

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2009-211**
(22) Přihlášeno: **06.04.2009**
(40) Zveřejněno: **02.06.2010**
(Věstník č. 22/2010)
(47) Uděleno: **22.04.2010**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **02.06.2010**
(Věstník č. 22/2010)

(11) Číslo dokumentu:

301 717

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

A61B 5/03 (2006.01)
A61B 5/103 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)
H01H 13/18 (2006.01)
H01H 13/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

EP 0207579; EP 0010136; WO 2009/030922; US 5187096; US 2006/0267140; US 5010774; CS 206297.

(73) Majitel patentu:

České vysoké učení technické v Praze Fakulta strojní,
Praha 6, CZ

(72) Původce:

Volf Jaromír Prof. Ing. DrSc., Praha 10, CZ
Novák Martin Ing. Ph.D., Černošice, CZ
Vlček Josef Ing. CSc., Praha 4, CZ
Trinkl Aleš Ing., Vysoké Mýto, CZ

(74) Zástupce:

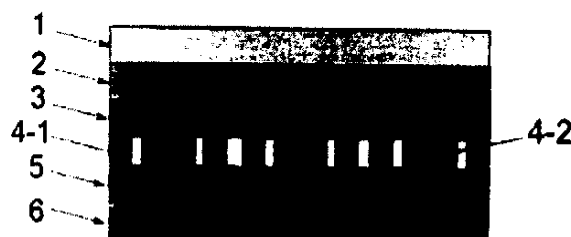
Ing. Hana Dušková, Na Kočově 180, Chotutice, 28103

(54) Název vynálezu:

Zařízení na snímání taktilní informace

(57) Anotace:

Zařízení na snímání taktilní informace je tvořeno taktilními senzory, které jsou uspořádány ve tvaru pravidelné pravouhlé matice. Každý taktilní senzor sestává z jádra tvořeného fólií vodivého elastomeru (3) opatřeného elektrodami, smykovou vrstvou (2) mající v příčném směru modul pružnosti rozdílný od modulu pružnosti v podélném směru, a horní a spodní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou (1, 6). Horní elastická ochranná nevodivá krycí vrstva (1) překrývá smykovou vrstvu (2). Elektrody taktilních senzorů jsou vytvořeny pouze na jedné straně vodivého elastomeru (3). U každého taktilního senzoru jsou tvořeny sestavou elektrod skládající se z kruhové elektrody (4-2) a soustředně s ní umístěné elektrody (4-1) tvaru mezikruží. Smyková vrstva (2) překrývá horní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou (1) je uložena na druhé straně vodivého elastomeru (3). Spodní elastická ochranná nevodivá krycí vrstva (6) překrývá na elastomeru (3) vytvořené sestavy kruhových elektrod (4-2) a elektrod (4-1) tvaru mezikruží.



CZ 301717 B6

Zařízení na snímání taktilní informace

Oblast techniky

5

Předkládané řešení se týká zařízení pro snímání taktilní informace a jeho varianty v elastickém provedení.

10

Dosavadní stav techniky

S rozvojem robotiky, automatizace a neinvazivní diagnostiky v medicíně je stále více třeba získávat informace o interakci robotu s okolním prostředím a informace o probíhajících technologických operacích. Snímání kontaktních tlaků patří k důležitým charakteristikám vzájemného působení mezi systémy nebo jejich částmi. Např. rozložení tlaku na pneumatice v kontaktu s vozovkou, transportních pásů, jejich rovnoměrné napnutí. Velmi důležité je zjišťování rozložení tlaků v biomechanice mezi živým organismem a okolním prostředím, kdy patologické rozložení tlaků může způsobit velmi vážné zdravotní potíže. Rovněž rozložení tlaků může sloužit k neinvazivní diagnostice různých chorob, či poruch kosterní svalového systému člověka.

20

Současné systémy nejčastěji používají taktilní senzory, které využívají piezorezistivní materiály nebo piezorezistivní fólie. Obvykle dosahují nižší hustoty jednotlivých senzorů a jejich konstrukce neumožňuje vysoké dlouhodobé a rázové přetížení. Dále jsou používané systémy využívající vodivé elastomery. Jedním z příkladů je například řešení podle patentu CZ 295655. Jedná se o proporcionální snímač rozložení kontaktního tlaku, sestávající z taktilních čidel. Taktilní čidla jsou uspořádána ve tvaru pravidelné pravoúhlé matice. Každé taktilní čidlo sestává z jádra tvořeného fólií vodivého elastomeru, opatřeného z jedné strany první páskovou elektrodou a z druhé strany druhou páskovou elektrodou orientovanou kolmo na první páskovou elektrodu. Na první páskové elektrodě je uložena smyková vrstva, která má v příčném směru modul pružnosti rozdílný od modulu pružnosti v podélném směru. Takto vytvořená sestava taktilního čidla je překryta jednak shora, ze strany smykové vrstvy, ochrannou nevodivou horní krycí vrstvou a jednak zespodu, ze strany druhé páskové elektrody, ochrannou nevodivou spodní krycí vrstvou. Tyto typy dosahují vyšší hustoty senzorů, odolávají dlouhodobému a rázovému přetížení, nevýhodou je ale složitá vícevrstvá konstrukce senzoru se dvěma deskami elektrod na každé straně vodivého elastomeru.

35

Podstata vynálezu

Výše uvedenou nevýhodu, konstrukci senzoru s dvěma vrstvami elektrod, odstraňuje zařízení pro snímání taktilní informace sestávající z taktilních senzorů, podle předkládaného řešení. Senzor může být proveden jako pevný nebo jako elastický. Taktilní senzory jsou uspořádány ve tvaru pravidelné pravoúhlé matice. Každý taktilní senzor sestává z jádra tvořeného fólií vodivého elastomeru opatřeného elektrodami, smykovou vrstvou, která má v příčném směru modul pružnosti rozdílný od modulu pružnosti v podélném směru a horní a spodní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou. Horní elastická ochranná nevodivá krycí vrstva překrývá smykovou vrstvu. Podstatou nového řešení je, že elektrody taktilních senzorů jsou vytvořeny pouze na jedné straně vodivého elastomeru a jsou u každého taktilního senzoru tvořeny sestavou elektrod skládající se z kruhové elektrody a soustředně s ní umístěné elektrody tvaru mezikruží. Smyková vrstva překrytá horní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou je uložena na druhé straně vodivého elastomeru. Spodní elastická ochranná nevodivá krycí vrstva pak překrývá na elastomeru vytvořené sestavy kruhových elektrod a k nim příslušejících elektrod tvaru mezikruží.

50

Ve výhodném provedení jsou kruhové elektrody a k nim příslušející elektrody tvaru mezikruží vytvořeny na nevodivém nosiči.

5 V dalším možném provedení je na spodní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvu upevněna tuhá deska.

Další možností je, že na spodní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvu je upevněn vyztužovací box s příhradovou konstrukcí.

10 Jinou modifikací je, že kruhové elektrody a k nim příslušející elektrody tvaru mezikruží jsou vytvořeny na nevodivém tuhém nosiči. Kruhové elektrody a k nim příslušející elektrody tvaru mezikruží mohou být také vytvořeny na nevodivém nosiči, kde nosič (5) je elastický.

15 V dalším provedení jsou tuhá deska nebo vyztužovací box překryty elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou, což má tu výhodu, že senzor je lépe chráněn proti rázovému přetížení.

20 Další možností je, že mezi spodní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou a na elastomeru vytvořenými sestavami kruhových elektrod a jim příslušejících elektrod tvaru mezikruží je vložena elastická mezivrstva, což má tu výhodu, že senzor je lépe chráněn proti rázovému přetížení.

25 Ve výhodném provedení kterékoli z uvedených variant je smyková vrstva sendvičové konstrukce. Rovněž tak je pro oba případy vhodné, jsou-li horní elastická ochranná nevodivá krycí vrstva a/nebo spodní elastická ochranná nevodivá krycí vrstva a/nebo mezi spodní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou a sestavou taktilního senzoru umístěna elastická ochranná nevodivá krycí vrstva antistatické vrstvy. To umožní zvýšit odolnost proti dlouhodobému a rázovému přetížení a zvýšit ochranu proti rušení.

30 Výhodou uvedeného senzoru je, že se zjednodušuje konstrukce senzoru oproti stávajícím senzorům s dvěma vrstvami elektrod, dále je odolný proti přetížení a rázovým silám, které vznikají při dynamickém provozu. Umožňuje dosáhnout oproti stávajícím senzorům jednodušší konstrukce, větší hustoty senzorů a až 25-ti násobného rázového přetížení. Dá se očekávat, že by vyhověl provozu i v náročných prostředích. Senzor podle vynálezu poskytuje nejen informaci o tom, že objekt okolního prostředí je v kontaktu se senzorem, ale i informaci o místě dotyku, tlaku a jeho rozložení na ploše senzoru. Konstrukce senzoru podle vynálezu umožňuje při překročení sil, vedoucích dříve k deformacím, účinnou ochranu vodivého elastomeru. Navíc senzor neobsahuje
35 žádný pohyblivý mechanický element.

Přehled obrázků na výkresech

40 Vynález a jeho účinky jsou blíže vysvětleny v popisu příkladu jeho provedení podle přiloženého výkresu, kde obr. 1 znázorňuje schematicky v nárysu řezu celkové řešení elastického zařízení pro snímání taktilní informace podle vynálezu a na obr. 2 je schematicky uvedeno, v pohledu, provedení kruhových elektrod zařízení pro snímání taktilní informace. Na obr. 3 je schematicky uvedeno, v nárysu řezu, provedení zařízení pro snímání taktilní informace.

Příklad provedení vynálezu

50 V prvním provedení je vytvořeno zařízení na snímání taktilní informace tvořené sendvičovou konstrukcí podle obr. 1. Jádrem zařízení je fólie vodivého elastomeru 3, který mění svůj odpor s působícím tlakem a tvoří tak převodník tlak - elektrický signál. Tloušťka elastomeru 3 není kritická, ve skutečnosti je několik desetin mm, v uvedeném příkladu se jedná o vodivou silikonovou fólii. Elastomer 3 je umístěn mezi na jedné straně vytvořenou sestavou skládající se z kruho-

vé elektrody 4-2 a soustředně s ní umístěné elektrody 4-1 tvaru mezikruží, které jsou vytvořeny na nevodivém nosiči 5, který je zde elastický, například polymerní, a na druhé straně smykovou vrstvou 2. Takovýto nevodivý nosič 5 je například tvořen teflonovou fólií, na níž je měděná vrstva, která se klasickou technologií plošných spojů odleptá tak, že vzniknou kruhová mezikruží, tvořící elektrodu 4-1 tvaru mezikruží a kruhovou elektrodu 4-2. V daném příkladě jsou kruhová elektroda 4-2 a elektroda 4-1 tvaru mezikruží tvořeny měděnou fólií, avšak lze použít i jiný vodivý materiál. Rovněž tak lze vytvořit kruhovou elektrodu 4-2 a elektrodu 4-1 tvaru mezikruží přímým nalepením nebo přiložením na elastomer 3 bez použití nevodivého nosiče 5. Zde tedy elastický, nevodivý nosič 5 může být tvořen například materiálem, označovaným Cuflex či Cuprexite. Kruhová elektroda 4-2 a elektroda 4-1 tvaru mezikruží mohou být z důvodů ochrany před oxidací pokoveny, nejlépe pozlaceny. Důležitou vrstvou senzoru je smyková vrstva 2, která musí mít jiný modul pružnosti v příčném a podélném směru a umožňuje tak správný přenos rozložení tlaku mezi objektem a senzorem. Tato smyková vrstva 2, která může být například sendvičové konstrukce, odstraňuje okrajový efekt a umožňuje rovnoměrné rozložení tlaku.

Ochrana senzoru před poškozením je zabezpečena z horní a spodní strany sendvičové konstrukce, a to horní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou 1, kterou tvoří například PVC fólie nebo pryžová fólie, umístěná na smykové vrstvě 2 a, spodní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou 6, s výhodou antistatickou, stejných vlastností jako má horní elastická ochranná nevodivá krycí vrstva 1, umístěnou na nevodivém nosiči 5 ze strany odvrácené od kruhové elektrody 4-2 a elektrody 4-1 tvaru mezikruží. Konstrukci lze provést také tak, že mezi spodní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou 6 a sestavou kruhové elektrody 4-2 a elektrody 4-1 tvaru mezikruží respektive nevodivým nosičem 5 může být vložena samostatná mezivrstva, s výhodou antistatická což není na výkrese znázorněno. Horní elastická ochranná nevodivá krycí vrstva 1 a spodní elastická ochranná nevodivá krycí vrstva 6 musí odolávat vodě a rozpouštědlům, používaným k mytí, dezinfekci apod. a současně musí být izolantem.

Takto vytvořený senzor slouží k měření rozložení tlaku na zatížené ploše. Objekt působí přes horní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvu 1 a smykovou vrstvu 2 na vlastní senzor, tvořený vodivým elastomerem 3 a na jeho spodní straně umístěnou sestavou kruhové elektrody 4-2 a elektrody 4-1 tvaru mezikruží umístěných na nevodivém nosiči 5. Správné působení tlaku je zajištěno smykovou vrstvou 2, která musí mít různé moduly pružnosti v příčném a podélném směru. Vodivý elastomer 3 je tak působícím tlakem deformován a mění svůj odpor v závislosti na velikosti působícího tlaku. Změny tohoto odporu jsou pak snímány kruhovou elektrodou 4-2 a elektrodou 4-1 tvaru mezikruží. Ochrana vlastního senzoru proti trvalému a rázovému přetížení je zajištěna spodní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou 6.

Tento elastický senzor má výhodu v tom, že může sledovat vliv nerovností podložky vůči působícímu tlaku zatěžovacího objektu, například rozložení tlaku mezi sedákem židle, vozíku a podobně, a sedací částí těla sedící osoby.

Obdobným způsobem lze vytvořit zařízení pro snímání taktilní informace, které není elastické. Jedná se v podstatě o analogické uspořádání, kdy je zařízení pro snímání taktilní informace podle vynálezu tvořeno sendvičovou konstrukcí podle obr. 3. Jádrem zařízení pro snímání taktilní informace je opět fólie vodivého elastomeru 3, který mění svůj odpor s působícím tlakem a tvoří tak převodník tlak - elektrický signál. Elastomer 3 je umístěn mezi na jedné straně uspořádanými elektrodami, a to kruhovou elektrodou 4-2 a elektrodou 4-1 tvaru mezikruží, které jsou vytvořeny na nevodivém nosiči 5 a na druhé straně smykovou vrstvou 2. Nevodivý nosič 5 může být polymerní a je například tvořen teflonovou fólií, na níž je měděná vrstva, která se klasickou technologií plošných spojů odleptá tak, že vzniknou kruhová mezikruží, tvořící kruhovou elektrodu 4-2 a elektrodu 4-1 tvaru mezikruží, které jsou v daném příkladě tvořeny měděnou fólií, avšak lze použít i jiný vodivý materiál. Rovněž tak je lze vytvořit přímým nalepením nebo přiložením na elastomer 3 bez použití nevodivého nosiče 5. Nevodivý nosič 5 může být tvořen například materiálem, označovaným Cuflex či Cuprexite. Kruhová elektroda 4-2 a elektroda 4-1 tvaru mezikruží

mohou být z důvodů ochrany před oxidací pokoveny, nejlépe pozlaceny. Nevodivý nosič 5 může být elastický nebo je pevný, i když v tomto případě mají prakticky smysl jenom elektrody pevné, neboť elastické jsou dražší a nemá smysl je používat, když celá sestava je pak stejně tuhá. Ochrana senzoru před poškozením je zabezpečena horní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou 1. Vliv nerovnosti podložky na senzor je vyloučen tím, že na spodní straně senzoru, tedy ze strany nevodivého nosiče 5, respektive sestavy kruhové elektrody 4-2 a elektrody 4-1 tvaru mezikruží, je umístěna tuhá, například duralová, deska 7, která je v uvedeném příkladě obložena shora horní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou 6 a zdola další elastickou, s výhodou antistatickou, ochrannou nevodivou krycí vrstvou 8. Tato další elastická ochranná nevodivá krycí vrstva 8 není podmínkou a senzor jí nemusí být vybaven. Tuhá deska 7 může být nahrazena boxem s příhradovou konstrukcí nebo jinou vyztužovací konstrukcí. Uvnitř boxu může být umístěna elektronika senzoru. Důležitou vrstvou senzoru je smyková vrstva 2, která musí mít jiný modul pružnosti v příčném a podélném směru a umožňuje tak správný přenos rozložení tlaku mezi objektem a senzorem. Tato smyková vrstva 2 může být např. sendvičové konstrukce.

Takto vytvořený senzor slouží rovněž k měření rozložení tlaku na zatížené ploše. Funkce senzoru je tatáž jako u výše popsaného elastického typu s tím, že působení nerovnosti podložky, na níž je celý senzor rozložení kontaktního tlaku umístěn, je kompenzováno tuhou deskou 7. Ochrana vlastního senzoru proti trvalému a rázovému přetížení je zajištěna spodní elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou 6 a elastickou ochrannou nevodivou krycí vrstvou 8, které jsou s výhodou antistatické.

Průmyslová využitelnost

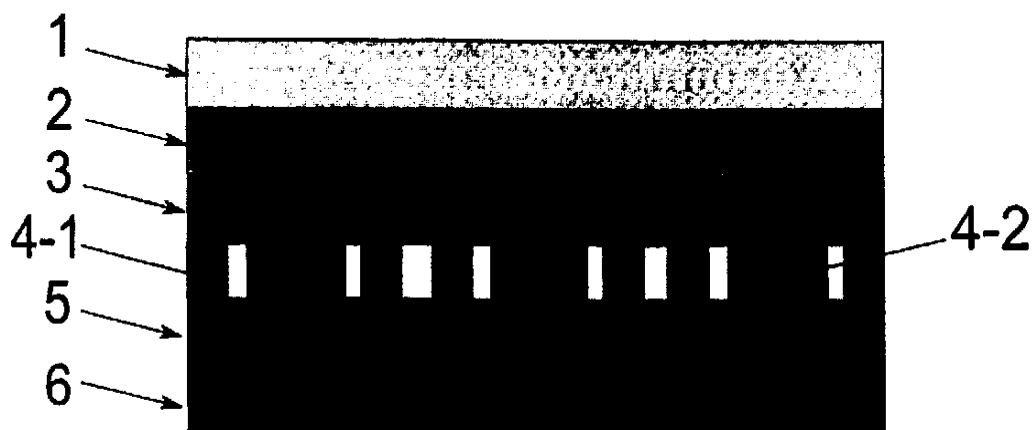
Zařízení pro snímání taktilní informace je využitelné v oblasti lékařské ortopedie a biomechaniky pro studium rozložení tlaku na ploskách chodidel a jeho dynamických změn během kroku. Stanovení rozložení tlaků na ploskách chodidel a jejich časový průběh jsou cenné informace, přispívající k neinvazivní diagnostice poruch motoriky, ortopedických vad a mnohých onemocnění, k zabránění patologickým tlakům na lidském těle, a tím vzniku proleženin, např. inteligentní postel. Ve stabilometrii lze uvedené senzory použít při měření stability, ve fyzioterapii pro rehabilitaci, pro vývoj rehabilitačních pomůcek a protéz a dále při biologické zpětné vazbě, tzv. biofeedback. V pružném provedení je senzor vhodný pro měření tlaků v protézách a jejich optimálnímu přizpůsobení pohybu končetiny, k návrhu sedaček pro paraplegiky a k preventivní zpětné vazbě. Rovněž tak je využitelný pro návrhy anatomických tvarů sedaček a opěradel, zvláště v automobilovém a leteckém průmyslu. Praktické využití nalezne také ve sportovním lékařství a metodologii, v robotice pro stabilitu a vyvažování robotů, pro určení pevného místa uchopení, určení síly apod. a v dalších průmyslových aplikacích, kde je potřebné znát rozložení tlaků, např. pneumatika - vozovka.

PATENTOVÉ NÁROKY

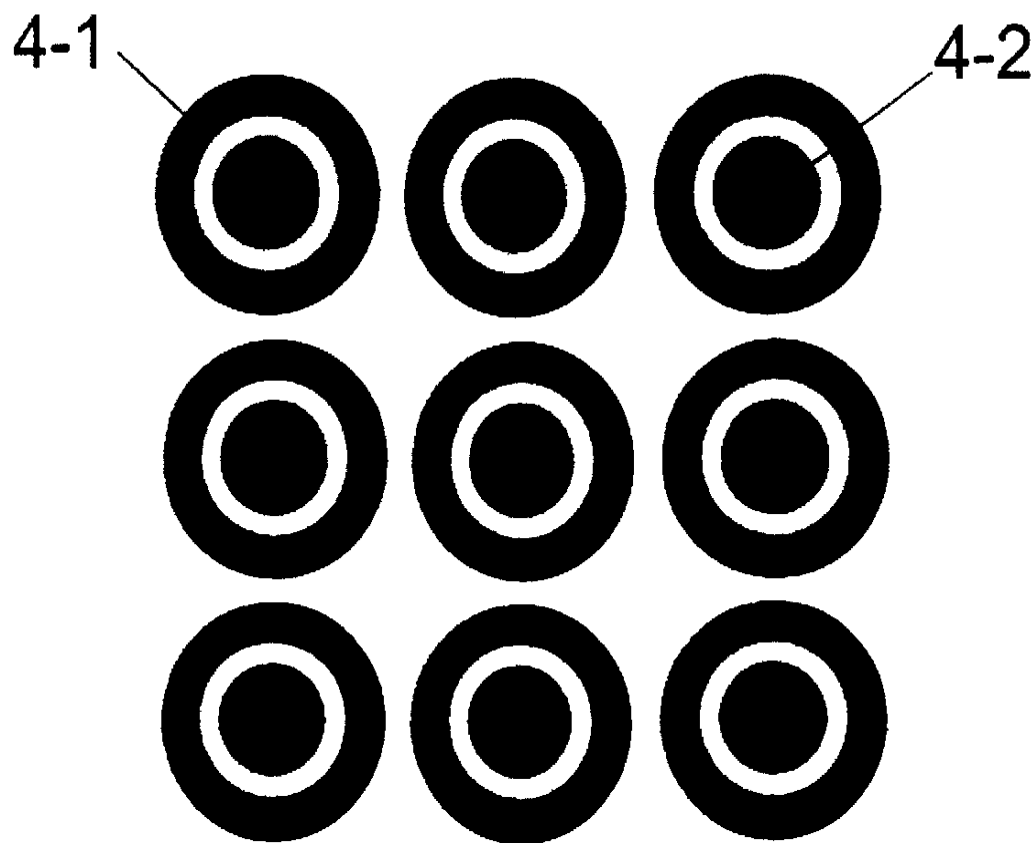
- 5 1. Zařízení na snímání taktilní informace tvořené taktilními senzory, kde taktilní senzory jsou uspořádány ve tvaru pravidelné pravoúhlé matice, kde každý taktilní senzor sestává z jádra tvořené-
ného fólií vodivého elastomeru (3) opatřené elektrodami, smykovou vrstvou (2) mající v příč-
ném směru modul pružnosti rozdílný od modulu pružnosti v podélném směru, horní a spodní
10 elasticou ochrannou nevodivou krycí vrstvou (1, 6), kde horní elastická ochranná nevodivá kry-
cí vrstva (1) překrývá smykovou vrstvu (2), **vyznačující se tím**, že elektrody taktil-
ních senzorů jsou vytvořeny pouze na jedné straně vodivého elastomeru (3) a jsou u každého
taktilního senzoru tvořeny sestavou elektrod skládající se z kruhové elektrody (4-2) a soustředně
s ní umístěné elektrody (4-1) tvaru mezikruží a smyková vrstva (2) překrývá horní elasticou
15 ochrannou nevodivou krycí vrstvou (1) je uložena na druhé straně vodivého elastomeru (3),
příčemž spodní elastická ochranná nevodivá krycí vrstva (6) překrývá na elastomeru (3) vytvo-
řené sestavy kruhových elektrod (4-2) a elektrod (4-1) tvaru mezikruží.
2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kruhové elektrody (4-2) a k
nim příslušející elektrody (4-1) tvaru mezikruží jsou vytvořeny na nevodivém nosiči (5).
- 20 3. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že na spodní elasticou ochrannou
nevodivou krycí vrstvu (6) je upevněna tuhá deska (7).
4. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že na spodní elasticou ochrannou
25 nevodivou krycí vrstvu (6) je upevněn vyztužovací box s příhradovou konstrukcí.
5. Zařízení podle nároku 3 nebo 4, **vyznačující se tím**, že kruhové elektrody (4-2)
a k nim příslušející elektrody (4-1) tvaru mezikruží jsou vytvořeny na nevodivém nosiči (5), kde
nosič (5) je tuhý.
- 30 6. Zařízení podle nároku 3 nebo 4, **vyznačující se tím**, že kruhové elektrody (4-2)
a k nim příslušející elektrody (4-1) tvaru mezikruží jsou vytvořeny na nevodivém nosiči (5), kde
nosič (5) je elastický.
- 35 7. Zařízení podle kteréhokoli z nároků 3 až 6, **vyznačující se tím**, že tuhá deska
(7) nebo vyztužovací box jsou překryty elasticou ochrannou nevodivou krycí vrstvou (8).
8. Zařízení podle kteréhokoli z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že mezi spodní
elasticou ochrannou nevodivou krycí vrstvou (6) a na elastomeru (3) vytvořenými sestavami
40 kruhových elektrod (4-2) a jim příslušejících elektrod (4-1) tvaru mezikruží je vložena elastická
mezivrstva.
9. Zařízení podle kteréhokoli z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že smyková vrst-
va (2) je sendvičové konstrukce.
- 45 10. Zařízení podle kteréhokoli z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že horní elastic-
ká ochranná nevodivá krycí vrstva (1) a/nebo spodní elastická ochranná nevodivá krycí vrstva (6)
a/nebo elastická ochranná nevodivá krycí vrstva (8) jsou antistatické vrstvy.

50

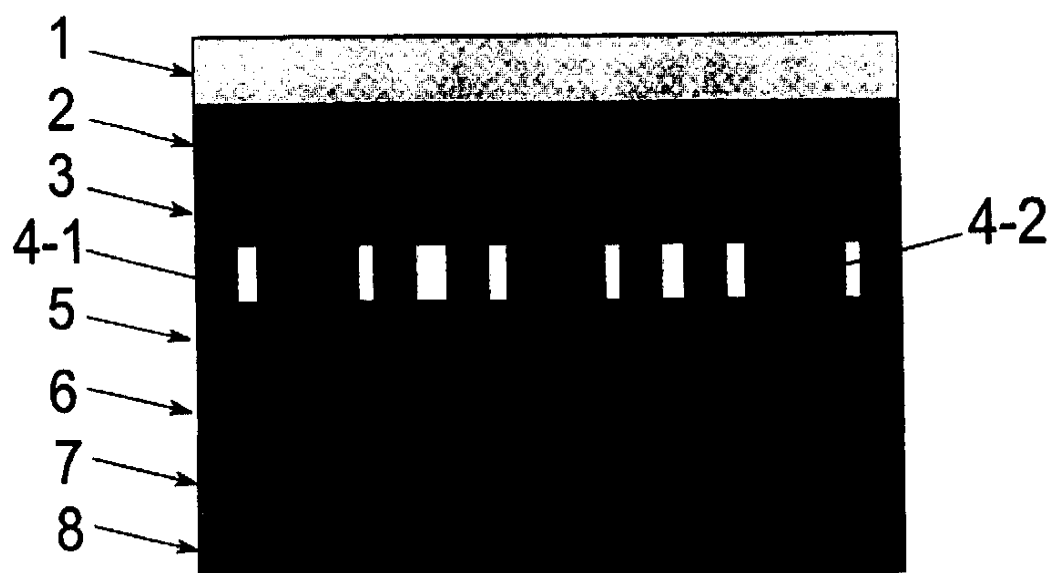
2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Konec dokumentu
