



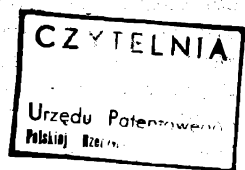
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 18. 11. 76 (P. 193 776)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 22. 05. 78

Opis patentowy opublikowano: 31. 03. 1982



Int. Cl.² G01L 1/22

Twórcy wynalazku: Jan Leks, Józef Parchański

Uprawniony z patentu: Politechnika Śląska im. W. Pstrowskiego,
Gliwice (Polska)

Wielostopniowy przetwornik siły

1

Przedmiotem wynalazku jest wielostopniowy przetwornik siły znajdujący zastosowanie w pomiarach siły nacisku lub masy w szerokim zakresie pomiarowym, jeśli pomiar ma być dokonywany jednym narzędziem pomiarowym, a dokładność pomiaru ma być duża w początkowej części zakresu pomiarowego.

Dotychczas do pomiarów siły nacisku lub masy używa się najczęściej tensometrycznych jednostopniowych przetworników siły, w których wykorzystuje się zależność rezystancji tensometrów od odkształcenia elementu sprężystego, na który nakle-
jone są tensometry.

Tensometry łączy się zwykle w układ mostka zasilanego napięciem elektrycznym. Sygnałem wyjściowym takich przetworników siły nacisku jest napięcie elektryczne powstające w przekątnej pomiarowej mostka tensometrycznego. Napięcie sygnału jest wprost proporcjonalne do mierzonej siły. Jednostopniowe tensometryczne przetworniki siły nie zapewniają jednak często wymaganej dużej dokładności pomiaru siły nacisku lub masy w początkowej części ich zakresów pomiarowych. W szczególności jednostopniowe przetworniki siły nie mogą być stosowane w badaniach laboratoryjnych przebiegu odwadniania kopalin jak również wszędzie tam, gdzie wymagana jest duża dokładność pomiaru siły w początkowej części zakresu pomiarowego narzędzia pomiarowego.

Celem wynalazku jest przetwornik siły umożli-

2

wiający ciągły pomiar siły nacisku w szerokim zakresie pomiarowym z dużą dokładnością w początkowej części tego zakresu. Cel ten osiągnięto przez skonstruowanie wielostopniowego przetwornika siły. Przetwornik ten jest piętrową konstrukcją złożoną z jednostopniowych tensometrycznych przetworników siły mających różne zakresy pomiarowe.

Wielostopniowy przetwornik według wynalazku ma co najmniej dwa przetworniki, które tworzą stopnie o różnych zakresach pomiarowych w układzie piętrowym umieszczone w korpusie, oraz zabezpieczenie przed przeciążeniem mechanicznym w postaci zderzaków ograniczających składających się z płyty oporowej, elementu i korpusu określające wielkość odkształcenia elementów sprężystych poszczególnych stopni przetwornika, przy czym przetwornik oraz zderzak połączone są ze sobą sztywno.

Istotą wielostopniowego przetwornika siły jest jednoczesna praca wszystkich jego stopni oraz możliwość wykorzystywania napięcia sygnału elektrycznego tego stopnia przetwornika, którego górna granica zakresu pomiarowego różni się najmniej od wartości mierzonej siły nacisku.

Jest to dogodnie dla automatyzacji pomiaru nacisku oraz pozwala uzyskiwać dużą i prawie stałą dokładność pomiaru tego nacisku w całym zakresie pomiarowym wielostopniowego przetwornika siły.

Jednoczesna praca wszystkich stopni tego prze-

twornika nie powoduje przeciążenia żadnego ze stopni nawet wtedy, gdy mierzony nacisk przekracza zakres pomiarowy tego stopnia z wyjątkiem stopnia o największym zakresie pomiarowym. Uzyskano to przez konstrukcję elementów sprężystych stopni przetwornika przenoszących mierzony nacisk, zaopatrzonych w odpowiednie zderzaki ograniczające odkształcenia mechaniczne tych elementów. Obciążenie stopnia naciskiem przekraczającym jego zakres pomiarowy przejmują zderzaki wbudowane w element sprężysty tego stopnia. Pozwala to na konstrukcję wielostopniowego przetwornika siły, którego górne granice pomiarowe jego stopni różnią się nawet o kilka rzędów.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym przedstawiono zasadę konstrukcji trójstopniowego przetwornika siły na sygnał elektryczny. Mechaniczny element pośredniczący 1 przenoszący siłę P mierzzonego nacisku na stopnie przetworników 4, 2, 3 połączony jest sztywno ze stopniem przetwornika 4 o najwyższym zakresie pomiarowym, który jest jednocześnie zakresem pomiarowym wielostopniowego przetwornika siły. Zaś stopień przetwornika 4 poprzez płytkę oporową 5, która wraz z korpusem przetwornika 7 tworzy zderzak chroniący przed przeciążeniem stopnia przetwornika 3 nacisku z siłą P na element sprężysty stopnia przetwornika 2, który z kolei poprzez element zderzaka 6, chroniącego przed przeciążeniem stopnia przetwornika 2, przekazuje nacisk o sile P na stopień przetwornika 3.

W ten sposób podlegają odkształceniom sprężystym elementy sprężyste stopni przetwornika 4, 2, 3, powodując powstanie sygnałów na wyjściach mostków tensometrycznych złożonych z tensometrów naklejonych na odpowiednie powierzchnie elementów sprężystych tych stopni.

Jednak jeśli mierzony nacisk P przekracza zakres pomiarowy stopnia przetwornika 2, to wskutek odkształcenia elementu sprężystego tego stopnia, szczelina powietrzna 8 zderzaka złożonego z płyty oporowej 5 i elementu 6 jest równa zero.

Nacisk o sile P jest więc przeniesiony na stopień przetwornika 3 poprzez stopień przetwornika 2 oraz płytkę oporową 5 i element 6. Płyta oporowa 5

i element 6 są tak wykonane, że ich odkształcenie jest pomijalnie małe w porównaniu z odkształceniem elementu sprężystego stopnia przetwornika 2. Płyta oporowa 5 i element 6 nie pozwalają więc na odkształcenie elementu sprężystego stopnia przetwornika 2 więcej niż grubość szczeliny 8, a tym samym nie pozwalają na przeciążenie tego stopnia mierzonym naciskiem P . Podobnie dla nacisków P przekraczających zakres pomiarowy stopnia przetwornika 3 po zmniejszeniu się szczeliny 8 do zera, szczelina 9 także zmniejsza się do zera i płyta oporowa 5 opiera się na karbie korpusu przetwornika 7.

W ten sposób stopnie przetworników 2 i 3 obciążone są siłami odpowiadającymi górnym granicom ich zakresów pomiarowych, zaś stopień przetwornika 4 przenosi cały nacisk P . Zmniejszenie się szczeliny 8 do zera powoduje, że dla nacisków przekraczających zakres pomiarowy stopnia przetwornika 2 napięcie sygnału elektrycznego tego stopnia jest niezmiennie i równe napięciu odpowiadającemu jego górnej granicy pomiarowej. Jeśli szczelina 9 będzie równa zero to napięcia sygnałów stopni przetworników 2 i 3 będą maksymalne i równe napięciom odpowiadającym ich górnym granicom pomiarowym.

Korzystnie jest wykonać elementy sprężyste stopni przetworników 2 i 3 w postaci prostokątnych ram ze stali sprężystej, zaś element sprężysty stopnia przetwornika 4 w postaci rury lub trzpienia także ze stali sprężystej.

Zastrzeżenie patentowe

Wielostopniowy przetwornik siły złożony z jedno-stopniowych tensometrycznych przetworników nacisku, **znamienny** tym, że ma co najmniej dwa przetworniki, które tworzą stopnie o różnych zakresach pomiarowych w układzie piętrowym umieszczone w korpusie (7), przy czym pod jednym stopniem umieszczona jest płytka oporowa (5), która wraz z elementem oporowym (6) umieszczonym pod jej drugim stopniem przetwornika i korpusem (7) stanowi zderzak ograniczający, który określa wielkość odkształcenia elementów sprężystych poszczególnych stopni.

