



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 24.07.74 (P. 173015)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 31.01.76

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1978

MKP G01L 3/06

Int. Cl.³ G01L 3/06

Twórca wynalazku: Eugeniusz Skrzynecki

Uprawniony z patentu: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Automatyki Przemysłowej „Mera-Pnefal”, Warszawa (Polska)

Pneumatyczny przetwornik mieszkowy momentu obrotowego

1

Przedmiotem wynalazku jest pneumatyczny przetwornik mieszkowy momentu obrotowego, służący do pomiaru momentu obrotowego przenoszonego na wał.

Dotychczas nie jest znany pneumatyczny przetwornik mieszkowy momentu obrotowego. Znane są przetworniki elektryczne momentu obrotowego wykorzystujące liniową zależność między momentem przenoszonym przez wał a kątem skreślenia wału na określonej jego długości. Pomiar kąta skreślenia odbywa się za pomocą układów tensometrycznych lub fotoelektrycznych. Niedogodnością techniczną przetworników elektrycznych momentu obrotowego jest konieczność stosowania pierścieni kolektorowych i szczotek będących źródłem zakłóceń, konieczność stosowania aparatury tensometrycznej lub fotoelektrycznej i skomplikowanej aparatury elektronicznej.

Znany jest również z polskiego opisu patentowego nr 74 264 pneumatyczny przetwornik torsyjny momentu obrotowego współpracujący z pomiarowym wałem. Przetwornik wyposażony jest w dwie tarcze z symetrycznymi wycięciami. Składa się on z dwu par dysz, z których każdą parę stanowią ustawione naprzeciw siebie dysze zasilające i dysze odbierające, pomiędzy którymi umieszczona jest tarcza z symetrycznymi wycięciami. Obie dysze zasilające są podłączone do źródła powietrza o stałym ciśnieniu, natomiast jedna dysza odbierająca połączona jest z jednym sterującym

2

wejściem drugiego turbulizującego wzmacniacza, zaś druga dysza odbierająca połączona jest z drugim sterującym wejściem pierwszego turbulizującego wzmacniacza i ze sterującym wejściem trzeciego turbulizującego wzmacniacza. Znane są również pneumatyczne przetworniki siły składające się ze wzmacniacza wstępnego dźwigni i mieszki sprężenia zwrotnego. Wzmacniacz mocy wykonany jest jako wzmacniacz membranowy lub mieszkowy z ciągłym lub bez ciągłego wpływu powietrza. W przetwornikach przesunięcia zmiana sygnału wejściowego wywołuje przemieszczenie dźwigni względem dyszy i zmianę ciśnienia wyjściowego. W dotychczasowych rozwiązaniach przetworników elementem porównywania jest równoważnia siłowa nie wykonująca podczas pracy przetwornika ruchu obrotowego, co ogranicza zakres zastosowań.

Rozwiązanie według wynalazku eliminuje to ograniczenie. Przetwornik składa się z dzielnika momentu obrotowego, dźwigni sumującej kaskady sterującej, wzmacniacza ciśnienia i mieszków sprężystych. Równoważnia pneumatyczna siłowa utworzona przez dźwignię sumującą, kaskadę sterującą i mieszki sprężyste wykonuje wraz z wałem ruchu obrotu.

Przetwornik według wynalazku zostanie dokładnie omówiony w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy, fig. 2 — schemat ideowy, a fig. 3 — równoważnię siłową.

3

W przetworniku można wyszczególnić następujące funkcjonalne bloki: fig. 1 — dzielnik momentu 1, dźwignia sumująca 2, kaskada sterująca 3, wzmacniacz ciśnienia 4, pneumatyczny element siłowy 5. Dzielnik momentu 1 obniża mierzony moment obrotowy do wartości momentu obciążającego dźwignię sumującą 2. Poza momentem tym na dźwignię sumującą 2 działa moment stały zerujący oraz moment proporcjonalny do ciśnienia wyjściowego. Jest ono przetwarzane na moment za pomocą pneumatycznego elementu siłowego 5. Czujnikiem stanu równowagi dźwigni sumującej jest pneumatyczna kaskada sterująca 3 przetwarzająca położenie dźwigni 2, określone szczeliną X między dyszą a przysłoną, na ciśnienie kaskadowe.

Energia ruchu obrotowego przekazywana jest z tulei napędowej 8 na wał 9, zamontowany w łożyskach 11. Przetwornik może być traktowany jako element napędowy, który jednocześnie mierzy moment obrotowy M_{obr} na wale 9, rozpatrywany jako obciążenie przetwornika. Tuleja napędowa połączona jest z wałem poprzez sprężyny skrętne 7, przy czym cały układ obraca się z prędkością obrotową n wokół wspólnej osi $O-O$. Sprężyny skrętne, spełniające rolę dzielnika momentu, mają tak dobrane sztywności, że równoważnia siłowa 6 obciążona jest tylko momentem M . Pod działaniem momentu obrotowego M_{obr} sprężyny skrętne uginają się i wał skręca się w stosunku do tulei napędowej o pewien kąt φ . Kąt ten jest tym większy, im większy jest moment obrotowy M_{obr} . Urządzenie rozdzielcze 10 umożliwia przekazanie ciśnienia zasilania P_z i ciśnienia wyjściowego P_y między częścią nieruchomą a częścią obracającą się przetwornika.

Równoważnia siłowa przedstawiona jest na fig. 3. Dźwignia sumująca 2 zawieszona jest na taśmach sprężystych 14 i może wahać się wokół osi O_1-O_1 , prostopadłej do płaszczyzny rysunków. Zakres wahań dźwigni sumującej ograniczony jest zderzakiem 16. Dźwignia sumująca obciążona jest momentem M_1 , przekazywanym z dzielnika momentu, momentem stałym zerującym M_{st} , nastawianym sprężyną zerującą 12 oraz momentem M_2 , wprowadzonym przez pneumatyczny element siłowy, podłączony do ciśnienia wyjściowego P_y . W przedstawionym rozwiązaniu pneumatycznym elementem siłowym są mieszki sprężyste 13. Położenie katowe dźwigni sumującej w stosunku do podstawy 17 określone jest szczeliną między dyszą pneumatycznej kaskady sterującej 15, a przysłoną umocowaną do dźwigni sumującej. Zmiana szcze-

4

liny x między dyszą a przysłoną powoduje zmianę ciśnienia kaskadowego P_k , które następnie wzmacniane jest we wzmacniaczu ciśnienia 4 do wartości ciśnienia wyjściowego P_y . Kaskada sterująca i wzmacniacz ciśnienia zasilane są powietrzem o ciśnieniu P_z .

Podstawa 17, wraz ze wszystkimi przedstawionymi na fig. 3, zamocowana jest do tarczy, połączonej na stałe z tuleją napędową 8 i obraca się z prędkością obrotową n . Oś wahań dźwigni sumującej O_1-O_1 pokrywa się z osią obrotu przetwornika $O-O$.

Przetwornik pneumatyczny momentu obrotowego obraca się z prędkością n . Moment obrotowy M_{obr} obciąża sprężyny skrętne 7. W wyniku ugięcia tych sprężyn tuleja napędowa 8 skręca się w stosunku do wału 9 o kąt φ , zależny od sztywności sumarycznej sprężyn. Każda ze sprężyn dzielnika momentu przenosi więc moment proporcjonalny do jej sztywności.

Moment M_1 obciąża dźwignię sumującą 2 i działa w tym samym kierunku co moment stały zerujący M_{st} , wprowadzany przez sprężynę zerującą 12. Suma tych momentów równoważona jest momentem M_2 , którym mieszki sprężyste 13 obciążają dźwignię sumującą. Moment M_2 proporcjonalny jest do ciśnienia wyjściowego P_y , doprowadzonego do mieszków sprężystych. W wyniku działania ujemnego sprzężenia zwrotnego dźwignia sumująca ustawia się w takim położeniu, że dla odpowiadającej temu położeniu szczeliny x między dyszą a przysłoną, ustala się stan równowagi momentów działających na dźwignię. Możliwe jest to dzięki temu, że ciśnienie kaskadowe P_k , zależne od szczeliny x między dyszą a przysłoną, wzmacniane jest we wzmacniaczu ciśnienia 4 do wartości ciśnienia wyjściowego P_y i doprowadzone jest do mieszków sprężystych.

Zastrzeżenie patentowe

Pneumatyczny przetwornik mieszkowy momentu obrotowego z równoważnią siłową składającą się z podstawy i zamocowanych na podstawie wzmacniacza ciśnienia, dyszy pneumatycznej kaskady sterującej, zderzaka, taśm sprężystych mocujących wahliwie dźwignię sumującą z przylączonymi do dźwigni i do podstawy mieszczkami sprężystymi i sprężyną zerującą, **znamienny tym**, że do części napędowej (8) wirującej wokół osi ($O-O$) jest mocowana podstawa (17) równoważni siłowej (6) w sposób zapewniający równoległość osi wahań dźwigni sumującej (O_1-O_1) do osi ($O-O$) wirowania części napędowej (8).

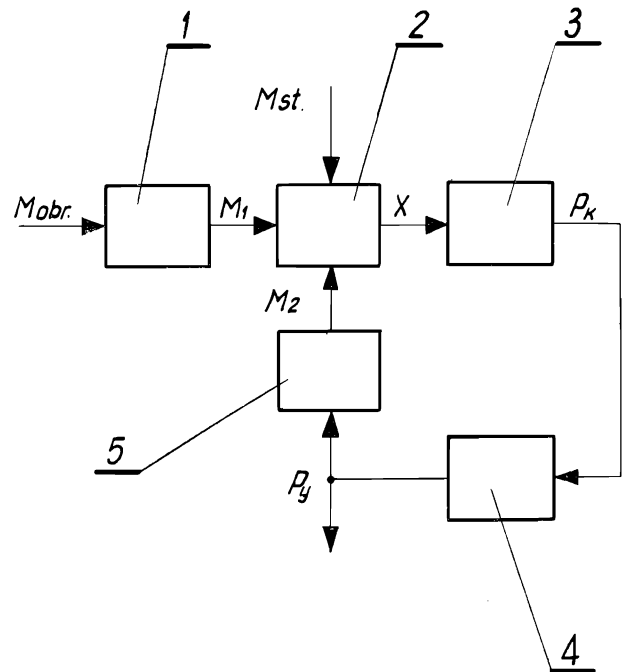


Fig. 1

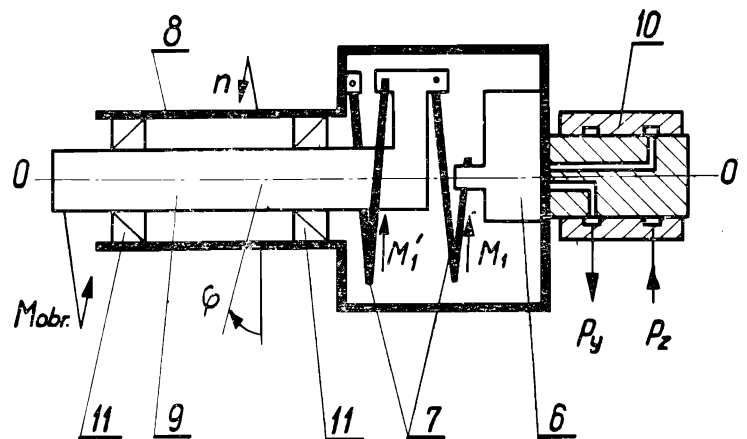


Fig. 2

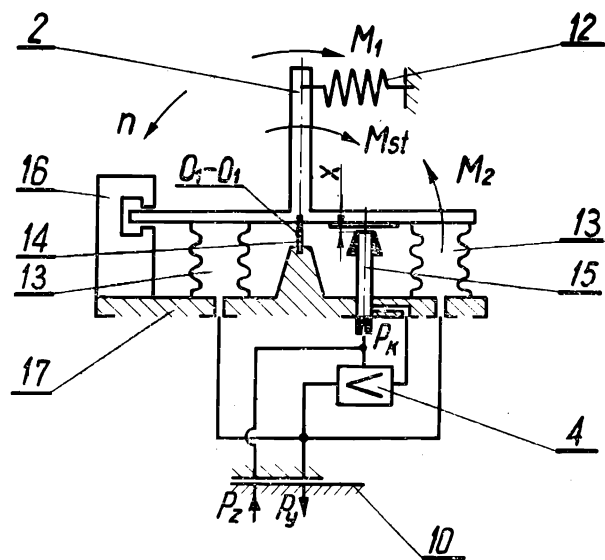


Fig. 3