

(12) **Opis zgłoszeniowy wynalazku**
(z daty zgłoszenia)

(21) Numer zgłoszenia: **438943**

(22) Data zgłoszenia: **2021.09.14**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.03.20 BUP 12/2023**

(51) MKP:

G01N 27/04 (2006.01)

G01N 27/14 (2006.01)

(71) Zgłaszający:
POLITECHNIKA GDAŃSKA, Gdańsk, PL

(72) Twórca(-y):
JANUSZ SMULKO, Suchy Dwór, PL
ANDRZEJ KWIATKOWSKI, Straszyn, PL
KATARZYNA DROZDOWSKA, Gdańsk, PL

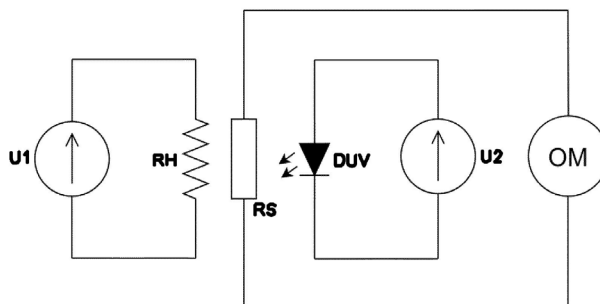
(74) Pełnomocnik:
Justyna Pawłowska, Gdańsk, PL

(54) Tytuł:

Sposób i układ do pomiarów gazowych składników atmosfery z zastosowaniem rezystancyjnych czujników gazów

(57) Skrót opisu:

Wynalazek dotyczy sposobu pomiaru gazów za pomocą rejestracji rezystancji stałoprądowej z rezystancyjnego czujnika gazu i układ do realizacji sposobu. Stosuje się czujnik gazu (RS) w postaci dwóch elektrod metalowych i warstwy gazoczułej pomiędzy nimi, zaś moduluje się pracę czujnika gazu (RS) w ten sposób, że jednocześnie zmienia się co najmniej dwukrotnie temperaturę warstwy gazoczułej czujnika rezystancyjnego gazów (RS) z użyciem urządzenia grzewczego (RH) zasilanego przez pierwsze modulowane źródło napięcia (U1) oraz jednocześnie działa się na warstwę gazoczułą promieniowaniem UV, które emituje się z co najmniej jednego źródła fal promieniowania UV (DUV) zasilanego przez drugie modulowane źródło napięcia (U2). Dokonuje się co najmniej dwukrotnej zmiany temperatury i stosuje się co najmniej jedną długość fal promieniowania UV i w tym czasie dokonuje się pomiaru rezystancji pomiędzy dwoma elektrodami znaną metodą.



Sposób i układ do pomiarów gazowych składników atmosfery z zastosowaniem rezystancyjnych czujników gazów

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ pomiarowy rezystancyjnych czujników gazów do pomiarów składu gazów w środowisku pomiarowym wokół czujników gazów, wykazujących efekt zmian rezystancji stałoprądowej pod wpływem promieniowania UV. Efekt fotokatalityczny występujący w warstwie gazoczułej jest obserwowany w czujnikach gazów stanowiących dwie elektrody metalowe między którymi umieszczono warstwę fotokatalityczną (gazoczułą), gdzie warstwa fotokatalityczna jest wykonana z takich materiałów jak WO_3 , TiO_2 , NiO , grafen, nanorurki węglowe, nanocząstki złota pokryte materiałami organicznymi, itp. Wynalazek ma zastosowanie do określania składu atmosfery gazowej otaczającej czujnik.

O parametrach rezystancyjnego czujnika gazów decyduje jego temperatura pracy oraz oświetlenie promieniowaniem ultrafioletowym (UV). Temperatura pracy czujnika wpływa na szybkość procesów adsorpcji i desorpcji, decydując o czułości oraz selektywności czujnika. Promieniowanie UV dostarcza dodatkowej energii, prowadząc w jednym z obserwowanych mechanizmów do powstawania fotojonów tlenu, których energia wiązania z powierzchnią materiału czujnika jest znacząco niższa niż pozostałych jonów tlenu występujących na tej powierzchni. Grupa fotojonów zwiększa czułość czujnika gazów, szczególnie w zakresie małych stężeń wykrywanych gazów, ze względu na mniejszą energię wiązania oraz możliwość oddziaływania z niektórymi z otaczających czujnik gazami. Dlatego, to zjawisko wpływa także na selektywność czujnika. W publikacji *Bouchikhi, B., Chludziński, T., Saidi, T., Smulko, J., El Bari, N., Wen, H., & Ionescu, R. (2020). Formaldehyde detection with chemical gas sensors based on WO_3 nanowires decorated with metal nanoparticles under dark conditions and UV light irradiation. Sensors and Actuators B: Chemical, 320, 128331* dowiedziono, że zastosowanie promieniowania UV ma podobny wpływ na właściwości czujnika gazów jak jego domieszkowanie metalami, gdy czujnik jest wykonany z warstwy WO_3 .

Problemem technicznym w znanych czujnikach rezystancyjnych do wykrywania gazów jest ich ograniczona selektywność, na którą wpływa temperatura pracy, domieszkowanie wybranymi metalami lub oświetlenie promieniowaniem UV w przypadku

materiałów wykazujących efekt fotokatalityczny. Domieszkowanie metalami nie jest możliwe w trakcie pracy czujnika.

Modulacja właściwości czujnika przez zmiany jego temperatury pracy jest stosowana, ale ma ograniczony wpływ na wzrost selektywności czujnika oraz wymaga zwykle relatywnie długiego czasu na ustabilizowanie się termiczne warstwy gazoczułej.

Pojedynczy czujnik rezystancyjny zmienia swoją rezystancję pod wpływem zmian otaczającej atmosfery. Ta sama zmiana rezystancji może być powodowana występowaniem kilku gazów, ale o różnej koncentracji. Dlatego w praktyce stosuje się matryce czujników rezystancyjnych działających selektywnie na różne gazy. Takie rozwiązanie podnosi koszty oraz zużycie energii urządzeń wykorzystujących matrycę takich czujników. Z tych względów jest korzystnym stosowanie pojedynczego czujnika rezystancyjnego, ale modulowanego, aby zwiększyć jego czułość i selektywność na różne gazy. W praktycznych zastosowaniach mamy najczęściej do czynienia z mieszaniną gazów. Z tych względów należy zapewnić możliwość identyfikacji różnych gazów jak najprostszym układem o zredukowanej energii niezbędnej do jego działania (np. podgrzanie warstwy gazoczułej aby uzyskać czułość na zadany gaz).

Według wynalazku okazało się, że stosowanie jednocześnie promieniowania UV i zmiany temperatury pracy pozwala znacząco modyfikować selektywność rezystancyjnego czujnika gazów. Ustalono, że należy dokonać co najmniej dwóch zmian temperatury np. z pokojowej na wyższą i stosować promieniowanie UV o wybranej/nych długości/ach fal przy czym można stosować jedną długość fali lub więcej – czyli dokonując zmiany długości fal. Warto podkreślić, że oba czynniki zmieniające właściwości czujnika gazów są w części niezależne i dzięki temu pozwalają na większe możliwości poprawy detekcji gazów jednym czujnikiem niż w przypadku dwóch czujników, z których każdy będzie modulowany rozdzielnie promieniowaniem UV lub temperaturą pracy. Takie podejście pozwala wyeliminować konieczność stosowania kilku czujników rezystancyjnych przy zachowaniu wysokiej skuteczności detekcji wybranych gazów.

Istota układu według wynalazku polega na tym, że rezystancyjny czujnik gazów o właściwościach fotokatalitycznych, źródło napięcia zasilającego urządzenie grzewcze np. grzałkę oraz co najmniej jedno źródło promieniowania UV np. dioda LED UV tworzą układ elektryczny wraz z elementem pomiarowym rejestrującym zmiany rezystancji czujnika w jego poszczególnych punktach pracy określanych intensywnością padającego promieniowania UV oraz temperaturą warstwy gazoczułej. Układ do pomiaru rezystancji,

a tym samym pomiaru i uzyskiwania danych o składzie gazowym środowiska pomiarowego, według wynalazku, zawiera zatem m.in. następujące składowe: element pomiarowy rejestrujący zmiany rezystancji np. w postaci odrębnego urządzenia – np. omomierza, który powiązany jest z czujnikiem gazu w postaci dwóch elektrod metalowych z warstwą gazoczułą fotokatalityczną między tymi elektrodami wykonaną korzystnie z takich materiałów jak WO_3 lub TiO_2 lub NiO lub grafen lub nanorurki węglowe lub nanocząstki złota pokryte materiałami organicznymi lub ich mieszaniny. Pomiar odbywa się z wykorzystaniem metody pomiaru rezystancji znaną metodą techniczną. Czujnik gazu sprzężony jest z urządzeniem grzewczym, korzystnie grzałką, przy czym urządzenie grzewcze podłączone jest do pierwszego źródła napięcia, którego wartość określa temperaturę pracy czujnika przez kalibrację termometrem. Skalibrowanie napięcia będzie zatem odpowiadać zadanim temperaturom. W tym samym czasie co zmiany temperatury, warstwa gazoczuła czujnika gazu jest oświetlana co najmniej jedną długością fal promieniowania UV korzystnie o zmiennym natężeniu, generowanym przez źródło lub źródła promieniowania dołączone do drugiego modulowanego źródła napięcia. Sposób pomiaru rezystancji polega na tym, że konstruuje się układ opisany powyżej a następnie dokonuje się jednoczesnej zmiany warunków pracy czujnika przez zmianę temperatury oraz zmianę długości fal promieniowania UV kierowanego na warstwę gazoczułą czujnika przy czym co najmniej dwukrotnie zmienia się temperaturę i stosuje co najmniej jedną długość fali UV. Dokonuje się zatem jednocześnie zmiany temperatury otaczającej czujnik w zakresach temperatury ustalonych wcześniej na podstawie badań eksperymentalnych dla wybranego materiału oraz jego przyjętej objętości za pomocą urządzenia grzewczego, korzystnie w zakresie pomiędzy temperaturą pokojową a 300°C i działa się na warstwę gazoczułą promieniowaniem UV. Korzystne jest dokonanie zmiany długości fal UV. W tym czasie kontroluje się wartości temperatury za pomocą napięcia oraz intensywności promieniowania UV za pomocą napięcia i rejestruje się w trakcie tych zmian rezystancję. Korzystnie stosuje się zmianę długości fal UV zwykle od 400 nm do 250 nm w ustalonych odstępach czasowych, wynikających z objętości warstwy gazoczułej i powierzchni wystawionej na oddziaływanie promieniowania UV które decydują o czasie odpowiedzi czujnika. Zakres i konkretne wartości długości fal UV wynikają po części z dostępności źródeł promieniowania. Koncentrację i rodzaj występujących w otoczeniu czujnika gazów ustala się poprzez odczyt zarejestrowanych zmian rezystancji z czujnika gazów i analizy

pomiaru znanymi metodami na podstawie przyjętego algorytmu detekcji (np. sieci neuronowych, analizy głównych składowych, maszyny wektorów nosnych).

W wynalazku stosuje się znany rezystancyjny czujnik gazów w postaci dwóch metalowych elektrod z umieszczoną między nimi warstwą fotokatalityczną – gazoczułą, który jest oświetlany światłem z zakresu promieniowania UV i której zmienia się temperaturę pracy. Padające promieniowanie UV zmienia właściwości czujnika, głównie na wierzchniej warstwie fotokatalitycznej, w którą wnika to promieniowanie. Według wynalazku warstwa gazoczuła jest jednocześnie podgrzewana, co zmienia temperaturę warstwy gazoczułej, do temperatury pracy za pomocą urządzenia grzewczego np. grzałki. Proponuje się według wynalazku stosować modulację temperatury pracy oraz jednocześnie promieniowanie UV za pomocą dołączanych dwóch niezależnych źródeł zasilania. Stałe czasowe zmiany co najmniej temperatury lub obu parametrów dla tych dwóch sposobów modulacji właściwości czujnika są różnie dobierane w zależności od właściwości materiału gazoczułego oraz jego objętości i dlatego jednoczesne zastosowanie obydwu czynników modulowanych z różnymi częstotliwościami powodują duży zakres zmienności właściwości czujnika (jego selektywności oraz czułości) na poszczególne gazy. Ponadto, każdy z czynników modulujących właściwości rezystancyjnego czujnika gazów ma potencjalnie różny wpływ na jego właściwości, zależący w szczególności od stężenia wykrywanych w jego atmosferze gazów.

Istota układu według wynalazku polega na tym, że rezystancyjny czujnik gazów o właściwościach fotokatalitycznych, źródła napięcia zasilającego urządzenie grzewcze czujnika np. grzałkę oraz co najmniej jedno źródło promieniowania UV np. dioda LED UV tworzą układ elektryczny wraz z elementem pomiarowym rejestrującym zmiany rezystancji czujnika w jego poszczególnych punktach pracy określanych intensywnością padającego promieniowania UV oraz temperaturą warstwy gazoczułej. Pomiar rezystancji stałoprądowej odbywa się za pomocą np. dedykowanego omomierza OM lub innego elementu pomiarowego – z wykorzystaniem pomiaru rezystancji przez pomiar spadku napięcia na układzie dzielnika napięciowego w skład którego wchodzi czujnik gazowy.

Przedmiotem wynalazku jest też sposób pomiaru gazowych składników atmosfery. Istota sposobu polega na tym, że jednocześnie zmienia się co najmniej dwukrotnie temperaturę otaczającą czujnik rezystancyjny gazów – warstwą gazoczułą stosuje się co najmniej jedną długość fali promieniowania UV i w tym czasie dokonuje się pomiaru rezystancji pomiędzy dwoma elektrodami metalowymi znaną metodą lub z

wykorzystaniem znanych urządzeń pomiarowych. W celach zmiany temperatury stosuje się urządzenie grzewcze zasilane przez modulowane źródło napięcia zaś celem zamiany długości fal źródło lub źródła promieniowania UV zasilane przez modulowane źródło napięcia.

Uzyskiwana informacja za pomocą wynalazku – pomiary rezystancji stałoprądowej – z czujnika gazów o tak modulowanych właściwościach zapewnia uzyskanie danych umożliwiających identyfikację składu atmosfery wokół czujnika jak w przypadku zastosowania całej macierzy czujników gazowych. Zaletą jest gromadzenie odpowiednio dużej liczby danych o otaczającej czujnik atmosferze z korzyścią wynalazku jaką jest zastosowanie jedynie pojedynczego czujnika w układzie pomiarowym, co ogranicza zużycie energii oraz problemy wynikające z zastosowania macierzy czujników gazów (bardziej złożony układ pomiarowy, problemy konserwacji czujników, większe zużycie energii, itp.) kosztem dłuższego czasu pomiarów, wymaganego stosowaną modulacją.

Rozwiązanie według wynalazku pozwala zastąpić macierz czujników gazów o różnej czułości i selektywności jednym czujnikiem o modulowanych właściwościach oraz uproszczonym do jednego kanału pomiarowego układem. Wyznaczanie rezystancji w różnych warunkach pracy czujnika pozwala zmieniać jego selektywność na wykrywane gazy występujące w otaczającej czujnik atmosferze oraz czułość jego odpowiedzi na poszczególne gazy, w różnym zakresie ich koncentracji. Rejestrowana odpowiedź w formie czasowego ciągu mierzonych rezystancji przy zadanej modulacji temperatury i promieniowania UV stanowi wzorzec odpowiedzi, charakterystyczny dla składu atmosfery otaczającej czujnik. Wynalazek charakteryzuje się wysoką czułością oraz selektywnością w stosunku do dotychczas stosowanych rozwiązań, dającą możliwość wykrywania jednym gazowym czujnikiem rezystancyjnym wielu gazów.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania i na rysunkach fig. 1 oraz fig. 2. Fig. 1 przedstawia ilustrację czujnika gazów z warstwą gazoczułą oraz wyprowadzeniami dwóch elektrod kontaktowych i elementami zapewniającymi modulowanie właściwości czujnika, zaś fig. 2 – schemat elektryczny układu pomiarowego rezystancji i modulacji właściwości czujnika.

Przykład

Jak pokazano na fig. 1 czujnik gazu to dwie symetrycznie umiejscowione elektrody metalowe – w tym przykładzie wykonania utworzone z warstwy złota na podłożu wykonanym z ceramiki, przy czym przestrzeń między metalowymi elektrodami wypełnia warstwa gazoczuła fotokatalityczna o wielkości około 1 mm x 1 mm i grubości 800 nm składająca się w tym przykładzie z nanocząstek NiO o średnicy typowo 6,4 nm.

Na fig. 2 pokazano układ pomiarowy rejestrujący zmiany rezystancji czujnika gazu RS. Układ według wynalazku to układ elektryczny zawierający czujnik gazu RS sprzężony z urządzeniem grzewczym – grzałką RH zasilaną z pierwszego modulowanego źródła napięcia U1, a ponadto miernik rezystancji – omomierz OM oraz źródło promieniowania ultrafioletowego DUV zasilane drugim modulowanym źródłem napięcia U2. W tym przykładzie jako pierwsze źródło napięcia U1 stosuje się napięcie z zakresu 0–5 V, a jako drugie modulowane źródło napięcia U2 do 12 V i wydajności prądowej do 150 mA. Czujnik gazu RS powiązany jest z urządzeniem grzewczym RH – grzałką za pomocą wspólnego podłoża ceramicznego. Grzałka RH jest wykonana techniką sitodruku z platyny naniesionej na podłożu ceramiczne, na którym umieszczono po przeciwnej stronie warstwę gazoczułą. Cały układ sytuuje się w środowisku pomiarowym – w tym przykładzie wykonania w atmosferze przykładowych gazów kalibracyjnych (np. dwutlenek azotu, aceton) rozcieńczanych w syntetycznym powietrzu dla uzyskania zadanej koncentracji, różnej dla poszczególnych gazów i nie przekraczającej w każdym przypadku 30 ppm. Pomiar odbywa się za pomocą dedykowanego omomierza OM lub z wykorzystaniem pomiaru rezystancji przez pomiar spadku napięcia na układzie dzielnika napięciowego – element do pomiaru rezystancji w skład którego wchodzi czujnik gazowy. Urządzenie grzewcze RH podłączone jest do pierwszego źródła napięcia U1, którego wartość określa temperaturę pracy czujnika przez kalibrację termometrem. Skalibrowanie napięcia będzie zatem odpowiadać zadany temperaturom.

W czasie pomiaru temperatura grzałki RH czujnika gazu jest zmieniana w określonym zakresie poprzez modulację napięcia zasilana z pierwszego źródła zasilania U1. W tym samym czasie warstwa gazoczuła czujnika jest oświetlana promieniowaniem UV o zmiennym natężeniu, generowanym przez źródło promieniowania DUV dołączone do drugiego modulowanego źródła napięcia U2. Zmianę temperatury oraz długość fali promieniowania UV kontroluje się za pomocą ustawiania wartości napięć U1 w zakresie od 0 do 5 V oraz U2 w zakresie od 0 V do 12 V, którym odpowiadają według wcześniej przeprowadzonej kalibracji temperatura pracy czujnika oraz natężenie promieniowania dla

stosowanych diod emitujących promieniowanie UV o różnych długościach. W tym przykładzie wykonania dokonuje się zmiany zakresu temperatury wokół warstwy gazoczułej w zakresie od pokojowej do 300°C w czasie do 15 minut dokonując zmiany temperatury w stałym tempie za pomocą grzałki RH o mocy 200 mW, zaś co do długości stosowanych fal promieniowania UV wykorzystano źródła promieniowania DUV np. komercyjne diody emitujące promieniowanie o maksimum emitowanej mocy dla długości fali 365 nm oraz 275 nm. Wartość 365 nm utrzymuje się przez 7 minut po czym zmienia się na wartość 275 nm. Możliwe jest uzyskanie zmian długości fali UV poprzez zmianę na diodę emitującą inne długości fal. Możliwe jest jednak stosowanie jednej długości fali UV w zależności od wielości określanych składników gazowych i stosowanego materiału. Dla tak dobranych warunków pracy obserwowano zmiany rezystancji czujnika gazów co rejestrowano między dwiema elektrodami za pomocą omomierza OM w łącznym czasie 15 minut.

W wyniku korzystania z wynalazku, przez wykrycie różnic w przebiegu rezystancji pod wpływem tych samych warunków modulacji warstwy gazoczułej uzyskuje się informację – przebieg czasowy charakterystyczny dla składu atmosfery otaczającej czujnik, stanowiący wektor danych wejściowych dla stosowanego algorytmu detekcji gazów.

W tym przykładzie zarejestrowano rezystancję w zakresie od $2 \cdot 10^5 \Omega$ do $10 \cdot 10^5 \Omega$ gdy czujnik umieszczono w otoczeniu wymienionych gazów kalibracyjnych o stężeniach do 30 ppm. Skład środowiska otaczającego czujnik ustalono na podstawie wybranego algorytmu detekcji według maszyny wektorów nośnych (ang. Support Vector Machine) w ten sposób, że dane wejściowe dla algorytmu detekcji stanowił wektor rejestrowanych zmian rezystancji w czasie przy zmieniających się warunkach pracy czujnika według ustalonego schematu. Potwierdzono w ten sposób skład mieszaniny takich gazów jak NO_2 oraz $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru gazów za pomocą rejestracji rezystancji stałoprądowej z rezystancyjnego czujnika gazów przy czym moduluje się warunki pracy rezystancyjnego czujnika gazów, znamienny tym, że czujnik gazów (RS) jest w postaci dwóch elektrod metalowych i ma warstwę gazoczułą pomiędzy nimi, zaś moduluje się pracę czujnika gazów (RS) w ten sposób, że jednocześnie zmienia się co najmniej dwukrotnie temperaturę warstwy gazoczułej czujnika rezystancyjnego gazów (RS) z użyciem urządzenia grzewczego (RH) zasilanego przez pierwsze modulowane źródło napięcia (U1) oraz jednocześnie działa się na warstwę gazoczułą promieniowaniem UV, które emituje się z co najmniej jednego źródła fal promieniowania UV (DUV) zasilanego przez drugie modulowane źródło napięcia (U2), przy czym dokonuje się co najmniej dwukrotnej zmiany temperatury i stosuje się co najmniej jedna długość fal promieniowania UV i w tym czasie dokonuje się pomiaru rezystancji pomiędzy dwoma elektrodami znaną metodą.
2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że dokonuje się zmiany temperatury zaczynając od pokojowej i zwiększając stopniowo do 300°C.
3. Sposób według zastrz. 1 lub 2, znamienny tym, że stosuje się zmianę długości fal UV od 400 nm do 250 nm.
4. Układ do pomiaru gazowych składników środowiska za pomocą modulacji warunków pracy rezystancyjnego czujnika gazów wykazującego efekt fotokatalityczny, znamienny tym, że układ zawiera czujnik gazów (RS) w postaci dwóch elektrod metalowych z warstwą gazoczułą pomiędzy, pierwsze modulowane źródło napięcia (U1) zasilającego urządzenie grzewcze (RH), drugie modulowane źródło napięcia (U2), które zasila co najmniej jedno źródło promieniowania UV (DUV) oraz element do pomiaru rezystancji czujnika, przy czym dokonuje się zmiany temperatury warstwy gazoczułej czujnika gazów (RS) poprzez zmienne w czasie napięcie z pierwszego modulowanego źródła napięcia (U1) i jednocześnie warstwę gazoczułą oświetla się promieniowaniem UV emitowanym przez źródło promieniowania UV (DUV) zasilane napięciem z drugiego modulowanego źródła napięcia (U2) przy czym dokonuje się co najmniej dwukrotnej zmiany temperatury i stosuje się co najmniej jedną z długości fali promieniowania UV i w tym czasie dokonuje się pomiaru rezystancji pomiędzy dwoma elektrodami znaną metodą.

5. Układ według zastrz. 4, znamienny tym, że dokonuje się zmiany temperatury zaczynając od pokojowej i zwiększając stopniowo do 300°C.
6. Układ według zastrz. 5 lub 6, znamienny tym, że stosuje się dwa źródła promieniowania UV (DUV) i dokonuje się zmiany długości fal UV od 400 nm do 250 nm.

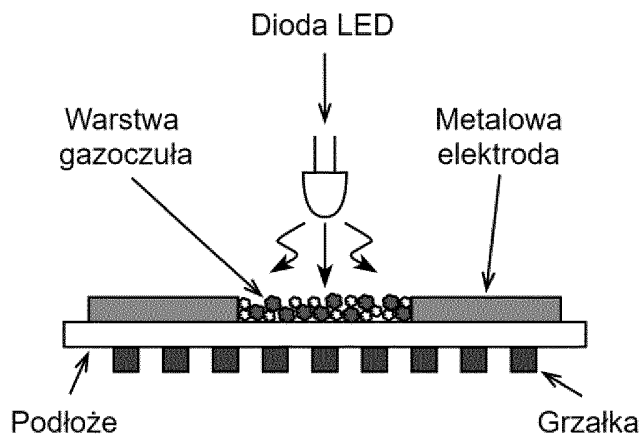


fig. 1

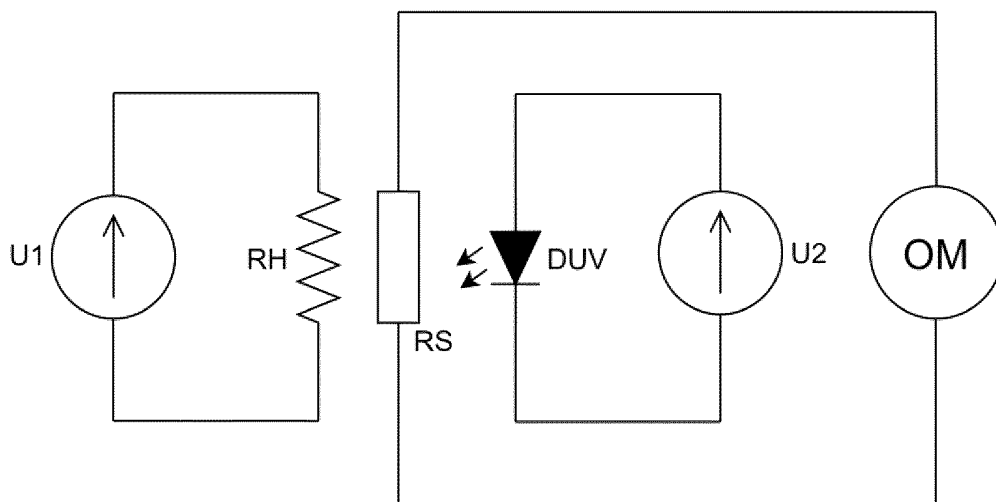


fig. 2



SPRAWOZDANIE O STANIE TECHNIKI ZGŁOSZENIA NR P.438943

Klasyfikacja zgłoszenia: G01N27/04 (2006.01), G01N27/14 (2006.01)		
Poszukiwania prowadzone w klasach: G01N		
Bazy komputerowe, w których prowadzono poszukiwania: bazy UPRP, Espacenet, Epoquenet, Google Patents		
Kategoria dokumentu	Dokumenty – z podaną identyfikacją	Odniesienie do zastrz.
A	RU2723161C1 [FEDERALNOE GOSUDARSTVENNOE BYUDZHETNOE OBRAZOVATELNOE UCHREZHDIENIE VYSSHEGO OBRAZOVANIYA MOSKOVSKIJ], PUBL. 2020-06-09, FIG. 1	1-6
A	EA038154B1 [FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION SAINT PETERSBURG STATE UNIV SPBU], PUBL. 2021-07-14, FIG. 1	1-6
A	JP2003107001A [MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD], PUBL. 2003-04-09	1-6
<input type="checkbox"/> Dalszy ciąg wykazu dokumentów na następnej stronie		
<p>A – dokument określający ogólny stan techniki, który nie jest uważany za posiadający szczególne znaczenie, E – dokument stanowiący wcześniejsze zgłoszenie lub patent, ale opublikowany w lub po dacie zgłoszenia, L – dokument, który może poddawać w wątpliwość zastrzegane pierwszeństwo(-wa), lub przytoczony w celu ustalenia daty publikacji innego cytowanego dokumentu lub z innego szczególnego powodu, O – dokument odnoszący się do ujawnienia ustnego przez zastosowanie, wystawienie lub ujawnienie w inny sposób, P – dokument opublikowany przed datą zgłoszenia, ale później niż zastrzegana data pierwszeństwa, T – dokument późniejszy, opublikowany po dacie zgłoszenia lub w dacie pierwszeństwa i niebędący w konflikcie ze zgłoszeniem, ale cytowany w celu zrozumienia zasad lub teorii leżących u podstaw wynalazku, X – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za nowy lub nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument brany jest pod uwagę samodzielnie, Y – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument zostanie połączony z jednym lub kilkoma tego typu dokumentami, a takie połączenie będzie oczywiste dla znawcy, & – dokument należący do tej samej rodziny patentowej.</p>		

Sprawozdanie wykonał/-a: Irena Pokorska

data 17.11.2021r.

Ekspert

/-podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym-/
Pismo wydane w formie dokumentu elektronicznego

Uwagi do zgłoszenia

Sprawozdanie zostało wykonane w oparciu o wersję zastrzeżeń patentowych z dnia 14.09.2021 r.