



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 18.04.79 (P. 214970)

Pierwszeństwo: 21.04.78 Włochy

Zgłoszenie opublikowano: 11.02.80

Opis patentowy opublikowano: 18.11.1983

Int. Cl.³
G01P 3/44



Twórca wynalazku: Giorgio Maggia

Uprawniony z patentu: Fratelli Borletti S.p.A., Mediolan (Włochy)

Obrotomierz sterowany silnikiem elektrycznym

1

Przedmiotem wynalazku jest obrotomierz sterowany silnikiem elektrycznym, umożliwiający przeniesienie ruchu obrotowego z pierwszego wału na drugi za pośrednictwem układu elektrycznego, i umożliwiający pomiar prędkości kątowej.

Znane obrotomierze wymienionego wyżej typu zawierają pierwszy i drugi generator sygnału elektrycznego, które na swoich wyjściach podają impulsy o częstotliwości proporcjonalnej do prędkości kątowej pierwszego i drugiego wału. Ponadto za pomocą układu regulacyjnego takie generatory sterują silnikiem elektrycznym prądu stałego, którego wał jest sprzężony obrotowo z drugim wyżej wymienionym wałem.

Zasada działania tych znanych urządzeń polega na dostarczaniu do silnika elektrycznego sygnału proporcjonalnego do różnicy między prędkościami kątowymi tych dwóch wałów, określonego przez odpowiednie generatory tak, żeby otrzymać prędkość drugiego wału równą prędkości pierwszego wału. Z drugim wałem jest połączony wskaźnik i integrator, w celu odpowiedniego wskazywania prędkości kątowej pierwszego wału i liczby obrotów wykonywanych przez ten wał. Przez użycie takich urządzeń w pojazdach, może być mierzona prędkość ruchu pojazdu i przebyta przez niego odległość.

Dzięki takiemu rozwiązaniu znacznie zmniejsza się hałas z tego powodu, że nie jest potrzebny giętki wałek do przeniesienia ruchu z pierwszego

2

wału na drugi. Ponadto ponieważ silnik elektryczny prądu stałego ma wysoce stabilny moment obrotowy, drugi wał łatwo jest obrócić bez powodowania niepożądanego jego pełzania.

5 Jednakże te urządzenia mają pewne niedogodności, które są zwłaszcza związane z praktycznym wykonaniem opisanego rozwiązania. W szczególności układ regulacji jest skomplikowany i występują w nim wady, z powodu których jest wymagana stała kontrola przez wykwalifikowany personel. Ponadto różne części składowe takie jak silnik, drugi generator impulsów, wskaźnik i integrator mają często bardzo duże wymiary i potrzeba bardzo dużo miejsca na ich pomieszczenie.

15 Celem wynalazku jest obrotomierz mający wszystkie korzyści znanych obrotomierzy lecz pozbawiony wyżej wymienionych niedogodności.

Cel ten osiągnięto przez wykonanie obrotomierza do pomiaru prędkości kątowej zawierającego pierwszy i drugi generator impulsów skojarzony odpowiednio z pierwszym i drugim wałem, sterowany za pomocą układu regulacyjnego, napędzany silnikiem elektrycznym prądu stałego, którego wał jest obrotowo sprzężony z drugim wałem, i wskaźnik prędkości zawierający środki czułe na zmianę pola magnetycznego, który zgodnie z wynalazkiem polega na tym, że drugi generator impulsów zawiera magnetoelektryczny przetwornik, a stały magnes jest osadzony na drugim wale i jest sprzężony z magnetoelektrycznym przetwornikiem lub

ze środkami wskaźnika prędkości czuymi na zmiany pola magnetycznego.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia część mechaniczną obrotomierza według wynalazku, w widoku perspektywicznym, fig. 2 — schemat elektronicznego obwodu sterującego obrotomierzem według wynalazku.

Obrotomierz 1 (fig. 1) jest zaopatrzony w silnik elektryczny 2 zasilany korzystnie prądem stałym przewodami 3 i 4. Silnik 2 ma obrotowy wał 7, na którym jest umieszczony ślimak 8 i magnes 9 zawierający dwa przeciwne bieguny.

Wał 7 jest sprzężony z wałem 12 integratora rolkowego 13 za pośrednictwem łącznika 14 zawierającego wały 15 i 16 umieszczone względem siebie pod kątem prostym, z których każdy zawiera odpowiednio na przeciwnych końcach koła zębate 17 i 18 z zębami śrubowymi i ślimaki 19 i 20. Ruch jest przeniesiony z wału 7 na wał 12 za pośrednictwem ślimaka 8, koła 17 z zębami śrubowymi i ślimaka 19 wału 15, koła 18 z zębami śrubowymi i ślimaka 20 wału 16, i koła 23 z zębami śrubowymi umieszczonego na wale 12 i zazębionego ze ślimakiem 20.

Zgodnie z wynalazkiem magnes 9 musi spełniać dwie odrębne funkcje.

Pierwszą funkcją jest sterowanie ruchomym organem 25 służącym do wskazywania prędkości obrotowej wału 7. Ten organ 25 jest znanego typu i zawiera wał 26 obracający się wbrew działaniu sprężyny 27, i wskazówkę 28 oraz tarczę 29 dołączoną do przeciwnego końca tego wału. Tarcza 29 jest zwrócona czołem do magnesu 9 i jest umieszczona tak, aby utworzyć pole prądów błądzących, którymi są prądy wirowe, gdy magnes 9 jest obracany przez wał 7 silnika 2.

Drugą funkcją magnesu 9 jest sterowanie przetwornikiem magnetoelektrycznym 32, którym w przedstawionym przykładzie jest kontaktron, strumieniem wytworzonym przez bieguny magnesu. Podczas jednego pełnego obrotu wału 7 styk elektryczny umieszczony w przetworniku 32 jest na przemian kolejno dwukrotnie zamykany i otwierany.

Generator impulsów 40 (fig. 2) ma jeden zacisk połączony z ziemią i zawiera wyjście, w którym impulsy mają częstotliwość proporcjonalną do prędkości obrotowej wału (nie pokazany), przy czym to wyjście jest połączone przez uniwibrator 41 z wejściem 42 logicznego elementu 43 korzystnie utworzonego przez multiwibrator bistabilny.

Wyjście elementu logicznego 43, w którym znajduje się sygnał wartości logicznej „1” po każdej chwili, w której sygnał jest otrzymany na wejściu 42, jest połączony przez wzmacniacz 45 z pierwszym zaciskiem zasilającym silnika 2, którego drugi zacisk jest połączony z ziemią. Wzmacniacz 45 zawiera obwód tłumiony przez środki, których stopniowe sygnały logiczne istniejące na wejściu są przetwarzane na sygnały wyjściowe, które zwiększają się stopniowo zabezpieczając przed gwałtownymi zmianami prądu dostarczanego do silnika 2.

Za pomocą magnesu 9 (fig. 1) silnik steruje wy-

łącznikiem elektrycznym 47, którego pierwszy zacisk jest połączony z ziemią, a drugi zacisk jest połączony przez obwód monostabilny 48 z drugim wejściem 49 elementu logicznego 43. Sygnał istniejący na tym wejściu daje ponownie wartość logiczną „0” na wyjściu elementu logicznego 43 wówczas, gdy ten ostatni ma wartość logiczną „1”.

Działanie obrotomierza według wynalazku jest następujące. Zakłada się najpierw że wał, którego prędkość kątowna ma być mierzona, znajduje się w spoczynku, a wtedy generator impulsów 40 nie emituje żadnego sygnału na jego wyjściu. W wyniku, wyjście elementu logicznego 43 ma wartość logiczną „0” a w wyniku silnik 2 nie jest zasilany i pozostaje w spoczynku, oraz podobnie integrator 13 i wskazówka 28 organu ruchomego 25 są również nieruchome.

Gdy wał skojarzony z generatorem impulsów 40 zaczyna obracać się, na wyjściu generatora powstanie ciąg impulsów mających częstotliwość proporcjonalną do prędkości kątownej obracającego się wału. Te impulsy doprowadzane przez uniwibrator 41 do wejścia 42 elementu logicznego 43, dają na wyjściu tego elementu logicznego wartość logiczną „1”, a to powoduje, że silnik 2 jest zasilany przez wzmacniacz 45. Wał 7 silnika zaczyna obracać się i powoduje, że wyłącznik 47 skojarzony z magnetoelektrycznym przetwornikiem 32 jest zamykany za pośrednictwem jednego z biegunów magnesu 9.

Ze względu na konstrukcję magnesu 9, wyłącznik 47 zamyka się po każdym obrocie wału 7 o kąt 180°, a przy każdym jego zamknięciu wejście uniwibratora 48 jest krótko zwarte z ziemią. Wyjście tego ostatniego doprowadza impuls do wejścia 49 elementu logicznego 43, który daje ponownie na wyjściu wartość logiczną „0” i przez to przerywa zasilanie silnika 2. Ten silnik wykonuje zawsze niewielki obrót spowodowany jego bezwładnością przy zatrzymaniu.

Jednakże ponieważ wał skojarzony z generatorem impulsów 40, obraca się, nowy impuls prawie natychmiast zasila wejście 42 elementu logicznego 43 przez uniwibrator 41 a przez to, że wyjście elementu logicznego 43 wraca do wartości logicznej „1”, silnik elektryczny 2 jest znowu zasilany i cykl podobny do cyklu powyżej opisanego powtarza się.

W szczególności podczas trwania cyklu, między dwoma kolejnymi uruchomieniami silnika 2, stosunek istnienia zasilania do braku zasilania silnika jest znacznie większy niż ten stosunek, który byłby wówczas, gdy impulsy doprowadzane do wejścia 42 elementu logicznego 43 miałyby częstotliwość większą niż częstotliwość doprowadzana do wejścia 49 elementu logicznego 43.

W tych warunkach silnik 2 zwiększa swoją prędkość obrotową aż do osiągnięcia stanu równowagi, w którym zasilanie prądem służy jedynie do pokonania tarcia powstającego w wyniku obrotu wału silnika, a jego wał 7 obraca się z tą samą prędkością co wał skojarzony z generatorem impulsów 40.

W wyniku tego całkowita liczba obrotów i prędkość kątowna kontrolowanego wału są wskazywane

odpowiednio przez integrator 13 napędzany przez wał 7 za pośrednictwem łącznika 14, i przez wskazówkę 28 ruchomego elementu 25, który jest uruchamiany przez zmiany pola magnetycznego indukowane przez magnes 9 w tarczy 29.

Jeśli ta ostatnia prędkość zmienia się w stosunku do jej wielkości nominalnej, prowadzi to do zmiany stosunku istnienia zasilania do braku zasilania silnika 2, a w wyniku do zmiany prędkości obrotowej silnika 2 do nowej żądanej wartości. Podczas tych zmian prędkości i podczas uruchomienia silnika 2, prąd zasilający jest doprowadzany do tego ostatniego stopniowo w wyniku działania elementu logicznego umieszczonego we wzmacniaczu 45, w celu zabezpieczenia silnika przed nagłymi i niepożądanymi zmianami w zasilaniu.

Po zbadaniu zalet niniejszego wynalazku wynika, że postawione cele zostały osiągnięte.

Łatwość wykorzystania stałego magnesu 7 do wskazywania prędkości kątowej za pomocą ruchomego elementu 25, i do wytwarzania sygnału sterującego silnikiem 2 za pośrednictwem mechaniczno-elektrycznego przetwornika 32, umożliwia utworzenie z różnych składników bardzo zwartej zespołu obrotomierza 1 zmniejszając jego gabaryty do minimum.

Jednakże pod względem mechanicznym, obrotomierz według wynalazku różni się od obrotomierza sterowanego giętkim wałkiem, jedynie przez dodanie silnika 2 oraz gniazda dla pomieszczenia przetwornika 32.

Możliwe jest wykorzystanie całej górnej części zawierającej integrator 13, łącznik 14, ruchomy element 25 i ślimak 8 z magnesem 9 do zbudowania zarówno tradycyjnego obrotomierza sterowanego giętkim wałkiem, jak również obrotomierza sterowanego elektrycznie, przy czym do tego ostatniego należy tylko dodać silnik elektryczny i magnetoelektryczny przetwornik znanego typu, w celu spełnienia warunków mechanicznych.

Chociaż obrotomierz według wynalazku został opisany szczegółowo do zastosowania w pojeździe, może być on korzystnie zastosowany do określania każdej prędkości obrotowej i do zliczania całkowitej liczby obrotów dowolnego wału. Ponadto, ponieważ połączenie kontrolowanego wału i obrotomierza jest dokonane jedynie za pomocą przewodów elektrycznych, obrotomierz 1 może być umieszczony w dowolnej odległości od wału, którego prędkość kątowa jest mierzona.

Wówczas, gdy ta korzystna cecha, która jest powszechnie znana w stosowanych urządzeniach, jest skojarzona z prostą i zwartą konstrukcją obrotomierza 1, umożliwia to otrzymanie zespołu nadającego się do stosowania korzystnie tam, gdzie jest konieczna kontrola prędkości obrotowych kilku wałów z jednego centralnego miejsca, w którym może być umieszczona tablica rozdzielcza o bardzo małych wymiarach.

Ponadto można wprowadzić różne ulepszenia do niniejszego wynalazku, które nie wychodzą poza jego zakres.

Na przykład liczba biegunów magnesu 9 nie jest ograniczona, a w szczególności magnes może mieć cztery bieguny, które zmniejszałyby drgania wska-

zówki 28 przy niewielkiej prędkości obrotowej wału 7 odpowiadającej małej prędkości użytecznej pojazdu.

Ponadto magnetoelektryczny przetwornik 32 może być utworzony przez magneto-rezystor, cewkę, przełącznik zbliżeniowy, próbnik czuły na efekt Halla, lub inne urządzenie czułe na obecność pola magnetycznego, na przykład obwód drgający, w którym obecność lub nieobecność drgań zależy od wstępnie określonej wielkości pola magnetycznego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Obrotomierz do mierzenia prędkości kątowej wału, zawierający pierwszy i drugi generator impulsów skojarzony odpowiednio z pierwszym i drugim wałem, sterowany za pomocą układu regulacyjnego, napędzany elektrycznym silnikiem prądu stałego, którego wał jest sprzężony z drugim wałem, oraz wskaźnik prędkości zawierający środki czułe na zmiany pola magnetycznego, **znamienny tym**, że drugi generator impulsów (48) zawiera magnetoelektryczny przetwornik (32), a stały magnes (9) jest osadzony na drugim wale (7), i jest sprzężony z magnetoelektrycznym przetwornikiem (32) lub ze środkami wskaźnika prędkości czułymi na zmiany pola magnetycznego.

2. Obrotomierz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że magnetoelektryczny przetwornik (32) jest utworzony przez sterowany magnetycznie elektryczny styk, lub element czuły na efekt Halla, lub magneto-rezystor, lub przełącznik zbliżeniowy, lub układ drgający, w którym obecność lub nieobecność drgań zależy od wstępnie określonej wielkości pola magnetycznego.

3. Obrotomierz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ regulacji zawiera element logiczny (43) mający wejścia (42 i 49) połączone odpowiednio z wyjściami pierwszego (41) i drugiego (48) generatora impulsów, przy czym na wyjściu elementu logicznego (43) znajduje się ciągły sygnał elektryczny do zasilania silnika (2) wówczas, gdy otrzymuje on impuls na pierwszym wejściu (42), natomiast na jego wyjściu sygnał jest anulowany wówczas, gdy impuls otrzymuje on na drugim wejściu (49).

4. Obrotomierz według zastrz. 3, **znamienny tym**, że element logiczny (43) zawiera bistabilny przerzutnik.

5. Obrotomierz według zastrz. 3, **znamienny tym**, że pierwszy generator impulsów utworzony przez uniwbibrator (41) jest umieszczony między wyjściem generatora impulsów (40) i wejściem (42) elementu logicznego (43).

6. Obrotomierz według zastrz. 3, **znamienny tym**, że wyjście elementu logicznego (43) jest połączone z silnikiem elektrycznym (2) za pośrednictwem wzmacniacza (45).

7. Obrotomierz według zastrz. 6, **znamienny tym**, że wzmacniacz (45) zawiera elektryczny obwód tłumiący, w celu zabezpieczenia przed nagłą zmianą wielkości prądu dostarczanego do silnika elektrycznego (2).

8. Obrotomierz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wał (7) silnika (2), jest sprzężony obrotowo za

pośrednictwem łącznika (14) zawierającego co najmniej jedną przekładnię ślimak-koło zębate śrubowe, z integratorem (13) wskazującym i zapa-

miętującym liczbę obrotów wykonanych przez wał (7) silnika (2).

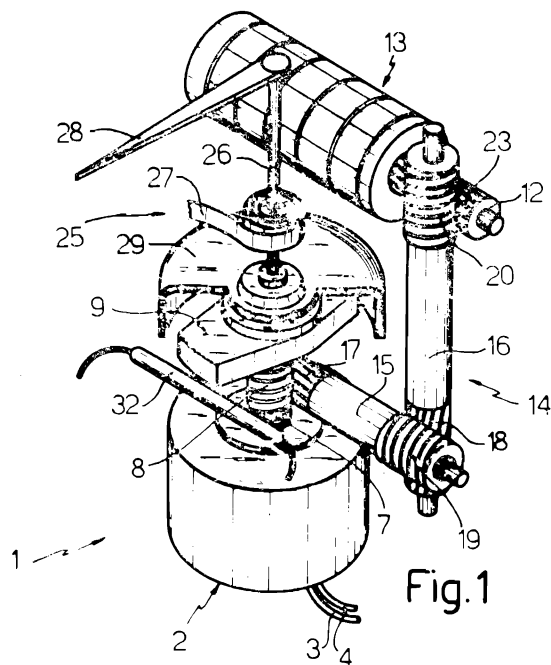


Fig.1

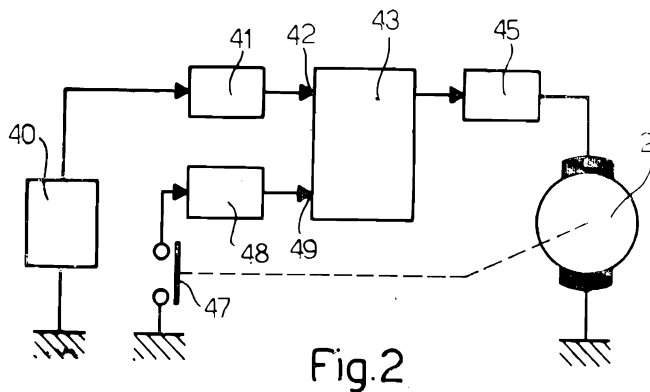


Fig.2