

(45) Vydáno 15 12 86

HÁNEK PAVEL ing. CSc., JANOTA JAROSLAV, PRAHA

231864

Vynález se týká způsobu rychlého zaměřování, vytyčování a rektifikace železničních kolejí metodou dlouhých tětiv a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Dosud užívané metody pro rektifikace zejména železničních oblouků řeší polohu podrobných bodů vždy ve vlastní soustavě souřadnic. Přitom hustota bodů u metod tzv. obloukových souřadnic je 5,1 až 50 m při početním nebo graficko-početním zpracování nebo 20 až 80 m u metody osového polygonu, která je řešena početně.

Metody početní přesnosti, tj. zejména hodnocením plynulosti, vyhovují současným předpisům ČSD. Ve všech případech se trať zajišťuje betonovými sloupky podle příslušných předpisů.

Metoda dlouhých tětiv předpokládá jiné vhodnější, ekonomičtější zajištění tratí, odolnější proti poškození. Její zajišťovací body jsou bez výjimky geodeticky určeny v celostátní souřadnicové síti.

Dosavadní stav je definován tzv. konci dlouhých tětiv, ležících v průsečíku osy koleje se spojnicí protilehlých párových zajišťovacích bodů. Tětiva proložená dvěma sousedními konci dlouhých tětiv je dlouhá 20 až 90 m.

Po početním řešení a schvalovacím řízení se nový stav vytyčuje od obnovené tětivy ve ve vhodné, libovolné hustotě bodů. Tětiva je realizována ocelovým drátem nebo orientovaným paprskem laseru, stojícím na jednom z bodů konců dlouhých tětiv.

Způsob pomocí zařízení podle vynálezu umožňuje zaměřovat starý stav v libovolné hodnotě pravidelně vzdálených, předem rozměřených podrobných bodů a podstata vynálezu spočívá v tom, že z polygonového pořadu se zaměří páry protilehlých zajišťovacích značek vypočítaných v státním souřadnicovém systému, na jejichž spojnici, libovolně v rozchodu koleje, se pomocí svislé rysky pohyblivého terče první koncové latě stabilizuje a signalizuje vzdálenější tzv. konec dlouhé tětivy, přičemž terč se navede do stopy připraveného paprsku He-Ne laseru a shodná druhá koncová lať se obdobně umístí do bližší spojnice zajišťovacích značek, čímž je realizována dlouhá tětiva s postavením He-Ne laseru v jejím prodloužení, načež získané konce tětiv se měřickým pásmem zastaničí na příslušnou spojnici zajišťovacích značek a opět se vypočítají souřadnice, načež se předem rozměřené podrobné body volené v libovolné hustotě na vnitřní hraně vně kolejnice zaměřují pomocí terče čtecí latě kolmé k tětivě realizované paprskem laseru, přičemž zaměřené body po výpočtu souřadnic definují stávající stav koleje.

Podstata vynálezu u zařízení spočívá v tom, že sestává ze dvou shodných koncových latí, na kterých jsou umístěny posuvné, průhledové, stíněné terče se zrcadlem, vybavené odečítacím indexem pro čtení na vodorovné milimetrové stupnici, přičemž každá z koncových latí je vybavena dvěma stavěcími šrouby, dosedacím břitem a trubicovou libelou pro jejich umístění na spojnici zajišťovacích značek pro uvedení do vodorovné polohy, přičemž koncové latě jsou před stavěcími šrouby opatřeny izolací pro zamezení vodivého spojení obou kolejnic a dále ze čtecí latě obdobné konstrukce, opatřené pravouhle zalomenou tyčí a terč čtecí latě je doplněn geodetickým pentagonem pro nastavení latě do kolmice k tětivě realizované paprskem laseru.

Vyšší účinek vynálezu se projevuje v mnoha aspektech. Tím, že je oblouk zadán podstatně větším počtem bodů není řešení ovlivněno místními anomáliemi polohy v místě bodů konců dlouhých tětiv.

Koncové body mohou být obecně mimo osu koleje, čímž se snižují časové a pracovní nároky na jejich zaměření a zcela odpadá možnost zkreslení řešení v důsledku omylu při rozměřování konců dlouhých tětiv.

Podrobné body oblouku jsou ortogonálně vztaženy k dlouhé tětivě, realizované viditelným paprskem laseru jako k záměrné přímce. To umožňuje jednak snadný výpočet souřadnic v tomto systému, jednak převod do celostátního systému.

Kolmice jsou přímo čteny na čtecí lati s přesností 0,5 mm, staničení je dáno rozměření polohy bodů a přímým zaměřením doměrků písmem mezi koncovou latí a čtecí latí na krajním bodě tětivy po paprsku laseru.

Oproti tětivě, realizované ocelovým drátem je možno volit bez újmy na přesnosti až dvojnásobné délky tětiv. Řešení ve státní soustavě zajišťuje oproti jiným metodám lepší návaznost tohoto způsobu.

Na přiložených výkresech je blíže vysvětlen způsob podle vynálezu a znázorněno zařízení k provádění tohoto způsobu.

Na obr. 1 jsou zobrazeny body PB vedlejšího železničního polygonového pořadu, z nichž jsou většinou polárně zaměřeny páry na normále protilehlých zajišťovacích značek L a P_{ZZ}. Stanoviště laseru je označeno L.

Do spojnice vzdálenějšího páru ZZ je umístěna koncová lať KL /zde KL₂/, jejíž terč se nastaví na stopu laseru pomocí svislé rysky, která se zastaví na spojnici vzdálenějšího páru ZZ.

Tím je dán tzv. konec dlouhé tětivy $\frac{1}{2}KT$. Stejně se ustaví druhá koncová lať KL₁ do spojnice k laseru z bližších párů ZZ a tím se určí konce dlouhé tětivy $\frac{1}{2}KT$. Body $\frac{1}{2}KT$ a $\frac{1}{2}KT$ definují tzv. dlouhou tětivu a lze je určit v souřadnicích.

V témže obr. 1 je na třetí tětivě zobrazen postup zaměření předem ve vhodné hustotě po vnitřní hraně vnější kolejnice volených podrobných bodů oblouku P₁. K podrobným bodům P₁ se břitkem přikládá čtecí lať ČL, opatřená zařízením, umožňujícím její nastavení do kolmice k tětivě, dané paprskem laseru.

Terč čtecí latě ČL se navede na stopu a na milimetrové stupnici se čte kolmice k. Souřadnice podrobných bodů se vypočítají transformací z hodnot měřených kolmic k a staničení, které se počítá z úseků na oblouku s a měřených doměrků a₁, a₂. Body P₁ definují starý stav. Po výpočtu nového stavu lze stejnou soupravou vytyčovat po obnovení polohy tětivy nový stav.

Obr. 2 znázorňuje konstrukci koncové latě KL, která je tvořena ocelovým dutým nosníkem 1, který je na jednom konci zesponu opatřen dosedacím břitem 10, který se opírá o hlavu kolejnice zevnitř z boku.

Vodorovná dosedací ploška 11, tvořící s břitem 10 jeden celek má výšku 10 mm a slouží k vyrovnání případného obráceného /chybného/ převýšení. Ve vzdálenosti 1,45 mm od břitu 10 je na spodní části nosníku 1 kolmo k jeho ose symetricky umístěna příčka 12 délky cca 150 mm, ve které jsou svisle umístěny dva stavěcí šrouby 2 délky 200 mm, sloužící k urovňování latě do vodorovné polohy podle trubkové či krabicové libely 3, umístěné v jejich bezprostřední blízkosti.

Asi 100 mm před příčkou 12 je provedena pertinaxová izolace 6 v celém profilu nosníku 1, zabráňující zkratování autobloku vlakové cesty. Na horní vodorovné ploše nosníku 1 je umístěna přesná milimetrová stupnice 9, jejíž počátek /nula/ se kryje s dosedacím břitem 10 a která končí nad příčkou 12.

V tomto rozsahu se po nosníku 1 pohybuje průsvitný terč 4 z organického skla, opatřený svislou ryskou a/nebo dvojryskou 5. Na obr. 3 je schematické znázornění koncové latě v boku-rysu.

Vedení terče 4 po nosníku 1 je zajištěno jezdcem 13 z čirého organického skla, který na vodorovné ploše, přiléhající ke stupnici 9, je opatřen odečítací ryskou 14, která polohou přesně odpovídá svislé rysce 5.

Paprsek dopadající na terč 4 je pozorován v zrcadle 7, které se spodním koncem opírá o styk jezdce 13 s terčem 4 a odklání se asi o 40° . V odklopené poloze je zrcadlo 7 jištěno koženkovými bočnicemi 8, které současně tvoří stínění proti jasů okolí.

Terč 4, zrcadlo 7 a bočnice 8 tvoří pozorovací skládací šachtici, která zvyšuje přesnost odečtení, zabraňuje oslnění oka a umožňuje vyšší kulturu práce, protože při práci v úrovni kolejnic je možno stát.

Na obr. 4 je znázorněn detail střední části koncové latě $KL_{1,2}$. Obr. 5, 6, 7 znázorňují konstrukci čtecí latě ČL, u které jsou shodné prvky s prvky koncových latí $KL_{1,2}$ a to nosník 1, břit 10 dosedací ploška 11, stupnice 9, izolace 6, libela 3, terč 4 s ryskou 5, stíněním 8, zrcadlem 7, jezdce 13 s ryskou 14.

K uvedení do vodorovné polohy podle libely 3 slouží pravouhle zalomená tyč 15 délky cca 500 mm, umístěná na konci nosníku 1 protilehlém k břitu 10. Na terči 4 je umístěno zařízení pro uvedení čtecí latě ČL do kolmé polohy tj. v půdoryse k paprsku laseru.

Terč 4 je na lícové straně na svislých krajích opatřen vodicími lištami 21, v nichž se pohybuje jezdec 16. Ten nese dvojitý pentagon 17, který po nastavení pomocí terče 4 v příčném pohybu a jezdce 16 ve svislém pohybu do paprsku jej zalomí o 90° na obě strany, tj. rovnoběžně se svislou rovinou, proloženou hranou nosníku 1, tedy i terčem 4.

Dopad zalomené stopy se zachytí na pomocný terč 18, volně nasazený držákem 20 na nosník 1, na některý z jeho konců, což je dáno podle směru osvětlení.

V praxi zařízení podle vynálezu slouží k zaměřování bodů starého stavu, vytyčování bodů nového stavu nebo k vytyčování posunů, kolmých k tětivě, mezi body starého a nového stavu stejného staničení.

Při obou způsobech vytyčování může být dlouhá tětiva DT obnovena v původní poloze zaměřením nebo výhodněji volena v obecné poloze. Předpokladem je užití programovatelných kalkulátorů pro transformaci vytyčovacíků prvků z původní do nově zvolené soustavy dlouhých tětiv DT.

Zařízení je nezbytně doplněno sériově vyráběnými He-Ne lasery. Přístroj je stavěn do lože v prodloužení dlouhých tětiv DT. Tím je vyloučen vliv jeho osových vad a není nutno jej centrovat a horizontovat na koncovém bodě dlouhých tětiv KT, čímž se opět urychluje postup prací. Pro umožnění případné obnovy původní polohy dlouhých tětiv DT musí být laser opatřen příčným suporem.

Obsluha zařízení soupravy podle vynálezu je jednoduchá. Při ustavení koncové latě KL se břit 10 opře o vnitřní hranu vnější kolejnice. Dvojicí stavěcích šroubů 2 se horizontuje krabicová libela 3 o citlivosti $3''-5''$.

Délka šroubů 2 musí být dostatečná k vyrovnání maximální převýšení $p \approx 150$ mm. Současně se celou koncovou latí KL pohybuje ve směru osy kolejí tak, aby lícová strana, tj. dovnitř tětivy, průsvitného volně nasaditelného a posuvného detekčního terče 4 byla rovnoběžná se spojnici protilehlých párů ZZ, realizovanou pásmem.

Opakováním postupu se navede terč 4 horizontované koncové latě KL do spojnice protilehlých párů ZZ. Svislá střední ryska 5 terče 4, jež může být podle velikosti laserové stopy nahrazena dvojrýskou, se zastaví na této spojnici pásmem, čímž vznikne nová poloha dlouhé

tětivy DT, nebo se nastaví na hodnotu předepsanou dokumentací, čímž vznikne obnovená poloha dlouhé tětivy DT.

V prvním případě se stopa hrubě zacíleného laseru vyhledá terčem 4, kdy nepracujeme s ustanovkami laseru, takže nemůže dojít ke stržení polohy paprsku, v druhém případě se laser musí přesně zacílit.

Tento postup platí pro vzdálenější koncovou lať KL₂. Pro bližší koncovou lať KL₁ k laseru je postup v prvním případě shodný. V druhém případě se zaměřuje celý laser pomocí příčného suportu a postup zacílení na zadní koncovou lať KL₂ a přední koncovou lať KL₁ se musí několikrát opakovat.

Tím jsou jednoznačně v každém případě určeny body dlouhých tětiv KT, jimiž prochází dlouhá tětiva DT. Pro použití na tratích se slaboproudým zabezpečovacím zařízením je čtecí lať ČL dělena a ve spojení izolována pertinaxovou izolací 6.

Pro zvýšení přesnosti nastavení, potlačení denního světla a podstatné zvýšení pohodlí obsluhy je za terčem 4 šikmo pod asi 30° umístěno rovinné zrcadlo 7 s koženkovými bočnicemi 8, které umožňují při transportu složení takto vzniklé šachty a zajišťují zrcadlo 7 ve vykloupené poloze.

Vlastní terč 4 je o rozměru zhruba 15×25 cm a je vyroben z matně bílého plexiskla. Na horní ploše průřezu čtecí latě ČL je umístěna přesná milimetrová stupnice 9 s nulou nad dosadacím břítem 10, umožňující rozměřování osy koleje, jež se dále používá i k měření pro zpřesnění staničení.

Čtecí lať ČL je konstruována obdobně. Příkladá se k rozměřeným podrobným bodům oblouku. Do vodorovné se urovňuje pravouhle zalomené tyče 15, kterou drží obsluha. Terč 4 s ryskou 5 a šachticí se zrcadlem 7 je doplněn na svislých hranách vodicími lištami 21, na jezdci 13 je namontován dvojitý geodetický pentagon 17.

Nastavením terče 4 ryskou 5 na stopu laseru dojde po svislém posunu jezdce 13 s pentagonem 17 do úrovně stopy k pravouhlému zalomení paprsku s přesností $1''$ až $2''$, který se zachytí na neprůsvitném matném terči 4, kolmém k ose čtecí latě ČL.

Pohybem konce latě pomocí tyče 15 ve směru podél osy koleje se docílí navedení stopy zalomeného paprsku na svislou rysku 5 terče 4, která je od hrany latě odsunuta o stejnou hodnotu e jako lícová hrana pentagonu 17.

Terč 4 je přemístitelný k oběma koncům latě ČL podle osvětlení jeho plochy sluncem. Pentagon 17 je dvojitý, tzn., že zalomuje dopadající paprsek na obě strany.

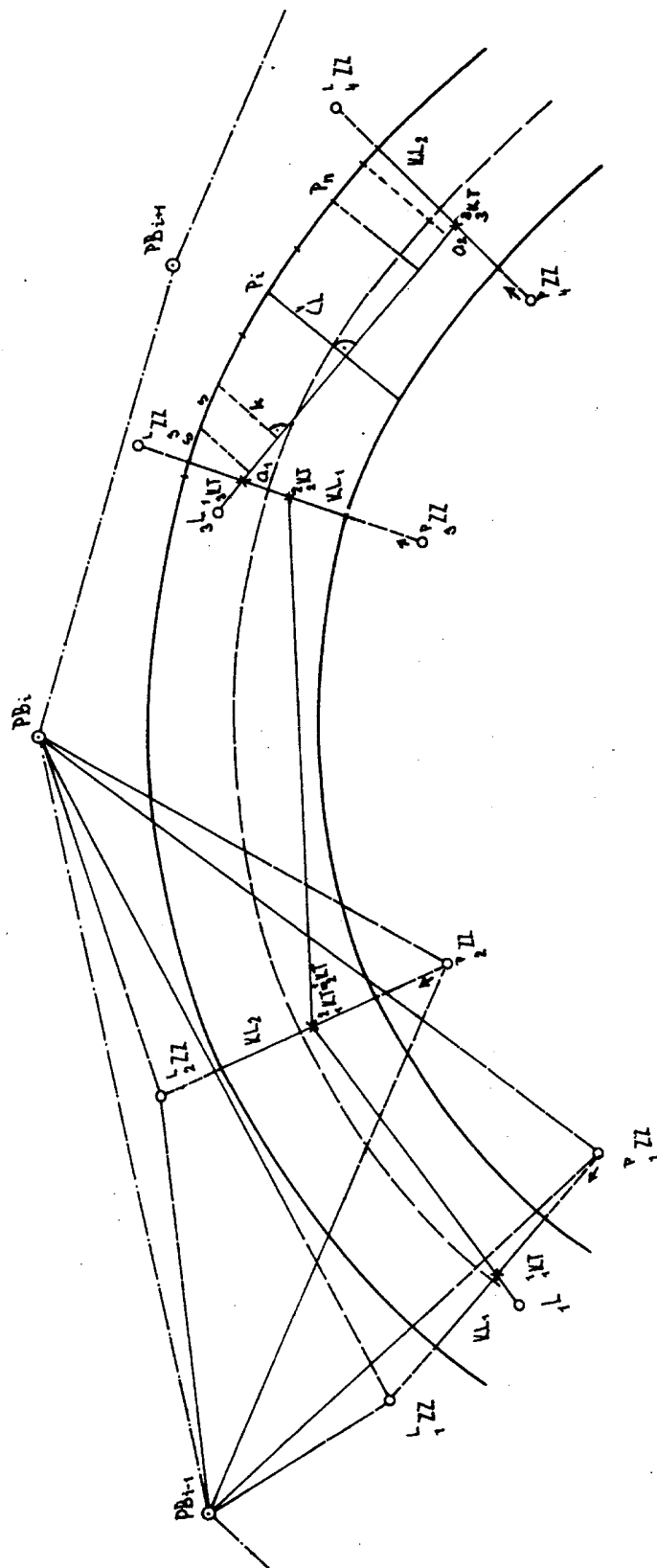
Tímto postupem je čtecí lať ČL kolmá na tětivu s přesností $1''$ až $2''$. V prodloužení rysky 5 se na stupnici 9 čte nebo nastavuje potřebná hodnota kolmice, případně vynáší posun osy koleje jako rozdíl hodnot má býti - jest.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

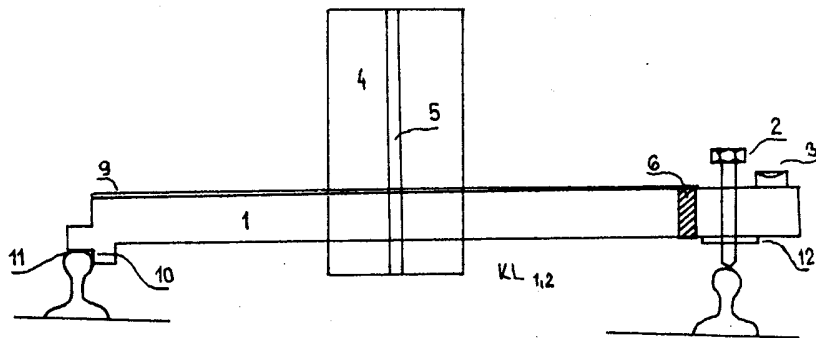
1. Způsob zaměřování, vytyčování a rektifikace železničních kolejí metodou dlouhých tětiv s využitím laseru, vyznačující se tím, že z polygonového pořadu se zaměří páry protilehlých zajišťovacích značek vypočítaných v státním souřadnicovém systému, na jejichž spojnici, libovolně v rozchodu koleje, se pomocí svislé rysky pohyblivého terče první koncové latě stabilizuje a signalizuje vzdálenější tzv. konec dlouhé tětivy, přičemž terč se navede do stopy připraveného paprsku He-Ne laseru a shodná druhá koncová lať se obdobně umístí do bližší spojnice zajišťovacích značek, čímž je realizována dlouhá tětiva s postavením He-Ne laseru v jejím prodloužení, načež získané konce tětiv se měřickým pásmem zastaničí na příslušnou spojnici zajišťovacích značek a opět se vypočítají souřadnice, načež se předem rozměřené podrobné body volené v libovolné hustotě na vnitřní hraně vnější kolejnice zaměřují pomocí terče čtecí latě kolmé k tětivě realizované paprskem laseru, přičemž zaměřené body po výpočtu souřadnic definují stávající stav koleje.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, vyznačující se tím, že sestává jednak ze dvou shodných koncových latí $/KL_{1,2}/$, na kterých jsou umístěny posuvné, průhledové, stíněné terče $/4/$ se zrcadlem $/7/$, vybavené odečítacím indexem pro čtení na vodorovné milimetrové stupnici $/9/$, přičemž každá z koncových latí $/KL_1, KL_2/$ je vybavena dvěma stavěcími šrouby $/2/$, dosedacím břitem $/10/$ a trubicovou libelou $/3/$ pro jejich umístění na spojnici zajišťovacích značek pro uvedení do vodorovné polohy, přičemž koncové latě $/KL_1, KL_2/$ jsou před stavěcími šrouby $/2/$ opatřeny izolací $/6/$ pro zamezení vodivého spojení obou kolejnic a jednak ze čtecí latě $/ČL/$ obdobné konstrukce, opatřené pravouhle zalomenou tyčí $/15/$ a terč $/4/$ čtecí latě $/ČL/$ je doplněn geodetickým pentagonem $/17/$ pro nastavení čtecí latě $/ČL/$ do kolmice k tětivě realizované paprskem laseru.

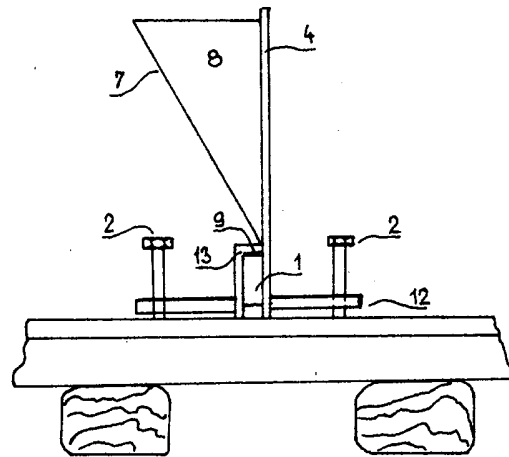
3 výkresy



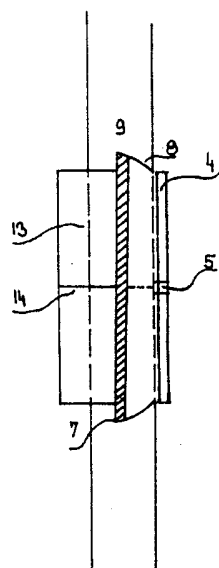
231864



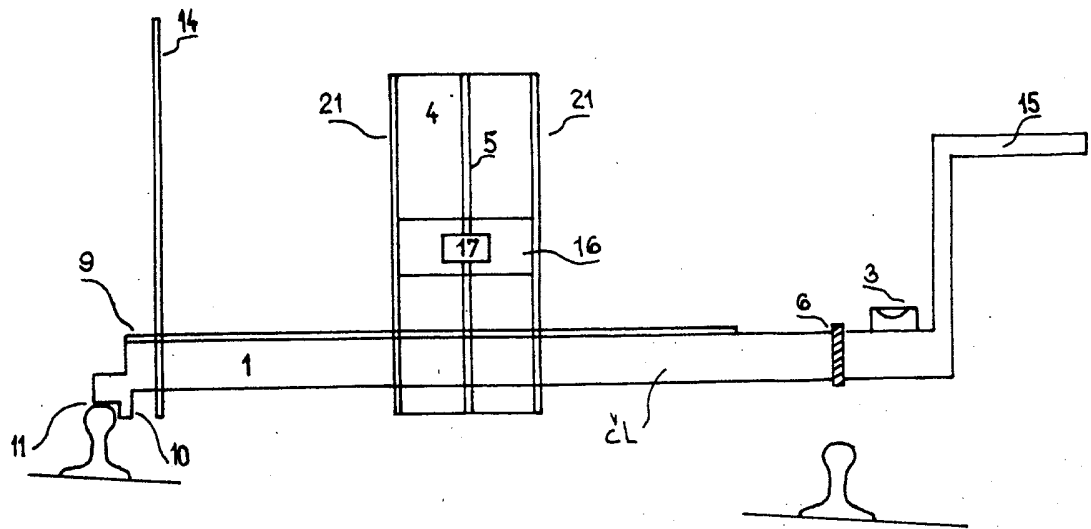
obr. 2



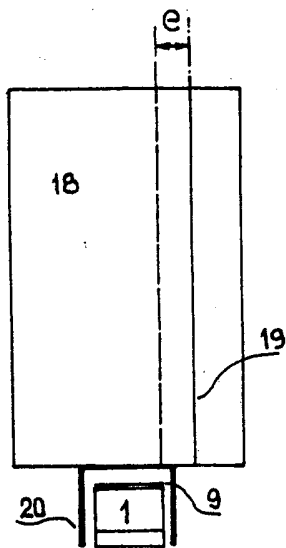
obr. 3



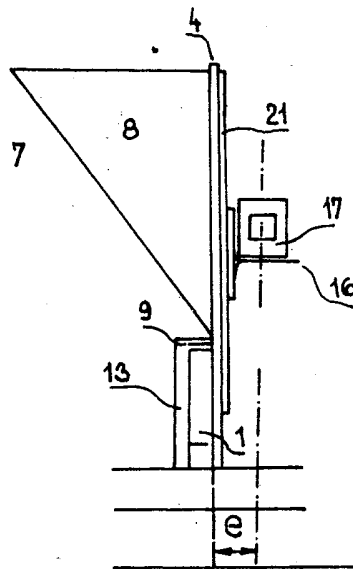
obr. 4



obr. 5



obr. 7



obr. 6