



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

219834
(11) (B1)

[51] Int. Cl.³
H 01 J 37/147

[22] Přihlášeno 24 07 81

[21] (PV 5672-81)

[40] Zveřejněno 30 04 82

[45] Vydáno 15 10 85

(75)
Autor vynálezu

DELONG ARMIN akademik, KOLAŘÍK VLADIMÍR RNDr., TOMANOVÁ
LIBUŠE, BRNO

(54) **Uspořádání vinutí vychylovacích cívek pro ovládání elektronového svazku v osách x, y**

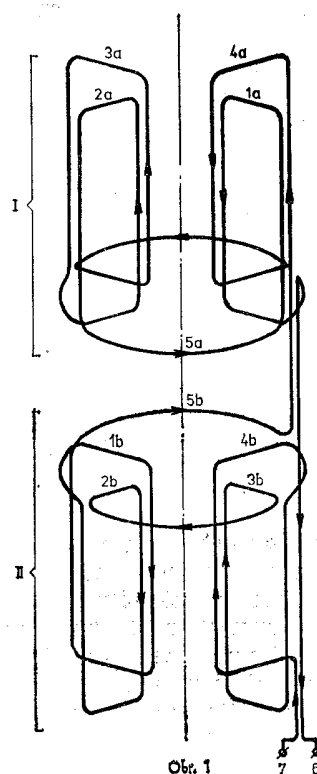
1

Vynález se týká systému vinutí pro vychylování elektronového svazku u elektronově optického zařízení. Předností systému je umožnění vysokých rychlostí při změně vychylování.

Podstatou vinutí jsou dvě a dvě čtveřice smyček umístěných pod sebou v ose elektronového svazku, spojené v sérii do dvou pater prvním a druhým spojovacím kruhem. Dvě identické dvojice dvoupatrového systému jsou vsunuty do sebe s osou elektronového svazku a mezi obě patra.

Systém je určen pro elektronově optické přístroje, zejména pro elektronové mikroskopy.

2



Vynález se týká uspořádání vinutí vychylovacích cívek pro ovládání elektronového svazku v osách x , y u elektronově optických zařízení.

Pro ovládání elektronového svazku u elektronově optických zařízení, např. u elektronových mikroskopů se používá tzv. elektromagnetických vychylovacích systémů, skládajících se z nejméně čtyř proudových cívek, orientovaných kolmo na osu elektronového svazku. Tyto cívky jsou tvořeny většinou vícevrstevným vinutím spojovaným v sérii pro ovládání v jednom nebo druhém směru.

Současné elektronově optické přístroje, např. rastrovací elektronové mikroskopy nebo elektronové litografy, pracují s vysokými frekvencemi vychylování elektronového svazku. Pro dosažení těchto vysokých frekvencí je nutné, aby elektromagnetický vychylovací systém měl minimální indukčnost. Toho lze dosáhnout jedině snížením počtu závitů vychylovacích cívek.

Extrémní případ je provedení vinutí cívek jediným závitem. Na druhé straně pro dosažení požadované velikosti výchylky svazku je nutné působit na svazek elektronů dostatečně velkou magnetickou silou, která je úměrná počtu ampérzávitů vychylovacích cívek. Z tohoto tedy vychází, že u cívek vinutých jediným vodičem vzroste enormně velikost napájecího proudu, která může dosahovat až hodnoty desítek ampérů. V tomto případě vzniká problém technického provedení vinutí s ohledem na rušivý vliv proudu přírodních vodičů, který navíc při rozvodu do sériově napájených rámečků vychylovacích cívek obíhá okolo optické osy přístroje, a vytváří tak relativně opticky mohutnou přídavnou čočku s buzením proměnným podle velikosti napájecích proudů vychylovacích cívek. Při provedení vychylovacích cívek s vyšší indukčností tvořených mnoha závity a protékaných relativně malým proudem mají přírodní vodiče a navíc jeden přídavný závit kolem optické osy přístroje zanedbatelný vliv na zaostření elektronově optické soustavy. U běžně používaných systémů vinutí je málo dbáno na dokonalou kompenzaci všech rušivých vlivů.

Dosavadní nevýhody odstraňuje uspořádání vychylovacích cívek, jehož podstatou je, že se skládá nejméně z jedné dvojice dvoupatrového vinutí, kde první patro tvoří první čtveřice smyček z vodiče ve tvaru rámečku uspořádaného vertikální stranou rovnoběžně s osou elektronového svazku a horizontální stranou symetricky do kruhu kolmo na osu elektronového svazku, přičemž horizontální základny první čtveřice smyček jsou propojeny do prvního spojovacího kruhu kolmo na osu elektronového svazku, přičemž druhé patro tvoří identické vinutí v zrcadlovém provedení, a to tak,

že první spojovací kruh po uzavření přechází v kolmou spojku, která spojuje pod ním druhý spojovací kruh sériového spojení horizontálních čel druhé čtveřice smyček, přičemž první přívod spojuje začátek první smyčky prvního patra a druhý přívod spojuje konec čtvrté smyčky druhého patra, zatímco vinutí pro vychýlení elektronového svazku v ose y tvoří identické dvoupatrové vinutí vsunuté do sebe s osou elektronového svazku symetricky do kruhu a mezi obě patra vinutí pro vychýlení elektronového svazku v ose x .

Hlavní výhoda podle vynálezu spočívá v tom, že umožňuje použití vysokých frekvencí vychylování. Umožňuje získat dokonalou geometrickou přesnost vinutí a zajistit kompenzaci toku proudu ve smyčce kolem optické osy přístroje. Jednoduché vinutí vychylovacích cívek po jednom závitu má nejen malou indukčnost, ale dovoluje vytvořit vlastní rámečky vinutí i jejich propojení s vysokou mechanickou přesností, a tak se maximálně přiblížit teoreticky vypočteným hodnotám pole. Radiální vinutí rámečků vychylovacích cívek dovoluje dosáhnout vzájemného překrytí x -ové a y -ové soustavy vychylování bez porušení tvarové přesnosti vychylovacích rámečků a při zachování zcela identického tvaru vinutí pro oba směry vychylování.

Vynález blíže objasní výkres, kde na obr. 1 je v pohledu znázorněn jeden dvoupatrový systém vychylovacího vinutí, na obr. 2 schematický řez vinutí při sestavení dvou dvoupatrových vinutí.

Obě patra I a II vychylovacího vinutí na obr. 1 jsou vytvořena jedním vodičem. První patro I tvoří první čtveřice smyček **1a**, **2a**, **3a**, **4a**, které jsou základnou spojeny v sérii prvním spojovacím kruhem **5a**, který je kolmou spojkou spojen s druhým spojovacím kruhem **5b**, který je rovnoběžně pod ním umístěn. Druhý spojovací kruh **5b** spojuje v sérii druhou čtveřici smyček **1b**, **2b**, **3b**, **4b**. První přívod **6** je spojen se začátkem první smyčky **1a** prvního patra I a druhý přívod **7** s koncem čtvrté smyčky **4b** druhého patra II. Takto vytvořené vinutí slouží pro vychýlení elektronového svazku v jednom směru. Pro vychýlení elektronového svazku ve druhém směru osy y slouží identický systém vsunutý mezi první systém, a to v symetrickém uspořádání, jak značí řez vinutí kolmo na optickou osu na obr. 2.

Takto sestavený systém vinutí vychylovacích cívek za provozu vytváří elektromagnetické pole, které je v široké oblasti homogenní a dovoluje vychylovat elektronový svazek v širokých mezích s vysokou linearity při vysokých frekvencích.

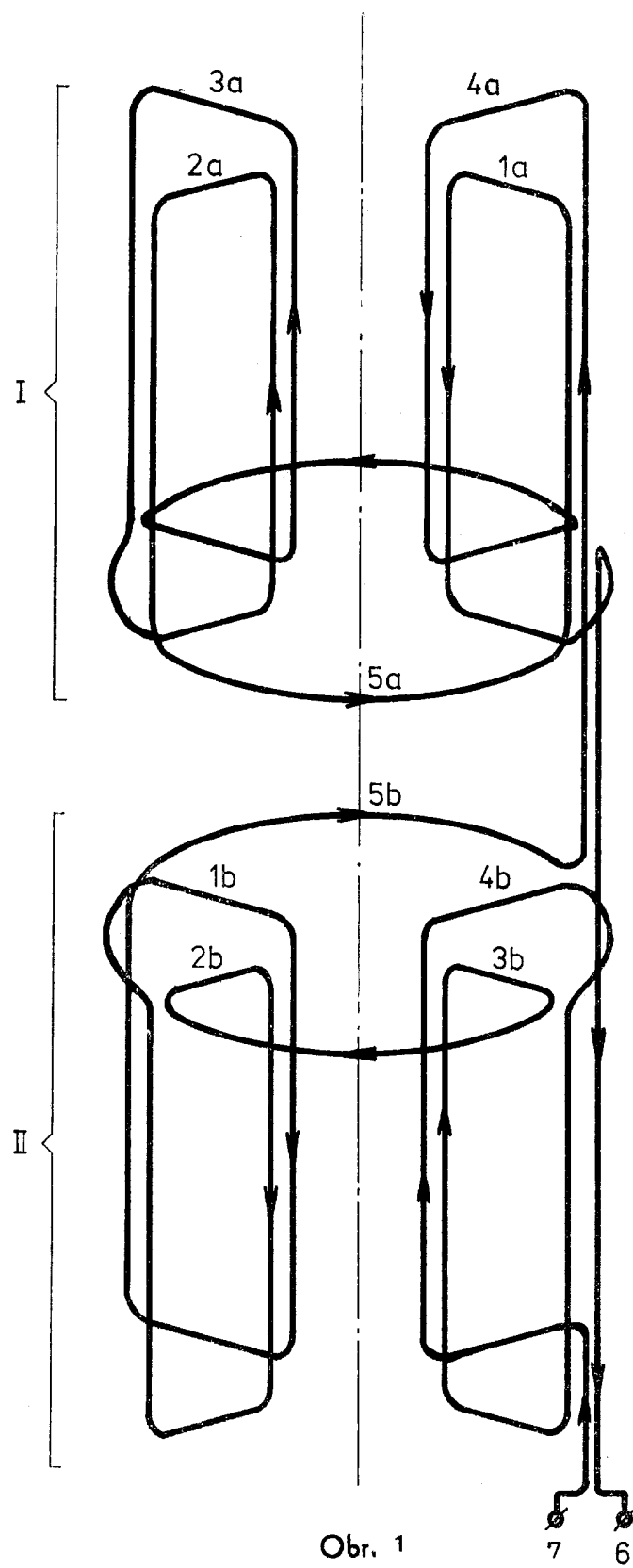
Vinutí podle vynálezu je určeno pro elektronově optické přístroje, zejména pro elektronové mikroskopy.

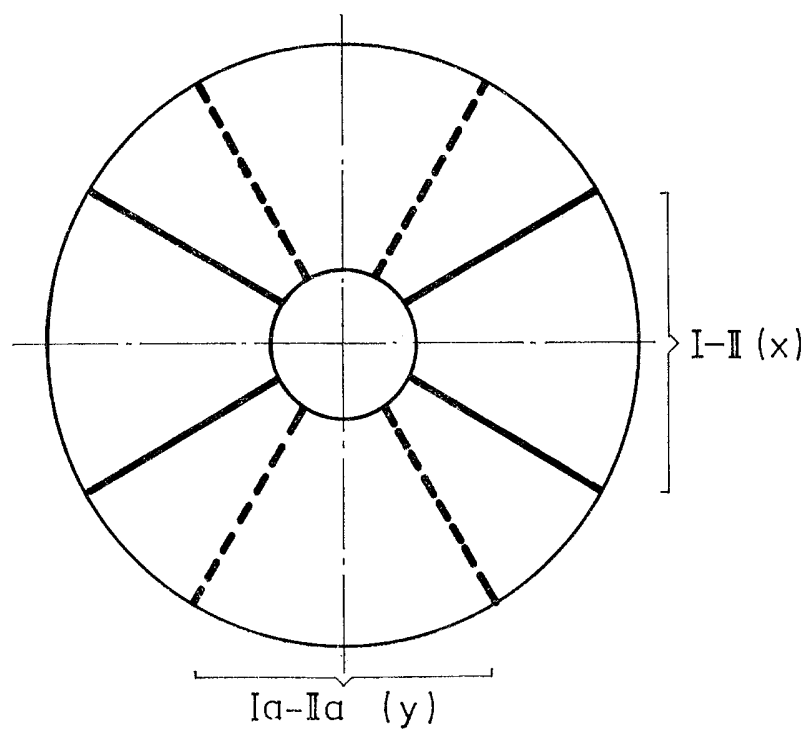
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Uspořádání vinutí vychylovacích cívek pro ovládání elektronového svazku v osách x , y u elektronově optického zařízení, vyznačený tím, že se skládá nejméně z jedné dvojice dvoupatrového vinutí, kde první patro (I) tvoří první čtveřice smyček (1a, 2a, 3a, 4a) z vodiče ve tvaru rámečku uspořádaného vertikální stranou rovnoběžně s osou elektronového svazku a horizontální stranou symetricky do kruhu kolmo na osu elektronového svazku, přičemž horizontální základny první čtveřice smyček (1a, 2a, 3a, 4a) jsou propojeny do prvního spojovacího kruhu (5a) kolmo na osu elektronového svazku, přičemž druhé patro tvoří identické

vinutí v zrcadlovém provedení, kde první spojovací kruh (5a) po uzavření přechází v kolmou spojku, která spojuje pod ním druhý spojovací kruh (5b) sériového spojení horizontálních čel druhé čtveřice smyček (1b, 2b, 3b, 4b), přičemž první přívod (6) spojuje začátek první smyčky (1a) prvního patra (I) a druhý přívod (7) spojuje konec čtvrté smyčky (4b) druhého patra (II), zatímco vinutí pro vychýlení elektronového svazku v ose y tvoří identické dvoupatrové vinutí (Ia, IIa) vsunuté do sebe s osou elektronového svazku symetricky do kruhu a mezi obě patra (I, II) vinutí pro vychýlení elektronového svazku v ose x .

2 listy výkresů





Obr. 2