

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUBOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 90233

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 24.08.73 (P. 164852)

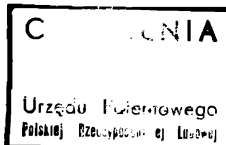
Bierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.08.74

Opis patentowy opublikowano: 30.10.1978

Int. Cl². G01F 23/26

MKP G01f 23/26



Twórcy wynalazku: Janusz Kompf, Andrzej Szymański

Uprawniony z patentu: Wielkopolskie Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemniaczanego,
Luboń (Polska)

Membranowy czujnik indukcyjny do pomiaru poziomu materiałów sypkich

Przedmiotem wynalazku jest membranowy czujnik indukcyjny do pomiaru poziomu materiałów sypkich i zbrylonych w zbiornikach otwartych i zamkniętych beciśnieniowych, a zwłaszcza materiałów pylistych o właściwościach wybuchowych, oraz do regulacji tych poziomów.

Znane są membranowe czujniki elektromechaniczne, które mają membranę, połączoną z elementem stykowym jak mikrowyłącznik, wyłącznik rtęciowy lub podobne. Pod wpływem nacisku na membranę, wywołanego zasypywaniem zbiornika materiałem powyżej miejsca zamocowania czujnika, membrana odkształcając się powoduje załączenie, a przy odciążeniu spadku — poziomu zasypu, wyłączanie obwodów elektrycznych sygnalizacji, pomiaru, kontroli, względnie automatyzacji regulacji poziomu.

Elementy stykowe w czujnikach charakteryzują się małą czułością bo wymagają dużych ugięć membrany, a ponadto małą odpornością na zanieczyszczenia. W trudnych warunkach przemysłowych, gdzie występuje zapylenie, wyziewy żrące, wilgoć i zmiany temperatur występuje również szybkie utlenianie styków. Istnieje ponadto możliwość łatwego uszkodzenia precyzyjnie wykonanych elementów stykowych jak np. mikrowyłączniki, kontaktrony. Z uwagi na doprowadzoną przewodami dość dużą energię elektryczną, nawet kilku VA, dla sterowania przekaźnikami lub stycznikami układu sygnalizacyjnego, elementy stykowe w czujniku stanowią niebezpieczeństwo wystąpienia iskrzeń, co poważnie ogranicza ich zakres stosowania w miejscach zapyłonych zagrożonych wybuchem.

Znane są również czujniki indukcyjne z membraną stosowane do pomiaru małych ciśnień, np. według książki M. Łapińskiego „Pomiary elektryczne i elektroniczne wielkości nieelektrycznych” WNT, Warszawa 1974 r, str. 77 do 105. Czujniki te mają membranę o bardzo małej grubości, rzędu 0,03 mm, wykonaną w postaci karbowanej, z permalaju. Zmiana indukcyjności następuje przez zbliżenie lub oddalenie membrany od cewki. Początkowa odległość membrany od cewki wynosi około 30 do 50 μ m i jest nieregulowana. Zmiany indukcyjności mierzone są poprzez układ mostkowy a wskazania odczytuje się na mierniku lub oscylografie. Częstotliwość prądu zasilania czujnika jest stała.

Inne znane czujniki indukcyjne do pomiarów dużych ciśnień mają dwie cewki indukcyjne, między którymi

umieszczony jest język stalowy przesuwany pod wpływem ciśnienia. Te znane czujniki indukcyjne membranowe w układach pomiaru, regulacji lub sygnalizacji wymagają stosowania złożonych układów elektrycznych — elektronicznych, a założone początkowe odległości stałe membrany od cewek indukcyjnych, w granicach kilkudziesięciu mikrometrów, uniemożliwiają stosowanie ich w trudnych warunkach przemysłowych, przy zbiornikach z materiałami sypkimi zbrylonych lub cieczami kleistymi.

Membranowy czujnik indukcyjny według wynalazku ma w obudowie z kołnierzem, umocowanej do pionowej ściany zbiornika materiałów sypkich osadzoną szczelnie membranę, skierowaną do wnętrza zbiornika. W strefie środkowej membrany, na powierzchni wewnętrznej od strony obudowy znajduje się rdzeń ferrytowy o kształcie płaskim. Na przeciw tego rdzenia, w jego osi jest zamontowany przesuwnie w obudowie, rdzeń ferrytowy kształtowany, najkorzystniej w postaci dużej litery E w przekroju, z cewką w części środkowej. Cewka ta połączona jest poprzez linię przesyłową z obwodem generatora LC, z filtrem LC o rezonansie równoległym i dalej ze wzmacniaczem, mającym co najmniej jeden przełącznik do załączania lub wyłączania obwodów sygnalizacji optycznej względnie akustycznej, lub też regulacji. Układ ten zasilany jest prądem stałym z prostownika stabilizowanego.

Czujnik według wynalazku jest prosty w konstrukcji, nie ma elementów stykowych w miejscu pomiaru i jest całkowicie bezpieczny w warunkach zapylenia przy stężeniu wybuchowym. Jest ponadto niezawodny dla celów sygnalizacji pomiaru i regulacji dwupołożeniowej materiałów sypkich, zbrylonych, granulatów względnie cieczy kleistych w zbiornikach.

Przedmiot według wynalazku uwidocznił w przykładowym wykonaniu na rysunku obrazującym czujnik zamontowany na pionowej ścianie zbiornika — skrzynie w przekroju osiowym, ze wskazaniem kierunku nacisku materiału sypkiego na membranę, oraz schemat blokowy uproszczony układu elektronicznego czujnika. Czujnik ma obudowę 1 z kołnierzem, w której osadzona jest membrana 2 z tworzywa elastycznego. W strefie środkowej membrany, na powierzchni wewnętrznej od strony obudowy znajduje się rdzeń ferrytowy 3 o kształcie płaskim. Na przeciw tego rdzenia w jego osi jest zamontowany przesuwnie w obudowie, za pomocą najkorzystniej regulacyjnej śruby nie uwidocznionej na rysunku, rdzeń ferrytowy 4 kształtowany w postaci dużej litery E w przekroju. W części środkowej rdzenia 4 znajduje się cewka 5, której końce połączone są z linią przesyłową 10. Linia przesyłowa 10 połączona jest z generatorem LC 6. Cewka 5 z linią przesyłową 10 stanowią część obwodu rezonansowego generatora LC 6. Generator LC 6 współpracuje z filtrem LC 7 selektywnym o rezonansie równoległym i dalej ze wzmacniaczem 8, mającym co najmniej jeden przełącznik dla załączania lub wyłączania obwodów sygnalizacji optycznej względnie akustycznej lub też regulacji nie pokazanych na rysunku. Układ czujnika zasilany jest prądem stałym z prostownika stabilizowanego 9. Część elektroniczna czujnika zbudowana jest z zastosowaniem elementów półprzewodnikowych.

Czujnik zamocowany jest do pionowej ściany bocznej zbiornika materiałów sypkich, tak że membrana 2 znajduje się od strony wewnętrznej zbiornika i styka się bezpośrednio z zasypywanym materiałem.

Działanie membranowego czujnika indukcyjnego oparte jest na wykorzystaniu zmian indukcyjności cewki 5 pod wpływem zmian sił, pochodzących od poziomu zasypania materiałem, zbiornika, działających na membranę 2 z rdzeniem ferrytowym 3 i odpowiednio zmieniających szczelinę powietrzną między elementem 3 a rdzeniem ferrytowym 4 z cewką 5.

Zastosowanie ferrytowego rdzenia 4 o kształcie kubkowym umożliwia uzyskanie dużych zmian indukcyjności cewki 5 dla przestrajania generatora LC 6 małej częstotliwości w układzie Colpita. Cewka 5 jest wydzielonym elementem obwodu rezonansowego generatora LC 6. Sygnał ciągły z generatora 6 zmieniający częstotliwość jedynie pod wpływem ugięcia membrany doprowadzony jest do selektywnego elektronicznego przełącznika rezonansowego, w którego skład wchodzi filtr LC 7 o rezonansie równoległym oraz tranzystorowy wzmacniacz 8 z przełącznikiem.

Nacisk materiału na membranę 2 powoduje zmniejszenie szczeliny między elementami ferrytowymi 3 i 4 oraz zwiększenie indukcyjności cewki 5 co powoduje z kolei zmniejszenie częstotliwości generatora LC 6.

Obecność selektywnego filtra LC 7 o rezonansie równoległym umożliwia więc wydzielenie we wzmacniaczu 8 pasma tych małych częstotliwości, które stanowią o progu zadziałania układu wzmacniacza 8 z przełącznikiem. W wyniku zaniku nacisku na membranę częstotliwość generatora 6 rośnie i po przekroczeniu odpowiedniej m. częstotliwości przełącznik w wyniku selektywnego działania filtra LC rozłącza obwody sygnalizacji lub regulacji. Przez zastosowanie sprzężenia zwrotnego uzyskuje się bardzo czuły i stabilny nie wykazujący skłonności do wzbudzenia się.

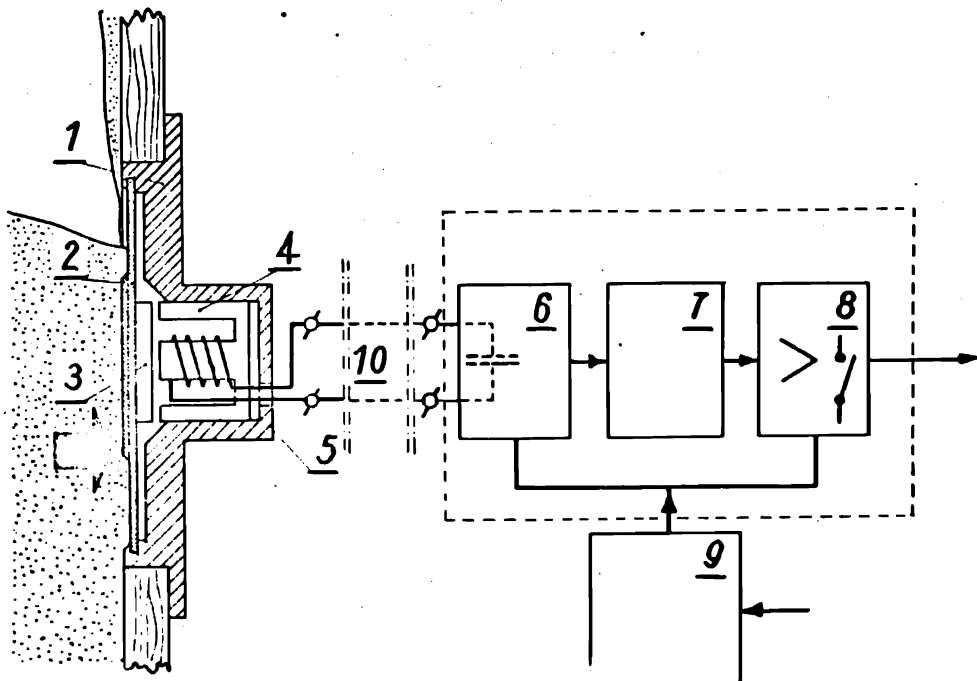
W przypadku szczeliny równej „0” i zastosowanej częstotliwości 1100 Hz, przełącznik wykazuje stan „1”, a na przykład przy szczelinie równej 0,3 mm częstotliwość generatora 6 wynosi 1500 Hz a przełącznik wykazuje stan „0”. Ten sam stan wykazuje przełącznik przy szczelinie maksymalnej 2 mm i przykładowej częstotliwości generatora 6 wynoszącej 3200 Hz. Między generatorem 6 a filtrem 7 stosuje się rezystor nastawny jako element

regulacyjny, którym reguluje się próg czułości elektronicznego przełącznika rezonansowego a zatem jego selektywność. Regulacja napięcia zmiennego podawanego z członu generatora 6 wpływa istotnie na selektywność filtru 7 a zatem i na szerokość pasma przenoszenia tych częstotliwości, które stanowią o stanach „1” i „0” przełącznika w bloku 8. Rezystor nastawny umożliwia więc zwiększanie lub zmniejszanie czułości mechanicznej czujnika membranowego poprzez zmianę szczeliny pomiędzy rdzeniami ferrytowymi 3 i 4. Np. zmniejszenie wartości sygnału z generatora rezystorem nastawnym powoduje zwiększenie selektywności układu. Możliwe jest wówczas mechaniczne zmniejszenie szczeliny rdzeniem ferrytowym 4 co powoduje zwiększenie czułości czujnika. Wielkość szczeliny dobierana jest do istniejącej sytuacji i zależy od wymaganej wysokości napełnienia zbiornika materiałem oraz właściwości fizycznych tego materiału. Najniższa częstotliwość generatora LC 6 wynikająca z największego zbliżenia elementów 3 i 4 jest równa częstotliwości rezonansowej selektywnego filtru LC 7. W wyniku tego nie ma możliwości przestrojenia generatora LC w kierunku niższych od założonych częstotliwości, a zatem i mylnego zadziałania układu czujnika indukcyjnego.

Układ działa przy mocy sygnału sterującego $2 \times 10^{-8} \text{ W}$, a dla całego układu wzmacnienia wynosi 2×10^6 . Moc doprowadzona do czujnika wynosi $3 \times 10^{-4} \text{ W}$. Zwarcie lub rozwarcie linii przesyłowej 10 powoduje zerwanie drgań generatora i stan „0” przełącznika w członie 8.

Zastrzeżenie patentowe

Membranowy czujnik indukcyjny do pomiaru poziomu materiałów sypkich, z elastyczną membraną zamocowaną szczelnie do obudowy i wraz z tą obudową osadzoną na ścianie zbiornika tak, że membrana znajduje się od strony wewnętrznej zbiornika, przy czym w obudowie znajdują się rdzenie ferrytowe i cewka, z n a - m i e n n y, t y m, że w strefie środkowej membrany (2) na powierzchni wewnętrznej od strony obudowy (1) znajduje się rdzeń ferrytowy (3) o kształcie płaskim, a na przeciw tego rdzenia, w jego osi, jest zamontowany przesuwnie w obudowie rdzeń ferrytowy (4) kształtowy, najkorzystniej w postaci dużej litery E w przekroju, z cewką (5) w części środkowej, która połączona jest elektrycznie poprzez linię przesyłową (10) z obwodem rezonansowym generatora LC (6), z selektywnym filtrem LC (7) i dalej ze wzmacniaczem (8) mającym co najmniej jeden przełącznik dla wyłączenia i załączania sygnalizacji i regulacji, przy czym układ zasilany jest z prostownika stabilizowanego.



CZYTELNIA
 Dział Inżynierii
 ul. ...
 ...