



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97624** (13) **C2**
(51) МПК
H01L 21/66 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2007 08016	(72) Винахідник(и):	Жерліцин Олександр Сергійович (UA), Бородін Борис Григорович (UA), Гордієнко Юрій Омелянович (UA)
(22) Дата подання заявки:	16.07.2007	(73) Власник(и):	ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр.Леніна, 14, м.Харків, 61166 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	12.03.2012	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	UA 61534 А, 15.11.2003 US 6787778, 7.09.2004 US 7005647, 28.02.2006 US 20010035911, 01.11.2001 EP 0354369, 14.02.1990 US 6320189, 20.11.2001 JP 2004200418, 15.07.2004
(41) Публікація відомостей про заявку:	26.01.2009, Бюл.№ 2		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	12.03.2012, Бюл.№ 5		

(54) ТОНКОПЛІВКОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ВИПРОМІНЮВАННЯ ПРЯМОЇ ДІЇ

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі електронного приладобудування і може бути використаний при виготовленні твердотільних перетворювачів зображень. Комірка матриці тонкоплівкового перетворювача випромінювання прямої дії являє собою тривимірну тонкоплівкову структуру, що сформована на скляній пластині, і містить фоторезистивний приймач випромінювання та електролюмінесцентний випромінювач, структура містить вісім розташованих один над одним інтегральних рівнів, містить тонкоплівковий електролюмінесцентний випромінювач, тонкоплівкові транзистори підсилювача, навантажувальні резистори, джерело змінної напруги, резистори, перемикаючі транзистори, джерело постійної напруги, приймачі випромінювання. Технічним результатом винаходу є розширення спектрального діапазону чутливості, можливість перемикання каналів.

UA 97624 C2

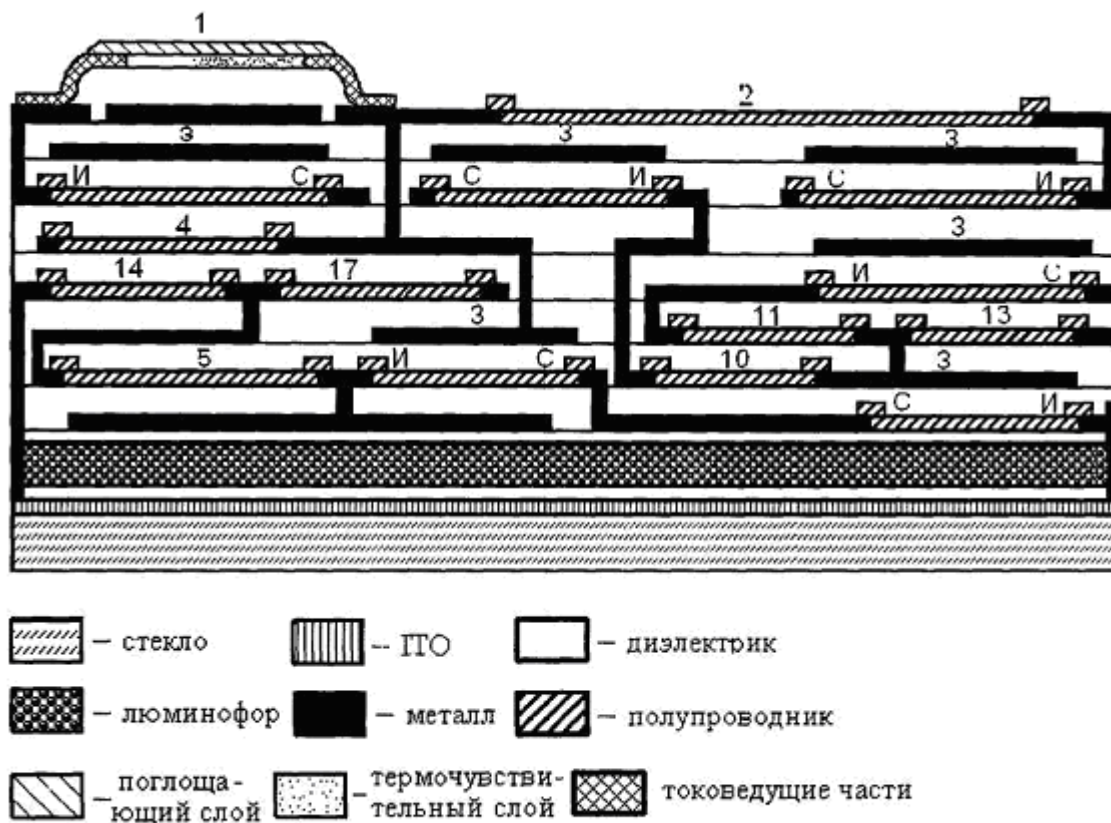


Fig. 2

Винахід належить до галузі електронного приладобудування, точніше - до техніки перетворювачів випромінювання, і може бути використаний при виготовленні інтегральних перетворювачів випромінювання у видиму область спектра.

Відомі електронно-оптичні перетворювачі (ЕОП), що являють собою багатокаскадні електровакуумні прилади, які містять приймальний фотокатод, кілька камер зі своїми системами фокусируючих та прискорюючих електродів, люмінесцентний екран і генератор напруг живлення. При цьому оптичний зв'язок між каскадами ЕОП виконується на основі структур люмінофор-фотокатод. [В.П. Бегучев, А.Л. Чапкевич. Электроннооптические преобразователи. Состояние и тенденции развития (Прикладная физика.-1999, № 2. - с. 23-26.)].

Електронно-оптичні перетворювачі другого і третього покоління характеризуються дуже складною технологією виготовлення, а відтак і високою вартістю. Вартість ЕОП першого покоління значно нижче, але такі перетворювачі мають невисоку чутливість, великі габарити і масу, а також вимагають застосування високовольтних джерел живлення (до 20 кВ). У той же час існують галузі застосування, де на перший план виходять вимоги низького енергоспоживання і малих масогабаритних параметрів.

Також відомий плівковий електролюмінесцентний перетворювач випромінювання (ЕЛП), являє собою генератор змінної напруги, який навантажений на послідовно з'єднані резистор фотоприймача та ємність електролюмінесцентного конденсатора.

Плівкова структура цього перетворювача отримана шляхом послідовного нанесення на скляну пластину плівок вихідного прозорого електрода, електролюмінофора, проміжного шару, фоточутливого шару і вхідного прозорого електрода. При цьому випромінювання через вхідний прозорий електрод потрапляє на фоточутливу плівку, змінюючи її опір і, тим самим, модулюючи змінну напругу, яку прикладено між вхідним і вихідною прозорими електродами. [Дубинин Ф.Д. Оптоэлектронные модели однородных сред. Москва. Радио и связь. 1984 г., 124 с.].

Такий ЕЛП має низьку чутливість, недостатню контрастність вихідного випромінювання (мале відношення сигнал/шум) і низьку швидкодію, викликану великою ємністю фотопровідника.

Докладно питання побудови таких перетворювачів розглянуті у багатьох літературних джерелах [Сихарулидзе Д.Г., Чилая Г.С. Преобразователи изображений типа МДП - электрооптический материал. Москва. Радио и связь. 1986 г., 112 с.; Ковтонюк Н.Ф., Сальников Е.Н. Фоточувствительные МДП-приборы для преобразования изображений. Москва. Радио и связь. 1990 г., 160 с.]. Найбільш узагальнені типові схема і структура такого перетворювача приведена у [Интегральные фотоприемные матрицы МФ-6А, МФ-6Б. Москва. ЦНИИ "Электроника". 1977, 36 с.]. В них чітко зазначені такі поняття, як матриця, комірка та перетворювач зображення. Матриця є основною складовою частиною перетворювача, а комірка - одним з багаточисельних чутливих елементів матриці. Також зрозуміла функціональна роль шин живлення, нульового потенціалу, сигнальних та перемикачів.

Найбільш близьким до пристрою, що заявляється, по сукупності ознак є тонкоплівковий перетворювач випромінювання прямої дії [патент України № 61534 А, МПК7 H01L 21/66 опубл. 17.11.2003, Бюл. № 11], який являє собою розташовану між двома скляними пластинами тонкоплівкову структуру, що містить джерело змінної напруги, приймач випромінювання та електролюмінесцентний випромінювач, до якого введені джерела постійної напруги та опорного сигналу, а структура являє собою матрицю, в кожену комірку якої введено підсилювач сигналу від фотоприймача, що складається з тонкоплівкового транзистора та двох навантажувальних резисторів; при цьому структура має чотири інтегральні рівні: у нижньому рівні знаходиться тонкоплівковий електролюмінесцентний випромінювач, в другому - канал тонкоплівкового транзистора, навантажувальний резистор і шини змінної та опорної напруги, в третьому - електрод затвора тонкоплівкового транзистора, навантажувальний резистор і шина нульового потенціалу, в верхньому інтегральному рівні знаходиться приймач випромінювання, шина постійної напруги живлення.

Такий перетворювач випромінювання має обмежений спектральний діапазон чутливості, який визначається матеріалом фоторезистивного приймача. Якщо це кремнієвий елемент, то спектральна чутливість розповсюджується на видимий та близький інфрачервоний діапазон.

Технічною задачею винаходу є розширення спектрального діапазону чутливості в область теплових випромінювань, а також створення можливості використання приладу в декількох спектральних каналах.

Задача вирішується завдяки тому, що в схему введено додатковий теплочутливий елемент болометричного типу. Також введено додаткові транзистори для перемикачів спектральних каналів. В перспективі для використання комірки як елемента матриці доцільно вивести зовнішніх джерел змінної та постійної напруги, та нульового потенціалу, а також вивести перемикаючих транзисторів використовувати у вигляді шин.

Ця задача вирішена таким чином. Комірка матриці тонкоплівкового перетворювача випромінювання прямої дії, яка являє собою тривимірну тонкоплівкову структуру, що сформована на скляній пластині, і містить фоторезистивний приймач випромінювання та електролюмінесцентний випромінювач, структура комірки має декілька інтегральних рівнів, згідно з винаходом, структура містить вісім розташованих один над одним інтегральних рівнів, у першому рівні, що є нижнім, знаходяться тонкоплівковий електролюмінесцентний випромінювач (18) та канал першого (12) тонкоплівкового транзистора підсилювача зі стоком та виток, у другому рівні знаходяться перший навантажувальний резистор (5), перший контакт якого з'єднаний з першим контактом тонкоплівкового електролюмінесцентного випромінювача (18), канал другого (3) тонкоплівкового транзистора підсилювача зі стоком та виток, стік якого з'єднано зі стоком першого тонкоплівкового транзистора підсилювача (12) та з джерелом змінної напруги, а витік з першим контактом тонкоплівкового електролюмінесцентного випромінювача (18) та з першим контактом першого навантажувального резистора (5), затвор першого (12) тонкоплівкового транзистора підсилювача, перший резистор (10), перший контакт якого з'єднаний з затвором першого тонкоплівкового транзистора підсилювача (12), у третьому рівні знаходяться затвор другого (3) тонкоплівкового транзистора підсилювача, та другий (11) та третій (13) резистори, при цьому перший контакт другого резистора (11) підключений до першого контакту третього резистора (13), до затвора першого (12) тонкоплівкового транзистора підсилювача та до першого контакту першого резистора (10), перший контакт третього резистора (13) підключено до затвора першого тонкоплівкового транзистора (12) та до першого контакту першого резистора (10), а другий контакт третього резистора (13) заземлено, у четвертому рівні знаходяться четвертий резистор (14), перший контакт якого з'єднаний з другим контактом тонкоплівкового електролюмінесцентного випромінювача (18), п'ятий резистор (17), перший контакт якого з'єднано з другим контактом четвертого резистора (14) та другим контактом першого навантажувального резистора (5), а другий контакт заземлено, канал першого перемикаючого транзистора (16) зі стоком та виток, витік якого підключено до другого контакту другого резистора (11), у п'ятому рівні знаходяться другий навантажувальний резистор (4) перший контакт якого з'єднано з затвором другого (3) тонкоплівкового транзистора підсилювача, а другий контакт заземлено та затвор першого перемикаючого транзистора, у шостому рівні знаходяться канали зі стоками та витоками другого (8), третього (15) та четвертого (9) перемикаючих транзисторів, причому стік другого перемикаючого транзистора підключено до стоків четвертого (9), першого (16) та третього (15) перемикаючих транзисторів та джерела постійної напруги, витік третього (15) перемикаючого транзистора підключено до другого контакту першого резистора (10), у сьомому рівні розташовані затвори другого (3), третього (15) та четвертого (9) перемикаючих транзисторів, у восьмому рівні знаходяться перший (1) та другий (2) приймачі випромінювання, причому перший контакт першого (1) та другого (2) приймача випромінювання з'єднані між собою, з затвором другого (3) тонкоплівкового транзистора підсилювача та першим контактом другого навантажувального резистора (4), другий контакт першого (1) приймача випромінювання з'єднаний з витком другого перемикаючого транзистора (8), а другий контакт другого приймача випромінювання (2) з'єднаний з витком четвертого перемикаючого транзистора (5).

На фіг. 1 зображена принципова схема комірки перетворювача.

На фіг. 2 - конструкція комірки перетворювача.

Принципова схема комірки перетворювача складається з фотоприймачів 1 та 2, електролюмінесцентного випромінювача - конденсатора 18, тонкоплівкового транзистора підсилювача 3, навантажувальних резисторів 4 та 5, зовнішніх джерел постійної 6, змінної 7, опорної напруги 19 і перемикаючих транзисторів 8 та 9. В свою чергу, джерело 19 опорної напруги містить тонкоплівковий транзистор підсилювача 12, баластні резистори 10, 11, навантажувальні 13, 14, обмежувальний 17.

При цьому вихід джерела 6 постійної напруги з'єднаний з фотоприймачами 1, 2 та баластними резисторами 10, 11 через перемикаючі транзистори 8, 9, 15, 16, фотоприймачі 1,2 з'єднаний із затвором транзистора підсилювача 3 та навантажувальним резистором 4, другий вивід якого з'єднаний із загальним проводом, баластні резистори 10,11 з'єднані із затвором транзистора 12 та навантажувальним резистором 13, другий вивід якого з'єднаний із загальним проводом, джерело змінної напруги 7 з'єднане зі стоками транзисторів підсилювачів 3 та 12, витік транзистора 3 з'єднаний із резистором підсилювача 5 і верхньою обкладкою конденсатора 18, витік транзистора підсилювача 12 з'єднаний із резистором підсилювача 14 і нижньою обкладкою конденсатора 18, один з виводів обмежувального резистора 17 з'єднаний із загальним проводом, а другий - з резисторами підсилювача 5 та 14.

Конструктивно комірка перетворювача являє собою тривимірну тонкоплівкову структуру сформовану на скляній пластині, у якій можна виділити вісім інтегральних рівнів, які розділені діелектричними плівками.

У нижньому рівні знаходиться тонкоплівковий електролюмінесцентний випромінювач типу метал-діелектрик-напівпровідник-діелектрик-метал, канал тонкоплівкового транзистора підсилювача 12. В другому рівні знаходяться - канал тонкоплівкового підсилюючого транзистора 3, резистор підсилювача 5, баластний резистор 10, електрод затвора тонкоплівкового транзистора підсилювача 12, а також шина напруги збудження електролюмінесценції (від джерела 7). В третьому електрод затвора тонкоплівкового транзистора 3, баластний та навантажувальний резистори 11, 13, шина нульового потенціалу. В четвертому рівні резистор підсилювача та обмежувальний резистор 14, 17, канал перемикаючого транзистора 16, шина перемикаючих каналів, шина нульового потенціалу. П'ятий рівень містить навантажувальний резистор 4, електрод затвора перемикаючого транзистора 16, шину нульового потенціалу. Шостий рівень містить канали перемикаючих транзисторів 8, 9, 15 та шини перемикаючих каналів. Сьомий рівень містить електроди затворів перемикаючих транзисторів 8, 9, 15. У верхньому рівні знаходяться приймачі випромінювання.

Комірка функціонує таким чином. Під дією випромінювання змінюється опір фотоприймачів 1 та 2 і, отже, змінюється напруга на затворі тонкоплівкового транзистора 3, що призводить до зміни опору його каналу. Опір каналу транзистора 12 залишається постійним і визначається темновими опорами баластних резисторів 10, 11. Напруга збудження електролюмінесценції від джерела 7 подається на стоки транзисторів підсилювача 3 та 12, при цьому амплітуда напруги на електролюмінесцентному конденсаторі 18 визначається різницею сигналів від опорів фотоприймачів 1, 2 та баластних резисторів 10, 11, що знаходяться під дією випромінювання й у темряві. Резистор 17 визначає величину змінного струму через диференційну схему.

Таким чином, використання в перетворювачі другого каналу для прийому теплового випромінювання дозволяє розширити діапазон спектральної чутливості перетворювача і забезпечити можливість перемикаючих каналів.

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

30

Комірка матриці тонкоплівкового перетворювача випромінювання прямої дії, яка являє собою тривимірну тонкоплівкову структуру, що сформована на скляній пластині, і містить фоторезистивний приймач випромінювання та електролюмінесцентний випромінювач, структура комірки має декілька інтегральних рівнів, яка **відрізняється** тим, що структура містить вісім розташованих один над одним інтегральних рівнів, у першому рівні, що є нижнім, знаходяться тонкоплівковий електролюмінесцентний випромінювач (18) та канал першого (12) тонкоплівкового транзистора підсилювача зі стоком та витоком, у другому рівні знаходяться перший навантажувальний резистор (5), перший контакт якого з'єднаний з першим контактом тонкоплівкового електролюмінесцентного випромінювача (18), канал другого (3) тонкоплівкового транзистора підсилювача зі стоком та витоком, стік якого з'єднано зі стоком першого тонкоплівкового транзистора підсилювача (12) та з джерелом змінної напруги, а витік з першим контактом тонкоплівкового електролюмінесцентного випромінювача (18) та з першим контактом першого навантажувального резистора (5), затвор першого (12) тонкоплівкового транзистора підсилювача, перший резистор (10), перший контакт якого з'єднаний з затвором першого тонкоплівкового транзистора підсилювача (12), у третьому рівні знаходяться затвор другого (3) тонкоплівкового транзистора підсилювача, та другий (11) та третій (13) резистори, при цьому перший контакт другого резистора (11) підключений до першого контакту третього резистора (13), до затвора першого (12) тонкоплівкового транзистора підсилювача та до першого контакту першого резистора (10), перший контакт третього резистора (13) підключено до затвора першого тонкоплівкового транзистора (12) та до першого контакту першого резистора (10), а другий контакт третього резистора (13) заземлено, у четвертому рівні знаходяться четвертий резистор (14), перший контакт якого з'єднаний з другим контактом тонкоплівкового електролюмінесцентного випромінювача (18), п'ятий резистор (17), перший контакт якого з'єднано з другим контактом четвертого резистора (14) та другим контактом першого навантажувального резистора (5), а другий контакт заземлено, канал першого перемикаючого транзистора (16) зі стоком та витоком, витік якого підключено до другого контакту другого резистора (11), у п'ятому рівні знаходяться другий навантажувальний резистор (4) перший контакт якого з'єднано з затвором другого (3) тонкоплівкового транзистора підсилювача, а другий контакт заземлено та затвор першого перемикаючого транзистора, у шостому рівні

- знаходяться канали зі стоками та витокami другого (8), третього (15) та четвертого (9) перемикаючих транзисторів, причому стік другого перемикаючого транзистора підключено до стоків четвертого (9), першого (16) та третього (15) перемикаючих транзисторів та джерела постійної напруги, витік третього (15) перемикаючого транзистора підключено до другого контакту першого резистора (10), у сьомому рівні розташовані затвори другого (3), третього (15) та четвертого (9) перемикаючих транзисторів, у восьмому рівні знаходяться перший (1) та другий (2) приймачі випромінювання, причому перший контакт першого (1) та другого (2) приймача випромінювання з'єднані між собою, з затвором другого (3) тонкоплівкового транзистора підсилювача та першим контактом другого навантажувального резистора (4), другий контакт першого (1) приймача випромінювання з'єднаний з витком другого перемикаючого транзистора (8), а другий контакт другого приймача випромінювання (2) з'єднаний з витком четвертого перемикаючого транзистора (5).

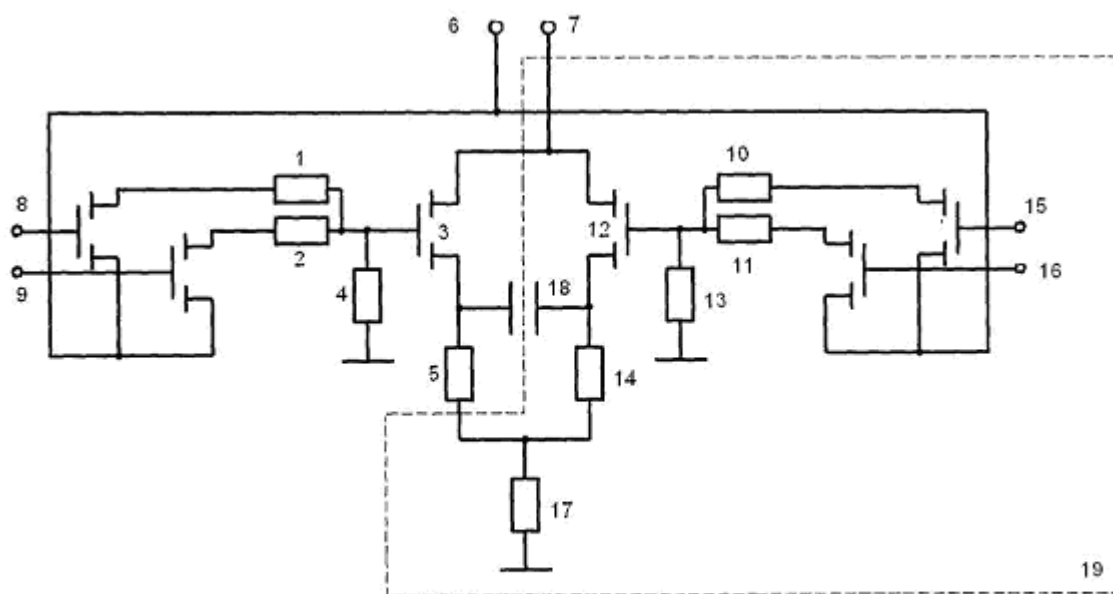


Fig. 1

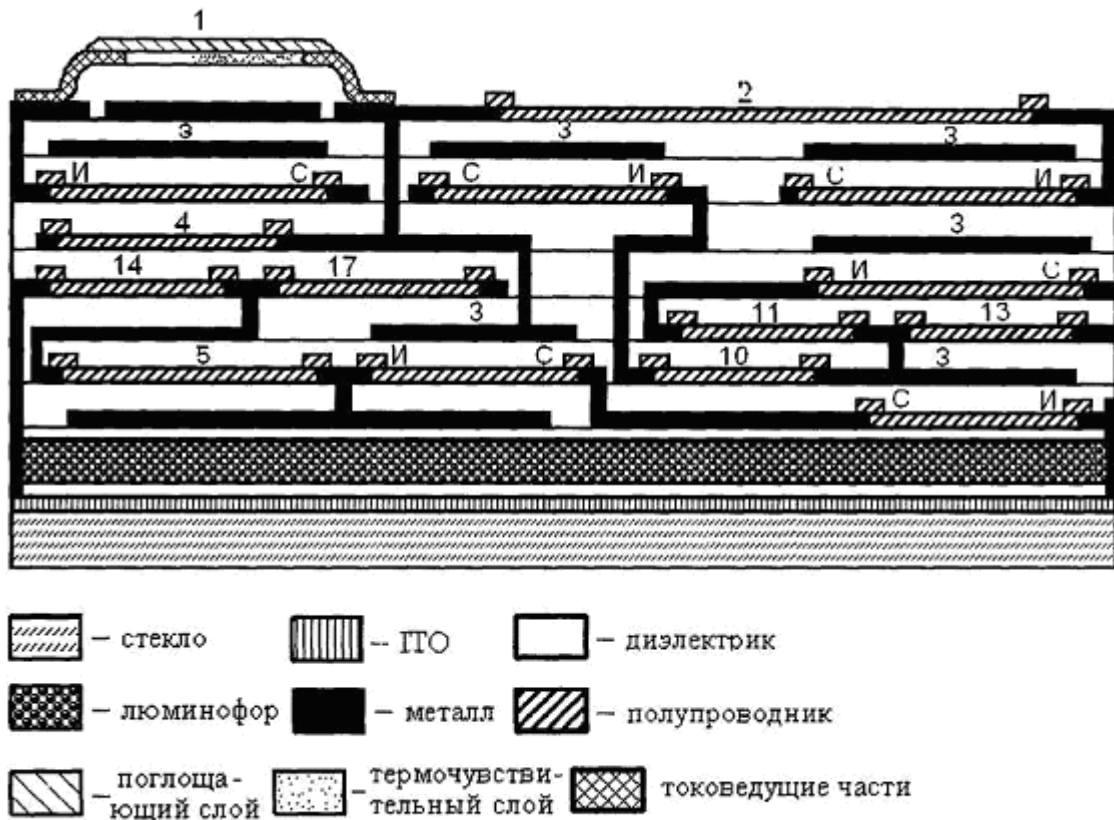


Fig. 2

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601