



URAD PRO VYNÁLEZY
A OBYV

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

216924
(11) (11)

(51) Int. Cl.³
E 01 B 27/02

(22) Přihlášeno 12 12 78
(21) (PV 8238-78)

(40) Zveřejněno 31 08 81

(45) Vydáno 15 01 85

(72)

Autor vynálezu

VON BECKMANN HELMUTH, SOUTH CAROLINA (Sp. st. a.)

(73)

Majitel patentu

CANRON CORP., WEST COLUMBIA, SOUTH CAROLINA (Sp. st. a.)

(54) Způsob srovnávání železniční trati a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu srovnávání železniční trati a zařízení k provádění tohoto způsobu, které ke zjištění chyby průběhu trati a ke správnému srovnání trati používá soustavy strun.

V SSSR patentovém spisu č. 471 413 je popsáno zařízení pro srovnávání trati, ve kterém se používá drátu napnutého mezi předním a zadním stanovištěm zařízení. Tento drát tvoří tětivu zakřiveného úseku trati, po kterém srovnávací zařízení prochází a tvoří záměrnou nebo referenční přímku.

První měřicí zařízení uspořádané poměrně blízko předního stanoviště využívá tohoto drátu k měření vzdálenosti trati od referenční přímky v po sobě následujících bodech. Proveďte se určitý počet těchto měření a ze získaných výsledků se vytvoří průměr. Druhé měřicí zařízení uspořádané poměrně blízko zadního stanoviště využívá drátu k postupnému měření vzdálenosti od referenční přímky trati v bodě bezprostředně před již opraveným úsekem trati. Získaná okamžitá hodnota se srovnává se střední hodnotou získanou z prvního měřicího zařízení a jsou-li tyto hodnoty rozdílné, je generován chybový signál. Srovnávací zařízení je tímto chybovým signálem řízeno tak, že posouvá trať směrem nalevo nebo napravo v takové míře, aby se chyba odstranila nebo zmenšila.

2

Nedostatek popsaného známého zařízení spočívá v tom, že délka struny je prakticky omezena v důsledku problémů spojených s uložením drátu na železničních vozech. Přitom však platí, že se zvětšující se délkou struny stoupá i přesnost měření, která je tudíž v popsaném zařízení omezena.

Jiný nedostatek popsaného známého zařízení spočívá v tom, že první měřicí zařízení je uspořádáno poblíž předního konce drátu, takže jestliže se tento přední konec drátu nachází na špatně srovnaném místě trati, bude měření zatíženo velkou odchylkou od „správné“ hodnoty posunutí vůči referenční přímce.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob srovnávání železniční trati, při kterém zařízení prochází po úseku trati a při tomto průchodu měří hodnoty odchylky průběhu trati vůči struně tvořící tětivu v první sérii bodů, přičemž hodnoty průběhu trati jsou automaticky sčítány a je z nich vytvářen průměr, čímž se získává průměrná hodnota průběhu, která se následně srovnává s hodnotou polohy trati získanou v nejméně jednom místě úseku, čímž se získává hodnota chyby průběhu, která se využívá k řízení činnosti ústrojí pro posouvání trati v tomto nejméně jednom místě, čímž se zmenšuje existující chyba průběhu trati. Podstata vynálezu spo-

čívá v tom, že měření chyb průběhu trati v první sérii bodů se provádí nezávisle na získávání hodnoty polohy trati.

Hodnota polohy trati se s výhodou získává měřením boční vzdálenosti trati od druhé struny sledující první strunu a procházející mezi předním bodem a zadním bodem na trati, přičemž druhá struna se pohybuje spolu s první strunou.

Struny se přitom vedou se vzájemným přesahem a ústrojí pro posouvání trati se vede poblíž zadního bodu přední struny.

Bezprostředně po činnosti ústrojí pro posouvání trati se znovu měří hodnoty polohy trati, které jsou znovu sčítány a zpracovávány, aby se získala nová průměrná hodnota polohy.

K provádění způsobu podle vynálezu slouží zařízení, které sestává z prvního měřicího zařízení pro měření bočních radiálních vzdáleností mezi tratí a referenční strunou uspořádanou na zařízení, jejíž přední a zadní konec jsou s tratí koincidentní, zařízení je opatřeno pohonem pro posuv po úseku trati, takže první měřicí zařízení měří sérii hodnot polohy trati, dále z paměťového a průměrového obvodu vytvářejícího ze série hodnot polohy trati průměrnou hodnotu polohy, z druhého měřicího zařízení sledujícího první měřicí zařízení a sloužícího pro měření boční vzdálenosti mezi tratí a referenční strunou uspořádanou na zařízení, přičemž přední a zadní struna jsou koincidentní s tratí, z komparátoru pro srovnávání průměrné hodnoty polohy s hodnotou měřenou druhým měřicím zařízením a pro získání hodnoty chyby polohy, přičemž poblíž druhého měřicího zařízení je uspořádáno ústrojí pro posouvání trati, které je pohyblivé v příčném směru a přesouvá trať v závislosti na hodnotě chyby příčně natolik a v takovém smyslu, aby se stávající chyba polohy trati snížila. Podstata vynálezu aplikovaného na tomto zařízení spočívá v tom, že toto zařízení sestává ze dvou strun, to jest přední struny a zadní struny a první měřicí zařízení je uspořádáno u přední struny a druhé měřicí zařízení je uspořádáno u zadní struny.

Struny se navzájem překrývají a zadní bod přední struny je uspořádán u ústrojí pro posouvání trati.

První měřicí zařízení je s výhodou uspořádáno s odstupem od předního a zadního bodu přední struny a druhé měřicí zařízení je uspořádáno s odstupem od předního a zadního bodu zadní struny.

Nový a vyšší účinek vynálezu spočívá v tom, že v důsledku použití dvou nezávislých měřicích soustav, zejména v důsledku použití dvou samostatných strun, které jednotlivě mohou být ve srovnání s dosud používanou jednou strunou poměrně krátké se s ohledem na fyzikální omezení délky struny dosáhne výhodnějších vlastností zařízení, zejména zvýšené přesnosti.

První měřicí zařízení přitom může být od

konců struny vzdáleno, takže ani v případě, kdy se jeden z konců struny nachází ve špatně srovnaném místě trati, nedochází k chybnému zjištění příliš velké odchylky.

Struny se kromě toho mohou překrývat, takže celková délka zařízení se zmenší.

Vynález je v dalším objasněn na příkladu jeho provedení, který je vysvětlen na základě připojeného výkresu, kde je schematicky znázorněno jedno provedení zařízení podle vynálezu.

Zařízení 1 podle vynálezu, které slouží pro výpočet chyby průběhu kolejnic a pro úpravu železniční trati, sestává z první měřicí soustavy, která je tvořena předním bodem 2 a zadním bodem 3, které jsou obvyklým způsobem uspořádány na podvozcích tvořících rám 20 a spočívajících na kolejnicích. Zařízení 1 sestává dále z ústrojí pro pojíždění rámu 20 a podvozků po trati, body 2, 3 jsou přitom uspořádány ve střední ose trati. Mezi předním bodem 2 a zadním bodem 3 je napnuta přední struna 4, která je s výhodou tvořena pouze 20 m dlouhým drátem, který je pevně napnut mezi body 2, 3. V určitém bodě mezi předním bodem 2 a zadním bodem 3 je uspořádáno první měřicí zařízení 5 pro stanovení vzdálenosti přední struny 4 od trati v tomto určitém bodě. První měřicí zařízení 5 je s výhodou tvořeno vidlicí objímající přední strunu 4, přičemž tato vidlice se otáčí napravo nebo nalevo vůči indikátoru uspořádanému na rámu 20, čímž se získá hodnota odchylky mezi tratí a přední strunou 4. Indikátor uspořádaný na rámu 20 je s výhodou tvořen otočným diferenciálním převodníkem, jehož analogové výstupní napětí je úměrné uvedené odchylce. První měřicí zařízení 5 je řízeno schematicky znázorněným měřicím zařízením 15 uražené dráhy tak, že ve vhodných odstupech, například každé 2 metry, se uzavře kontakt vzorkující analogové napětí z převodníku.

Do průměrovacího obvodu 12 je přiváděn vzorkovaný analogový signál. Průměrovací obvod 12 je konstruován tak, že zpracovává analogová napětí vzorkovaná v po sobě následujících bodech a sčítá je, takže se získá střední hodnota polohy trati podél uzavřené vzdálenosti dvaceti metrů. Tento průměrovací obvod 12 je s výhodou tvořen analogově číslicovým převodníkem, číselné hodnoty jsou postupně sčítány a součet dělen počtem vzorků. Při kontinuálním pohybu zařízení 1 po trati je první z deseti vzorků vždy vymazáván a ke zbývajícím devíti vzorkům je přičítán nový vzorek, takže po každých dvou metrech se průběžně získává nový průměr.

Druhá měřicí soustava sestává z předního bodu 9 a zadního bodu 10, které jsou rovněž uspořádány ve střední ose trati na podvozcích tvořících druhý rám. Na tomto druhém rámu je mezi body 9, 10 pevně napnuta zadní struna 8 tvořená 20 m dlouhým drátem představujícím referenční přímkou. Dále je

na tomto druhém rámu uspořádáno druhé měřicí zařízení 14, které pracuje stejným způsobem jako první měřicí zařízení 5, a které v jednotlivých po sobě následujících bodech zjišťuje vzdálenost trati od zadní struny 8.

Výstupní signál z průměrovacího obvodu 12, představující střední vzdálenost trati a signál z druhého měřicího zařízení 14, představující vzdálenost „y“ trati jsou přiváděny na příslušné vstupy prvního komparátoru 6. Velikost napětí na výstupu prvního komparátoru 6 závisí na rozdílu mezi střední vzdáleností trati a vzdáleností „y“ trati.

Chybové výstupní napětí prvního komparátoru 6 je vedeno do ústrojí 7 pro posouvání trati, které může být tvořeno některým ze známých zařízení pro přesouvání kolejnic v příčném směru, například servomechanickým ventilem 7a, řídicím hydraulickým válečkem 7b. Ústrojí 7 pro posouvání trati tedy srovnává trať v závislosti na amplitudě a znaménku chybového signálu z prvního komparátoru 6 v takovém smyslu, aby se chyba zmenšila nebo odstranila.

V uspořádání, které se zvláště osvědčilo, byla měřicí zařízení 5, 14 uspořádána 4 metry od zadních bodů 3, 9 příslušných strun 4, 8, které se navzájem přesahovaly tak, že zadní bod 3 přední struny 4 se nacházel poblíž středu zadní struny 8, jejíž přední bod 10 se nacházel poblíž středu přední struny 4. Vzájemně překrývání strun 4, 8 výhodně zmenšuje celkovou délku zařízení, míra překrývání je však omezena, neboť příliš velké překrytí by snižovalo přesnost výsledků, což je způsobeno tím, že vzorkované údaje získané z prvního měřicího zařízení 5 jsou obvykle zjišťovány na deseti metrech bezprostředně předcházejících a na deseti metrech bezprostředně následujících po bodu měření druhým měřicím zařízením 14, takže polovina vzorků, ze kterých se vypočítává střední hodnota, je zjišťována na úseku trati, který byl následně opraven. Vzdálenost mezi měřicími zařízeními 5, 14 tedy omezuje maximální vzdálenost, na které lze vzorky získávat.

V důsledku překrývání strun 4, 8 je možno v průměrovacím obvodu 12 zavést zpětnou vazbu tak, že druhé měřicí zařízení 14 a ústrojí 7 pro posouvání trati jsou uspořádány v zadním bodě 3 přední struny 4. Zadní bod 3 přední struny 4 je tedy při činnosti ústrojí 7 pro posouvání trati průběžně přesouván do opravené polohy. Opravený zadní bod 3 je přesnějším referenčním bodem než neopravený zadní bod 3, takže hodnoty měřené prvním měřicím zařízením 5, jestliže přední struna 4 končí v opraveném zad-

ním bodě 3, jsou samozřejmě přesnější. Zařízení 1 tedy může v případě zadního bodu 3, nacházejícího se na upraveném úseku trati odvozovat údaje z prvního měřicího zařízení 5, to jest bezprostředně po činnosti ústrojí 7 pro posouvání trati. Ukládají a vyzorují se tedy tyto hodnoty:

Do zařízení podle vynálezu lze dále včlenit zařízení pro měření převýšení kolejnic. Převýšení železničních kolejnic „x“ je podle normy A.R.A. dáno vztahem

$$E = 0,0046 V^2 D$$

kde:

E = převýšení v cm

V = předpokládaná rychlost vlaku v km/h

D = zakřivení trati ve stupních, měřené jako úhel sevřený poloměry, které jsou přepnuty třetivou o délce 30,5 m.

Zařízení 1 obsahuje druhý komparátor 11, do kterého se přivádí výstupní signál z průměrovacího obvodu 12, který je úměrný zakřivení D.

Druhý vstup druhého komparátoru 11 je spojen se stavěcím obvodem 18 rychlosti vlaku na trati. Jestliže navržená rychlost vlaku na trati je například 95 km/h, je tato rychlost na stavěcím obvodu 18 rychlosti nastavena a na druhý vstup druhého komparátoru 11 je přiveden odpovídající signál.

Třetí vstup druhého komparátoru 11 je připojen ke kyvadlovému snímači 13, který je v zařízení uspořádán na střední ose trati v blízkosti druhého měřicího zařízení 14. Na výstupu kyvadlového snímače 13 je analogové napětí, jehož amplituda a znaménko závisí na převýšení vnější kolejnice vůči vnitřní kolejnici v zatáčce.

Druhý komparátor 11 srovnává toto převýšení s hodnotou 0,0046 V²D a případný výsledný signál je úměrný chybě převýšení kolejnic.

Uvedeným chybovým signálem je řízen servomechanický ventil 16a, který v závislosti na tom, která kolejnice má být zvednuta, ovládá hydraulický zvedák 16b nebo hydraulický zvedák 16c.

Je třeba poznamenat, že úroveň napětí předváděného na první dva vstupy druhého komparátoru 11 nemusí být upravena podle napětí získávaného z kyvadlového snímače 13, takže napětí na prvních dvou vstupech druhého komparátoru 11 se upravují konstantou vyplývající z parametrů kyvadlového snímače 13. Uvedená úprava se s výhodou provádí přímo v druhém komparátoru 11.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob srovnávání železniční trati, při kterém zařízení prochází po úseku trati a při tomto průchodu měří hodnoty odchylky průběhu trati vůči struně tvořící tětivu v první sérii bodů, přičemž hodnoty průběhu trati jsou automaticky sčítány a je z nich vytvářen průměr, čímž se získává průměrná hodnota průběhu, která se následně srovnává s hodnotou polohy trati získanou v nejméně jednom místě úseku, čímž se získává hodnota chyby průběhu, která se využívá k řízení činnosti ústrojí pro posouvání trati v tomto nejméně jednom místě, čímž se zmenšuje existující chyba průběhu trati, vyznačující se tím, že měření chyb průběhu trati v první sérii bodů se provádí nezávisle na získávání hodnoty polohy trati.

2. Způsob podle bodu 1 vyznačující se tím, že hodnota polohy trati se získává měřením boční vzdálenosti trati od druhé struny sledující první strunu a procházející mezi předním bodem a zadním bodem na trati, přičemž druhá struna se pohybuje spolu s první strunou.

3. Způsob podle bodu 2 vyznačující se tím, že struny se vedou se vzájemným přesahem.

4. Způsob podle bodu 3 vyznačující se tím, že ústrojí pro posouvání trati se vede poblíž zadního bodu přední struny.

5. Způsob podle bodu 4 vyznačující se tím, že bezprostředně po činnosti ústrojí pro posouvání trati se znovu měří hodnoty polohy trati, které jsou znovu sčítány a zpracovávány, aby se získala nová průměrná hodnota polohy.

6. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, sestávající z prvního měřicího zařízení pro měření bočních radiálních vzdáleností mezi tratí a referenční strunou uspořádanou na zařízení, jejíž přední a zadní konec

jsou s tratí koincidentní, zařízení je opatřeno pohonem pro posuv po úseku trati, takže první měřicí zařízení měří sérii hodnot polohy trati, dále z paměťového a průměrového obvodu vytvářejícího ze série hodnot polohy trati průměrnou hodnotu polohy, z druhého měřicího zařízení sledujícího první měřicí zařízení a sloužícího pro měření boční vzdálenosti mezi tratí a referenční strunou uspořádanou na zařízení, přičemž přední a zadní struna jsou koincidentní s tratí, z komparátoru pro srovnávání průměrné hodnoty polohy s hodnotou měřenou druhým měřicím zařízením a pro získání hodnoty chyby polohy, přičemž poblíž druhého měřicího zařízení je uspořádáno ústrojí pro posouvání trati, které je pohyblivé v příčném směru a přesouvá trať v závislosti na hodnotě chyby příčně natolik a v takovém smyslu, aby se stávající chyba polohy trati snížila, vyznačující se tím, že sestává ze dvou strun, to jest přední struny (4) a zadní struny (8) a první měřicí zařízení (5) je uspořádáno u přední struny (4) a druhé měřicí zařízení (14) je uspořádáno u zadní struny (8).

7. Zařízení podle bodu 6 vyznačující se tím, že struny (4, 8) se navzájem překrývají.

8. Zařízení podle bodu 7 vyznačující se tím, že zadní bod (3) přední struny (4) je uspořádán u ústrojí (7) pro posouvání trati.

9. Zařízení podle bodu 6 nebo 7 vyznačující se tím, že první měřicí zařízení (5) je uspořádáno s odstupem od předního a zadního bodu (2, 3) přední struny (4) a druhé měřicí zařízení (14) je uspořádáno s odstupem od předního a zadního bodu (9, 10) zadní struny (8).

