

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4749734号  
(P4749734)

(45) 発行日 平成23年8月17日(2011.8.17)

(24) 登録日 平成23年5月27日(2011.5.27)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>HO 1 J 37/09</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 1 J 37/09	A
<b>G 2 1 K 1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G 2 1 K 1/00	E
<b>G 2 1 K 1/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G 2 1 K 1/02	Z

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-39607 (P2005-39607)	(73) 特許権者	501233536
(22) 出願日	平成17年2月16日(2005.2.16)		エフ イー アイ カンパニ
(65) 公開番号	特開2005-235767 (P2005-235767A)		FEI COMPANY
(43) 公開日	平成17年9月2日(2005.9.2)		アメリカ合衆国 オレゴン 97124-
審査請求日	平成20年2月15日(2008.2.15)		5793 ヒルズボロ ドーソン・クリー
(31) 優先権主張番号	1025500		ク・ドライブ 5350 エヌイー
(32) 優先日	平成16年2月17日(2004.2.17)		7451 NW Evergreen P
(33) 優先権主張国	オランダ(NL)		arkway, Hillsboro,
			OR 97124-5830 USA
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介
		(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 選択可能なビーム電流及びエネルギーの広がり具备了粒子源

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

荷電粒子の少なくとも一つのビームを発生させるための粒子源であって、  
前記荷電粒子の放出用の粒子を放出する表面、  
前記粒子を放出する表面の像の形成用のレンズ、  
前記荷電粒子のビームの制限用のビームを制限する絞り、及び  
前記像の場所におけるエネルギーを選択する絞りを備える、粒子源において、

前記ビームを制限する絞りは、前記ビームが、偏心して前記レンズを通り抜けるビームであるような方式で提供されたものである、粒子源。

10

【請求項 2】

請求項 1 に従った粒子源において、  
前記ビームを制限する絞りは、また、ビームが前記レンズの中央の部分を通過することを許容するように、提供されたものである、粒子源。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に従った粒子源であって、  
さらに偏向ユニットを備えると共に、  
前記偏向ユニットは、前記レンズの光軸に向かって前記荷電粒子のビームを、偏向させられたビームが前記光軸のまわりでさらに伝播するような様式で、偏向させるように、提供されたものである、粒子源。

20

## 【請求項 4】

請求項 1 から 3 までのいずれか一つに従った粒子源を備える、粒子光学的な装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、粒子源が備え付けられた粒子 - 光学装置に関し、その粒子源は、荷電粒子の少なくとも一つのビームを発生させるように、具現され、その粒子源には、荷電粒子の放出用の粒子を放出する面、粒子を放出する面の像の形成用のレンズ、前記粒子のビームの制限用のビームを制限する絞り、及び像の場所における、エネルギーを選択する絞りが提供される。

10

## 【背景技術】

## 【0002】

粒子 - 光学装置で用いられるこのような粒子源は、刊行物（非特許文献 1）に記載されている。

## 【0003】

それに記載された粒子ビームは、電子源の形態を有し、例えば、電子顕微鏡において使用され得ると共に、電子ビームに小さいエネルギーの広がりを提供することに役に立つ。例えば、電子顕微鏡において、電子ビームの小さいエネルギーの広がり、用いられた電子 - 光学レンズが、そのとき、より小さい色収差を引き起こすことになり、その結果としてより高い分解能が得られるので、望ましい。

20

## 【0004】

色収差は、一般に、レンズが、異なるエネルギーを備えた粒子について異なる光学パワーを有するという事実によって引き起こされる。レンズ（静電的又は磁氣的）は、一般に、低エネルギーの粒子に対しては、より高いエネルギーを備えた粒子に対するよりも小さい焦点距離を有することになる。色収差は、ビームにおける粒子のエネルギーの広がり、に比例する。このように、より低いエネルギーの広がり、は、より少ない色収差に至る。

## 【0005】

既知の電子源において、電子を放出する面によって発生させられた電子ビームは、ビームを制限する絞りを備えたレンズによって、電子を放出する面を、ビームを制限する面上へ結像させるような様式で、集束させられる。レンズ及び像の間に、電子ビームを、第一の偏向ユニットによって偏向させる。

30

## 【0006】

当業者に知られているように、低エネルギーの粒子は、電気的な又は磁氣的な偏向の場合によって、高エネルギーの粒子についての場合よりも大きい程度に、偏向させられる。よって、このような偏向の結果として、空間的なエネルギーの分布が、起こることになる。このエネルギーの分散の結果として、レンズによって形成された像は、分散線であり、その線は、異なるエネルギーを備えた粒子の点の焦点の集団であり、それによって、与えられたエネルギーを備えた電子は、分散線上における対応する位置を有することになる。

40

## 【0007】

分散線に対して垂直な（及びそれによって、エネルギーの分散が起こる方向に垂直な）選択スリットを据え付けることによって、そのスリットは、分散線の一部が通過することのみを許容するが、通過した電子ビームは、通過した部分においてある一定の区間の従来のエネルギースペクトルを備えた電子のみが存在するので、減少したエネルギーの広がりを有することになる。

## 【0008】

続いて、ビームは、第二の偏向ユニットによって、再度逆戻りに、通過したビームが、ビームの方向に沿って延びるように、それが第一の偏向ユニットによって偏向させられる

50

前に、偏向させられる。第一及び第二の偏光ユニットの選ばれた対称性の結果として、第一の偏光ユニットによって引き起こされたビームのエネルギーの分散を相殺することもまた可能である。

【非特許文献1】2002年9月1日から6日まで南アフリカのDurban催された“15th International Congress on Electron Microscopy”のセッション5/S14の講演集録に出版されたような、S.Uhlemann及びM.Haiderによる“Experimental set-up of a fully electrostatic monochromator of a 200 kV TEM”

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

既知の粒子源は、相対的に広大な構築物である。本発明は、より小型な構築物を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

このために、本発明による粒子源は、ビームを制限する絞りが、前記ビームが、偏心してレンズを通り抜けるビームであるような様式で、具現されることを特徴とする。

【0011】

本発明は、レンズの中央部分を通り抜けないが、偏心して位置させられるレンズの一部を通り抜ける、ビームを用いることによって所望のエネルギーの分散を成し遂げることが、可能であるという洞察の上に立てられる。

20

【0012】

ビームが、偏心してレンズを通り抜けるという事実の結果として、ビームにおける低エネルギーの粒子は、レンズに対して、より高いエネルギーを備えた粒子よりも近くレンズの光軸と交差することになる。その結果は、レンズが、点状の対象を、丸の像として結像させずに、代わりに分散線として結像させるということであり、その丸の像は、仮にビームが、レンズの中部を通り抜けるものであったとする場合のものであろう。分散線の場所に、分散線の一部が通過することのみを許容するエネルギーを選択する絞りを置くことによって、通過したビームのエネルギーの広がりを、ビームに元来存在するエネルギーの

30

広がりに関して、減少させることになる。

【0013】

レンズによって形成された像は、分散線であり、それによって、この分散線の一部は、エネルギーを選択する絞りを素通りすることを許容される。エネルギーを選択する絞りに、近似によって分散線の幅に等しい分散の方向における大きさを与えることによって、通過したビームは、みかけ上正方形の像から現れることになる。そして、このみかけの像は、任意の後の光学素子についての対象として役に立つことになる。丸の形態は、通常、後の光学素子についての対象として使用されるが、正方形の形態は、より通例の丸の対象の形態の十分な近似である。

【0014】

40

偏心のビームの助けにより作られた像は、光軸の外側に形成される。これは、レンズの球面収差によって引き起こされ、その収差は、それ自体を、レンズの中部から遠くでレンズを通り抜けるビームに対して、レンズが、レンズの中央部分を通り抜けるビームに対するよりも大きい光学パワーを有するという特徴付ける。粒子を放出する面の像が、レンズの光軸の外側に形成されるので、エネルギーを選択する絞りもまた、従って、その軸上に置かれる必要がないことになる。

【0015】

ビームを制限する絞りを、レンズの前に、レンズの中に、又はレンズの後に、置くことができることは、指摘されるべきである。偏心のビームが、レンズを横切るときのように、依然として制限されないこともあることは、本質的ではない、結局偏心のビームを形成

50

する粒子が、レンズの偏心して位置させられた部分を通り抜けることのみが、本質的である。

【0016】

本発明による粒子源の別の実施形態において、ビームを制限する絞りもまた、レンズの中部を通り抜けるビームが通過することを許容するように、具現される。

【0017】

例えば、電子顕微鏡において粒子源を使用する際に、しばしば、例えば一つの観察の状況において、その性質を選択することができるビーム、エネルギーの減少についての要求なしに相対的に大きい電流を備えたビーム、及び別の観察の状況において、大きい電流についての要求なしに減少したエネルギーの広がりをも備えたビームについての要求がある。そして、それは、粒子源が、必要に応じてビームの両方のタイプの各々を発生させることができることとすれば、好都合である。

10

【0018】

この要求は、偏心のビームに加えて、今また、中央のビーム、すなわち、レンズの中部を通じたビームが、相対的に大きい電流を伴って、通過することを許容することによって、満足させられる。相対的に大きい電流は、偏心のビームの場合におけるビームを制限する絞りの絞り開口よりも大きいようにこの中央のビームの場合におけるビームを制限する絞りの絞り開口を選ぶことによって、達成される。もちろん、絞り開口のより大きい直径は、ビームのより大きい開口の角度、従って、より大きい電流を暗示する。

【0019】

この中央のビームについては、エネルギーの減少が達成されず、空間的なエネルギーの分散を備えた分散線が形成されないように見ることは、指摘されるべきである。よって、エネルギーを選択する絞りの開口は、中央のビームの場合には、必要でない。しかしながら、偏心のビームについて存在するエネルギーを選択する絞りの空間的な範囲は、中央のビームが、妨害されないで通過することを許容されるような様式で、選ばれるべきである。これは、先ごろ説明したように、偏心のビームから導かれる像が、軸の上にないので、可能であり、従って、偏心のビームについてのエネルギーを選択する絞りが、光軸と同じくらい遠くに延びる必要がない。

20

【0020】

中央のビームで作られた像が、レンズの励起の場合には、偏心のビームの助けにより形成された像よりもレンズから幾分遠くにあることになるが、この効果について補正することは、望みであれば、レンズの光学パワーを緩やかに変動させることによって、可能である。

30

【0021】

さらに別の実施形態においては、本発明による粒子源には、偏向ユニットが提供され、その偏向ユニットは、光軸に向かって荷電粒子のビームの一つを、このビームが光軸のまわりでさらに伝播するような様式で、偏向させるように、具現される。

【0022】

この実施形態は、電流及びエネルギーの広がりに関して異なる性質を備えた、異なるビームについての要求があるとすれば、特に魅力的である。ビームは、中央のビーム及び一つ以上の偏心のビームを含んでもよい。これを、数個のビームを制限する絞り及び数個のエネルギーを選択する絞りの両方を適用することによって、達成することができる。エネルギーの広がりにおける差を、エネルギーを選択する絞りにおける絞り開口の直径を、異なるものであるように選ぶことによって成し遂げることができるのに対して、電流における所望の差は、ビームを制限する絞りにおける絞り開口の直径を、異なるものであるように選ぶことによって達成される。

40

【0023】

例えば、電子顕微鏡において本発明による粒子源を使用するとき、ビームの一つが選択される。選択されたビームを、これが、それ自体知られている後の光学素子についての光軸のまわりで利用可能であるような様式で、扱うことが望まれる。これを、エネルギーを

50

選択する絞りの付近に偏向ユニットを置くことによって、達成することができる。選択されたビームは、光軸に向かって偏向ユニットによって偏向させられ、それによって他の選択されないビームは、光軸のまわりのある場所の中へもたらされない。これらの選択されないビームを、偏向ユニットの後部に置かれた絞りによって遮断することができる。

【0024】

偏向ユニット及びレンズを、静電的なもの又は磁気的なものであるように、具現してもよいことは、指摘されるべきである。純粋に静電的な実施形態は、粒子源が、イオン源であるとき、好都合であり、電場でイオンを集束させると共に偏向させることが、磁場でイオンを集束させると共に偏向させるよりも容易であるように見る。加えて、静電レンズは、一般に、磁気レンズよりも大きい色収差を引き起こし、それは、この場合には、静電的に具現されたレンズの（所望の）エネルギーの分散が、磁気的に具現されたレンズのものよりも大きいことを意味する。

10

【0025】

さらに別の実施形態において、粒子を放出する面は、数個の、並置されない、粒子を放出する構成要素の面の形態を有する。

【0026】

この実施形態は、偏心の絞り開口を、軸上に置かれた粒子を放出する面によっては、もはや照明することができないほど軸から遠い位置で、レンズを通り抜けるビームを形成することが、可能であるので、好都合である。これは、一般に、粒子を放出する面が、制限された開口の角度内で粒子のみを放出するという理由である。

20

【0027】

ビームが光軸を横切るところと実質的に同じ位置で像が形成されることを許容するために、ビームを制限する絞りを通り抜ける電子のビームは、本質的に、平行なビームであるべきである。これを、粒子を放出する構成要素の面の各々の付近に補助レンズを、粒子を放出する構成要素の面を、この補助レンズの焦点面に位置させるような様式で、置くことによって、達成することができる。

【0028】

粒子を放出する構成要素の面に、別の位置だけでなく光軸に関して別の方向性もまた、すなわち、ビームが光軸に平行な軸のまわりの対称性を明示しないように、与えることが、可能であることは、指摘されるべきである。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

本発明を、図に基づいてさらに記載することにするが、それによって同一の符号は、対応する要素を示す。

【0030】

図1は、断面において、本発明による粒子源を概略的に示す。電子の場の放出源の電子を放出する面1のような粒子を放出する面は、光軸2上に位置させられる。電子を放出する面1から放たれる電子のビーム11は、丸の穴4及び5の形態におけるビームを制限する絞りの開口を含む絞り3によって、中央のビーム12及び偏心のビーム13に細分される。ビーム12及び13の両方は、光軸2に置かれたレンズ6によって集束させられる。電子を放出する面1は、ビーム12を介して像14を形成すると共にビーム13を介して像15を形成するために、レンズ6によって結像させられる。エネルギーを選択する絞りの開口9は、絞り7に位置させられ、その絞り7においては、中央のビーム12が通過することを許容するために、切欠8もまた作られる。ビーム13が軸を通り抜ける位置の付近に、偏向ユニット10が置かれ、そのユニットは、光軸2のまわりにビーム(12、13)の一つを偏向させる。

40

【0031】

電子を放出する面1は、ビーム11の中に電子を放出する。このビーム11は、絞り開口4及び偏心して位置させられた絞り開口5の両方を照明するが、その絞り開口4は、光軸2のまわりで中央に位置させられる。絞り開口4及び5は、絞り3における丸の切欠と

50

して具現される。場の放出源の場合には、この絞り3もまた、抽出電極として役に立つことができ、それによって電圧の差が、絞り3及び電子を放出する面1の間に印加される。絞り開口4及び5の大きさは、ビーム12及び13における電流を決定する。絞り開口5の偏心率は、偏心のビーム13のエネルギーの分散を決定する。

【0032】

絞り開口4によって形成された中央のビーム12は、光軸2のまわりに位置させられたレンズ6によって集束させられ、それによって電子を放出する面1の像14は、形成される。同様に、偏心のビーム13は、集束させられ、それによって電子を放出する面の像15（分散線）が、形成される。

【0033】

図2は、絞り7の立面図を示し、その図において、絞り開口（8、9）は、中央のビーム12及び偏心のビーム13が通過することを許容するために、切り出しされてある。

【0034】

図2は、絞り7、すなわち、絞りがその源の側から見えるものの立面図を示す。光軸のまわりに位置させられた、中央のビーム12は、絞り7における切欠によって形成された絞り開口8を横切る。レンズ6は、偏心のビーム13を集束させ、それによって、電子を放出する面1の像15が、絞り7に形成される。

【0035】

レンズ6の色収差の結果として、電子を放出する面1の像15は、径方向に分散線の中へ伸ばされる。結果として、レンズ6が、高いエネルギーを備えた電子について、それが低いエネルギーを備えた電子についてするよりも少ない効力の屈折の効果を明示するので、公称よりも高いエネルギーを備えた電子を、光軸2から、公称よりも低いエネルギーを備えた電子よりも遠くに位置させることになる。

【0036】

今、このビーム13の一部分のみが通過することを許容することによって、通過したビーム16は、絞り7に入射するビーム13よりも小さいエネルギーの広がりを持つことになる。これは、径方向における像15の長さよりも小さい、径方向における寸法を、絞り開口9に付与することによって、達成される。

【0037】

例えば、電子顕微鏡において、電子源で形成された様々な像が、おおよそ丸である形態を有することは、望ましい。電子源の線様の像は、人為構造を引き起こし得る。接線方向における像15の幅におおよそ等しい径方向における寸法を、絞り開口9に付与することによって、通過したビーム16における電子は、像15のおおよそ正方形の部分から現れることになり、その像は、通常、丸の形態の十分な近似であるように、蒸散することになる。

【0038】

接線方向における像15の幅が、レンズ6の倍率を乗じた電子を放出する面1の（みかけの）大きさに等しいので、それは、レンズ6によって形成されるような電子を放出する面1の像15が、拡大された像であるとすれば、好都合である。

【0039】

絞り開口9が、最も高い電子密度を備えた像15の部分が通過することを許容することは、望ましく、これが、通過したビーム16における最も高い電流に帰着することになるように見える。従って、像15が、例えば、絞り7の源側に位置決めされた偏向ユニットの助けにより、絞り開口9にわたって可動であることが、望まれる。

【0040】

ビーム13が、偏心してレンズを通り抜けるので、像15の場所で分散線を一緒に形成する点の焦点は、非点収差に悩まされることになる。この非点収差を、非点収差補正装置のユニットの助けにより相殺することができる。魅力的な実施形態は、偏向ユニットを非点収差補正装置のユニットと組み合わせることであるが、その偏向ユニットは、絞り開口9にわたってビーム13を移動させるために使用される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

絞り開口 9 にわたってビーム 1 5 を移動させるための偏向ユニットの使用に加えて、他の方法もまた、例えば、電子を放出する面 1、レンズ 6、若しくは絞り 7 を機械的に変位させる又は穏やかにレンズ 6 の焦点をずらすことによって、使用することができる。

## 【 0 0 4 2 】

また、像 1 5 の場所で分散線を一緒に形成する点の焦点は、コマ、回折などのような、さらなる誤差で悩まされる。レンズにおけるビームの与えられた偏心率については、ビーム 1 3 の開口の角度の適切な選択の手段によって、結果として生じる分散線が、エネルギーの分散の方向において、それに対して垂直な方向におけるものよりもたいへん大きい範囲を有するような程度まで、これらの誤差を減少させることは、可能である。この様式では、絞りの開口 9 の助けにより、有効なエネルギーのフィルター処理を達成することは、可能である。

10

## 【 0 0 4 3 】

絞り 7 によって通過することが許容されるビーム 1 2 及び 1 6 を、例えば、それ自体知られた技術を使用して、分析されるものである試料上に集束させることができる。それによって、試料上に集束されるビームが、光軸 2 のまわりで中央に置かれることは、一般に重要なことである。これは、偏向ユニット 1 0 によって達成され、そのユニットは、適切な励起の手段によって、光軸 2 のまわりにビーム 1 6 又はビーム 1 2 のいずれかを偏向させることができる。

## 【 0 0 4 4 】

一つの偏心のビームのみを描くが、絞り 3 における数個の偏心の絞りの開口及び絞り 7 における数個のエネルギーを選択する絞りの開口を切り出すことによって、数個の偏心のビームを形成することが可能であり、それによって偏向ユニット 1 0 が、光軸 2 のまわりにこれらのビームの一つを偏向させることは、指摘されるべきである。

20

## 【 0 0 4 5 】

図 3 は、本発明による粒子源を示し、それによって、粒子を放出する面が、数個の、並置されない、粒子を放出する構成要素の面の形態をとる。

## 【 0 0 4 6 】

図 3 は、粒子を放出する構成要素の面 1 - 1, ..., 1 - N の数 N を示し、それらの面は、一般に、1 - i によって示される。例えば、不連続の、電子を放出する場の放射体の形態における、これらの粒子を放出する構成要素の面 1 - i は、各々、電子のそれ自身のビーム 1 1 - i を生じさせる。これらのビーム 1 1 - i の各々は、それ自身のビームを制限する絞りの開口 5 - i によって制限される。

30

## 【 0 0 4 7 】

この実施形態は、それが、偏心の絞り開口 5 - i を、軸 2 上に置かれた粒子を放出する面によって、もはや照明することができないほど軸 2 から遠い場所でレンズ 6 を通り抜けるビーム 1 1 - i を形成する可能性を提供するという点で、好都合である。これは、粒子を放出する面が、一般に、制限された開口の角度内で粒子を放出するという理由である。

## 【 0 0 4 8 】

ビーム 1 3 - i が光軸を横切る場所と実質的に同じ位置で像 1 5 - i を形成するために、レンズ 6 に入射する電子のビーム 1 1 - i は、本質的に、平行なビームであるべきである。これを、電子を放出する構成要素の面 1 - i の各々の付近に補助レンズ 1 7 - i を、電子を放出する構成要素の面 1 - i が、この補助レンズ 1 7 - i の焦点面に位置させられるような様式で、置くことによって、達成することができる。

40

## 【 0 0 4 9 】

粒子を放出する構成要素の面 1 1 - i に、光軸 2 に関して別の位置だけでなく、別の方向性もまた、すなわち、ビーム 1 1 - i が、光軸 2 に平行な軸まわりの対称性を明示しないように、与えることが、可能であることは、指摘されるべきである。

## 【 付 記 】

付記 ( 1 ) :

50

粒子源が備え付けられた粒子 - 光学装置であって、  
該粒子源は、荷電粒子の少なくとも一つのビーム ( 1 6 ) を発生させるように、具現され、

該粒子源には、

該荷電粒子の放出用の粒子を放出する面 ( 1 )、

該粒子を放出する面 ( 1 ) の像 ( 1 5 ) の形成用のレンズ ( 6 )、

該粒子のビームの制限用のビームを制限する絞り ( 3 )、及び

該像 ( 1 5 ) の場所における、エネルギーを選択する絞り ( 7 )

が提供される粒子 - 光学装置において、

該ビームを制限する絞り ( 3 ) は、該ビーム ( 1 6 ) が、偏心して該レンズ ( 6 ) を通り抜けるビームであるような方法で具現されることを特徴とする粒子 - 光学装置。

10

付記 ( 2 ) :

前記ビームを制限する絞り ( 3 ) は、また、前記レンズ ( 6 ) の中部を通り抜けるビーム ( 1 2 ) が通過することを許容するように、具現される、付記 ( 1 ) に記載の粒子 - 光学装置。

付記 ( 3 ) :

偏向ユニット ( 1 0 ) が提供され、

該偏向ユニット ( 1 0 ) は、前記荷電粒子のビーム ( 1 2 、 1 3 ) の一つを光軸 ( 2 ) に向かって、このビームが、該光軸 ( 2 ) のまわりでさらに伝播するような様式で、偏向させるように、具現される、付記 ( 1 ) 又は ( 2 ) に記載の粒子 - 光学装置。

20

付記 ( 4 ) :

前記粒子を放出する面 ( 1 ) は、数個の、並置されない、粒子を放出する構成要素の面 ( 1 - i ) の形態を有する、付記 ( 1 ) 乃至 ( 3 ) のいずれか一つに記載の粒子 - 光学装置。

付記 ( 5 ) :

付記 ( 1 ) 乃至 ( 4 ) のいずれか一つに記載の粒子 - 光学装置で用いられる粒子源。

#### 【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 0 】

【図 1】断面において、本発明による粒子源を概略的に描く。

30

【図 2】本発明による粒子源に用いられるような、中央のビームが通過することを許容する目的のために絞り開口を切り出しておいた、及び偏心のビームが通過することを部分的に許容するためのエネルギーを選択する絞りの開口を位置させる、絞りの概略の立面図を表現する。

【図 3】本発明による粒子ビームを示し、それによって、粒子を放出する面は、数個の、並置されない、粒子を放出する構成要素の面の形態をとる。

【符号の説明】

【 0 0 5 1 】

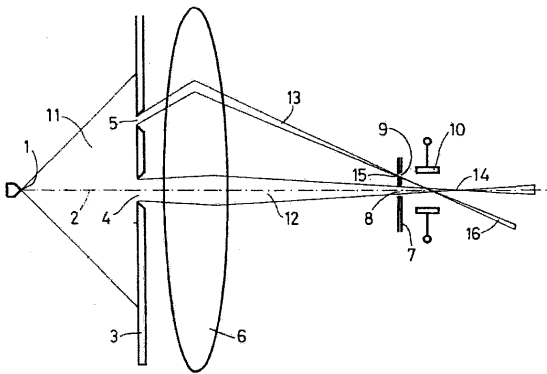
- |                         |          |  |
|-------------------------|----------|--|
| 1                       | 電子を放出する面 |  |
| 2                       | 光軸       |  |
| 3 , 7                   | 絞り       |  |
| 4 , 5                   | 絞り開口     |  |
| 6                       | レンズ      |  |
| 8                       | 切欠       |  |
| 9 , 9 - i               | 絞りの開口    |  |
| 1 0                     | 偏向ユニット   |  |
| 1 1 , 1 1 - i , 1 3 - i | 電子のビーム   |  |
| 1 2                     | 中央のビーム   |  |
| 1 3                     | 偏心のビーム   |  |
| 1 4 , 1 5 , 1 5 - i     | 像        |  |

40

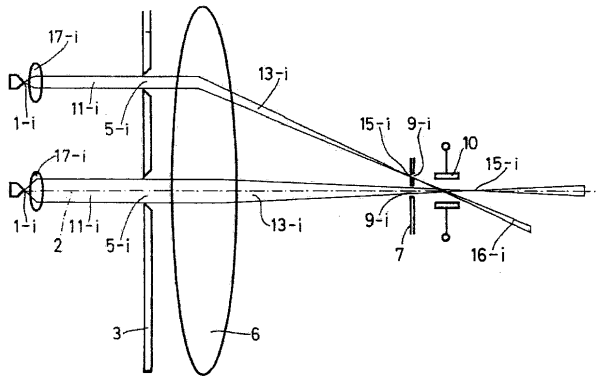
50

- 16, 16-i 通過したビーム
- 1-i 粒子を放出する構成要素の面
- 5-i ビームを制限する絞りの開口
- 17-i 補助レンズ

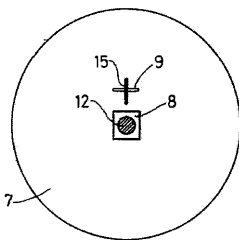
【図1】



【図3】



【図2】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 アレクサンデル ヘンストラ  
オランダ国, 5600 カーアー エイントホーフェン, ピーオーボックス 80066, エフ  
イー アイ パテント デパートメント内
- (72)発明者 ヤロスラフ フメリク  
オランダ国, 5600 カーアー エイントホーフェン, ピーオーボックス 80066, エフ  
イー アイ パテント デパートメント内

審査官 遠藤 直恵

- (56)参考文献 特開昭48-085069(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 37/00 - 37/02, 37/05, 37/09 - 37/18, 37/21 - 3  
7/24, 37/244, 37/252 - 37/295