



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

200 615

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 31 05 77
(21) PV 3576-77

(51) Int. Cl. H 05 K 7/02

(40) Zveřejněno 31 01 80
(45) Vydáno 30 04 83

(75)

Autor vynálezu

HAMPEJS BOHUMIL ing.,
KONEČNÍ MIROSLAV ing. a
KULA LEO ing., PRAHA

(54)

Propojovací deska

1

Vynález se týká propojovacích desek nebo v rozšířeném použití plošných spojů všeobecně, a to v určení zejména pro počítačové systémy a řeší se jím dosažení vyšší spolehlivosti, zjednodušení výrobní technologie, zkrácení průběžné doby výroby a opravitelnost spojů.

Podle dosud známých způsobů jsou propojovací motivy na propojovacích deskách či plošných spojích vytvářeny sítotiskem, s následným vypalováním, příkladně na keramice (nebo jsou používány různé způsoby litografie); nebo jsou propojovací motivy vytvořeny v jedné až několika vrstvách na pevném nebo flexibilním nosiči a jsou nejčastěji tvořeny s pásků mědi nebo kladením drátěných vodičů. První z těchto způsobů je všeobecně znám a jeho výsledkem jsou tak zvané tištěné plošné spoje. Druhý, nejnovější, je známý pod názvem "MULTIWIRE", při něm se vytváří propojovací motiv kladením izolovaných vodičů (dráty Cu s polyimidovou izolací) do nosné vrstvy z polovytvrzeného epoxidového materiálu - celek je pak přelaminován a v lise vytvrzen. V obou těchto případech jsou desky plošných spojů v místech připojení funkčních prvků nebo v místech nutných funkčních propojení vodičových cest provrtány, a to tak, že ve stěnách těchto otvorů leží průřezy vodičových cest a při následném galvanickém prokovení těchto otvorů dojde k vodičému spojení vodičových cest se vzniklou dutinkou. Do těchto dutinek jsou pájeny vývody funkčních prvků, například integrovaných obvodů nebo prvky pasivní, příkladně konektory na propojovacích deskách

Dalším způsobem, používaným samostatně nebo v kombinaci s dříve popsány, vytváření propojovacího motivu jsou ovíjené spoje.

Je znám další způsob vytváření propojovacího motivu, zejména pro propojovací desky pod názvem "PRESKON" nebo "EDGE-PAC" nebo "MULTI-PAC", kde podstatou je zalisování, například špiček konektorů do otvorů tak, že dojde k vodivému spojení části špičky konektoru lisované do otvoru s vodivou cestou, jejíž průřez leží ve stěně otvorů nebo je tato stěna předem vodivě pokovená. Při vícevrstvých deskách není zapotřebí slaminování jednotlivých desek, jsou k sobě drženy zalisovanými částmi špiček konektorů nebo i jiných dílů.

Z dalších známých způsobů je vytváření propojovacího motivu drátovými izolovanými nebo holými vodiči v rovině nebo prostoru volně uloženými (tak jako u ovíjených spojů), kde jejich konce jsou vodivě spojeny pájením (měkkým nebo tvrdým) nebo svážením (s odporovým, termokompresním, ultrazvukovým, laserovým) s jednotlivými součástkami.

Všechny tyto způsoby mají své opodstatnění a nabyly masového rozšíření nebo novější z nich je teprve nabývají (například "MULTIWIRE").

Povšimneme-li si kritických míst u těchto různých způsobů, vidíme, že základem je buď dokonalé spojení neuspořádaných volně ležících (v rovině či prostoru) vodičů nebo definované uložení těchto vodičů s "nedokonalým" spojením, například s galvanicky vznikající prokovovací dutinkou.

Pro náročné aplikace, například nasazení takto vzniklých propojovacích desek nebo desek plošných spojů do řídicích systémů nebo počítačů přímo v provozních (nelaboratorních) výrobních podmínkách nebo v letecké technice nebo v kosmických objektech nebo raketové technice byla tato kritická místa, výše naznačená, vždy hlavním zdrojem závad.

K tomu je třeba vzít v úvahu, že výše naznačené známé způsoby, k tomu, aby jejich výsledkem byly použitelné propojovací motivy, vyžadují přísně hlídání technologické postupy s řadou náročných kontrolních operací, například zaručení vodivého spojení vznikajícího vlastně galvanicky při vytváření prokovovací dutinky s průřezem vodivé cesty ležící ve vyvrtaném otvoru nebo zdánlivě jednoduché slaminování jednotlivých desek při několikavrstvých deskách plošných spojů a podobně. To vše se plně týká klasických "starých" desek plošných spojů zrovna tak jako nejnovějšího způsobu "MULTIWIRE".

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny propojovací deskou podle vynálezu, jež je nošičem kontaktovacích dutinek, příkladně kontaktovacích dutinek jednostranných nebo kontaktovacích dutinek dvoustranných nebo kontaktovacích dutinek ostrohranných nebo kontaktovacích dutinek kruhových nebo jejich vzájemné kombinace, jejíž podstata spočívá v tom, že alespoň na jednom čele kontaktovací dutinky nebo kontaktovacího dílu jsou na kontaktovací místa namontovány vodiče informační energie, příkladně termokompresním svárem mezi jádrem vodiče informační energie a kontaktovacím místem a dále tyto vodiče informační energie jsou v definované poloze pevně uloženy na desce, a to v celé délce vodiče informační energie, to

jest mezi kontaktovacími místy vzájemně tímto vodičem informační energie propojenými.

Propojovací deska vytvořená podle předmětu vynálezu odstraňuje nedostatky stávajících známých provedení propojovacích desek nebo rozšířeněji plošných spojů, a to zejména jejich kritická místa, z nichž na první místo lze zařadit odstranění spojení vodiče informační energie - vodivé cesty - na nebo s prokovovací dutinkou pouhým "galvanickým srůstem", pro jehož zajištění je nutno přesně dodržovat několik technologických operací, které nadto nelze během jejich provádění kontrolovat. Zde je dutinka vlisována do otvoru nebo je vytvořena galvanickým nakovením a na její část je jako první technologický krok provedeno nakontaktování vodiče informační energie některou ze známých technologií, například pájením nebo svářením, a to i přes izolaci. Je pochopitelné, že místo dutinky může být do otvoru vlisována libovolně tvarovaná součástka, například špička konektoru.

Po této operaci následuje druhý technologický krok, to jest kladení vodiče informační energie, a to tak, že je definovaně ukládán a v uložené poloze zafixován vůči desce, a to buď pomocí adhesní vrstvy na desce samé, nebo pomocí své vlastní adhesní vrstvy na izolaci nebo pomocí vlastností této izolace. Po zavedení nad další kontaktovací místo je v třetím technologickém kroku vodič informační energie kontaktován a dále, končí-li spoj zde, je čtvrtým technologickým krokem odstřižen vodič nebo se pokračuje v jeho ukládání a zafixování k desce ve směru k dalšímu kontaktovacímu místu.

Tím se odstraňují nevýhody známých způsobů, kdy dokonale spojené vodiče informační energie s kontaktovacími místy jsou volně-nefixovaně-uloženy v rovině nebo prostoru vůči nosné desce kontaktovacích míst, což je jejich druhým kritickým problémem.

Třetím odstraněným kritickým místem jsou prokovovací otvory vytvářené za účelem spojení vodičů informační energie. Toho se zde dosahuje tak, že v daném místě mohou být vodiče spojeny přímo mezi sebou vzájemným svařením nebo spojením stejně jako při kontaktování na kontaktovací místa nebo je v tomto místě pomocné kontaktovací místo vytvořeno.

Vodiče informační energie mohou být tímto způsobem uloženy z obou stran desky. Tato deska může být tuhá nebo flexibilní. Pro některé aplikace může být na této desce vytvořen vodivý motiv, například pro zemnění a napájení známou technologií plošných spojů, například odleptáním.

Vodiče informační energie mohou být ukládány tak, že leží v jedné rovině a vzájemně se v křížení separují svojí vlastní izolací nebo jsou ukládány ve více rovinách do nosné adhesní vrstvy na desce.

K vytvoření těchto spojů na propojovací desce lze s výhodou využít NC technologického zařízení a v rozšířené aplikaci lze jej vytvořit i tak, že bude ukládáno více vodičů současně, to jest paralelně. Celý proces může pak probíhat naprosto automaticky.

Pro zajištění stálé vzdálenosti vlastního vodiče informační energie od desky lze s výhodou použít modifikovaného vodiče, jehož součástí je distanční tuhá vložka, například

ze skleněného vlákna.

Je zřejmé, že tímto způsobem se dosahuje zvýšení spolehlivosti a zrychlení výroby při současném snížení technologické náročnosti.

Pro některé aplikace lze s výhodou vytvořit pružnou smyčku nebo vlnu mezi místem kontaktování vodiče informační energie a vlastním začátkem fixovaného uložení tohoto vodiče k desce. Tím se dosahuje snížení namáhání místa kontaktování vodiče při deformacích desky, například při tepelných šocích, vibracích a podobně.

Podobně lze takovouto smyčku nebo vlnu vytvořit na libovolném místě fixovaného uložení vodiče k desce s podobným účelem, jak výše popsáno, nebo jí může být využito jako kontrolního bodu či místa předpokládaného programového přerušení.

Význačnou výhodou tohoto způsobu je snadná možnost provádění a je možné jejich přerušování nebo opětovného spojení, případně i doplnění dalších vodičů.

Na připojených výkresech jsou příkladně znázorněna možná provedení propojovací desky podle vynálezu, kde značí obr. 1 propojovací desku v půdorysu s kruhovými kontaktovacími dutinkami, obr. 2 propojovací desku v půdorysu s ostrohrannými kontaktovacími dutinkami, obr. 3 propojovací desku v řezu s dvoustrannými kontaktovacími dutinkami, obr. 4 propojovací desku v řezu s jednostrannými kontaktovacími dutinkami, obr. 5 propojovací desku v částečném řezu s adhezí vrstvou, obr. 6 propojovací desku v částečném řezu s vodivým motivem, obr. 7 propojovací desku v částečném řezu s odlehčovací vlnou kontaktovacího místa a s odlehčovací vlnou vodiče informační energie, obr. 8 v částečném řezu propojovací desku s jiným kontaktovacím dílem, obr. 9 v řezu speciální provedení vodiče informační energie, obr. 10 v řezu jiné speciální provedení vodiče informační energie, obr. 11 v řezu další speciální provedení vodiče informační energie a obr. 12 v řezu mimoúrovňové bezkontaktní křížení vodičů informační energie.

Na obr. 1 a obr. 2 je znázorněno jedno z možných provedení propojovací desky, a to v půdorysu, v obr. 1 jsou použity kontaktovací dutinky 5d kruhové a v obr. 2 jsou znázorněny kontaktovací dutinky 5c ostrohranné, přičemž tyto oba typy mohou být kombinované, to jest v provedení podle obr. 4 jako kontaktovací dutinky 5a jednostranné nebo kontaktovací dutinky 5b dvoustranné podle obr. 3.

Na obr. 1 i obr. 2 jsou tyto kontaktovací dutinky 5a až 5d nehybně uloženy v desce 1 a na čelech 17 kontaktovacích dutinek 5a až 5d nebo kontaktovacích dílů 6 jsou vytvořena kontaktovací místa 7, na něž jsou kontaktovány vodiče 2 informační energie, které jsou dále v celé své délce v definované poloze pevně uloženy na desce 1, přičemž tyto vodiče 2 informační energie nejsou v žádném případě součástí polotovaru desky 1 a příkladně jsou na ni nehybně uloženy, stříhány a kontaktovány NC kombinovaným nástrojem. Podobně citované kontaktovací dutinky 5a až 5d nebo kontaktovací díly 6 mohou být v různém provedení a nemusí být - jsou-li do desky 1 příkladně lisovány NC nástrojem, vždy součástí polotovaru desky 1.

Jinak je tomu, jsou-li produktem řízeného vylučování z galvanické lázně. Tam, kde je to z funkčních důvodů vyžadováno, jsou vodiče 2 informační energie spojeny v místě vzájemného spoje 8 vodičů informační energie, k tomu se příkladně použije termokompresního svaru.

Na obr. 3 je řez propojovací deskou dvoustrannou, kde deska 1 je opatřena kontaktovacími dutinkami 5b dvoustrannými a na čelech 17 kontaktovací dutinky 5b jsou kontaktovací místa 7, na která jsou kontaktovány vodiče 2 informační energie současně nehybně spojené s deskou 1. Kontaktovací dutinka 5b dvoustranná je nehybně uložena v desce 1 přes stykovou plochu 16.

Na obr. 4 je řez propojovací deskou 1 jednostrannou, kde deska 1 je opatřena kontaktovacími dutinkami 5a jednostrannými, kde na čelech 17 kontaktovací dutinky 5a jsou kontaktovací místa 7, na která jsou kontaktovány vodiče 2 informační energie současně nehybně spojené s deskou 1. Kontaktovací dutinky 5a jednostranné jsou nehybně uloženy v desce 1 přes stykovou plochu 16.

Na obr. 5 je znázorněna v řezu dvoustranná propojovací deska 1, kde deska 1 je opatřena adhesní vrstvou 4, do které je pevně zachycen vodič 2 informační energie a tím fixován vůči desce 1. V desce 1 je kontaktovací dutinka 5b dvoustranná nehybně uložena přes stykovou plochu 16 a na čelo 17 kontaktovací dutinky 5b je v kontaktovacím místě 7 kontaktován vodič 2 informační energie. Adhesní vrstvou 4 je například ultrazvukovou energií tavitelný plast aplikovaný na polotovaru desky 1 před nebo při ukládání vodiče informační energie 2 NC nástrojem, který může být současně uložena a dotvořena i kontaktovací dutinka 5b dvoustranná. Tomuto popisu odpovídá obr. 6 s tím rozdílem, že je zde příkladně naznačeno použití vodivého motivu 3, který je uložen na polotovaru desky 1 a jeho význam je příkladně stínění z mědi, a to povrchově upravené pro zakotvení vodičů 2 informační energie příkladně sdružujícím leptáním. Je přirozené, že naznačené provedení podle obr. 5 a obr. 6 mohou být vzájemně prokombinovány, to je na desce 1 může být použit vodivý motiv 3 současně s adhesní vrstvou 4, a to buď v uspořádání nad sebou nebo vedle sebe. Pro normální aplikaci je tloušťka adhesní vrstvy 4 řádově stejná s průměrem vodiče 2 informační energie. Pro ukládání vodičů 2 informační energie ve více úrovních nad sebou zvětšuje se tloušťka adhesní vrstvy 4 tak, aby vodiče 2 informační energie ležící v nejvyšší úrovni byly touto ještě fixovány k desce 1.

Adhesní vrstva 4 může být pro některé aplikace flexibilní, čímž se kompenzuje pnutí ve vodičích 2 informační energie, vznikající například od tvarových deformací desky 1 vyvolaných chvěním nebo tepelným namáháním a má-li dále velký vnitřní útlum, tlumí i chvění desky 1 samotné. Je možné i tuto adhesní vrstvu 4 legovat vhodnými materiály, například mědí nebo hliníkem a dosáhnout tak dalších vlastností v tomto příkladě stínění proti elektrickým a magnetickým polím. Flexibilita adhesní vrstvy 4 má specifický význam v další možné aplikaci, to jest, kdy vodičem 2 informační energie je skleněný světlovod.

Jiné možné provedení předmětu vynálezu je znázorněno na obr. 7, který představuje řez

částí dvoustranné propojovací desky. Zde v desce 1 je pevně zakotvena v stykové ploše 16 kontaktovací dutinka 5b dvoustranná a na čelech 17 kontaktovací dutinky 5b je na kontaktovacím místě 7 kontaktován vodič 2 informační energie a na něm je při ukládání NC nástrojem (po kontaktování NC nástrojem) vytvořena, mezi kontaktovacím místem 7 a začátkem pevného uložení 18 vodiče 2 informační energie k desce 1, odlehčovací vlna 9a kontaktovacího místa 7, která má definované reprodukovatelné parametry, zejména výšku H a délku L. Tím se dosahuje odlehčení kontaktovacího místa 7 od začátku pevného uložení 18 vodiče 2 informační energie k desce 1.

Dále je na vodiči 2 informační energie v obr. 7 příkladně znázorněna možná odlehčovací vlna 9b vodiče 2 informační energie (příkladně rovněž vytvářená VC nástrojem při ukládání a fixování vodiče 2 informační energie k desce 1) definovaných parametrů, to jest zejména výšky HH a délky LL. Tím se příkladně vytvoří kontrolní bod nebo dilatační odlehčení nebo se dosáhne bezkontaktního přechodu jiných vodičů 2 informační energie, při vsájemné citlivosti na přeslechy, s definovanou vzdáleností X, ta, jak je znázorněno v obr. 12.

Na obr. 9, 10 a 11 jsou příkladně znázorněna některá speciální provedení vodičů 2 informační energie, a to s ohledem na jejich vlastnosti výhodné při ukládání a fixování na desku 1 NC nástrojem. Jádro 10 vodiče 2 informační energie je podle obr. 9 obaleno distanční vložkou 11 vodiče 2 informační energie, kterou je příkladně skleněné vlákno, na ní je aplikována izolační vrstva 12 vodiče 2 informační energie. Je pochopitelné, že obě tyto vrstvy mohou splynout ve vrstvu jedinou.

Izolační vrstvou 12 vodiče 2 informační energie může být polyimidový plast nebo plast tavitelný ultrazvukovou energií. Příkladně je tím dosaženo uchycení vodiče 2 informační energie k desce 1. Izolační vrstva 12 vodiče 2 informační energie může být legována příkladně mědí a železem pro dosažení elektrostatického a magnetického stínění. Izolační vrstva 12 vodiče 2 informační energie může být flexibilní a tlumící vlastností pro tlumení vibrací.

Další možné provedení vodiče 2 informační energie je podle obr. 10. Jádro 10 vodiče 2 informační energie je obaleno distančně-izolační vrstvou 13 vodiče 2 informační energie, kterou je v tomto případě příkladně kombinace skleněného vlákna a polyimidového plastu, a na ní je aplikována adhezivní vrstva 14 vodiče 2 informační energie, kterou je příkladně ultrazvukovou energií nebo tlakem nebo teplem tavitelný plast na základě epoxidů nebo polyimidů pro dosažení fixace vodiče 2 informační energie k desce 1. Další speciální modifikací vodiče 2 informační energie, příkladně vhodného pro ukládání a fixování na desku 1 pomocí NC kombinovaného nástroje, a to i bez použití adhezivní vrstvy 4, je provedení podle obr. 11. Zde jádro 10 vodiče 2 informační energie je obaleno distančně-adhezivně-izolační vrstvou 15 vodiče 2 informační energie, kterou je příkladně ultrazvukovou nebo tlakovou energií nebo teplem tavitelný či pojitelný plast příkladně se skleněným vláknem na základě epoxidů či polyimidů. Je nasnadě, že v případě vodičů informační energie páskových mohou být tyto

různé funkční vrstvy aplikovány pouze po jedné straně.

Alespoň jedna z vrstev, a to distančně-izolační vrstva 13 vodiče 2 informační energie, adhesní vrstva 14 vodiče 2 informační energie a distančně-adhesní-izolační vrstva 15 vodiče 2 informační energie je flexibilní a je legována napříkladně mědí, hliníkem nebo feromagnetickým materiálem pro elektrostatické a elektromagnetické stínění.

V obr. 8 je znázorněno v řezu další možné provedení propojovací desky 1 s tím, že deska 1 nese přes stykovou plochu 16 nehybně uložený kontaktovací díl 6, který může být různě tvarován, například vytváří část konektoru, na jehož čele 17 kontaktovacího dílu 6 je na kontaktovací místo 7 kontaktován vodič 2 informační energie uložený pak nehybně na desku 1.

Předností propojovací desky podle vynálezu je její kompaktnost, vzdornost proti vibracím, vysokým zrychlením a tepelným šokům. Lze ji použít pro různé druhy informačních energií, zejména světelné s malými konstrukčními změnami napříkladně při zakončení světlovedivého vodiče informační energie do kontaktovacího světlovedivého gelu.

Podle předmětu vynálezu lze propojovací desku zhotovit bez zásahu lidské ruky na NC technologickém zařízení, pro něž dodá program nebo jej přímo řídí počítač, a to v podstatě na "jedno upnutí". Průběžná doba výroby je podstatně kratší než u dosud známých způsobů a jednodušší v technologické náročnosti a lze podle ní v rozšíření zhotovovat i drátové plošné spoje plně nahrazující a předstihující klasické mnohovrstvé plošné spoje a spoje vytvářené metodou "MULTIWIRE". Příkladně znázorněné na výkresech kontaktovací dutinky mohou být podle svého dalšího určení různě upravovány například pro hromadné zapojení nebo přivádění konektorů různých typů integrovaných obvodů a podobně.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Propojovací deska, která je nosičem kontaktovacích dutinek, napříkladně kontaktovacích dutinek jednostranných nebo kontaktovacích dutinek dvoustranných nebo kontaktovacích dutinek ostrohranných nebo kontaktovacích dutinek kruhových nebo jejich vzájemné kombinace, vyznačená tím, že alespoň na jednom čele (17) kontaktovací dutinky (5a až 5d) nebo kontaktovacího dílu (6) jsou na kontaktovací místa (7) nakontaktovány vodiče (2) informační energie, napříkladně termokompresním svárem mezi jádrem (10) vodiče (2) informační energie a kontaktovacím místem (7), přičemž tyto vodiče (2) informační energie jsou v definované poloze pevně uloženy na desce (1), a to v celé délce vodiče (2) informační energie, to jest mezi kontaktovacími místy (7) vzájemně tímto vodičem (2) informační energie propojenými.

2. Propojovací deska podle bodu 1, vyznačená tím, že vodiče (2) informační energie mají mezi kontaktovacím místem (7) a začátkem pevného uložení (18) vodiče (2) informační energie odlehčovací vlnu (9a) kontaktovacího místa (7), příkladně výšky H a délky L.

3. Propojovací deska podle bodů 1 a 2, vyznačená tím, že vodiče (2) informační energie mají odlehčovací vlnu (9b), příkladně výšky HH a délky LL, v úseku pevného uložení vodiče (2) informační energie k desce (1), příkladně v kontrolním bodě, deformační rovině, v místě přechodu jiných vodičů (2) informační energie citlivých na přeslechy.

4. Propojovací deska podle bodů 1 až 3, vyznačená tím, že deska (1) nese vodivý motiv (3), kterým je příkladně stínicí fólie z mědi, povrchově upravená pro zakotvení vodičů (2) informační energie příkladně zdrsňujícím leptáním.

5. Propojovací deska podle bodů 1 až 4, vyznačená tím, že deska (1) nese adhesní vrstvu (4), kterou je příkladně ultrazvukovou energií tavitelný plast, která pevně zachycuje vodiče (2) informační energie k desce (1).

6. Propojovací deska podle bodů 1 až 5, vyznačená tím, že vodič (2) informační energie pozůstává z jádra (10) vodiče (2) informační energie, distanční vložky (11) vodiče (2) informační energie, kterou je příkladně skleněné vlákno, a izolační vrstvy (12) vodiče (2) informační energie, kterou je příkladně polyimidový plast nebo plast tavitelný ultrazvukovou energií.

7. Propojovací deska podle bodů 1 až 5, vyznačená tím, že vodič (2) informační energie pozůstává z jádra (10) vodiče (2) informační energie, distančně izolační vrstvy (13) vodiče informační energie, příkladně vytvořené ze skleněného vlákna a polyimidového plastu, a adhesní vrstvy (14) vodiče (2) informační energie, kterou je příkladně ultrazvukovou energií tavitelný epoxidový nebo polyimidový plast.

8. Propojovací deska podle bodů 1 až 5, vyznačená tím, že vodič (2) informační energie pozůstává z jádra (10) vodiče (2) informační energie a distančně adhesní izolační vrstvy (15) vodiče (2) informační energie, kterou je příkladně ultrazvukovou energií tavitelný plast se skleněným vláknem na bázi epoxidů.

9. Propojovací deska podle bodů 1 až 8, vyznačená tím, že vodiče (2) informační energie jsou ve vzájemných místech spojů (8) vodičů (2) informační energie spojeny příkladně termokompresním svarem.

10. Propojovací deska podle bodů 1 až 9, vyznačená tím, že vodiče (2) informační energie jsou pevně uloženy na desce (1) v jedné úrovni s výjimkou míst křížení nebo míst vzájemných spojů (8) vodičů informační energie.

11. Propojovací deska podle bodů 1 až 9, vyznačená tím, že vodiče (2) informační energie jsou pevně uloženy na desce (1) ve více úrovních.

12. Propojovací deska podle bodů 1 až 11, vyznačená tím, že vodiče (2) informační energie jsou pevně uloženy na desce (1) z obou jejích stran.

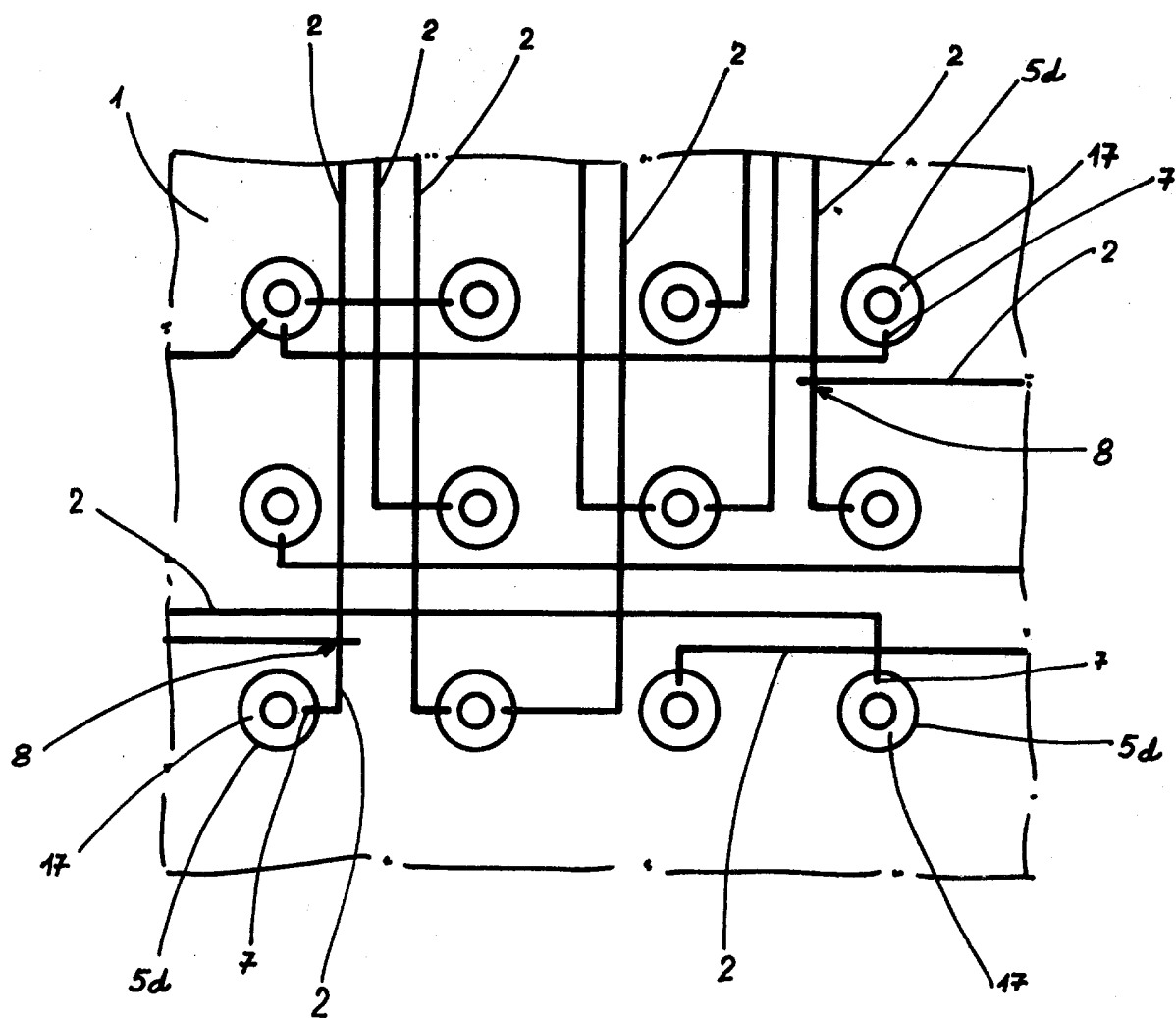
13. Propojovací deska podle bodů 1 až 12, vyznačená tím, že adhesní vrstva (4) je flexibilní.

14. Propojovací deska podle bodů 1 až 13, vyznačená tím, že adhesní vrstva (4) je legována příkladně mědí, hliníkem nebo feromagnetickým materiálem pro odstínění elektrických nebo magnetických polí.

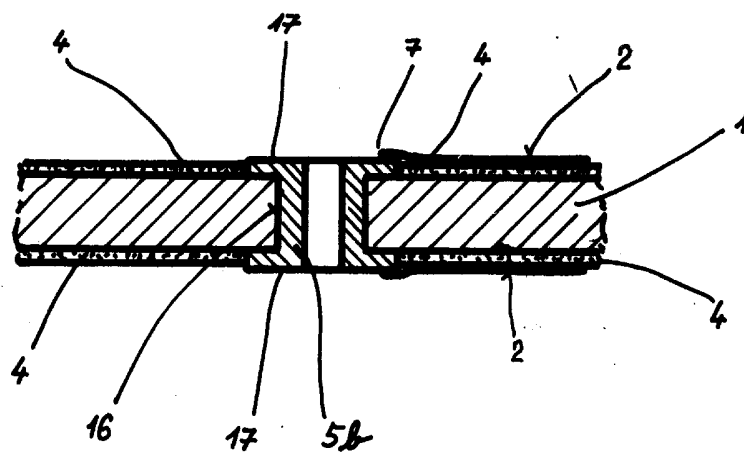
15. Propojovací deska podle bodu 14, vyznačená tím, že izolační vrstva (12) vodiče (2) informační energie je legována příkladně mědí a železem pro dosažení elektroizolačního a magnetického stínění.

16. Propojovací deska podle bodů 1 až 15, vyznačená tím, že alespoň jedna z vrstev, a to distančně - izolační vrstva (13) vodiče (2) informační energie, adhesní vrstvy (14) vodiče (2) informační energie a distančně-adhesní-izolační vrstvy (15) vodiče (2) informační energie je flexibilní a je legována příkladně mědí, hliníkem nebo feromagnetickým materiálem pro elektromagnetické stínění.

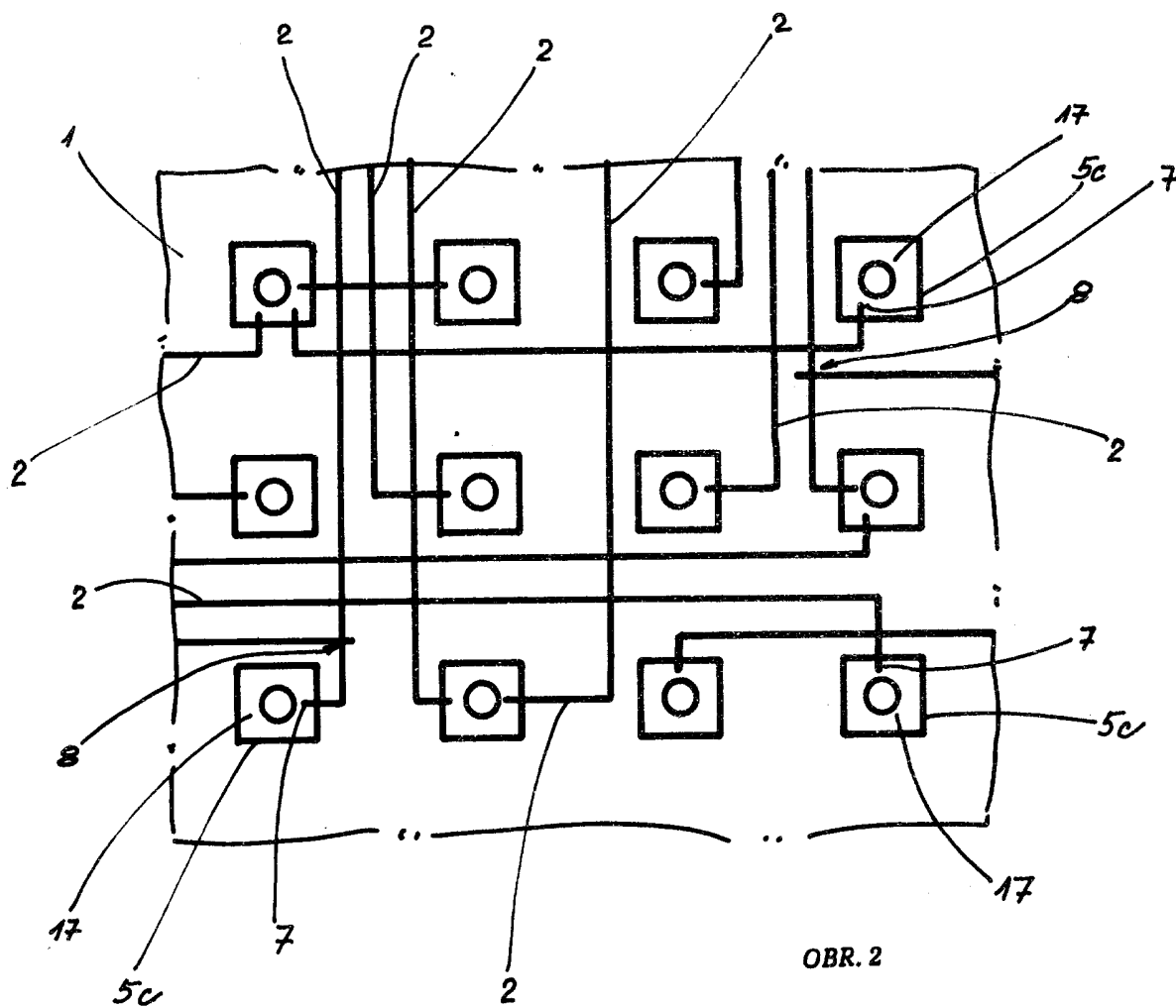
17. Propojovací deska podle bodů 1 až 15, vyznačená tím, že vodivý motiv (3) je flexibilní.



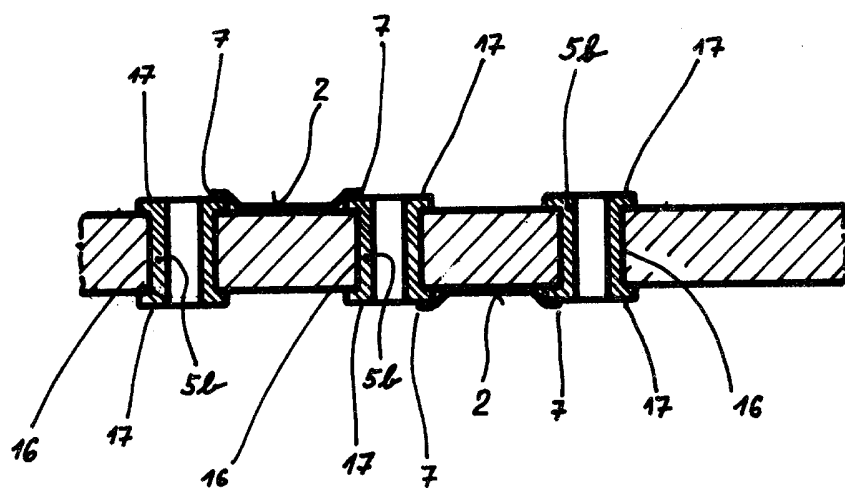
OBR. 1



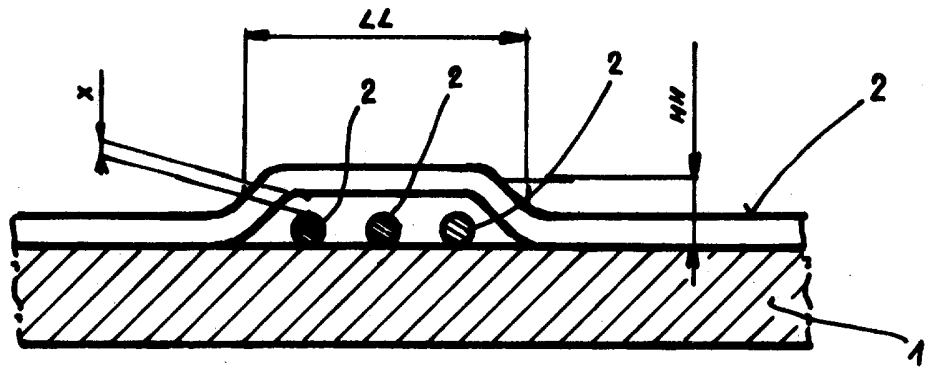
OBR. 5



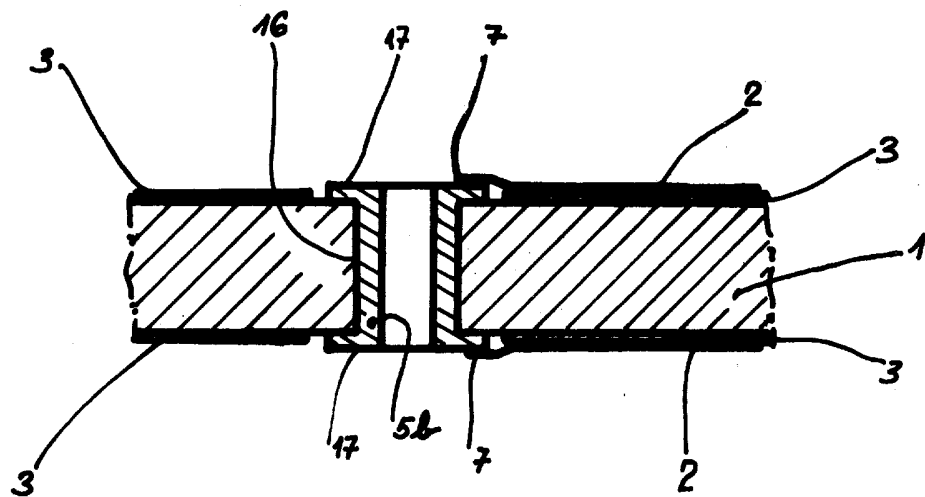
OBR. 2



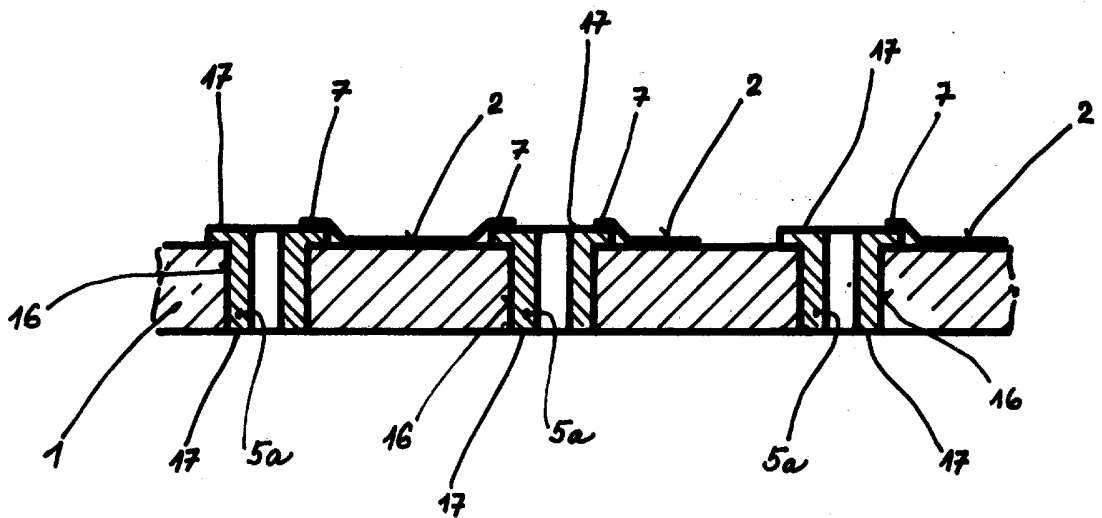
OBR. 3



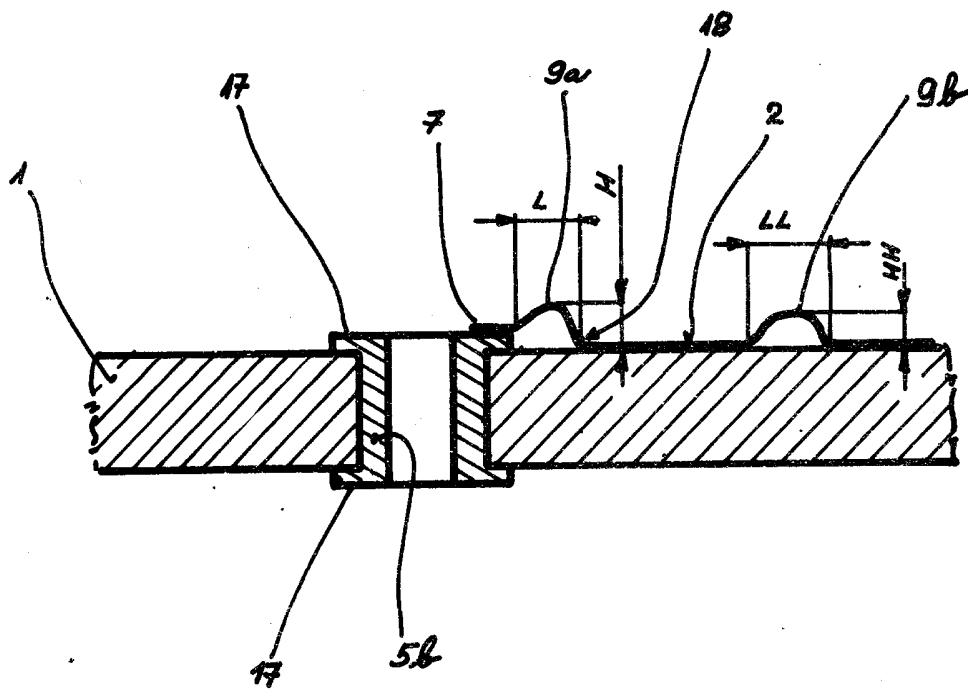
OBR. 12



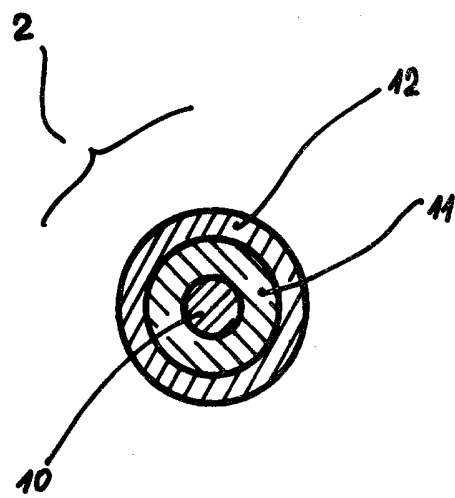
OBR. 6



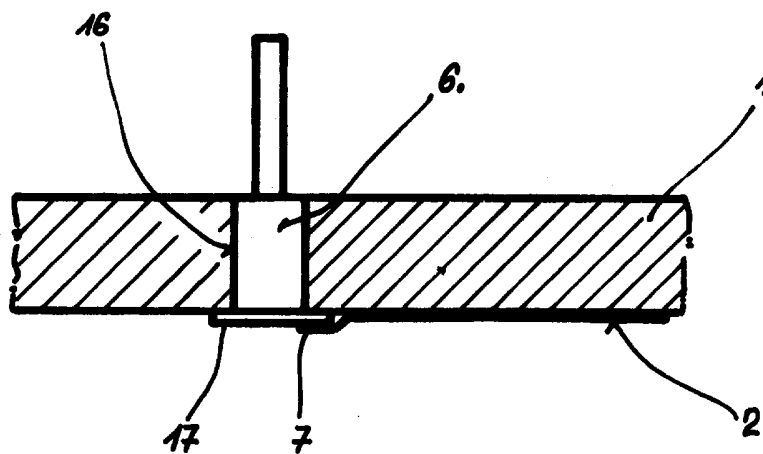
OBR. 4



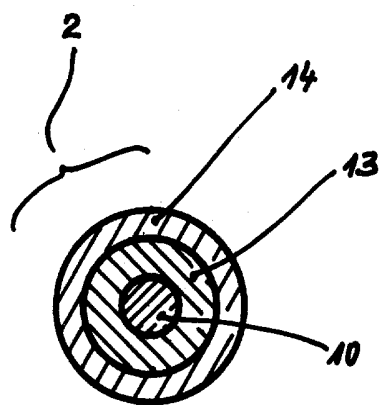
OBR. 7



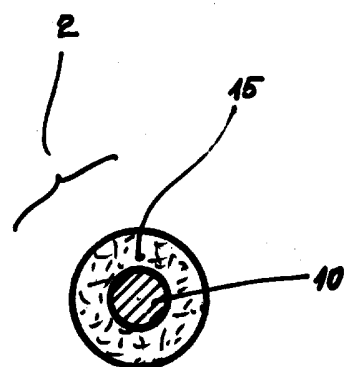
OBR. 9



OBR. 8



OBR. 10



OBR. 11