

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(18)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

223284

(11)

(B1)

[51] Int. Cl.³
H 05 K 3/00

[22] Přihlášeno 20 10 81
[21] (PV 7699-81)

[40] Zveřejněno 31 12 82

[45] Vydáno 15 03 86

(75)

Autor vynálezu

HAVEL VLADIMÍR RNDr. CSc., HORÁK MICHAL, VOTRUBA ZDENĚK
ing. CSc., PRAHA

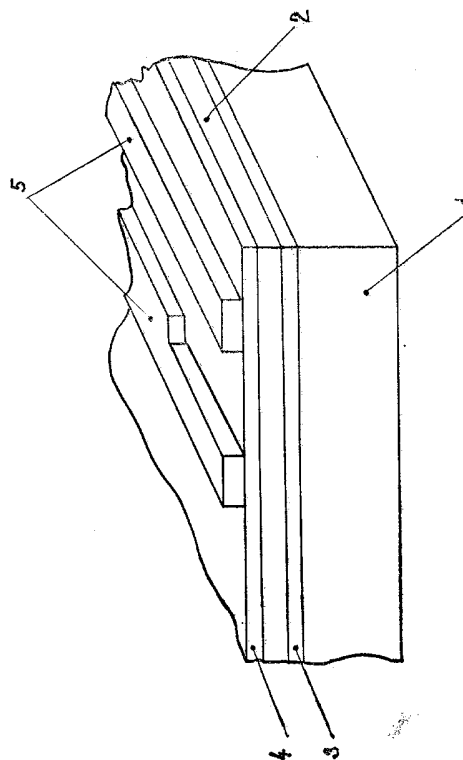
[54] Podložka pro mikroelektronické obvody

1

Vynález se týká hybridních integrovaných obvodů a řeší podložku pro tyto obvody. Na kovovém nosiči z mědi nebo fosforového bronzu je pevně připojena izolační vrstva. Izolační vrstva je vytvářena z polyimidové fólie. Izolační vrstva může být po obou stranách opatřena vrstvami adhezními z fluorkarbonátového filmu. Na protilehlé straně vzhledem ke kovovému nosiči je na izolační vrstvě naplátována kovová fólie vytvořená z mědi. Na kovovém nosiči může být vytvořeno několik spolu pevně spojených vrstev, ve kterých se střídá izolační vrstva s kovovou fólií.

Vynález je definován ve třech bodech, z nichž první nejlépe vystihuje podstatu. Vynález se využije při výrobě hybridních integrovaných obvodů.

2



Vynález se týká podložky pro mikroelektronické obvody určené pro výrobu integrovaných hybridních obvodů.

Pro vytváření hybridních integrovaných obvodů se většinou používá podložky z korundového keramického materiálu, například kysličníku hlinitého. Jsou známy též kovové podložky, které jsou na celém povrchu opatřeny emailovou vrstvou. Podložka vytvořená z keramického materiálu i podložky vytvořené z kovu, určují mechanické vlastnosti obvodu. Nevýhodou keramických podložek je, že mají menší tepelnou vodivost než kovové podložky.

Podložka vytvořená z keramického materiálu i podložky vytvořené z kovu určují mechanické vlastnosti obvodu. Nevýhodou keramických podložek je, že mají menší tepelnou vodivost než kovové podložky. Protože je obtížné u keramických podložek dodržet při větších plochách požadované geometrické tolerance tloušťky, rovinnosti a klínovitosti, používají se jen výjimečně keramické podložky větší než 50 × 50 mm. Vzhledem ke značné tvrdosti kysličníku hlinitého — korundu a vzhledem ke křehkosti těchto podložek, vyžaduje dělení při vícenásobném tisku obvodů speciálních nástrojů, jako jsou laser a diamant. Je proto obtížné vytvářet složitější geometrické tvary ohraničené přímkami i křivkami či opatřené otvory.

Kovové podložky opatřené emailovou vrstvou mají sice lepší tepelnou vodivost, ale s ohledem na mechanické vlastnosti emailu je obtížné dělení na jednotlivé obvody při vícenásobném tisku a v místě dělení zůstává část neizolované kovové vrstvy. Je nebezpečí zkratu a koroze. V místě dělení se též snižuje přilnavost emailu, který se odlupuje od kovové vrstvy.

Společnou nevýhodou v obou případech je, že se vodivé dráhy vytváří pomocí vodivých past sítotiskem. Tyto vodivé pasty je nutno po tisku vypalovat. U emailových povlaků je nutno používat zvláštní pasty, které jsou drahé.

Cena vodivých vypalovacích past je velmi vysoká. To je způsobeno tím, že tyto pasty obsahují stříbro, zlato, platinu, paládium a nebo jejich sloučeniny. Existují sice pasty levnější, vytvořené z mědi nebo jejich sloučenin, ale ty vyžadují navíc vypalování v ochranné atmosféře. Technologie tisku a vypalování past klade vysoké požadavky na čistotu prostředí, zejména nízkou prašnost. Vyžaduje též konstantní teplotu a vlhkost prostředí.

Při výrobě plošných spojů se používá dvou spojených vrstev, z nichž jedna je vytvořena z izolačního materiálu a druhá je vytvořena z elektricky vodivého materiálu. Izolační vrstva určuje nejen izolační, ale také mechanické vlastnosti plošného spoje. Vodivá vrstva slouží pro vytvoření požadované sítě elektrických spojů, například technikou leptání pomocí tzv. masky. Uvedené dvě vrstvy se mohou několikrát opakovat a vytvoří se

vícevrstvý plošný spoj. Protože izolační vrstva určuje mechanické vlastnosti musí být dostatečně silná, aby byla dostatečně mechanicky odolná. To má za následek, že izolační vrstva má malou tepelnou vodivost a tím i malou tepelnou zatížitelnost na jednotku plochy. Při výrobě plošných spojů je známo též uspořádání, kde na kovové podložce je izolační vrstva a na té je vodivá kovová vrstva. Protože se v technice plošných spojů pracuje s diskrétními součástkami, je třeba zajistit aby vývody součástky kovová vrstva podložky nezkratovala. Proto se v místech vývodů kovová vrstva odstraňuje obvykle odvrtáním.

Tyto nedostatky odstraňuje podložka pro mikroelektronické obvody podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že na kovovém nosiči vytvořeném například z mědi nebo fosforového bronzu o tloušťce 0,5 až 2 mm je pevně připojena například slaminováním izolační vrstva, například polyimidová, o tloušťce 15 až 100 mikronů a na izolační vrstvu je připevněno například naplátováním kovová fólie, například měděná o tloušťce až 70 mikronů.

Účinek vynálezu se zvýší tím, že izolační vrstva je opatřena na obou stranách adhezními mezivrstvami, například z fluorokarbo-nátového filmu o tloušťce 3 až 15 mikronů. Dalšího zvýšení účinku vynálezu se dosáhne tím, že na kovovém nosiči je vytvořeno několik spolu pevně spojených vrstev, ve kterých se střídá izolační vrstva s kovovou fólií.

Výhodou uspořádání podle vynálezu je, že vodivé dráhy se vytváří jednoduchým způsobem, a to například odleptáním kovové fólie. Kovová fólie je měděná a nevyžaduje dodatečné vypalování. Vytváření vodivých drah odleptáním umožňuje vytvářet užší vodivé dráhy a tím vytvořit i větší hustotu vodivých drah na jednotku plochy, což je podmínkou pro větší hustotu integrace. Výhodou je též, že tato technologie není náročná na vytváření zvláštních klimatických podmínek.

Pokud se užívá ušlechtilých materiálů jako zlata, nanáší se jen v minimální tloušťce 2 až 3 mikrony, a to ještě pouze v místech připojení kontaktů zlatými drátky.

Kovová vrstva z mědi nebo fosforového bronzu umožňuje ve srovnání s keramickou podložkou desetinasobně rychlejší odvod tepla. Mechanické vlastnosti umožňují použít řezání, stříhání a lisování při dělení vícenásobného tisku. Umožňují též vytvářet libovolnou plošnou geometrii obvodu. Protože izolační vrstva nemá funkci mechanického nosiče, může být velmi tenká, řádově desítky mikronů a nemá podstatný vliv na odvod tepla.

Při použití podložek podle vynálezu se nekládou tak vysoké požadavky na dodržení rozměrových tolerancí. To proto, že podložka je pružnější než keramická a vytváření

vodivých drah se děje jinou technologií. Podložky je možno připravit ve větší ploše, například 1 čtverečný metr a vytvoření konečné plochy se dosáhne jednoduchými mechanickými prostředky, jako je stříhání, řezání a podobně. Poměrně jednoduše se vytváří i složitější geometrické tvary podložek jako je mezikružít, elipsy a mnohoúhelníky.

Příklad provedení podložky podle vynálezu je na výkresu. Je to část podložky pro hybridní integrovaný obvod v axonometrickém pohledu.

Kovový nosič **1** je vytvořen jako měděná deska o tloušťce 0,63 mm. Kovový nosič může být vytvořen též z fosforového bronzu nebo jiného vodivého materiálu jako je pomědění ocelový plech, případně plech z hliníku nebo jeho slitin. Kovový nosič **1** určuje základní fyzikální vlastnosti hybridního obvodu. Jsou to tepelná a případně elektrická vodivost, mechanická obrobitelnost, pevnost a pružnost a rozměrová stálost. Ke kovovému nosiči **1** je pevně připojena izolační vrstva **2**. Izolační vrstva **2** je vytvořena z polyimidové fólie o tloušťce 40 mikronů. Je možno použít též jiný druh plastové fólie, která má vysokou tepelnou odolnost a schopnost pevně se spojit případně i při použití vyšších teplot a tlaků s kovovým nosičem **1**.

Izolační vrstva **2** slouží k elektronickému oddělení kovového nosiče **1** od sítě elektrických vodivých cest vytvořených z kovové fólie **5**. Požaduje se, aby izolační vrstva **2** byla vytvořena tak, že jednak elektricky izoluje kovovou fólii **5**, ze které jsou vytvořeny vodivé cesty od kovového nosiče **1** a současně se požaduje, aby izolační vrstva **2** jen minimálně bránila odvodu tepla z kovové fólie **5** do kovového nosiče **1**. Teplo v kovové fólii **5** vzniká jednak při vysoké proudové hustotě v jednotlivých vodivých cestách a jednak přenosem od zahřátých jednotlivých aktivních a pasivních prvků, které jsou s vodivými cestami spojeny.

Vzájemně protichůdný požadavek na elektrickou izolaci a dobrý odvod tepla se řeší úpravou tloušťky izolační vrstvy **2** podle fyzikálních vlastností použitého materiálu. Izolační vrstva **2** je na obou stranách opatřena adhezními vrstvami **3**, **4**. Tyto mezivrstvy **3**, **4** jsou vytvořeny z fluorokarbonátového filmu o tloušťce 3 až 15 mikronů. Tloušťka obou adhezních vrstev je stejná. První adhezní mezivrstva **3** slouží k zajištění doko-

naláho spojení kovového nosiče **1** s izolační vrstvou **2**. Druhá adhezní mezivrstva **4** slouží k pevnému spojení izolační vrstvy **2** s kovovou fólií **5**. Kovová fólie **5** je z mědi o síle 17 mikronů. Tloušťka kovové fólie **5** se může pohybovat v rozmezí 4 až 70 mikronů. Kovová fólie **5** může být vytvořena též z jiného elektricky vodivého materiálu, například z hliníku nebo jeho slitin. Kovová fólie **5** slouží k vytvoření požadované sítě elektricky vodivých cest.

Podložka pro mikroelektronické obvody se vytváří takto:

Nejprve se kovový nosič **1** vytvořený z měděné desky obrousí oboustranně, odmastí a očistí. Na jednu stranu kovové podložky **1** se umístí suchá izolační vrstva **2** tvořená polyimidovou fólií, opatřenou po obou stranách fluorokarbonátovou adhezní vrstvou **3**, **4**. Na druhou stranu tj. adhezní vrstvu **4** se položí odmaštěná a vysušená fólie **5**. Celek se vloží mezi rovnoběžné kovové desky a vzájemně se slisuje při současném působení tepla.

Po vychladnutí a kontrole se vytvoří chemickým leptáním v kovové fólii **5** vodivé cesty jednotlivých obvodů. Tak jsou připraveny podložky pro vytváření hybridních integrovaných obvodů. Pokud je na jedné desce vytvořeno několik podložek (obvodů), potom se deska rozdělí na jednotlivé podložky rozstříháním, řezáním nebo lisováním. Na podložky se usazují jednotlivé elektrické prvky jako jsou čipy monolitických integrovaných obvodů, polovodičů, kondezátorů a odporů. Po vsazení se jednotlivé prvky propojí podle předepsaného zapojení s příslušnými vodivými drahami a mezi sebou.

Jestliže se při propojování jednotlivých elektrických prvků hybridního integrovaného obvodu vodivými drahami zjistí, že dochází ke křížení vodivých drah v rovině, potom se vytvoří vodivé dráhy v několika vrstvách. Jednotlivé vrstvy jsou vzájemně odděleny izolační vrstvou **2**. Propojení jednotlivých vodivých drah se v různých vrstvách provádí vertikálním spojením. Vytváření vícevrstvého spoje se provádí stejným technologickým způsobem.

Vynálezu se využije při výrobě podložek pro hybridní integrované obvody.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Podložka pro mikroelektronické obvody, vyznačující se tím, že na kovovém nosiči (1) vytvořeném například z mědi nebo fosforového bronzu o tloušťce 0,5 až 2 mm je pevně připojena například laminováním izolační vrstva (2), například polyimidová o tloušťce 10 až 80 mikronů a na izolační vrstvě (2) je připevněna, například naplátováním, kovová fólie (5), například měděná o tloušťce 4 až 70 mikronů.

2. Podložka pro mikroelektronické obvody

podle bodu 1, vyznačující se tím, že izolační vrstva (2) je opatřena na obou stranách adhezními mezivrstvami (3, 4), například z fluorokarbonátového filmu, o tloušťce 2 až 25 mikronů.

3. Podložka pro mikroelektronické obvody podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že na kovovém nosiči (1) je vytvořeno několik spolu pevně spojených vrstev, ve kterých se střídá izolační vrstva (2) s kovovou fólií (5).

1 list výkresů

223284

