

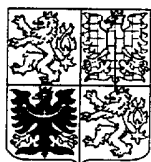
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

285 886

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **961-98**

(22) Přihlášeno: **30. 03. 98**

(40) Zveřejněno: **17. 11. 99**
(Věstník č. 11/99)

(47) Uděleno: **23. 09. 99**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **17. 11. 99**
(Věstník č. 11/99)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:

B 26 D 1/46

H 01 L 21/304

B 28 D 1/00

(73) Majitel patentu:

VOJTĚCHOVSKÝ Karel RNDr., Rožnov pod
Radhoštěm, CZ;

(72) Původce vynálezu:

Vojtěchovský Karel RNDr., Rožnov pod
Radhoštěm, CZ;

(74) Zástupce:

Soukup Petr ing., Švédská 3, Olomouc,
77200;

(54) Název vynálezu:

**Způsob řezání tyčinek z tvrdých
materiálů a zařízení k provádění tohoto
způsobu**

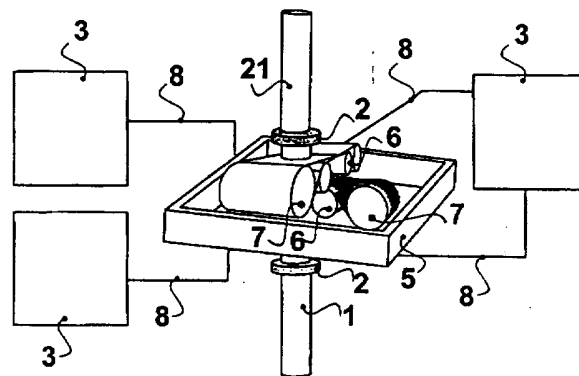
(57) Anotace:

Způsob řezání tyčinek (21) z tvrdých materiálů, zejména z ingotů (1) polovodičů, skla a keramiky, pomocí působení volného brusiva a pohybujícího se nekonečného pevného nosiče (8), vedeného v obvodových drážkách souběžných válců (6, 7) válcové sestavy, tvořené minimálně dvojicí naváděcích válců (6) a dvojicí směrovacích válců (7) probíhá tak, že pevný nosič (8) se protlačuje do každých dvou sousedních řezů řezaného materiálu protisměrně. Nekonečný pevný nosič (8) se do řezaného materiálu protlačuje současně přes dvě horizontálně vzájemně mimoběžně uložené osnovy válcových soustav pohybujícího se pevného nosiče (8), osy jejichž válců (6, 7) jsou vzájemně pootočený o úhel (α), jehož velikost se pohybuje v rozmezí hodnot

$$15^\circ \leq (\alpha) \leq 90^\circ.$$

Zařízení k řezání tyčinek tímto způsobem je vybavené stolem (5) s příslušenstvím, rámem (2) pro upevnění ingotů (1), a řídícím a vyhodnocovacím blokem (3), zahrnujícím drátové hospodářství a zařízení pro transport a distribuci brusiva. Ve stole (5) jsou upevněny dvě válcové soustavy, tvořené dvěma dvojicemi naváděcích válců (6) a dvěma dvojicemi směrovacích válců (7) a uložené ve dvou horizontálních

vzájemně mimoběžných rovinách tak, že osy válců (6, 7) jedné válcové soustavy jsou proti osám válců (6, 7) druhé válcové soustavy pootočený o úhel (α).



Způsob řezání tyčinek z tvrdých materiálů a zařízení k provádění tohoto způsobuOblast techniky

5

Vynález se týká způsobu řezání tyčinek z tvrdých materiálů, zejména z ingotů polovodičů, skla a keramiky, a řeší rovněž konstrukci zařízení k provádění tohoto způsobu.

10

Dosavadní stav techniky

K výrobě tyčinek z tvrdých materiálů, například jader pro depozici polykrystalického křemíku, se používá buď tažení nebo jejich řezání z ingotů pomocí diskové nebo pásové pily. Tento postup výroby vyžaduje postupné řezání ve dvou na sebe kolmých směrech, vyznačuje se značným prořezem materiálu, daným tloušťkou rezného nástroje, a nezaručuje dostatečnou kvalitu povrchu, která je určována mimo jiné i stavem rezného nástroje a stabilitou jeho uložení. Velmi problematická je pak tímto způsobem výroba dlouhých tyčinek, neboť dochází k jejich častému praskání.

Pro řezání tyčinek je rovněž aplikovatelný způsob řezání desek, využívající působení volného brusiva a pohybujícího se pevného nosiče, nejčastěji nekonečného drátu, na členěný materiál, kdy brusivo, rozptýlené v kapalině, je do místa řezu dopravováno drátem pomocí soustavy drážkovaných válců, přičemž řezaný materiál je postupně protlačován přes osnovu běžících nosičů. Nosiče mohou být v sousedních drážkách válcové osnovy vedeny buď souměrně, jako např. v zařízeních dle patentů US 4 574 769, US 4 640 259, US 4 903 682, US 5 201 305, US 5 269 285, WO 89/01395, nebo vzájemně protisměrně dle patentu CZ 283541. Všechny tyto technologie a známá zařízení vyžadují použití dvou kroků řezání ve dvou na sebe kolmých směrech, což je časově náročné. Navíc pak je nutno uvažovat manipulační časy, spojené s přestavováním řezaného materiálu mezi jednotlivými operacemi, a komplikované je rovněž zajištění kvalitního uchycení ingotu před řezem a tyčinek po průchodu drátovými osnovami, které prakticky neumožňuje tímto způsobem řezat tyčinky delší než 50 cm.

Podstata vynálezu

35

Uvedené nevýhody odstraňuje do značné míry způsob řezání tyčinek z tvrdých materiálů, zejména z ingotů polovodičů, skla a keramiky, pomocí působení volného brusiva a pohybujícího se nekonečného pevného nosiče, vedeného v obvodových drážkách souběžných válců válcové sestavy, tvořené minimálně dvojicí naváděcích válců a dvojicí směrovacích válců, tak, že se protlačuje do každých dvou sousedních řezů řezaného materiálu protisměrně, a jeho podstata spočívá v tom, že nekonečný pevný nosič se do řezaného materiálu protlačuje současně přes dvě horizontálně vzájemně mimoběžně uložené osnovy válcových soustav pohybujícího se pevného nosiče, osy jejichž válců jsou vzájemně pootočený o úhel α , jehož velikost se pohybuje v rozmezí hodnot

45

$$15^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ.$$

Zařízení k řezání tyčinek tímto způsobem je vybavené stolem s příslušenstvím, rámem pro upevnění ingotů, a řídicím a vyhodnocovacím blokem, zahrnujícím drátové hospodářství a zařízení pro transport a distribuci brusiva, a jeho podstata spočívá v tom, že ve stole jsou upevněny dvě válcové soustavy, tvořené dvěma dvojicemi naváděcích válců a dvěma dvojicemi směrovacích válců a uložené ve dvou horizontálních vzájemně mimoběžných rovinách tak, že

50

osy válců jedné válcové soustavy jsou proti osám válců druhé válcové soustavy pootočený o úhel α , jehož velikost se pohybuje v rozmezí hodnot

$$15^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ,$$

5

přičemž válcové soustavy jsou nad sebou souběžně uloženy tak, že roviny obou osnov nekonečného nosiče jsou nad nebo pod osami válců, a nebo jsou zrcadlově uloženy tak, že rovina osnovy nekonečného nosiče jedné z válcových soustav je orientována pod rovinou os válců.

- 10 Novým vynálezem se dosahuje vyššího účinku v tom, že kontinuálním řezáním materiálů ve dvou směrech se značně zkracuje technologický čas řezání, přičemž odpadají ztráty spojené s manipulací při přestavování řezaného materiálu během procesu. Navíc pak je možno směry řezů vést i jiným než vzájemně kolmým směrem, což umožňuje získávání tyčinek jiných než pravoúhlých profilů. Oproti postupnému řezání na deskových nebo pásových pilách se značně
15 snižuje prořez materiálu, zlepšuje se kvalita povrchu výrobků a navíc se téměř odstranilo lámání materiálu při řezání dlouhých tyčinek.

Přehled obrázků na výkresech

20

- Konkrétní příklady provedení vynálezu jsou schematicky znázorněny na připojených výkresech, kde obr. 1 představuje axonometrické schéma základního provedení zařízení se zobrazením hlavních konstrukčních a funkčních prvků, obr. 2 alternativní provedení zařízení se zapojením tří řídících a vyhodnocovacích bloků. Obr. 3 je detail uspořádání válcových soustav z obr. 1 a obr. 4 je nárysný pohled na vzájemně kolmé válcové soustavy, v jejichž drátové osnově jsou umístěny čtyři ingoty. Obr. 5 a obr. 6 pak představují schematický vertikální řez dvěma možnými vzájemnými uloženími válcových soustav, kde osy válců jedné z nich jsou vždy pootočený oproti osám válců druhé z nich o stanovený úhel α , s výhodou o 90° . Obr. 7 a obr. 8 představují v náryse schematické znázornění uložení čtyř ingotů v různě pootočených osnovách nekonečného
25
30 nosiče.

Příklady provedení technického řešení

- 35 Zařízení k řezání ingotů 1 z tvrdých materiálů na tyčinky 21 sestává ze čtyř základních konstrukčních a technologických uzlů, a to dvou válcových soustav, stolu 5 s příslušenstvím a rámu 2 pro upevnění ingotů 1, drátového hospodářství a zařízení pro transport a stabilizaci brusiva, kde poslední dva uzly tvoří řídící a vyhodnocovací blok 3.
- 40 Základ zařízení je tvořen dvěma válcovými soustavami, které jsou upevněny ve stole 5, který zajišťuje mechanickou stabilitu a tuhost válcových soustav. Válcové soustavy jsou tvořeny minimálně dvěma dvojicemi naváděcích válců 6 a dvěma dvojicemi směrovacích válců 7, které jsou uloženy ve dvou horizontálních vzájemně mimoběžných rovinách, kdy osy válců 6, 7 jedné soustavy jsou proti osám válců 6, 7 druhé soustavy pootočený o stavitelný úhel α , jehož velikost
45 se pohybuje v rozmezí hodnot

$$15^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ.$$

- 50 Poloha směrovacích válců 7 je v pevném stole 5 axiálně nastavitelná, přičemž jsou naváděcí válce 6 vzhledem ke směrovacím válcům 7 uloženy tak, že jejich horní povrchová přímka je výše než horní povrchová přímka těchto směrovacích válců 7. Povrch všech válců 6, 7 je dokonale broušen a je opatřen soustavou neznázorněných obvodových drážek pro vedení nekonečného pohybujícího se pevného nosiče 8, s výhodou drátu, vytvářejícího osnovu pro protlačování

ingotu 1 při řezání. Jeden z válců 6, 7 každé válcové soustavy je hnací a je spřažen s neznámým pohonným motorem s plynulou regulací otáček, umožňující nastavení rychlosti pohybu nekonečného nosiče 8 v rozmezí hodnot $0 \text{ až } \pm 15 \text{ m} \cdot \text{sec}^{-1}$ v obou směrech. Ve válcových soustavách je v obvodových drážkách dvojic naváděcích válců 6 a směrovacích válců 7 pevný nosič 8 navinut tak, že vstupuje do sestavy z horní strany prvního naváděcího válce 6 a je veden přes horní stranu protilehlého směrovacího válce 7 na spodní stranu jemu přilehlého druhého naváděcího válce 6, který obepíná. Následně je pevný nosič 8 veden z horní strany tohoto naváděcího válce 6 přes horní stranu protilehlého směrovacího válce 7 zpět ke vstupnímu naváděcímu válci 6, který obepíná. Několikanásobným navinutím pevného nosiče 8 v obvodových drážkách popsaným způsobem se vytvoří osnova, v níž je pevný nosič 8 veden mezi směrovacími válci 7 do každých dvou sousedních řezů děleného ingotu 1 protisměrně.

Vlastní konstrukce stolu 5 a jeho příslušenství, způsob upevnění a uchycení ingotu 1 k rámu 2 či uspořádání prvků řídicího a vyhodnocovacího bloku 3 není pro popisované zařízení podstatná a proto není blíže popisována, přičemž systém distribuce řezného roztoku je pevně spojen s válcovými soustavami, tedy se stolem 5.

Před zahájením pracovního procesu zařízení je po celé trase obou válcových soustav navinut pevný nosič 8, seřídí se a nastaví parametry jednotlivých funkčních uzlů řídicího a vyhodnocovacího bloku 3, ingot 1 se upne k rámu 2 a ustaví se vzájemná poloha obou válcových soustav vzhledem k rovině řezu. Po spuštění pohybu pevného nosiče 8 jedním zvoleným směrem se ingot 1 plynule protlačuje zvolenou rychlostí posuvu současně přes obě osnovy, vytvořené válcovými soustavami směrovacích válců 7 a naváděcích válců 6, když v místech vstupu pevného nosiče 8 je do řezů pomocí neznámých distributorů dodáváno abrazivo. Po rozřezání ingotu 1 na jednotlivé tyčinky 21 je stůl 5 i rám 2 nastaven do výchozí polohy a celý proces je možno opakovat, přičemž je možno volit směr pohybu pevného nosiče 8 a další parametry řezání, jako je např. rychlost posuvu stolu 5 do řezu, úhel vzájemného pootočení válcových soustav, rychlost pohybu a napětí pevného nosiče 8, množství, teplotu a viskozitu abraziva apod.

Popsané provedení není jediným možným řešením podle vynálezu, nekonečný pevný nosič 8 nemusí být pro každou válcovou soustavu navinut samostatně a řízen vstupním a výstupním řídicím a vyhodnocovacím blokem 3, ale může být navinut společně pro obě válcové soustavy, jak je znázorněno na obr. 1. Nekonečný pevný nosič 8 nemusí být na obou válcových soustavách veden v drážkách stejných roztečí, jak je znázorněno na obr. 4, ale na každé válcové soustavě může být rozteč drážek různá, čímž je umožněno např. řezání obdélníkových tyčinek 21. Válcové soustavy dále nemusí být vzájemně pootočeny o 90° , ale pod jiným zvoleným úhlem, což umožní řezání tyčinek 21 kosočtvercového či kosodélníkového průřezu, jak je znázorněno na obr. 8. Konečně pak nemusí být válcové soustavy nad sebou uloženy souběžně s rovinami osnovy nekonečného nosiče 8 nad osami válců 6, 7, jak je znázorněno na obr. 1 až obr. 4 a obr. 6, ale zrcadlově, když jedna z válcových soustav je orientována tak, že rovina osnovy nekonečného nosiče 8 je pod rovinami os válců 6, 7, jak je zobrazeno na obr. 5. Konstrukce zařízení pak může být řešena jak s pevným ingotem 1 a pohyblivými válcovými soustavami, které se pohybují společně se stolem 5 buď shora dolů nebo zdola nahoru, tak pohyblivým ingotem 1, který se pohybuje s rámem 2 vertikálně a je protlačován přes stabilně upevněné válcové soustavy.

Průmyslová využitelnost

Způsob řezání tyčinek z tvrdých materiálů a zařízení k jeho realizaci mohou být využity v různých odvětvích průmyslu, kde je nutno dělit tvrdý materiál, jako např. polovodiče, keramiku nebo sklo, na přesné segmenty se souběžnými protilehlými rovinnými plochami s vysokou kvalitou povrchu.

PATENTOVÉ NÁROKY

5

1. Způsob řezání tyčinek z tvrdých materiálů, zejména z ingotů polovodičů, skla a keramiky, pomocí působení volného brusiva a pohybujícího se nekonečného pevného nosiče, vedeného v obvodových drážkách souběžných válců válcové sestavy, tvořené minimálně dvojicí naváděcích válců a dvojicí směrovacích válců, tak, že se protlačuje do každých dvou sousedních řezů řezaného materiálu protisměrně, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že nekonečný pevný nosič se do řezaného materiálu protlačuje současně přes dvě horizontálně vzájemně mimoběžně uložené osnovy válcových soustav pohybujícího se pevného nosiče, osy jejichž válců jsou vzájemně pootočený o úhel (α), jehož velikost se pohybuje v rozmezí hodnot

15

$$15^\circ \leq (\alpha) \leq 90^\circ.$$

2. Zařízení k řezání tyčinek způsobem, uvedeným v nároku 1, vybavené stolem s příslušenstvím, rámem pro upevnění ingotů, a řídicím a vyhodnocovacím blokem, zahrnujícím drátové hospodářství a zařízení pro transport a distribuci brusiva, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že ve stole (5) jsou upevněny dvě válcové soustavy, tvořené dvěma dvojicemi naváděcích válců (6) a dvěma dvojicemi směrovacích válců (7) a uložené ve dvou horizontálních vzájemně mimoběžných rovinách tak, že osy válců (6, 7) jedné válcové soustavy jsou proti osám válců (6, 7) druhé válcové soustavy pootočený o úhel (α), jehož velikost se pohybuje v rozmezí hodnot

25

$$15^\circ \leq (\alpha) \leq 90^\circ.$$

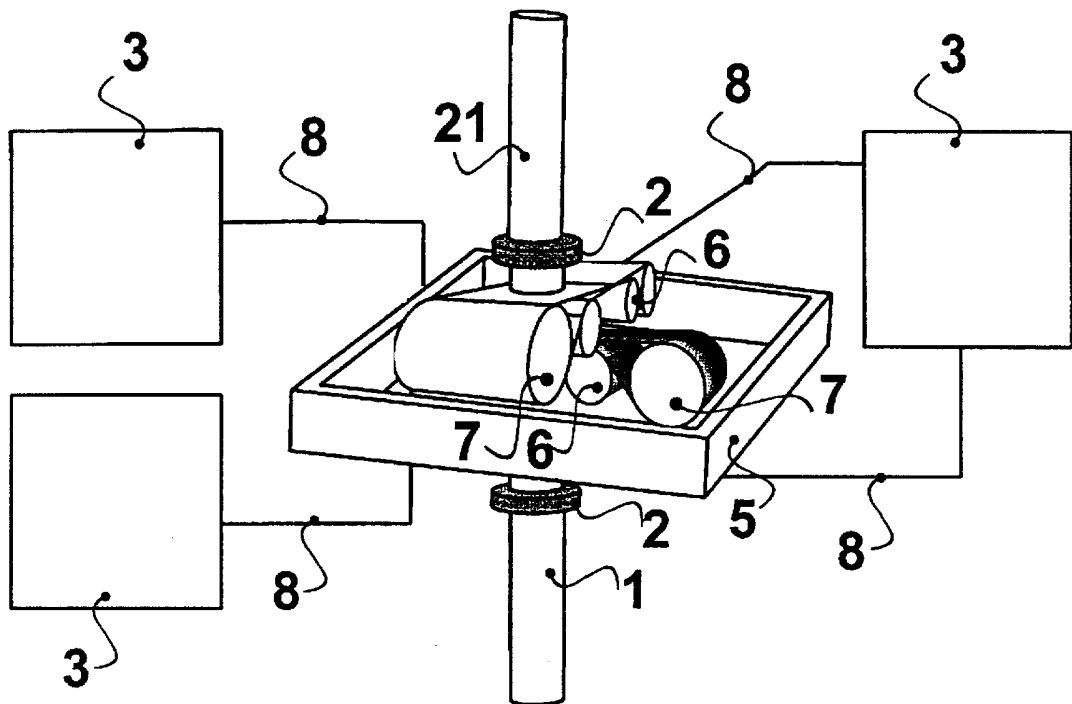
3. Zařízení k řezání tyčinek podle nároku 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že válcové soustavy jsou nad sebou souběžně uloženy tak, že roviny obou osnov nekonečného nosiče (8) jsou nad nebo pod osami válců (6, 7).

30

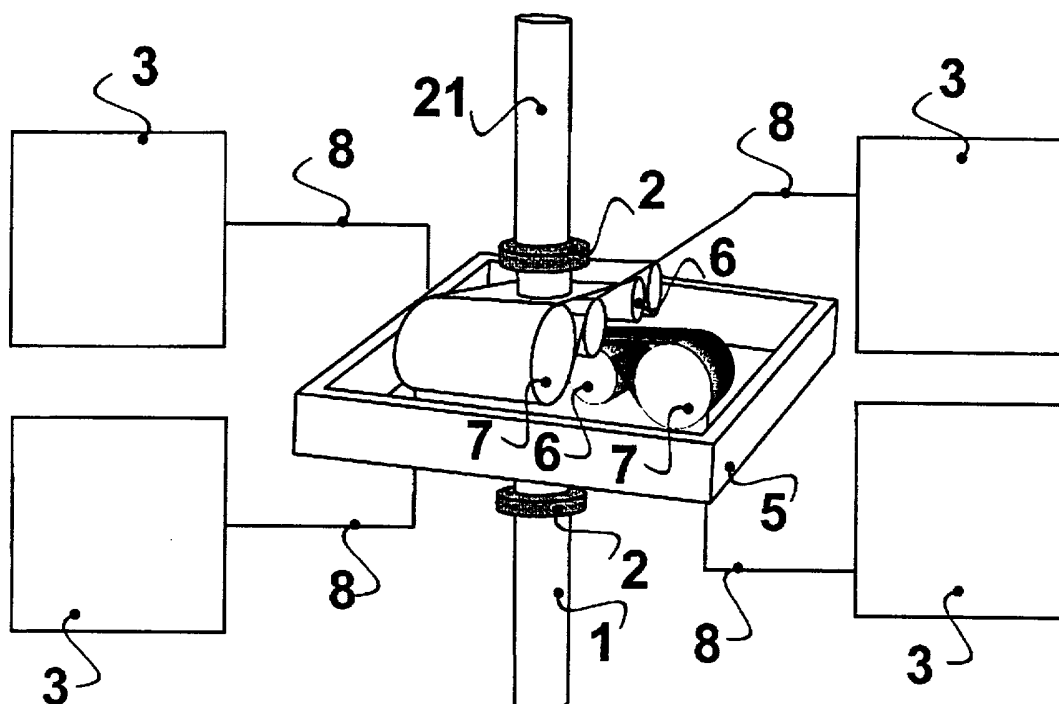
4. Zařízení k řezání tyčinek podle nároku 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že válcové soustavy jsou nad sebou zrcadlově uloženy tak, že rovina osnovy nekonečného nosiče (8) jedné z válcových soustav je orientována pod rovinou os válců (6, 7).

35

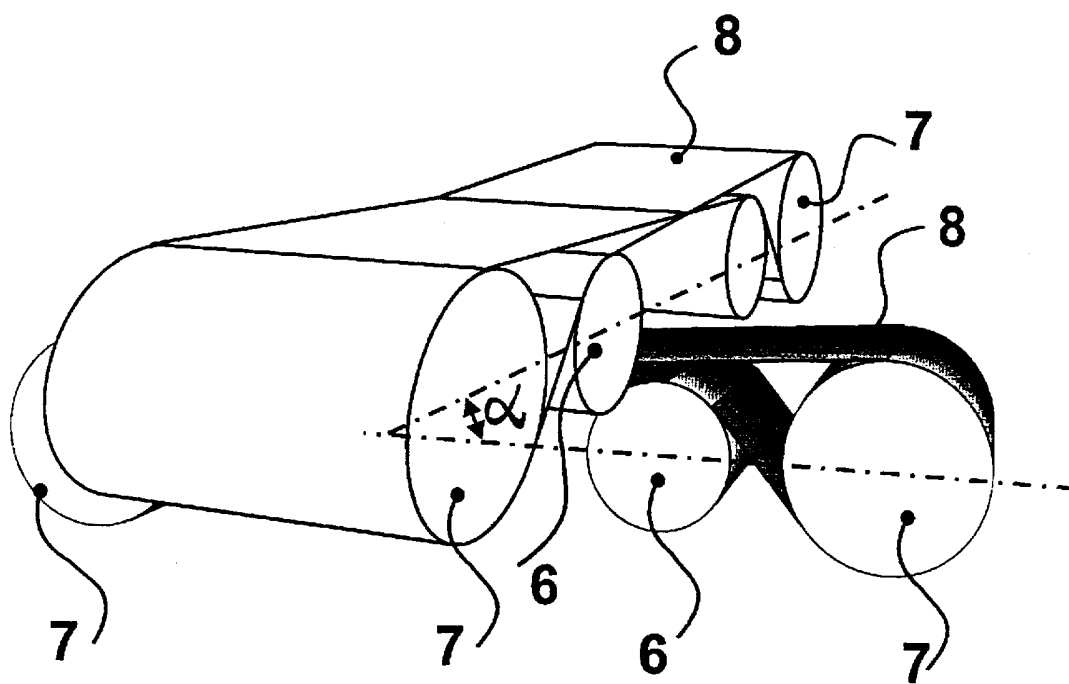
6 výkresů



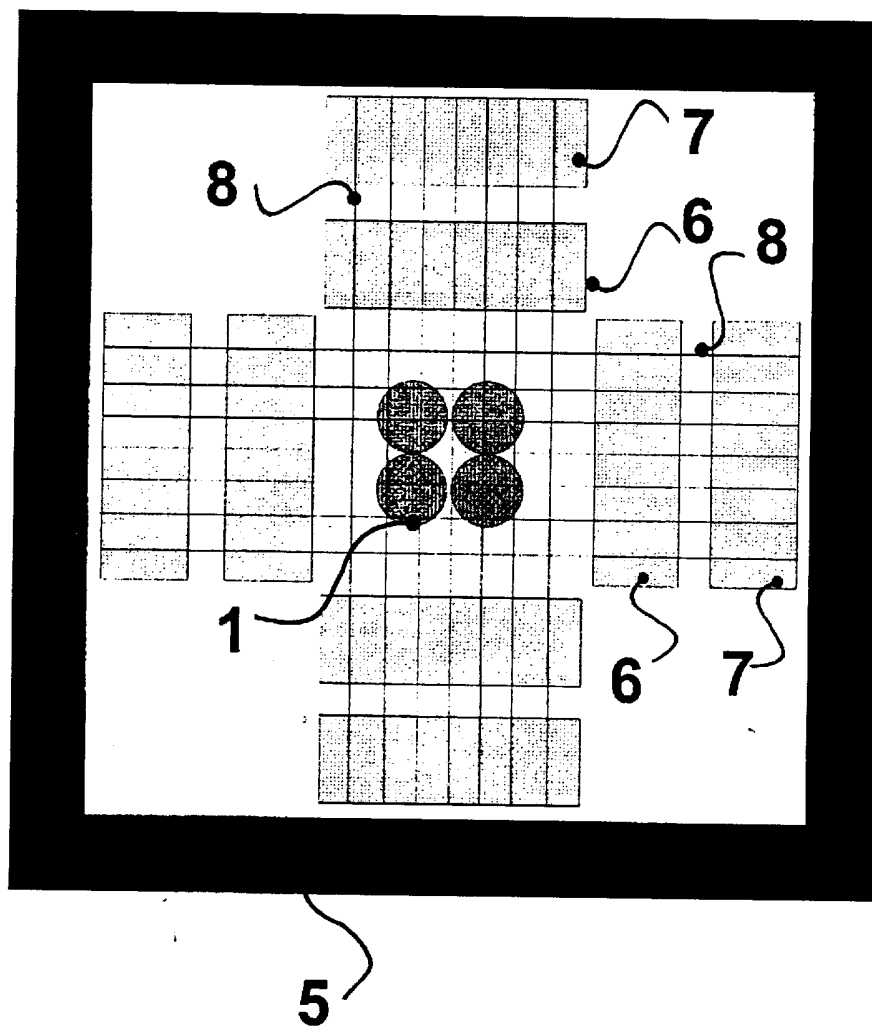
Obr. 1



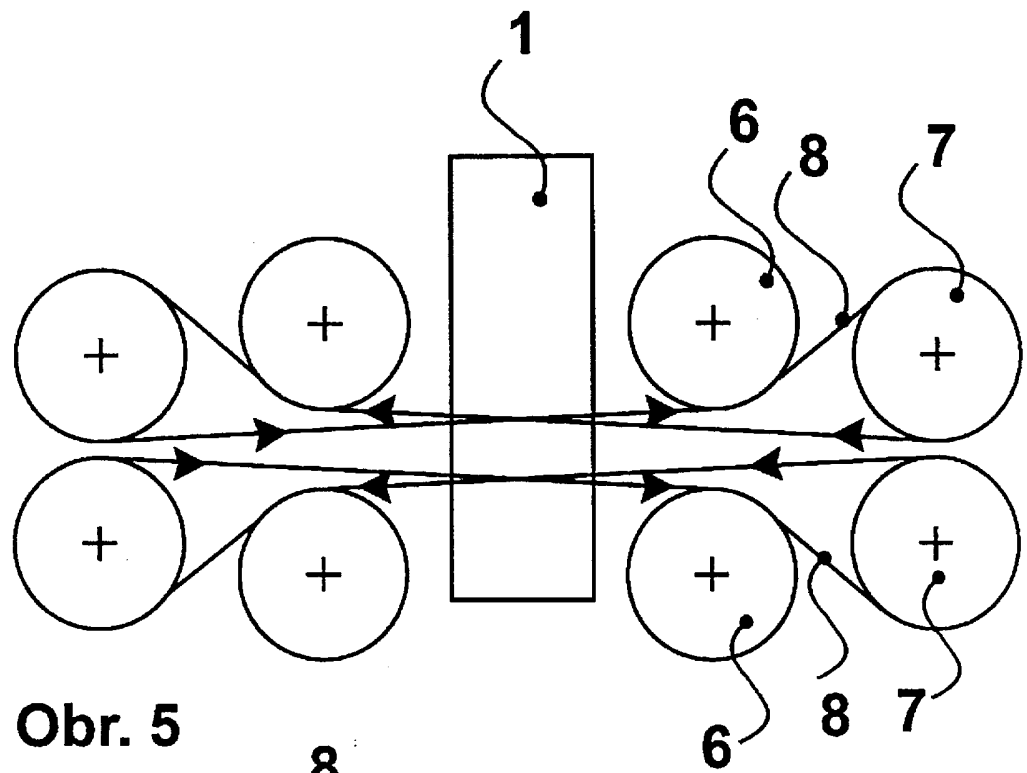
Obr.2



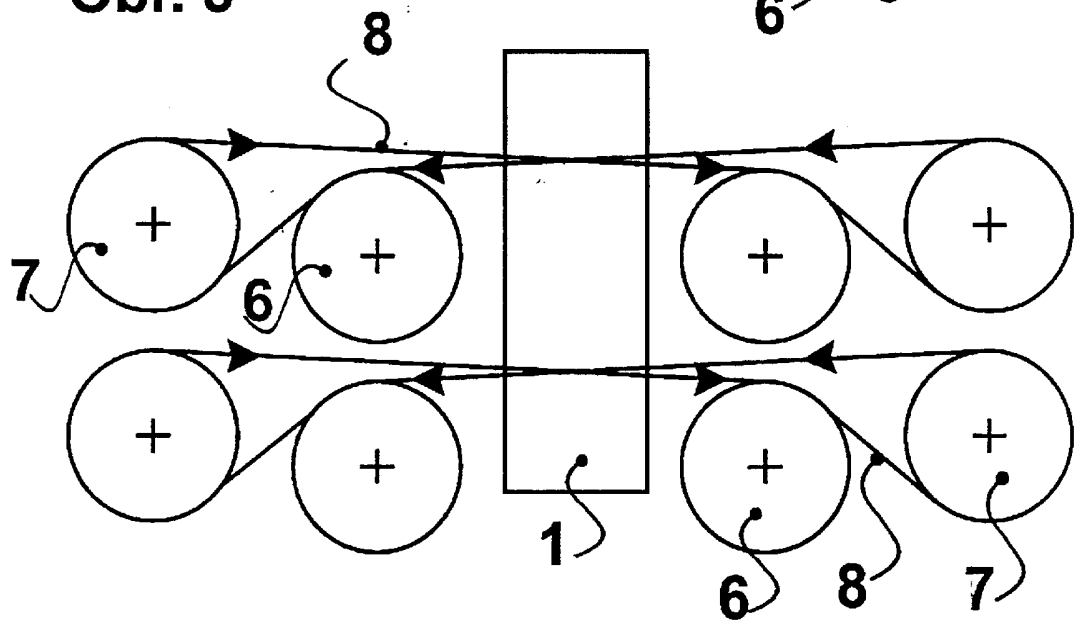
Obr. 3



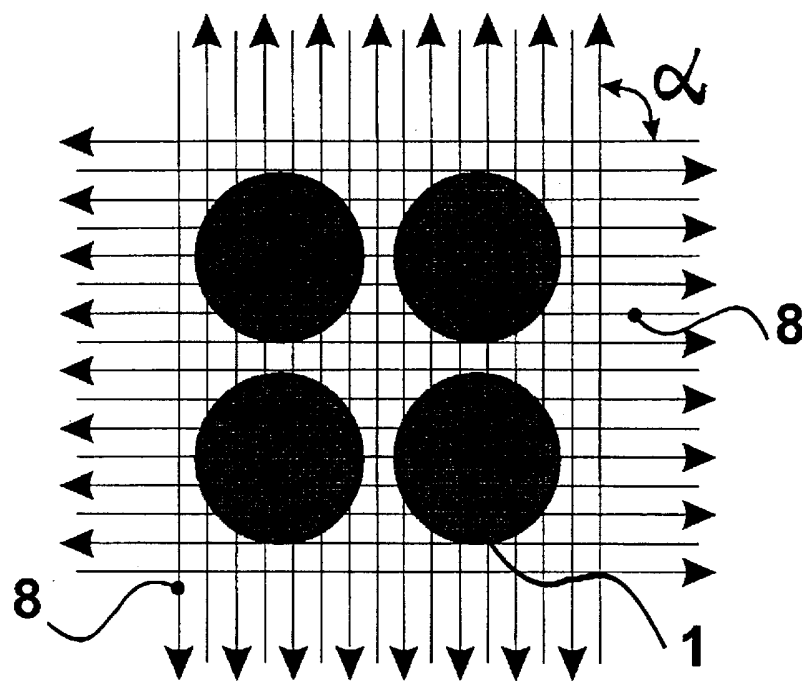
Obr. 4



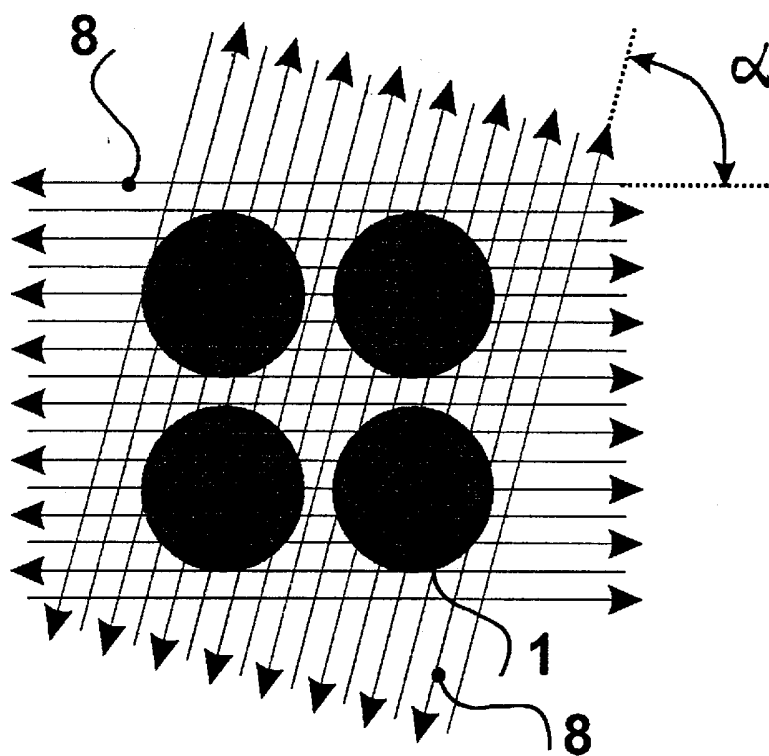
Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8

Konec dokumentu