

8 kwietnia 1926 r.

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY G01c, 9/18

Nr 3241.

Kl. 42 c 9.

Włodzimierz Budkiewicz
(Wilno, Polska).

**Aparat do automatycznego niwelowania z zastosowaniem urządzenia
do ciągłych zdjęć fotograficznych.**

Zgłoszono 24 maja 1923 r.

Udzielono 19 października 1925 r.

Aparat ten zamienia w miernictwie niwelator i służy do automatycznego niwelowania profilu ziemi lub profilu toru. W opisie aparat zastosowany jest do niwelowania toru kolejowego, będąc umieszczony w wagonie. Gdyby należało ten aparat zastosować do niwelowania profilu ziemi, np. profilu linii, wytkniętej na studjach do budowy jakiegokolwiek drogi komunikacyjnej, należałoby aparat umieścić w specjalnym wózku lub automobilu.

Aparat składa się z czterech głównych części: dwóch naczyń połączonych, umocowanych na ramie i napełnionych płynem, nie przepuszczającym światła; papieru światłoczułego, przesuwającego się przed jednym z naczyń połączonych, umieszczonym w ciemni; aparatu posuwającego papier

światłoczuły automatycznie, w zależności od ruchu koła wagonu lub zapomocą sprężyny i zwyczajnego mechanizmu zegarkowego; prócz tego aparat winien być zaopatrzony w siłę elektryczną do wytworzenia silnego światła w ciemni i oddziaływania na przesuwający się tam papier światłoczuły.

Naczynia połączone składają się z dwóch szklanych lub przezroczystych rurek *a* i *b* (fig. 1), stojących pionowo, połączonych między sobą gumową lub inną nieprzepuszczającą płynu rurką. Długość szklanych rurek wynosi około 40 cm średnica — 6 — 10 mm; rurki winny być jednakowej pojemności, ażeby płyn posuwał się w nich do jednakowej wysokości. Te naczynia są umocowane na ogólnej ra-

mie, wobec czego między niemi stale mieści się pewna przestrzeń, w danym wypadku równa się 20 metrom. Rama powinna być umocowana z jednego końca zapomocą zawiasów w taki sposób, że ten koniec nie może się posuwać (fig. 2), tylko drugi koniec może opuszczać się nadół lub podnosić do góry (fig. 3), co może być potrzebne do regulowania ramy, która powinna być równoległa do poziomemu szyn. Drugi koniec ramy nie zamocowuje się wcale, lecz opiera się o podpórkę umocowaną do wagonu i razem z wagonem przesuwaną się pod ramą, wtył i naprzód; takie urządzenie jest potrzebne, ponieważ przy długości ramy wynoszącej 20 metrów, ten drugi koniec będzie się znajdował w sąsiednim wagonie, który w czasie ruchu może zmieniać swoją pozycję w stosunku do drugiego wagonu (fig. 1). Rama może być drewniana lub metalowa, dowolnej formy.

Między spadkiem toru a wysokością płynu w rurce jest następna zależność: przy warunku, że rama jest równoległa do poziomemu toru, płyn będzie stał w obydwóch rurkach na jednakowym poziomie; na wzniesieniu jeżeli jeden koniec ramy podniesie się na wysokość h , to płyn w jednej rurce opuszcza się, a w drugiej podniesie się na $h : 2$, np. przy wzniesieniu 0,008, a będzie wyżej nad b na $0,008 \times 20 \text{ m} = 0,16 \text{ m}$, płyn w rurce b wtedy podniesie się na wysokość $0,16 : 2 = 0,008 \text{ m}$, t. j. na 80 mm, a w rurce a płyn opuszcza się też na 80 mm; to samo będzie na spadku, tylko w odwrotnym kierunku; w taki sposób wysokość płynu w rurkach pokazuje nam spadek toru w takiej skali, że przy zmianie pochyłości o 0,001 płyn w rurkach podnosi się lub opuszcza się na 10 mm (Podziałka = 10). Stąd wynika prawidło, mianowicie, na torze poziomym płyn w rurkach połączonych będzie stał zawsze na jednym i tym samym poziomie, nazywanym zero, natomiast na torze pochyłym w jedną lub w drugą stronę płyn podniesie lub opuszcza się od zera i podług jego wysokości nad zerem

można określić spadek toru, przyczem każde 10 mm płynu nad linią zera wskazują 0,001 spadku, np. 40 mm nad zerem wskazują 0,004 wzniesienia, a 40 mm niżej zera pokazują 0,004 spadku. Płyn w rurkach powinien być taki, ażeby nie przepuszczał promieni i światła; np. jeżeli przytknąć do rurki papier światłoczuły, to po pewnym czasie działania światła na ten papier ta jego część, która jest wyżej nad płynem, będzie ciemnieć, a która za płynem — zostanie biała; takim płynem może służyć rtęć, spirytus zabarwiony na ciemno i tym podobny płyn.

Drugą częścią aparatu jest ciemnia (fig. 4), składająca się z wysokiego i wąskiego pudełka, nie przepuszczającego światła, pośrodku którego mieści się tylna (według kierunku ruchu wagonów) rurka a ; w tem pudełku mieści się papier światłoczuły f, f , przewijający się z jednego walca m na drugi n (fig. 4 i 5). Walce m i n , na które nawija się i z których rozwija się papier światłoczuły, są ustawione po obu stronach rurki a w taki sposób, że ten papier wciąż przesuwa się przed rurką a ; po drugiej stronie od papieru przed rurką a ustawiona silna lampka elektryczna k , która oświeca rurkę a i wąski pasek papieru, przesuwanego się przed rurką a , przyczem rurkę okleja się czarnym papierem lub zamalowuje się farbą, tak, żeby promień światła oświecał rzeczywiście wąski pas papieru światłoczułego; grubość pasa określa się praktycznie. Wskutek światła lampki światłoczuły papier zaczyna ciemnieć powyżej od poziomu płynu i w taki sposób zostanie odfotografowana wysokość płynu rurki a , a przy stałym przesuwaniu się papieru światłoczułego zostanie odfotografowana przy zastosowaniu aparatu do zdjęć kinematograficznych linia ciągła poziomemu płynu rurki a . Otrzymana linia określa pochyłość toru, po którym przesuwał się aparat, zgodnie z określonym wyżej prawidłem.

Papier światłoczuły powinien przesuwać się przed rurką a równomiernie; jeżeli

przypuścić, że jeden kilometr profilu powinien zmieścić się na papierze długości 50 cm czyli 1 metr na 0,5 mm podziałka równa się 1 : 2000 i że średnia szybkość pociągu wynosi 40 lub 45 km na godzinę, wypadnie, że papier światłoczuły powinien przesuwać się przed rurką z szybkością 5 mm na 1 sekundę; taką szybkość można nadać zapomocą mechanizmu zegarkowego lub uzależnić od osi wagonowej czy to zapomocą kół zębatach, lub pasa transmisyjnego. Na zasadzie tych danych sporządza się aparat posuwający papier światłoczuły automatycznie z biegiem pociągu. Ponieważ aparaty posuwające papier naokoło swojej osi i z taką niewielką szybkością, jak 5 mm na sekundę, a w szczególności uzależnione od osi wagonowej praktycznie już są stosowane, przeto ta część aparatu może być wzięta z typów istniejących, albo też może być osobno opracowana i dodatkowo opatentowana. Ta część aparatu automatycznie i jednocześnie z ruchem wagonu równomiernie posuwa w ciemni papier światłoczuły z chyżością średnio 5 mm na 1 sekundę i w danym wypadku może się przedstawiać, np. w postaci aparatu z mechanizmem zegarkowym, więc wałek n posiada na dole (fig. 5) koło zębate p , które zaczepia się z kołem t zestosowanym z kołami r i g i poruszaniem zapomocą sprężyny s lub ciężarka.

Przed niwelowaniem należy cały aparat doprowadzić do porządku, t. j. napełnić naczynia połączone, uregulować ramę, sprawdzić działalność elektryczności, ustawić przed rurką a w ciemni papier światłoczuły, sprawdzić działalność aparatu posuwającego automatycznie papier w ciemni i następnie przystąpić do niwelowania, puszczając aparat w ruch.

Naczynia (rurki) połączone napełnia się płynem, nalewając go wprost do rurki a z góry; ponieważ papier światłoczuły ustawiony jest na pewnej wysokości płynu należy nalać tyle, żeby w wypadku, gdy wagon stoi na płaszczyźnie poziomej, wy-

sokość płynu w rurkach była na linii środkowej papieru światłoczułego, t. j. na zerze. W celu uregulowania ramy należy najpierw wagon ustawić w pozycję poziomą; zapomocą poziomomierza należy przekonać się, że i rama stoi w tej samej pozycji; regulowanie ramy uskutecznia się zapomocą podnoszenia lub opuszczania opórki d , która powinna mieć niewielki ruch do góry i nadół i po uregulowaniu mogła być zamocowana w tej nowej pozycji.

Ustawianie w ciemni papieru światłoczułego uskutecznia się tak samo, jak w fotograficznych aparatach.

Po należytem sprawdzeniu można zacząć niwelację, wprowadzając w ruch wagon; jednocześnie należy wprowadzić w ruch aparat posuwający papier światłoczuły i włączyć prąd elektryczny. Na papierze światłoczułym zacznie się odfotografowywać linja pozioma płynu, znajdującego się w rurce naczyń połączonych, jak już było wskazano w opisie aparatu. Jeżeli wagon będzie szedł po poziomej, w miarę posuwania się wagonu płyn w rurce a będzie stał w punkcie 0 , a na papierze światłoczułym uformuje się linja pozioma w środkowej części papieru na podziałce zerowej (fig. 6). Przy posuwaniu się wagonu po wzniesieniu, np. przy 0,008, płyn w rurce a podniesie się na 80 mm i cały czas, póki wagon będzie szedł po takim wzniesieniu, płyn będzie stał w takiej pozycji, a na papierze światłoczułym odbije się linja pozioma na 80 mm wyżej od linii zera. Jeżeli wagon będzie opuszczał się po spadku, to płyn w rurce a opuści się i na papierze światłoczułym odbije się pozioma linja w odwrotnej stronie, t. j. niżej od linii 0 na wysokości, zależnej od pochyłości, t. j. przy pochyłości 0,008 — na 80 mm; przy pochyłości 0,001 — na 10 mm i t. d. W taki sposób zostanie wykreślony sposobem kinematograficznym podłużny profil toru (fig. 7). Na rysunku (fig. 7) można łatwo określić długość i spadek pochyłej lub długość poziomej, mając podłużną podziałkę,

np. 1/2000 i podziałkę spadku np. 10. Podziałka spadku pochylej zależy od odległości między sobą naczyń połączonych. Podziałka podłużna profilu będzie zależała od tego, z jaką prędkością będzie puszczony w ruch papier światłoczuły i z jaką chyżością idzie parowóz, ale praktycznie tę podziałkę można określić daleko prościej: na określonych miejscach i kilometrach trzeba zrobić na papierze światłoczułym znak, a mianowicie, zapomocą chwilowego zakrycia przed lampką elektryczną górnej części papieru światłoczułego, co spowoduje wyrysowanie pionowej białej linii; mając w taki sposób naznaczone określone miejsca i kilometry, łatwo określić praktycznie podziałkę podłużnego profilu, t. j. stosunek odległości określonych miejsc na papierze do rzeczywistej ich odległości na ziemi. Znaki te robią się zapomocą cylindrycznej formy kołpaczka *w* (fig. 5) nałożonego na sprężynę z drutu, umocowaną nad rurką *a* z płynem; kołpacek ten utrzymuje się sprężyną na pewnej wysokości i może być chwilowo opuszczany na wysokość sprężyny przy naciśnięciu na niego ręką; w ten sposób opuszczają się on nad rurkę *a*, zakrywa od światła górną część papieru światłoczułego i wtedy nad nim pozostaje się biała pionowa linia. Po ukończonej niwelacji papier światłoczuły wyjmuje się z aparatu zwyczajnym sposobem, przemywa się, poczem odbitki na nim utrwalają się. Odbitki mogą być następnie użyte do cyfrowego określenia profilu lub

wyrysowania z nich profilu podług ustalonych wzorów, np. zgodnie z fig. 7.

Oryginalność pomysłu zawiera się w zespole wskazanych na początku opisu 4-ch części aparatu, a znanych szczególnie w użyciu, a mianowicie: dwóch naczyń połączonych, ciemni, papieru światłoczułego z aparatem posuwającym go i elektryczności.

Niwelacja, dokonywana omawianym aparatem, przedstawia niwelację ciągłą.

Aparat i sama niwelacja będzie kosztowała bez porównania taniej od niwelacji zwykle stosowanej, ponieważ wykonywać ją można z prędkością chyżości parowozu i może być prowadzona dniami i nocą, t. j. po 300 — 400 km na dobę, zamiast 4 — 6 km robionych obecnie.

Robota może być wykonywana przez każdego dorosłego człowieka, posiadającego wykształcenie ogólne, i nie wymaga specjalnej wiedzy technicznej, co ma ogromne znaczenie wobec braku techników.

Zastrzeżenie patentowe.

Aparat do automatycznego niwelowania, z zastosowaniem urządzenia do ciągłych zdjęć fotograficznych, znamienny tem, że składa się z zespołu dwóch naczyń połączonych, napełnionych płynem nieprzepuszczającym światła, ciemni fotograficznej, papieru światłoczułego z uruchamiającym go aparatem oraz lampki elektrycznej do naświetlania papieru, przyczem cały zespół pozwala na dokonywanie niwelacji ciągłej.

Włodzimierz Budkiewicz.

Fig. 1.

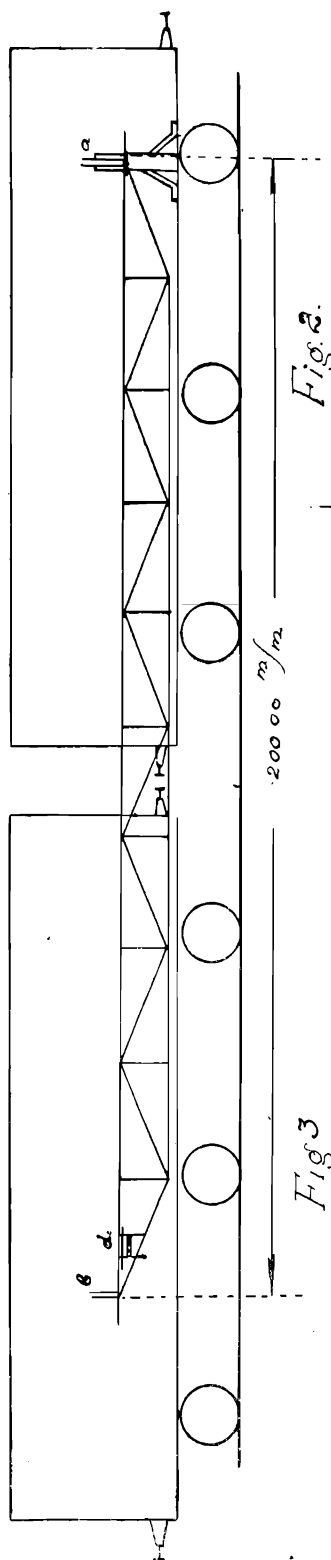


Fig. 2.

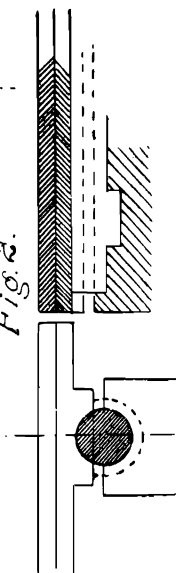


Fig. 3.

