



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 05.04.1969 (P. 132797)

Pierwszeństwo: 09.04.1968 Austria

Zgłoszenie ogłoszono: 15.03.1973

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1974

Kl. 19a,29/38

MKP E01b 29/38

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Franz Plasser, Josef Theurer, Egon Schubert

Uprawniony z patentu: Franz Plasser Bahnbaumaschinen, Wiedeń
(Austria)

**Wagon do pomiaru nawierzchni i sposób przeprowadzania
pomiarów i/lub kontroli stanu nawierzchni
kolejowej zwłaszcza położenia i stanu toru**

1

Przedmiotem wynalazku jest wagon do pomiaru nawierzchni i sposób przeprowadzania pomiarów i/lub kontroli stanu nawierzchni kolejowej, zwłaszcza położenia i stanu toru, za pomocą co najmniej jednego statywu mierniczego, umieszczonego prze-
ważnie pod ramą podwozia wagonu.

Takie wagony pomiarowe mają jak wiadomo tę zaletę, że przy pomiarach parametrów toru jest wykluczony wpływ ruchów właściwej ramy podwozia wagonu.

Celem wynalazku jest za pomocą takiego wagonu zwiększenie możliwości dokonywania większej liczby pomiarów oraz polepszenie przy tym dokładności odczytu różnych wartości zmierzonych i parametrów. Należy to osiągnąć dzięki temu, że odbiór tych wartości zmierzonych i parametrów odbywa się samoistnie, tylko za pomocą statywów miernicznych, bez udziału w tym skrzyni wagonu, przy czym odbiór ten dotyczy prawie wszystkich parametrów, miarodajnych dla stanu nawierzchni.

Dalszym celem wynalazku jest wykorzystanie do odbioru parametrów, charakterystycznych dla położenia toru i stanu nawierzchni, możliwie mocnych i dokładnie współdziałających z torem organów, przy uwzględnieniu jednak przy tym optymalnie małej liczby tych organów. Może to być osiągnięte dzięki temu, że różne organy pomiarowe i odbiorcze spełniają funkcję podwójną i wieloczynnościową. Myślą przewodnią wynalazku jest więc możliwość wykonywania nadzwyczaj dużej liczby zadań

2

związanych z oceną stanu nawierzchni przy zastosowaniu stosunkowo niewielkich i prostych organów miernicznych i odbiorczych.

Zadania te rozwiązuje się zgodnie z istotą wynalazku dzięki temu, że w kierunku wzdłużnym toru są umieszczone jedne za drugimi, w pewnej od siebie odległości, co najmniej dwa statywy miernicze, niezależnie od ramy podwozia, szczególnie pod względem pomiarów technicznych, oraz przewidziane są organy miernicze, za pomocą których ustalane jest położenie tych statywów miernicznych lub zmiany ich położenia względem siebie a także w stosunku do toru oraz podawane są wynikające stąd parametry nawierzchni.

Jak wynika z dalszej części opisu, w której wyjaśniona jest bliżej istota wynalazku, korzystny wynik osiąga się przez zastosowanie odpowiednio ukształtowanych i umieszczonych blisko siebie, jeden za drugim statywów miernicznych, umożliwiających w mniejszym lub większym zakresie bezpośredni pomiar i odbiór prawie wszystkich parametrów świadczących o stanie toru.

Konstrukcja statywów miernicznych jest, jak już wspomniano, niezależna pod względem techniki pomiarowej, bez względu na zmianę położenia ramy podwozia, spowodowaną dociskami do niego kół wagonu, mogących zmieniać wielkość mierzonych parametrów toru.

Aby móc wykonać te zadania, statywy miernicze umieszczone korzystnie ciasno obok siebie są dwu-

osiowe oraz posiadają podatną ramę, składającą się z połączonych ze sobą przegubowo części, która umożliwia skręcenie toru z przylegającymi do niego stale kołami bieżnymi. Dzięki temu ustalone są przez statywy miernicze wielkości geometryczne toru nie tyle ze względu na położenie ramy podwozia, ile ze względu na wzajemne położenie tych statywów. Rama podwozia może być jednak zbliżona we wszystkich przypadkach jako baza wyjściowa do ustalania wielkości pomiarów obu statywów mierniczych, a wartości pomiarów ustalone przez oba statywy miernicze mogą być także w tym przypadku zbliżone do siebie. Dokładność i dopuszczalność ustalania wartości pomiarów i ich wykorzystania jest tym większa, im bliżej są umieszczone obok siebie oba statywy miernicze. Najkorzystniej są one umieszczone bezpośrednio jeden za drugim pod ramą podwozia wagonu pomiarowego.

Osie niosące ramę podwozia wagonu do pomiaru nawierzchni są umieszczone najkorzystniej pomiędzy obydwoma osiami poszczególnych dwuosiowych statywów mierniczych. W niektórych przypadkach może być także zastosowany inny układ tych statywów, na przykład pomiędzy osiami ramy podwozia lub na zewnątrz tych osi. Nieznaczna odległość osi umieszczonych na zwróconych do siebie na bokach czołowych obu statywów mierniczych przynosi tę korzyść, że zmiany położenia obu statywów mierniczych mogą być ze względu na bliskość ich osi zmierzone szczególnie łatwo i bardzo dokładnie. Ważne jest również ponadto dla pomiaru szerokości toru, co zostanie jeszcze wyjaśnione w dalszej części opisu, utrzymanie możliwie niewielkiej odległości sąsiadujących ze sobą osi obu statywów mierniczych, aby nie wpływało to ujemnie na dokładność pomiaru i aby możliwe było wyeliminowanie długich organów mierniczych.

Każdy z dwóch statywów mierniczych stanowi bazę odniesienia, przeto odległość obu osi każdego statywu nie powinna być zbyt mała. Z drugiej jednak strony dla niektórych pomiarów konieczne są osie, które powinny być położone obok siebie możliwie bardzo blisko. Dlatego też zgodnie z dalszą cechą znamionną wynalazku osie znajdujące się na zwróconych do siebie bokach czołowych statywów mierniczych posiadają między sobą mniejszą odległość niż osie należące do podobnego statywu mierniczego, stanowiącego bazę odniesienia.

Jeżeli statywy miernicze muszą stanowić właściwą bazę odniesienia przy współdziałaniu z torem, po którym się toczą, lub muszą być one umieszczone na szynie mierniczej toru, to wówczas co najmniej poszczególne osie tych statywów są wyposażone w cylindryczne kółka oporowe i są dociskane z boku naprzemiennie do jednej lub do drugiej szyny toru, aby stworzyć z jednym lub z drugim ciągiem szyny bazę odniesienia związaną z torem.

Poszczególne parametry stanu nawierzchni mogą być mierzone i ustalone za pomocą zamierzonych naprężeń o regulowanej wielkości i przez dokonywanie pomiarów zmian kształtu wynikających z takich naprężeń lub z innych reakcji. Według dalszej cechy znamiennej wynalazku co najmniej poszczególne osie statywów mierniczych i/lub ramy podwozia są tak ukształtowane, aby mogły one wywierać

na tor docisk w dół i/lub w bok o regulowanej i wymierzalnej wielkości.

Abymóg ustalić położenie statywów mierniczych lub zmiany ich położenia względem siebie a także w stosunku do toru, zaleca się podporządkowanie tym statywom urządzenia do pomiaru wielkości odniesienia, na przykład do pomiaru zmiennych kątów, utworzonych przez linie posiadające wspólny punkt przecięcia i przebiegające w kierunku wzdłużnym toru, pomiędzy punktami określonymi przez położenie poszczególnych statywów mierniczych.

Jest również istotne jeszcze to, aby istniała możliwość dopuszczalnego wykorzystania wartości zmierzonych. W tym celu statywom miernicznym są podporządkowane urządzenia do rejestracji i do liczbowego oszacowania zmierzonych i ustalonych parametrów nawierzchni, zwłaszcza toru. Urządzenia te mogą zgodnie ze stanem techniki mieć postać przyrządów elektronicznych i komputerów pozwalających na ustalanie dużej liczby wartości zmierzonych tego samego lub różnego rodzaju w postaci diagnozy oraz na ustalanie właściwego parametru o dużej niezawodności i dokładności.

Dla długich, prostych torów może być zastosowany w szczególności taki układ odniesienia, który posiada co najmniej jedną prostą wyjściową o znacznie większej długości niż wynosi długość statywów mierniczych, przy czym statywy te stanowią z tym układem jedną całość. Prosta wyjściowa może być utworzona w znany sposób za pomocą wiązki fal, ciągła drucianego lub tym podobnego środka. Korzystne jest wykorzystanie promienia laseru jako prostej wyjściowej, ponieważ promień laseru odznacza się dużą precyzją, z jaką można określać jego kierunek.

Jeżeli zamierza się budować pojazdy pomiarowe, umożliwiające dokonywanie pomiarów przy dużej prędkości, to odległość osi takich pojazdów musi być duża i zamiast prostych osi muszą być stosowane wózki skretne do łożyskowania ramy podwozia. Przy tak dużych odległościach statywów mierniczych jest jednak z drugiej strony trudne przeprowadzenie pomiarów bezpośrednich pomiędzy statywami mierniczymi. W tym przypadku skierowuje się korzystnie promień laseru lub tym podobny środek od jednego statywu mierniczego do drugiego statywu. Zmiany punktu trafienia takiego promienia daje wówczas pomiar zmian położenia statywów mierniczych względem siebie. Układ ten jest korzystny, ponieważ daje bardzo dokładne wyniki w postaci długich linii prostych.

Wynalazek obejmuje również kilka sposobów przeprowadzenia zdjęć, pomiarów i/lub kontroli stanu nawierzchni kolejowej za pomocą wagonu pomiarowego o wspomnianych już cechach znamionnych. Wagon i sposoby według wynalazku są wyjaśnione bliżej, w celu lepszego ich zrozumienia, na przykładach rozwiązania uwidocznionych na załączonych rysunkach schematycznych, na których fig. 1 przedstawia wagon do pomiaru nawierzchni w widoku z boku, fig. 2 urządzenie do pomiaru krzywizny łuku toru, fig. 3 — urządzenie do niwelacji toru, w widoku z boku, fig. 4 — urządzenie do pomiaru szerokości toru, w widoku z góry, fig. 5 —

urządzenie do badania stanu podkładów kolejowych i zamocowania szyn, fig. 6 do 8 urządzenie do pomiaru skreśtu lub poprzecznego nachylenia względnie wygięcia szyn lub toru i stanu podłoża, w widoku z przodu a fig. 9 — sposób stosowania promiennika lasera do pomiaru krzywizny lub kierunku bocznego toru, w widoku z góry.

Szczególnie korzystna jest wielorakość pomiarów, które mogą być przeprowadzone za pomocą wagonu pomiarowego według wynalazku w odpowiedniej kolejności, przedstawionej na poszczególnych figurach.

Skrzynia i rama 1 podwozia wagonu pomiarowego według wynalazku, przedstawionego jako przykład na fig. 1, spoczywa na sztywnych, ułożyskowanych na sprężynach gumowych osiach 2 i 2', które mogą być zastąpione w koniecznych przypadkach przez wózki skretne. Pod ramą 1 podwozia znajdują się dwa niezależnie od siebie poruszające się dwuosłowe statywy miernicze o osiach A i B lub C i D, połączonych ze sobą parami za pomocą części 3 lub 3' ramy 1.

Wagon do pomiaru nawierzchni jest przystosowany do jazdy za pomocą osi 2, 2' i A do D po torze 4, przeznaczonym do przeprowadzania pomiaru jego parametrów. Osie 2 i 2' są obciążone przez wagon pomiarowy i mogą być obciążane takimi samymi lub różnymi ciężarami o zmiennej i w danym przypadku regulowanej wielkości, aby powodować naciski na osie o określonej wielkości.

Takie osie A, B, C i D mogą być poddawane naciskowi o regulowanej i zmiennej wielkości, skierowanemu przez ramę 1 podwozia od dołu do góry i z góry na dół. Oprócz tego osie A do D statywów mierniczych są co najmniej częściowo przesuwne także w bok, aby mogły one wywierać naciski poprzez obrzeża kół w bok z większym lub mniejszym zakresem na szyny i na tor.

Ramy 3 lub 3' obu statywów składają się z części, połączonych ze sobą obrotowo lub przegubowo, tak, że taka rama może przylegać zawsze wszystkimi czterema kołami do szyn toru 4 oraz jest tak podatna, że umożliwia ona stale skreśtu toru 4 na przykład w rampach przechyłek jego łuków.

Koła statywów mierniczych mają cylindryczną obręcz i obrzeże, za pomocą których mogą być one dociskane naprzemian do jednego lub do drugiego ciągu szyn toru 4, a więc w bok szyny, aby stworzyć bazę odniesienia lub wywołać także siłę na ten lub inny ciąg szyn, a tym samym spowodować zamierzone, elastyczne zmiany kształtu toru 4 lub jego części składowych.

Jak wynika z fig. 1, osie 2 i 2' dźwigające ramę 1 podwozia są umieszczone pomiędzy dwiema osiami A i B lub C i D poszczególnych dwuosłowych statywów mierniczych. Osie B i C znajdują się na zwróconych do siebie bokach tych statywów posiadają przede wszystkim znacznie mniejszą odległość między sobą niż osie należące do takiego samego statywu mierniczego, tworzącego bazę odniesienia.

Jak wynika z fig. 1, wagon pomiarowy według wynalazku może być wyposażony w dodatkowe, nowe lub znane urządzenia, które nie mają nic wspólnego z układem statywów mierniczych, na przykład z urządzeniami 5 do pomiaru szerokości toru 4,

a także z mikrofonem M, za pomocą którego mogą być przesłuchiwane i szacowane w zamierzony sposób wywoływane drgania toru 4 lub jego części, aby otrzymać informację o stanie toru 4.

Za pomocą wagonu do pomiaru nawierzchni mogą być zbadane różne własności nawierzchni oraz mogą być one podane w postaci parametrów, przy czym we wszystkich przypadkach osiąga się tę korzyść, że toczące się jeden za drugim statywy miernicze mogą być umieszczone w nieznaczej od siebie odległości, tak, że zmiany położenia jednego statywu względem drugiego mogą być zmierzone bardzo prosto i bezpośrednio. Nie wyklucza to jednak możliwości bezpośredniego przeprowadzenia w ramach wynalazku w razie potrzeby, przy większej odległości między statywami mniej prostych pomiarów.

Wagon pomiarowy umożliwia zmierzenie krzywizny łuku toru. Jak wynika z fig. 2, do pomiaru tej krzywizny służą oba toczące się jeden za drugim statywy miernicze o osiach A i B lub C i D. Przez punkty 7 i 8 jednego ze statywów, a mianowicie przez statyw, wyposażony w osie A i B przedłuża się w wyobraźni linię 6 oraz mierzy się odległość d tej linii 6 od punktu 9, przynależnego do drugiego statywu o osiach C i D. Pomiar ten nie musi być bezpośredni, tylko celowo jest zmierzenie funkcji kąta β i γ lub samych kątów. Kąt β jest zawarty pomiędzy przedłużoną linią 6 statywu o osiach A i B a linią 10, która łączy punkt 8 z punktem 11 statywu o osiach C i D. Punkt 11 jest punktem końcowym linii 12 przynależnej do statywu o osiach C i D, która rozciąga się od punktu 11 do punktu 9. Odległość d wynika z wzoru $a = b \cdot \operatorname{tg} \beta + c \operatorname{tg} \gamma$, w którym C jest znaną długością poszczególnych baz odniesienia, utworzonych przez odległość osi A—B lub C—D statywów mierniczych, a b jest odległością korespondujących ze sobą punktów przednich lub tylnych osi A—C lub B—D obu statywów oraz stanowi jednocześnie co najmniej odległość statywów.

d jest znane, a promień R łuku może być obliczony także z wzoru

$$R = \frac{b \cdot (b + c)}{2d}$$

Założeniem słuszności oznaczenia jest, aby punkty 7, 8, 9 i 11 miały podobną odległość od osi toru, lub od tak zwanej szyny mierniczej, włączonej w łuk toru przed szyną zewnętrzną oraz aby leżały one na osiach A—B, C—D statywów mierniczych.

Wagon pomiarowy umożliwia również mierzenie profilu podłużnego toru. Podobnie jak krzywizna toru 4 na jego łukach, tak i krzywizna toru 4 daje się ustalić w pionowym profilu podłużnym, a więc w poziomie.

Zgodnie z fig. 3 linię 13 należącą do statywu mierniczego o osiach A—B przedłuża się w zasięgu drugiego statywu mierniczego oraz mierzy się odległość d tej linii 13 od punktu 14 najdalej oddalonej osi D od linii B. Z wymiaru d może być ustalona i sprawdzona krzywizna toru 4 w płaszczyźnie pionowej. Także w tym przypadku jest możliwe, że wymiaru d nie mierzy się bezpośrednio, tylko przez ustalenie wielkości funkcji kątów β i γ między liniami 13, 15 i 16.

Punkty 14, 17, 18 i 19 jako punkty końcowe linii 13, 15 i 16 powinny leżeć znowu w jednakowej odległości od szyny mierzonej na osiach A, B, C lub D. Jako szynę mierniczą w łukach toru 4 wybiera się przede wszystkim do niwelacji torów szynę wewnętrzną na łuku.

Wagon pomiarowy pozwala także na zmierzenie szerokości toru. W tym celu dociska się najbliższe sąsiadujące ze sobą osie statywów mierniczych, a więc najkorzystniej osie B i C obu statywów, a przeciwnym kierunkiem do ciągów szyn toru 4, tak, że przylegają one szynami cylindrycznymi obrzeżami do szyn toru 4. Wymiar wzajemnego przesuwu osi B i C umożliwia kontrolę szerokości toru. Wymiary $a+b$ podane na rysunku dają razem szerokość S toru 4. Wielkość wymiaru a i b mierzy się za pomocą ramy podwozia wagonu pomiarowego. Położenie ramy podwozia w stosunku do toru 4 jest przy tym obojętne lecz służy ono również jako baza pomiarowa. Jeżeli a jest większe, to b jest mniejsze i na odwrót, tak, że skrócenie ramy podwozia nie ma wpływu na wielkość a i b , ponieważ osie B i C leżą blisko siebie.

Docisk boczny nie powinien być oczywiście w tym przypadku tak duży, aby mógł spowodować odkształcenie szyn, tylko musi eliminować luz w czasie przylegania obrzeży kół i umożliwiać pełny styk tych obrzeży z szyną mierniczą. Jeżeli konieczna jest informacja, jak utrzymuje się szerokość toru 4 pod obciążeniem wskutek ruchu pociągów przy naświetleniach skierowanych w bok przez koła pojazdów, to musi być wówczas celowy taki dobór docisku bocznego osi B i C statywu mierniczego, aby siła skierowana w bok osiągnęła wielkość naprężeń, występującą w praktyce.

Wagon pomiarowy umożliwia również pomiar stanu podkładów. W podobny sposób jak przy pomiarze szerokości toru 4 dwie sąsiadujące ze sobą osie, a zwłaszcza osie B i C dociska się zgodnie z fig. 5 ich kołami do szyn toru 4, jednakże z siłą K_1 wystarczającą do odkształcenia toru 4, na przykład do zwiększenia szerokości toru 4. Jest korzystne zmierzenie dwóch odkształceń, na przykład przy osi A i B—C na podstawie sił K_1 i K_2 o różnej wielkości, na przykład o około 1000 kp oraz ustalenie współczynnika elastyczności lub sprężystości poprzecznej. Tego rodzaju naprężenie toru daje również dodatkowo kontrolę jakości zamocowania szyn na podkładach.

Siły K_1 i K_2 są przenoszone celowo z ramy 1 podwozia wagonu pomiarowego za pomocą statywów mierniczych na tor 4, a siła K_2 może być także przekazywana bezpośrednio z ramy 1 podwozia na tor 4. W każdym jednak przypadku da się ustalić współczynnik odkształcenia toru 4 ze stosunku pomiędzy zastosowaną siłą a czasową zmianą kształtu. Jeżeli przeprowadza się w tym samym torze pomiary naprężeń i odkształceń za pomocą dwóch sił o różnej wielkości, to wówczas daje się wyeliminować wpływ udziału materiału pozostającego bez zmian, na przykład szyn toru oraz zbyteczny staje się wpływ drugiego materiału toru, na przykład podkładów. Pomiary te są więc tym bogatsze pod względem badawczym, im większą dobierze się różnicę

między siłami o różnej wielkości. Celowy jest więc dobór stosunkowo mniejszej siły.

Wagon pomiarowy umożliwia również pomiar kąta skrócenia i pochylenia poprzecznego. Do tego celu służą dwa umieszczone jeden za drugim statywy miernicze z osiami A, B i C, D, jak to jest widoczne na fig. 6.

Jest celowe przeprowadzenie pomiaru odległości dwóch par punktów leżących w zasięgu każdego ciągu szyn, przy czym w tym przypadku określa się położenie tych punktów w oparciu o ustawienie jednego lub drugiego statywu mierniczego lub ich osi A, B lub C, D.

Fig. 6 przedstawia tor skrócony o ciągach 4 lub 4' szyn. Na ciągach 4 lub 4' szyn toczą się za pomocą kół osie A, B, C i D statywów mierniczych. Koła osi A, B, C i D leżą na różnej wysokości. Jeżeli utworzy się przekątne 20 i 21 w statywie mierniczym o osiach A—B i przekątne 22 i 23 w statywie o osiach C—D oraz przedłuży się te przekątne do środka układu pomiędzy B i C, to wówczas można zmierzyć kąt skrócenia dla bazy b_1 . Wymiar kąta skrócenia dla bazy b_1 wynika z sumy $V_1' + V_2''$, a wymiar kąta skrócenia dla bazy b_2 wynika z pomiaru w_2 w środku przekątnych. Wymiar w_2 stanowi różnicę wysokości w środku przekątnych, która może być zastąpiona dokładnie przez odległość środków przekątnych.

Wielkość pochylenia poprzecznego toru, a więc przechyłka toru na łukach stanowi sumę różnic wysokości ustalonych przy pomiarach kąta skrócenia.

Wagon pomiarowy służy także do pomiaru ugięcia szyn. Jeżeli osie C i D obciąża się jednakowo, jak przedstawia to na fig. 7 os 2', to wówczas szyna 4 musi posiadać pod każdą osią takie same ugięcie. Jeżeli os 2' leży nad stykiem szyn, to wówczas koniec szyny ugina się mocniej, ponieważ tworzy on przy złym podbiciu podkładu dźwigar wysięgnikowy. Obniżenie osi 2' w stosunku do ramy 3' stanowi więc wymiar położenia styku. Według fig. 7 mierzy się położenie osi 2 lub 2' statywów 3 i 3'. Tak więc położenie ramy 1 podwozia nie ma żadnego wpływu na tego rodzaju wielkości pomiaru i jest obojętne. Także i w tym przypadku pomiar odbywa się za pomocą obu statywów mierniczych.

Wagon pomiarowy służy również do pomiaru stanu podsypki. Na fig. 8 jest przedstawiony układ do określania stanu podsypki. Jeżeli naciski osi A, B, C i D są jednakowe, a mianowicie tak duże, że mogą one wykryć brak podkładów w podsypce, a nacisk osi 2 jest większy niż nacisk osi 2', to wówczas może być ustalona różnica obniżenia osi 2 w stosunku do osi 2'. Ta różnica zależy od wielkości obciążeń stanowi liczbę pomiaru stanu podsypki.

Jeżeli bada się odcinek toru i określa się za pomocą urządzeń elektronicznych wartość średnią i sumę wartości liczb podsypki, to wówczas można rozstrzygnąć, czy konieczna jest naprawa podsypki. Tak więc dla oceny stanu odcinka toru pomiar w tym samym miejscu ma znaczenie podrzędne.

Jeżeli zmierzy się zmiany położenia wysokości co najmniej osi obciążonych przez ramę 1 podwozia w punkcie, którego położenie określa się za pomocą jednego ze statywów mierniczych oraz wywrze

się na tor 4 w tym samym lub w różnych miejscach toru naprężenie o różnej wielkości i mierzy wyniki (odkształcenia) wynikające z tych naprężeń, to wówczas można porównać różnice tych odkształceń i wyciągnąć z nich wnioski dotyczące stanu podsypki.

Jest oczywiste, że przedstawione zakresy zastosowania wagonu do pomiaru nawierzchni kolejowej według wynalazku nie wyczerpują wszystkich jego możliwości. Taki wagon pomiarowy musi być bowiem wyposażony jeszcze w dalsze liczne urządzenia do pomiaru parametrów nawierzchni, związane lub nie związane funkcjonalnie z układem statywów mierniczych o osiach A—B i C—D. Wagon ten umożliwia na przykład pomiar naprężeń w szynach. W tym przypadku szynę napręża się i wprowadza w drgania za pomocą kół jednej lub kilku osi 2, 2' lub A do D przez ich uderzenia, a częstotliwość drgań własnych określa się za pomocą przyrządów i analizatorów dźwięku. Jeżeli częstotliwość jest duża, to wówczas duże jest naprężenie rozciągające. Przez porównanie częstotliwości z częstotliwością próbki może być ustalona wielkość naprężenia w szynach. Pomiar częstotliwości odbywa się przy tym sposobem elektroakustycznym, na przykład za pomocą mikrofonu M (fig. 1).

Podobnie odbywa się także kontrola osadzenia części służących do mocowania szyn. Oprócz tego mierzy się również częstotliwość dźwięku, wynikająca z drgań szyn w czasie nieznacznego ich podniesienia w górę. Jeżeli zamocowanie szyn jest luźne, a osadzenie środków je mocujących jest złe, to wówczas daje o tym znać nieco niższy dźwięk.

Za pomocą wagonu pomiarowego według wynalazku może być przeprowadzane badanie jakości powierzchni bieżnej szyn. Potrzebne do tego celu pomiary przeprowadza się najlepiej jako pomiary bezpośrednie na osiach B i C w dużym powiększeniu. Drgania uderzeniowe na złączach szyn nie muszą tu być uwzględnione.

Niezbędne urządzenia miernicze mogą być w ramach wynalazku ukształtowane dowolnie, na przykład aby wyeliminować wstrząsy urządzenia samopiszącego, może być przewidziane elektryczne przenoszenie zmierzonych wielkości mechanicznych.

Dla niektórych pomiarów nadaje się również lepiej układ elektroniczny. Pod uwagę może być także wzięte hydrauliczne przenoszenie wartości zmierzonych, zwłaszcza wówczas, kiedy konieczne jest tłumienie ruchów organów mierniczych. Otwarte są również wielokrotnie możliwości szacowania wyników pomiaru. Szacowanie to może odbywać się elektrycznie lub elektronicznie za pomocą przyrządów, które przetwarzają rezultaty liczbowe jak komputery.

Jeżeli wagon pomiarowy według wynalazku jest wyposażony w układ kontrolny, służący do nadzoru i kontroli położenia toru, a zwłaszcza jednej lub kilku prostych odniesienia, to wówczas te proste mogą być oczywiście dowolnie dobierane i przez dowolne media wyznaczane. Z punktu widzenia wymagań specjalnej precyzji od wyników pomiaru zaleca się, aby wykorzystywać do tego celu obok wiązek fal, drutów i linii patrzenia i tym podobnych środków również promienie laserowe.

W układzie przedstawionym na fig. 9 ustala się

położenie podwozia lub statywu mierniczego o osiach A—B w stosunku do drugiego statywu o osiach C—D za pomocą dwóch takich promieni laserowych 24 lub 24', które stosowanie do położenia statywów 25 lub 25' odbiornika. Precyzyjne zwielokrotnienie takiego promienia laserowego pozwala przy tym na dokładną kontrolę przebiegu promienia a tym samym na precyzyjne ustalenie położenia statywów. Oba statywy miernicze o osiach A—B lub C—D, przedstawione na fig. 9, są sprzężone ze sobą w określonej odległości za pomocą pręta 10'.

Jest oczywiste, że w ramach wynalazku są możliwe do wykonania inne odmiany poszczególnych elementów i ich układów poza szczegółami zawartymi w opisie i przedstawionymi na rysunku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wagon do pomiaru nawierzchni i/lub kontroli jej stanu, zwłaszcza położenia toru, za pomocą statywu mierniczego, umieszczonego przeważnie pod ramą podwozia, **znamienny tym**, że jest wyposażony co najmniej w dwa, umieszczone niezależnie od ramy podwozia w pewnej od siebie odległości, jeden za drugim, w kierunku wzdłużnym toru, statywy miernicze i w organy miernicze, służące do ustalania położenia tych statywów lub zmian ich położenia względem siebie oraz do ustalenia wynikających stąd parametrów toru.

2. Wagon do pomiaru nawierzchni według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przeważnie dwuosiowe statywy miernicze posiadają po jednej ramie, przylegającej stale swymi obrzeżami kół do toru i służącej do pomiaru kąta skręcenia toru.

3. Wagon do pomiaru nawierzchni według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że osie lub wózki skrętne dźwigające ramę podwozia są umieszczone pomiędzy dwiema osiami poszczególnych dwuosiowych statywów mierniczych.

4. Wagon do pomiaru nawierzchni według zastrz. 3, **znamienny tym**, że osie znajdujące się na zwróconych do siebie bokach czołowych statywów mierniczych mają mniejszą pomiędzy sobą odległość niż osie należące do takiego samego statywu mierniczego, stanowiącego bazę odniesienia.

5. Wagon do pomiaru nawierzchni według zastrz. 1—4, **znamienny tym**, że co najmniej poszczególne koła toczne statywów mierniczych są wyposażone w koła śladowe, dociskane naprzemiennie z boku do jednej lub do drugiej szyny toru, w celu stworzenia z jednym lub z drugim ciągiem szyn bazę odniesienia związaną z torem.

6. Wagon do pomiaru nawierzchni według zastrz. 1—5, **znamienny tym**, że na tor jest wywierany co najmniej za pomocą poszczególnych osi statywów mierniczych i/lub ramy podwozia regulowany docisk o określonej wielkości, skierowany z góry na dół i/lub z boku.

7. Wagon do pomiaru nawierzchni według zastrz. 1—6, **znamienny tym**, że jest wyposażony w urządzenie do pomiaru zmiennych kątów lub ich funkcji, utworzonych przez podporządkowane sobie wzajemnie linie, przebiegające w kierunku wzdłużnym toru, pomiędzy dwoma punktami poszczególnych statywów mierniczych.

8. Wagon do pomiaru nawierzchni według zastrz. 1—7, **znamienny tym**, że jest wyposażony w urządzenia do rejestracji i szacowania liczbowego zmierzonych lub ustalonych parametrów nawierzchni, zwłaszcza toru.

9. Wagon do pomiaru nawierzchni według zastrz. 1—8, **znamienny tym**, że posiada układ bazy do prostych długich torów, działający co najmniej na zasadach wiązki fal, a zwłaszcza promienia laserowego, ciągną drucianego lub tym podobnego środka, współdziałający co najmniej częściowo statywami mierniczymi.

10. Sposób przeprowadzania pomiarów i/lub kontroli stanu nawierzchni kolejowej, zwłaszcza położenia i stanu toru za pomocą wagonu według zastrz. 1—9, **znamienny tym**, że dwie sąsiadujące możliwie blisko ze sobą osie obu statywów mierniczych przesuwają się wzajemnie w bok i dociska je do jednego lub do drugiego ciągu szyn oraz ustala się odległość względnego przesuwu tych osi względem siebie, stanowiącą wymiar szerokości toru lub wymiar jego zmian, spowodowanych skierowaną w bok siłą.

11. Sposób według zastrz. 1—9, **znamienny tym**, że mierzy się przede wszystkim u góry każdej szyny toru, w określonych miejscach w różnych odległościach, przekątnych statywu mierniczego do przekątnych drugiego statywu mierniczego, przy czym w celu określenia pochylenia porzecznego toru sumuje się wartości zmierzone, uzyskane po zmierzeniu kąta skręcania.

12. Sposób według zastrz. 1—9, **znamienny tym**, że poziomą i/lub pionową odległość linii, określonej

przez położenie jednego ze statywów i przebiegającej na przedłużeniu w kierunku wzdłużnym toru, mierzy się od jednego punktu, określonego przez położenie drugiego statywu, umieszczonego dla bezpośredniego pomiaru możliwie najbliższej statywu pierwszego.

13. Sposób według zastrz. 12, **znamienny tym**, że odległość określa się bezpośrednio przez pomiar kątów lub ich funkcji, utworzonych wewnątrz ciągu linii, składającego się z dwóch linii określonych przez położenie obu statywów i z linii, łączącej dwa punkty linii określonych przez statywy miernicze.

14. Sposób według zastrz. 1—9, **znamienny tym**, że zmiany położenia wysokości co najmniej jednej z osi, obciążonej przez ramę podwozia i/lub jednego ze statywów mierzy się do punktu, którego położenie określa się za pomocą jednego ze statywów.

15. Sposób według zastrz. 14, **znamienny tym**, że na tor wywiera się kolejno w takim samym lub w innych jego miejscach duże naciski o różnej wielkości, a następnie mierzy się wynikające z tych nacisków rezultaty, zwłaszcza zmiany kształtu, a następnie je porównuje.

16. Sposób według zastrz. 1—9, **znamienny tym**, że na oba ciągi szyn wywiera się z boku naciski za pomocą dwóch sąsiadujących ze sobą osi oraz mierzy się spowodowane tym zmiany kształtu części toru, oraz porównuje się je z innymi zmianami kształtu w innych miejscach toru, spowodowanymi siłami o różnej wielkości.

17. Sposób według zastrz. 14—16, **znamienny tym**, że uzyskane wyniki dotyczące odcinka toru grupuje się w postaci sumy lub wartości średnich.

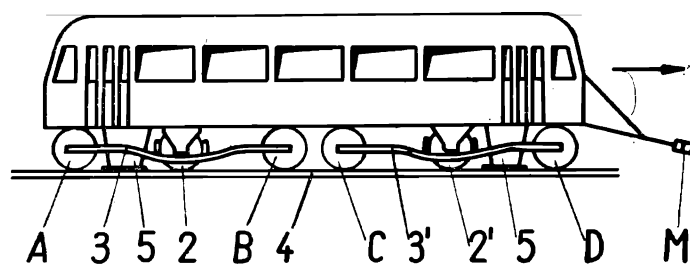


Fig. 1

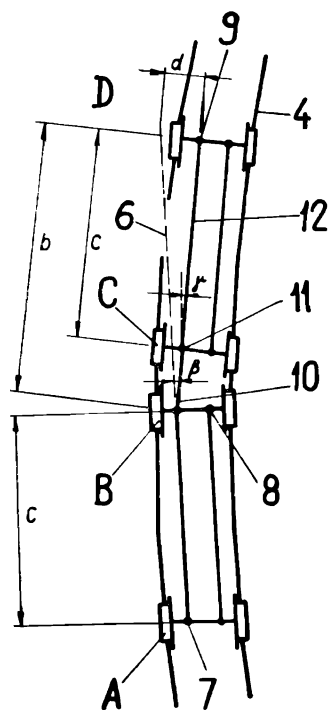


Fig. 2

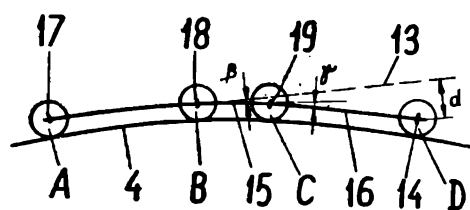


Fig. 3

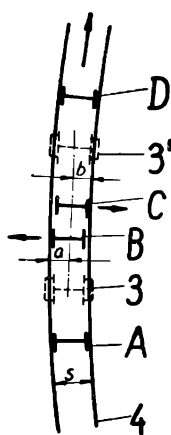


Fig. 4

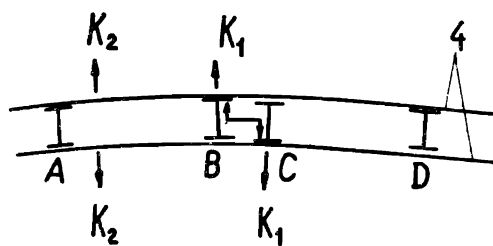


Fig. 5

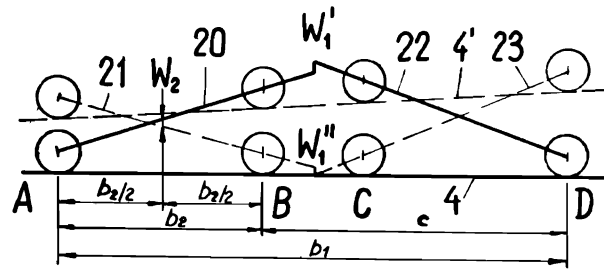


Fig. 6

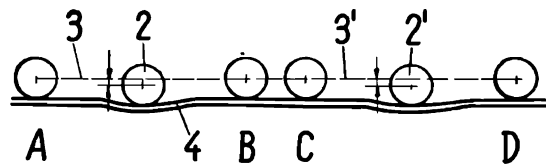


Fig. 7

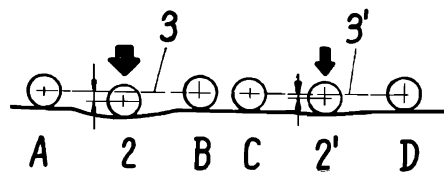


Fig. 8

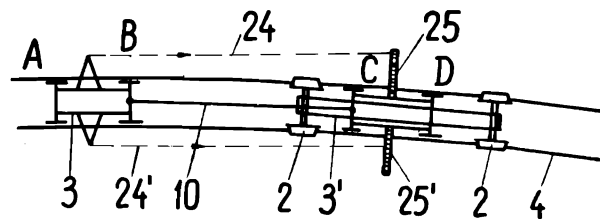


Fig. 9