



Patent dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 08.05.79 (P. 215473)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 02.01.81

Opis patentowy opublikowano: 18.11.1983

Int. Cl.<sup>3</sup>

G02F 1/03  
H01S 3/10

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego  
ul. 10 Maja 10, 00-611 Warszawa

Twórcy wynalazku: Stanisław Bieniek, Sławomir Denus, Stefan Kowalski, Ludwik Pokora, Tadeusz Stefaniak, Jan Szukalski

Uprawniony z patentu: Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy im. Sylwestra Kaliskiego, Warszawa (Polska)

## Komórka Pockelsa z kryształem elektrooptycznym

1

Przedmiotem wynalazku jest komórka Pockelsa z kryształem elektrooptycznym, stosowana w laserach.

**Stan techniki.** Znana jest komórka Pockelsa z kryształem elektrooptycznym, opisana w opisie patentowym francuskim nr 2 283 569 — kl. H01S,3/08. Jest ona utworzona następująco. Obudowa zewnętrzna jest wykonana w kształcie jednostronnie zamkniętego cylindra. W denku tej obudowy jest wykonany poosiowo otwór, zaś w pobliżu krawędzi ścianek bocznych jest wykonane wyżłobienie w kształcie spłaszczonego pierścienia, umożliwiające wprowadzenie elementów wewnętrznych komórki i zapewniające określoną sprężystość. Na wewnętrznej powierzchni denka jest ułożony pierwszy krążek kwarcowy, spełniający funkcję okienka optycznego.

Na pierwszy krążek kwarcowy jest ułożona pierwsza elektroda złota, mająca poosiowo wykonany otwór oraz pierścieniowe wyżłobienie od strony pierwszego krążka kwarcowego, w którym jest osadzony pierwszy pierścień uszczelniający. Na pierwszą elektrodę złotą jest ułożona obudowa wewnętrzna, w kształcie grubościenniej tulei, zawierająca wewnątrz kryształ KD<sub>2</sub>P.

Obudowa wewnętrzna, na powierzchniach czołowych, ma wykonane wyżłobienia pierścieniowe, które są nieco szersze od wyżłobienia wykonanego w krążku kwarcowym. Na obudowę wewnętrzną jest ułożona druga elektroda złota, wykonana iden-

2

tycznie jak pierwsza. Na drugą elektrodę złotą jest ułożony drugi krążek kwarcowy, również wykonany identycznie jak pierwszy, wyposażony w drugi pierścień uszczelniający. Obudowa zewnętrzna jest zasklepiona wieczkiem, mającym wykonany poosiowo otwór oraz wyżłobienie identyczne jak w denku. Wieczko jest przytwierdzone do obudowy zewnętrznej za pomocą kręta, kontrującego jednocześnie obudowę wewnętrzną i spełniające rolę przewodu, łączącego drugą elektrodę złotą z końcówką doprowadzającą napięcie. Komórka Pockelsa jest przytwierdzona do metalowej osłony lasera za pomocą wkręta.

Znana jest również komórka Pockelsa, opisana w opisie patentowym amerykańskim nr 3 771 852 — kl. H01s,3/11. Jest ona utworzona następująco. Obudowa zewnętrzna jest wykonana w kształcie tulei cylindrycznej, mającej dwa otwory w ścianie bocznej, przez które są wprowadzone tulejki dystansowe z wkrętami. Wkręty są osadzone w łączówce półcylindrycznej, umieszczonej wewnątrz zewnętrznej obudowy, poniżej jej podłużnej osi symetrii. Powyżej podłużnej osi symetrii tej obudowy jest umieszczony kryształ KDP w kształcie walca, otoczony cieczą imersyjną. Do powierzchni czołowych kryształu są przyłożone elektrody profilowe, a następnie krążki kwarcowe, spełniające funkcje okienek optycznych. Elektrody profilowe mają kształt spłaszczonych pierścieni, wyposażonych w obwodowe końcówki, przy czym końcówki te są podłą-

czono do wkretów, umieszczonych w tulejach dys-tansowych, za pomocą których jest doprowadzone napięcie do elektrod profilowych.

**Istota wynalazku.** Komórka Pockelsa z kryszta-  
łem elektrooptycznym, składająca się z obudowy  
zewnętrznej wykonanej z tworzywa izolacyjnego,  
zawierającej wewnątrz kształtowe pierścienie, krąż-  
ki kwarcowe spełniające funkcje okienek optycz-  
nych, uszczelnionych od strony pierścieni metalo-  
wych pierwszymi pierścieniami uszczelniającymi,  
następnie pierścienie dociskowe uszczelnione od  
strony krążków kwarcowych drugimi pierścieniami  
uszczelniającymi, płytki dociskowe przytwierdzone  
do powierzchni czołowych tej obudowy zewnętrz-  
nej, oraz zawierającej ciecz imersyjną otaczającą  
kryształ wzdłuż całej jego długości, ma poza tym  
elementy o następującej konstrukcji.

Kształtowe pierścienie metalowe są przymoco-  
wane ich zawieszkami membranowymi, za pomocą  
pasty przewodzącej, do elektrod kryształu osadzo-  
nych na powierzchni tego kryształu metodą próż-  
niowego naparowywania w postaci dobrze prze-  
wodzącej warstwy podkładowej i warstwy złota  
naparowanej na tę warstwę podkładową. Położe-  
nie kształtowych pierścieni metalowych w obudo-  
wie zewnętrznej, realizujące jednoznaczne ustawie-  
nie kryształu ze względu na polaryzację, jest usta-  
lone za pomocą trzpieni kontaktowych, wkręconych  
w otwory gwintowane obudowy zewnętrznej, do-  
prowadzających napięcie do elektrod kryształu.

Kształtowe pierścienie metalowe mają w częś-  
ciach środkowych zawieszki membranowe, zaś na  
powierzchniach bocznych mają wgłębienia stożko-  
we, w które są wprowadzone ostrza stożkowe  
trzpieni kontaktowych. Kryształ z przytwierdzo-  
nymi do niego kształtowymi pierścieniami metalo-  
wymi stanowi element wymienny. Obudowa ze-  
wnętrzna, zasklepiona obustronnie płytkami docis-  
kowymi z otworami przelotowymi, ma rowek pierś-  
cieniowy, wykonany w ścianie wewnętrznej, słu-  
żący do odpowietrzenia cieczy imersyjnej. Płytki  
dociskowe, mające otwory o średnicach nieco  
mniejszych od średnicy roboczej kryształu, stano-  
wią diafragmy chroniące elektrody przed wypale-  
niem przez promieniowanie laserowe.

**Przykład wykonania.** Komórka Pockelsa z krysz-  
tałem elektrooptycznym jest przedstawiona na ry-  
sunku, którego fig. 1 przedstawia ją w półprze-  
kroju wzdłużnym — w półwidoku, fig. 2 — w wi-  
doku czołowym, fig. 3a — powiększenie częściowe  
elementów konstrukcyjnych komórki, ograniczo-  
nych przestrzenią A według fig. 1, w półprzekroju,  
fig. 3b — powiększenie częściowe elementów kon-  
strukcyjnych komórki, ograniczonych przestrzenią  
A według fig. 1, również w półprzekroju, z tym  
że elementy według fig. 3a są dostosowane do  
elektrod pierwszego typu, a elementy według fig.  
3b są dostosowane do elektrod drugiego typu, fig.  
4a — kryształ z pierścieniami i z elektrodami  
pierwszego typu w widoku z boku, a fig. 4b —  
kryształ z pierścieniami i z elektrodami pierwszego  
typu w widoku czołowym. Komórka Pockelsa jest  
utworzona następująco. Obudowa zewnętrzna 1 jest  
wykonana z teflonu w kształcie tulei profilowej  
z otworem przelotowym, usytuowanym poosiowo,

o średnicy zmniejszającej się dwustopniowo ku  
środkowi tej tulei, w wyniku czego z obu końców  
obudowy 1 są utworzone wgłębienia cylindryczne.

W pobliżu wewnętrznych krawędzi wgłębień cy-  
lindrycznych, w powierzchniach czołowych otworu  
przelotowego, są wykonane rowki pierścieniowe 2,  
służące do osadzenia pierwszych pierścieni uszczel-  
niających 3. Wewnątrz otworu przelotowego jest  
umieszczony kryształ elektrooptyczny 4 typu DKDP  
o kształcie prostopadłościanu, przy czym przekątna  
przekroju poprzecznego tego kryształu 4 jest mniej-  
sza od średnicy otworu przelotowego. Do elektrod  
kryształu 4 są przymocowane, za pomocą pasty  
przewodzącej, kształtowe pierścienie metalowe 5.  
Pierścień 5 ma obwodowy kołnierz 6 o przekroju  
trójkąta prostokątnego oraz zawieszki membrano-  
we 7 lub 8.

Na powierzchni bocznej pierścienia 5, a ściślej  
biorąc w miejscu połączenia kołnierza 6 z częścią  
zasadniczą, jest wykonane wgłębienie stożkowe 9.  
We wgłębienia stożkowe 9 obu pierścieni 5 są  
wprowadzone ostrza stożkowe trzpieni kontakto-  
wych 10 doprowadzających napięcie do elektrod  
kryształu 4, przy czym trzpień kontaktowy 10  
są wkręcone w otwory gwintowane obudowy 1  
wykonane w płaszczyznach prostopadłych do po-  
wierzchni bocznych pierścieni 5.

Wgłębienia stożkowe 9 i trzpień kontaktowy 10  
służą do jednoznacznego ustawienia kryształu 4  
w obudowie 1 ze względu na polaryzację tego  
kryształu 4. Na trzpień kontaktowy 10 są nakre-  
cone końcówki lutownicze 11, do których są przy-  
twierdzone przewody napięciowe 12. Na końcówki  
lutownicze 11 są nałożone koszulki igielitowe 13,  
zapewniające warunki bhp.

Od stron zewnętrznych powierzchni czołowych  
pierścieni 5, w cylindryczne wgłębienia obudowy 1,  
są włożone krążki kwarcowe 14, spełniające funkcje  
okienek optycznych, a następnie pierścienie do-  
ciskowe 15. Pierścienie dociskowe 15 mają rowki  
pierścieniowe 16, wykonane w powierzchniach czo-  
łowych tych pierścieni 15 od strony krążków kwar-  
cowych 14, w które są osadzone drugie pierścienie  
uszczelniające 17. Do czołowych powierzchni obu-  
dowy 1 są umocowane, za pomocą wkretów 18,  
płytki dociskowe 19, mające poosiowo wykonane  
otwory, o średnicach nieco mniejszych od średnicy  
czołowej powierzchni roboczej 4a kryształu 4, sta-  
nowiące diafragmy chroniące elektrody kryształu  
4 przed wypaleniem przez promieniowanie lasero-  
we. Obudowa 1 ma dwa zewnętrzne spłaszczenia  
20, służące do łatwego wyboru żądanej płaszczyz-  
ny polaryzacji.

W miejscu jednego ze spłaszczeń 20 obudowy 1,  
zależnie od wyboru żądanej płaszczyzny polaryzacji,  
jest przytwierdzona, za pomocą wkretów 21, płyt-  
ka 22 mocująca komórkę do uchwytu, nie przed-  
stawionego na rysunku.

Przestrzeń, ograniczona boczną powierzchnią  
otworu przelotowego, bocznymi powierzchniami  
kryształu 4 i wewnętrznymi, czołowymi powierzch-  
niami pierścieniowymi 5, służy do pomieszczenia  
cieczy imersyjnej, która otacza kryształ 4 na całej  
jego długości. Ciecz imersyjna jest wprowadzona  
do tej przestrzeni przez jeden z otworów, przezna-

czonych pod trzpienie kontaktowe 10. W celu odpowietrzenia cieczy imersyjnej jest wykonany w ścianie bocznej wewnętrznej obudowy 1 rowek pierścieniowy 23.

Elektrody kryształu 4 są osadzone metodą próżniowego naparowywania na jego czołowe powierzchnie ewentualnie na jego pobocza. Kształt tych elektrod jest zależny od maski, będącej integralną częścią oprawki mocującej kryształ 4 w czasie naparowywania.

Elektrody są utworzone z warstwy naparowanego srebra lub miedzi, jako dobrze przewodzącej warstwy podkładowej o grubości od osiemdziesięciu do stu nanometrów bezpośrednio przylegającej do powierzchni kryształu 4 i z warstwy złota o grubości od czterdziestu do pięćdziesięciu nanometrów naparowanej na warstwę podkładową. W przypadku elektrod pierwszego typu, to znaczy elektrod 24 naparowanych na powierzchnie czołowe kryształu 4, pierścienie 5 mają w części środkowej zawieszki membranowe 7, w postaci cienkich płytek z otworami równymi przekrojowi poprzecznemu kryształu 4, przytwierdzone do tych elektrod 24 wewnętrznymi powierzchniami za pomocą pasty przewodzącej, przy czym przekątne otworów membranowych zawieszek 7 są obrócone względem przekątnych przekroju poprzecznego kryształu 4 o kąt czterdziestu pięciu stopni, tak że zawieszki membranowe 7 przylegają do elektrod 24 w narożach powierzchni czołowych tego kryształu 4.

Natomiast w przypadku elektrod drugiego typu, to znaczy elektrod 25 naparowanych na pobocza kryształu 4, pierścienie 5 mają cztery zawieszki membranowe 8 w kształcie trapezowym, skierowane wzdłuż osi kryształu 4 i oczywiście przylegające do tych elektrod 25 poprzez pastę przewodzącą.

Takie ukształtowanie pierścieni 5 oraz sposób ich połączenia z kryształem 4, zabezpiecza kryształ 4 przed uszkodzeniem wskutek działania naprężeń powstających przy dociskaniu trzpieni kontaktowych 10 w miejscu ich styku z powierzchniami bocznymi tych pierścieni 5, eliminując jednocześnie skutki wynikające ze zmian długości kryształu 4 pod wpływem efektu piezoelektrycznego przy podaniu napięcia na elektrody kryształu 4, jak również umożliwia przechowywanie kryształu 4, jako zespołu wymiennego, z zachowaniem warunków czystości jego powierzchni.

Natomiast ukształtowanie trzpieni kontaktowych 10 i końcówek lutowniczych 11 eliminuje z jednej strony możliwość iskrzenia w miejscu styku tych trzpieni 10 z pierścieniami 5, z drugiej strony zabezpiecza kryształ 4 przed szkodliwym wpływem temperatury, podwyższającej się przy lutowaniu

przewodów 12 do końcówek lutowniczych 11, poprzez odejmowalność tych końcówek 11 w czasie wykonywania czynności lutowania.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Komórka Pockelsa z kryształem elektrooptycznym, składająca się z obudowy zewnętrznej wykonanej z tworzywa izolacyjnego, z kształtowych pierścieni metalowych, z krążków kwarcowych spełniających funkcje okienek optycznych uszczelnionych od strony kształtowych pierścieni metalowych pierwszymi pierścieniami uszczelniającymi, z pierścieni dociskowych uszczelnionych od strony krążków kwarcowych drugimi pierścieniami uszczelniającymi, z płytek dociskowych przytwierdzonych do powierzchni czołowych obudowy zewnętrznej za pomocą wkrętów, oraz zawierająca ciecz imersyjną otaczającą kryształ wzdłuż całej jego długości, **znamienna tym**, że kształtowe pierścienie metalowe (5) są przymocowane, za pomocą pasty przewodzącej, ich zawieszkami membranowymi (7, 8) do elektrod (24, 25) kryształu (4) osadzonych na powierzchni tego kryształu (4) metodą próżniowego naparowywania w postaci dobrze przewodzącej warstwy podkładowej i warstwy złota naparowanej na tę warstwę podkładową, przy czym położenie kształtowych pierścieni metalowych (5) w obudowie zewnętrznej (1) realizujące jednoznaczne ustawienie kryształu (4) ze względu na polaryzację, jest ustalone za pomocą trzpieni kontaktowych (10), wkręconych w otwory gwintowane obudowy zewnętrznej (1) i doprowadzających napięcie do elektrod (24, 25).

2. Komórka Pockelsa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że kształtowe pierścienie metalowe (5) mają na powierzchniach bocznych wgłębienia stożkowe (9), w które są wprowadzone ostrza stożkowe trzpieni kontaktowych (10).

3. Komórka Pockelsa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że kryształ (4) z przytwierdzonymi do niego kształtowymi pierścieniami metalowymi (5) stanowi element wymienny.

4. Komórka Pockelsa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że obudowa zewnętrzna (1), zasklepiona obustronnie płytkami dociskowymi (19), ma rowek pierścieniowy (23) wykonany w ścianie wewnętrznej tej obudowy (1), służący do odpowietrzenia cieczy imersyjnej.

5. Komórka Pockelsa według zastrz. 4, **znamienna tym**, że płytki dociskowe (19) mają otwory o średnicach nieco mniejszych od średnicy powierzchni roboczej kryształu (4), które stanowią diafragmy chroniące elektrody (24) przed wypaleniem przez promieniowanie laserowe.

