



POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

200 612

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Prihlášené 14 03 77

(21) FV 1669-77

(51) Int. Cl.³ H 05 H 5/00

(40) Zverejnené 31 01 80

(45) Vydané 30 04 83

(75)

Autor vynálezu BEDERKA ŠTEFAN ing. CSc. a KOLENÍČ FRANTIŠEK ing., BRATISLAVA

(54) Elektrostatická komora na paralelný posun sväzku

1

Vynález rieši problém takého priečného posunovania sväzku nabitých častíc, pri ktorom sa mení smer ich pohybu, t.j. častice môžu dopadať na rôzne miesta rovinného terča pod rovnakým uhlom. Vynález spadá do oblasti vákovej elektroniky a techniky urýchľovačov.

V niektorých urýchľovačoch nabitých častíc sa vyžaduje také priečne posunovanie sväzku, pri ktorom častice nemenia smer pohybu, menia iba miesto dopadu na terč. Tak je to napríklad v niektorých zariadeniach na implantáciu iónov, u ktorých sa popri požiadavke rovnomerného rozdelenia hustoty častíc dopadajúcich na pomerne veľkú exponovanú plochu terča súčasne vyžaduje, aby všetky častice dopadali na rovinný terč pod rovnakým uhlom. V súčasnej dobe sa tento problém dôsledne rieši sústavou za sebou umiestnených štyroch dvojíc vychyľovacích dosiek, na ktoré sa privádzajú vychyľovacie napätia takej polarítity a veľkosti, že častice sa v poli prvej dvojice dosiek vychýlia napríklad horizontálne o určitý uhol. V opačne orientovanom poli druhej dvojice dosiek sa dráha častíc sväzku upraví tak, že je rovnobežná s dráhou sväzku vstupujúceho do poľa prvej dvojice dosiek a je voči nemu posunutá horizontálne o určitú vzdialenosť, ktorej veľkosť závisí od intenzity elektrického poľa medzi dvojicami vychyľovacích dosiek, ich geometrie a energie častíc sväzku. Podobným spôsobom sa dosiahne posunutie sväzku vo vertikálnom smere v elektrických poliach ďalších dvoch dvojíc vychyľovacích dosiek. Praktická realizácia takéhoto systému na paralelné posunovanie sväzku častíc je technicky pomerne náročná a nákladná najmä pri rýchlom rozmieštaní sväzku, keď sa vyžaduje časová synchronizácia a stabilita vychyľovacích napätí pripo-

jených ku všetkým štyrom dvojiciam vychyľovacích dosiek s ohľadom na rýchlosť častíc zväzku. Preto sa tento spôsob paralelného posunovania zväzku používa iba ojedinele. Ak je to možné, nahrádza sa jednoduchým vychyľovaním zväzku nabitých častíc v dvoch navzájom kolmých smeroch. Týmto spôsobom sa síce nedocielei rovnobežnosť dráh častíc zväzku vychyľovaného v rôznych smeroch, ich rovnobežnosť je však často možné znížiť na prijateľnú mieru umiestnením terča do dostatočne veľkej vzdialenosti od miesta vychyľovania zväzku. Podmienka rovnobežnosti dráh častíc je v tomto prípade splnená iba približne a aj to za cenu zväčšovania rozmerov zariadenia.

Zmienené nedostatky vyššie uvedených spôsobov paralelného posunovania zväzkov nabitých častíc do značnej miery odstraňuje predkladaný vynález.

Podstata elektrostatickej komory na paralelný posun zväzku podľa vynálezu spočíva v tom, že sa skladá z $n = 4(2i + 1)$, $i = 0, 1, 2, \dots$ vodičov tvaru skrutkovnice s jedným závitom, ktoré sú symetricky rozložené okolo osi komory. Vodiče sú pripojené k zdrojom alebo uzlom deličom napätia.

Výhodou uvedenej elektrostatickej komory na paralelný posun zväzku nabitých častí v porovnaní s doteraz používanými kombinovanými elektrostatickými doskovými vychyľovacími sústavami je to, že umožňuje elektrostatické posunutie zväzku na pomerne malom úseku dráhy, t.j. v rozsahu dĺžky komory v oboch na seba kolmých smeroch, pričom na paralelné posunutie, prípadne rozmiestanie zväzku sú potrebné prakticky iba dva regulovateľné zdroje napätia (jeden na posunutie v horizontálnom, druhý vo vertikálnom smere).

Príklad konkrétnej konštrukcie elektrostatickej komory na paralelný posun zväzku, ktorá obsahuje dvanásť vodičov, je na obr. 1. Prstencové izolátory 13 držia vodiče tvaru skrutkovnice 1 až 12. Sústava týchto vodičov a izolátorov je udržiavaná v žiadanej polohe valcovým plášťom 14, ktorý je uložený vo valcovej vákuovej nádobe 15 opatrenej prechodkami 16 s axiálnymi privodmi 17, ktorými sa privádzajú potenciály k jednotlivým vodičom alebo dvojiciam vodičov. Na obr. 2 je uvedená schéma pripojenia vodičov komory k napájacím zdrojom s odporovými deličmi 18. Na obr. 3 je ukázaná dráha zväzku nabitých častíc v poli elektrostatickej komory na paralelný posun zväzku. Ak vektor intenzity elektrického poľa E_0 v rovine $z = 0$ je orientovaný tak, ako to je ukázané na obr. 3, 19 je priemet dráhy častíc zväzku do roviny yz , 20 do roviny xz a 21 do roviny xy .

Ak sa pripojí k vodiču 1 (obr. 2) potenciál U_I a k ostatným nepárnyim vodičom sústavy potenciály $U_{kI} = U_I \cdot \cos \varphi_k$, v okolí osi komory, v rovine $z = 0$, sa vytvorí homogénne elektrostatické pole, ktorého vektor intenzity $\vec{E}_I$ je rovnobežný s polpriamkou $(0,1)$ a je na os komory kolmý. Ak sa pripojí potenciál U_{II} k párnemu vodiču $k = \frac{n}{4} + 1$ a k ostatným párnym vodičom sa pripoja potenciály $U_{kII} = U_{II} \cdot \sin \varphi_k$ v okolí osi komory, v rovine $z = 0$, sa vytvorí homogénne elektrostatické pole, ktorého vektorom intenzity $\vec{E}_{II}$ je kolmý na polpriamku $(0,1)$, t.j. na vektor $\vec{E}_I$. Ak sa pripoja uvedené potenciály k párnym vodičom i nepárnyim vodičom súčasne, v okolí osi komory sa vytvorí výsledné elektrostatické pole, ktorého veľkosť a smer vektora intenzity sú rovné súčtu vektorov $\vec{E}_0 = \vec{E}_I + \vec{E}_{II}$. Potenciály U_{kI} a U_{kII} , privádzané na príslušné vodiče vychyľovacej komory je možné vytvoriť pomocou

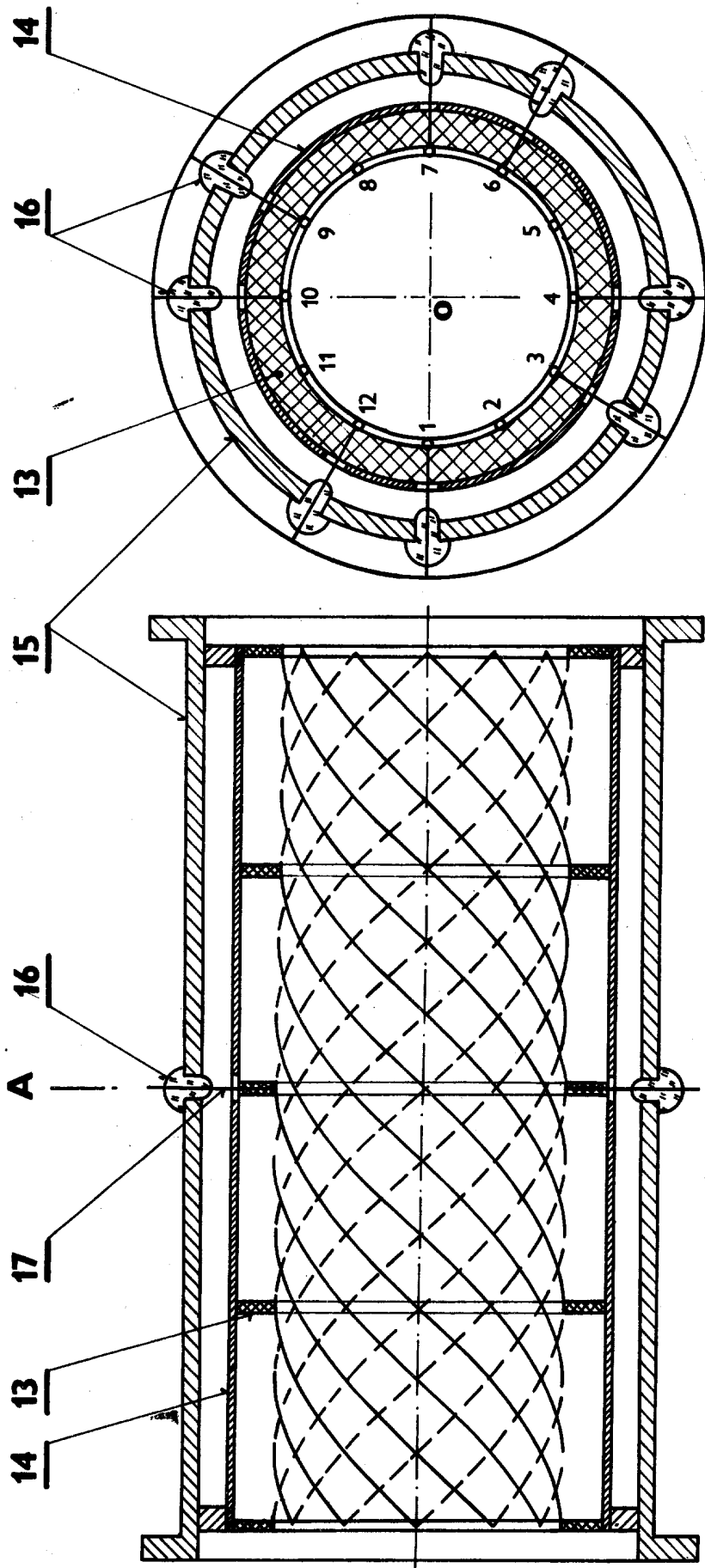
odporových deličov pripojených k zdrojom napätia. Skrutkovnicový tvar vodičov komory spôsobuje, že orientácia výsledného vektora intenzity elektrického poľa závisí od súradnice z . Ak výsledný vektor intenzity elektrického poľa $\vec{E}_0$ v rovine $z = 0$, zvierá s polrovinou určenou osou komory a polpriamkou $(0,1)$ uhol α_0 , v inej rovine kolmej na os komory zvierá výsledný vektor intenzity elektrického poľa $\vec{E}_z$ s touto polrovinou uhol $\alpha_z = \alpha_0 + 2\pi \frac{z}{L}$. To znamená, že na nabitú časticu pôsobí počas jej pohybu v komore elektrické pole, ktorého vektor intenzity vzhľadom na časticu pohybujúcu sa pozdĺž osi komory sa plynule otáča. Pri prechode častice od roviny $z = 0$ po rovinu $z = L$ sa výsledný vektor intenzity elektrického poľa otočí o uhol 2π . Pôsobením tohto poľa sa nabitá častica pohybuje po dráhe, ktorej tvar (obr. 3) je taký, že smernica dráhy častice v bode $z = L$ je rovnaká ako smernica dráhy v bode $z = 0$. Veľkosť posunutia zväzku y_L pritom závisí od energie častíc zväzku, intenzity elektrického poľa v komore a od dĺžky komory. Oblasť homogenity elektrického poľa, t.j. oblasť v okolí osi komory, v ktorej možno považovať elektrické pole za homogénne je tým väčšia, čím je elektrostatická komora na paralelný posun zväzku zložená z väčšieho počtu vodičov n .

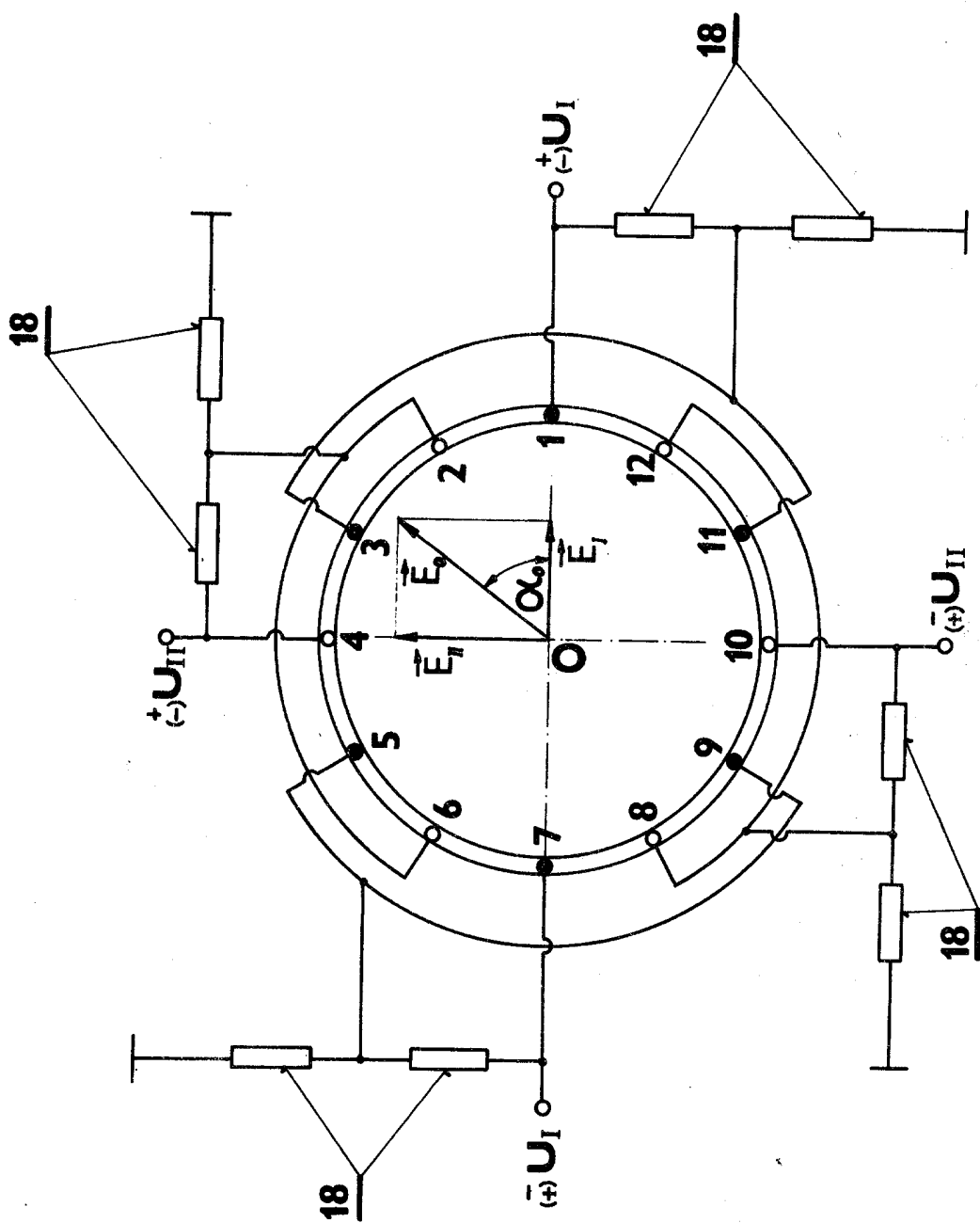
Elektrostatická komora na paralelný posun zväzku sa môže použiť na také rozmietanie alebo priečne premiestňovanie zväzku nabitých častíc, pri ktorom sa vyžaduje, aby zväzok dopadal na ľubovoľné miesto rovinného terča pod rovnakým uhlom, ako to je napríklad v zariadeniach na implantáciu iónov alebo, aby si zväzok zachoval po jeho priečnom posunutí pôvodný smer pohybu, čo sa môže využiť na korekciu dráh častíc, ich centrovanie a pod. v urýchľovačoch a iných iónooptických alebo elektrónooptických zariadeniach.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Elektrostatická komora na paralelný posun zväzku umožňujúca také priečne posunutie zväzku nabitých častíc, po ktorom sa nezmení smer ich pohybu, vyznačujúca sa tým, že sa skladá z $n = 4(2i + 1)$, $i = 0, 1, 2, \dots$ vodičov tvaru skrutkovnice s jedným závitom, ktoré sú symetricky rozložené okolo osi komory.
2. Elektrostatická komora pre paralelný posun zväzku podľa bodu 1 vyznačujúca sa tým, že vodiče (1 a 12) sú pripojené k zdrojom alebo uzlom deličov napätia (18).

REZ A-A





OBR. 2

