1 a jeden kompenzační měřicí element 2 s nulovou zátěží, které jsou uspořádané v neznázorněném pouzdru z pěnového materiálu. Zátěžový měřicí element 1 je uspořádán v takovém místě 5 těla 4, kde dochází k jeho největším zátěžovým deformacím. Měřicí element 2 s nulovou zátěží je uspořádán v takovém místě těla 4, kde je zátěžová deformace těla 4 nulová. Podle této varianty se zátěžový měřicí element 1 dotýká těla 4 v místě 7 jeho dna 8 a v místě 5 jeho

vnitřního výstupku 9. Měřicí element 2 s nulovou zátěží se těla 4 dotýká pouze v místě 6 jeho dna 8.

Podle druhé varianty (obr. 3) je v každé skupině 3 uspořádán jeden zátěžový měřicí elementem 1 a jeden kompenzační měřicím elementem 2 se zátěží, která je rozdílná oproti zátěžovému měřicímu elementu 1, přičemž oba měřicí elementy 1,2 jsou uspořádané v neznázorněném pouzdru z pěnového materiálu. Zátěžový měřicí element 1 je uspořádaný v takovém místě 5 těla 4, kde dochází k jeho největším zátěžovým deformacím. Měřicí element 2 se zátěží, která je rozdílná oproti zátěžovému měřicímu elementu 1, je uspořádaný v takovém místě těla 4, kde je zátěžová deformace těla 4 rozdílná oproti místu těla 4, kde je uspořádaný zátěžový měřicí element 1. I podle této varianty se zátěžový měřicí element 1 dotýká těla 4 v místě 7 jeho dna 8 a v místě 5 jeho vnitřního výstupku 9. Měřicí element 2 se zátěží, která je rozdílná oproti zátěžovému měřicímu elementu 1, se těla 4 dotýká v místě 6 jeho dna 8 a dále se opírá o žebro 15 uspořádané na boční stěně 14 těla 4.

Tělo 4 se skupinami 3 měřicích elementů 1,2 podle obou předchozích variant může být uspořádáno přímo v povrchu 11 vozovky, a to tak, že je uloženo do předem vytvořené spáry, přičemž následně je zalito hmotou, která ho po svém ztuhnutí pevně ukotví v povrchu vozovky.

Podle další výhodnější varianty (obr. 2) je tělo 4 uloženo v lůžku 10, které je uspořádané v povrchu vozovky 11, přičemž je upevněno podobným způsobem. Tělo 4 je v lůžku 10 upevněno dvojicí příložek 12, které jsou s lůžkem 10 spojeny upevňovacími prostředky 13, kterými jsou upevňovací šrouby. Lůžko 10 obsahuje čtyři kabelové kanály 17.

Každý z měřicích elementů 1,2 obsahuje jedno neznázorněné optické vlákno.

Optická vlákna měřicích elementů 1,2 jsou optickým kabelem 16 spojena s neznázorněným vyhodnocovacím zařízením, které obsahuje optoelektrický převodník s vysokou vzorkovací frekvencí a centrální procesorovou jednotku.

Celá šířka vozovky je obvykle měřena ze sestavy více jednotlivých těl 4 se skupinami 3 měřicích elementů 1,2, které jsou uloženy v jednom nebo více lůžkách 10, které zároveň současně slouží k vedení optických kabelů 16 od jednotlivých skupin 3 měřicích elementů 1,2, přičemž obvykle obsahuje jeden optický kabel 16 optické spojení skupin 3 měřicích elementů 1,2 jednoho těla 4.

Zařízení pro měření pracuje tak, že vždy zátěžový měřicí element 1 a měřicí element 2 s nulovou zátěží nebo zátěží, která je rozdílná oproti zátěžovému

měřicímu elementu 1, uspořádané v jedné skupině 3, předávají průběžně při průjezdu projíždějícího vozidla parametry průchodu světla k dalšímu zpracování do vyhodnocovacího zařízení, kde dochází pomocí optického převodníku k stanovení rozdílu těchto parametrů, přičemž ten je převeden do podoby digitálního nebo analogového signálu, přičemž z časového průběhu jednotlivých rozdílů jsou v centrální procesorové jednotce stanoveny parametry projíždějícího vozidla, například jeho hmotnost.

Průmyslová využitelnost

Zařízení pro měření a způsob měření, podle vynálezu, lze využít pro měření různých parametrů projíždějících vozidel, zejména pro měření jejich hmotnosti.

Seznam vztahových značek

- | | |
|----|-----------------------|
| 1 | měřicí element I |
| 2 | měřicí element II |
| 3 | skupina |
| 4 | tělo |
| 5 | místo I |
| 6 | místo II |
| 7 | místo III |
| 8 | dno |
| 9 | vnitřní výstupek |
| 10 | lůžko |
| 11 | povrch vozovky |
| 12 | příložka |
| 13 | upevňovací prostředek |
| 14 | boční stěna |
| 15 | žebro |
| 16 | optický kabel |
| 17 | kabelový kanál |
| 18 | obrusná vrstva |

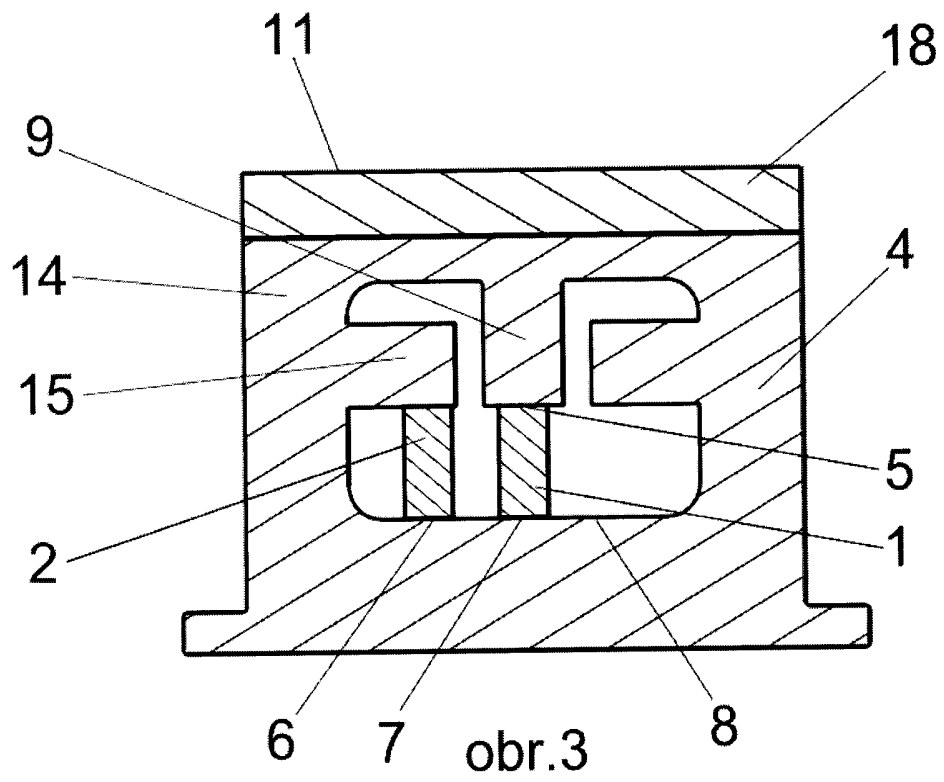
Patentové nároky

1. Zařízení pro měření, zejména zařízení pro měření různých parametrů projíždějících vozidel obsahující nejméně dva měřicí elementy (1,2), zejména zařízení pro měření jejich hmotnosti, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že obsahuje nejméně jednu skupinu (3) měřících elementů (1,2) uspořádaných v těle (4), z nichž nejméně jeden je zátěžovým měřicím elementem (1) a nejméně jeden další je v těle (4) uspořádaný tak, že je měřicím elementem (2) s nulovou zátěží nebo zátěží, která je rozdílná oproti zátěžovému měřicímu elementu (1).
2. Zařízení pro měření, podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zátěžový měřicí element (1) je uspořádaný v takovém místě (5) těla (4), kde dochází k jeho největším zátěžovým deformacím, a měřicí element (2) s nulovou zátěží nebo zátěží, která je rozdílná oproti zátěžovému měřicímu elementu (1), je uspořádaný v takovém místě těla (4), kde je zátěžová deformace těla (4) nulová nebo rozdílná oproti místu těla (4), kde je uspořádaný zátěžový měřicí element (1).
3. Zařízení pro měření, podle některého z předchozích nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zátěžový měřicí element (1) se těla (4) dotýká v místě (7) jeho dna (8) a v místě (5) jeho vnitřního výstupku (9).
4. Zařízení pro měření, podle některého z předchozích nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že obsahuje nejméně dvě skupiny (3) měřících elementů (1,2) uspořádaných po délce těla (4).
5. Zařízení pro měření, podle některého z předchozích nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že tělo (4) je uspořádáno v povrchu (11) vozovky.
6. Zařízení pro měření, podle některého z předchozích nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že tělo (4) je uloženo v lůžku (10), které je uspořádané v povrchu vozovky (11).
7. Zařízení pro měření, podle nároku 6, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že tělo (4) je v lůžku (10) upevněno nejméně jednou příložkou (12), která je s lůžkem (10) spojena nejméně jedním upevňovacím prostředkem (13).

8. Zařízení pro měření, podle některého z nároků 6 a 7, **vyznačující se tím**, že lůžko (10) obsahuje nejméně jeden kabelový kanál (17).
9. Zařízení pro měření, podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že měřicí element (1,2) obsahuje nejméně jedno optické vlákno.
10. Zařízení pro měření, podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že optická vlákna měřících elementů (1,2) jsou spojena s vyhodnocovacím zařízením.
11. Zařízení pro měření, podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že vyhodnocovací zařízení obsahuje optoelektrický převodník s vysokou vzorkovací frekvencí.
12. Způsob měření, zejména způsob měření různých parametrů projíždějících vozidel prováděný zařízením pro měření podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že nejméně jeden zátěžový měřicí element (1) a nejméně jeden další měřicí element (2) s nulovou zátěží nebo zátěží, která je rozdílná oproti zátěžovému měřicímu elementu (1), uspořádané v nejméně jedné skupině (3), předávají průběžně při průjezdu projíždějícího vozidla parametry průchodu světla k dalšímu zpracování v nejméně jednom vyhodnocovacím zařízení, kde dochází k stanovení rozdílu těchto parametrů.
13. Způsob měření, podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že vyhodnocovací zařízení následně stanoví z časového průběhu rozdílů nejméně jeden parametr projíždějícího vozidla.



4/3



3/3

