



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

57285

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 28.XII.1967 (P 124 375)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.IV.1969

Kl. 42 I, 9/51

MKP G 01 n

27/22

UKD

Współtwórcy wynalazku: prof. Michał Skarbiński, dr inż. Sławoj Gwiazdowski, mgr inż. Wojciech Włodarski

Właściciel patentu: Politechnika Warszawska (Katedra Odlewnictwa i Katedra Elektrotechniki Teoretycznej „A”), Warszawa (Polska)

Elektryczny czujnik pojemnościowy do pomiaru w sposób ciągły wilgotności substancji sypkich

1 Przedmiotem wynalazku jest elektryczny czujnik pojemnościowy do pomiaru w sposób ciągły wilgotności substancji sypkich, a zwłaszcza mas rdzeniarskich, formierskich i innych stosowanych w przemyśle odlewniczym, ceramicznym, budowlanym, węglowym, koksochemicznym, hutniczym jak również nasion zbóż, pasz i tym podobnych substancji.

Znane dotychczas wilgotnościomierze pozwalające mierzyć wilgotność substancji sypkich w sposób ciągły posiadają wiele wad. Na przykład wilgotnościomierze pracujące w oparciu o pomiar przenikalności elektrycznej w zakresie mikrofal są skomplikowane, drogie oraz wymagają wykwalifikowanej obsługi. Inne wilgotnościomierze współpracujące z czujnikami pojemnościowymi działają albo na zasadzie pomiaru odmierzonych porcji, co wymaga niemniej złożonej i zawodnej aparatury mechanicznej do próbkowania mierzonej substancji, albo wymagają przepuszczania badanej substancji przez komory lub półrnyiny z elektrodami pomiarowymi wstrząsanymi za pomocą wibratorów mechanicznych lub elektromechanicznych — są to zatem urządzenia o dużych gabarytach, kosztowne i zużywające znaczne ilości energii na wytworzenie vibracji elementów o wielkiej masie.

Znane są czujniki pojemnościowe o kształcie zaostrego pręta z elektrodami pierścieniowymi umieszczonymi na jego powierzchni, ale służą one

2 jedynie do pomiarów dyskretnych wilgotności i posiadają elektrody pomiarowe umieszczone na części walcowej pręta.

Celem wynalazku jest opracowanie elektrycznego czujnika pojemnościowego, który usuwa podane wyżej niedogodności i służy do pomiaru wilgotności substancji sypkich w sposób ciągły, a zwłaszcza mas rdzeniarskich, formierskich itp., współpracującego ze znanym układem elektronicznym do pomiaru pojemności, która jest funkcją wilgotności badanej substancji. Wyżej wymieniony cel osiągnięto przez zbudowanie czujnika pojemnościowego, o małych gabarytach, umieszczonego w strumieniu badanej wilgotnej substancji sypkiej poruszającej się na przykład na taśmie ciągłym. Czujnik ma kształt opływowy, na przykład stożkowy z elektrodami pomiarowymi umieszczonymi na zwężającej się części czujnika, co ma istotne znaczenie przy pomiarze ciągłym.

Przedmiot wynalazku zilustrowany jest rysunkiem, przy czym na fig. 1 pokazano układ kinetyczny czujnika według wynalazku. Zasada działania czujnika według wynalazku wyjaśniona jest na fig. 2 przedstawiającej powiększony fragment fig. 1. Fig. 3 przedstawia odmianę czujnika pojemnościowego według wynalazku służącego do pomiaru wilgotności substancji sypkich, mających własności zbrylania się. Celem rozbijania bryłek badanej substancji wilgotnej, czujnik wprowadzony jest w vibrację. Na fig. 4 przedstawiono

odmianę czujnika z wibratorem zanurzonym wraz z częścią pomiarową w strumieniu badanej substancji. Na fig. 5 pokazano budowę części pomiarowej czujnika według wynalazku, fig. 6 — rzut pionowy, na fig. 7 rzut poziomy, a na fig. 8 rzut boczny odmiany czujnika według wynalazku, którego elektrody mają kształt stożków sztywno ze sobą połączonych. Na fig. 9 przedstawiono rzut poziomy, a na fig. 10 — rzut boczny odmiany czujnika, w której elektrody pomiarowe umieszczone są na częściach powierzchni różnych stożków leżących na przeciw siebie.

Elektryczny czujnik pojemnościowy według wynalazku stanowi ramię zakończone czynną częścią pomiarową zaopatrzoną w elektrody zanurzone w strumieniu poruszającej się substancji sypkiej, na przykład na transporterze.

Układ kinetyczny elektrycznego czujnika pojemnościowego według wynalazku, w przykładowym wykonaniu, przedstawiono na fig. 1. W strumieniu badanej wilgotnej substancji sypkiej 1 poruszającej się na transporterze 2 zanurzona jest czynna część pomiarowa czujnika 3 z elektrodami pomiarowymi i połączona sztywno za pomocą ramienia 4 z nieruchomymi częściami transportera. Wyprowadzenia elektryczne 5 łączą elektrody czujnika ze znanym układem elektronicznym do pomiaru pojemności. Strzałki pokazują kierunek ruchu transportera i badanej substancji.

Z uwagi na konieczność regulacji głębokości zanurzenia czynnej części pomiarowej 3 w badanej substancji wyposaża się ramię 4 w znany mechanizm regulujący, na przykład śrubowy. W celu zapewnienia prawidłowej pracy czujnika elektrody pomiarowe stykają się wyłącznie z badaną wilgotną substancją sypką.

Elektryczny czujnik pojemnościowy według wynalazku można również zamocować sztywno nad pochylnią, po której zsypuje się badaną substancję lub w różnego rodzaju urządzeniach służących do transportu substancji, na przykład w rurach. Czynna część pomiarowa 3 czujnika całkowicie zanurzona w strumieniu badanej substancji ma kształt najkorzystniej opływowy na przykład klinowy lub stożkowy lub układu klinów względnie stożków. Na części 3 czujnika umieszczone są elektrody pomiarowe 7 i 8 wytwarzające elektryczne pole rozproszenia. Pojemność między elektrodami jest funkcją wilgotności przesuwającej się mierzonej substancji, poprzez zmiany jej wypadkowej przenikalności elektrycznej.

Na fig. 3 pokazano odmianę elektrycznego czujnika pojemnościowego według wynalazku, służącego do pomiaru wilgotności substancji sypkich mających właściwości zbrylania się jak na przykład mas rdzeniarskich lub formierskich. W celu umożliwienia pomiaru wilgotności tych substancji i zapewnienia jednakowej gęstości w obszarze pomiarowym, czujnik wyposażony jest w znany wibrator 6 na przykład pneumatyczny lub elektromagnetyczny, wymuszający drgania czynnej części pomiarowej 3, o kierunku, częstotliwości i amplitudzie dobranych doświadczalnie zależnie od rodzaju badanej substancji.

Na fig. 4 pokazano przykładowo odmianę czujnika według wynalazku zaopatrzoną w wibrator 6, na przykład pneumatyczny lub elektromagnetyczny, umieszczony na końcu nieruchomego ramienia 4 i całkowicie zanurzony wraz z czynną częścią pomiarową 3 czujnika w badanej substancji sypkiej, przy czym drgający rdzeń wibratora połączony jest sztywno z czynną pomiarową częścią 3 czujnika.

Na fig. 5 pokazano przykładowo budowę czynnej części pomiarowej 3 czujnika według wynalazku wykonanej z materiału o właściwościach dielektrycznych, np. ceramiki lub żywicy epoksydowej, której elektrody pomiarowe 7 i 8 mają kształt pierścieni stożkowych połączonych na przemian równolegle za pomocą przewodów 9. Pomiędzy elektrodami 7 i 8 przebiegają w strumieniu badanej wilgotnej substancji 1 linie sił 10 elektrycznego pola rozproszenia.

Na fig. 6, 7 i 8 pokazano w przykładowym wykonaniu odmianę elektrycznego czujnika pojemnościowego według wynalazku, którego czynna część pomiarowa ma kształt co najmniej dwóch sztywno połączonych opływowych części na przykład klinów lub stożków 11 i 12 odizolowanych elektrycznie od siebie i od pozostałych części czujnika izolacją 13, z których każda połączona jest sztywno z jej obudową 14. Obudowy 14 połączone są za pomocą łukowego mostka 15, co umożliwia swobodny ruch badanej substancji pomiędzy częściami 11 i 12. Mostek połączony jest sztywno z ramieniem 4.

Części 11 i 12 stanowią elektrody czujnika pomiarowego, między którymi wytwarzane jest zmienne pole elektryczne, którego linie sił oznaczono symbolem 10. Wewnątrz obudowy 14 łukowego mostka 15 i ramienia 4 znajdują się przewody elektryczne 9 łączące elektrody z układem pomiarowym. Czujnik ustawiony jest w strumieniu poruszającej się substancji sypkiej, tak że przemieszcza się ona między jego częściami opływowymi 11 i 12 najkorzystniej zgodnie z opływem tych części.

Odmiana czujnika przedstawiona na fig. 6, 7 i 8 przeznaczona do pomiaru wilgotności substancji sypkich o właściwościach zbrylania się poruszana jest za pomocą wibratora podobnie jak to pokazano na fig. 3 i 4.

Na fig. 9 i 10 przedstawiono odmianę czujnika, w której zmniejszone jest elektryczne pole rozproszenia wskutek czego pojemność elektryczna pomiędzy elektrodami czujnika nie zależy od głębokości zanurzenia części pomiarowych w badanej substancji sypkiej. Na fig. 9 i 10 elektrody pomiarowe 16 i 17, stanowiące kondensator elektryczny, umieszczone są na ustawionych na przeciwko sobie fragmentach powierzchni zwięzających się czynnych części pomiarowych 3 czujnika, na przykład w kształcie opływowym najkorzystniej klinowych lub stożkowych. Główne pole elektryczne z liniami sił 10 występuje przeważnie w obszarze między elektrodami 16 i 17 natomiast pole rozproszenia występuje między elektrodami, a uziemionymi częściami 3 i jest znikomo małe co umożliwia pomiar wilgotności w cienkich war-

stwach badanej substancji wilgotnej, o grubości nie mniejszej od dwóch średnic podstaw czujnika.

Dodatkową zaletą czujnika według wynalazku jest również możliwość zastosowania go do pomiarów dyskretnych. W tym przypadku czynna część pomiarowa 3 umieszczona jest na jednym z końców pręta służącego do wprowadzenia czujnika do dowolnego obszaru badanej substancji sypkiej celem umożliwienia dokonywania pomiarów.

Elektryczny czujnik pojemnościowy według wynalazku umożliwia szybki, ciągły, równomierny, dokładny, prosty i tani w eksploatacji sposób pomiaru wilgotności substancji sypkich, a zwłaszcza mas formierskich, rdzeniarskich i innych stosowanych w przemysłach odlewniczym, ceramicznym, budowlanym, węglowym, koksochemicznym, hutniczym itp. jak również pasz, nasion zbóż i tym podobnych substancji.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektryczny czujnik pojemnościowy do pomiaru w sposób ciągły wilgotności substancji sypkich, a zwłaszcza mas rdzeniarskich, formierskich oraz nasion zbóż, pasz i tym podobnych substancji, w postaci na przykład pręta z umieszczonymi na zewnątrz elektrodami pomiarowymi, **znamienny tym**, że posiada przynajmniej jedną czynną część pomiarową (3), zwężającą się w sposób opływowy na przykład klinowy lub stożkowy, zaopatrzoną w części zwężającej się w co najmniej dwie, odizolowane elektrycznie od siebie elektrody pomiarowe

(7 i 8); o kształcie stożkowych pierścieni i połączone do znanego układu pomiarowego pojemności elektrycznej, przy czym czynna część pomiarowa (3) umieszczona jest na ramieniu (4) przymocowanym na przykład do nieruchomych części transportera, w sposób umożliwiający stykanie się elektrod wyłącznie z badaną substancją przy jednoczesnym całkowitym zanurzeniu w niej czynnej części pomiarowej (3).

2. Czujnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ramię (4) wyposażone jest w mechanizm regulujący głębokość zanurzenia czynnej części pomiarowej (3).
3. Czujnik według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że czynna część pomiarowa (3) połączona jest sztywno z rdzeniem wibratora (6) znajdującego się między ramieniem (4), a częścią czynną (3) lub połączona jest z ramieniem (4) poruszającym przez wibrator (6), na przykład pneumatyczny lub elektromagnetyczny wymuszający jej drgania.
4. Odmiana czujnika według zastrz. 1, 2 i 3, **znamienna tym**, że wyposażona jest w co najmniej dwie czynne części pomiarowe (3) sztywno między sobą połączone za pomocą mostka najkorzystniej łukowego (15), przy czym elektrody pomiarowe (16 i 17) w postaci kondensatora elektrycznego umieszczone są na ustawionych na przeciwko siebie najkorzystniej wewnętrznych fragmentach powierzchni czynnych części pomiarowych (3).
5. Odmiana czujnika według zastrz. 4, **znamienna tym**, że każda cała czynna część pomiarowa (3) czujnika stanowi oddzielną elektrodę (11 i 12).

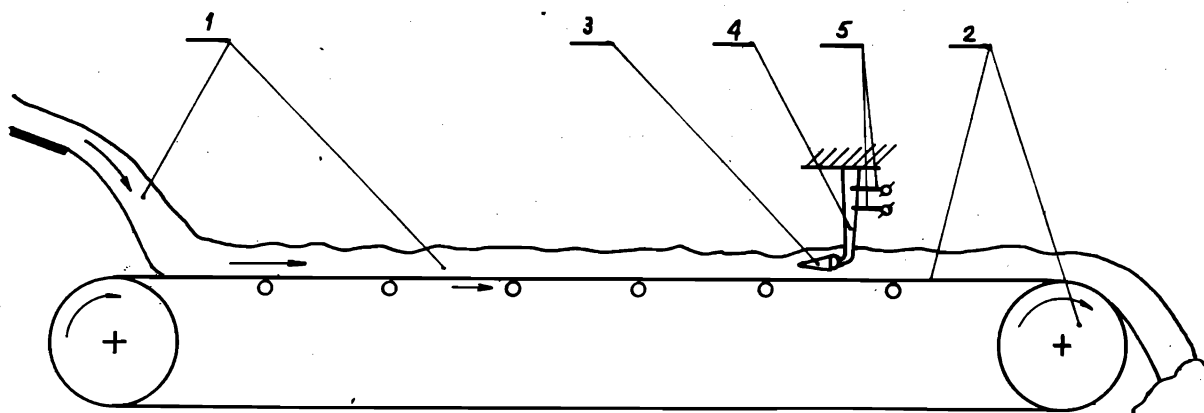


Fig. 1

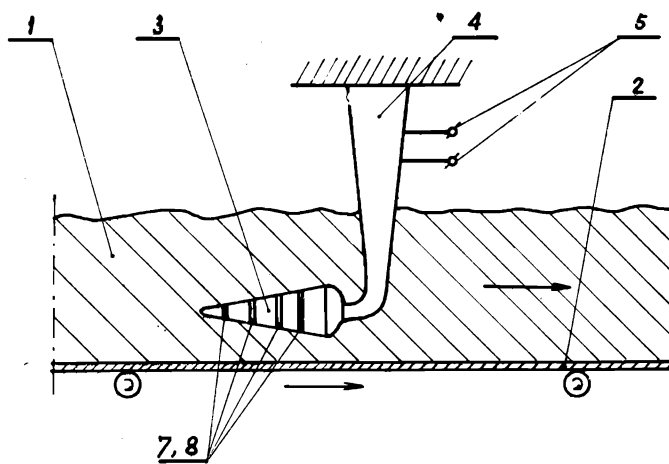


Fig. 2

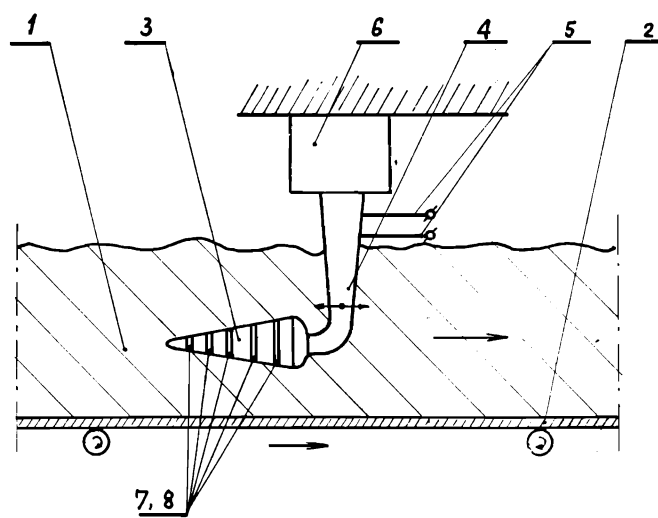


Fig. 3

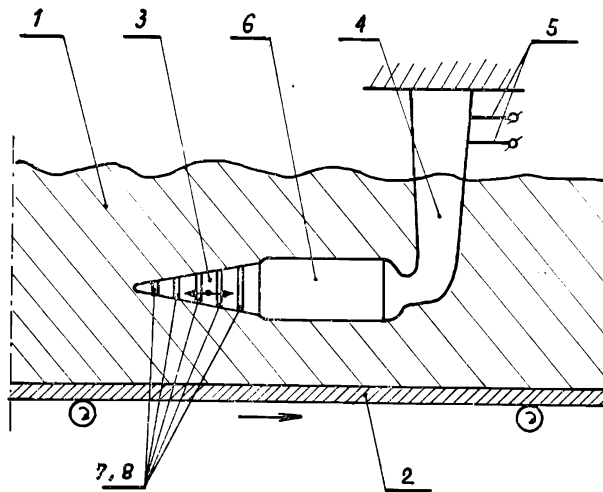


Fig. 4

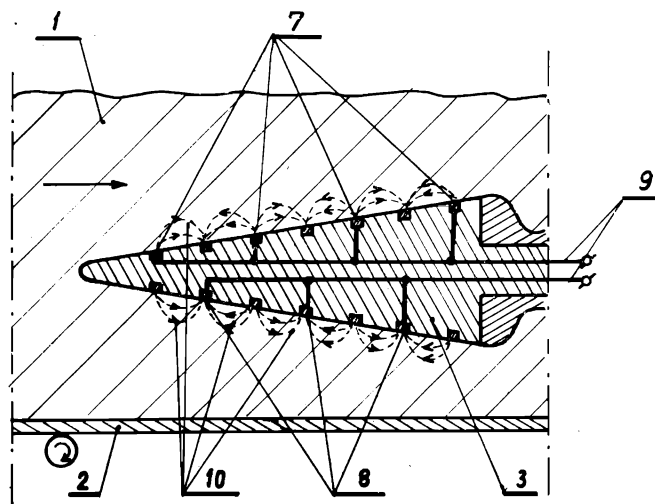


Fig. 5

