

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2002-791**
(22) Přihlášeno: **01.08.2000**
(30) Právo přednosti: **02.08.1999 US 09/366,028**
(40) Zveřejněno: **13.11.2002**
(Věstník č. 11/2002)
(47) Uděleno: **28.04.2010**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **09.06.2010**
(Věstník č. 23/2010)
(86) PCT číslo: **PCT/US2000/021060**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2001/009904**

(11) Číslo dokumentu:

301 738

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
G21K 1/06 (2006.01)
G21K 1/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

EP 0403561; US 5044736; JP 2146000; JP 8179099; US 5646976; EP 0534535; US 5022064.

(73) Majitel patentu:

OSMIC, INC., Troy, MI, US

(72) Původce:

Jiang Licai, Rochester Hills, MI, US

Verman Boris, Troy, MI, US

(74) Zástupce:

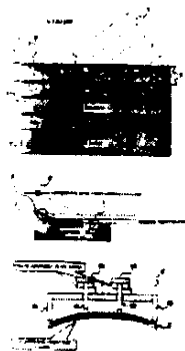
Dr. Karel Čermák, Národní třída 32, Praha 1, 11000

(54) Název vynálezu:

Reflektor elektromagnetického záření

(57) Anotace:

Reflektor elektromagnetického záření typu s vícevrstvou strukturou má rozestupy d a první zakřivení pro odraz první frekvence elektromagnetického záření. Reflektor je opatřen pohybovacím zařízením (42) pro měnění prvního zakřivení vícevrstvé struktury (18) na druhé zakřivení, při kterém vícevrstvá struktura (18) odráží druhou frekvenci elektromagnetického záření.



CZ 301738 B6

Reflektor elektromagnetického záření

Oblast techniky

5

Vynález se týká reflektoru elektromagnetického záření, přičemž se zejména týká odrazové vícevrstvé rentgenové optiky s nastavitelnou pracovní vlnovou délkou.

10

Dosavadní stav techniky

Rentgenová optika se používá v četných aplikacích jako například v rentgenové difrakční analýze a spektroskopii, která vyžaduje směřování, zaostřování, kolimaci nebo monochromatizaci rentgenového záření z rentgenového zdroje.

15

Skupina rentgenových optických prvků či reflektorů, používaných v takovýchto aplikacích v současné době zahrnuje:

20

zrcadla s totálním odrazem, mající odrazivé povrchy povlečené zlatem, mědi, niklem, platinou a jinými obdobnými prvky;

krystalové difrakční prvky jako například grafit; a

vícevrstvé struktury.

25

Odrazivé povrchy podle vynálezu jsou vytvořeny jako vícevrstvé nebo odstupňované vícevrstvé povrchy s rozestupy d , odrazivé pro rentgenové záření.

Vícevrstvé struktury odrážejí rentgenové záření jen je-li splněna Braggova rovnice

30

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

kde

35

n = řád odrazu

λ = vlnová délka dopadajícího záření

d = rozestup vrstev Braggovy struktury či rozestup mřížky krystalu

θ = úhel dopadu

40

Odstupňované vícevrstvé reflektory nebo zrcadla s rozestupy d představují optiku, která využívá inherentně vícevrstvé struktury pro odraz úzkého pásu nebo monochromatického rentgenového záření.

45

Vícevrstvá struktura podle vynálezu zahrnuje vrstvy lehkého prvku s poměrně nízkou hustotou elektronů střídající se s vrstvami těžkého prvku s poměrně vysokou hustotou elektronů, přičemž obojí určují rozestup d vícevrstvého uspořádání. Šířka pásma odraženého rentgenového záření může být uzpůsobena podle potřeby volbou optických parametrů a parametrů vícevrstvého uspořádání reflektoru.

50

Rozestup d se může s hloubkou měnit pro řízení pásmové propustnosti vícevrstvého zrcadla. Rozestup d vícevrstvého zrcadla také může být uzpůsoben prostřednictvím bočního odstupňování takovým způsobem, aby Braggova podmínka byla splněna v každém bodě zakřiveného vícevrstvého reflektoru.

Zakřivené vícevrstvé reflektory, včetně parabolických, eliptických a jiných asféricky tvarovaných reflektorů, musí splňovat Braggův zákon pro odraz určité specifické vlnové délky (respektive energie či frekvence) rentgenového záření. Braggův zákon musí být splněn v každém bodě zakřivení definovaného obrysu takového odrazujícího zrcadla.

5

Různé odrazivé povrchy vyžadují různý rozestup d pro odraz určité vlnové délky rentgenového záření. To znamená, že rozestup d musí sledovat zakřivení reflektoru pro splnění Braggova zákona, aby byla odražena požadovaná vlnová délka rentgenového záření. Protože Braggův zákon musí být splněn, úhel dopadu a rozestup d jsou normálně pevné, a tedy je pevná odražená či pracovní vlnová délka.

10

Podstata vynálezu

15

V souladu s předmětem tohoto vynálezu byl vyvinut reflektor elektromagnetického záření typu s vícevrstvou strukturou, mající rozestupy d a první zakřivení pro odraz první frekvence elektromagnetického záření. Reflektor je opatřen pohybovacím zařízením pro měnění prvního zakřivení vícevrstvé struktury na druhé zakřivení, při kterém vícevrstvá struktura odráží druhou frekvenci elektromagnetického záření.

20

Vícevrstvá struktura je s výhodou uložena na substrátu.

Rozestupy d jsou bočně odstupňovány.

25

První frekvence elektromagnetického záření a druhá frekvence elektromagnetického záření jsou s výhodou frekvence rentgenového záření.

Pohybovacím zařízením je s výhodou ohýbací zařízení pro měnění prvního zakřivení vícevrstvé struktury na druhé zakřivení.

30

Ohýbacím zařízením je s výhodou čtyřbodové ohýbací zařízení.

Reflektor podle tohoto vynálezu s výhodou obsahuje odrazovou plochu, tvořenou zakřivenou plochou, jejíž řídicí křivkou je parabola, mající proměnlivý faktor p pro změnu zakřivení odrazové plochy.

35

Reflektor podle tohoto vynálezu může rovněž s výhodou obsahovat odrazovou plochu, tvořenou zakřivenou plochou, jejíž řídicí křivkou je elipsa, mající menší poloměr proměnlivý pro změnu zakřivení odrazové plochy.

40

Předmětem vynálezu je tedy vícevrstvý rentgenový reflektor nebo zrcadlo, který může být použit pro odraz různých vlnových délek rentgenového záření.

Podle prvního provedení má vícevrstvá struktura bočně odstupňované rozestupy d .

45

Pracovní (odražená) vlnová délka vícevrstvého reflektoru může být měněna jednoduše změnou jeho zakřivení, a tím i úhlu dopadu rentgenového paprsku pro splnění Braggova zákona.

Podle druhého provedení má reflektor elektromagnetického záření pevné zakřivení a vícevrstvou strukturu, která je uspořádána tak, že zahrnuje množství různých rozestupů d .

50

Vícevrstvá struktura tedy je bočně odstupňovaná tak, že reflektor elektromagnetického záření může odrážet různé vlnové délky rentgenového záření podle Braggova zákona. Boční odstupňování rozestupů d je tedy uspořádáno ve spojení se zakřivením vícevrstvého povlaku pro odraz různých vlnových délek rentgenového záření.

55

Podle třetího provedení předloženého vynálezu je reflektor elektromagnetického záření vytvořen s pásovými úseky vícevrstvého povlaku.

- 5 Každý z úseků povlaku má pevné zakřivení a odstupňované rozestupy d , uzpůsobené pro odraz určité vlnové délky. Pro změnu pracovní vlnové délky reflektoru se zrcadlo nebo zdroj rentgenového záření musí vzájemně pohybovat tak, aby se zdrojem rentgenového záření byl souosý vhodný úsek povlaku.

10

Přehled obrázků na výkresech

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

15

obr. 1 zobrazuje schematické znázornění vícevrstvého Braggova reflektoru v řezu;

obr. 2 zobrazuje schematické znázornění vícevrstvého reflektoru s množstvím různých rozestupů d pro odraz různých vlnových délek rentgenového záření v řezu;

20

obr. 3 zobrazuje reflektor parabolického tvaru v řezu;

obr. 4 zobrazuje reflektor eliptického tvaru v řezu;

obr. 5 zobrazuje detail kroužku 5 z obr. 3 ve zvětšeném znázornění v řezu;

obr. 6 zobrazuje detail kroužku 6 z obr. 3 ve zvětšeném znázornění v řezu;

25

obr. 7 zobrazuje detail kroužku 7 z obr. 4 ve zvětšeném znázornění v řezu;

obr. 8 zobrazuje detail kroužku 8 z obr. 4 ve zvětšeném znázornění v řezu;

obr. 9 zobrazuje schematické znázornění prvního provedení reflektoru podle vynálezu, ilustrující jeho proměnlivé zakřivení a schopnost odrážet různé vlnové délky rentgenového záření;

30

obr. 10 zobrazuje schematické znázornění ohýbacího zařízení, použitého podle předloženého vynálezu;

obr. 11 zobrazuje schematické znázornění druhého provedení reflektoru podle vynálezu, majícího pevné zakřivení, vytvořeného s množstvím různých rozestupů d a bočně odstupňovaného tak, že může odrážet různé vlnové délky rentgenového záření; a

35

obr. 12 zobrazuje v pohledu shora, třetí provedení reflektoru podle vynálezu s pásovými úseky majícími různé rozestupy d , takže reflektor může odrážet různé frekvence rentgenového záření.

40

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 představuje schematické znázornění vícevrstvého reflektoru 10 v řezu. Vícevrstvý reflektor 10 je uložen na substrátu 12 a zahrnuje množství sestav vrstev s tloušťkou o velikosti rozestupu d . Každá sestava 14 vrstev je vytvořena ze dvou oddělených vrstev z různých materiálů, a to jednoho s poměrně vysokou hustotou elektronů a jednoho s nízkou hustotou elektronů.

45

V činnosti dopadá rentgenové záření 13 na vícevrstvý reflektor 10 a podle Braggova zákona je odrážen úzký pás obecně monochromatického záření 16.

50

Obr. 2 představuje schematicky v řezu vícevrstvou strukturu 18 mající množství různých rozestupů d_1 a d_2 měnících se ve směru hloubky a definovaných jako odstupňování hloubky. Vícevrstvá

struktura 18 v důsledku různých rozestupů d_1 a d_2 může odrážet různé vlnové délky rentgenového záření (tj. různé skupiny rozestupů d vyhovují různým oblastem odražených vlnových délek).

5 V činnosti dopadá na povrch vícevrstvé struktury 18 polychromatické rentgenové záření 20, přičemž relativně většími rozestupy d_2 je odráženo nízkoeenergetické rentgenové záření 22 a relativně menšími rozestupy d_1 je odráženo vysokoenergetické rentgenové záření 24.

10 Obr. 3 a obr. 4 představují schematicky v řezu vícevrstvou optiku 26 a 28 s pevným zakřivením, odrážející pouze jednu vlnovou délku rentgenového záření.

Obr. 3 znázorňuje parabolicky zakřivenou vícevrstvou optiku 26, která kolimuje rentgenové paprsky, generované idealizované bodovým zdrojem 30 rentgenového záření.

15 Obr. 4 znázorňuje elipticky tvarovanou vícevrstvou optiku 28, která zaostřuje rentgenové paprsky, generované zdrojem 32 rentgenového záření, do ohniskového bodu 34.

Zakřivení a rozestup d optiky 26 a optiky 28 je permanentně vytvořen pro splnění Braggova zákona pro specifickou vlnovou délku v každém bodě povrchu optiky 26 a optiky 28.

20 Obr. 5, obr. 6, obr. 7 a obr. 8 představují ve zvětšeném měřítku v řezu vícevrstvé povrchy v detailech označených kroužky 5, 6, 7 a 8 na obr. 3 a obr. 4.

Z těchto obrázků jsou zřejmé varianty úhlu dopadu a bočního odstupňování rozestupů d pro splnění Braggova zákona pro konkrétní frekvenci.

25 Na obr. 5 a obr. 6 parabolická optika 26 zahrnuje úhel θ_1 dopadu a rozestup d_3 v jedné oblasti povrchu, a úhel θ_2 dopadu a rozestup d_4 v jiné oblasti povrchu. Ačkoliv tyto parametry jsou různé, výsledkem je, že tyto oblasti odrážejí obecně stejnou vlnovou délku rentgenového záření, splňující Braggův zákon.

30 Obdobně, na obr. 7 a obr. 8 parabolická optika 28 zahrnuje úhel θ_3 dopadu a rozestup d_5 v jedné oblasti povrchu, a úhel θ_4 dopadu a rozestup d_6 v jiné oblasti, které odrážejí stejnou vlnovou délku rentgenového záření. Nedostatkem tohoto typu reflektorů s pevným zakřivením je, že mohou být použity pro odraz jediné vlnové délky rentgenového záření nebo jen úzkého pásma.

35 Jak je diskutováno výše, vícevrstvé reflektory vyžadují různé rozestupy d pro odraz různých vlnových délek rentgenového záření při stejném úhlu dopadu, přičemž rozestupy d by měly, pro odraz rentgenového záření podle Braggova zákona, sledovat zakřivení povrchu (úhel dopadu).

40 Předložený vynález poskytuje reflektory elektromagnetického záření, které mohou být použity pro odraz množství vlnových délek rentgenového záření, které se v podstatě nepřekrývají.

První provedení předloženého vynálezu, znázorněné na obr. 8 zahrnuje vícevrstvý reflektor s proměnlivým zakřivením a bočně odstupňovaným rozestupem d .

45 Jestliže souvrství představuje plochý reflektor s jednotným rozestupem d , může se plochý reflektor otáčet pro odraz rentgenového záření různých vlnových délek tak, že se mění úhel dopadu.

Jestliže má souvrství zakřivený povrch, musí být rozestup d bočně odstupňován pro splnění Braggova zákona v každém bodě.

50 Pro změnu odražené vlnové délky rentgenového záření se tedy může měnit rozestup d nebo úhel dopadu.

Následující diskuse a rovnice ukazují, že pro určité vlnové délky rentgenového záření může zůstat konstantní bočně odstupňovaný rozestup d vícevrstvého reflektoru, zatímco se mění jen zakřivení, a zakřivení vícevrstvého reflektoru může zůstat konstantní a mít různě odstupňované rozestupy d , takže mohou být vícevrstvým reflektorem odraženy různé vlnové délky rentgenového záření.

Pro parabolickou, eliptickou a jinak asféricky vytvořenou vícevrstvou optiku může být nastavena buď změna rozestupů d vícevrstvého povlaku nebo zakřivení optiky tak, že vícevrstvá optika odráží rentgenové záření s různými vlnovými délkami. Podle Braggova zákona platí pro rozestup d vztah

$$d = \lambda / 2 \sin \theta \quad (1),$$

kde θ je úhel dopadu.

Je možno ukázat, že $\sin \theta$ může být zapsán, ve velmi přesné aproximaci, jako součin faktoru C (nastavitelná konstanta) a obecné formy, která je nezávislá na energii rentgenového záření. Stejný rozestup d může být použit pro různé vlnové délky úpravou faktoru C tak, aby λ/C bylo konstantní.

V souladu s tím může být $\sin \theta$, který je určen konfigurací odrazivého povrchu, udržován stejný, jestliže se rozestup d proporcionálně mění s vlnovou délkou tak, že

$$\sin \theta = \lambda / 2d \quad (1b)$$

je udržován konstantní pro různé vlnové délky.

Pro parabolické zrcadlo je možno zapsat zakřivení odrazivého povrchu jako

$$y = \sqrt{2px} \quad (2),$$

kde p je parabolický parametr.

Přesný úhel dopadu může být popsán následujícím vzorcem

$$\theta = \arctg \left(\frac{\sqrt{2px}}{x - \frac{p}{2}} \right) - \arctg \left(\sqrt{\frac{p}{2x}} \right),$$

kde p je obecně číslo řádu 0,1 a x je obecně v rozmezí od několika desítek milimetrů do více než 100 milimetrů.

Vzhledem k tomu, že úhel θ je malý, takže $\tan \theta \approx \theta$, je možno úhel dopadu zapsat jako

$$\theta = \sqrt{p} \frac{1}{\sqrt{2x}} \quad (3).$$

Za použití aproximace malým úhlem je rozestup d určen vzorcem

$$d = \frac{\lambda}{\sqrt{p}} \sqrt{\frac{x}{2}} \quad (4).$$

5

Z výše uvedených rovnic je zřejmé, že rozestup d může být udržován pro různé odražené vlnové délky změnou zakřivení parabolického parametru p vícevrstvého reflektoru parabolického tvaru.

Pro eliptické zrcadlo je odrazivý povrch popsán rovnicí

10

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad (5),$$

kde

15

x a y jsou body v karteziánské soustavě souřadnic,

a je větší poloměr elipsy, a

b je menší poloměr elipsy.

Úhel dopadu je dán rovnicí

20

$$\theta = \arctg \left(\frac{b/\sqrt{a^2 - x^2}}{x + c} \right) - \arctg \left(\frac{-2bx}{a\sqrt{a^2 - x^2}} \right),$$

kde veličina c je definována rovnicí

25

$$c = \sqrt{a^2 - b^2}.$$

Pro rentgenové eliptické zrcadlo je menší poloměr mnohem menší než větší poloměr. Za použití aproximace malým úhlem je možno výše uvedenou rovnici zapsat ve tvaru

30

$$\theta \approx \frac{q\sqrt{a^2 - x^2}}{x + a\sqrt{1 - q^2}} - \frac{-2qx}{\sqrt{a^2 - x^2}},$$

Kde $q = b/a$. Rozestup d je tedy dán rovnicí

$$d = \frac{\lambda}{q} \frac{1}{2 \left(\frac{\sqrt{a^2 - x^2}}{x + a} + \frac{2x}{\sqrt{a^2 - x^2}} \right)} \quad (6).$$

35

Z výše uvedeného vzorce je zřejmé, že rozestup d a polohu ohniska je možno udržovat pouhou změnou menšího poloměru b .

Dále bude uvedeno, jak je definován rozestup d a vlnová délka v závislosti na rozestupu d vícevrstvého reflektoru.

5 Rozestup d , použitý v daném případě, je definován za použití prvního řádu Braggova zákona ($n = 1$), neboť souvrství obecně funguje s odrazem prvního řádu.

„Reálný rozestup d^* “ či „geometrický rozestup d^* “ je v důsledku účinku lomu ve vícevrstvé struktuře odlišný od „Braggova rozestupu d prvního řádu“.

10 Ve většině aplikací je vícevrstvá optika použita jako Braggův reflektor prvního řádu. To je důvod, proč je rozestup d zpravidla definován a měřen Braggovým zákonem prvního řádu. Takto definovaný rozestup d je stejný pro různé vlnové délky, jak je ukázáno v následující diskusi.

Reálný rozestup d_r je dán následující rovnicí

15

$$d_r = d \left(1 - \frac{\delta}{\sin^2 \theta} \right) \quad (7),$$

kde δ je dekrement optického indexu.

20 Měření vyššího řádu tedy poskytují rozestup d bližší „reálnému rozestupu d^* “.

Optický index, a stejně tak i $\sin^2 \theta$, je úměrný čtverci vlnové délky.

Výše uvedená rovnice tedy nabývá tvaru

25

$$d_r = d (1 - A d^2) \quad (8),$$

kde A je konstanta nezávislá na energii.

30 To znamená, že „rozestup d prvního řádu“ je stejný pro různé vlnové délky a rozestupy d měřené různými vlnovými délkami.

Na obr. 9 a podle prvního provedení předloženého vynálezu je znázorněn vícevrstvý reflektor 36 s proměnným zakřivením ve dvou polohách 38 a 40, majících dvě různá zakřivení, definovaná elipsami 33 a 35, odrážející různé vlnové délky 39 a 41 do ohniskového bodu 31.

35

Obdobné schéma může být uspořádáno pro parabolické kolimační zrcadlo, které odpovídá dvěma různým parabolám.

40 Reflektor 36 má větší zakřivení v poloze 38 než v poloze 40. Zvětšené zakřivení umožňuje, že reflektor odráží větší vlnovou délku rentgenového záření v poloze 38 než v poloze 40.

Reflektor 36 v poloze 40 je upraven s menším zakřivením než v poloze 38 a odráží kratší vlnové délky rentgenového záření. Zakřivení reflektoru 36 je na obr. 9 přehnáno pro lepší ilustraci zakřivení v různých polohách 38 a 40.

45

Pro parabolické zrcadlo s proměnným zakřivením ze vzorce (4) platí pro všechny vlnové délky

$$\lambda \sqrt{p} = C.$$

50

Parabolický parametr se tedy musí měnit následujícím způsobem

$$p = \lambda^2 / C^2 \quad (9).$$

Pro eliptické zrcadlo podle obr. 6 se menší poloměr b musí měnit podle vzorce

$$B = \lambda a / C \quad (10).$$

5

Úpravou parabolického parametru p parabolického reflektoru a menšího poloměru b eliptického reflektoru může být nastavován pro změnu vlnové délky odraženého rentgenového záření.

10

Na obr. 10 je znázorněno čtyřbodové ohýbací zařízení 42, mající přesné akční prvky 44a a 44b, které mění zakřivení reflektoru 36.

15

Opěry 43a a 43b jsou pevné, zatímco prvky 45a a 45b jsou ovládány pro změnu zakřivení reflektoru 36. Ohýbací zařízení 42 mění parabolický parametr p parabolicky vytvořeného vícevrstvého reflektoru a menší poloměr b elipticky vytvořeného vícevrstvého reflektoru, jak je podrobně popsáno výše.

20

Podle druhého provedení vynálezu, znázorněného na obr. 11, je pro odraz různých vlnových délek rentgenového záření uspořádán vícevrstvý reflektor 46 pevného zakřivení s množstvím různých rozestupů d_7 a d_8 .

Každý rozestup d_7 a d_8 splňuje Braggův zákon pro specifickou vlnovou délku rentgenového záření. Relativně větší rozestup d_8 odráží větší vlnové délky a relativně menší rozestup d_7 odráží kratší vlnové délky. Odražené vlnové délky se v podstatě nepřekrývají.

25

Protože absorpce rentgenového záření s nižší energií (delších vlnových délek) je silnější, odrazivá vrstva o velikosti rozestupu d_8 pro rentgenové záření s nižší energií by měla být vrchní vrstvou reflektoru 46.

30

Jak je zřejmé z výkresů, rozestupy d_7 a d_8 jsou bočně odstupňovány v součinnosti se zakřivením reflektoru 46 pro splnění Braggova zákona pro množství specifických vlnových délek rentgenového záření.

35

V jiném provedení předloženého vynálezu mohou být použity přídavné skupiny rozestupů d , omezené pouze rozměry a konstrukcí reflektoru 46.

Podle třetího provedení vynálezu, znázorněného na obr. 12 v pohledu shora, je znázorněn vícevrstvý reflektor 48 s pásovými úseky 50, majícími různé rozestupy d .

40

Každý pás 50 má rozestupy d uspořádané pro odraz různých vlnových délek rentgenového záření. Pro změnu vlnové délky rentgenového záření, odraženého od reflektoru 48, postačí posouvat zdroj 52 rentgenového záření relativně vzhledem k pásovým úsekům 50. Výhodným způsobem tohoto posouvání je zafixovat polohu zdroje 52 rentgenového záření při posouvání reflektoru 48.

45

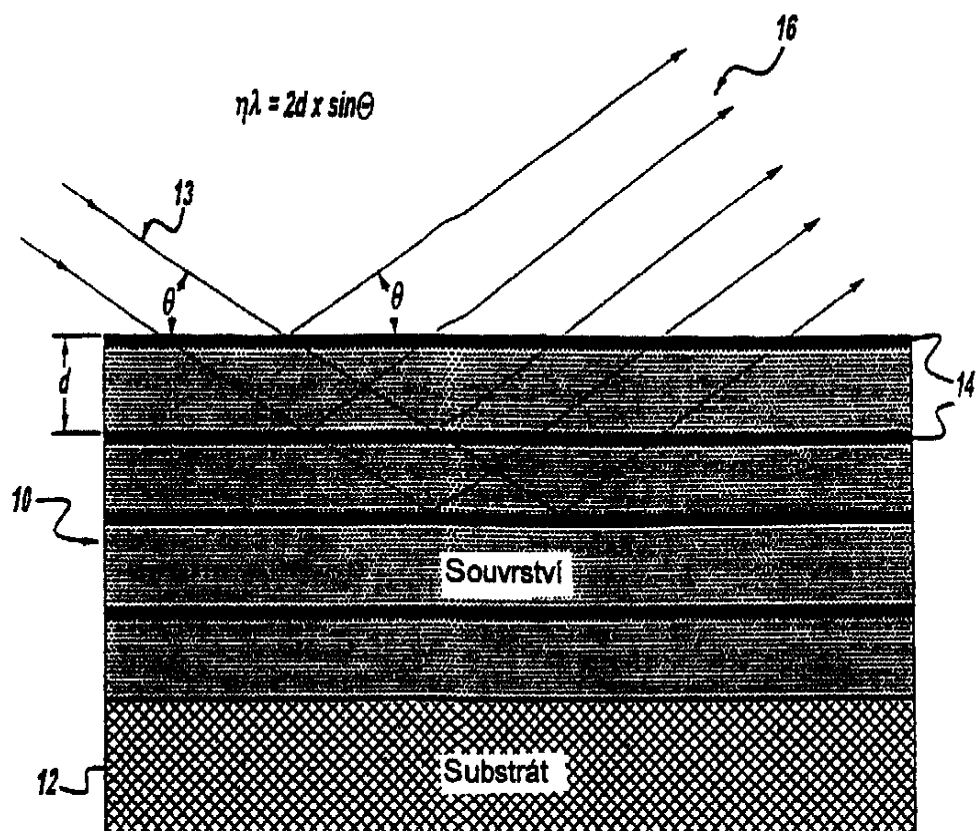
Je zřejmé, že vynález není omezen na přesnou konstrukci, znázorněnou a popsanou výše, ale jsou možné různé změny a modifikace bez opuštění myšlenky a rozsahu vynálezu, jak je definován v následujících nárocích.

PATENTOVÉ NÁROKY

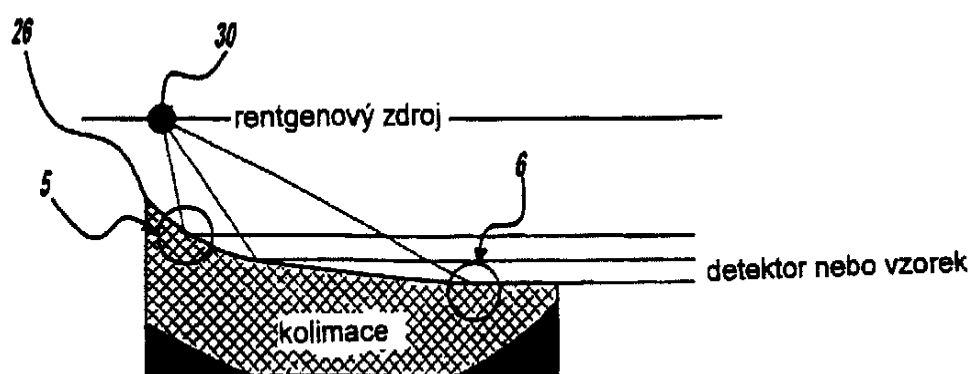
- 5 1. Reflektor elektromagnetického záření typu s vícevrstvou strukturou (18), mající rozestupy *d* a první zakřivení pro odraz první frekvence elektromagnetického záření, **vyznačující se tím**, že je opatřen pohybovacím zařízením (42) pro měnění prvního zakřivení vícevrstvé struktury (18) na druhé zakřivení, při kterém vícevrstvá struktura (18) odráží druhou frekvenci elektromagnetického záření.
- 10 2. Reflektor podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vícevrstvá struktura (18) je uložena na substrátu (12).
- 15 3. Reflektor podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že rozestupy *d* jsou bočně odstupňovány.
4. Reflektor podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že první frekvence elektromagnetického záření a druhá frekvence elektromagnetického záření jsou frekvence rentgenového záření.
- 20 5. Reflektor podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že pohybovacím zařízením (42) je ohýbací zařízení pro měnění prvního zakřivení vícevrstvé struktury na druhé zakřivení.
6. Reflektor podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že ohýbacím zařízením je čtyřbodové ohýbací zařízení.
- 25 7. Reflektor podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsahuje odrazovou plochu, tvořenou zakřivenou plochou, jejíž řídící křivkou je parabola, mající proměnlivý faktor *p* pro změnu zakřivení odrazové plochy.
- 30 8. Reflektor podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsahuje odrazovou plochu, tvořenou zakřivenou plochou, jejíž řídící křivkou je elipsa, mající menší poloměr proměnlivý pro změnu zakřivení odrazové plochy.

35

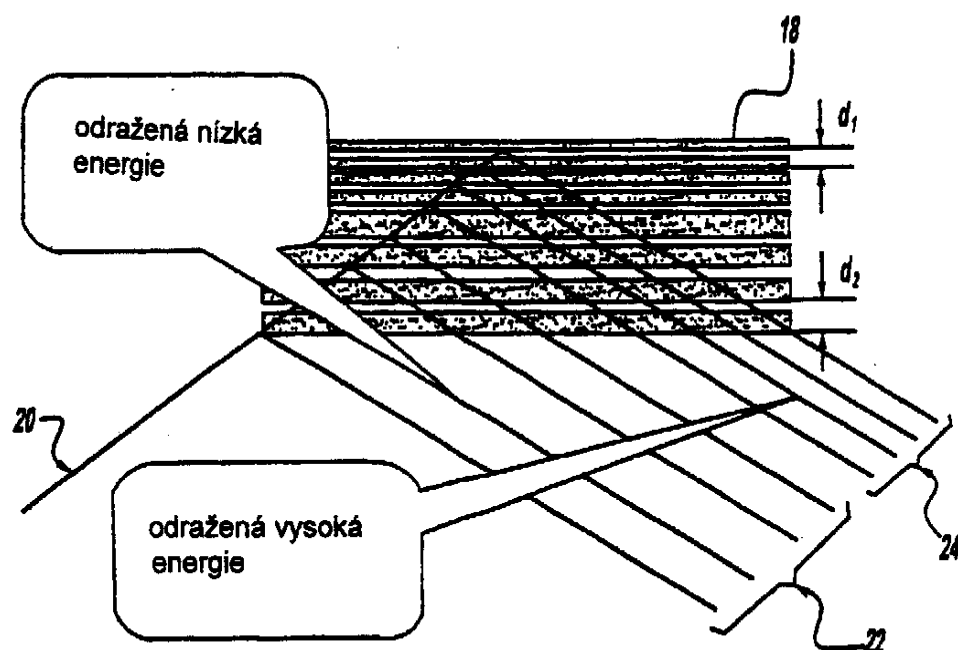
7 výkresů



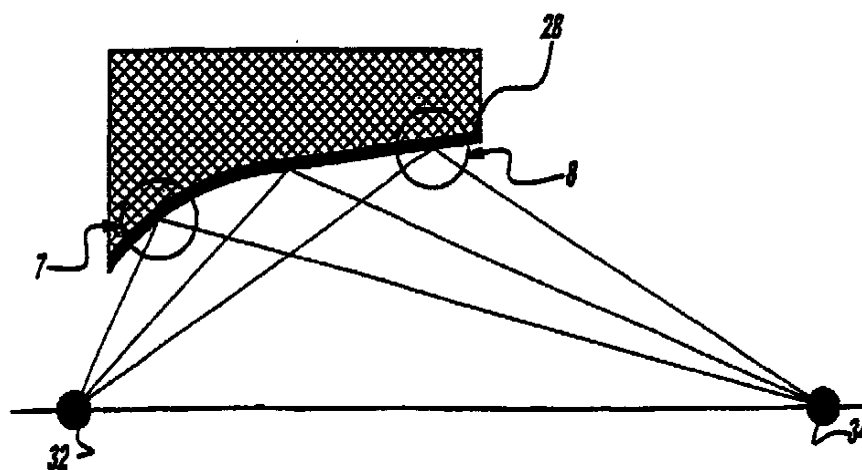
OBR. 1



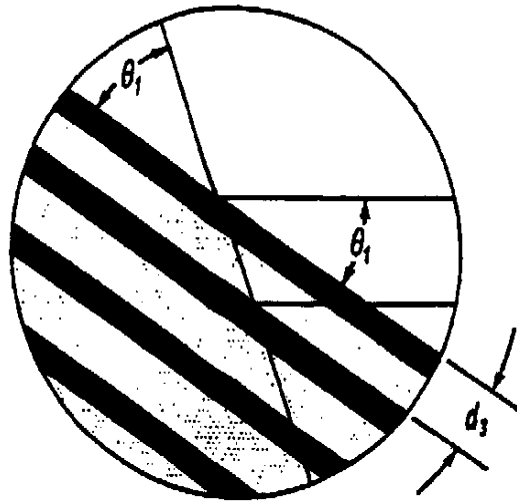
OBR. 3



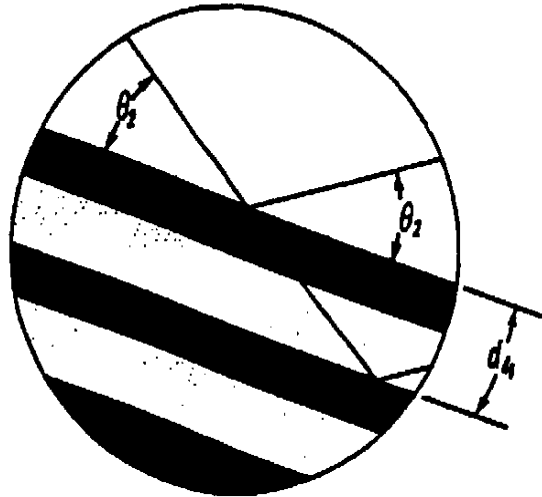
OBR. 2



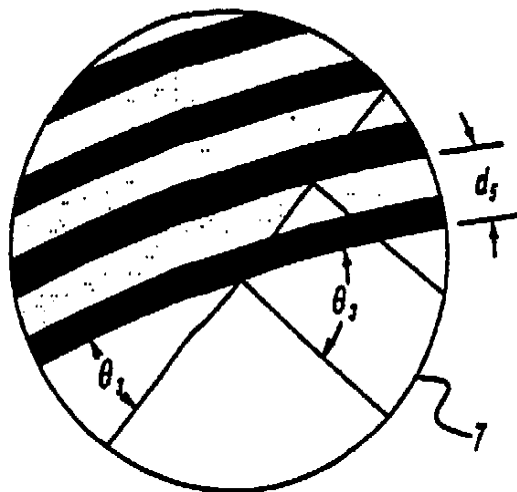
OBR. 4



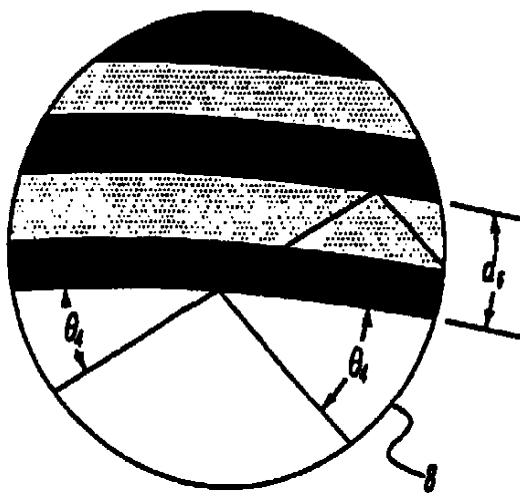
OBR. 5



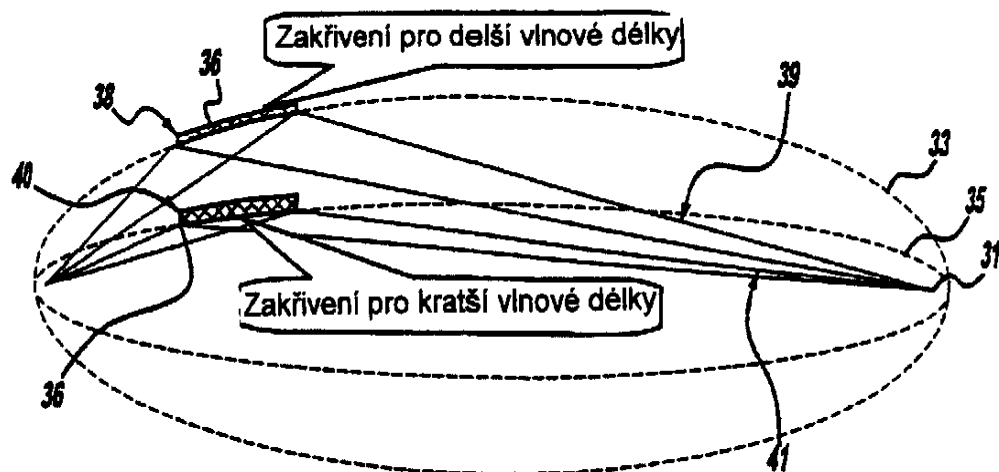
OBR. 6



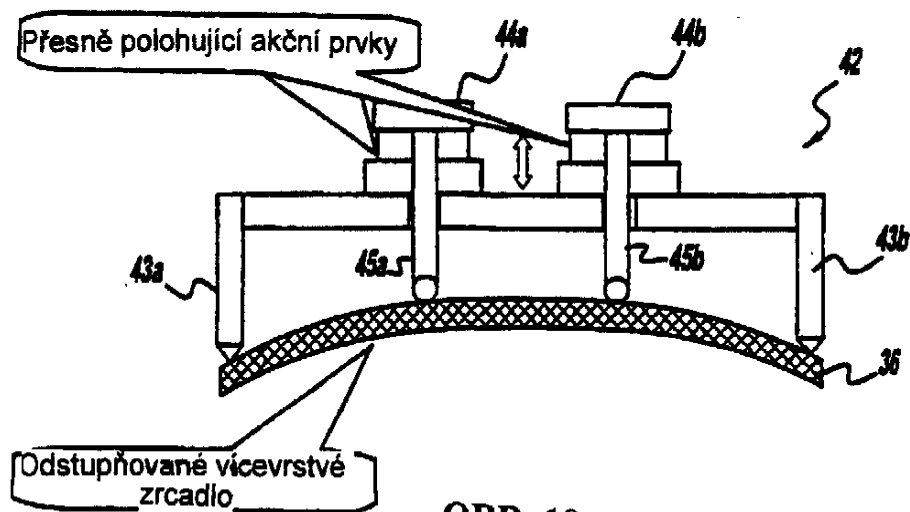
OBR. 7



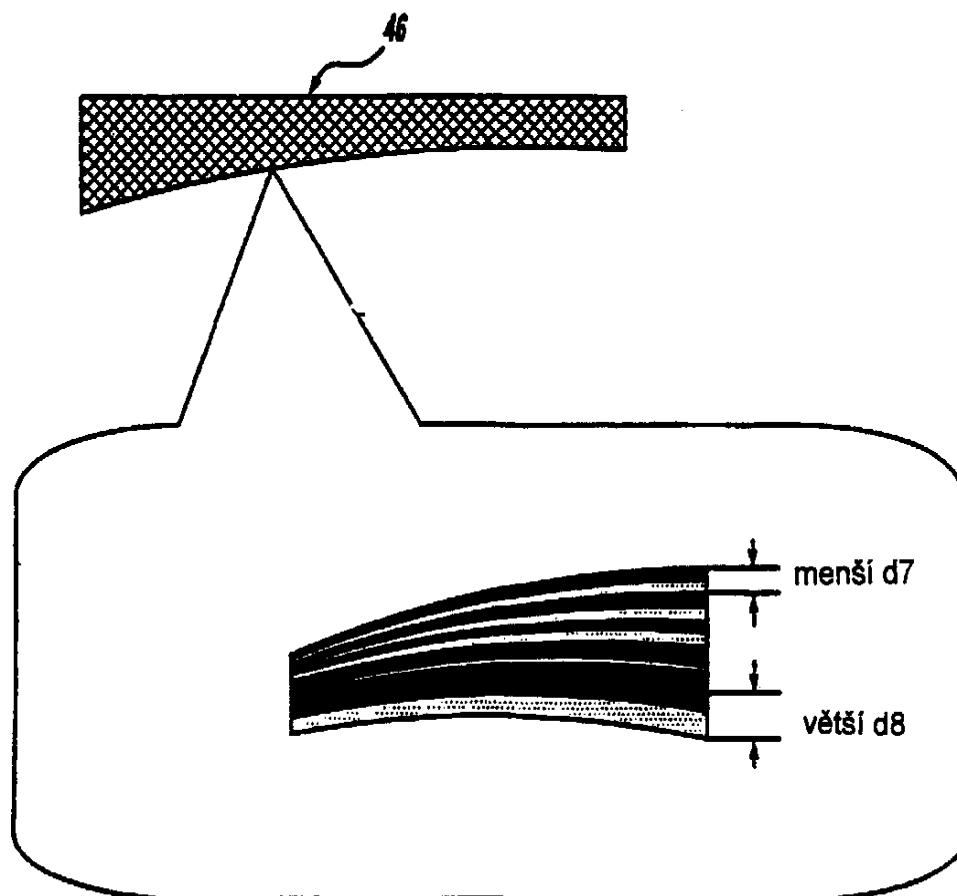
OBR. 8



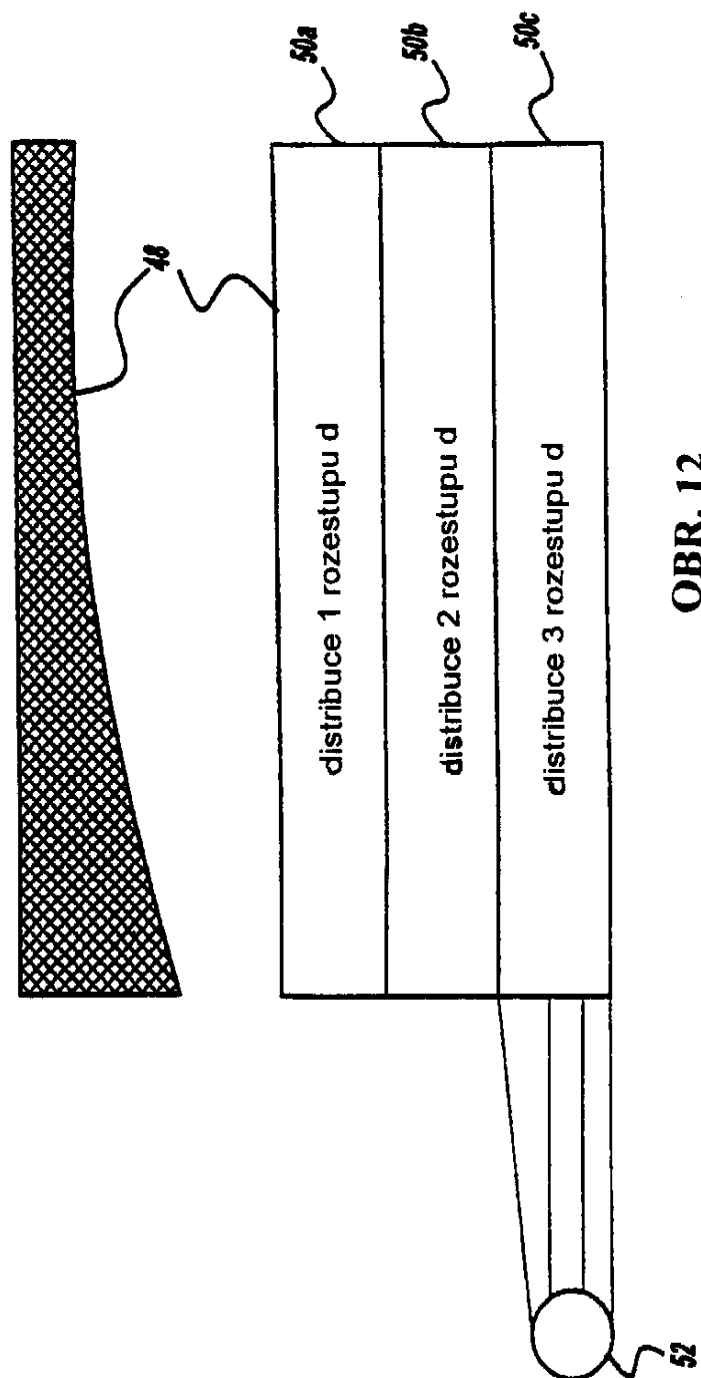
OBR. 9



OBR. 10



OBR. 11



OBR. 12

Konec dokumentu
