

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

65836

Patent dodatkowy
do patentu

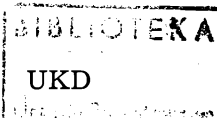
Kl. 42k,7/05

Zgłoszono: 09.III.1970 (P 139 272)

Pierwszeństwo:

MKP G011 5/24

Opublikowano: 30.XII.1972



Twórca wynalazku: Maciej Szewczyk

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

Miernik momentu skręcającego

1

Przedmiotem wynalazku jest miernik momentu skręcającego służący do pomiaru momentu skręcającego, mocowany między końcówkami wału napędzającego i napędzanego. Przyrząd według wynalazku pracuje na zasadzie mechaniczno-elektrycznej i we współpracy z typową aparaturą tensometryczną, pozwala na obserwację i rejestrowanie występującego w układzie napędowym momentu obrotowego.

Istniejące mierniki momentu skręcającego, których budowa oparta jest na zasadach mechanicznych i mechaniczno-elektrycznych obarczone są szeregiem istotnych wad gdyż występuje w nich zjawisko tarcia mechanicznego bądź też sygnał elektryczny z czujnika do układu pomiarowego i rejestratora przenoszony jest za pomocą szczotek i pierścieni ślizgowych. Znane są również przyrządy do pomiaru momentu z czujnikiem tensometrycznym w których przenoszenie sygnału elektrycznego z wirujących wałów do układu mierzącego odbywa się w sposób bezstykowy, za pomocą specjalnych transformatorów lecz wówczas sygnał elektryczny jest stosunkowo słaby z uwagi na duże rozpraszanie się energii.

Zasada pomiaru za pomocą urządzenia według wynalazku jest bardzo korzystna w porównaniu z innymi metodami opartymi na pomiarach mechaniczno-elektrycznych np. tensometrycznych, piezoelektrycznych i elektromagnetycznych. Dzieje się tak dzięki konstrukcji części mechanicznej mierni-

2

ka polegającej na beztarciowej zamianie odkształceń skrętnych wałka pomiarowego na ruch prostoliniowy elementu mierzącego oraz bezstykowej metodzie zamiany przemieszczeń tego elementu na sygnał elektryczny.

Celem wynalazku jest skonstruowanie wysoce dokładnego przyrządu pozwalającego mierzyć i ewentualnie rejestrować zmienne wartości momentów skręcających o wysokiej częstotliwości (do kilkuset cykli na sekundę), z dużą dokładnością oraz przy wysokich obrotach. Cel ten został osiągnięty przez zbudowanie miernika posiadającego zworę pomiarową przemieszczającą się wzdłuż osi wału skręcanego. Zwora ta zawieszona jest na dwóch membranach i wykonuje ruch pod wpływem odkształceń skrętnych wału dzięki sprężystym prętom usytuowanym skośnie do osi wału. Miernik momentu skręcającego według wynalazku pokazany jest przykładowo na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat miernika w przekroju osiowym, fig. 2a i b przedstawiają schematy połączeń czujników indukcyjnych miernika a fig. 3 istotę zamiany odkształceń skrętnych wałka na przemieszczenia osiowe zwory pomiarowej.

Zasadniczym elementem miernika momentu skręcającego jest wał 1 przenoszący moment kręcający M_s , z lekko przewężoną częścią środkową o średnicy d i długości l . Wystające części wału o średnicy d_1 z zamocowanymi wypustami 16 służą do połączenia z mechanizmem napędowym i na-

pędzanym. Na cienkościennej tulei 2 przytwierdzonej na jednym końcu wału umieszczone są w pewnej odległości od siebie dwie membrany 6, wykonane z cienkiej, prężystej blachy, przymocowane do tulei za pomocą pierścienia osadczego 12, pierścienia dystansowego 13 oraz nakrętki 14. Na zewnętrznej średnicy wspomnianych membran zawieszony jest cienkościenny garnek 4, wykonany ze stali miękkiej i przymocowany do nich na obwodzie za pomocą nakrętki 7 i pierścienia dystansowego 11. Powstały w ten sposób półzamknięty pierścień zwany dalej zworą lub elementem pomiarowym może w sposób dość łatwy sprężystość przemieszczać się w kierunku równoległym do osi wału 1, pod warunkiem, że przemieszczenia te będą niewielkie.

Na drugim końcu wału 1 zamocowana jest tuleja 3, z odpowiednim kołnierzem. Pomiędzy 3 i 4 znajduje się szereg cienkich, sprężystych drutów (lub innych cienkich sprężystych prętów) przytwierdzonych sztywnie do kołnierza tulei 3 z jednej strony oraz do kołnierza garnka 4 z drugiej strony. Druciki te usytuowane są tak, że tworzą z osią wału pomiarowego 1 kąt α . Opisany układ stanowi stronę mechaniczną części pomiarowej momentomierza. Uzupełnieniem tej części jest obudowa przyrządu składająca się z dwóch pokryw 8 oraz tulei 9. Całość obudowy ułożyskowana jest tocznie na dwóch łożyskach kulkowych 15.

W pokrywach bocznych miernika, za pomocą uchwytów 10 oraz wkrętów 18 zamocowanych jest szereg jednakowych cewek indukcyjnych nawiniętych na rdzenie, przy czym liczba tych cewek wynosi minimum cztery. Cewki rozmieszczone są na obwodzie w taki sposób, że odpowiadające sobie czwórki E_1 , E_2 , E_3 i E_4 leżą w jednej płaszczyźnie, przechodzącej przez oś symetrii wału pomiarowego 1, zaś poszczególne rdzenie cewek oddalone są od powierzchni bocznych pierścienia pomiarowego o wielkości δ . Uzwojenia cewek połączone są w typowy układ mostkowy lub półmostkowy w sposób pokazany na przykładowych schematach fig. 2a i 2b. Do podłączenia miernika do aparatury pomiarowo-rejestrującej służy gniazdo wtykowe 17 przytwierdzone do obudowy 9.

Wskutek obciążenia wału 1 momentem skręcającym M_s następuje względne przemieszczenie kątowe końcówek czynnej i biernej wału 1. Wielkość tego przemieszczenia, określa się znanym wzorem

$$\varphi = \frac{M_s \cdot l}{G : J_0}$$

gdzie: M_s — moment skręcający

φ — przemieszczenie kątowe skręcanego wału

l — długość pomiarowa skręcanego wału

G — moduł sprężystości poprzecznej

J_0 — moment bezwładności skręcanego przekroju

Względne przemieszczenie, mierzone na obwodzie kołnierzy do których mocowane są sprężyste druty 5 wyrazi się wzorem $S = r \cdot \varphi$, gdzie r oznacza promień kołnierzy. Przy zachowaniu stałej długości drucików łączących kołnierze ($AB = AB$) nastąpi

przemieszczenie osiowe zwory zawieszanej na membranach o wielkość h (fig. 3). W zależności od kierunku momentu skręcającego M_s , przemieszczenie h będzie posiadało wartość dodatnią lub ujemną, tzn. zwora przemieszczać się będzie w lewo lub w prawo od położenia środkowego (przy $M_s = 0$). Przemieszczenia osiowe zwory spowodują zmianę szczelin przy czym wielkość ich będzie równa odpowiednio: $\delta + h$ z jednej strony oraz $\delta - h$ z drugiej strony. Zmiana szczelin wywołuje zmiany oporu indukcyjnego cewek zakłócając równowagę napięciową mostka elektrycznego. Dzięki temu powstanie napięcie będące sygnałem pomiarowym wielkości momentu. Połączenie cewek E_1 , E_2 , E_3 , E_4 w sposób pokazany na fig. 2 z zachowaniem podanych wcześniej zastrzeżeń odnośnie ich rozmieszczenia, pozwala na wyeliminowanie wpływu bicia osiowego zwory na napięcie pomiarowe (kompensacja bicia osiowego).

Do pomiaru momentów statycznych za pomocą opisanego urządzenia, użyty może być zwykły czujnik zegarowy zainstalowany w miejsce czujników indukcyjnych, oparty bezpośrednio lub przez układ dźwigni o zworę pomiarową.

Zastrzeżenia patentowe

1. Miernik momentu skręcającego wstawiany między wały współpracujących maszyn, umożliwiający ciągłą obserwację i rejestrację działającego w układzie napędowym momentu skręcającego, w którym wykorzystano zjawisko odkształceń kątowych wału poddawanego działaniu momentu skręcającego **znamienny tym**, że posiada zworę pomiarową zawieszoną na dwóch membranach (6), przymocowanych do jednego końca wału pomiarowego (1) i połączoną za pomocą szeregu sprężystych prętów (5) śrubowych z drugim końcem wału pomiarowego (1).

2. Miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zwora pomiarowa zawieszona jest na dwóch membranach (6) z cienkiej, sprężystej blachy, przymocowanych do tulei (2) za pomocą pierścienia osadczego (12), pierścienia dystansowego (13) oraz nakrętki (14) a tuleja (2) połączona jest sztywno z jednym końcem wału pomiarowego (1).

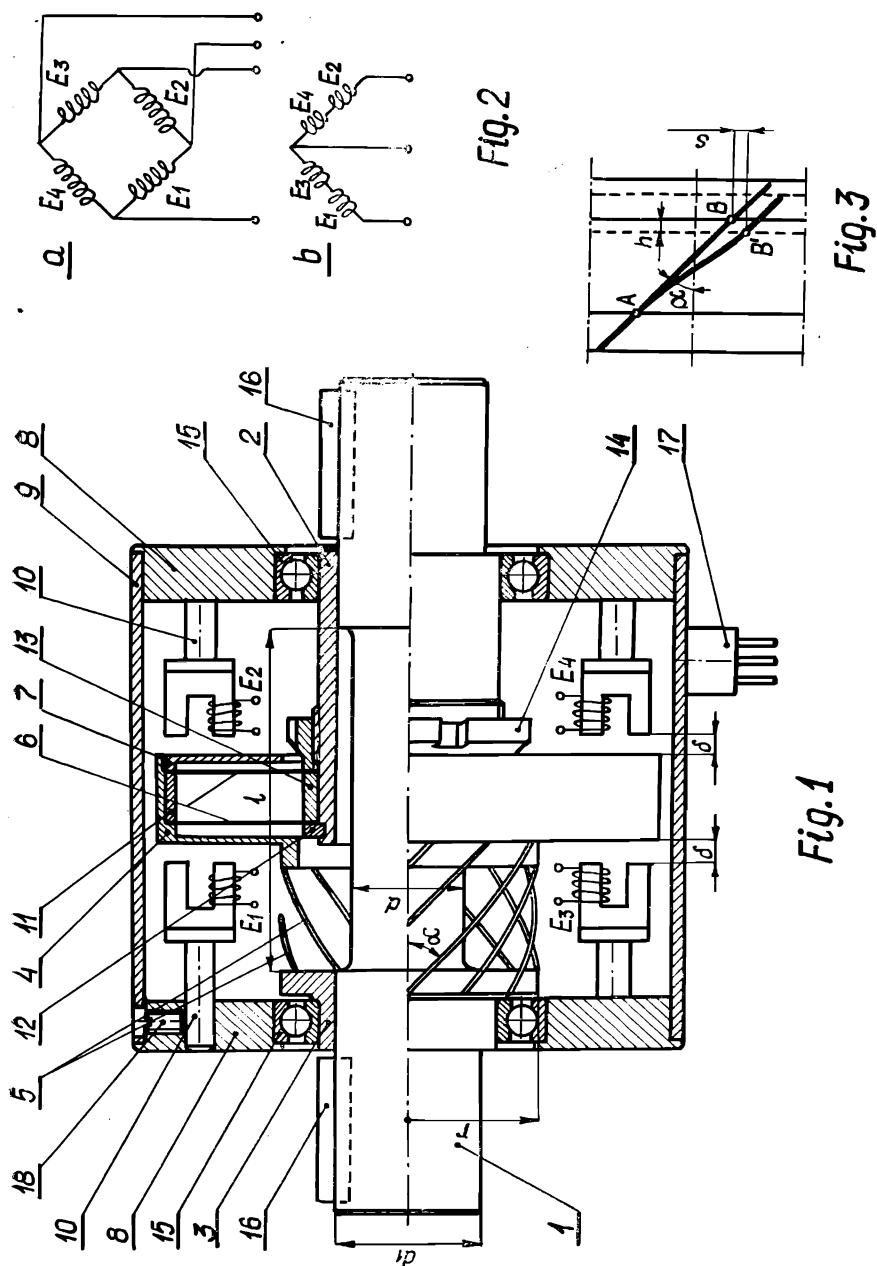
3. Miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zwora pomiarowa połączona jest z tuleją (3) za pomocą szeregu cienkich prętów (5) o przekroju okrągłym lub prostokątnym, usytuowanych pod kątem (α) do osi wału pomiarowego (1), rozmieszczonych na obwodzie walca o promieniu r i zamocowanych sztywno do odpowiednich kołnierzy garnka (4) i tulei (3), która połączona jest sztywno z drugim końcem wału pomiarowego (1).

4. Miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do pokryw (8) obudowy momentomierza przytwierdzone są czujniki indukcyjne (E) w ten sposób, że obwód magnetyczny czujników zamyka się poprzez zworę pomiarową.

5. Miernik według zastrz. 1 i 4, **znamienny tym**, że uchwyty (10) mocujące czujniki indukcyjne, mają możliwość wysuwania się z pokryw (8) i tym samym umożliwiają zmianę szczeliny powietrznej pomiędzy rdzeniami czujników a zworą.

6. Miernik według zastrz. 1 — 5 **znamienny tym**, że czujniki indukcyjne (**E**) w ilości stanowiącej wielokrotność liczby 4, rozmieszczone są na obwodzie pokryw (**8**) w ten sposób, że odpowiadające

sobie zestawy złożone z czterech czujników (**E₁, E₂, E₃, E₄**) leżą w płaszczyźnie przechodzącej przez oś wału pomiarowego (**1**) co ma na celu kompensację bicia osiowego zwory pomiarowej.



Typo Łódź, zam. 644/72 — 200 egz.

Cena zł 10,—