



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

232480

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³

G 01 T 1/15

(22) Přihlášeno 24 02 83

(21) (PV 1276-83)

(40) Zveřejněno 18 06 84

(45) Vydáno 15 06 86

(75)

Autor vynálezu

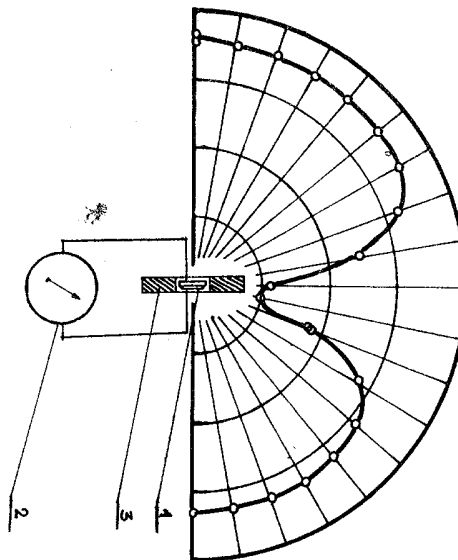
JANŮ MILOŠ ing., PEŠEK MIROSLAV ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob měření hlavních směrů ionizujícího záření a zařízení k jeho provádění

Způsob měření hlavních směrů ionizujícího záření a zařízení k jeho provádění je určeno pro proměřování expozičních příkonů z hlavních směrů působení ionizujícího záření a k proměřování hlavních směrů působení ionizujícího záření a je tvořeno velkoplošnou polovodičovou diodou s maximální účinností ve směru kolmém na její čelní plochu, kde se generovaný proud nebo napětí zavádí do měřidla proudu nebo napětí. Zařízení k provádění způsobu měření hlavních směrů ionizujícího záření je tvořeno velkoplošnou polovodičovou diodou 1 s účinnou plochou 100 až 4 000 mm², která je uložena ve stínicím prstenci 3 a vývody jsou připojeny k vyhodnocovacímu zařízení s výhodou přístroji na měření proudu nebo napětí 2.

Zařízení je možno použít v různých oblastech jaderné techniky všude, kde je nutné proměřovat větší expoziční příkony a hlavní směry působení ionizujícího záření zvláště u velkých radiačních zdrojů.

Číslo 1



Vynález se týká způsobu měření hlavních směrů ionizujícího záření a zařízení k jeho provádění a je určen k proměřování expozičního příkonu z hlavních směrů působení ionizujícího záření pomocí velkoplošné polovodičové diody a vyhodnocovacího zařízení.

Polovodičová dioda může být na obvodu opatřena přídatným prstencovým stíněním pro zvýšení směrové účinnosti.

Pro směrovou detekci ionizujícího záření se dosud používají převážně scintilační detektory a plynové GM počítače. Jak GM počítače, tak scintilační detektory jsou především používány pro detekci malých expozičních příkonů, přičemž obecnou nevýhodou GM počítačů je nízká detekční účinnost a nevýrazná směrová citlivost.

Rovněž scintilační krystaly válcového tvaru nevykazují směrové vlastnosti s výjimkou nízkoenergetického záření gama, detekovaného anorganickými scintilátory s podstatně větším průměrem než výškou scintilátoru.

Přitom je nutno pro vyhodnocení používat složité elektronické aparatury. Nejběžnější se pro dosažení směrových účinků detektoru používá stínění detektoru. Nevýhodou je ve většině případů značná hmotnost stínění GM počítačů a scintilačních krystalů, neboť je větší než rozměry a bývá zhotovováno z olova nebo z jiných těžkých kovů.

Používají se rovněž kompenzační systémy, které sestávají ze dvou detekčních kanálů a vyhodnocuje se rozdíl mezi četnostmi z obou kanálů. Při tomto systému je nutno použít jeden nebo více detektorů, zvyšuje se statistická chyba vlivem rozdílového vyhodnocování četností a jsou obecně větší rozměry detektoru.

Podrobněji je problematika směrové detekce záření popsána v přehledném článku PETRA; Radioisotopy 17(3), 327-370 (1976).

Výše uvedené nedostatky odstraňuje vynález umožňující proměřovat hlavní směry působení ionizujícího záření a proměřování expozičních příkonů z hlavních směrů působení ionizujícího záření, jehož podstatou jsou velkoplošné polovodičové PN systémy s vyhodnocovacím zařízením s výhodou přístrojem pro měření generovaného proudu nebo napětí.

Mohou to být např. mikroampérmetr nebo pikoampérmetr pro proměřování generovaného proudu nebo milivoltmetr nebo mikrovoltmetr pro proměřování generovaného napětí, popřípadě odpovídající registrační přístroje.

Příkladné provedení zařízení k měření hlavních směrů ionizujícího záření je na připojených výkresech, kde na obr. 1 je celkové schéma s diagramem příjmu, na obr. 2 je příčný řez i pohled shora a na obr. 3 je stínicí prstenec v řezu.

Způsob měření hlavních směrů ionizujícího záření se provádí tak, že velkoplošná polovodičová dioda 1 se natočí maximální účinností ve směru kolmém na zdroj ionizujícího záření a generovaný proud nebo napětí se zavede do měřidla proudu nebo napětí 2.

Zařízení k provádění způsobu měření hlavních směrů ionizujícího záření je tvořeno velkoplošnou polovodičovou diodou 1 s účinnou plochou výhodně 100 až 4 000 mm², která je uložena ve stínicím prstenci 3 tak, aby její čelní plocha byla ve středu stínicího prstence 3.

Vývody velkoplošné polovodičové diody 1 jsou připojeny k vyhodnocovacímu zařízení, s výhodou k přístroji na měření proudu nebo napětí 2.

Velkoplošné polovodičové PN systémy generují proud nebo odpovídající napětí ve svazku ionizujícího záření v závislosti na poloze detektoru vůči směru působení ionizujícího záře-

ní (obr. 1), neboli tyto polovodičové PN systémy mají různou směrovou účinnost. Navíc je možno směrový efekt ještě zesílit pomocí přidavného stínění např. ve tvaru prstence 3 (obr. 2a, b).

Ionizující záření je možno registrovat ve dvou vzájemně kolmých směrech a z rozdílu snáze stanovit hlavní směry působení ionizujícího záření a odpovídající expoziční příkony.

Podle vynálezu je možno proměřovat hlavní směry působení ionizujícího záření a odpovídající expoziční příkony i u silných radiačních zdrojů, kde se expoziční příkony pohybují kolem 10 mA/kg, kde např. GM počítáče nebo podobné systémy není možno vůbec použít.

Je možno samozřejmě proměřovat hlavní směry působení ionizujícího záření i u podstatně slabších zdrojů záření a to jak u záření gama, tak u záření beta nebo u urychlených elektronů, v některých případech i u záření protonového nebo u záření alfa nebo u jiných typů ionizujícího záření.

Přídavné stínění může být v různé formě. Může být např. ve formě jednoduchého tenkého prstence 3, který obepíná ploché polovodičové čidlo, nebo může být ve tvaru kolimátoru 3a (obr. 3).

Při použití plochého tenkého prstence 3 je hlavní směr působení ionizujícího záření možno stanovit na základě určení směru, ve kterém je registrován minimální údaj na polovodičovém čidle, např. je registrován pomocí ampérmetru minimální generovaný proud (obr. 1).

V případě, že se tímto čidlem otáčí a výsledný generovaný proud se snímá na registračním zařízení, lze získat přehled o hlavních směrech působení ionizujícího záření v celé rovině z registrovaného záznamu.

Pokud je použito stínění, které obklopuje z větší části polovodičové čidlo a je ponechán pouze úzký otvor, kterým dopadá ionizující záření na čidlo, je možno vyhodnotit hlavní směr působení ionizujícího záření na základě určení směru, ve kterém je registrována maximální změna na polovodičovém čidle, např. je registrován pomocí ampérmetru maximální generovaný proud.

V hlavních směrech působení ionizujícího záření je možno současně stanovovat pomocí vhodné kalibrace intenzitu dopadajícího ionizujícího záření a odpovídající expoziční příkony. Polovodičová čidla je možno používat buď jednotlivá, nebo je možno je pro zvýšení účinku uspořádat do plošného souboru, kde budou umístěny vedle sebe (paralelně), nebo je rovněž umístit při měření za sebou.

Eventuální přídavné stínění je potom umístěno kolem souboru těchto polovodičových čidel. S výhodou je možné použít polovodičových prvků, jako jsou velkoplošné křemíkové PN systémy kontaktované a připojené k dilatačním podložkám nebo i PN systémy s jen vytvořeným kontaktem pomocí niklu (Ni) nebo napařeným zlatem (Au), hliníkem (Al) a podobnými kovy.

Vzhledem k minimálnímu časovému zpoždění dosažovaných efektů je možno zaznamenat a vyhodnotit údaje s minimální časovou ztrátou a získané výsledky jsou k dispozici téměř okamžitě.

Způsob měření hlavních směrů ionizujícího záření a zařízení k jeho provádění je možno používat pro proměřování a pro stanovování hlavních směrů působení ionizujícího záření ve velkých ozařovacích radiačních zdrojích.

Způsob měření hlavních směrů ionizujícího záření a zařízení k jeho provádění je možno současně využívat pro rychlé stanovování expozičních příkonů ve velkých radiačních zdrojích a pro měřování radiačního pole těchto zdrojů.

Je možno rovněž určovat místa, kde se např. nachází zářič, nad nímž byla ztracena kontrola. Vynález může být využit i při lokalizaci míst intenzivního zamoření radioaktivními látkami, pro určení výskytu silných radioaktivních zářičů a pro podobné účely.

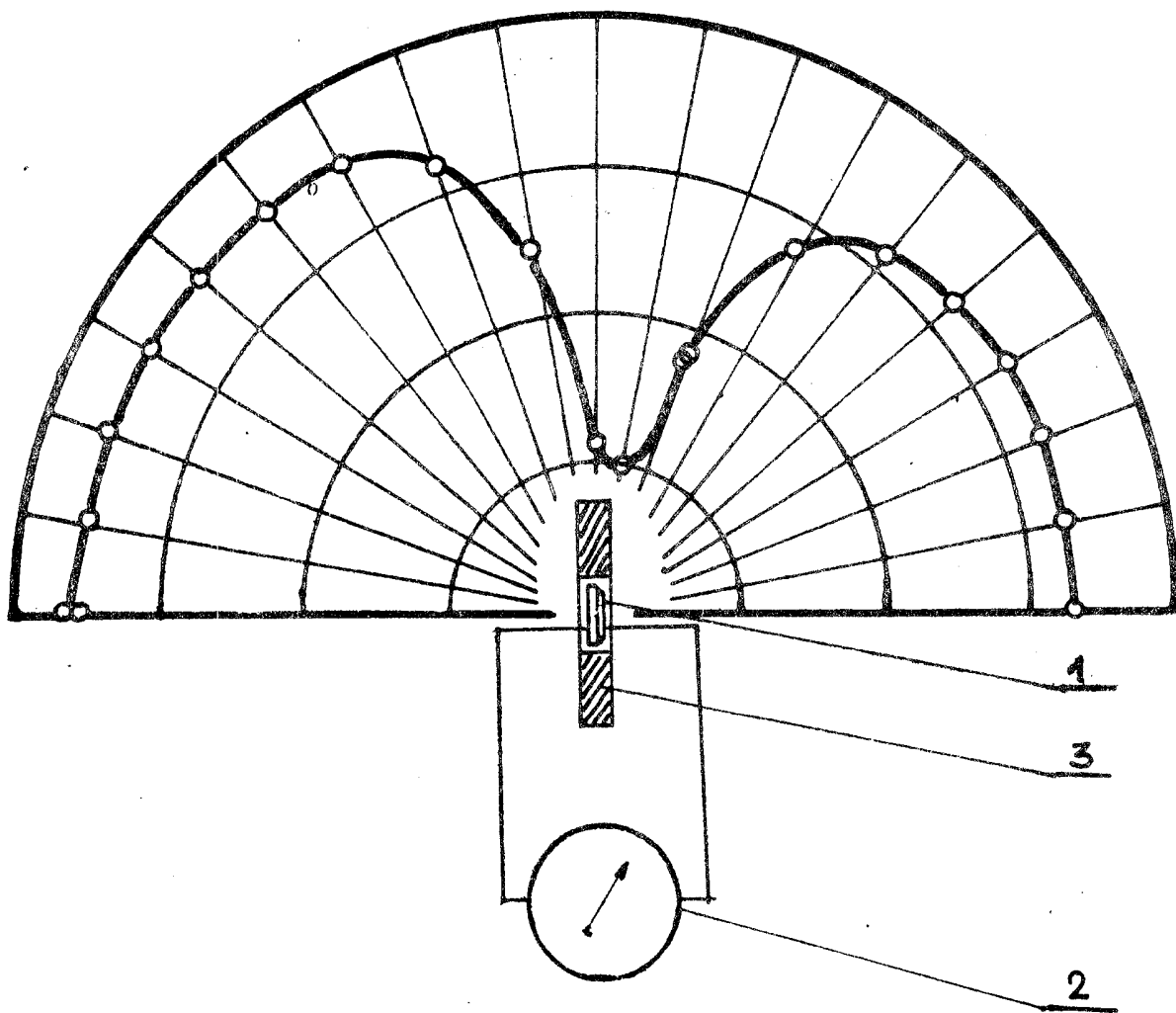
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob měření hlavních směrů ionizujícího záření, vyznačující se tím, že se použije velkoplošné diody (1) s maximální účinností ve směru kolmém na její čelní plochu a generovaný proud nebo napětí se zavádí do měřidla proudu nebo napětí (2).

2. Zařízení k provádění způsobu měření hlavních směrů ionizujícího záření podle bodu 1, vyznačující se tím, že je tvořeno velkoplošnou polovodičovou diodou (1) s účinnou plochou například 100 až 4 000 mm², která je uložena ve stínicím prstenci (3) tak, aby její čelní plocha byla ve středu stínicího prstence (3) a vývody jsou připojeny k vyhodnocovacímu zařízení, s výhodou přístroji na měření proudu nebo napětí (2).

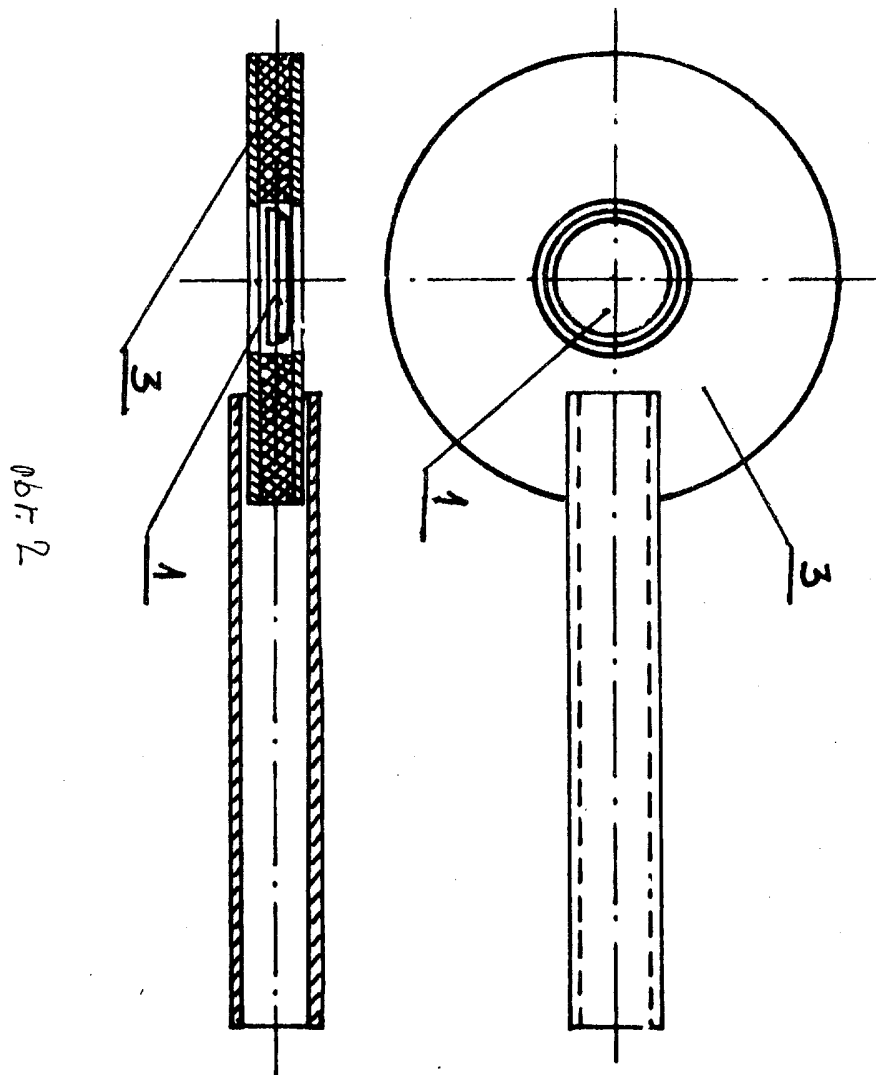
3 výkresy

232480

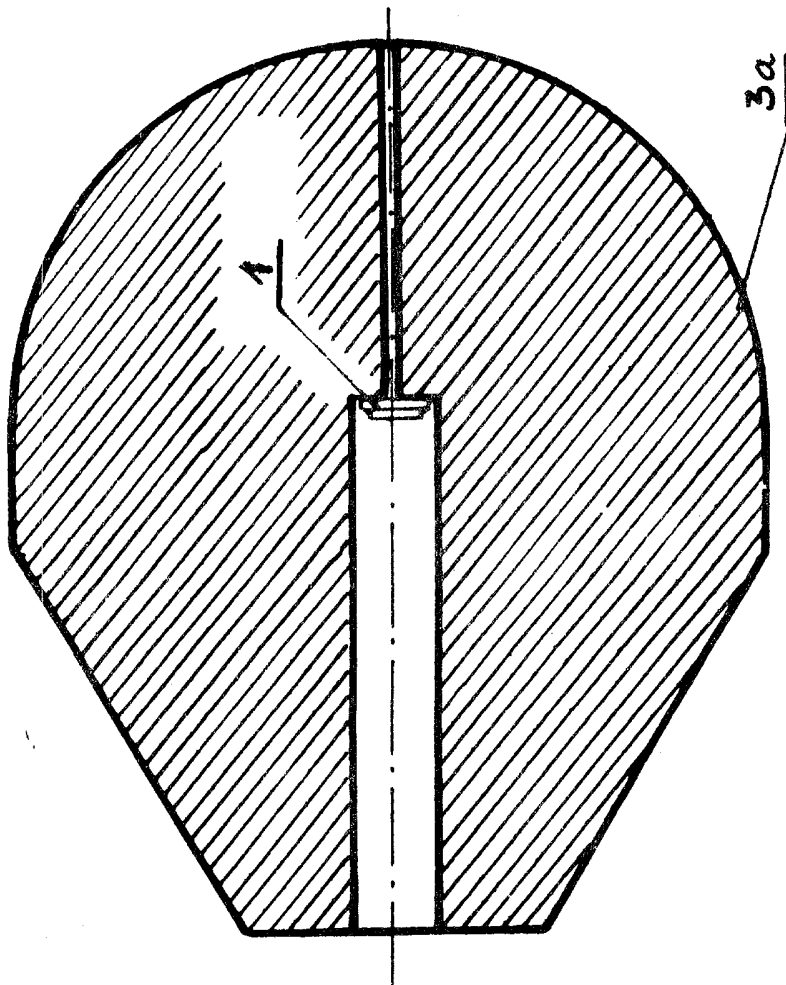


Обр. 1

232480



232480



dr. 3