

# PATENTOVÝ SPIS

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2003-1102**  
(22) Přihlášeno: **30.07.2001**  
(30) Právo přednosti: **20.10.2000 DE 2000/10052154**  
(40) Zveřejněno: **17.09.2003**  
**(Věstník č. 9/2003)**  
(47) Uděleno: **16.02.2007**  
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **28.03.2007**  
**(Věstník č. 13/2007)**  
(86) PCT číslo: **PCT/EP2001/008800**  
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2002/034973**

(11) Číslo dokumentu:

## 297 783

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:  
**C30B 33/00** (2006.01)  
**B28D 5/00** (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:  
GB 628508; US 5878737; US 5904136.

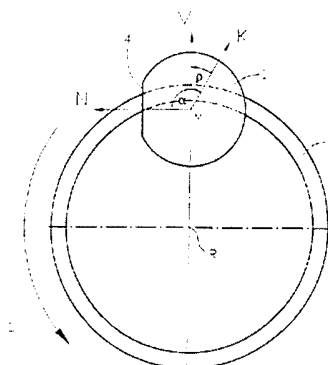
(73) Majitel patentu:  
FREIBERGER COMPOUND MATERIALS GMBH,  
Freiberg, DE

(72) Původce:  
Hammer Ralf, Freiberg, DE  
Kleinwechter André, Freiberg, DE  
Flade Tilo, Freiberg, DE  
Kumann Cornelia, Oberschöna, DE  
Gruszynsky Ralf, Brand-Erbisdorf, DE

(74) Zástupce:  
JUDr. Miloš Všečeka, Hálkova 2, Praha 2, 12000

(54) Název vynálezu:  
**Způsob a zařízení pro dělení monokrystalů,  
nastavovací zařízení a zkušební postup  
zjišťování krystalografické orientace**

(57) Anotace:  
Předložené řešení se týká způsobu dělení monokrystalů (1), zejména GaAs, rozřezáváním. Podle tohoto řešení se mohou monokrystal (1) určený k rozřezávání na alespoň dvě části a řezný nástroj (2, 3; 8, 8a, 8b, 8c) přemísťovat vůči sobě navzájem ve směru (V) posuvu, přičemž monokrystal (1) je orientovaný tak, že je v rovině (T) řezu možné zjišťovat jmenovitou krystalografickou orientaci (K), přičemž úhel ( $\rho$ ) svíraný mezi jmenovitou krystalografickou orientací (K) a směrem (V) posuvu řezného nástroje (2, 3; 8, 8a, 8b, 8c) se volí tak, že se síly působící na řezný nástroj (2, 3; 8, 8a, 8b, 8c) během řezání ve směru kolmém na rovinu (T) řezu navzájem kompenzují.



CZ 297783 B6

## Způsob a zařízení pro dělení monokrystalů, nastavovací zařízení a zkušební postup zjišťování krystalografické orientace

### 5 Oblast techniky

Předložený vynález se týká způsobu a zařízení pro dělení monokrystalů, nastavovacího zařízení a zkušební postupu zjišťování krystalografické orientace pro uvedený způsob.

10

### Dosavadní stav techniky

Monokrystalové vytvářené tažením krystalu se řezáním rozdělují na jednotlivé ploché kusy známé jako plátky pro použití v polovodičové technice. Ze stavu techniky známými technologickými postupy používanými pro tento účel jsou řezání pilou a řezání drátem. Výsledkem působení řezných sil vyskytujících se při dělení monokrystalů rozřezáváním je boční vychýlení otáčející se kotoučové pily v případě řezání pilou nebo drátu v případě řezání drátem. Důsledkem je vytváření plátků nestejněměrné tloušťky nebo plátků, jejichž povrch vykazuje další nepravidelnosti, například nerovnosti a deformace. V případě křemíkových monokrystalů je převážně se vyskytujícím problémem zvlnění povrchu. Tato skutečnost má za následek snížení jakosti vytvářených plátků, a tím nižší produkci vysoce jakostních plátků.

Za účelem vyřešení tohoto problému je, v případě řezání pilou, známé měřit vychýlení kotoučové pily a korigovat toto vychýlení prostřednictvím působení stlačeného vzduchu. Tento postup vykazuje nevýhodu spočívající v tom, že stlačený vzduch nepříznivě ovlivňuje film chladicího média aplikovaného za účelem chlazení kotoučové pily, což zase ovlivňuje vlastní ochlazování během řezání. Dále je známé ustavit monokrystal do držáku, který je specificky tvarovaný tak, aby za účelem jejich kompenzování působil proti uvedeným silám, které způsobují vychýlování kotoučové pily, opačně působícími silami. V případě řezání drátem žádné účinné ovlivňování vychýlování drátu není možné.

### Podstata vynálezu

35 Cílem předloženého vynálezu je poskytnout způsob a zařízení pro dělení monokrystalů, nastavovací zařízení a zkušební postup zjišťování krystalografické orientace monokrystalu pro uvedený způsob, které odstraňují shora zmiňované problémy a nedostatky.

40 Uvedeného cíle se dosahuje prostřednictvím způsobu podle nároku 1, nastavovacího zařízení podle nároku 12 a zkušební postupu podle nároku 16.

Další podstatné znaky rozvíjející základní řešení vynálezu jsou specifikované ve vedlejších patentových nárocích.

45 Způsob a zařízení podle vynálezu vykazují výhodu spočívající ve zvýšení jakosti plátků a umožnění rozřezávání monokrystalu vyššími rychlostmi posuvu. Díky tomu je řezání pilou možné použít zejména pro GaAs, a to dokonce i pro vytváření plátků o tloušťce šest palců (152,4 mm), případně větší. V důsledku zvýšené jakosti vytvářených plátků je možné jinak obvyklé kroky jejich následného zpracování ve většině případů vypustit.

50

Přehled obrázků na výkresech

Další charakteristické vlastnosti a účelné znaky předloženého vynálezu budou zřejmé z následujícího popisu příkladů jeho konkrétních provedení s odvoláním na připojené obrázky, ve kterých představuje:

- 5 obr. 1 schématické znázornění zařízení pro řezání pilou podle vynálezu v pohledu ve směru středové podélné osy monokrystalu;
- obr. 2 schématické znázornění zařízení pro řezání pilou podle vynálezu v bokorysném pohledu;
- 10 obr. 3 schématické znázornění zařízení pro řezání drátem podle vynálezu v perspektivním pohledu;
- obr. 4 schématické znázornění zařízení pro řezání drátem podle vynálezu v bokorysném pohledu;
- obr. 5 schématické znázornění plátku při řezání pilou v bokorysném pohledu;
- 15 obr. 6 grafické znázornění sil působících během řezání pilou;
- obr. 7 grafické znázornění kritické hloubky vniknutí pro tvoření sítí mikroskopických trhlinek jako funkce směru posuvu řezného nástroje během rozřezávání GaAs monokrystalu;
- obr. 8 grafické znázornění extrémních hodnot výsledné síly tvořené složkami axiální odtlačovací síly, jejichž výsledkem je boční vychylování řezného nástroje jako funkce směru posuvu tohoto řezného nástroje během rozřezávání GaAs monokrystalu za použití řezání pilou;
- 20 obr. 9 grafické znázornění nerovností povrchu plátku jako funkce nastavení jmenovité krystalografické orientace vzhledem ke směru posuvu řezného nástroje při rozřezávání GaAs monokrystalu za použití řezání pilou;
- 25 obr. 10 grafické znázornění drsnosti povrchu plátku jako funkce nastavení jmenovité krystalografické orientace vzhledem ke směru posuvu řezného nástroje při rozřezávání GaAs monokrystalu;
- obr. 11 schématické znázornění kroku zkušebního postupu podle vynálezu pro zjišťování optimálního úhlu mezi jmenovitou krystalografickou orientací a směrem posuvu řezného nástroje při řezání drátem; a
- 30 obr. 12 schématické znázornění zařízení pro nastavování monokrystalu v perspektivním pohledu.

35 Příklady provedení vynálezu

Přestože bude předložený vynález dále popsán v souvislosti s určitými přednostními provedeními, není úmyslem tohoto popisu omezit jeho rozsah pouze na tato popsaná provedení. Naopak, záměrem tohoto popisu je obsáhnout a pokrýt všechny alternativy, modifikace a ekvivalenty takových provedení, které spadají do podstaty a nárokovaného rozsahu předloženého vynálezu tak, jak je tento definovaný v připojených patentových nárocích.

40

Jak může být z obr. 1 a 2 seznatelné, v prvním provedení zařízení podle předloženého vynálezu je tímto zařízením zařízení pro řezání pilou. Monokrystal 1 v podstatě válcové konfigurace se středovou podélnou osou M je uchycený a fixovaný prostřednictvím neznázorněného držáku. Kotoučová pila 2, která, jak známo, sestává z kovového kotouče se středovým otvorem, na jehož vnějším obvodu je upravený řezací břit 3 vytvořený nanesením diamantových zrn, je uložena otočně kolem osy R otáčení vzhledem k monokrystalu tak, že středová podélná osa M monokrystalu a osa R otáčení kotoučové pily probíhají navzájem paralelně. Dále je opatřený pohonem, není znázorněný, který umožňuje otáčení kotoučové pily 2 určenou rychlostí kolem osy R otá-

50

telný ve směru V posuvu řezného nástroje, naznačeného na obr. 2, směrem ke kotoučové pile 2 tak, že touto kotoučovou pilou 2 je možné monokrystal 1 v rovině kolmé na jeho středovou podélnou osu M úplně rozříznout. Kromě toho je opatřený pohon pro přemísťování monokrystalu 1 kolmo vzhledem ke kotoučové pile 2 nebo ve směru její středové podélné osy rychlostí w.

5

Jak může být seznatelné zejména z obr. 1, není monokrystal 1 úplně válcový, ale vykazuje na svém vnějším povrchu určitý rovinný úsek 4, který je zde označován také jako rovinná plocha a který po ustavení monokrystalu 1 definovaným způsobem tak, že úhel  $\alpha$ , který určitá krystalografická orientace K, například orientace [011] v případě GaAs, a normála N na rovinný úsek 4 vnějšího povrchu mezi sebou svírají v rovině kolmé na středovou podélnou osu M, je známý. Vzhledem k tomu, že je známý úhel  $\alpha$ , je rovněž tak známý úhel  $\rho$  svíraný mezi jmenovitou krystalografickou orientací K a směrem V posuvu řezného nástroje v rovině kolmé na středovou podélnou osu M monokrystalu a tudíž v rovině T řezu. Mělo by být uvedeno, že namísto uvedené rovinné plochy může být na vnějším povrchu monokrystalu opatřený také vrub typu drážky. Jediným směrodatným faktorem je existence povrchového charakteristického znaku, jehož uspořádání vzhledem ke jmenovité krystalografické orientaci je známé.

Kromě toho je, jak může být seznatelné z obr. 2, navrhované zařízení na konci monokrystalu 1, odvráceném od kotoučové pily 2, opatřené prostředky 5 pro natáčení monokrystalu 1 kolem jeho středové podélné osy M. Dále je opatřený snímač 6 pro měření vychýlení X kotoučové pily 2 vzhledem k rovině T řezu během odřezávání plochého kusu la z monokrystalu 1, ze kterého se bude následně vytvářet plátek. Snímač 6 a otáčivé prostředky 5 pro natáčení monokrystalu 1 jsou navzájem propojené - přes ovládací prostředky 7, které jsou konstrukčně vytvořené takovým způsobem, že v závislosti na naměřeném vychýlení X kotoučové pily 2 jsou otáčivé prostředky 5 ovládané tak, že se monokrystal 1 natáčí do specifické úhlové polohy, ve které krystalografická orientace K zaujímá předem stanovený úhel  $\rho$  korespondující s naměřeným vychýlením X kotoučové pily 2 vzhledem ke směru V posuvu.

V modifikovaném provedení je zařízením pro rozřezávání monokrystalu zařízení pro řezání drátem, které je znázorněné na obr. 3 a 4. Součásti, které korespondují se součástmi zařízení znázorněného na obr. 1 a 2, jsou označeny stejnými vztahovými značkami. Jak může být seznatelné z obr. 3, je monokrystal 1 uchycený a zafixovaný v neznázorněném držáku, který je prostřednictvím posuvové jednotky příčně posuvný přes oblast sestavy drátů drátového řezného nástroje 8. Drátový řezný nástroj 8 sestává z velkého počtu paralelně probíhajících drátů 8a, 8b, 8c, které jsou tažené přes válce (nejsou znázorněné) a posouvateľné ve směrech A, B, naznačených na obr. 3 šipkami, v rovinách kolmých na středovou podélnou osu M monokrystalu 1. Zařízení dále zahrnuje prostředky 9 pro nanášení pasty obsahující diamantová zrna na dráty 8a, 8b, 8c uspořádané na jedné straně monokrystalu 1, a prostředky 10 pro čištění a odstraňování materiálu odbrusovaného během řezání drátu 8a, 8b, 8c procházejícími skrze monokrystal. V alternativním provedení jsou diamantová zrna již pevně začleněná do drátu a uvedené nanášení pasty není tudíž nutné. Podobně jako zařízení znázorněné na obr. 2 je toto provedení zařízení, jak může být seznatelné z obr. 4, opatřené prostředky 5 pro natáčení monokrystalu 1, snímačem 6 pro zjišťování vychýlení drátů 8a, 8b, 8c, a ovládacími prostředky 7 pro ovládání prostředků 5 pro natáčení monokrystalu 1 jako funkce zjištěného vychýlení drátu.

45

Dále bude, s odvoláním na obr. 5 až 10, podrobně popsána provozní činnost zařízení podle obr. 1 a 2.

Po uložení monokrystalu 1 do držáku se tento držák prostřednictvím pohonu přemísťuje ve směru W, naznačeném na obr. 2, tak, že se mezi volným koncem la monokrystalu a kotoučovou pilou 2 vytvoří mezera, jejíž velikost je o něco větší než tloušťka plátku, který se má vytvářet. Poté se monokrystal 1 pomocí pohonu přemísťuje ve směru V posuvu naznačeného na obr. 2 a 5 rychlostí v posuvu ke kotoučové pile 2, která se otáčí kolem osy otáčení ve směru A, naznače-

50

rychlostí v posuvu ke kotoučové pile 2, která se otáčí kolem osy otáčení ve směru A, naznačeném na obr. 1. Otáčející se kotoučová pila 2 se za účelem oddělení plochého kusu la, který bude později tvořit plátek, zařezává do monokrystalu 1. Během operace řezání vytvářejí po dosažení kritické hloubky vniknutí řezného nástroje do monokrystalu 1 diamantová zrna řezacího břítu 3 kotoučové pily 2 mikroskopické trhlíčky, jejichž výsledkem je, v důsledku recipročního tvoření sítí, obrušování materiálu. Uvedená kritická hloubka vniknutí je závislá na směru pohybu diamantových zrn vzhledem ke jmenovité krystalografické orientaci K. Nahlíženo z makroskopického hlediska je kritická hloubka vniknutí závislá na úhlu  $\rho$  svíraném mezi jmenovitou krystalografickou orientací K a směrem V posuvu řezného nástroje v rovině kolmé na středovou podélnou osu M monokrystalu. Bylo zjištěno, že na každé z protilehlých stran S, S' vzhledem k zabírající kotoučové pile 2 se kritická hloubka vniknutí liší. Na obr. 7 je graficky znázorněná kritická hloubka vniknutí kotoučové pily 2, znázorněné na obr. 5, na uvedených protilehlých přední straně S a zadní straně S' pro různá nastavení úhlu  $\rho$  jmenovité krystalografické orientace K vzhledem ke směru V posuvu řezného nástroje. Tento rozdíl kritické hloubky vniknutí kotoučové pily 2 na přední straně S a na zadní straně S' má za následek odlišné kritické zatížení  $\underline{L}_x^-$  na přední straně S a  $\underline{L}_x^+$  na zadní straně S'. Za tohoto stavu je řezací břit 3 kotoučové pily po jeho uvedení do styku s materiálem monokrystalu 1, což je znázorněno na obr. 6, vystavený, kromě odtlačovací síly  $\underline{F}_z$  působící ve směru posuvu, vystavený účinku navzájem odlišných odtlačovacích sil  $\underline{F}_x^-$ ,  $\underline{F}_x^+$ , působících, v uvedeném pořadí, na přední straně S a na, dní straně S'. Tyto směrově závislé síly  $\underline{F}_x^-$ ,  $\underline{F}_x^+$  rozdílné velikosti vyvolávají výslednou sílu  $\underline{F}_x$ , která způsobuje směrově závislé boční vychýlení X.

Jak může být seznatelné z obr. 8, je výsledná síla  $\underline{F}_x$ , tvořená součtem jednotlivých sil  $\underline{F}_x^-$ ,  $\underline{F}_x^+$  a  $\underline{F}_z$ , závislá na směru V posuvu řezného nástroje a na směru jmenovité krystalografické orientace K, neboli, jinak řečeno, na úhlu  $\rho$ , který tyto dva směry mezi sebou svírají v rovině řezu kolmé na středovou podélnou osu monokrystalu 1. V závislosti na materiálu monokrystalu, nebo v případě polovodičů také na obsahu legovacích Príměsí, a na dalších faktorech existují upřednostňované úhly, při kterých jsou shora zmiňované odtlačovací síly navzájem vyvážené a kotoučová pila 2 se do monokrystalu 1 zařezává bez výskytu bočního vychýlení.

Při provádění způsobu podle předloženého vynálezu se shora zmiňované odtlačovací síly využívají pro korigování bočního vychýlení X kotoučové pily během řezání. Pro tento účel se, jak může být seznatelné z obr. 2, měří uvedené vychýlení X kotoučové pily nebo složka  $\underline{F}_a$  nebo  $\underline{F}_b$  axiální řezné síly prostřednictvím snímače 6. V závislosti na zjištěné hodnotě vychýlení se pomocí ovládacích prostředků 7 uvádí do činnosti prostředky 5 pro natáčení monokrystalu 1 takovým způsobem, že se úhel  $\rho$  svíraný mezi jmenovitou krystalografickou orientací K a směrem V posuvu nastaví tak, že se boční vychýlení způsobované odtlačovacími silami  $\underline{F}_x^-$ ,  $\underline{F}_x^+$  v podstatě vyrovná na nulu. V určitých případech je rovněž tak výhodné kotoučovou pilu nebo řezný nástroj stanoveným způsobem mírně vychýlit. To je možné provádět také prostřednictvím nastavení úhlu  $\rho$ .

Tento způsob je rovněž tak možné aplikovat ve spojení se zařízením pro řezání drátem znázorněným na obr. 3 a 4. přičemž v tomto případě se pak měří vychýlení jednoho nebo více drátů.

Výsledkem využití působících odtlačovacích sil pro účinnou regulaci bočního vychýlení je, jak může být seznatelné z obr. 9 a 10, korekce nerovnosti a drsnosti  $R_a$  povrchu docílená natáčením monokrystalu kolem jeho středové podélné osy M pro nastavení odpovídajícího úhlu  $\rho$  mezi jmenovitou krystalografickou orientací K a směrem V posuvu řezného nástroje.

Upřednostňované úhly jmenovité krystalografické orientace K vzhledem ke směru V posuvu, při kterých se boční vychýlení řezného nástroje stává nulovým, jsou závislé na materiálu monokrystalu. Tyto úhly se stanovují empiricky pro každý materiál za použití navrhovaného zkušebního postupu. Při provádění tohoto postupu, jehož schéma je znázorněné na obr. 11, se monokrystal 20 určeného materiálu rozřeže na množství plochých kusů 20a až 20e, jejichž tloušťka

ploché kusy se poté uloží do držáku 21 takovým způsobem, že rovinné úseky 40a až 40e jejich vnějšího povrchu (rovinné plochy), jsou například v zařízení pro řezání drátem jednotlivé uspořádané v různých úhlech vzhledem ke směru V posuvu. Poté se monokrystal 20, připravený takto sestavením z plochých kusů 20a až 20e, v řezacím zařízení rozřeže na jednotlivé plátky a současně se provede kontrola drsnosti a nerovnosti povrchů takto získaných plátků. Tento postup se opakuje vícekrát až do vymezení upřednostňovaných úhlů pro optimální řezání. Takto vymezené úhly slouží jako výchozí proměnná pro operaci řezání monokrystalů určených k dělení pomocí zařízení znázorněných na obr. 1 až 4, zatímco přizpůsobování nastavení úhlu pomocí otáčivých prostředků 5 a ovládacích prostředků 7 slouží ke korekci během operace řezání.

Pro usazení monokrystalu 1 v zařízeních znázorněných na obr. 1 až 4 ve stanoveném úhlu  $\rho$  svíraném mezi jmenovitou krystalografickou orientací K a směrem V posuvu je upravené nastavovací zařízení, které je znázorněné na obr. 12. Toto nastavovací zařízení vykazuje úložnou desku 50 a suport 51 rozkládající se z úložné desky vertikálně směrem nahoru. Na suportu 51 jsou uspořádané saně 52, které se přemísťují nahoru a dolů ve vertikálním směru, například v neznázorněném vedení, a mohou být uzpůsobené pro fixování v předem stanovené výšce prostřednictvím upevňovacích prostředků 53. Saně 52 jsou opatřené dorazem 54 ve tvaru úhelníku, jehož spodní hrana 54a svírá s vertikální rovinou předem stanovený úhel  $\gamma$ . Pro účely vkládání a usazování monokrystalu 1, který je pevně spřažený se spojovacím kusem 55, do jednoho z řezacích zařízení znázorněných na obr. 1 až 4 je tento monokrystal přilepený k liště 56, vytvořené například z grafitu, přičemž pro tento účel použitým lepidlem je lepidlo, které se vytvrzuje pouze po předem stanovené době tak, aby bylo ještě možné monokrystal 1 po určitý časový interval natáčet kolem jeho středové podélné osy M. Poté se monokrystal 1 společně se spojovacím kusem 55 a lištou 56 vloží do nastavovacího zařízení, jehož saně 52 jsou předem nastavené a zafixované ve výšce nezbytné pro tento typ monokrystalu. Po zatlačení monokrystalu 1 společně se spojovacím kusem 55 a lištou 56 pod doraz 54 ve tvaru úhelníku je tento monokrystal 1 uspořádaný tak, že rovinný úsek 4 jeho vnějšího povrchu spočívá na spodní hraně 54a uvedeného dorazu 54. Při provádění tohoto kroku se úhel  $\gamma$ , který spodní hrana 54a dorazu 54 svírá s vertikálou, volí tak, že se pro každý konkrétní monokrystal 1 nastaví určitý upřednostňovaný úhel  $\rho$  jmenovité krystalografické orientace K vzhledem k vertikále. Poté se monokrystal 1, který je napevno spřažený s lištou 56, vloží do řezacího zařízení tak, že se směr V posuvu shoduje s vertikálou, čímž se vymezi úhel  $\rho$ .

Shora popsaný vynález vykazuje specifickou výhodu spočívající v tom, že při jeho použití zejména ve spojení s vytvářením GaAs plátků s průměrem šest palců nebo případně větším, lze díky zvýšené rychlosti posuvu jejich rozřezávání stále ještě bez obtíží provádět pomocí řezání pilou.

Předložený vynález není omezený pouze na polovodičové monokrystalové (ryzí prvky, polovodiče, směsi polovodičů). Naopak, způsob a zařízení podle předloženého vynálezu je možné použít pro rozřezávání jakýchkoliv monokrystalů, například optických monokrystalů, nebo keramických materiálů.

## PATENTOVÉ NÁROKY

- 5
1. Způsob dělení monokrystalů, při kterém se monokrystal (1) určený k rozřezávání na alespoň dva kusy a řezný nástroj (2, 3; 8, 8a, 8b, 8c) přemísťují vůči sobě navzájem ve směru (V) posuvu, a při kterém je monokrystal (1) uspořádaný tak, že jmenovitá krystalografická orientace (K) leží v rovině (T) řezu, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že úhel ( $\rho$ ) mezi jmenovitou krystalografickou orientací (K) a směrem (V) posuvu se volí tak, že síly působící na řezný nástroj během řezání ve směru kolmém na rovinu (T) řezu se navzájem kompenzují nebo se sčítají s předem stanovenou silou.
- 10
2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že během řezání se měří vychýlení (X) řezného nástroje (2, 3; 8, 8a, 8b, 8c), a že se monokrystal (1) natáčí jako funkce naměřené hodnoty a jmenovité krystalografické orientace (K) v rovině (T) řezu.
- 15
3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že rozřezávání se provádí pomocí řezání pilou.
- 20
4. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že rozřezávání se provádí pomocí řezání drátem.
- 25
5. Způsob podle některého z nároků 1 až 4, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že úhel ( $\rho$ ) se stanovuje empiricky ještě před řezáním.
- 30
6. Způsob podle některého z nároků 1 až 5, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že nastavování úhlu ( $\rho$ ) se provádí prostřednictvím nastavovacího zařízení mimo vlastní řezací zařízení.
- 35
7. Způsob podle některého z nároků 1 až 6, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že se použije pro rozřezávání monokrystalů (1) polovodičů III. až V. skupiny, zejména GaAs.
- 40
8. Zařízení pro dělení monokrystalů vykazující řezný nástroj (2, 3; 8, 8a, 8b, 8c), držák monokrystalu (1), pohon pro přemísťování držáku a řezného nástroje vůči sobě navzájem ve směru (V) posuvu řezného nástroje, který probíhá kolmo na středovou podélnou osu (M) monokrystalu (1), a otáčivé prostředky (5) pro natáčení držáku, prostřednictvím kterých je držák otočný tak, že se monokrystal (1) může natáčet kolem své středové podélné osy (M), **v y z n a ě u j í c í s e** měřicími prostředky (6) pro měření vychýlení (X) řezného nástroje ve směru kolmém na směr (V) posuvu.
- 45
9. Zařízení podle nároku 8, **v y z n a ě u j í c í s e** ovládacími prostředky, které jsou spojené s měřicími prostředky (6) a otáčivými prostředky (5), a které ovládají otáčivé prostředky (5) takovým způsobem, že se monokrystal natáčí tak, že vychýlení řezného nástroje je v podstatě nulové nebo dosahuje předem stanovené hodnoty.
- 50
10. Zařízení podle nároku 8 nebo 9, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že tímto zařízením je zařízení pro řezání pilou.
11. Zařízení podle nároku 8 nebo 9, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že tímto zařízením je zařízení pro řezání drátem.
12. Zařízení pro nastavování monokrystalu, přičemž monokrystal (1) je v podstatě válcové konfigurace se středovou podélnou osou (M) a má na svém vnějším povrchu rovinný úsek (4), a

jmenovitá krystalografická orientace (K) monokrystalu vykazuje úhel ( $\alpha$ ) vzhledem k normále (N) na uvedený rovinný úsek vnějšího povrchu v rovině kolmé na středovou podélnou osu (M), mající vymežovací doraz upravený na vertikálně uspořádaném suportu (51) se spodní hranou (54), která s vertikálou svírá předem stanovený úhel ( $\gamma$ ).

5

13. Zařízení podle nároku 12, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vymežovací doraz je výškově nastavitelný.

14. Zařízení podle nároku 12 nebo 13, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je vybavené různými vyměnitelnými vymežovacími dorazy s odlišnými úhly ( $\gamma$ ).

10

15. Zařízení podle některého z nároků 12 až 14, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že tímto zařízením je nastavovací zařízení pro provádění způsobu podle některého z nároků 1 až 8.

16. Zkušební postup zjišťování optimálního úhlu mezi jmenovitou krystalografickou orientací (K) a směrem (V) posuvu řezného nástroje pro způsob podle některého z nároků 1 až 8, vykazující kroky:

15

dělení monokrystalu, přičemž tento monokrystal je v podstatě válcové konfigurace se středovou podélnou osou (M) a má povrchový charakteristický znak (4), jehož orientace vzhledem ke jmenovité krystalografické orientaci (K) monokrystalu je známá, na množství plochých kusů (20a až 20e) předem stanovené tloušťky ve směru kolmém na jeho středovou podélnou osu,

20

spojení plochých kusů takovým způsobem, že povrchový charakteristický znak každého z plochých kusů zaujímá vzhledem ke středové podélné ose odlišnou úhlovou polohu,

25

současné rozřezávání takto sestaveného monokrystalu (20) v řezacím zařízení na ploché kusy vykazující tloušťku plátku, který se má vytvářet,

měření pravidelnosti povrchu a/nebo tloušťky takto vytvořených plochých kusů,

zjišťování optimálního úhlu ( $\rho$ ) jmenovité krystalografické orientace (K) vzhledem ke směru (V) posuvu řezného nástroje.

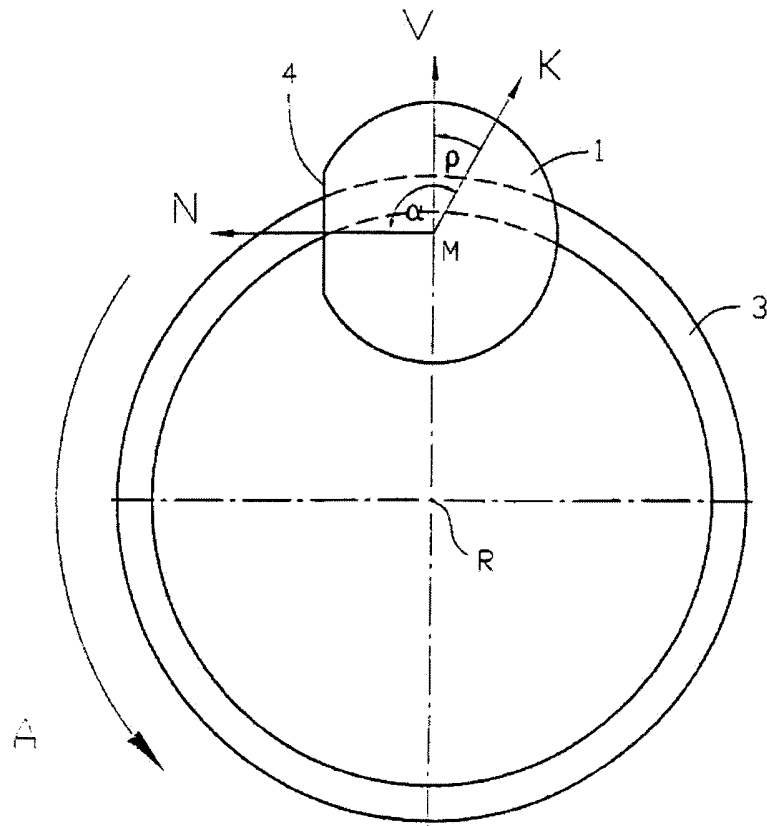
17. Zkušební postup podle nároku 16, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že povrchovým charakteristickým znakem je rovinná plocha nebo drážka.

30

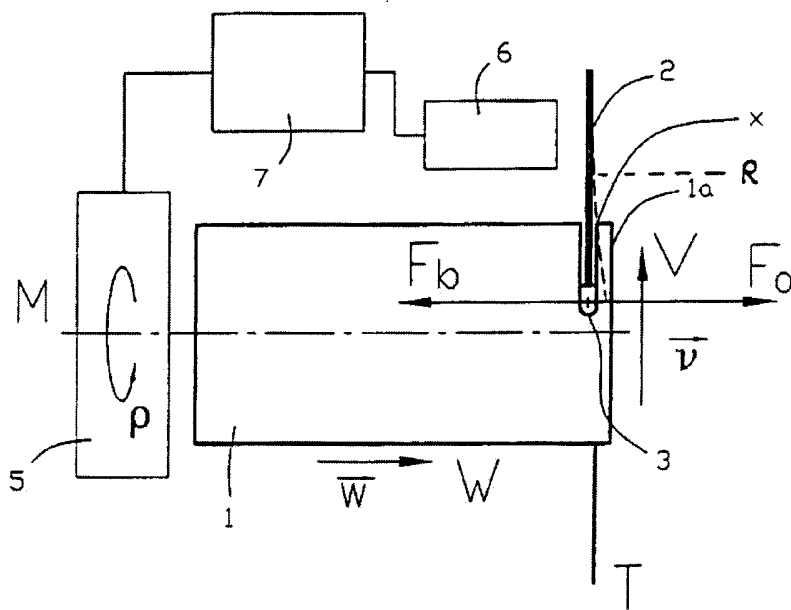
35

6 výkresů

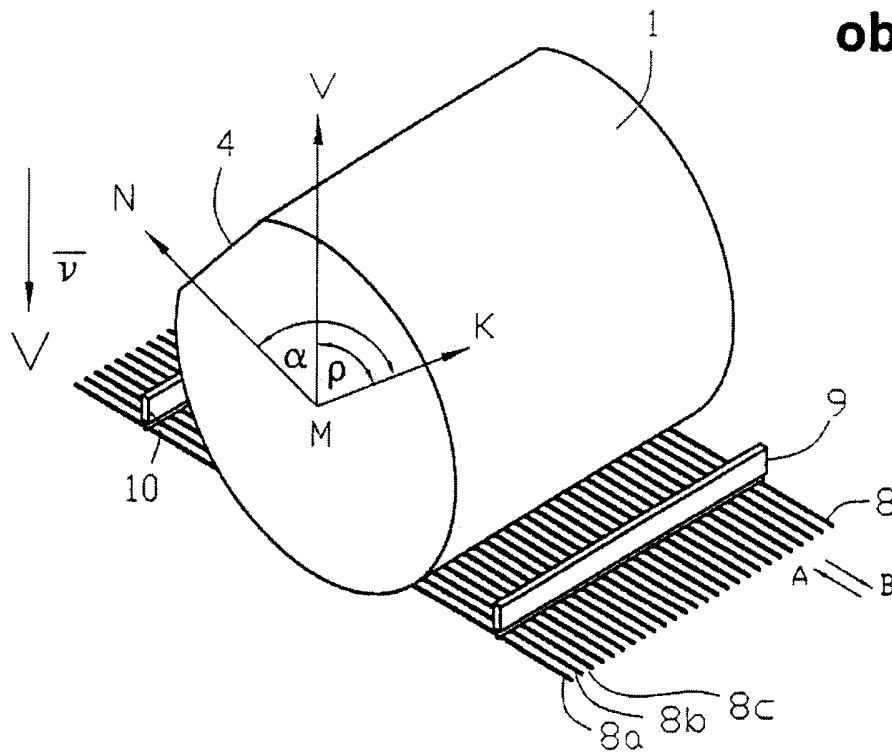
obr. 1



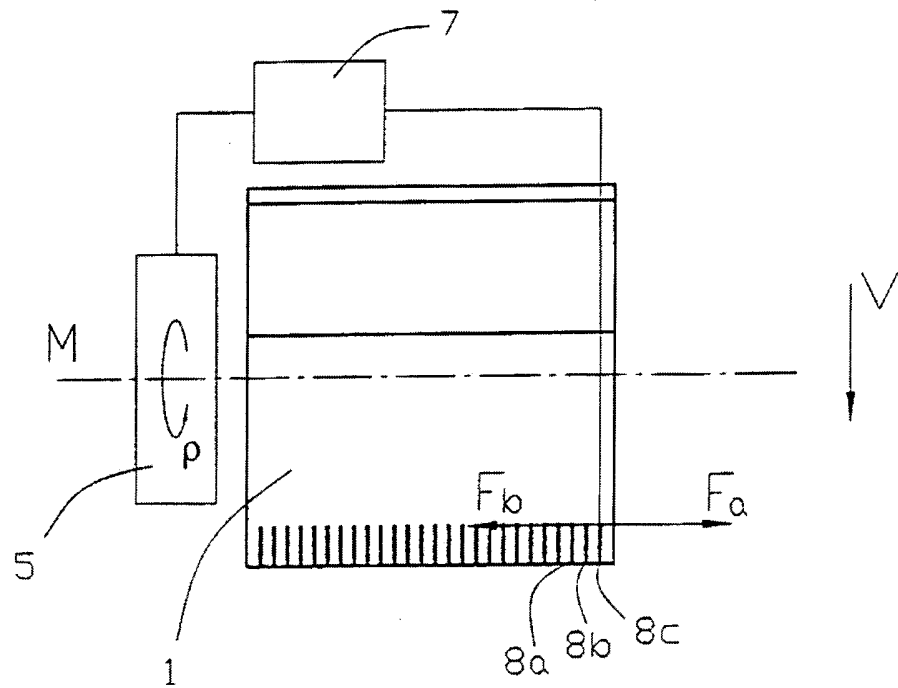
obr. 2

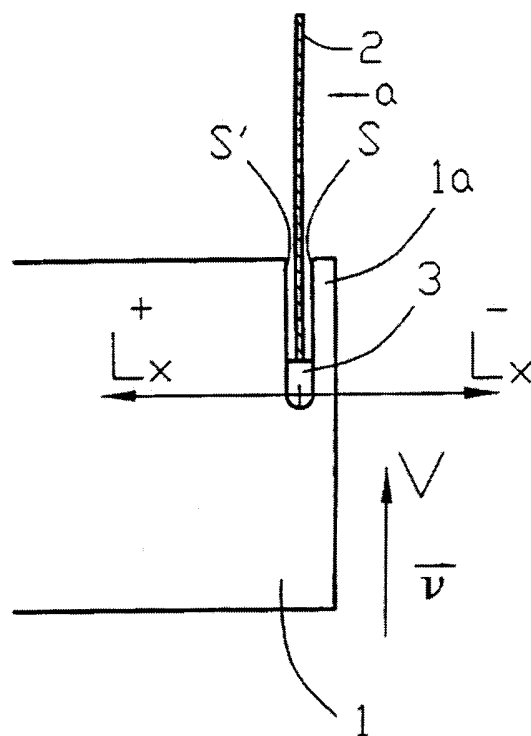


obr. 3

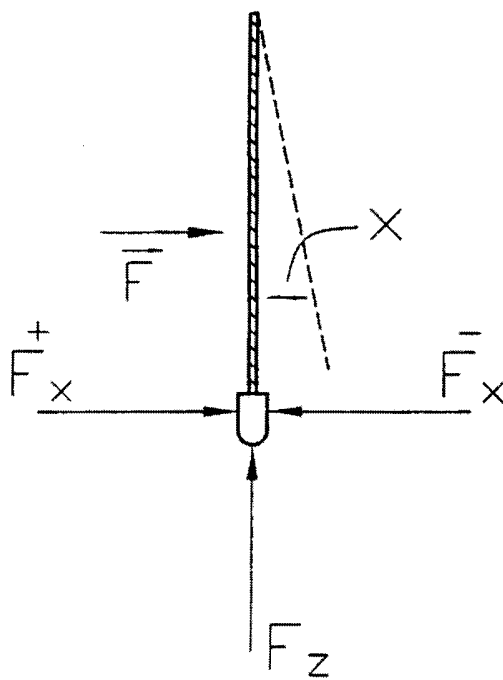


obr. 4



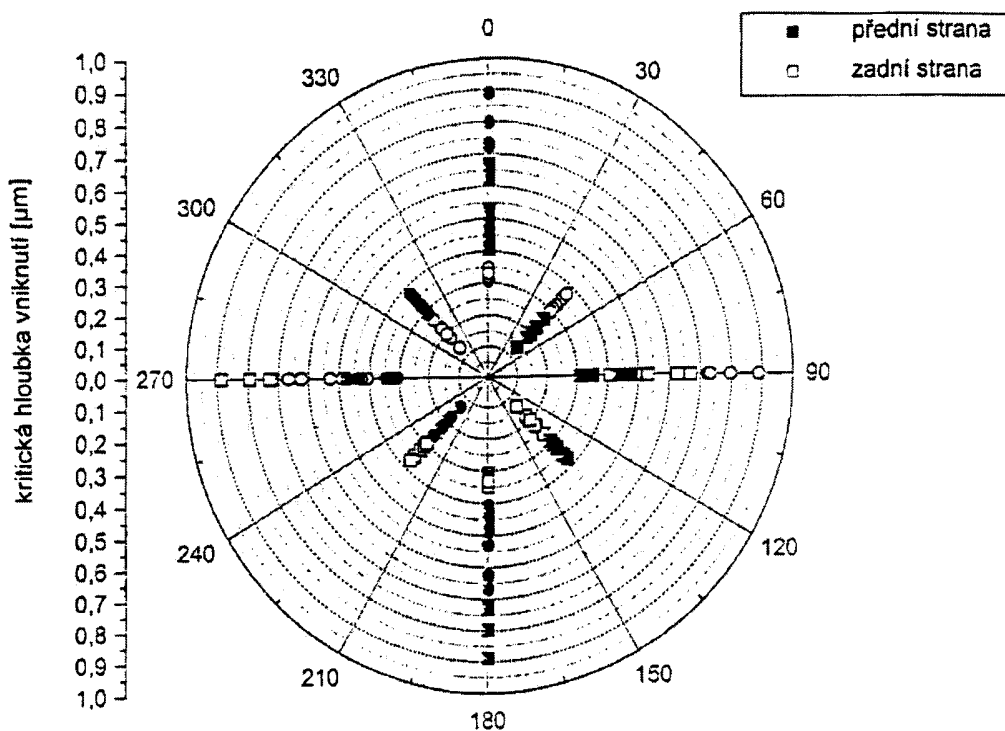


obr. 5

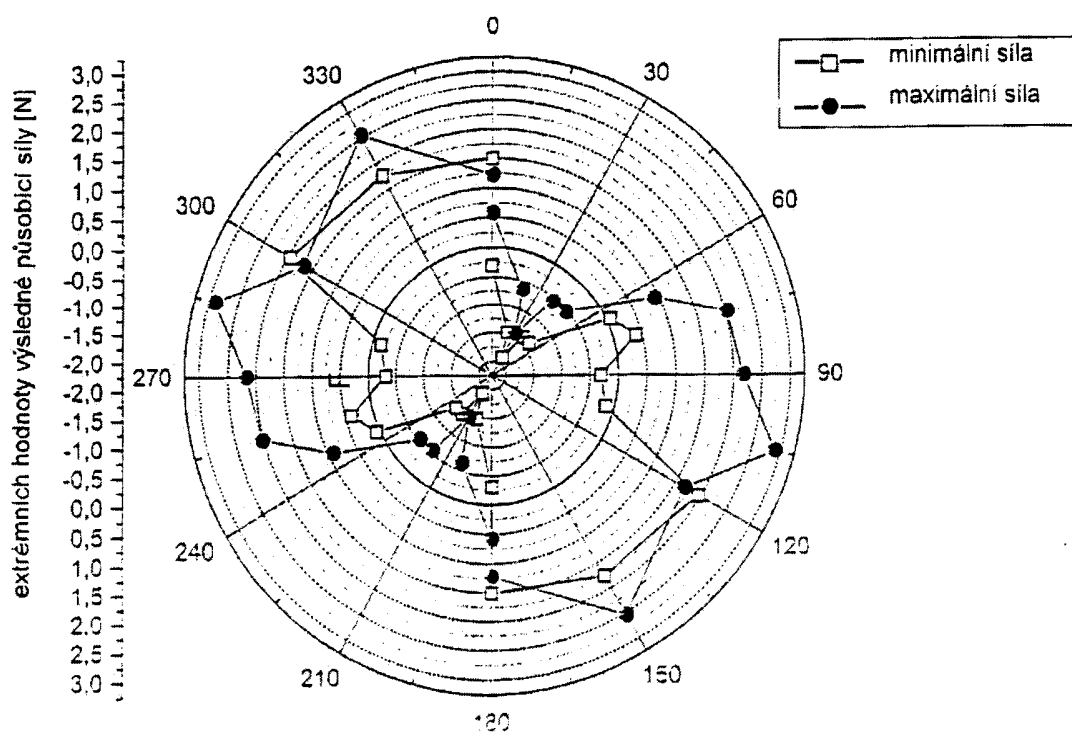


obr. 6

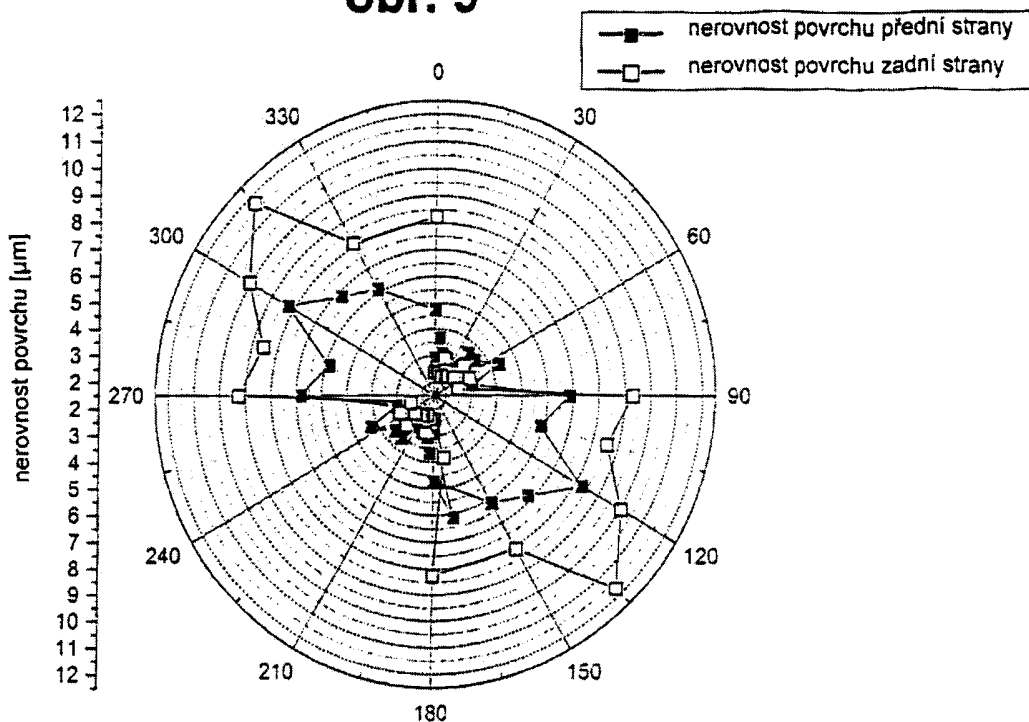
obr. 7



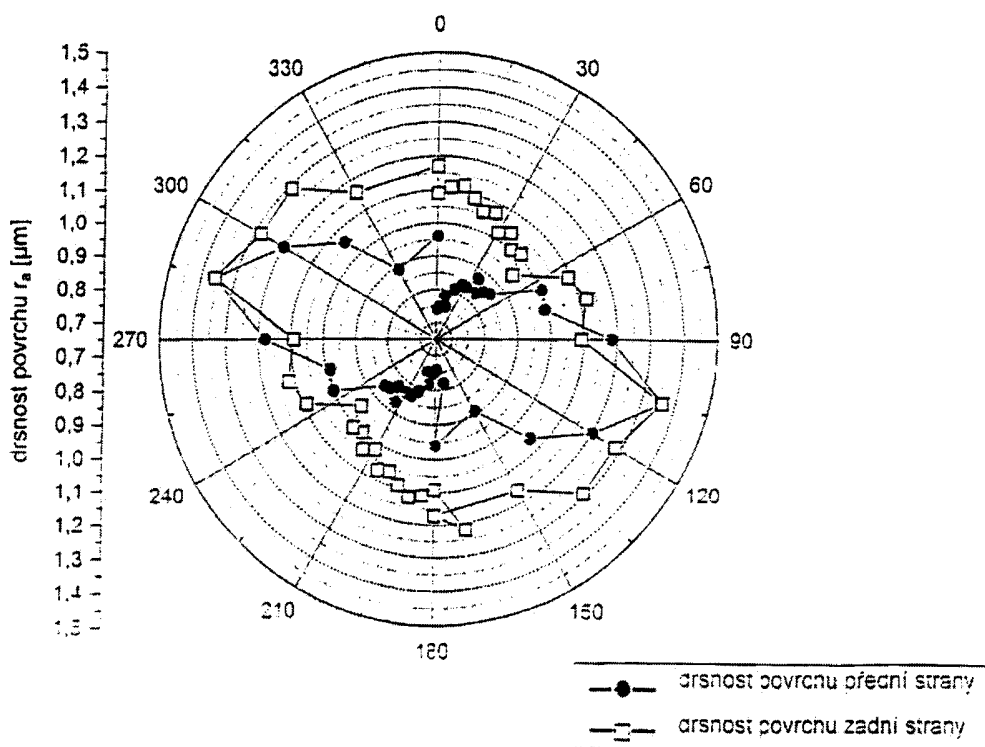
obr. 8



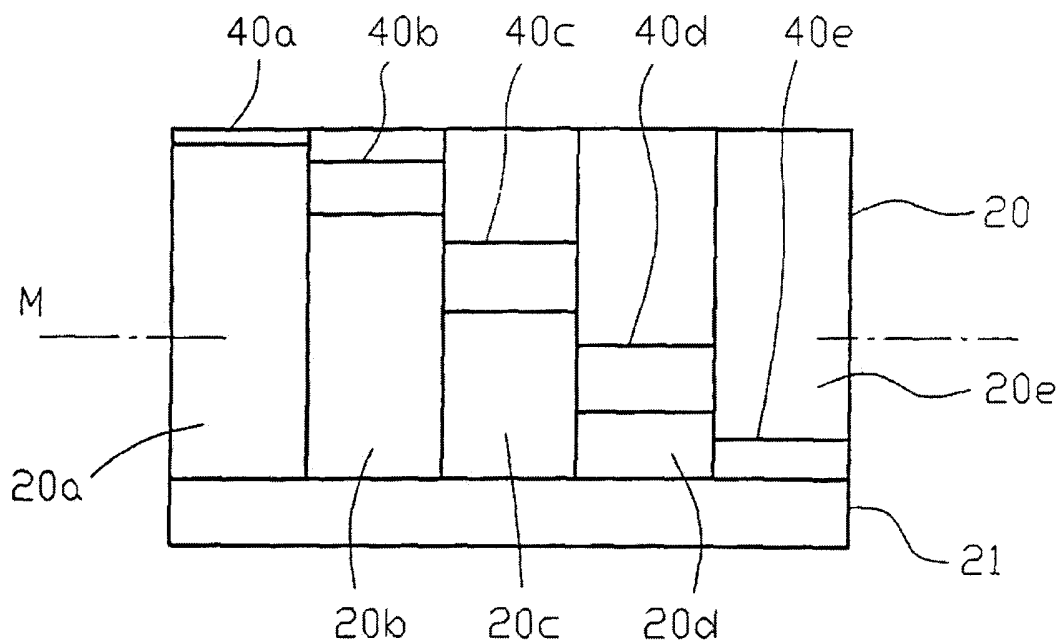
obr. 9



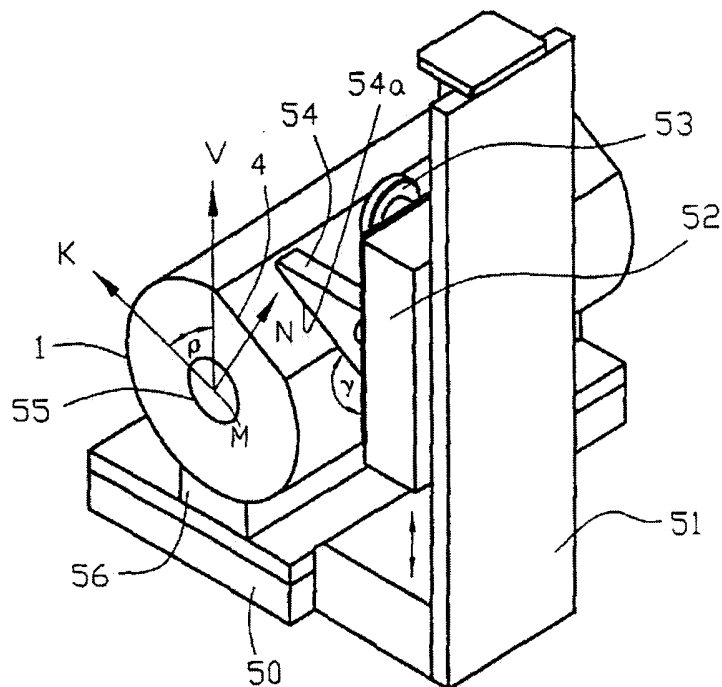
obr. 10



obr. 11



obr. 12



Konec dokumentu