ČESKÁ REPUBLIKA
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

OSVĚDČENÍ

O ZÁPISU UŽITNÉHO VZORU

Josef Kratochvíl
předseda
Úřadu průmyslového vlastnictví

Úřad průmyslového vlastnictví

zapsal podle § 11 odst. 1 zákona č. 478/1992 Sb., v platném znění, do rejstříku

UŽITNÝ VZOR

číslo

39059

na technické řešení uvedené v přiloženém popisu.

V Praze dne: 11.12.2025 Za správnost:

Jiří Voráček
oddělení rejstříků

Úřad průmyslového vlastnictví v zápisném řízení nezjišťuje, zda předmět užitného vzoru splňuje podmínky způsobilosti k ochraně podle § 1 zák. č. 478/1992 Sb.

Číslo zápisu: **39059** Datum zápisu: 11.12.2025

Číslo přihlášky: **2025-43494** Datum přihlášení: 28.11.2025

MPT: *G 06 F 3/044* (2006.01)

Název: Dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem

Majitel: FORTES interactive, s.r.o., Brno, Komín
Univerzita Pardubice, Pardubice, Polabiny
Vysoké učení technické v Brně, Brno, Veveří
Centrum organické chemie s.r.o., Rybitví
SYNPO, akciová společnost, Pardubice, Zelené Předměstí

Původce: Ing. Libor Vošický, Brno, Veveří
Ing. Vlastimil Mancl, Březůvky
doc. Ing. Tomáš Syrový, Ph.D., Mostek
Ing. Stevan Gavranović, Ph.D., Brno, Medlánky
prof. Mgr. Martin Vala, Ph.D., Tišnov
doc. Ing. Ivaylo Zhivkov, Ph.D., Brno, Žabovřesky
Ing. Lubomír Kubáč, Ph.D., Rybitví
Mgr. Marie Nováková, Ph.D., Pardubice, Cihelna

Úřad průmyslového vlastnictví v zápisném řízení nezjišťuje, zda předmět užitného vzoru splňuje podmínky způsobilosti k ochraně podle § 1 zák. č. 478/1992 Sb.

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:
39 059

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:
G06F 3/044 (2006.01)

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2025-43494**
(22) Přihlášeno: **28.11.2025**
(47) Zapsáno: **11.12.2025**

(73) Majitel:
FORTES interactive, s.r.o., Brno, Komín, CZ
Univerzita Pardubice, Pardubice, Polabiny, CZ
Vysoké učení technické v Brně, Brno, Veveří, CZ
Centrum organické chemie s.r.o., Rybitví, CZ
SYNPO, akciová společnost, Pardubice, Zelené Předměstí, CZ

(72) Původce:
Ing. Libor Vošický, Brno, Veveří, CZ
Ing. Vlastimil Mancl, Březůvky, CZ
doc. Ing. Tomáš Syrový, Ph.D., Mostek, CZ
Ing. Stevan Gavranović, Ph.D., Brno, Medlánky, CZ
prof. Mgr. Martin Vala, Ph.D., Tišnov, CZ
doc. Ing. Ivaylo Zhivkov, Ph.D., Brno, Žabovřesky, CZ
Ing. Lubomír Kubáč, Ph.D., Rybitví, CZ
Mgr. Marie Nováková, Ph.D., Pardubice, Cihelna, CZ

(74) Zástupce:
artpatent, advokátní kancelář s.r.o., Dukelských hrdinů 976/12, 170 00 Praha 7, Holešovice

(54) Název užitného vzoru:
Dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem

CZ 39059 U1

Úřad průmyslového vlastnictví v zápisném řízení nezjišťuje, zda předmět užitného vzoru splňuje podmínky způsobilosti k ochraně podle § 1 zák. č. 478/1992 Sb.

Dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem

Oblast techniky

Technické řešení se týká oblasti elektroniky a senzorové techniky, konkrétně dotykového panelu s tištěným kapacitním senzorem.

Dosavadní stav techniky

Dotykový panel neboli dotyková obrazovka s kapacitními senzory jsou v současnosti široce využívány v celé řadě elektronických zařízení, od spotřební elektroniky, jako jsou chytré telefony, tablety a multimediální zařízení, přes průmyslové aplikace v podobě ovládacích panelů strojů a řídicích systémů, až po zdravotnické přístroje, informační kiosky a domácí spotřebiče. V současnosti se vyrábí převážně konvenčními metodami, jako je fotolitografie a leptání transparentních vodivých vrstev, např. ITO neboli oxid india a cínu. Tyto technologie vyžadují více výrobních kroků, nákladné technologické vybavení, provoz v čistých prostorách a často vedou k velkému množství odpadního materiálu. Další nevýhodou je omezená možnost tvarového přizpůsobení, protože výroba probíhá zpravidla přímo na pevném podkladu, což komplikuje tvorbu zakřivených nebo jinak nestandardních panelů.

K dalším nevýhodám dotykových panelů vyrobených těmito technologiemi patří vysoká energetická náročnost výrobních procesů, nutnost použití drahých a velmi čistých materiálů, např. ITO, které mohou být křehké a náchylné k praskání, a složitá příprava nových litografických masek při změně návrhu elektrod. To prodražuje výrobu, zpomaluje vývoj a omezuje flexibilitu při výrobě prototypů. Další nevýhodu je, že se v případě ITO a dalších materiálů jedná o kritický materiál ve smyslu dostupnosti surovinových zdrojů, a i výrobních kapacit v rámci EU.

Další nevýhodu současně používaného dotykového panelu je nedostatečná integrace ochranných vrstev v rámci jeho výroby, která často vede k nižší odolnosti proti vlhkosti, prachu a chemickému působení. Dotykové panely tohoto typu se proto aplikují převážně ve vnitřních prostorách, které eliminují tyto náročné technologické podmínky. Pro širší využití dotykových panelů je nutné ošetřit jejich hrany a zamezit tak jejich rychlému stárnutí a degradaci vodivých spojů. Dostupné systémy pro zvýšení odolnosti jsou určeny pro aplikaci na dotykovou plochu a z technologického hlediska nejdou aplikovat na hranu dotykového panelu.

Úkolem tohoto technického řešení je proto vytvořit takový dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem, který by tyto problémy odstraňoval, byl by méně nákladný na výrobu s rychlejší prototypovou výrobou, přičemž by byl snadno integrovatelný i do nestandardních tvarů dotykových panelů a jeho výroba by produkovala menší množství odpadního materiálu.

Podstata technického řešení

Vytčený úkol je vyřešen pomocí dotykového panelu s tištěným kapacitním senzorem zahrnujícím plochý substrát a vodivé spoje uspořádané na substrátu podle předkládaného technického řešení. Podstata technického řešení spočívá v tom, že plochý substrát je tvořený alespoň dvěma k sobě přiléhajícími plochými podkladovými vrstvami. Podkladové vrstvy jsou tvořeny materiálem na bázi polyethylentereftalátu, polyetylénnaftalátu, a/nebo jejich kombinace Podkladové vrstvy jsou alespoň v části plochého substrátu navzájem spojené lepivou vrstvou, a dále každá podkladová vrstva zahrnuje alespoň v části své jedné strany soustavu paralelně uspořádaných tištěných vodivých spojů z tiskové pasty z materiálu vybraného ze skupiny: na bázi AgNW, dopované ZnO a/nebo jejich kombinace. Podkladové vrstvy jsou k sobě uspořádané tak, že vodivé spoje první podkladové vrstvy jsou kolmé na vodivé spoje druhé podkladové vrstvy, přičemž druhá podkladová

vrstva je uspořádaná k vodivým spojům první podkladové vrstvy stranou odvrácenou od vodivých spojů druhé podkladové vrstvy tak, aby spolu tvořili opakovanou symetrickou strukturu. Použitím tištěných vodivých spojů je umožněna výroba tenkých, flexibilních a lehkých struktur s možností přizpůsobení tvaru a velikosti konkrétnímu zařízení. Takový dotykový panel je méně nákladný na výrobu s rychlejší prototypovou výrobou, je snadno integrovatelný i do nestandardních tvarů dotykových panelů a jeho výroba produkuje menší množství odpadního materiálu.

Ve výhodném provedení jsou vodivé spoje tvořené paralelně natištěnými transparentními elektrodami, a elektricky vodivými svody propojenými s transparentními elektrodami. Transparentní elektrody jsou ve výhodném provedení z materiálu na bázi AgNW a/nebo na bázi dopovaného ZnO. Vodivé svody jsou s výhodou na bázi mikročástic a/nebo nanočástic stříbra. Použitím takových materiálů pro transparentní elektrody je umožněn nízký plošný odpor a vysoká transmitance ve viditelném spektru záření.

V dalším výhodném provedení zahrnuje dotykový panel vnější ochrannou vrstvu uspořádanou alespoň na jedné vnější straně plochého substrátu. Ochranná vrstva je výhodně jednokomponentí nebo dvoukomponentní, s výhodnou tvořena materiálem na bázi polyuretanu, epoxidu, akrylátu a/nebo jejich kombinace. Ochranná vrstva poskytuje ochranu před poškozením vlivem vlhkosti, a tedy umožňuje integraci takového dotykového panelu i na použití ve venkovních prostorech či prostorech se zvýšenou vlhkostí. Dále ochranná vrstva zamezuje degradaci vodivých spojů vlivem okolního prostředí, čímž prodlužuje životnost dotykového panelu.

V dalším výhodném provedení dále zahrnuje dotykový panel vrstvu dielektrika uspořádanou alespoň částečně mezi transparentní elektrodou a vodivými svody, která slouží k oddělení vodivého spoje od podkladové vrstvy v průběhu přípravy dotykového panelu před laserovou ablací.

V dalším výhodném provedení je lepivá vrstva tvořená OCA fólii. Použití OCA fólie zabezpečuje bezbublinkové, pevné a opticky čisté spojení podkladových vrstev bez narušení integrity či vodivosti vodivých spojů.

Pod pojmem „OCA folie“ se pro účely popisu tohoto technického řešení rozumí opticky čirá lepicí fólie vyrobená z průhledného polymeru pro opticky čisté spojení dvou nebo více vrstev bez narušení optických vlastností zařízení.

Výhoda dotykového panelu s tištěným kapacitním senzorem podle technického řešení spočívá zejména v tom, že je méně nákladný na výrobu s rychlejší prototypovou výrobou, přičemž je snadno integrovatelný i do nestandartních tvarů dotykových panelů a jeho výroba produkuje menší množství odpadního materiálu.

Objasnění výkresů

Technické řešení bude blíže objasněno na následujících výkresech kde

obr. 1 znázorňuje perspektivní pohled na dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem,
obr. 2 znázorňuje čelní pohled na dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem, který zahrnuje stříbrné vodivé svody a tištené transparentní elektrody,
obr. 3 znázorňuje čelní pohled (a), (b) na dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem, který zahrnuje stříbrné vodivé svody a tištené celoplošné AgNW transparentní elektrody pro (a) první podkladovou vrstvu a (b) druhou podkladovou vrstvu před ablací laserem, a čelní pohled (c), (d) na dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem, který zahrnuje stříbrné vodivé svody a tištené celoplošné AgNW transparentní elektrody pro (c) první podkladovou vrstvu a (d) druhou podkladovou vrstvu po ablací laserem AgNW transparentních elektrod,
obr. 4 znázorňuje čelní pohled (a), (b) na dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem, který zahrnuje stříbrné tištěné celoplošné vodivé svody a tištené celoplošné AgNW transparentní

elektrody pro (a) první podkladovou vrstvu a (b) druhou podkladovou vrstvu před ablací laserem, a čelní pohled (c), (d) na dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem, který zahrnuje tištěné celoplošné stříbrné vodivé svody a tištené celoplošné AgNW transparentní elektrody pro (c) první podkladovou vrstvu a (d) druhou podkladovou vrstvu po ablací laserem AgNW transparentních elektrod i stříbrných svodů.

Příklady uskutečnění technického řešení

Příklad 1: Dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem

Dotykový panel 1 s tištěným kapacitním senzorem jako je zobrazen na obr. 1, kde tištěný kapacitní senzor je vytvořen jako dvě na sobě spojené podkladové vrstvy 4, 5 z polyethylentereftalátu, které tvoří plochý substrát 2. Každá podkladová vrstva 4, 5 je opatřená po celé jedné své ploché straně vodivými spoji 3, 3‘. V jiném nezobrazeném příkladu uskutečnění jsou podkladové vrstvy 4, 5 z materiálu na bázi polyethylentereftalátu, polyetylénnaftalátu, a/nebo jejich kombinace. Podkladové vrstvy 4, 5 jsou opatřené vodivými spoji 3, na stranách. Podkladové vrstvy 4, 5 jsou k sobě spojeny na celé své jedné velkoplošné straně tak, aby se po obvodu překrývaly pomocí lepivé vrstvy 6 tvořené OCA fólii tak, aby se vytvořila opakovaná symetrická struktura, kde je druhá podkladová vrstva 5 uspořádaná na vodivých spojích 3 první podkladové vrstvy 4 stranou odvrácenou od vodivých spojů 3‘. Takové složení dotykového panelu 1 s tištěným kapacitním senzorem zabezpečuje, aby nebyli vodivé spoje 3, 3‘ propojené v složeném stavu. V jiném nezobrazeném příkladu uskutečnění mohou být podkladové vrstvy 4, 5 k sobě takto spojeny alespoň v části jejich povrchu. V dalším nezobrazeném příkladu uskutečnění může být lepivá vrstva 6 tvořena jinými lepidly či lepivými materiály.

Vodivé spoje 3, 3‘ jsou natištěné z tiskové pasty. Vodivé spoje 3, 3‘ mohou být natištěné například technikou síťotisku, inkjetu a to v režimu archového, nebo kotoučového tisku (R2R – roll to roll) Vodivé spoje 3, 3‘ jsou tvořené paralelně natištěnými transparentními elektrodami 7, 7‘, a elektricky vodivými svody 8, 8‘ propojenými s transparentními elektrodami 7, 7‘. Transparentní elektrody 7, 7‘ jsou z AgNW. V jiném nezobrazeném příkladu uskutečnění jsou transparentní elektrody 7, 7‘ z materiálu na bázi dopovaného ZnO, a/nebo v kombinaci s AgNW. Vodivé svody 8, 8‘ jsou tištěny z past na bázi mikročástic stříbra. V jiném nezobrazeném příkladu uskutečnění jsou vodivé svody 8, 8‘ z nanočástic stříbra a/nebo jejich kombinace s mikročásticemi stříbra. Tyto podkladové vrstvy 4, 5 jsou spolu spojené tak, aby vodivé spoje 3 první podkladové vrstvy 4 byly kolmo uspořádané na vodivé spoje 3‘ druhé podkladové vrstvy 5, čímž se vytvoří maticová struktura senzoru.

Příklad 2: Dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem zahrnující ochrannou vrstvu

Dotykový panel 1 s tištěným kapacitním senzorem jako je zobrazen na obr. 2 je vytvořen podle příkladu 1, přičemž je na své vnější straně, tj. odvrácené od lepivé vrstvy 6, a po obvodu opatřen ochrannou vrstvou 9 z epoxidu. Aplikovaná ochranná vrstva 9 má propustnost pro vodní páru menší než PET fólie tvořící substrát 2 dotykového panelu 1. Ochranná vrstva 9 je aplikovaná na okraj dotykového panelu 1. Ochranná vrstva 9 je v tomto příkladu tvořená dvoukomponentním systémem vytvrzeným chemickou reakcí, kdy je aplikovaná pomocí výtlačné pistole z dvoukartuše se statickým směšovačem. V jiném nezobrazeném příkladu uskutečnění může být ochranná vrstva 9 jednokomponentní, aplikovaná pomocí injekční stříkačky, a vytvrzovaná buď zasycháním (odpařením rozpouštědla) nebo v případě UV zářením tvrditelných systémů osvícením pod UV zdrojem záření s vlnovou délkou 365 nm. V jiném nezobrazeném příkladu uskutečnění je ochranná vrstva 9 z materiálu na bázi polyuretanu, epoxidu, akrylátu a/nebo jejich kombinace.

Příklad 3: Dotykový panel s plně tištěným kapacitním senzorem

Příklad dotykového panelu1 s plně tištěným kapacitním senzorem s uhlopříčkou 7“ zahrnuje následující kroky. Na první transparentní podkladovou vrstvu 4 – PET fólii s tloušťkou 175 µm a formátem A5, byl technologií síťotisku natištěn tiskový motiv zahrnující 25 elektricky oddělených paralelních řádkových elektrod 7 za použití transparentní vodivé pasty na bázi AgNW. Pro tisk byla použita polyesterová síťovina o hustotě 140 vláken na centimetr pro dosažení tenké a homogenní vrstvy. Po zasušení transparentní vrstvy při teplotě 120 °C po dobu 15 minut, se na stejnou fólii v druhém kroku natiskly elektricky oddělené stříbrné vodivé svody 8. Tyto vodivé svody 8 byly tištěny stříbrnou pastou na bázi Ag mikročástic za použití síťoviny o hustotě 140 vláken na centimetr. Šířka vodivých spojů 3 byla v závislosti na pozici linek 150–200 µm a mezery byly minimálně 100 µm. Tisk transparentně vodivých elektrod 7 a stříbrných vodivých svodů 8 byl při tisku spasován na koncích transparentních řádků pro zajištění elektrického propojení. Následně byly transparentní elektrody 7 a vodivé svody 8 finálně slinovány při teplotě 120 °C po dobu 15 minut. Analogickým postupem byla připravena druhá, samostatná PET fólie tvořící podkladovou vrstvu 5, na kterou bylo nejprve natištěno 44 transparentních sloupcových elektricky oddělených transparentních elektrod 7‘, kolmých k řádkům první fólie, za použití síta o hustotě 140 vláken/cm. Po jejich zasušení (120 °C 10 minut) na ně byly dotištěny příslušné stříbrné vodivé svody 8‘ za použití síta o hustotě 140 vláken/cm. Šířka vodivých svodů 8‘ byla v závislosti na pozici linek 130–200 µm a mezery byly minimálně 100 µm. Obě potištěné a vysušené podkladové vrstvy 4, 5 následně tvoří komplementární části kapacitního maticového senzoru 1. Tyto dvě podkladové vrstvy 4, 5 jsou následně spojeny prostřednictvím lepivé vrstvy 6, OCA fólie.

Příklad 4: Dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem s parciálním laserovým strukturováním

Příklad dotykového panelu 1 s plně tištěným kapacitním senzorem s uhlopříčkou 7“ zahrnuje následující kroky. Na první transparentní podkladovou vrstvu 4 – PEN fólii s tloušťkou 150 µm a formátem A5, byl technologií síťotisku, za použití transparentní vodivé pasty na bázi AgNW, natištěn tiskový motiv obdélníkového tvaru o velikosti aktivní plochy kapacitního senzoru. Tato transparentní vodivá plocha bude sloužit pro řádkové transparentní elektrody 7. Pro tento tisk byla použita polyesterová síťovina o hustotě 140 vláken na centimetr pro dosažení tenké a homogenní vrstvy. Po zasušení transparentní vrstvy, při teplotě 120 °C po dobu 15 minut, se na stejnou podkladovou vrstvu 4 v druhém kroku natiskly elektricky neoddělené stříbrné vodivé svody 8. Tyto vodivé svody 8 byly tištěny stříbrnou pastou na bázi Ag mikročástic za použití síťoviny o hustotě 120 vláken na centimetr. Tisk transparentně vodivých elektrod 7 a stříbrných vodivých svodů 8 byl při tisku spasován na základě registračních značek. Následně byly transparentní elektrody 7 a vodivé svody 8 finálně slinovány při teplotě 120 °C po dobu 15 minut. Analogickým postupem byla připravena druhá podkladová vrstva 5, samostatná PET fólie, na kterou byla nejprve natištěna celoplošná transparentně vodivá vrstva, pro následnou tvorbu sloupcových elektrod 7‘, za použití síta o hustotě 140 vláken/cm. V druhém kroku byly natisknuty elektricky neoddělené stříbrné vodivé svody 8‘. Tyto vodivé svody 8‘ byly tištěny stříbrnou pastou na bázi Ag mikročástic za použití síťoviny o hustotě 120 vláken na centimetr. Po jejich zasušení (120 °C 10 minut) byly dané podkladové vrstvy 4, 5 podrobeny dalšímu zpracování pomocí vláknového laseru (1064 nm, 20 W). Pro každou z podkladových vrstev 4, 5, ale i pro každý typ vodivého spoje 3, 3‘, tj. transparentní AGNW, ale i stříbrnou na bázi mikročástic byl vytvořen motiv pro ablaci daného vodivého spoje 3, 3‘. Pro každý typ vodivého spoje 3, 3‘ i motivu byl nastaveny parametry ablace z pohledu výkonu, rychlosti skenu, frekvence, aj. Laserová ablace jak je zobrazeno na obr. 3 a 4 umožnila dosáhnout u AGNW vrstev přerušení vrstvy o šířce 50 µm, což umožnilo vytvořit řádkové, resp. sloupcové transparentní elektricky vodivé elektrody 7, 7‘, které byly zároveň elektricky plně oddělené. Pro stříbrné vodivé svody 8, 8‘ bylo dosaženo ablace stříbra a mezer mezi jednotlivými vodivými svody 8, 8‘ minimálně 70 µm. Obě potištěné a laserem opracované podkladové vrstvy 4, 5 následně tvoří komplementární části dotykového panelu 1 s tištěným

kapacitním senzorem. Tyto dvě podkladové vrstvy 4, 5 jsou následně spojeny prostřednictvím lepivé vrstvy 6, OCA fólie.

Příklad 5: Dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem připravený kombinací nánosování, tisku a parciálním laserovým strukturováním

Příklad dotykového panelu 1 s plně tištěným kapacitním senzorem s uhlopříčkou 7“ zahrnuje následující kroky. Na první podkladovou vrstvu 4 – substrát Mylar o tlouštcě 75 µm a formátu A3 byla pomocí techniky slotdie nanesena tisková formulace AGNW. Daný substrát byl sušen při teplotě 120 °C po dobu 15 minut. Následně byl rozdělen na 4 kusy A5 archů. Na 2 vybrané archy byly natištěny stříbrné vodivé svody 8, 8‘ stejně jako v příkladu 4, kdy na jednu podkladovou vrstvu 4 byl natištěn motiv pro řádkovou část kapacitního senzoru a na druhou pro sloupcovou část kapacitního senzoru. Tyto vodivé svody 8, 8‘ byly tištěny stříbrnou pastou na bázi Ag nanočástic za použití síťoviny o hustotě 120 vláken na centimetr. Po jejich zasušení (120 °C po dobu 10 minut) byly dané podkladové vrstvy 4, 5 podrobeny dalšímu zpracování pomocí vláknového laseru (1064 nm, 50 W). Pro každou z podkladových vrstev 4, 5, ale i pro každý typ vodivých spojů 3, 3‘, tj. transparentní AGNW, ale i stříbrnou na bázi nanočástic byl vytvořen motiv pro ablaci daného vodivého spoje 3, 3‘. Pro každý typ vrstvy i motivu byl nastaveny parametry ablace z pohledu výkonu, rychlosti skenu, frekvence, aj. Laserová ablace umožnila dosáhnout u AGNW vrstev přerušení vrstvy o šířce 40 µm, což umožnilo vytvořit řádkové, resp. sloupcové transparentní elektricky vodivé elektrody 7, 7‘, které byly zároveň elektricky plně oddělené. Pro stříbrné vodivé svody 8, 8‘ bylo dosaženo ablace stříbra a mezer mezi jednotlivými vodivými svody 8, 8‘ minimálně 40 µm. Obě potištěné a laserem opracované podkladové vrstvy 4, 5 následně tvoří komplementární části kapacitního senzoru. Podkladové vrstvy 4, 5, jsou pomocí laserového řezacího plotru následně ořezány do vhodného rozměru. V tomto kroku taktéž dochází k vyřezání otvorů na příslušných místech pro FPC (z angl. Flexible printed cable). Obě ze dvou podkladových vrstev 4, 5 mají místo pro připevnění FPC kabelu na jiných místech, je tedy nutné vytvořit otvory, díky kterým je spoj možný. Výřezy slouží taktéž k zapuštění FPC. Bez výřezu dochází k vyčnívání FPC, což vede k tvorbě bublin v okolí spoje kapacitního maticového senzoru 1 s FPC. Tyto dvě podkladové vrstvy 4, 5 jsou následně spojeny/laminovány prostřednictvím lepivé vrstvy 6, OCA fólie. Laminování je provedeno pomoci laminačního přístroje, který poskytuje přesné zarovnání jednotlivých vrstev a následné slepení bez vytvoření bublin, či zachycení nečistot. Celý proces laminace musí probíhat v čistém prostředí bez prachových částic. Laminace probíhá za pokojové teploty, tlak laminace je závislý na druhu OCA folie. Tloušťka OCA folie je 150 µm. Rozměr OCA folie má větší rozměr, než je rozměr dotykového panelu 1 pro snadnější laminaci, musí ale také obsahovat výřezy pro FPC kabel. Po laminaci dochází k finálnímu ořezání dotykového panelu 1. Tímto krokem se odstraní nadbytečné části OCA folie. Následně se přechází k bondování FPC kabelu k dotykovému panelu1 pomoci anizotropní pásky (ACF). Využívá se k tomu páska o šířce 1,5-2 mm, která je umístěna mezi koncový konektor vodivých spojů 3, 3‘ dotykového panelu 1 a FPC. Vodivé spojení vzniká za působení tlaku 0,3 MPa na místo spoje a teploty 190 °C. Pro vytvoření příslušných podmínek slouží přístroj určený pro FPC bonding SILMAN ST-B100. Přístroj pomocí kamer poskytuje přesné zarovnání FPC kabelu vůči vodivým spojům 3, 3‘ dotykového panelu 1 a následně pomocí úzké tepelné hlavy aplikuje tlak a teplotu na určené místo, čímž vytváří vodivý spoj mezi dotykovým panelem 1 a FPC. Dotykový panel 1 je následně uskladněn v suchém prostředí tak, aby nedocházelo k degradaci. Po čase je dotykový panel 1 opticky nabondován na krycí sklo, které je následně aplikováno na přístroj, který se běžně používá v prostředí, které nemá kontrolovanou vlhkost a teplotu. Po kroku optického bondingu dotykového panelu 1 na sklo je tedy nutné dotykový panel 1 ošetřit proti degradaci enkapsulačním systémem.

Příklad 6: Dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem připravený kombinací tisku a parciálním laserováním strukturováním s transparentní vodivou vrstvou na bázi dopovaného ZnO

Postup je stejný jako v příkladu 5 s tím rozdílem, že jako materiál vodivých elektrod 7, 7‘ dotykového panelu 1 byl použit substrát s dopovaným ZnO, a podkladové vrstvy 4, 5 byly z PET materiálu. Další příprava částí dotykového panelu 1 byla identická jako v příkladu 5.

Příklad 7: Dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem připravený kombinací tisku a parciálním laserovým strukturováním s transparentní vodivou vrstvou na bázi AGNW

Příklad dotykového panelu 1 s plně tištěným kapacitním senzorem s uhlopříčkou 7“ zahrnuje následující kroky. Na první podkladovou vrstvu 4 – substrát PC o tloušťce 175 µm a formátu A4 byla pomocí techniky spirálového nanášení nanesena tisková formulace elektrod 7, 7‘ z AGNW. Daná podkladová vrstva 4 byla sušena při teplotě 120 °C po dobu 15 minut. Následně byla rozdělena na 2 kusy A5 archů. Následně byla provedena laserová ablace části elektrod 7, 7‘ AGNW na každé z podkladových vrstev 4, 5 s tím, že motiv ablace byl odlišný pro řádkovou, resp. sloupcovou část kapacitního senzoru. Na dané tiskové archy bylo následně natištěno dielektrikum, které má za cíl izolovat AGNW vrstvu od následně tištěné vrstvy stříbrných vodivých svodů 8, 8‘. Na dané archy byly následně natištěny stříbrné vodivé svody 8, 8‘ stejně jako v příkladu 3, kdy na jednu podkladovou vrstvu 4 byl natištěn motiv na dielektrikum pro řádkovou část elektrod 7, 7‘ kapacitního senzoru a na druhou pro sloupcovou část elektrod 7, 7‘ kapacitního senzoru. Tiskový motiv pro tisk stříbrných vodivých svodů 8, 8‘ byl uzpůsoben tak, aby elektricky vodivé svody 8, 8‘ byly propojeny s transparentními elektrodami 7, 7‘ na bázi AGNW. Tyto vodivé svody 8, 8‘ byly tištěny stříbrnou pastou na bázi Ag mikročástic za použití síťoviny o hustotě 165 vláken na centimetr. Šířka vodivých svodů 8, 8‘ byla v závislosti na pozici linek 130–200 µm a mezery byly minimálně 100 µm. Obě potištěné a vysušené podkladové vrstvy 4, 5 následně tvoří komplementární části dotykového panelu 1. Tyto dvě podkladové vrstvy 4, 5 jsou následně spojeny prostřednictvím lepivé vrstvy 6, OCA fólie.

Příklad 8: Dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem tištěný v režimu R2R z role na roli

Příprava dotykového panelu 1 byla identická jako v případě 5 s tím rozdílem, že tisk všech vodivých spojů 3, 3‘ probíhal na sítotiskovém stroji v režimu z role na roli. Po tisku následovalo archování na dílčí části kapacitního maticového senzoru 1. Následná skladba jednotlivých částí kapacitního maticového senzoru 1 a laminace FPC kabelu probíhala identicky jako v příkladu 5.

Příklad 9: Aplikace ochranné vrstvy na bázi dvoukomponentního polyurethanu

Ochranná vrstva 9 na bázi dvoukomponentního polyurethanu (Veropal PUR-HT) je aplikovaná na rozhraní dotykového panelu 1 a krycího skla dotykového panelu 1 pomocí výtlačné pistole z dvoukartuše se statickým směšovačem. Viskozita polymerního systému po smíchání byla 1-15 Pa.s., což definuje tloušťku ochranné vrstvy 9. Vytvrzení probíhá za laboratorní teploty chemickou reakcí během 5-10 minut do manipulační pevnosti.

Příklad 10: Aplikace ochranné vrstvy na bázi dvoukomponentního epoxidu

Ochranná vrstva 9 na bázi dvoukomponentního epoxidu (Veropal Quick) je aplikovaná na rozhraní dotykového panelu 1 a krycího skla dotykového panelu 1 pomocí výtlačné pistole z dvoukartuše se statickým směšovačem. Viskozita polymerního systému po smíchání byla 10-20 Pa.s, což definuje tloušťku ochranné vrstvy 9. Vytvrzení probíhá za laboratorní teploty chemickou reakcí během 2-10 minut do manipulační pevnosti.

Příklad 11: Aplikace ochranné vrstvy na bázi UV zářením tvrditelného systému

Ochranná vrstva 9 na bázi UV tvrditelného systému (Veropal UV L 582-432) je aplikovaná na rozhraní dotykového panelu 1 a krycího skla dotykového panelu 1 pomocí injekční stříkačky. Viskozita polymerního systému byla 500 – 3 000 mPa.s, což definuje tloušťku ochranné vrstvy 9. Vytvrzení do maximální pevnosti probíhá během 1 minuty ozářením pod UV zdrojem záření s vlnovou délkou 365 nm.

Příklad 12: Aplikace ochranné vrstvy na bázi akrylátu vytvrzeného zasycháním

Ochranná vrstva 9 na bázi akrylátu (Veropal DIP-1) je aplikovaná na rozhraní dotykového panelu 1 a krycího skla dotykového panelu 1 pomocí injekční stříkačky. Viskozita polymerního systému byla 500 – 3 000 mPa.s, což definuje tloušťku ochranné vrstvy 9. Vytvrzení probíhá volným zasycháním (odpařením rozpouštědla) při laboratorní teplotě během 5-15 minut do manipulační pevnosti.

Průmyslová využitelnost

Dotykový panel s tištěným kapacitním senzorem podle překládaného technického řešení lze využít zejména v oblastech spotřební elektroniky, průmyslové automatizaci, v dopravních prostředcích, ve zdravotnictví a v informačních či prodejních kioscích ke snímání polohy dotyku uživatele.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Dotykový panel (1) s tištěným kapacitním senzorem zahrnujícím plochý substrát (2) a vodivé spoje (3) uspořádané na plochém substrátu (2), **vyznačující se tím**, že plochý substrát (2) je tvořený alespoň dvěma k sobě přiléhajícími plochými podkladovými vrstvami (4, 5) z materiálu na bázi polyethylentereftalátu, polyetylénnaftalátu a/nebo jejich kombinace, přičemž podkladové vrstvy (4, 5) jsou alespoň v části plochého substrátu (2) navzájem spojené lepivou vrstvou (6), a dále každá podkladová vrstva (4, 5) zahrnuje alespoň na části své jedné strany soustavu paralelně uspořádaných tištěných vodivých spojů (3, 3‘) z tiskové pasty z materiálu vybraného ze skupiny: materiál na bázi AgNW, mikročástice stříbra, nanočástice stříbra, dopovaný ZnO, a/nebo jejich kombinace, přičemž podkladové vrstvy (4, 5) jsou k sobě uspořádané tak, že vodivé spoje (3) první podkladové vrstvy (4) jsou kolmé na vodivé spoje (3‘) druhé podkladové vrstvy (5), a přičemž druhá podkladová vrstva (5) je uspořádaná k vodivým spojům (3) první podkladové vrstvy (4) stranou odvrácenou od vodivých spojů (3‘) tak, aby spolu tvořili opakovanou symetrickou strukturu.

2. Dotykový panel (1) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vodivé spoje (3, 3‘) jsou tvořené paralelně natištěnými transparentními elektrodami (7, 7‘), a elektricky vodivými svody (8, 8‘) propojenými s transparentními elektrodami (7, 7‘).

3. Dotykový panel (1) podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že transparentní elektrody (7, 7‘) jsou z materiálu na bázi AgNW a/nebo z materiálu na bázi dopovaného ZnO.

4. Dotykový panel (1) podle nároku 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že vodivé svody (8, 8‘) jsou na bázi mikročástic a/nebo nanočástic stříbra.

5. Dotykový panel (1) podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje vnější ochrannou vrstvu (9) uspořádanou alespoň na jedné vnější straně plochého substrátu (2).

6. Dotykový panel (1) podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že ochranná vrstva (9) je tvořena materiálem na bázi polyuretanu, epoxidu, akrylátu a/nebo jejich kombinace.

7. Dotykový panel (1) podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje vrstvu dielektrika uspořádanou alespoň částečně mezi transparentní elektrodou (7) a vodivými svody (8), přičemž je sendvičově uspořádaná mezi lepivou vrstvou (6) a první podkladovou vrstvu (4) a/nebo druhou podkladovou vrstvou (5).

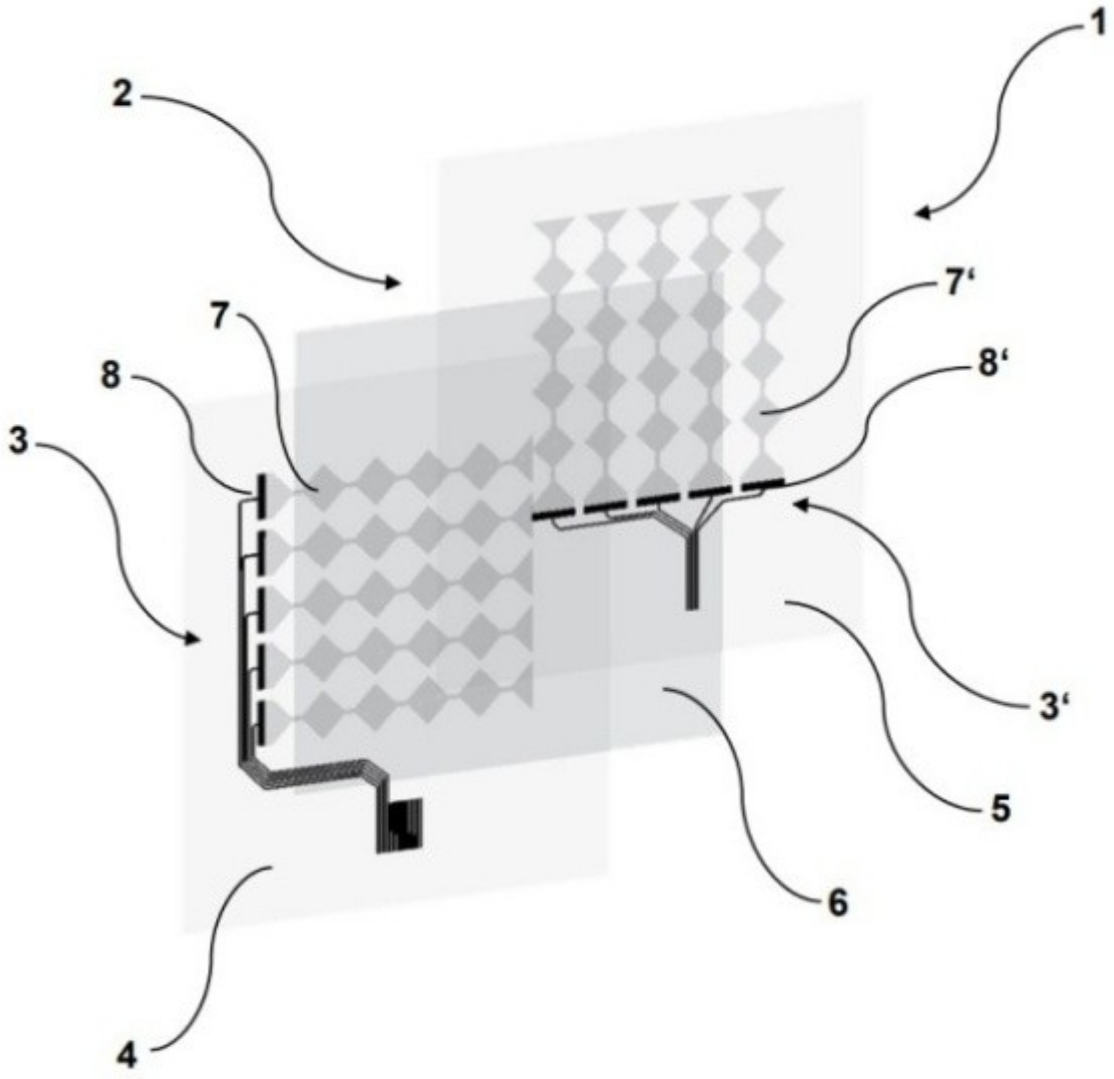
8. Dotykový panel (1) podle některého z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že lepivá vrstva (6) je tvořená OCA fólii.

4 výkresy

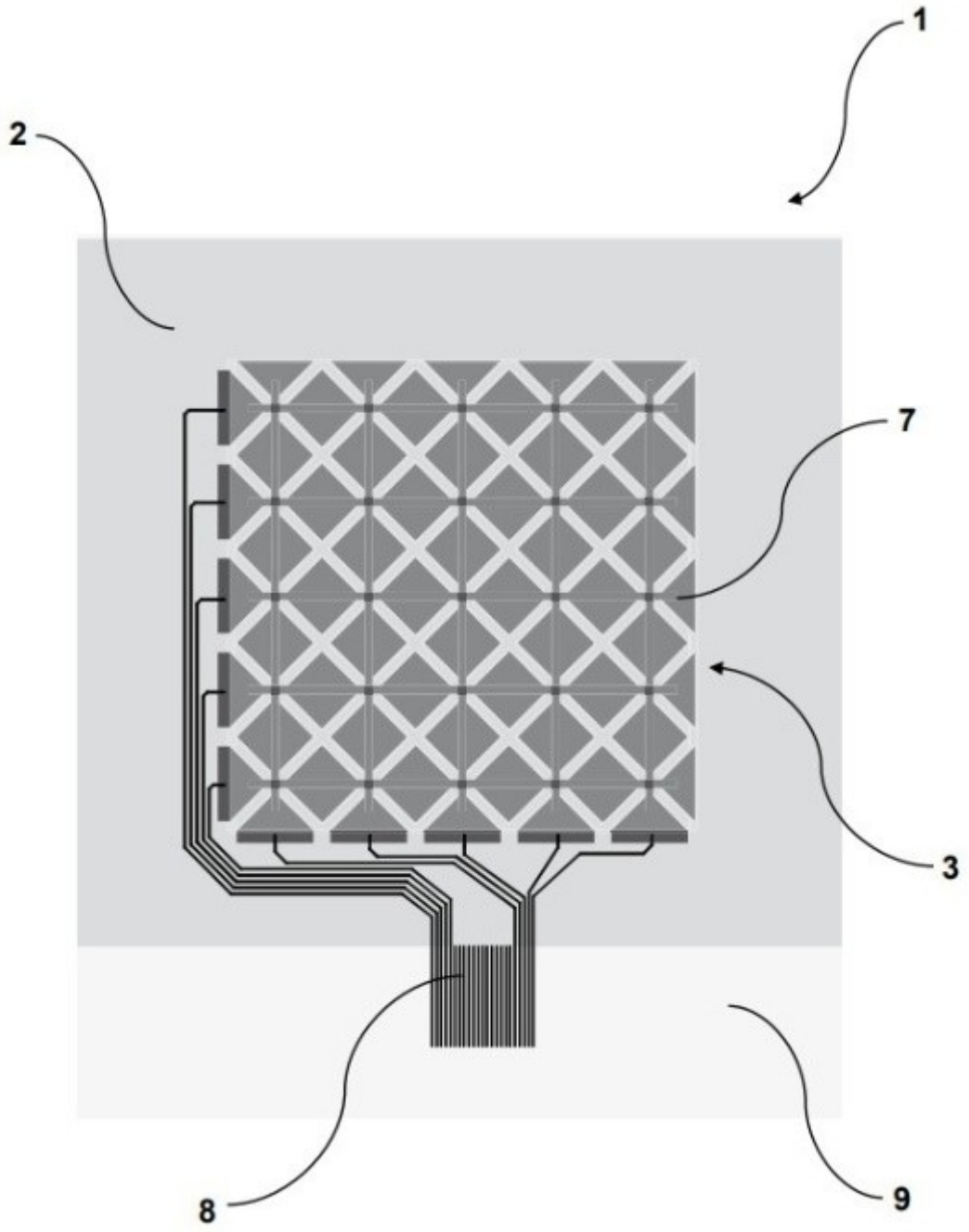
Seznam vztahových značek:

1 dotykový panel
2 substrát
3 vodivý spoj
3‘ vodivý spoj
4 podkladová vrstva
5 podkladová vrstva
6 lepivá vrstva
7 natištěná elektroda
7‘ natištěná elektroda

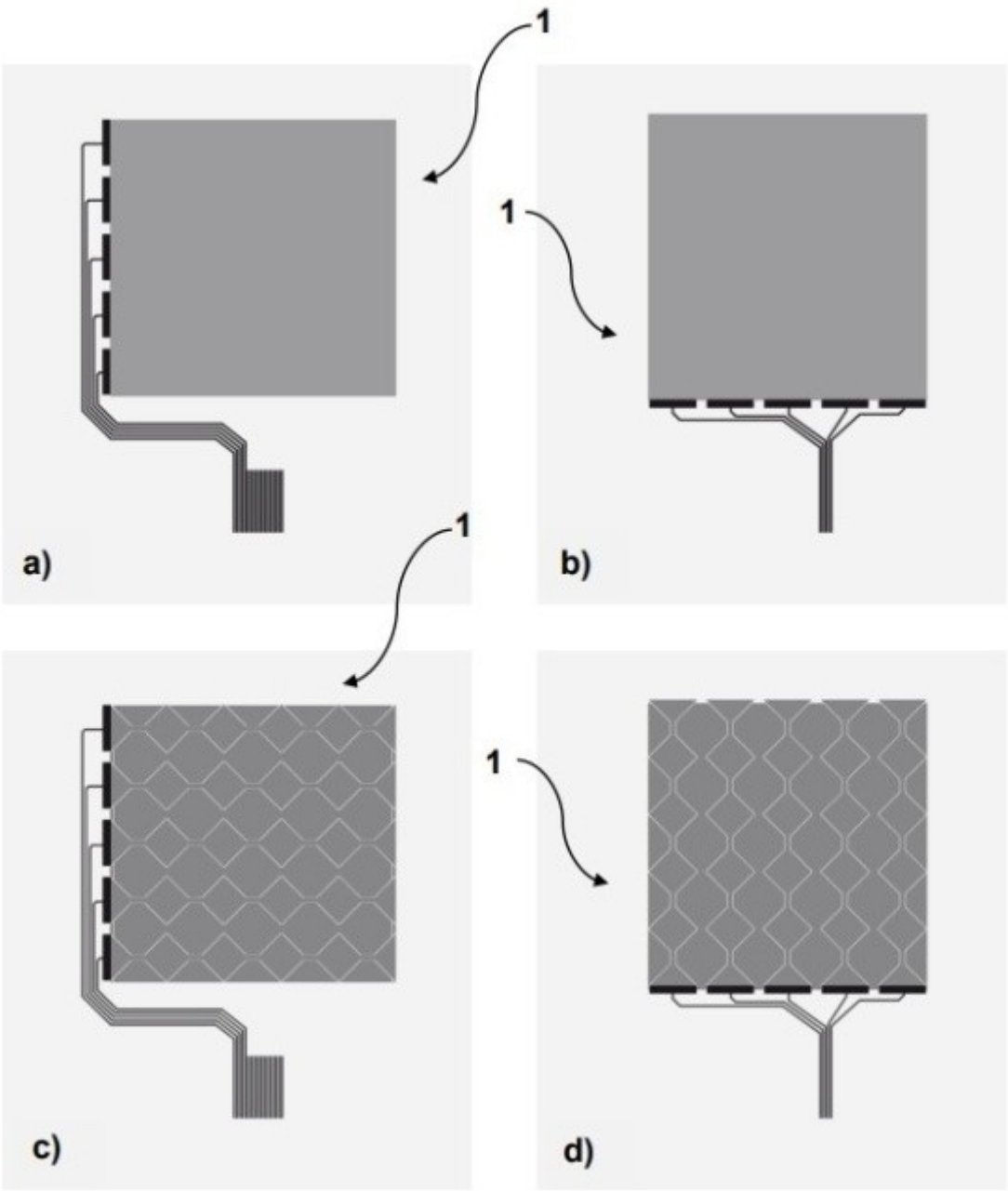
8 vodivý svod
8‘ vodivý svod
9 ochranná vrstva



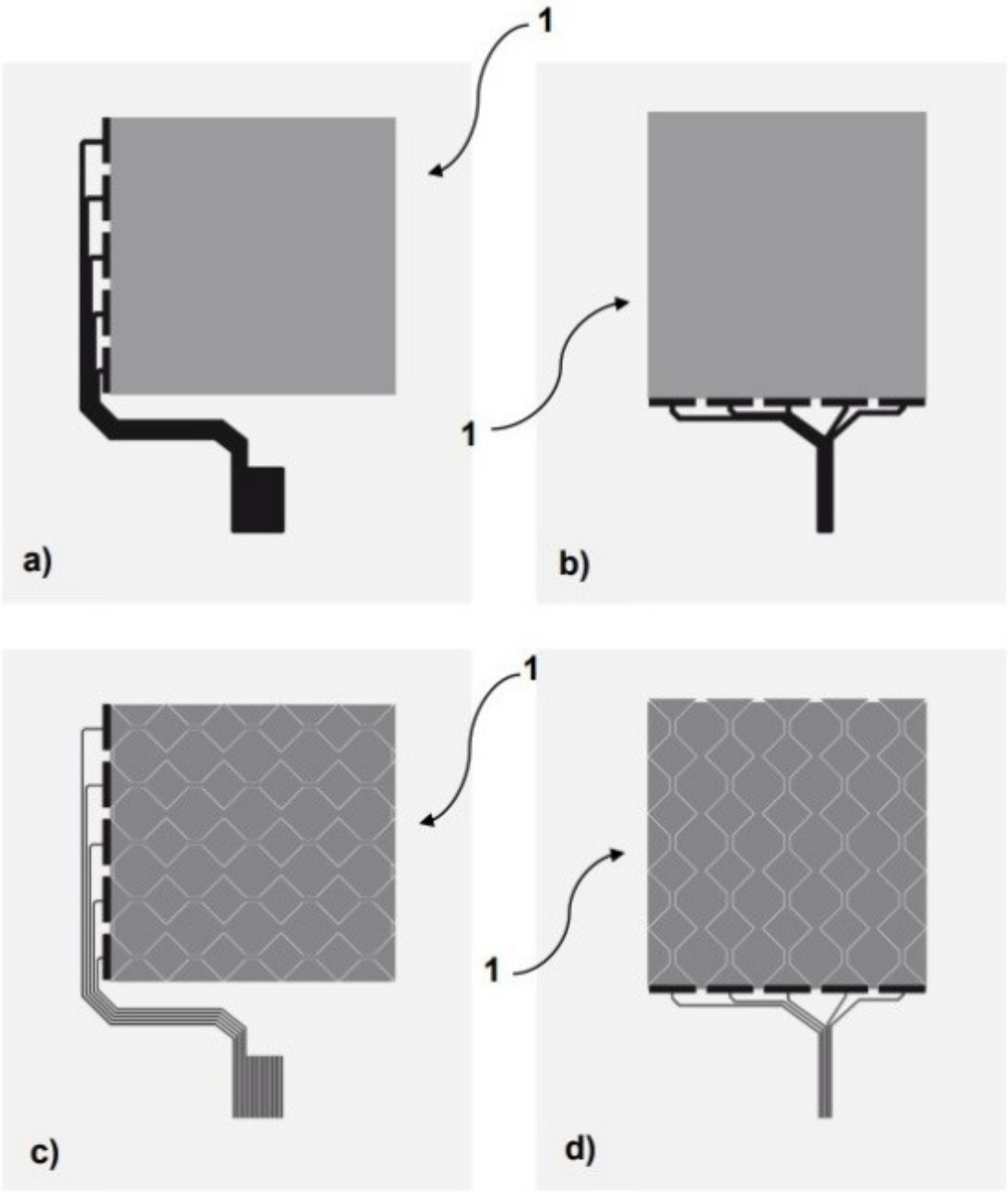
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4