

Nr 2 (22)
1978

MATERIAŁY ELEKTRONICZNE



OŚRODEK NAUKOWO-PRODUKCYJNY
MATERIAŁÓW PÓLPRZEWODNIKOWYCH
WARSZAWA

MATERIAŁY ELEKTRONICZNE

Nr 2(22) – 1978

WYDAWNICTWA PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO „WEMA”
WARSZAWA 1979

<http://rcin.org.pl>

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor Naczelny: Bolesław JAKOWLEW
Z-ca Redaktora Naczelnego: Paweł DRZEWIECKI

REDAKTORZY DZIAŁOWI

Jan BEKISZ
Bohdan CISZEWSKI
Zenon HORUBAŁA
Andrzej HRUBAN
Czesław JAWORSKI
Edward SZABELSKI
Andrzej TACZANOWSKI
Władysław WŁOSIŃSKI

Sekretarz Redakcji: Krystyna GÓRSKA

ADRES REDAKCJI

ul. Konstruktorska 6, 02-673 Warszawa
tel. 43-74-61, 43-54-24

SPIS TREŚCI

Dynamiczna metoda wyznaczania dwójłomności substancji ciekłokrystalicznych – J. W. BARAN, J. KĘDZIERSKI, Z. RASZEWSKI, J. ŻMIJA	7
Zastosowanie warstw /Cd,Hg,/Te do konstrukcji mozaik detektorów fotoprzewodzących – J.PIOTROWSKI, H. POLAKOWSKI	14
Metodyka badania warstw epitaksjalnych krzemu za pomocą transmisyjnego mikroskopu elektro- nowego z zastosowaniem map linii Kikuchi – W. RUPNIEWSKI, M. WÓJCIK	20
Wpływ warunków obróbki termicznej na własności NiO domieszkowanego Li ₂ O – J. BEKISZ, Z. PIĘTASZEWSKI	31
Otrzymywanie monokryształów granatu gadolinowo-galowego metodą Czochralskiego – E.ZALEWSKI, J. CINAК	39
Hermetyzacja układów hybrydowych na podłożach szklanych i szklano-krystalicznych – J. NOWACKI, M. NAROŻNIAK	43

СОДЕРЖАНИЕ

Динамический метод определения двупреломления жидкокристаллических веществ – Я. БАРАН, Я. КЕНДЗЕРСКИ, З. РАШЕВСКИ, Ю. ЖМИЯ	7
Пригодность слоев /Cd, Hg/Te к конструкции многоэлементных фоторезисторных детек- торов – Ю. ПИОТРОВСКИ, Х. ПОПЯКОВСКИ	14
Методика исследования эпитаксиальных пленок кремния электронным микроско- пом с применением картин линии Кикучи – В. РУПНИЕВСКИ, М. ВОЙЦИК	20
Влияние условий термической обработки на свойства NiO, легированного Li ₂ O – Я. БЭКИШ, З. ПЕНТАШЕВСКИ	31
Получение монокристаллов галлий-гадолиниевых гранатов по методу Чохральского – Е. ЗАПЕВСКИ, Я. ЦИНАК	39
Герметизация гибридных схем на стеклянных и стеклянno-кристаллических подлож- ках – Я. НОВАЦКИ, М. НАРОЖНЯК	43

CONTENTS

Dynamic optimization method of birefringence of liquidcrystalline substances – J. W. BARAN, J. KĘDZIERSKI, Z. RASZEWSKI, J. ŻMIJA	7
Application of /Cd, Hg/Te thin film structures to fabrication of photoconductive de- tectors arrays – J. PIOTROWSKI, H. POLAKOWSKI	14
The method of study for the silicon epitaxial monolayers by means of transmission electron microscope with use of Kikuchi lines map – W. RUPNIEWSKI, M. WÓJCIK	20
Influence of the heat treatment conditions on the properties of NiO doped with Li ₂ O – J. BEKISZ, Z. PIĘTASZEWSKI	31
Czochralski growth of gadolinium-gallium garnet single crystals – E. ZALEWSKI, J. CINAК	39
Encapsulation of hybrid circuits on glass and glass -crystal substrata – J. NOWACKI, M. NAROŻNIAK	43

J. W. BARAN, J. KĘDZIERSKI, Z. RASZEWSKI, J. ŻMIJA: *Dynamiczna metoda wyznaczania dwójtomności substancji ciekłokrystalicznych*

W pracy opisano metodę i układ pomiarowy do wyznaczania dwójtomności (anizotropii współczynnika załamania) substancji ciekłokrystalicznych. Jest ona modyfikacją metody ciekłokrystalicznego klina interferencyjnego i polega na pomiarze zmian odległości międzyprążkowych przy monotonicznej zmianie temperatury próbki lub długości fali użytego światła. Opisaną metodą przeprowadzono pomiary dla MBBA (dla p-n-metoksybenzylideno-p-butyloaniliny) i porównano je z wynikami innych autorów.

J. PIOTROWSKI, H. POLAKOWSKI: *Zastosowanie warstw (Cd, Hg/Te do konstrukcji mozaik detektorów fotoprzewodzących*

Badano przydatność cienkich warstw Cd, Hg, Te do konstrukcji mozaikowych detektorów fotoprzewodzących.

Warstwy te otrzymywano metodą izotermicznego osadzania tellurku rtęciowego na uprzednio wykonane płytki CdTe lub cienkie warstwy CdTe nanoszone próżniowo.

Wykazano możliwość otrzymania warstw o dużej powierzchni (10^{-3} m^2), dobrych własnościach fotoelektrycznych i dostatecznie jednorodnych.

Gradienty położenia krawędzi absorpcji podstawowej $\frac{\Delta \lambda_{\text{co}}}{\Delta T}$ nie przekraczają wartości $2,5 \frac{\mu\text{m}}{\text{m}}$ (przy $\lambda_{\text{co}} = 5 \mu\text{m}$) co odpowiada gradientowi składu wzdłuż powierzchni $\frac{\Delta x}{\Delta T}$ mniejszemu od $0,1 \text{ m}^{-1}$ ($x = 0,26$). Warstwy te mogą być domieszkowane z jednorodnością względną $\frac{\Delta n}{\Delta n}$ około 50 m^{-1} (przy $n = 10^{21} \text{ m}^{-1}$).

Jednorodność względna czasu życia $\frac{\Delta \tau}{\Delta T}$ wynosi około 80 m^{-1} (przy $\tau = 10^{-6} \text{ s}^{-1}$).

W. RUPNIEWSKI, M. WÓJCIK: *Metodyka badania warstw epitaksjalnych krzemu za pomocą transmisyjnego mikroskopu elektronowego z zastosowaniem map linii Kikuchi*

W pracy zamieszczono mapę linii Kikuchi, sposób jej wykonania, zasady praktycznego zastosowania mapy do badania dyslokacji i błędów ułożenia obserwowanych za pomocą transmisyjnego mikroskopu elektronowego w krzemowej warstwie epitaksjalnej o kierunku wzrostu 111

J. BEKISZ, Z. PIĘTASZEWSKI: *Wpływ warunków obróbki termicznej na własności NiO domieszkowanego Li₂O*

Zbadano wpływ koncentracji Li₂O i temperatury spiekania tworzyw termistorowych Li_xNi_{1-x}O na rezystywność i temperaturowy współczynnik rezystancji wykonanych termistorów oraz stabilność ich rezystancji w 120°C.

Stwierdzono, że zwiększenie Li₂O w NiO powyżej 1% at.Li nie zmienia w sposób zasadniczy parametrów tworzywa termistorowego.

W zakresie koncentracji Li₂O od 0,02 do 1% at.Li uzyskano termistory o rezystywności w 25°C od 10^3 do $10^5 \Omega \text{ cm}$ i temperaturowym współczynnikiem rezystancji w 25°C od $-4,5$ do $-3\%/^{\circ}\text{C}$.

E. ZALEWSKI, J. CINAK: *Otrzymywanie monokryształów granatu gadolinowo-galowego metodą Czochralskiego*

Granaty gadolinowo-galowe stosuje się w technice jako materiał podłożowy pod epitaksjalne warstwy magnetyczne. W pracy opisano otrzymywanie GGG metodą Czochralskiego ze stopionej mieszaniny tlenków. Szybkość krystalizacji wynosiła 4–5 mm/h przy 40 obrotach na minutę. Otrzymano kryształy o średnicy do 3 cm i długości do 7 cm.

J. NOWACKI, M. NAROŻNIAK: *Hermetyzacja układów hybrydowych na podłożach szklanych i szklano-kryształicznych*

W artykule omówiono problemy związane z hermetyzacją – metodą prasowania przetłoczonego – układów hybrydowych na podłożach szklanych i szklano-kryształicznych.

Я. БАРАН, Я. КЕНДЗЕРСКИ, З. РАШЕВСКИ, Ю. ЖМИЯ: *Динамический метод определения двупреломления жидкокристаллических веществ*

Описана измерительная система для измерения анизотропии коэффициента преломления света для жидкокристаллических веществ. Это модификация метода жидкокристаллического интерференционного клина основана на измерении изменения междуполосных расстояний, осуществляющегося при монотонном изменении температуры образца или длины употребляемого света. Упомянутым методом произведены измерения для жидкокристаллического МБА, которые были проанализированы и сравнены с результатами других авторов.

Ю. ПИОТРОВСКИ, Х. ПОЛЯКОВСКИ: *Пригодность слоев /Cd, Hg/Te к конструкции многоэлементных фоторезисторных фоторезистивных фоторезисторов*

Были проведены исследования пригодности слоев /Cd, Hg/Te для изготовления многоэлементных фоторезистивных детекторов. Слои $Cd_xHg_{1-x}Te$ были получены путем изотермического осаждения HgTe, на заранее приготовленные пластинки CdTe, или тонкие пленки CdTe, полученные путем осаждения в вакууме.

Показана возможность получения слоев площадью 10^{-6} м^2 и с высокой однородностью. Градиенты края основного поглощения $\frac{\Delta \alpha}{\Delta x}$ не превышают величины $2,5 \frac{\mu\text{м}}{\text{см}}$ ($\lambda_{\text{ср}} = 5 \mu\text{м}$), что соответствует продольному градиенту состава $\frac{\Delta x}{\Delta z} = 0,1 \text{ м}^{-1}$ ($x = 0,26$). Относительная однородность легирования $\frac{\Delta x}{\Delta z}$ порядка 50 м^{-1} ($n = 10^{21} \text{ м}^{-3}$), время жизни носителей $\frac{\Delta t}{\Delta z}$ порядка 80 м^{-1} ($\tau = 10^{-6} \text{ с}$).

В. РУПНИЕВСКИ, М. ВОИЦИК: *Методика исследования эпитаксиальных пленок кремния электронным микроскопом с применением картин линии Кикучи*

В статье представлена картина линии Кикучи, метод ее конструкции, практические применения ее в исследованиях дислокации и дефектов упаковки, исследованных с помощью трансмиссионного электронного микроскопа в эпитаксиальных пленках кремния с направлением роста $[11\bar{1}]$.

Я. БЭКИШ, З. ПЕНТАШЕВСКИ: *Влияние условия термической обработки на свойства NiO, легированного Li₂O*

Исследовано влияние концентрации Li₂O и температуры обжига термисторов $Li_x Ni_{1-x}O$ на удельное сопротивление, стабильность этого сопротивления при 120°C и температурный коэффициент сопротивления термисторов.

Установлено, что увеличение Li₂O в NiO больше чем на 1% ат. Li не меняет, в принципе, параметров термисторов.

Для концентрации Li₂O от 0,02 до 1% ат. Li получены термисторы с сопротивлением при 25°C от 10^3 до $10^5 \Omega \text{ см}$ и с температурным коэффициентом сопротивления при 25°C от -4,5 до -3% ат.

Е. ЗАЛЕВСКИ, Я. ЦИНАК: *Получение монокристаллов галлии-гадолиниевых гранатов по методу Чохральского*

ГГГ используются в технике на подложки для эпитаксиальных магнетических слоев. Монокристаллы ГГГ были получены из расплава по методу Чохральского. Вытягивание проводилось со скоростью 4–5 мм/час и оборотах 40 мин. Получены образцы диаметром до 3 см и длиной до 7 см.

Я. НОВАЦКИ, М. НАРОЖНЯК: *Герметизация гибридных схем на стеклянных и стекляннокристаллических подложках*

В статье представлены проблемы, связанные с герметизацией методом трансферного прессования гибридных схем на стеклянных и стекляннокристаллических подложках.

J. W. BARAN, J. KĘDZERSKI, Z. RASZEWSKI, J. ŻMIJA: *Dynamic optimization method of birefringence of liquidcrystalline substances*

The method and the system for measuring dispersion anisotropy of the light refractive indice of nematic liquid crystals is described. This is a modification of the interference wedge method and consists on the measurement of the change of the interference fringes separations caused by monotonic change of temperature or light wavelength. Using the system described, measurements of $\Delta n(\lambda)$ and $\Delta n(T)$ for MBBA were performed. Obtained results were analysed and compared with the literature data.

J. PIOTROWSKI, H. POLAKOWSKI: *Application of /Cd, Hg/Te thin film structures to tablication of photoconductive detectors arrays*

Application of Cd Hg_{1-x}Te thin film structures to fabrication photoconductive 1R detectors arrays has been considered. The structures were obtained by isothermal deposition of HgTe onto crystal CdTe substrates or vacuum evaporated CdTe thin films.

Possibility of obtaining homogeneous, large area 10^{-4}m^2 /Cd, Hg/Te layers was shown.

By means of optical absorption methods it was proved, that lateral composition gradient $\frac{\Delta x}{\Delta x}$ value was lower than $0,1 \text{ m}^{-1}$ ($x = 0,26$).

The relative homogeneity of doping level $\frac{\Delta n}{n}$ and one of recombination time $\frac{\Delta \tau}{\tau}$ values were better than 50 and 80 m^{-1} respectively ($n = 10^{21} \text{m}^{-3}$, $\tau = 10^{-6} \text{s}$).

W. RUPNIEWSKI, M. WÓJCIK: *The method of study for the silicon epitaxial monolayers by means of transmission electron microscope with use of Kikuchi lines map*

The paper consist the Kikuchi lines map, the method of making its and the useful practical rules for analysis of dislocations and stacking faults observed by means of transmission electron microscope for silicon epitaxial monolayers grown in the $[111]$ direction

J. BEKISZ, Z. PIĘTASZEWSKI: *influence of the heat treatment conditions on the properties of NiO doped with Li₂O*

The influence of concentration Li₂O and the temperature of termistors sintering Li Ni_{1-x}O on their resistivity, stability of resistance at 120°C and the temperature coefficient of resistance was investigated. This was found, that increase Li₂O in NiO above 1% at. Li do not have the important influence on thermistor's parameters.

For the concentration Li₂O from 0,02 to 1% at. Li the resistance of thermistors at 25°C from 10^3 to $10 \Omega \text{ cm}$ and the temperature coefficient of resistance at 25°C from $-4,5$ to $-3\%/^\circ\text{C}$ were obtained.

E. ZALEWSKI, J. CINAK: *Czochralski growth of gadolinium-gallum garnet single crystals*

GGG is used as substrate for bubble domain memories. Single crystals of this materials was pulled from the melt by Czochralski technique. Growth was realised at the rates 4–5 mm/h and rotation 40 min. Boules about 3 cm in diameter and 7 cm long was obtained.

NOWACKI J., NAROŻNIAK M.: *Encapsulation of hybrid circuits on glass and glass – crystal substrata*

Problems connected with transfer moulding of encapsulation hybrid circuits on glass and glass – crystal substrata are discussed.

INFORMACJA DLA AUTORÓW

W celu ułatwienia prac redakcyjnych związanych z przygotowaniem materiału do druku redakcja prosi Autorów o przestrzeganie podanych niżej wskazówek:

1. Objętości artykułów w zasadzie nie powinny przekraczać 10-15 stron maszynopisu.
2. Artykuły powinny być napisane na pojedynczych arkuszach formatu A4, jednostronnie z interlinią (co drugi wiersz), z marginesem 3,5 cm z lewej strony, dużą czcionką. Na arkuszu nie powinno być więcej niż 31 wierszy po 65 znaków. Wszystkie strony powinny być numerowane.
3. Na marginesie tekstu należy zaznaczyć miejsca, w których powinny być umieszczone rysunki i tabele.
4. Wszystkie tabele i zestawienia (unikać zbyt dużych) należy wykonywać osobno (nie w maszynopisie całego artykułu), w 4 egzemplarzach na oddzielnych arkuszach i numerować kolejno. U góry każdej tabeli podać tytuł objaśniający.
5. Artykuły należy nadsyłać w 4 egzemplarzach; powinny być dołączone do nich krótkie streszczenia w języku polskim, rosyjskim i angielskim (również w 4 egzemplarzach).
6. Artykuły powinny w zasadzie być podzielone logicznie na części, a w części końcowej winny być sformułowane wnioski. Tytułów rozdziałów nie należy podkreślać. W miarę możliwości unikać podziału artykułu na oddzielnie zatytułowane części.
7. Rysunki powinny być nadsyłane w 1 egzemplarzu, nie wklejone do tekstu, lecz załączone oddzielnie w usztywnionej kopercie. Spisy rysunków zawierające teksty napisów pod rysunkami należy sporządzać oddzielnie (niezależnie od tekstu artykułów), w 4 egzemplarzach. Rysunki należy wykonywać na przezroczystej kalce drukarskiej.
8. Fotografie powinny być ostre i wykonane na białym błyszczącym papierze fotograficznym. Numery fotografii i powiększenie należy podawać na odwrocie – ołówkiem. Numeracją należy objąć rysunki i fotografie łącznie (nie stosować oddzielnej numeracji dla rysunków i oddzielnej dla fotografii).
9. Po zakończeniu artykułu należy podać wykaz literatury, wymieniając kolejno nazwisko autora i pierwsze litery imion, pełny tytuł dzieła lub artykułu, tytuł czasopisma, nr tomu i zeszytu, miejsce wydania i rok, ewentualnie numer strony. Pozycje wykazu literatury winny być numerowane, w tekście powołania na numer pozycji w nawiasach kwadratowych, np. [1].
10. Słownictwo techniczne, jednostki miar, skróty najważniejszych oznaczeń wielkości we wzorach itp. powinny być zgodne z terminologią przyjętą przez Polskie Normy, Międzynarodowy Układ Miar (SI) oraz z innymi obowiązującymi przepisami.
11. Maszynopis powinien być bezwarunkowo przejrany i czytelnie poprawiony przez Autora. Poprawek na stronie nie powinno być więcej niż 5.
12. Redakcja zastrzega sobie prawo przeprowadzania drobnych zmian redakcyjnych, niezbędnych skrótów, korekty stylistycznej itp.
13. Fakt nadesłania pracy do wydrukowania w „Materiałach Elektronicznych” uważany jest za równoznaczny z oświadczeniem Autora, że praca nie była drukowana ani wysłana do drukowania w żadnym innym czasopiśmie krajowym lub zagranicznym.
14. Autorzy proszeni są o dokładne podawanie adresu i numeru telefonu celem łatwiejszego porozumiewania się i ewentualnego przesłania należnego honorarium.

OŚRODEK NAUKOWO-PRODUKCYJNY
MATERIAŁÓW PÓLPRZEWODNIKOWYCH
ul. Konstruktorska, 6, 02-673 WARSZAWA