

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

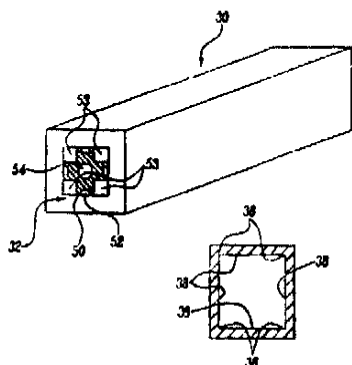
(21) Číslo přihlášky: **2000-3041**
(22) Přihlášeno: **18.02.1999**
(30) Právo přednosti: **19.02.1998 US 09/026,391**
(40) Zveřejněno: **16.05.2001**
(Věstník č. 5/2001)
(47) Uděleno: **30.12.2009**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **10.02.2010**
(Věstník č. 6/2010)
(86) PCT číslo: **PCT/US1999/003304**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 1999/043008**

(56) Relevantní dokumenty:
DE 4407278; EP 0314502; WO 9531815; JP 4204298; JP 1292297; JP 1263599.

(73) Majitel patentu:
OSMIC, INC., Troy, MI, US
(72) Původce:
Gutman George, Birmingham, MI, US
Jiang Licai, Troy, MI, US
Verman Boris, Troy, MI, US
(74) Zástupce:
Dr. Karel Čermák, Národní třída 32, Praha 1, 11000

(54) Název vynálezu:
Systém pro usměrňování rentgenových paprsků

(57) Anotace:
Systém pro usměrňování rentgenových paprsků, který obsahuje množinu Kirkpatrick-Baezových optik (38) typu vedle sebe pro přeměrování rentgenových paprsků, charakterizovaný tím, že Kirkpatrick-Baezovy optiky (38) typu vedle sebe jsou vzájemně spojeny k sobě pro vytvoření optiky, mající vícenásobné rohy (36) a v podstatě uzavřenou vnitřní plochu, přičemž tato optika obsahuje vstupní oblast (32) a výstupní oblast.



Systém pro usměrňování rentgenových paprsků

Oblast techniky

5

Vynález se týká optiky rentgenových paprsků. Zejména se předmět tohoto vynálezu týká zdokonaleného Kirkpatrick–Baezova optického zařízení na úpravu, usměrňování, zaostřování nebo kolimaci či clonění rentgenového paprsku.

10

Dosavadní stav techniky

Existuje celá řada uplatnění, kde je využíváno upravených, usměrňovaných, zaostřených nebo kolimovaných rentgenových paprsků. Například systémy lékařské radioterapie využívají rentgenových paprsků pro rozrušování zhoubných maligních tkání, systémy analýzy difrakce nebo mikro-difrakce rentgenových paprsků přivádějí rentgenové záření na vzorový krystal pro vytváření difrakčního vzoru, odpovídajícího struktuře jeho mřížky, a systémy fluorescence a spektroskopie rentgenových paprsků využívají usměrňovaných rentgenových paprsků.

U celé řady uplatnění je žádoucí usměrnit paprsek ve dvou rozměrech. Pro kolimování paprsku ve dvou rozměrech může být využito tradičního Kirkpatrick–Baezova optického schématu. Dvě zkřížená zrcadla, uspořádaná v postupném pořadí, kolimují rozbíhavý rentgenový paprsek podél dvou směrů nezávisle. S využitím bodového zdroje bude tento postupně řazený systém, vybavený dvěma parabolickými zrcadly, poskytovat rovnoběžné paprsky. S koncovým zdrojem bude tento systém poskytovat paprsky s různou rozbíhavostí ve dvou směrech.

Tento postupně řazený systém, vybavený dvěma eliptickými zrcadly, může poskytovat perfektní reálný bodový obraz s bodovým zdrojem v jeho ohnisku. Pro prostorový předmět bude zobrazení prostřednictvím tohoto systému zvětšeno nebo zmenšeno. Jelikož uvedená dvě zrcadla mají různé vzdálenosti od daného předmětu, bude zvětšení různé pro oba směry.

Podstata vynálezu

Předmět tohoto vynálezu využívá inovované varianty Kirkpatrick–Baezova systému s využitím schématu typu vedle sebe. Tento systém typu vedle sebe poskytuje řešení problémů, kterými trpí postupný systém, přičemž dále poskytuje celou řadu jiných výhod.

Zrcadla v systému typu vedle sebe mohou být uspořádána v nejvýhodnějším místě pro optimalizaci optické účinnosti za účelem zvýšení toku a zkrácení času, nezbytného pro shromáždění údajů prostřednictvím detekčního ústrojí rentgenových paprsků. Systém typu vedle sebe bude méně trpět v důsledku povrchových nedokonalostí plochy, přičemž je předem vyrovnán a spojen za účelem předcházení chybám při vyrovnávání.

Optika typu vedle sebe je rovněž mnohem složitější, než optika s postupným schématem, který umožňuje její využití u takových uplatnění, kdy je prostor na prvním místě. Účinnost optiky typu vedle sebe může být dokonce dále zlepšena a zdokonalena prostřednictvím využití vícevrstevných Braggových odražečů rentgenových paprsků. Tyto vícevrstvé odražeče mají velký úhel odrazu, jehož důsledkem je vyšší shromažďovací účinnost, přičemž je poskytnuta možnost volby kmitočtů odražených rentgenových paprsků.

Předmětem tohoto vynálezu je nový typ optiky rentgenových paprsků založených na Kirkpatrick–Baezově schématu typu vedle sebe.

Předmět tohoto vynálezu rovněž zahrnuje vícevrstvé Braggovy odražeče, které jsou předem vyrovnány a vzájemně spojeny k sobě v Kirkpatrick–Baezově schématu. Tyto odražeče budou poskytovat vysokou hustotu toku při zaostření na malý vzorek, přičemž vícevrstvá struktura umožní, aby optika rentgenových paprsků mohla řídit odražené kmitočtové pásmo. Optika rentgenových paprsků bude mít schopnost odrážet rentgenové paprsky v širokém pásmu, v úzkém pásmu, monochromatickým způsobem, nebo výběrovým frekvenčním polychromatickým způsobem.

Úkolem předmětu tohoto vynálezu je zvýšit tok na vzorku.

Dalším úkolem předmětu tohoto vynálezu je snížit odchylku optiky rentgenových paprsků.

Ještě dalším úkolem předmětu tohoto vynálezu je vytvořit kompaktní optiku rentgenových paprsků, která bude snadno ovladatelná.

Ještě dalším úkolem předmětu tohoto vynálezu je vyvinout optiku rentgenových paprsků, která bude snadno vyrovnatelná.

A ještě dalším úkolem předmětu tohoto vynálezu je poskytnout úzké frekvenční pásmo, monochromatické nebo kmitočtové volitelné polychromatické rentgenové paprsky.

Pro splnění shora uvedených úkolů byl v souladu s jedním aspektem předmětu tohoto vynálezu vyvinut systém pro usměrňování rentgenových paprsků, který obsahuje:

velké množství Kirkpatrick–Baezových optik typu vedle sebe, které přesměřovávají rentgenové paprsky, a

plášť, který uzavírá uvedené Kirkpatrick–Baezovy optiky typu vedle sebe,

přičemž uvedený plášť má válcovité uspořádání, opatřené vícenásobnými rohy, a vstupní oblastí a výstupní oblastí.

Velké množství Kirkpatrick–Baezových optik typu vedle sebe má s výhodou vícevrstvé Braggovy plochy.

Vícevrstvé Braggovy plochy mají s výhodou odstupňovanou vzdálenost d.

Vícevrstvé Braggovy plochy jsou s výhodou uspořádány pro odražení různých kmitočtů rentgenových paprsků.

Kirkpatrick–Baezovy optiky typu vedle sebe mají s výhodou válcové plochy s řídicí křivkou elipsou.

Kirkpatrick–Baezovy optiky typu vedle sebe mají s výhodou válcové plochy s řídicí křivkou parabolou.

Systém pro usměrňování rentgenových paprsků podle tohoto vynálezu dále s výhodou zahrnuje otvorovou sestavu rentgenových paprsků, mající filtrační médium, připojené k vnitřku uvedené sestavy, přičemž uvedená sestava pohlcuje část uvedených rentgenových paprsků, a uvedeně filtrační médium filtruje část uvedených rentgenových paprsků, vstupujících do uvedeného systému pro usměrňování rentgenových paprsků.

V souladu s dalším aspektem předmětu tohoto vynálezu byl dále vyvinut systém pro odražení rentgenových paprsků, který obsahuje:

velké množství odrážeců rentgenových paprsků,

příčemž uvedenými odrážeci rentgenových paprsků jsou vícevrstvé Braggovy odrážecí rentgenových paprsků, a

5

příčemž uvedené odrážecí rentgenových paprsků jsou spojeny k sobě pro vytvoření válcovitého uspořádání, opatřené vstupní oblastí a výstupní oblastí, a příčemž uvedené odrážecí rentgenových paprsků odrážejí dopadající paprsek nezávisle ve dvou směrech.

10 V souladu s ještě dalším aspektem předmětu tohoto vynálezu byla rovněž vyvinuta optika rentgenových paprsků, která obsahuje:

čtyři odrážecí rentgenových paprsků, příčemž uvedené čtyři odrážecí rentgenových paprsků jsou vícevrstvé Braggovy odrážecí rentgenových paprsků,

15

a příčemž uvedené čtyři odrážecí rentgenových paprsků jsou spolu spojeny pro vytvoření válcovitého uspořádání, jehož základnu tvoří pravoúhelník, a příčemž uvedené odrážecí rentgenových paprsků odrážejí dopadající paprsek nezávisle ve dvou směrech.

20 V souladu s ještě dalším aspektem předmětu tohoto vynálezu byla dále rovněž vyvinuta optika rentgenových paprsků, která obsahuje:

dva Kirkpatrick–Baezovy odrážecí typu vedle sebe,

25

příčemž uvedené Kirkpatrick–Baezovy odrážecí mají vícevrstvé Braggovy plochy,

příčemž uvedené Kirkpatrick–Baezovy odrážecí jsou spolu vzájemně spojeny pro vytvoření v podstatě uzavřeného válcovitého uspořádání, které má více rohů a vstupní a výstupní otvor.

30

Uvedené vícevrstvé Braggovy plochy mají s výhodou odstupňovanou vzdálenost d.

Uvedené vícevrstvé Braggovy plochy jsou s výhodou uspořádány pro odrážení různých kmitočtů rentgenových paprsků.

35

Kirkpatrick–Baezovy odrážecí typu vedle sebe mají s výhodou válcové plochy s řídící křivkou elipsou.

Kirkpatrick–Baezovy odrážecí typu vedle sebe mají s výhodou válcové plochy s řídící křivkou parabolou.

40

Systém pro usměrňování rentgenových paprsků podle tohoto vynálezu rovněž s výhodou dále obsahuje otvorovou sestavu rentgenových paprsků, mající filtrační médium, připojené k vnitřku uvedené sestavy, příčemž uvedená otvorová sestava pohlcuje část uvedených rentgenových paprsků, a uvedené filtrační médium filtruje část uvedených rentgenových paprsků, vstupujících do uvedeného systému pro usměrňování rentgenových paprsků.

45

Přehled obrázků na výkresech

50

Vynález bude v dalším podrobněji objasněn na příkladech jeho konkrétního provedení, jejichž popis bude podán s přihlédnutím k přiloženým obrázkům výkresů, kde:

obr. 1 znázorňuje schématický axonometrický pohled na tradiční postupně řazený Kirkpatrick–Baezův zrcadlový systém;

55

obr. 2 znázorňuje schématický axonometrický pohled na Kirkpatrick–Baezův zrcadlový systém typu vedle sebe;

- 5 obr. 3A a obr. 3B znázorňují schématické axonometrické pohledy na Kirkpatrick–Baezův zrcadlový systém typu vedle sebe, zobrazující pracovní oblasti daného systému;

obr. 4 znázorňuje mnohem detailnější schématický axonometrický pohled ve zvětšeném měřítku na Kirkpatrick–Baezův zrcadlový systém typu vedle sebe, zobrazující dráhy rentgenových paprsků;

obr. 5A znázorňuje axonometrický pohled na provedení předmětu tohoto vynálezu se čtyřmi rohy; a

- 15 obr. 5B znázorňuje pohled v řezu na provedení předmětu tohoto vynálezu se čtyřmi rohy.

Příklady provedení vynálezu

- 20 Na vyobrazení podle obr. 1 je znázorněn axonometrický schématický pohled na tradiční postupně řazený Kirkpatrick–Baezův zrcadlový systém. Tento postupně řazený zrcadlový systém může zaostřit nebo kolimovat rentgenový paprsek ve dvou rozměrech prostřednictvím odrazu divergentního rentgenového paprsku nezávisle podél dvou směrů. Zrcadla 12a a 12b jsou uspořádána v postupném pořadí a mohou být opatřena válcovou povrchovou plochou s parabolickou nebo
- 25 eliptickou řídící křivkou. S bodovým zdrojem 10 rentgenových paprsků bude tento postupně řazený systém, vybavený dvěma parabolickými zrcadly, poskytovat rovnoběžné paprsky. S koncovým zdrojem bude tento systém parabolických zrcadlem poskytovat zaostřené paprsky s různou divergencí neboli rozbíhavostí ve dvou směrech.

- 30 Pokud budou parabolická zrcadla nahrazena eliptickými zrcadly, bude tento postupně řazený systém poskytovat perfektní reálné bodové zobrazení s bodovým zdrojem v jeho ohniskovém bodě. Pro prostorový předmět bude zobrazení daným systémem zvětšeno nebo zmenšeno. Velikost zvětšení se bude měnit spolu se vzdálenostmi, oddělovujícími zrcadla od daného předmětu.

- 35 Existuje několik omezení, která značně ovlivňují účinnost postupně řazeného Kirkpatrick–Baezova systému. Neexistuje žádná možnost nainstalovat obě zrcadla v těch neoptimalnějších polohách, výsledkem čehož je menší tok a větší odchylka.

- 40 S ohledem na vyobrazení podle obr. 1 pak odchylka od ideálního zakřivení $\Delta\alpha$ odrazové plochy, odchylka paprsku od teoretické polohy v obrazové rovině bude rovna $2\Delta\alpha l$, kde l je vzdálenost mezi bodem dopadu a obrazovou rovinou. Pro postupný systém pak chyba na zrcadle v blízkosti předmětu vede k větší odchylce.

- 45 Pokud jsou zrcadla umístěna v různých vzdálenostech od detektoru a pokud mají obě zrcadla stejnou úhlovou odchylku, bude odchylka od zrcadla, které je nejbližší ke zdroji, větší. Postupně řazený Kirkpatrick–Baezův systém bude mít proměnlivé zesílení, protože jsou zrcadla umístěna v různých polohách vzhledem ke vzdálenosti prostorového předmětu.

- 50 A nakonec vyrovnávací hardware pro postupně řazená Kirkpatrick–Baezova zrcadla je velice rozměrný, neskladný a složitý, takže proces vyrovnávání je obtížný a časově náročný, jelikož nastavení zahrnuje vyrovnání vzhledem k paprsku a vyrovnání vzhledem k oběma zrcadlům.

Kirkpatrick–Baezův systém typu vedle sebe poskytuje řešení problémů, existujících u postupného systému, stejně jako poskytuje i další výhody.

55

Na vyobrazení podle obr. 2 je znázorněn systém typu vedle sebe, který je obecně označen vztahovou značkou 16. Odrazové plochy 18a a 18b jsou uspořádány tak, že k sobě vzájemně přiléhají pod úhlem 90° . Systém 16 typu vedle sebe nemá žádné přesazení vzdáleností mezi odrazovými plochami 18a a 18b, jako je tomu u postupně řazeného systému, takže jsou odstraněny problémy

5

Na vyobrazeních podle obr. 3A a obr. 3B jsou znázorněny schematické axonometrické pohledy na Kirkpatrick-Baezův zrcadlový systém typu vedle sebe, zobrazující první pracovní oblast 20a a druhou pracovní oblast 20b nad zrcadlovými plochami. Tyto pracovní oblasti 20a a 20b jsou umístěny nad a v blízkosti rohu, tvořeného spojením odrazových ploch 18a a 18b.

10

Na vyobrazení podle obr. 4 je znázorněn ve větším detailu axonometrický pohled na Kirkpatrick-Baezův systém typu vedle sebe, kde jsou zobrazeny dráhy dopadajících a odražených rentgenových paprsků.

15

Jednotlivé rentgenové paprsky 26a a 26b jsou vyzařovány z bodového zdroje 10 rentgenových paprsků a mohou být nejprve prohlíženy či prověřovány v příčném profilu či průřezu 22 rentgenových paprsků. Tento průřez 22 rentgenových paprsků znázorňuje mnoho rozbíhavých směrů rentgenových paprsků, vycházejících z bodového zdroje 10 rentgenových paprsků. Jednotlivý rentgenový paprsek 26a dopadá na pracovní oblast 20a, která leží na spojnici odrazových ploch 18a a 18b. Jednotlivý rentgenový paprsek 26b rovněž dopadá na první pracovní oblast 20a.

20

Jednotlivé rentgenové paprsky 26a a 26b se odrážejí od první pracovní oblasti 20a a jsou opětovně nasměrovány na druhou pracovní oblast 20b, která rovněž leží obecně na spojnici odrazových ploch 18a a 18b, přičemž leží proti první pracovní oblasti 20a, kterou částečně překrývá, jak je znázorněno na vyobrazeních podle obr. 3A a obr. 3B. Jednotlivé rentgenové paprsky 26a a 26b poté opouštějí systém 16 a mohou být v rozbíhavé, kolimované nebo zaostřené formě v závislosti na tvarech odrazových ploch 18a a 18b a na formě bodového zdroje 10 rentgenových paprsků. Toto uspořádání je všeobecně známé jako uspořádání s jedním rohem. Pro předmět tohoto vynálezu je možno využít jakékoliv kombinace parabolických nebo eliptických zrcadlových ploch. Jedna odrazová plocha může mít například eliptický povrch, zatímco druhá odrazová plocha může mít parabolický odrazový povrch.

25

30

Odrazové plochy u výhodného provedení jsou uspořádány jako vícevrstvá nebo o vzdálenost d postupně odstupňovaná vícevrstvá Braggova zrcadla, přestože může být využito i zrcadel s celkovým odrazem, krystalových nebo jiných struktur pro odraz rentgenových paprsků.

35

Braggova struktura či konstrukce odráží rentgenové záření pouze tehdy, je-li splněna následující Braggova rovnice:

40

$$n\lambda = 2d \sin(\theta)$$

kde:

45

n = pořadí odrazu

λ = vlnová délka dopadajícího záření

d = vzdálenost vrstev Braggovy struktury nebo rozteč mřížky krystalu

θ = úhel dopadu

50

Vícevrstvá nebo o vzdálenost d postupně odstupňovaná vícevrstvá Braggova zrcadla jsou optikami s pevným ohniskovým bodem, které využívají jejich vlastní Braggovy struktury pro odrazení monochromatického rentgenového záření. Šířka pásma odraženého rentgenového záření může být upravena prostřednictvím úpravy optických a vícevrstvých parametrů. Vzdálenost d vícevrstvého zrcadla může být přizpůsobena takovým způsobem, že Braggovy podmínky budou splněny

v každém bodě na vícevrstvě zrcadle. Vzdálenost d se může bočně nebo do hloubky měnit pro ovládání propustného pásma vícevrstvého zrcadla.

Vícevrstvé zrcadlo má velký úhel odrazu, čehož důsledkem je vyšší shromažďovací účinnost pro dopadající rentgenové paprsky. Tato vícevrstvá zrcadla mohou zvýšit tok o více než řád s rentgenovou trubicí s jemným zaostřováním v porovnání se zrcadly pro celkový odraz. Vícevrstvá zrcadla mohou v důsledku svého monochromatického výstupu rovněž přispět ke snížení nežádoucího charakteristického záření, vyzařovaného ze vzorku během difrakční analýzy, a to tisíckrát.

Na vyobrazeních podle obr. 5A a 5B je znázorněna Kirkpatrick-Baezova optika se čtyřmi rohy, která je obecně označena vztahovou značkou 30. Kirkpatrick-Baezovy systémy typu vedle sebe byly předem vyrovnány a vzájemně spojeny k sobě pro vytvoření odrážecí rentgenových paprsků, majícího čtyři rohy 36, vstupní oblast 32 a výstupní oblast (na vyobrazeních neznázorněno).

Přestože je na vyobrazeních podle obr. 5A a obr. 5B znázorněna optika 30 se čtyřmi rohy, tak jakékoliv jiné uspořádání s více rohy spadá do rozsahu předmětu tohoto vynálezu, neboť jakýkoliv počet systémů vedle může být uspořádán společně dohromady. Pokud jsou vícenásobné rohy přidány, předpokládá předmět tohoto vynálezu hvězdčovitě nebo multifazetové uspořádání. Každý roh může být uspořádán pro jednotlivé ohniskové body a rozlišení.

Optika 30 se čtyřmi rohy má souměrné nebo válcové uspořádání, definované jako jakýkoliv trojrozměrný předmět, mající v podstatě uzavřený vnitřní povrch se vstupní a výstupní oblastí. Systém 30 se čtyřmi rohy je podobný systému typu vedle sebe s jedním rohem v tom, že využívá povrchového spojení rohů 36 spojených odrazových ploch pro přeměrování rentgenových paprsků.

Výhoda této rentgenové optiky 30 se čtyřmi rohy spočívá v tom, že je zde více odrazových oblastí v důsledku přídavných rohů 36, zvyšujících hustotu toku odraženého paprsku při jeho výstupu z rentgenové optiky 30 se čtyřmi rohy. Úseky 38 odrazových ploch, ležící mezi rohy, budou rovněž usměrňovat rentgenové paprsky požadovaným způsobem, jak je znázorněno na vyobrazení podle obr. 5B. Stejně jako u uspořádání s jedním rohem mohou být zrcadla provedena s válcovou plochou s parabolickou nebo eliptickou řídící křivkou nebo s jakýmkoliv kombinací obou ploch, přičemž však nejsou omezena pouze na tyto kombinace.

Systém 30 se čtyřmi rohy, využívající eliptických zrcadel, může zaostřit odražený paprsek na vzorový prvek nebo detektor rentgenových paprsků. Rozlišovací schopnost a úhlový rozsah měření tak mohou být současně zvýšeny. Hustota toku je zvýšena v důsledku zaostřovacího schématu, což dále vede k lepšímu kontrastu. Jak již bylo dříve uvedeno, tak každý jednotlivý roh optiky s více rohy může být proveden s různou ohniskovou vzdáleností.

Účinnost Kirkpatrick-Baezovy optiky 30 se čtyřmi rohy může být výrazně zvýšena využitím vícevrstvých nebo o vzdálenost d postupně odstupňovaných vícevrstvých Braggových zrcadel jako odrazových ploch pro rentgenové paprsky. Jak již bylo shora uvedeno, tak výstup toku více vrstev může být větší, než pětikrát, než je tomu u jiných technologií odrazu rentgenových paprsků, přičemž má schopnost odrážet zvolená kmitočtová pásma rentgenových paprsků. Výstup optiky 30 se čtyřmi rohy může tedy být uspořádán tak, aby byl úzkým frekvenčním pásmem, monochromatickým nebo kmitočtově volitelným polychromatickým výstupem. Vzdálenost d a zakřivení může být uspořádáno tak, aby docházelo k odražení různých vlnových délek pro různé rohy nebo úseky.

Tento typ optiky 30, pokud je využit jako optika pro úpravu paprsků, může dodávat fotony na různých energetických úrovních prostřednictvím řízení kmitočtu odražených rentgenových paprsků. Při použití jako analyzátor může optika 30 zvolit pro analýzu kmitočty rentgenových paprsků, které jsou předmětem zájmu, a které jsou přenášeny vzorkem nebo jinými prostředky.

U jiných provedení předmětu tohoto vynálezu s více rohy může být počet odražených kmitočtů rentgenových paprsků zvýšen pro vytvoření flexibilních aplikací pro úpravu nebo analýzu rentgenových paprsků.

5 Jak je znázorněno na vyobrazení podle obr. 5A, tak při využívání nové optiky 30 se čtyřmi rohy, může být otvorová sestava 50 rentgenových paprsků umístěna do vstupní oblasti 32, do výstupní oblasti (neznázorněno) nebo do obou uvedených oblastí. Tato otvorová sestava 50 může eliminovat určitá kmitočtová pásma nežádoucích rentgenových paprsků, které se nebudou sbíhat do ohniskového bodu optiky 30, přičemž je optika 30 opatřena filtračním médiem 54, které bude
10 filtrovat koaxiální rentgenové paprsky.

15 Filtrační médium 54 je uspořádáno pro filtrování koaxiálních rentgenových paprsků, které probíhají přímo přes optiku 30 se čtyřmi rohy od vstupní oblasti 32 do výstupní oblasti. Tímto filtračním médiem 54 může být propustný, vysokopropustný nebo nízkopropustný filtr, přičemž však není filtrační médium 54 omezeno pouze na tato provedení.

Otvorová sestava 50 rentgenových paprsků má vstupní otvory 53, které jsou uspořádány tak, aby umožnily průchod rentgenových paprsků, které budou nebo byly odraženy ve dvou rozměrech. Otvorová sestava 50 rentgenových paprsků může být rovněž vybavena vstupními otvory 52 pro
20 umožnění průchodu zvolených jednou odražených rentgenových paprsků od úseků 38, jak je znázorněno na obr. 5B.

Je zcela pochopitelné, že předmět tohoto vynálezu není omezen pouze na shora popsanou konstrukci, která je znázorněna na přiložených výkresech, neboť zde mohou být prováděny různé změny a modifikace, aniž by došlo k úniku z myšlenky a rozsahu předmětu tohoto vynálezu, který je definován v následujících patentových nárocích.

30

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Systém pro usměrňování rentgenových paprsků, který obsahuje množinu Kirkpatrick-Baezových optik (38) typu vedle sebe pro přesměrování rentgenových paprsků, **v y z n a ě u j í -**
35 **c í s e t í m**, že Kirkpatrick-Baezovy optiky (38) typu vedle sebe jsou vzájemně spojeny k sobě pro vytvoření optiky mající vícenásobné rohy (36) a v podstatě uzavřenou vnitřní plochu, přičemž tato optika obsahuje vstupní oblast (32) a výstupní oblast.

40 2. Systém pro usměrňování rentgenových paprsků podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že množina Kirkpatrick-Baezových optik (38) typu vedle sebe má vícevrstvé Braggovy plochy definující v podstatě uzavřenou vnitřní plochu.

45 3. Systém pro usměrňování rentgenových paprsků podle nároku 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že vícevrstvé Braggovy plochy mají odstupňovanou vzdálenost d.

4. Systém pro usměrňování rentgenových paprsků podle nároku 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že vícevrstvé Braggovy plochy jsou uspořádány pro odrážení různých kmitočtů rentgenových paprsků.

50

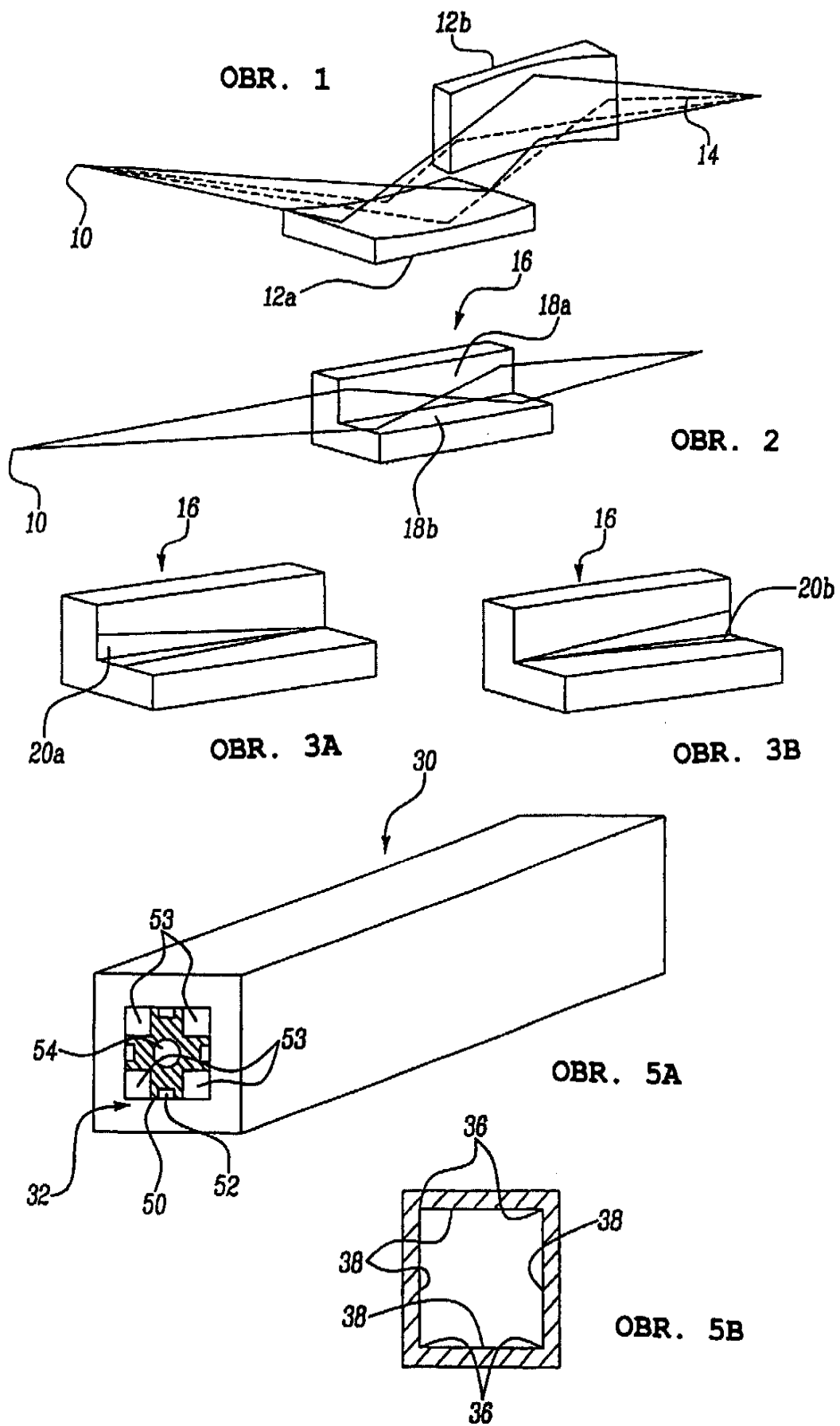
5. Systém pro usměrňování rentgenových paprsků podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že Kirkpatrick-Baezovy optiky (38) typu vedle sebe mají válcové plochy, jejichž řídící křivkou je elipsa.

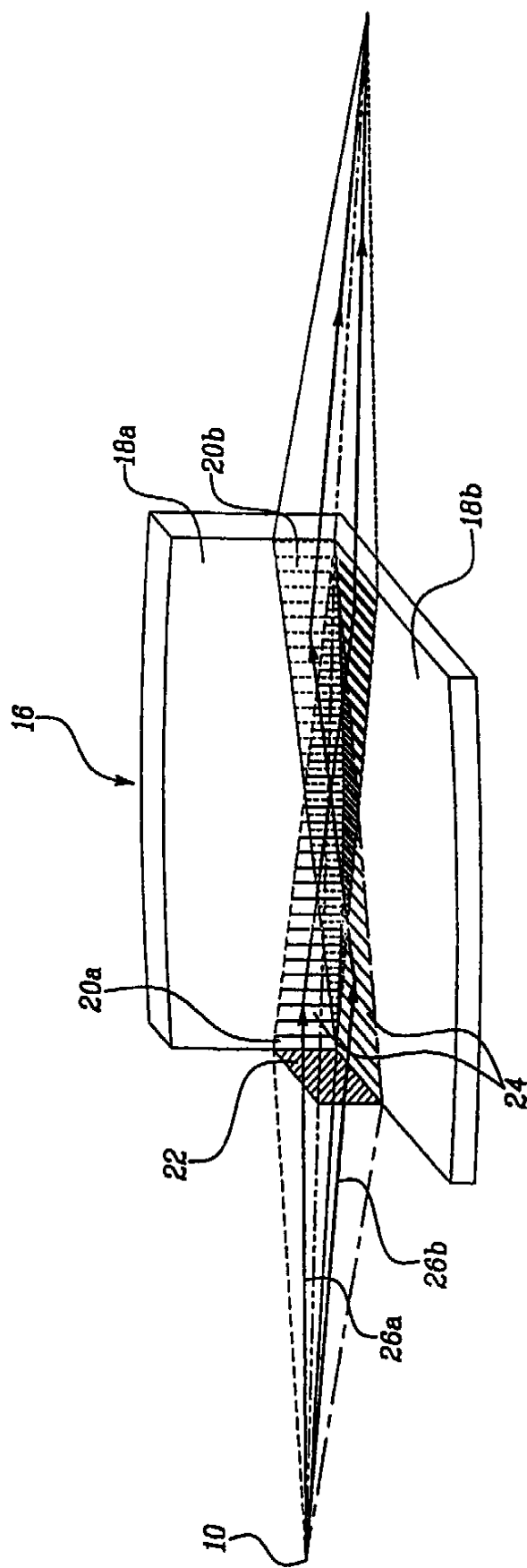
6. Systém pro usměrňování rentgenových paprsků podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že Kirkpatrick–Baezovy optiky (38) typu vedle sebe mají válcové plochy, jejichž řídící křivkou je parabola.

- 5 7. Systém pro usměrňování rentgenových paprsků podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že dále obsahuje otvorovou sestavu (50) rentgenových paprsků mající filtrační médium (54) připojené k vnitřku sestavy (50).

10

2 výkresy





OBR. 4

Konec dokumentu
