

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

267 610

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
G 01 H 21/00

(21) PV 7781-87.U
(22) Přihlášeno 30 10 87

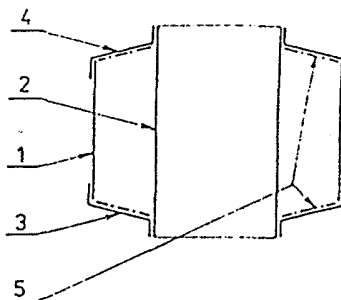
(40) Zveřejněno 13 06 89
(45) Vydáno 07 06 90

(75)
Autor vynálezu

HEJL MILAN ing.,
BARTA ČESTMÍR ing., PRAHA,
ŽEMLIČKA JAN ing., MALÁ SKÁLA,
PAVLÍČEK ZDENĚK ing. CSc.,
TŘÍŠKA ALEŠ ing. DrSc., PRAHA

(54) Měrná kyveta pro stanovení absorpce
světelného záření

(57) Navržená měrná kyveta řeší miniaturizaci a optimalizaci geometrických a optických parametrů zařízení pro stanovení absorpce světelného záření, která pracují na principu měření absorpce světelného záření dané vlnové délky vzorkem měřeného prostředí. Měrná kyveta je tvořena vnějším pláštěm, popřípadě vnitřním pláštěm například ve tvaru válcové plochy, uzavřeným dvěma víky, na jejichž vnitřní funkční plochy je nanesena reflexní vrstva. Geometrické řešení umožňuje lepší využití vnitřního prostoru měrné kyvety k interakci světelného záření s měřeným prostředím, několikanásobným odrazem světelného paprsku uvnitř měrné kyvety se zvýší citlivost a přesnost celého zařízení. Zařízení se uplatní při kontrole obsahu sledovaných plynných, kapalných nebo pevných látek v ovzduší, případně při sledování obsahu alkoholových par v dechu a podobně.



OBR.1

Vynález se týká měrné kyvety, která je základní součástí zařízení pro stanovení absorpce světelného záření v zadané spektrální oblasti.

Zařízení pro stanovení absorpce světelného záření se používá například pro stanovení koncentrace alkoholových par v dechu vyšetřované osoby. Odpovídající přístroj je založen na měření stupně absorpce monochromatického světelného záření o vlnové délce 3,39 μm , které prochází vrstvou vydechaného vzduchu. K vlastní interakci mezi fotony světelného záření a molekulami alkoholu dochází v prostoru měrné kyvety tohoto zařízení, jejíž geometrické rozměry a optické parametry zásadně ovlivňují efektivitu a přesnost měření.

Současně vyvíjené přístroje používají měrnou kyvetu ve tvaru hranolu. Tento geometrický tvar však vykazuje některé nedostatky, k nimž patří například skutečnost, že mezi dvěma měřeními je zapotřebí vnitřní prostor měrné kyvety poměrně dlouho proplachovat čistým vzduchem pomocí ventilátorku, protože v důsledku ostrých hran uvnitř kyvety se původní plynná směs združuje v těchto místech a jen obtížně se v nich vyměňuje. Vzniká proto nebezpečí kontaminace nové náplně náplní původní. Měrná kyveta hranolovitěho tvaru musí mít relativně velké rozměry, protože nelze celý její vnitřní objem využít k měření. Velké rozměry mají dále nepříznivý dopad na výkon zdroje tepla pro vyhřívání a na dobu potřebnou pro temperaci měrné kyvety i na relativně velké objemy, jak proplachovacího vzduchu, tak i měřené plynné směsi.

Uvedené nedostatky odstraňuje měrná kyveta pro stanovení absorpce světelného záření podle vynálezu. Podstatou vynálezu je, že měrnou kyvetu tvoří vnější plášť ve tvaru například válcové plochy, který je uzavřen dvěma víky, přitom vnitřní funkční plochy vík jsou pokryty nanesenou reflexní vrstvou, například z hliníku. Měrná kyveta může být tvořena rovněž vnějším a vnitřním pláštěm a vnitřní plochy vík mohou mít tvar pláště komolého kužele a/nebo jeho výsečí, popřípadě tvar pláště kužele a/nebo jeho výsečí, popřípadě tvar sférických nebo parabolických ploch a/nebo jejich výsečí, popřípadě tvary tvořené kombinací výše uvedených tvarů.

Téměř celý vnitřní povrch měrné kyvety podle vynálezu lze využít k interakci světelného záření s měřeným prostředím. Mnohonásobným odrazem světelného paprsku je zajištěna jeho relativně dlouhá celková dráha v měřeném prostředí, což vede ke značnému zvýšení citlivosti a tím i přesnosti měření. Další výhodou takto řešené měrné kyvety je její rychlejší a dokonalejší výplach po provedeném měření. Vzhledem k menším rozměrům se snižuje i potřebné množství měřeného prostředí, oprávněně lze počítat s poklesem potřebného výkonu zdroje tepla pro vytápění i snížením doby ohřevu pro potřebnou temperaci měrné kyvety.

Na obr. 1 je uvedeno uspořádání měrné kyvety podle vynálezu tvořené vnějším a vnitřním pláštěm. Na obr. 2 je uveden nárys, na obr. 3 půdorys a na obr. 4 bokorys měrné kyvety včetně zdroje světelného záření a detektoru světelného záření současně s uvedením pohybu světelného paprsku v měrné kyvetě. Na obr. 5 je uveden alternativní pohyb světelného paprsku v měrné kyvetě tvořené vnějším pláštěm a dvěma víky.

Měrná kyveta na obr. 1 je tvořena vnějším pláštěm 1 a vnitřním pláštěm 2, které jsou uzavřeny dvěma víky 3 a 4. Vnitřní funkční povrch vík 3 a 4 je pokryt nanesenou reflexní vrstvou 5.

Na obr. 2 je schematicky znázorněno zařízení pro stanovení absorpce světelného záření, které tvoří zdroj 6 světelného záření, detektor 12 světelného záření a měrná kyveta podle vynálezu.

Na obr. 3 je znázorněn pohyb světelného paprsku 2 vycházejícího ze zdroje 6 světelného záření, který je od svého vstupu 7 do měrné kyvety střídavě odráží od víka 3 a 4 měrné kyvety a po n odrazech opustí výstupem 11 měrnou kyvetu.

Na bckorysu celého zařízení na obr. 4 je uvedeno uspořádání celého zařízení včetně zdroje 6 světelného záření a detektoru 12 světelného záření.

Na obr. 5 je zakreslena dráha světelného paprsku 9 v půdorysném průmětu. Měrná kyveta je v tomto případě tvořena pouze jedním vnějším pláštěm 1.

Světelný paprsek 9 vychází ze zdroje 6 světelného záření a od svého vstupu 7 do měrné kyvety pokračuje k protilehlé reflexní vrstvě 5 nanesené na funkční ploše víka 4, na němž se v místě prvního odrazu 10 odrazí na reflexní vrstvu 5 nanesenou na víku 3. Po n požadovaných odrazech se světelný paprsek 9 dostane na výstup 11 z měrné kyvety a dopadá na detektor 12 světelného záření. Mezi vstupem 7 světelného paprsku 9 do měrné kyvety a místem prvního odrazu 10 světelného paprsku 9 je na obr. 3 vyznačena dráha x. Provedením rozkladu na kolmé složky a a b můžeme vypočítat úhel sklonu vík 3 a 4 a úhel odklonu θ zdroje 6 světelného záření a detektoru 12 světelného záření. Vstup 7 světelného paprsku 9 do měrné kyvety, jednotlivá místa odrazu 10 světelného paprsku 9 a výstup 11 světelného paprsku 9 z měrné kyvety leží vždy na střední kružnici 8 reflexních vrstev 5 nanesených na funkčních plochách vík 3 a 4.

Jak je patrné z obr. 5, v případě měrné kyvety tvořené jedním vnějším pláštěm 1 a dvěma víky 3 a 4 ve tvaru pláště kužele, bude se světelný paprsek 9 pohybovat naznačeným způsobem. Vedle již uvedených výhod bude v případě tohoto řešení dosaženo ještě dalších. Jednak lze dosáhnout dalšího zmenšení vnějšího průměru měrné kyvety a křížením a koncentrací světelných paprsků 9 ve středu měrné kyvety nebo v jeho těsné blízkosti dalšího zvýšení citlivosti a tím i přesnosti měření.

Zařízení pro stanovení absorpce světelného záření s měrnou kyvetou podle vynálezu bylo odzkoušeno na modelovém provedení. Model měrné kyvety byl vyroben z plexiskla s následujícími rozměry:

vnitřní průměr měrné kyvety	$d = 40 \text{ mm}$
vnější průměr měrné kyvety	$D = 80 \text{ mm}$
střední délka	$L = 50 \text{ mm}$
počet odrazů světelného paprsku <u>9</u> v měrné kyvetě	$n = 6$
úhel sklonu	$\alpha = 7^{\circ} 59' 24''$
úhel odklonu	$\theta = 22^{\circ} 18' 48''$

Víka 3 a 4 byla opatřena nanesenou vrstvou kromě místa vstupu 7 a místa výstupu 11 světelného paprsku 9 z měrné kyvety. Jako zdroje 6 světelného záření bylo použito laseru. Odchylka skutečného místa výstupu 11 světelného paprsku 9 od teoreticky vypočteného byla 2,2 mm, což při celkové dráze světelného paprsku 9 rovné 350 mm v měrné kyvetě je přijatelné a lze ji vysvětlit, jak výrobními tolerancemi, tak i přesností nastavení úhlů α a θ .

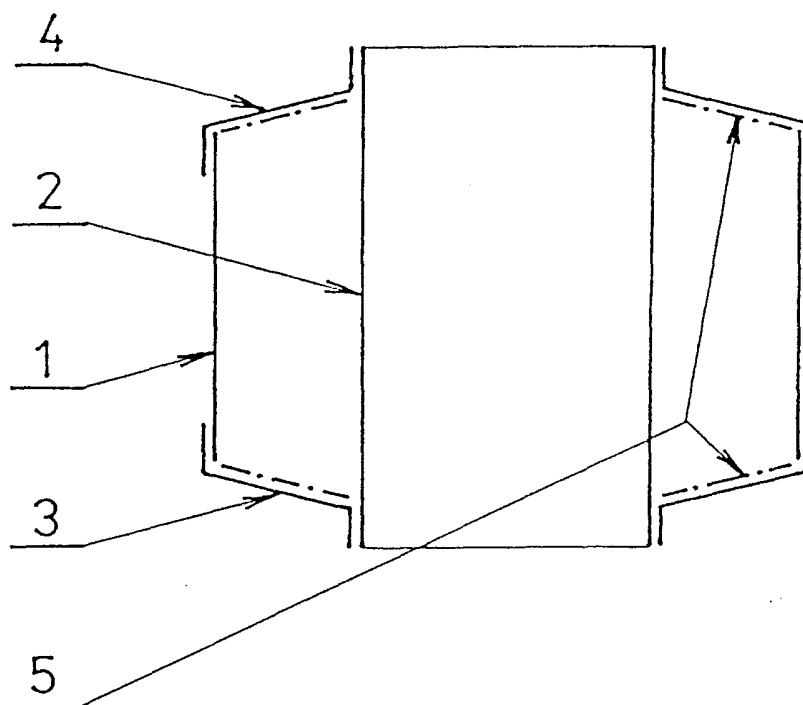
S využitím měrné kyvety podle vynálezu lze počítat všude tam, kde je požadováno stanovení množství plynných nebo kapalných látek, případně pevných částic v plynném nebo kapalném prostředí, kdy je měření založeno na principu absorpce světelného záření procházejícího požadovaným měřeným prostředím. Konkrétním případem je stanovení obsahu alkoholových par v dechu vyšetřovaných osob.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

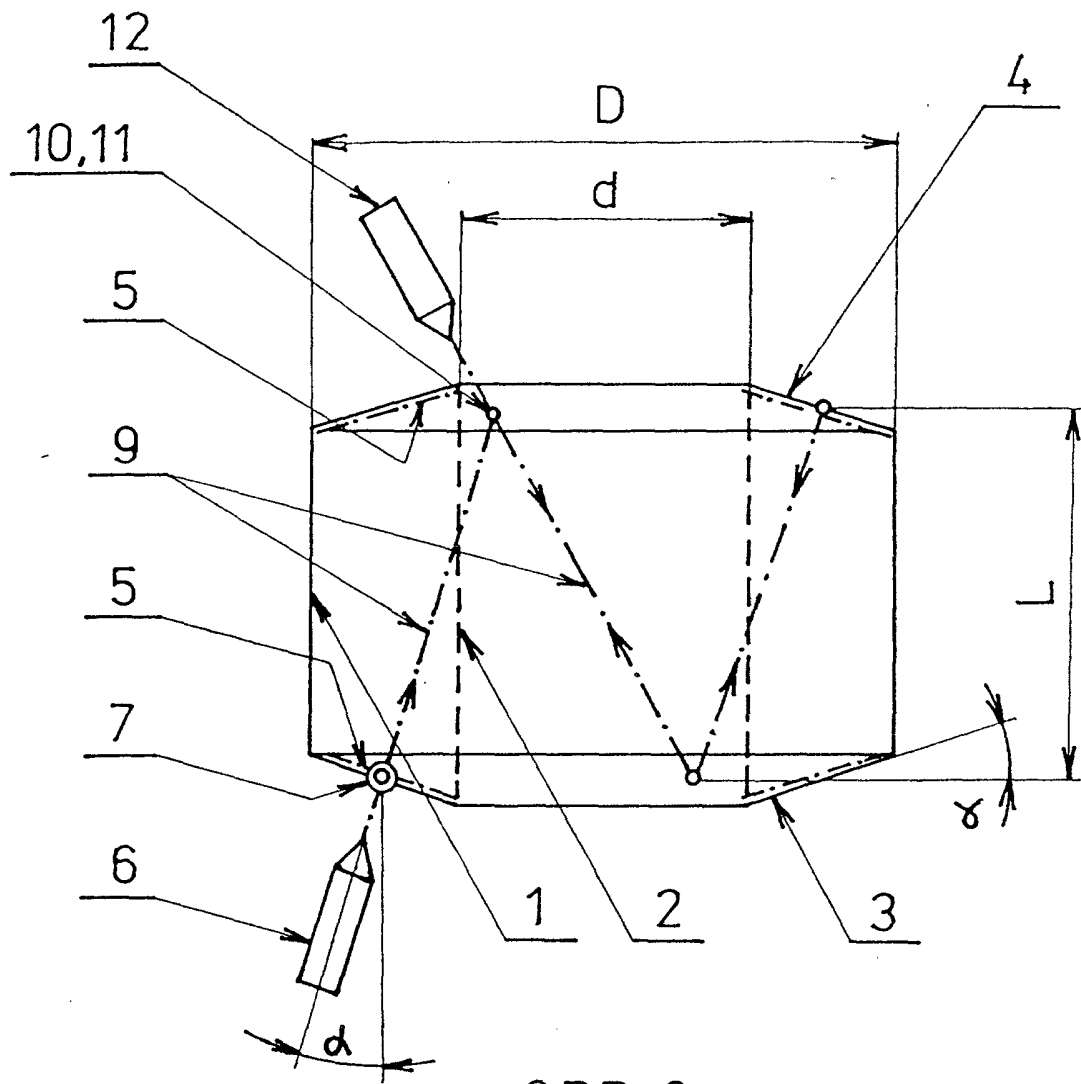
1. Měrná kyveta pro stanovení absorpce světelného záření, vyznačující se tím, že je tvořena vnějším pláštěm (1) například ve tvaru válcové plochy, který je uzavřen dvěma víky (3, 4), přičemž na vnitřní funkční plochy vík (3, 4) je nanášena reflexní vrstva (5), například z hliníku.
2. Měrná kyveta podle bodu 1, vyznačující se tím, že vnější plášť (1) měrné kyvety je doplněn vnitřním pláštěm (2) například ve tvaru válcové plochy.
3. Měrná kyveta podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že vnitřní funkční plochy vík (3, 4) mají tvar pláště komolého kužele a/nebo jeho výsečí.
4. Měrná kyveta podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že vnitřní funkční plochy vík (3, 4) mají tvar pláště kužele a/nebo jeho výsečí.
5. Měrná kyveta podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že vnitřní funkční plochy vík (3, 4) mají tvar sférických nebo parabolických ploch a/nebo jejich výsečí.
6. Měrná kyveta podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že vnitřní funkční plochy vík (3, 4) mají tvary tvořené kombinací uvedených tvarů.

4 výkresy

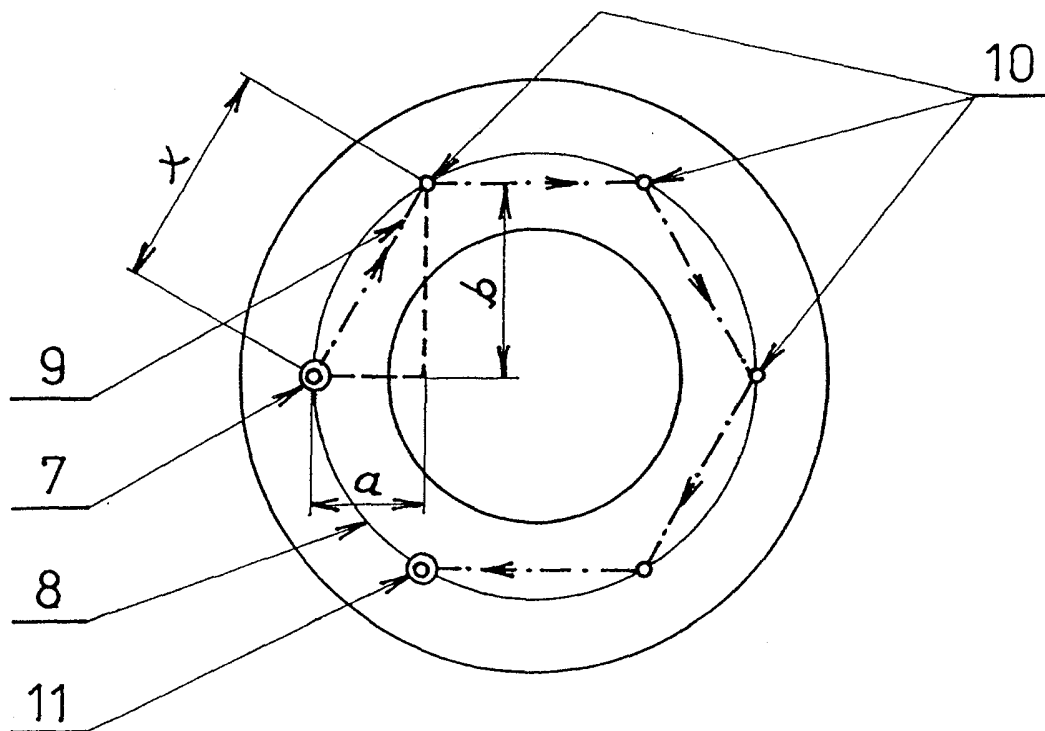
CS 267 610 B1



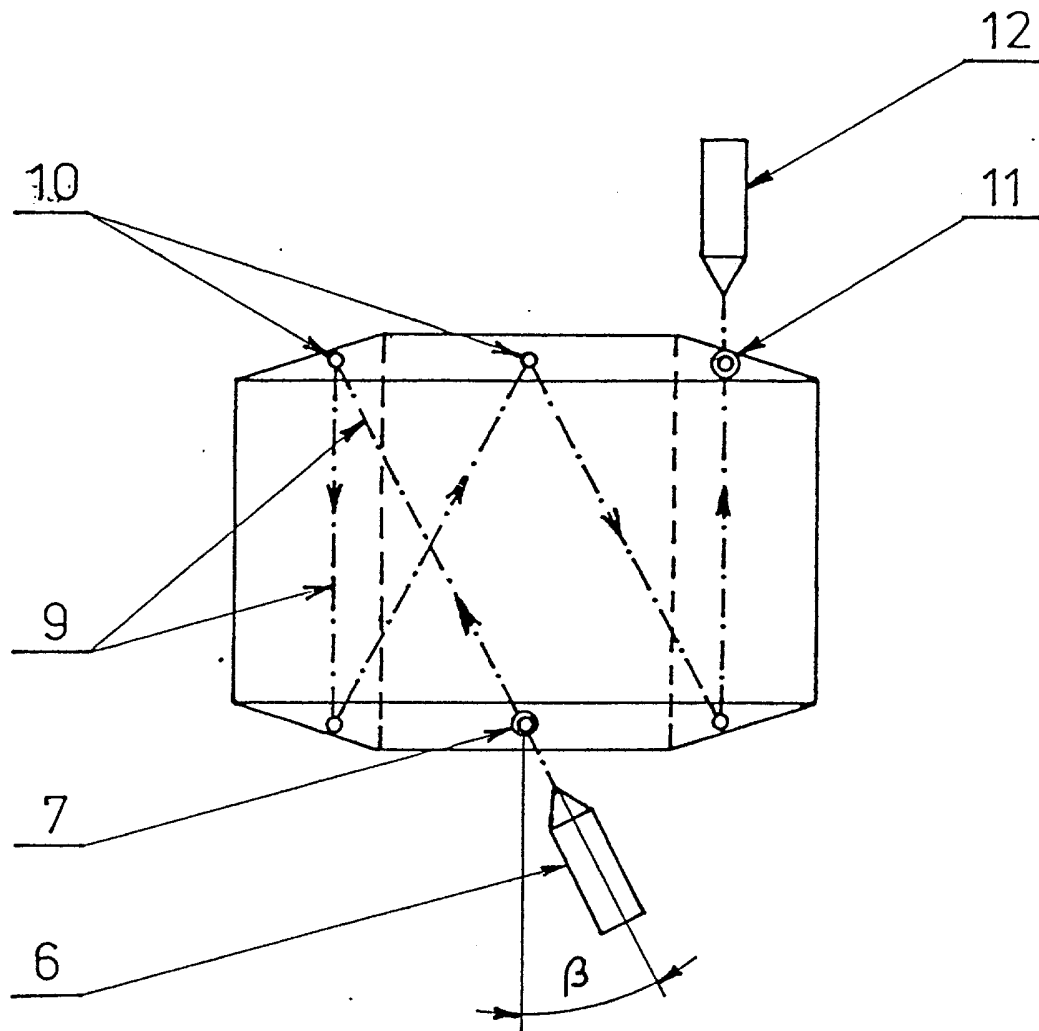
OBR.1



OBR. 2

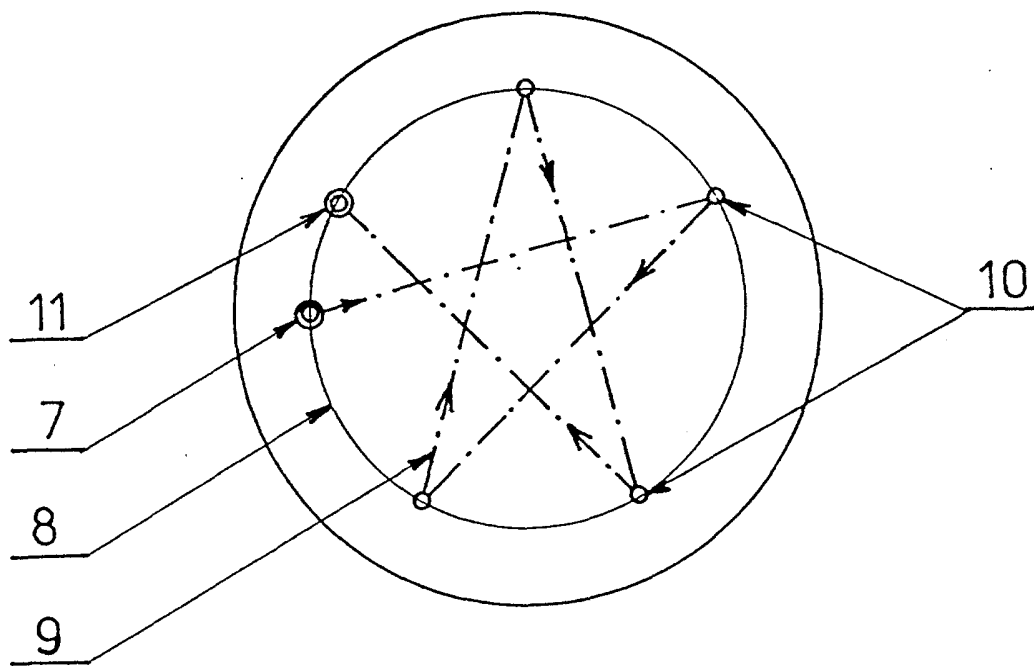


OBR. 3



OBR.4

CS 267 610 B1



OBR. 5