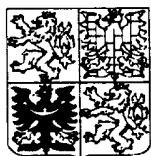


(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **5379-90**

(22) Přihlášeno: **01. 11. 90**

(30) Právo přednosti:
01. 11. 89 US 89/429987

(40) Zveřejněno: **12. 08. 98**
(Věstník č. 8/98)

(47) Uděleno: **17. 09. 98**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **11. 11. 98**
(Věstník č. 11/98)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:
H 04 N 9/12
H 04 N 9/31

(73) Majitel patentu:
AURA SYSTEMS INC., El Segundo, CA, US;

(72) Původce vynálezu:
Um Gregory, Torrance, CA, US;
Szilagyi Andrei, Brentwood, CA, US;

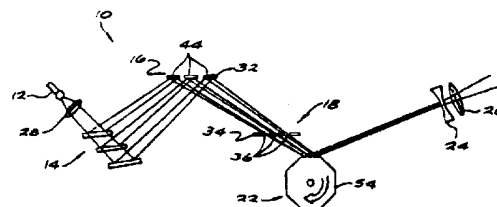
(74) Zástupce:
PATENTSERVIS PRAHA, Jívanská 1273,
Praha 4, 14021;

(54) Název vynálezu:

**Způsob optické modulace a zařízení
k provádění tohoto způsobu**

(57) Anotace:

Při optické modulaci se nejprve provede rozložení bílého světelného paprsku na tři primární paprsky primárních barev, pak následuje rozptýlení primárních paprsků do zvonovitého paprsku a jejich průchod otvory v antireflexní desce, způsobující modulaci intenzity zvonovitých paprsků, současné horizontální rozmitání těchto paprsků, kolimování rozmítaných paprsků do kolimovaného paprsku a promítání paprsku na stínítko. Zařízení má za rozkládacím prostředkem (14) pro rozložení bílého světla zařazen roztahovací prostředek (16) pro roztážení primárních světelných paprsků do zvonového paprsku, odřezávací prostředek (18) pro ořezání každého ze zvonových paprsků do ořezaného paprsku, kolimační prostředek (24) pro kolimování ořezaného paprsku do kolimovaného paprsku a projekční čočku (26) pro promítání kolimovaného paprsku na stínítko.



Způsob optické modulace a zařízení k provádění tohoto způsobu

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu optické modulace a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Dosavadní stav techniky

10

V současné době je dobře známo vytváření televizního zobrazení, modulací světelných paprsků podle elektrických signálů, přijímaných z řídicího systému, při kterém jsou modulované světelné paprsky převáděny na obrazy mechanismem optického rozmítání. Pro vytvoření barevného obrazu musí být přitom modulovány tři světelné paprsky, a to jeden z každé z primárních barev, kterými je "červená", zelená" a "modrá".

15

Dále je též dobře známo rozložení bílého světelného paprsku na tři paprsky primárních barev, například v zařízení, ve kterém prochází argonový laserový paprsek přes prizma pro rozložení paprsku na paprsky modré a zelené.

20

Podle patentu US č. 3 510 571 se zase světelné paprsky rozkládají do tří primárních barevných paprsků průchodem paprsků interferenčními zrcadly a filtry. Světelné paprsky jsou pak modulovány běžnými světelnými modulátory.

25

Je též známo použití otáčejících se odrazových ploch pro dosažení horizontálního rozmítání. Některé optické systémy pro horizontální rozmítání používají rotující polygonální prizma, některé otáčející se pyramidální zrcadlo.

Odstranit nevýhody dosud známých zařízení je úkolem tohoto vynálezu.

30

Podstata vynálezu

Podstatou způsobu optické modulace podle tohoto vynálezu je to, že se nejprve provede rozložení bílého světelného paprsku na tři primární paprsky primárních barev, pak následuje rozptýlení primárních paprsků do zvonovitého paprsku a jejich průchod otvory v antireflexní desce, způsobující modulaci intenzity zvonovitých paprsků, současné horizontální rozmítání těchto paprsků, kolimování rozmítaných paprsků do kolimovaného paprsku a promítání paprsku na stínítko.

40

Podstatou zařízení k provádění tohoto způsobu, obsahujícího zdroj pro emitování bílého světla a rozkládací prostředek pro rozložení bílého světla na soustavu primárních světelných paprsků, kde každý z primárních světelných paprsků je paprsek primární barvy, podle tohoto vynálezu je to, že za rozkládacím prostředkem pro rozložení bílého světla je zařazen roztahovací prostředek pro roztahování primárních světelných paprsků do zvonového paprsku, odřezávací prostředek pro odřezání každého ze zvonových paprsků do ořezaného paprsku, kolimační prostředek pro kolimování ořezaného paprsku do kolimovaného paprsku a projekční čočka pro promítání kolimovaného paprsku na stínítko.

45

Podstatou zařízení je dále to, že roztahovací prostředek je dvourozměrová soustava zrcadel, že odřezávací prostředek je tvořen soustavou otvorů v neodrazivé desce a že mezi odřezávací prostředek a kolimační prostředek je zařazen rozmítací prostředek pro rozmítání každého z ořezaných paprsků.

50

Za podstatu je nutno dále považovat i to, že mezi zdroj bílého světla a rozkládací prostředek pro rozložení bílého světla je zařazena první kolimační čočka, přičemž rozkládací prostředek může být tvořen soustavou dichroických zrcadel nebo difrakční mřížkou nebo prizmou, anebo soustavou zrcadel.

5

Podstatné je též to, že roztahovací prostředek dále obsahuje prostředek pro změnu směru, ve kterém jsou zvonovité paprsky odráženy a prostředek pro deformování každé odrazové plochy soustavy zrcadel v odezvě na signály přijímané elektrickým řídicím obvodem.

10

Do podstaty navrhovaného zařízení pak patří i to, že každý odrazový povrch soustavy zrcadel je jednak pokryt odrazovou vrstvou, a to jak na ploché základně, tak na deformačním prostředku a je buď připojen na jednom konci k ploché tuhé základně a na opačném konci k prostředku pro deformování, nebo je připojen na obou koncích k deformačnímu prostředku, kterým je bimorfický piezoelektrický krystal, deformovaný elektrickým napětím.

15

Podstatou je dále to, že každá odrazová plocha soustavy zrcadel je připevněna na horní plochu vrstvy bimorfického piezoelektrického krystalu, opatřené dvěma vrstvami s opačným průběhem deformace při připojení ke zdroji napětí.

20

Za podstatné je třeba považovat i to, že odřezávací prostředek je tvořen neodrazivou deskou se soustavou průběžných otvorů a že obsahuje soustavu drátěných pásků, umístěných v každém z otvorů, kde soustavu otvorů tvoří soustava kruhových dírek nebo soustava břitových otvorů.

25

Rozmitací prostředek pro rozmitání paprsků přitom může být buď rotující polygonální zrcadlo, nebo galvanometrické zrcadlo, nebo otáčející se holografická deska, anebo projekční čočka, přičemž kolimačním prostředkem pro kolimaci paprsků je kolimační čočka.

Výhodou tohoto zařízení je to, že optická modulace je oproti běžným světelným modulátorům dosažena kombinací soustavy zrcadel a neodrazivých ploch s otvory v nich.

30

Přehled obrázků na výkresech

35

Příkladné provedení tohoto vynálezu je znázorněno na připojených výkresech, kde na obr. 1 je schématicky znázorněno zařízení pro optickou modulaci, na obr. 2 pohled shora a ze strany na odrazový povrch soustavy zrcadel, na obr. 3 zvětšený boční pohled na jednu odrazovou plochu ze soustavy zrcadel, na obr. 4 schématický boční pohled na světelný paprsek, vychylovací soustavu zrcadel a neodrazivý povrch s otvory a na obr. 5 graf horizontálního rozmitacího směru obrazových bodů.

40

Příklady provedení vynálezu

45

Obr. 1 znázorňuje jedinečně modulovanou televizi 10, která obsahuje zdroj 12 bílého světla, rozkládací prostředek 14 pro rozložení bílého světla na tři primární paprsky, roztahovací prostředek 16 pro roztažení každého z primárních paprsků do zvonovitého tvaru, odřezávací prostředek 18 pro odřezávání zvonovitě vytvarovaných paprsků, horizontální rozmitací prostředek 22, kolimační prostředek 24 a projekční čočku 26. V činnosti zdroj 12 bílého světla emituje bílé světlo o vysoké intenzitě, které prochází první kolimační čočkou 28 pro vytvoření kolimovaného světelného paprsku. Kolimovaný světelný paprsek ostře osvětluje rozkládací prostředek 14, který láme bílé světlo na tři primární světelné paprsky, z nichž každý je paprskem jedné primární barvy, a to červené, zelené a modré. Ve výhodném příkladném provedení je rozkládací prostředek 14 tvořen soustavou dichroických zrcadel. V alternativních příkladných provedeních však mohou být pro rozložení kolimovaného bílého světelného paprsku do tří

50

primárních světelných paprsků použity buď difrakční mřížka, nebo prizma. V jiném příkladném provedení mohou být zdroj 12 bílého světla, první kolimační čočka 28 a rozkládací prostředek 14 nahrazeny třemi koherentními lasery, z nichž každý je v jedné z primárních barev.

5 Pro modulaci paprsků na jejich požadovanou intenzitu jsou roztahovací prostředek 16 a odřezávací prostředek 18 používány v kombinaci. Ve výhodném příkladném provedení roztahovací prostředek 16 sestává ze soustavy zrcadel 32 a odřezávací prostředek 18 sestává z neodrazivé desky 34, opatřené soustavou otvorů 36. Soustava otvorů 36 může být buď soustava dírek, nebo soustava břitových otvorů.

10 Jak je nejlépe znázorněno na obr. 3, plochá tuhá základna 42 se používá pro uložení odrazové plochy 44 soustavy zrcadel 32. Soustava zrcadel 32 sestává ze tří odrazových ploch 44, s jednou odrazovou plochou 44 pro každý z primárních světelných paprsků. Pro každou odrazovou plochu 44 je na plochu tuhou základnu 42 položena vrstva bimorfického krystalu 52. Odrazová plocha 44 je připojena jedním koncem k ploché tuhé základně 42 a opačným koncem k bimorfickému piezoelektrickému krystalu 52. Alternativně může být odrazová plocha 44 připojena k ploché tuhé základně 42. Vrstvená plochá tuhá základna 42, bimorfický piezoelektrický krystal 52 a odrazová plocha 44 jsou pak rozděleny do segmentů 44(a) pro vytvoření soustavy nespojených odrazových ploch 44. Každý ze segmentů 44(a) obsahuje obrazový bod.

20 Když je k bimorfickému piezoelektrickému krystalu 52 připojeno napětí, krystal 2 se deformuje a způsobí vychýlení odrazové plochy 44. Jako alternativní může být k bimorfickému piezoelektrickému krystalu 52 přiloženo proměnné napětí o konstantním kmitočtu, které způsobí, že odrazová plocha 44 vibruje s řiditelnou amplitudou. V dalším příkladném provedení vynálezu je odrazová plocha 44 upevněna na vrstvě bimorfického piezoelektrického krystalu 52. Každá vrstva má na jednom konci elektrodu. Různé napětí je přivedeno ke každé vrstvě bimorfického piezoelektrického krystalu 52 a způsobuje, že jedna vrstva se roztahuje, zatímco druhá vrstva se smrskává. Výsledkem toho je, že odrazová plocha 44 se ohýbá. Řídící napětí je přivedeno k vrstvě piezoelektrického materiálu nebo bimorfického piezometrického krystalu 52, podobně
25 jako u běžné technologie obrazového záznamu, elektronickými řídicími obvody podobnými těm, které se užívají v bitové mapované paměti.

V dalším příkladném provedení vynálezu je každý z nespojených segmentů 44(a) vytvarován soustavou zářezů, umístěných v blízkosti jejich konců. Zářezy umožňují tepelnou expanzi
35 odrazové plochy 44 bez jakékoliv výsledné deformace odrazové plochy 44.

Jak je nejlépe znázorněno na obr. 3, každý z těchto primárních barevných paprsků osvětluje příslušný segment 44(a) každé odrazové plochy 44 soustavy zrcadel 32. Každá odrazová plocha 44 je nahýbána, vibrována nebo ohýbána v úhlu podle předem stanovené intenzity
40 obrazového bodu.

Paprsky odražené z pohybující se odrazové plochy 44 jsou rozptýleny do zvonovitého paprsku. Tok a odražený úhel zvonovitého paprsku je řízen pro intenzitu modulace. Pro ukončení intenzity modulace jsou pak zvonově vytvarované paprsky odraženy směrem k odřezávacímu
45 prostředku 18, což je ve výhodném provedení neodrazivá deska 34. Když napětí není k piezoelektrickému krystalu 52 přivedeno, odrazové plochy 44 nevibrují, neohýbají se, ani se nevychylují a paprsky odražené od soustavy zrcadel 32 se buď nerozptýlí, nebo jsou namířeny přímo na soustavu otvorů 36 neodrazivé desky 34. Jestliže odražené paprsky jsou namířeny přímo na otvor soustavy otvorů 32, projde otvory maximální množství světla z odražených paprsků. Ovšem jestliže se k piezoelektrickým krystalům 52 přivede napětí, odrazové plochy 44
50 vibrují, vyklánějí se, nebo se ohýbají v závislosti na použitém provedení a způsobí, že paprsky se odrážejí od soustavy zrcadel 32 pro rozptýlení do zvonovité vytvořených paprsků. Proto pouze omezené množství světla z odražených paprsků prochází soustavou otvorů 36. Množství světla,

5 které prochází soustavou otvorů 36-, určuje intenzitu příslušných obrazových bodů a barev. Otvory soustavy otvorů 36 mohou být dírky, nebo břitové šterbiny.

10 V alternativním příkladném provedení vynálezu neodrazivá deska 34 se soustavou otvorů 36 dále zahrnuje soustavu drátěných pásků. Každý otvor soustavy otvorů 36 obsahuje drátěný pásek v něm uložený. Drátěné pásky jsou uloženy uvnitř otvorů tak, že když se k bimorfickým piezoelektrickým krystalům 52 nepřiloží žádné napětí, světelné paprsky odražené od soustavy zrcadel 32 jsou blokovány v průchodu otvory drátěnými pásky, upravenými v otvorech. Když je napětí k bimorfickým piezoelektrickým krystalům 52 přivedeno, světelné paprsky odražené od soustavy zrcadel 32 se rozptýlí do zvonovitých paprsků. Poněvadž paprsky jsou rozptýlené, prochází okolo drátěných pásků a přes otvor soustavy otvorů 36 omezené množství světla. Toto množství světla, které prochází každým otvorem soustavy otvorů 36, určuje intenzitu primárního barevného paprsku.

15 Paprsky, které procházejí soustavou otvorů 36 neodrazivé desky 34 pak dopadají na horizontální rozmítací prostředek 22. Ve výhodném příkladném provedení vynálezu je horizontální rozmítací prostředek 22 polygonální otočné zrcadlo 54. Paprsky se odrážejí současně od jedné plochy polygonálního zrcadla 54 pro zajištění horizontálního rozmítání sloupce bodů od každé odrazové plochy 44 soustavy zrcadel 32. V alternativním příkladném provedení je horizontálním rozmítacím prostředkem 22 galvanometrické zrcadlo, také známé v oboru jako galvozrcadlo. V ^{Q1} jiném příkladném provedení je horizontální rozmítací prostředek 22 otáčející se holografická deska.

25 V dalším alternativním příkladném provedení se rozmítání dosahuje nastavením odrazových ploch 44 soustavy zrcadel 32 a rozmítáním řady obrazových bodů na každé odrazové ploše 44 vertikálně.

30 V alternativním příkladném provedení je horizontální rozmítací prostředek 22 eliminován použitím dvourozměrových zrcadlových soustav. Dvourozměrové zrcadlové soustavy jsou vytvořeny kaskádním rozložením soustavy odrazových ploch 44 a rozdělením odrazových ploch 44 do segmentů jak horizontálně, tak vertikálně a tím vytvořením mřížky segmentů. Otvory ze soustavy otvorů 36 jsou také vytvořeny v dvourozměrové mřížce na neodrazivém povrchu. Jeden dvourozměrový odrazový povrch se požaduje pro každý primární světelný paprsek odražený od rozkládacího prostředku 14. Použití dvourozměrové zrcadlové soustavy a dvourozměrové otvorové mřížky pokrývá celé obrazové pole najednou a tím eliminuje nutnost horizontálních rozmítacích prostředků 22.

40 Rozmítané paprsky pak procházejí kolimačním prostředkem 24, např. druhou kolimační čočkou 24 a projekční čočkou 26 pro promítnutí obrazu na stínítko.

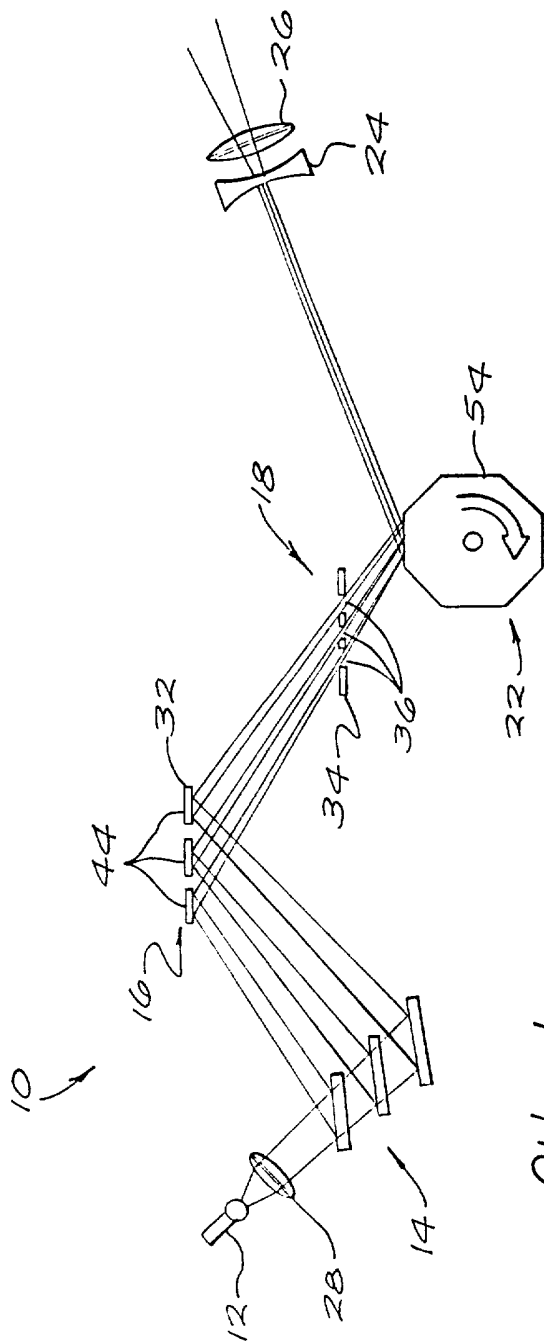
PATENTOVÉ NÁROKY

45 1. Způsob optické modulace, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že po provedení rozložení bílého světelného paprsku na tři primární paprsky primárních barev následuje rozptýlení primárních paprsků do zvonovitého paprsku, jejich průchod otvory v antireflexní desce, způsobující modulaci intenzity zvonovitých paprsků, současně horizontální rozmítání těchto paprsků, kolimování rozmítaných paprsků do kolimovaného paprsku a promítání paprsku na stínítko.

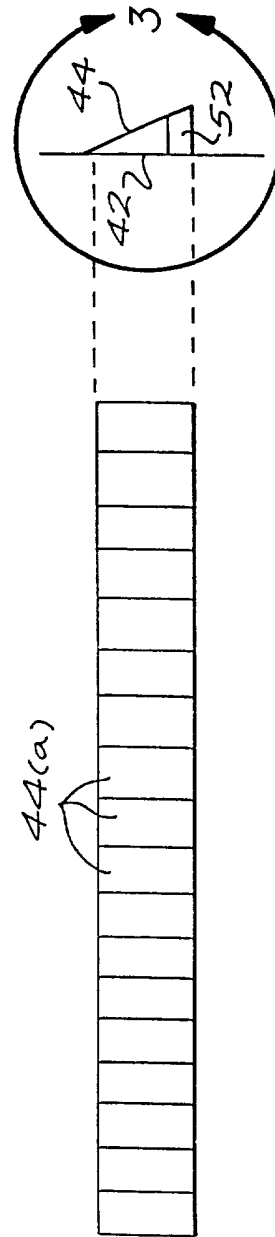
2. Zařízení k provádění způsobu podle nároku 1, obsahující zdroj (12) bílého světla a rozkládací prostředek (14) pro rozložení bílého světla na soustavu primárních světelných paprsků, z nichž každý je paprskem primární barvy, **vyznačující se tím**, že za rozkládacím prostředkem (14) pro rozložení bílého světla je zařazen roztahovací prostředek (16) pro roztažení primárních světelných paprsků do zvonového paprsku, odřezávací prostředek (18) pro ořezání každého ze zvonových paprsků do ořezaného paprsku, kolimační prostředek (24) pro kolimování ořezaného paprsku do kolimovaného paprsku a projekční čočka (26) pro promítání kolimovaného paprsku na stínítko.
3. Zařízení podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že roztahovací prostředek (16) pro roztažení primárních světelných paprsků je dvourozměrová soustava zrcadel (32).
4. Zařízení podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že odřezávací prostředek (18) pro ořezávání je tvořen soustavou otvorů (36) v neodrazivé desce (34).
5. Zařízení podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že mezi odřezávací prostředek (18) pro ořezávání profilu každého ze zvonovitých paprsků do ořezaného paprsku a kolimační prostředek (24) pro kolimování rozmítaného světla do kolimovaného paprsku je zařazen rozmítací prostředek (22) pro rozmítání každého z ořezaných paprsků.
6. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že mezi zdroj (12) bílého světla a rozkládací prostředek (14) pro rozložení bílého světla je zařazena první kolimační čočka (28).
7. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že rozkládací prostředek (14) pro rozložení bílého světla je tvořen soustavou dichroických zrcadel.
8. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že rozkládací prostředek (14) pro rozložení bílého světla je tvořen difrakční mřížkou.
9. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že rozkládací prostředek (14) pro rozložení bílého světla je tvořen prizmou.
10. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že roztahovací prostředek (16) pro rozptýlení světelných paprsků je tvořen soustavou zrcadel (32).
11. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že roztahovací prostředek (16) pro rozptýlení světelných paprsků dále obsahuje prostředek pro změnu směru, v němž jsou zvonovité paprsky odraženy.
12. Zařízení podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že roztahovací prostředek (16) pro rozptýlení světelných paprsků dále obsahuje prostředek pro deformování každé odrazové plochy (44) soustavy zrcadel (32) v odezvě na signály přijímané elektrickým řídicím obvodem.
13. Zařízení podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že každý odrazový povrch soustavy zrcadel (32) je pokryt odrazovou vrstvou jak na ploché tuhé základně (42), tak na deformačním prostředku.
14. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že každý odrazový povrch soustavy zrcadel (32) je připojen na jednom konci k ploché tuhé základně (42) a na opačném konci k deformačnímu prostředku.
15. Zařízení podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že každý odrazový povrch je připojen na obou koncích k deformačnímu prostředku.

16. Zařízení podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že deformační prostředek je bimorfický piezoelektrický krystal (52), deformovatelný elektrickým napětím.
- 5 17. Zařízení podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že každá odrazová plocha (44) soustavy zrcadel (32) je připevněna na horní plochu vrstvy bimorfického piezoelektrického krystalu (52), opatřené dvěma vrstvami s opačným průběhem deformace při připojení ke zdroji napětí.
- 10 18. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že odřezávací prostředek (18) pro ořezávání zvonovitých paprsků je tvořen neodrazivou deskou (34) se soustavou průběžných otvorů (36).
- 15 19. Zařízení podle nároku 18, **vyznačující se tím**, že soustavu otvorů (36) tvoří soustava kruhových dírek.
- 20 20. Zařízení podle nároku 18, **vyznačující se tím**, že soustavou otvorů (36) je soustava břitových otvorů.
- 25 21. Zařízení podle nároku 18, **vyznačující se tím**, že odřezávací prostředek (18) pro ořezávání zvonovitých paprsků obsahuje soustavu drátěných pásků, umístěných v každém ze soustavy otvorů (36).
- 30 22. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že rozmitací prostředek (22) pro rozmitání paprsků je rotující polygonální zrcadlo (54) pro odražení soustavy ořezaných paprsků od jedné strany tohoto polygonálního zrcadla (54).
- 35 23. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že rozmitacím prostředkem (22) pro rozmitání paprsků je galvanometrické zrcadlo.
- 40 24. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že horizontální rozmitací prostředek (22) pro rozmitání paprsků je otáčející se holografická deska.
25. Zařízení podle nároků 2 a 5, **vyznačující se tím**, že kolimačním prostředkem (24) pro kolimaci paprsků je kolimační čočka.
26. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že rozmitací prostředek (22) pro rozmitání paprsků je projekční čočka (26).

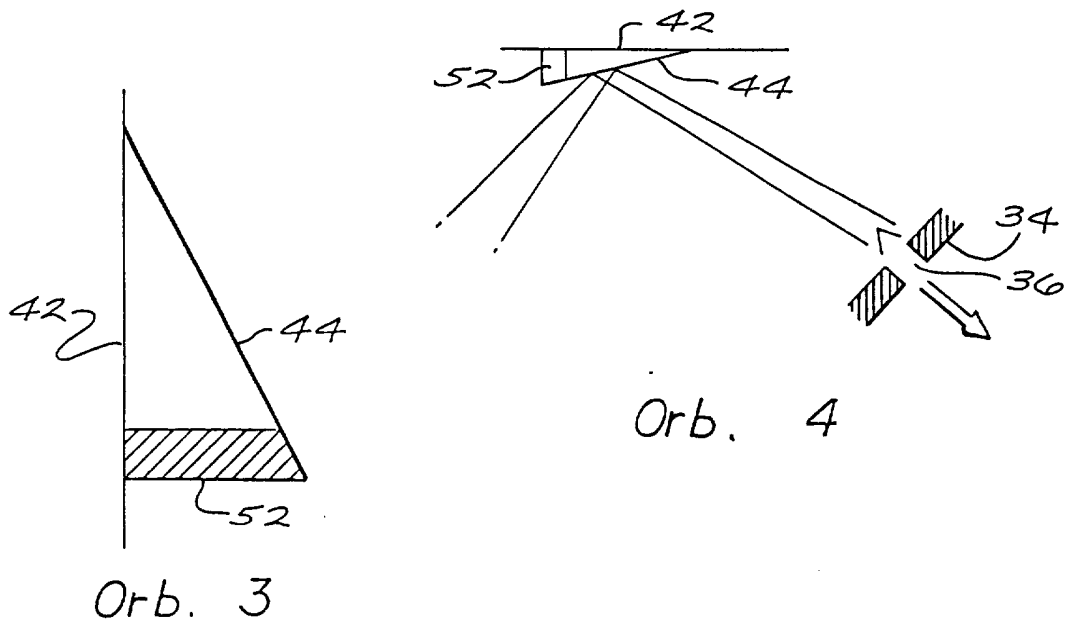
2 výkresy



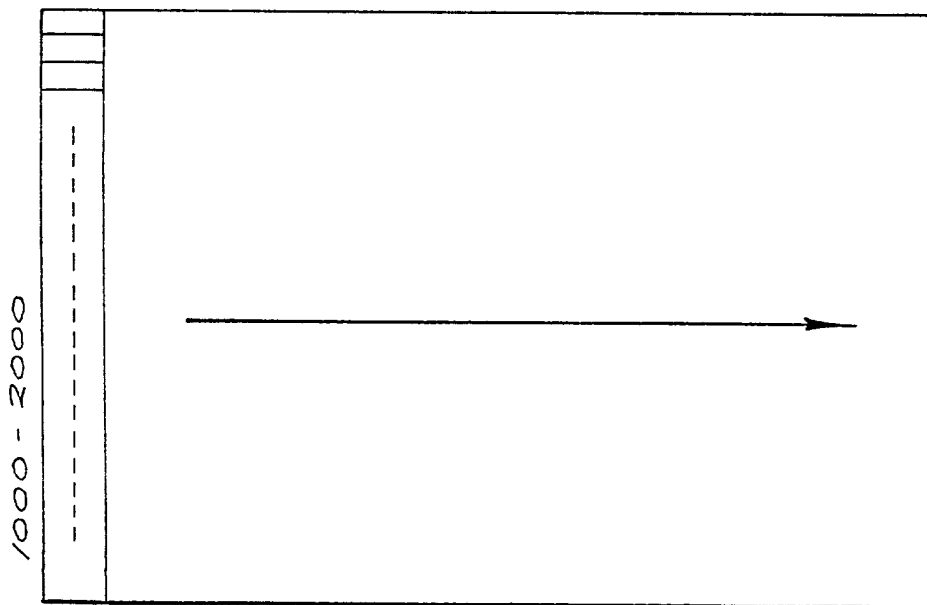
Orb. 1



Orb. 2



Orb. 5



Konec dokumentu