

Технології мініатюризації електронних пристроїв

Жабко Б.Г.

Научный руководитель – доц. каф. МЭПУ Карнаушенко В. П.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. МЭПУ, тел. (057) 702-13-62),

E-mail: bohdan.zhabko@nure.ua

The flip-chip technology, called Controlled Collapse Chip Connection, or C4, was developed by IBM in 1960. In accordance with this technology, on the surface of the crystal chip creates a field of column leads from a tin-lead alloy, then the inverse crystal is soldered by the method of melting to the substrate sites.

Сьогодні багато які фірми широко використовують flip–chip технологію для виготовлення мініатюрних електронних пристроїв. Так, наприклад, за цією технологією виготовляють мікросборки імплантантов, мініатюрні беспроводні пристрої і інш. Останні досягнення цієї технології при трьохмірному (просторовому) розташуванні ІС дозволяють досягнути безпрецедентної міри мініатюризації і надійності.

Критерії мініатюризації Три основних критерії визначають міру мініатюризації виробу. По–перше, із зменшенням розмірів мікросхеми можна розраховувати на підвищення об'ємів її продажу і збільшення застосування, особливо в таких областях, як медицина, телекомунікації, космонавтика і військова промисловість. Однак оптимальний вибір розмірів виробу являє собою компроміс між можливостями технології і витратами на його виготовлення.

По–друге, для галузей, в яких витрати на мініатюризацію виробів є виправданими, одними з першочергових вимог є їх висока надійність.

Існуючі технології мініатюризації дозволяють скоротити загальне число з'єднань і їх довжину. При цьому меншає індуктивність виводів, підвищується КПД виробу і меншає його перегрів. У результаті збільшується надійність виробу.

По–третє, прийняття рішення про мініатюризацію виробів нерідко пов'язане з виробничими проблемами (густиною розміщення кристалів мікросхем, властивостями підкладки з друкарськими провідниками, наявністю компонентів, можливістю автоматизації виробництва), а також з очікуваним співвідношенням виробничих витрат і прибутку, що планується.

Особливості монтажу flip–chip–кристала. Сьогодні використовуються наступні способи монтажу кристала на підкладку:

– формування олов'яно–свинцевих виводів і припаювання їх до підкладки методом оплавлення

– формування золотих столбикових виводів гальванічним методом і створення контакту із золотими майданчиками підкладки способом термокомпресії

– приклеювання виведення до підкладки за допомогою електропровідного клею.

У разі монтажу кристалів великих розмірів може виникнути погіршеність в розташуванні його крайніх виводів відносно майданчиків підкладки, зумовлена різними коефіцієнтами лінійного розширення кристала і підкладки.

Не треба також недооцінювати механічні напруження, виникаючі в паяному з'єднанні в процесі зміни температури. Вплив цього чинника зростає із збільшенням розмірів кристала.

Для його компенсації між кристалом і підкладкою вводять проміжний шар полімеру, званого недоливком. Якість недоливка істотно впливає на надійність виробу. Щоб уникнути відшаровування виводів і втрати контакту недоливок повинен бути однорідним, без пустот і володіти хорошою адгезією як до кристала, так і до підкладки.

У залежності від способу мініатюризації підготовка кристала мікросхеми до монтажу може бути виконана як до різання кремнієвої пластини на окремі кристали, так і після неї. Наприклад, на кристал можуть бути нанесені додаткові шари металізації або виконано перерозподіл виводів. Кристали, призначені для пайки або приклеювання електропровідними клеями, найкраще готувати до різання пластини. Використання flip–chip– і SMD–компонентів в поєднанні з гнучкими підкладками дозволяє досягнути максимальної міри мініатюризації виробів.

Вибір найбільш прийнятної flip–chip–технології є вирішальним чинником для успішного просування виробу на ринку, однак повинне бути прийняте всебічно обдумане рішення про оптимальну міру мініатюризації.

Аналізуючи всі матеріали, різновиди методів корпусування для захисту мікросхем, провівши порівняльну характеристику різновидів корпусів можна дійти наступних висновків:

1. Вибір методу герметизації залежить від конкретних умов, у котрих експлуатуватимуться виготовлені електронні пристрої.

2. Вибір з'єднувальних матеріалів проводиться, виходячи з вимог до їх високої електро– і теплопровідності та механічної міцності.

3. Найбільша щільність монтажу досягається при безкорпусній герметизації, проте максимальний захист від різноманітних зовнішніх впливів досягається використанням корпусів, кожен з яких має свої переваги та недоліки.

4. Найнадійнішими є металеві та керамічні корпуси, але вони досить високовартісні. Для масового виробництва мікросхем із малою розсіюваною потужністю вигідно використовувати пластмасові корпуси, які добре працюють за низької вологості в обмеженому діапазоні температур.