

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

28 713

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01M 17/08 (2006.01)

B61D 13/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2015-31478**
(22) Přihlášeno: **02.09.2015**
(47) Zapsáno: **13.10.2015**

- (73) Majitel:
Technická univerzita v Liberci, Liberec, CZ
- (72) Původce:
Ing. Josef Černožský, Ph.D., Bratříkov, CZ
Ing. Josef Kolář, Jablonec nad Nisou, CZ
Ing. Jiří Kubín, Ph.D., Liberec, CZ
Ing. Miroslav Novák, Ph.D., Liberec 7, CZ
- (74) Zástupce:
Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.
Dobroslav Musil, Zábrdovická 11, 615 00 Brno

- (54) Název užitého vzoru:
Komplexní systém pro sledování stavu a řízení servisních intervalů tramvajových vozů

CZ 28713 U1

Komplexní systém pro sledování stavu a řízení servisních intervalů tramvajových vozů

Oblast techniky

Technické řešení se týká komplexního systému pro sledování stavu a řízení servisních intervalů tramvajových vozů.

5 Dosavadní stav techniky

Stávající systém údržby tramvajových vozů předpokládá provádění údržby po absolvování stanoveného servisního intervalu, zpravidla po ujetí konstantního počtu kilometrů bez ohledu na provozní zatížení jednotlivých částí tramvaje. Provozní zatížení jednotlivých částí tramvaje se však během provozu může i významně měnit, zejména s ohledem na roční období a nasazení konkrétního vozu na konkrétní lince a v konkrétních terénních a klimatických podmínkách, což jsou ideální podmínky pro uplatňování tzv. proměnných servisních intervalů, tj. servisních intervalů založených na skutečném provozním zatížení jednotlivých podstatných částí tramvajového vozu. K uplatnění proměnných servisních intervalů je však zapotřebí analyzovat dílčí provozní data tramvajového vozu, která jsou sice shromažďována a zaznamenávána prostřednictvím palubního zapisovače, tzv. černé skříňky, ale vyčtení těchto dat je komplikované, protože je vázáno legislativou o provozu železničních vozidel, tzv. „dražními předpisy. Navíc jsou tato data uchovávána ve speciálním formátu, takže i práce s nimi je poměrně náročná. Z výše uvedených důvodů tak prakticky není možné používat data z palubního zapisovače, tzv. černé skříňky, pro řízení proměnného servisního intervalu.

20 Jsou sice známé systémy pro sběr provozních dat tramvajových vozů mimo palubní zapisovače, které podléhají „dražní“ legislativě, ale tyto systémy samy o sobě nepostačují k uplatnění a řízení proměnných servisních intervalů.

Podstata technického řešení

25 Cílem tohoto technického řešení je vyvinout komplexní systém pro sledování stavu a řízení servisních intervalů tramvajových vozů, který by vyhovoval „dražní“ legislativě a přitom by jí nebyl omezován a současně by umožňoval nasazení na nových i stávajících tramvajových vozech.

Cíle tohoto technického řešení je dosaženo komplexním systémem pro sledování stavu a řízení servisních intervalů tramvajových vozů, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje sledovač provozních dat, který je uložen ve sledovaném voze a je napojen na snímače údajů, dat a veličin vybraných komponent a/nebo uzlů sledovaného vozu, přičemž systém dále obsahuje testovací jednotku podvozků tramvajových vozů, která je situována mimo sledovaný tramvajový vůz, jednotku pro měření trakčních motorů sledovaných tramvajových vozů, která je situována mimo sledovaný tramvajový vůz a systém dále obsahuje vyhodnocovací jednotku, která je opatřena prostředky pro získávání dat, údajů, veličin a dat ze sledovače, z testovací jednotky podvozků tramvajových vozů a z jednotky pro měření trakčních motorů sledovaných tramvajových vozů, přičemž vyhodnocovací jednotka je dále opatřena hardwarovými i softwarovými prostředky pro prezentaci a vyhodnocení údajů, veličin a dat ze sledovače, z testovací jednotky podvozků tramvajových vozů a z jednotky pro měření trakčních motorů sledovaných tramvajových vozů.

40 Systém podle technického řešení umožňuje zvýšit provozní spolehlivost tramvajového vozu, snížit poruchovost a předvídat možné závady tramvajového vozu nebo i v rámci celé skupiny, flotily, tramvajových vozů.

Objasnění výkresu

Technické řešení je schematicky znázorněno na výkresu, který ukazuje uspořádání komplexní systému.

Příklady uskutečnění technického řešení

Komplexní systém pro sledování stavu a řízení servisních intervalů tramvajových vozů je tvořen několika uzly, z nichž některé jsou uloženy přímo ve sledovaném voze a ostatní jsou uloženy mimo sledovaný vůz.

5 Komplexní systém podle tohoto technického řešení obsahuje sledovač 1 provozních dat, který je uložen ve sledovaném voze a je napojen na snímače údajů, dat a veličin vybraných komponent a/nebo uzlů sledovaného vozu. Sledovač 1 sleduje a zaznamenává, ukládá do paměti, časovou posloupnost sledovaných údajů, dat a veličin v průběhu provozu sledovaného vozu. Sledovač 1 provozních dat obsahuje soustavu 10 analogových a digitálních vstupů, k nimž jsou připojeny
10 jednotlivé neznázorněné snímače a jiné zdroje údajů, dat a veličin o provozu sledovaného vozu. Sledovač dále obsahuje elektrické a elektronické prostředky pro zpracování signálů ze soustavy 10 analogových a digitálních vstupů a k uložení sledovaných údajů, dat a veličin do paměti 11, příkladně tvořenou paměťovou kartou vloženou ve čtecím zařízení napojeném na obvody sledovače 1. Pro zlepšení funkčnosti sledovače 1, zejména při výpadku hlavního napájení, které je
15 tvořeno elektrickým obvodem sledovaného vozu napojeným přes napájecí svorky 13, je sledovač 1 opatřen záložní baterií 12, která je napojena na elektrické obvody sledovače 1. Jelikož sledovač 1 pro svou funkci obsahuje ve svých elektrických a elektronických obvodech i programovatelné prvky, je sledovač 1 opatřen i datovým rozhraním 14, např. standardizovaným USB portem nebo jiným vhodným datovým portem, pro snadnou změnu, úpravu atd. programového vybavení sledovače 1 uloženého ve vhodné neznázorněné pracovní paměti sledovače 1. V neznázorněném
20 příkladu provedení je sledovač 1 opatřen bezdrátovým komunikačním prostředkem. K optické signalizaci funkce sledovače 1 je sledovač 1 opatřen LED 15 nebo jiným optickým signalizačním prvkem. Sledovač 1 pracuje tak, že automaticky odečítá stavy na soustavě 10 analogových a digitálních vstupů, a to s nastavenou vzorkovací frekvencí, např. 100 Hz, obecně nejvhodněji se vzorkovací frekvencí v rozsahu od 1 do 1000 Hz. Pokud dojde ke změně na alespoň jednom ze vstupů soustavy 10, je stav vstupů zaznamenán prostřednictvím neznázorněného bufferu elektronických prostředků sledovače 1. Stav bufferu se v pravidelných intervalech, např. každou sekundu, zapisuje do paměti 11 sledovače 1.

Komplexní systém podle tohoto technického řešení dále obsahuje testovací jednotku 2 podvozků tramvajových vozů, která je situována mimo sledovaný tramvajový vůz, zpravidla v servisních
30 prostorách provozovatele tramvajového vozu. Testovací jednotka 2 obsahuje alespoň jednu zkušební stanici 20, která obsahuje prostředky pro instalaci zkoušeného tramvajového podvozku. Zkoušený podvozek přitom zpravidla obsahuje elektromotor 21 nebo servopohon, který je kardanovým hřídelem 22 spřažen s testovaným tramvajovým soukolím 23. Testovanému soukolí 23 jsou přiřazeny snímače 230 teploty a snímače 231 vibrací. Elektromotoru 21 je ve znázorněném příkladu provedení přiřazeno nucené chlazení 210, elektromagnetická brzda 211 a snímač 212 otáček. Elektromagnetická brzda 211 slouží k bezpečnému odstavení testovaného podvozku. Brzda 211 a snímač 212 otáček mohou být již součástí servopohonu, který je ve své podstatě speciálním typem elektromotoru 21. Zkušební stanice 20 je spřažena s diagnosticko/řídícím modulem 24, který obsahuje řídicí systém 240 s uživatelským rozhraním, diagnostický a vstupně
40 výstupní modul 241 a elektroniku 242 řízeného elektromotoru 21, zejména pak frekvenční měnič. Frekvenční měnič je vhodný pro bezsenzorové měření momentu na elektromotoru 21. Diagnosticko/řídící modul 24 je komunikační linkou 25 spřažen s přenosovým komunikačním zařízením 26, které alespoň jednomu vzdálenému nebo místnímu datovému zařízení 27 umožňuje přístup
45 k diagnosticko/řídícímu modulu 24 a testovací jednotce 2. Vlastní testování podvozku se skládá z několika částí, kdy vždy proběhne měření momentové charakteristiky podvozku v obou směrech otáčení, dále proběhne měření vibrací při několika stanovených hodnotách otáček. Následuje provedení záběhu po definovanou dobu, v jednom i druhém směru otáčení a poté následuje opakované měření pro získání dat k porovnání hodnot před a po záběhu. Významná data o průběhu měření a jeho výsledcích jsou automaticky uložena na neznázorněné paměťové medium a jsou
50 k dispozici ke stažení, např. pomocí protokolu FTP, datovým zařízením 27. Pro ochranu dat při výpadku napájení jsou systémová data průběžně zálohována a v případě výpadku napájení je po obnovení napájení systém automaticky obnoven do předchozího provozního stavu. Vlastní mě-

ření/testování je prováděno zcela autonomně, bez nezbytné součinnosti obsluhy, která pouze nastaví systém a spustí testování.

Komplexní systém podle tohoto technického řešení dále obsahuje jednotku 3 pro měření trakčních motorů sledovaných tramvajových vozů, která je situována mimo sledovaný tramvajový vůz, zpravidla v servisních prostorách provozovatele tramvajového vozu. Jednotka 3 pro měření trakčních motorů obsahuje montážní místo pro upevnění měřeného trakčního motoru 30, který je spřažen s dynamometrem 31. Jednotka 3 pro měření trakčních motorů dále obsahuje dvojici usměrňovačů 32, 33, které jsou spřaženy s měřeným trakčním motorem 30 a dynamometrem 31. Usměrňovače 32, 33, měřený trakční motor 30 a dynamometr 31 jsou dále napojeny na měřicí kartu 34, která obsahuje potřebné elektrické a elektronické prvky pro sběr měřených dat a jejich přenos do připojeného počítače 35, který data naměřená na trakčním motoru 30 dále zpracovává a uchovává.

Komplexní systém podle tohoto technického řešení dále obsahuje vyhodnocovací jednotku 4, která je opatřena prostředky pro získávání dat, údajů a veličin, ze sledovače 1, z testovací jednotky 2 podvozků tramvajových vozů a z jednotky 3 pro měření trakčních motorů sledovaných tramvajových vozů, např. je opatřena neznázorněnou čtečkou paměťových karet a/nebo datovými spoji s jednotlivými uzly celého komplexního systému nebo s komunikačními prvky těchto jednotlivých uzlů atd. Vyhodnocovací jednotka 4 je dále opatřena prostředky, hardwarovými i softwarovými, pro prezentaci dat, údajů a veličin, získaných ze všech uzlů komplexního systému podle technického řešení, tj. ze sledovače 1, z testovací jednotky 2 podvozků tramvajových vozů a z jednotky 3 pro měření trakčních motorů sledovaných tramvajových vozů a pro jejich vyhodnocení.

V jednom příkladu provedení provádí vyhodnocení dat, údajů a veličin, prezentovaných vyhodnocovací jednotkou 4 s pomocí lidské obsluhy vyhodnocovací jednotky 4.

V dalším příkladu provedení provádí vyhodnocení dat, údajů a veličin, prezentovaných vyhodnocovací jednotkou 4 autonomně nebo jen s dohledem lidské obsluhy sama vyhodnocovací jednotka 4 na základě nastavených pravidel.

V dalším příkladu provedení provádí vyhodnocení dat, údajů a veličin, prezentovaných vyhodnocovací jednotkou 4 autonomně nebo jen s dohledem lidské obsluhy sama vyhodnocovací jednotka 4 s využitím metod dataminingu, tj. tzv. dolování dat, během čehož se hledají funkční souvislosti v mezi zdánlivě nesouvisejícími daty, údaji a veličinami získanými z jednotlivých uzlů komplexního systému podle technického řešení.

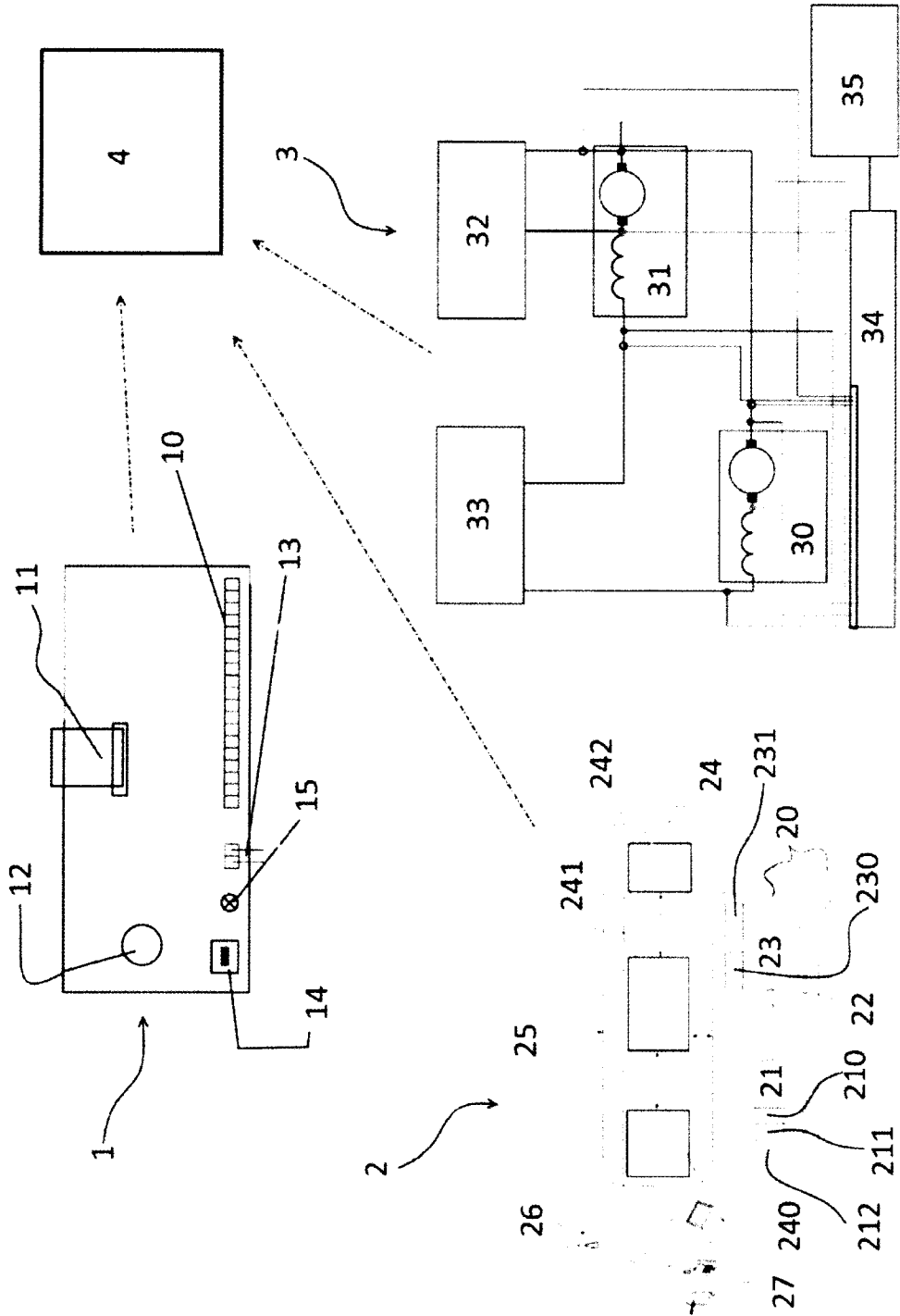
Typicky je vyhodnocovací jednotka 4 tvořena dostatečně výkonným počítačem opatřeným příslušným hardwarem a softwarem, v pokročilých řešeních s automatizovaným vyhodnocením pak i softwarem s predikcí stavu alespoň podstatných komponent sledovaného tramvajového vozu a/nebo s predikcí servisních intervalů sledovaného tramvajového vozu. V neznázorněném příkladu provedení je vyhodnocovací jednotka 4 tvořena počítačem 35 jednotky 3 pro měření trakčních motorů sledovaných tramvajových vozů.

Komplexní systém podle tohoto technického řešení pracuje tak, že na testovací jednotce 2 podvozků tramvajových vozů a jednotce 3 pro měření trakčních motorů sledovaných tramvajových vozů se během servisu a údržby provádějí přesná měření stavu a parametrů trakčních motorů, významných částí trakčního podvozku, konkrétně soukolí, rozvodovky, převodovky, ložisek a dalších mechanických komponent atd. Data z těchto měření jsou uchovávána, archivována, v datovém úložišti. Sledovač 1 zaznamenává údaje o zatížení jednotlivých komponent tramvajového vozu, zejména podvozku a jeho částí, pomocí nepřímých metod měření, kterými jsou údaje akcelerometrů, snímačů teploty, měření napětí a proudu v elektrických systémech sledovaného vozidla atd., a to při běžném provozu tramvaje. Tato data jsou průběžně rovněž uchovávána, archivována, v datovém úložišti. Vyhodnocovací jednotkou 4 se provede vyhodnocení získaných údajů, dat a veličin, čímž dochází k synergickému využití těchto dat s cílem stanovit aktuální stav tramvajového vozu a jeho podstatných částí, což je podvozek a jeho prvky, a určit tak provozně-ekonomicky nejvhodnější okamžik pravidelné údržby, servisu, bez ohledu na právě ujetý počet kilometrů nebo počet hodin provozu sledovaného tramvajového vozu.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Komplexní systém pro sledování stavu a řízení servisních intervalů tramvajových vozů, **vyznačující se tím**, že obsahuje sledovač (1) provozních dat, který je uložen ve sledovaném voze a je napojen na snímače údajů, dat a veličin vybraných komponent a/nebo uzlů sledovaného vozu, přičemž systém dále obsahuje testovací jednotku (2) podvozků tramvajových vozů, která je situována mimo sledovaný tramvajový vůz, jednotku (3) pro měření trakčních motorů sledovaných tramvajových vozů, která je situována mimo sledovaný tramvajový vůz, a systém dále obsahuje vyhodnocovací jednotku (4), která je opatřena prostředky pro získávání dat, údajů, veličin a dat ze sledovače (1), z testovací jednotky (2) podvozků tramvajových vozů a z jednotky (3) pro měření trakčních motorů sledovaných tramvajových vozů, přičemž vyhodnocovací jednotka (4) je dále opatřena hardwarovými i softwarovými prostředky pro prezentaci a vyhodnocení údajů, veličin a dat ze sledovače (1), z testovací jednotky (2) podvozků tramvajových vozů a z jednotky (3) pro měření trakčních motorů sledovaných tramvajových vozů.
- 15 2. Komplexní systém podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vyhodnocovací jednotka (4) je tvořena počítačem s hardwarem a softwarem.
3. Komplexní systém podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vyhodnocovací jednotka (4) je tvořena počítačem s hardwarem a datamining softwarem s predikcí stavu alespoň podstatných komponent sledovaného tramvajového vozu a/nebo s predikcí servisních intervalů sledovaného tramvajového vozu.
- 20

1 výkres



Konec dokumentu