(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-13252
(P2009-13252A)
(43)公開日　平成21年1月22日(2009.1.22)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
C09K 11/08	(2006.01)	C09K 11/08	G	4H001
C09K 11/02	(2006.01)	C09K 11/02	Z	5C028
H01J 9/22	(2006.01)	H01J 9/22	E	

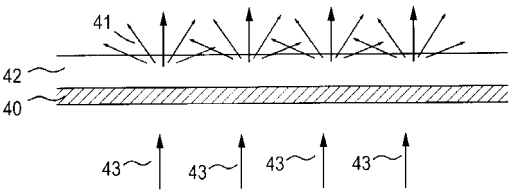
審査請求 未請求　請求項の数 5　OL　（全 11 頁）

(21)出願番号　特願2007-175200 (P2007-175200)
(22)出願日　平成19年7月3日 (2007.7.3)

(71)出願人　504034585
有限会社ナプラ
東京都葛飾区奥戸８丁目１５番１７号２０４
(71)出願人　300022353
ＮＥＣライティング株式会社
東京都品川区大崎一丁目２番２号
(74)代理人　100081606
弁理士　阿部　美次郎
(74)代理人　100117776
弁理士　武井　義一
(72)発明者　関根　重信
東京都葛飾区東立石二丁目１９番９号
(72)発明者　進藤　広明
東京都葛飾区東立石二丁目１９番９号
最終頁に続く

(54)【発明の名称】蛍光集合体、及び、蛍光ペースト組成物

(57)【要約】　（修正有）
【課題】高い輝度を有する蛍光集合体及び蛍光ペースト組成物を提供する。
【解決手段】蛍光集合体１０は、蛍光粒子１と、ナノ球状レンズ２とを含む。蛍光粒子１は、その粒径が２００ｎｍ以上であり、その表面に複数のナノ球状レンズ２を付着させたものである。前記ナノ球状レンズ２は、主成分として、SiO_2、または、Al_2O_3を含み、粒径が２０ｎｍ未満であり、球状レンズである。本発明に係る蛍光集合体１０において、蛍光粒子１は、その粒径が２００ｎｍ以上であるため、粒径が２０ｎｍ未満であるナノ球状レンズ２よりも充分に大きな粒径であり、その表面に複数のナノ球状レンズ２を付着させた構造を採る。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
蛍光粒子と、ナノ球状レンズとを含む蛍光集合体であって、
前記蛍光粒子は、その粒径が２００ｎｍ以上であり、その表面に複数の前記ナノ球状レンズを付着させたものであり、
前記ナノ球状レンズは、主成分として、SiO_2、または、Al_2O_3を含み、粒径が２０ｎｍ未満である、
蛍光集合体。
【請求項２】
請求項１に記載された蛍光集合体であって、前記ナノ球状レンズは、水晶、ルビー、または、サファイアから選択された少なくとも一種を含む、蛍光集合体。
【請求項３】
蛍光集合体と、ビヒクルとを含む蛍光ペースト組成物であって、前記蛍光集合体は、請求項１又は２に記載されたものであり、前記ビヒクルと混合されている、蛍光ペースト組成物。
【請求項４】
蛍光粒子と、ナノ球状レンズと、ビヒクルとを含む蛍光ペースト組成物であって、
前記蛍光粒子は、その粒径が２００ｎｍ以上であり、
前記ナノ球状レンズは、主成分として、SiO_2、または、Al_2O_3を含み、粒径が２０ｎｍ未満であり、
前記蛍光粒子及び前記ナノ球状レンズは、前記ビヒクルと混合されている、
蛍光ペースト組成物。
【請求項５】
請求項４に記載された蛍光ペースト組成物であって、前記ナノ球状レンズは、水晶、ルビー、または、サファイアから選択された少なくとも一種を含む、蛍光ペースト組成物。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、蛍光ランプなどに用いられる蛍光集合体、及び、蛍光ペースト組成物に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来より、蛍光ランプは、光源を必要とする装置、例えば液晶表示装置のバックライトなどに用いられている。そのような液晶表示装置等に用いられる冷陰極管は、例えば、特許文献１、２に開示されているように、細長いガラス管の内壁に蛍光膜が塗布されていて、そのガラス管内には不活性ガス（Ａｒ等）及び水銀が封入されている。ガラス管両端の電極間に高周波高電圧を印加されると、正規グロー放電が開始され、蒸気化された水銀が電子や封入ガスの原子との衝突により励起されて紫外線（主に波長２５３．７ｎｍ）を発生させる。この紫外線が、蛍光膜を励起し、蛍光膜の材料・組成による発光色（可視光域波長）に変換される。これにより、冷陰極管が可視光を発光する。
【０００３】
冷陰極管は、通常、ガラス管の内面にシリカ等を主成分とする保護膜が形成されており、発光体はこの保護膜の上に塗布されている。保護膜の機能は、黒化減少防止による高寿命化にある。
【０００４】
しかし、従来、保護膜を形成するシリカの粒径が大きいことから、シリカ自体による可視光の減衰を招き易い。しかも、粒径の大きいシリカは、粒子間に生じる隙間も大きくなるので、その隙間の存在にも関わらず、シリカ保護膜による黒化防止機能を向上させるためには、その膜厚を厚くせざるを得ない。このため、保護膜による発光の減衰が大きくなり、可視光効率が低下し、それが、輝度の低下を招くという問題があった。

【０００５】
更に、特許文献３では、高輝度、高均一性度、高寿命を実現できる証明装置について開示されている。しかし、光の入射角を調整することにより、照明器具全体の輝度を向上させる技術であって、冷陰極管自身の輝度を増強させるものではない。
【特許文献１】特表２００３－５１１５４８
【特許文献２】特開平１１－１４９９０５
【特許文献３】特開２００２－１８４２３１
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
本発明の課題は、高い輝度を有する蛍光集合体、及び、蛍光ペースト組成物を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
＜蛍光集合体＞
上述した課題を解決するため、本発明に係る蛍光集合体は、蛍光粒子とナノ球状レンズとを含む。前記蛍光粒子は、その粒径が２００ｎｍ以上であり、その表面に複数の前記ナノ球状レンズを付着させたものであり、前記ナノ球状レンズは、主成分として、SiO_2、または、Al_2O_3を含み、粒径が２０ｎｍ未満である。
【０００８】
上述したように、本発明に係る蛍光集合体において、蛍光粒子の粒径は、ナノ球状レンズの粒径よりも充分に大きな２００ｎｍ以上であり、その表面に複数のナノ球状レンズを付着させた構造を採る。したがって、蛍光粒子が紫外線によって励起され、可視光を発光した場合、ナノ球状レンズが、その一個毎に可視光線を散乱拡散する微小レンズとして機能する。このため、蛍光粒子の発生した可視光を、効率よく発散させ、高輝度化を実現することができる。蛍光粒子は、好ましくは、Ｂａ／Ａｌ／Ｍｇ／Ｅｕ、Ｂａ／Ａｌ／Ｍｇ／Ｅｕ／Ｍｎ、Ｌａ／Ａｌ／Ｍｇ／Ｔｂ／Ｃｅ、Y_2O_3／Ｅｕ、Ｓ／Ｃ／Ａｌ／Ｅｕ、又は、これらの混合物のグループから選択した少なくとも一種を含む。
【０００９】
蛍光粒子として、好ましくは、その粒径が５００ｎｍ以上～５μｍ未満のものを用いる。この範囲の粒径を有する蛍光粒子を用いると、輝度の高い蛍光集合体を得ることができる。
【００１０】
また、本発明において、ナノ球状レンズは、粒径が２０ｎｍ未満である。ナノ球状レンズは、その粒径が蛍光粒子に対してかなり小さく、微小なサイズであるため、蛍光粒子１つに対して、複数のナノ球状レンズが付着する。
【００１１】
しかも、ナノ球状レンズは、球状であるため、光の透過特性が、全方向において均一化されることになる。
【００１２】
更に、本発明に係るナノ球状レンズは、球状であるため、蛍光粒子や他のナノ球状レンズとの接点を最小限に留め、蛍光粒子の表面に、規則性を持って隙間なく付着した密な構造を採ることができる。ナノ球状レンズは、好ましくは、真球度２０パーセント未満である。
【００１３】
上述した作用効果の総合的効果として、蛍光粒子から生じる可視光を、ナノ球状レンズにより、効率よく、散乱拡散することができる。
【００１４】
本発明において、ナノ球状レンズは、好ましくは、水晶、ルビー、または、サファイアである。ナノ球状レンズとして、上述した材料の何れを選択するかによって、光色を選択

することができる。例えば、ナノ球状レンズとして水晶を選択した場合、透明色の光を発する。また、ナノ球状レンズとしてルビーを選択した場合、赤色を発する。更に、サファイアは、代表的な色は青であるが、副成分の含有率や、種類によって様々な色を呈することができるため、ナノ球状レンズとして選択し場合、多くの色調から選択することができる。

【００１５】

また、本発明に係る蛍光集合体は、上述したように、冷陰極管の蛍光層として使用することができる。その形状のまま、または、ビヒクルや、複数のナノ球状レンズを添加し、ペースト状をしたものを冷陰極管の蛍光層として使用することができる。

【００１６】

＜蛍光ペースト組成物＞

本発明に係る蛍光ペースト組成物は、蛍光粒子と、ナノ球状レンズと、ビヒクルとを含む。前記蛍光粒子は、その粒径が２００ｎｍ以上であり、前記ナノ球状レンズは、主成分として、SiO_2、または、Al_2O_3を含み、粒径が２０ｎｍ未満である。

【００１７】

本発明に係る蛍光ペースト組成物は、本発明に係る蛍光粒子、及び、ナノ球状レンズを使用した構造であるため、蛍光粒子、及び、ナノ球状レンズの有する作用効果をそのまま奏することができる。

【００１８】

本発明に係る蛍光ペースト組成物としては、２つの態様が挙げられる。第１の態様は、上述した蛍光集合体とビヒクルを含む蛍光ペースト組成物であり、第２の態様は、上述した蛍光粒子と、ナノ球状レンズと、ビヒクルとを含むものである。

【００１９】

上述した何れの態様の場合も、ナノ球状レンズは、その微小なサイズと、球状の形態により、蛍光粒子の隙間を密に埋めるようにして存在する。

【００２０】

また、ビヒクルは、バインダを溶剤中に溶解したものである。ビヒクルに用いられるバインダとしては、特に限定されず、エポキシ樹脂、エチルセルロース、ポリビニルブチラール、ニトロセルロース、アクリル樹脂などの通常の各種有機バインダや、シリカゲル等の無機バインダを用いることができる。

【００２１】

また、ポリエチレンオキサイド、ヒドロキシエチルセルロース、ポリビニルアルコール、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、水溶性アクリル樹脂、エマルジョン、水のような水系バインダを用いてもよい。溶剤としては、特に限定されず、ＩＰＡ（イソプロピレンアルコール）、酢酸ブタノール、キシレン、ブタノールを用いてもよい。蛍光ペースト組成物の各成分の含有量は特に限定されないが、第１の態様の蛍光ペースト組成物において、好ましくは、蛍光集合体が１０～２０ｗｔ％、バインダーが３０ｗｔ％～５０ｗｔ％である。

【００２２】

ビヒクル中には、必要に応じて各種分散剤、可塑剤、誘電体、ガラスフリット、絶縁体などから選択される添加物が含有されても良い。ただし、これらの総含有量は、１０重量％以下とすることが望ましい。

【００２３】

本発明に係る蛍光ペースト組成物は、ランプ管内に塗布することによって、蛍光層として使用することができる。蛍光ペースト組成物を使用して製造された蛍光層は、ナノ球状レンズが、蛍光粒子間の隙間を埋めるように密に充填された構造を採る。

【発明の効果】

【００２４】

以上述べたように、本発明によれば、高い輝度を有する蛍光集合体、及び、蛍光ペースト組成物を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】
【００２５】
＜蛍光集合粒子＞
図１は、本発明に係る蛍光集合体を模式的に示す図である。図を参照すると、蛍光集合体１０は、蛍光粒子１と、ナノ球状レンズ２とを含む。蛍光粒子１は、その粒径が２００ｎｍ以上であり、その表面に複数のナノ球状レンズ２を付着させたものである。前記ナノ球状レンズ２は、主成分として、SiO_2、または、Al_2O_3を含み、粒径が２０ｎｍ未満であり、球状レンズである。
【００２６】
本発明に係る蛍光集合体１０において、蛍光粒子１は、その粒径が２００ｎｍ以上であるため、粒径が２０ｎｍ未満であるナノ球状レンズ２よりも充分に大きな粒径であり、その表面に複数のナノ球状レンズ２を付着させた構造を採る。
【００２７】
好ましくは、蛍光粒子１の粒径は、５００ｎｍ以上～１μｍ以下であり、この範囲の粒径を有する蛍光粒子１を用いると、本発明に係る蛍光集合体１０の輝度がより優れる。
【００２８】
しかも、ナノ球状レンズ２は、球状レンズであるため、光の透過特性が、全方向において均一化されることになる。更に、本発明に係るナノ球状レンズ２は、真球に近い形状であるため、蛍光粒子１や他のナノ球状レンズ２との接点を最小限に留め、蛍光粒子１の表面に規則性を持って隙間なく付着した密な充填構造を採る。
【００２９】
上述した作用効果の総合的効果として、蛍光粒子１から生じる可視光を、ナノ球状レンズ２により、効率よく、散乱拡散することができる。
【００３０】
蛍光集合体１０は、ビヒクルを添加することで、蛍光ペースト状組成物を簡易に製造することができる。
【００３１】
＜蛍光ペースト状組成物＞
本発明に係る蛍光ペースト組成物として２つの態様が挙げられる。第１の態様は、上述した蛍光集合体とビヒクルとを含む蛍光ペースト組成物である。図２は、蛍光集合体を用いて製造した第１の態様に係る蛍光ペースト状組成物を、模式的に示す断面図である。蛍光ペースト状組成物２０は、蛍光集合体１０と、ビヒクル２１とを含み、蛍光集合体１０の周囲をビヒクル２１が取り巻いた構造を採る。
【００３２】
第２の態様は、蛍光粒子と、ナノ球状レンズと、ビヒクルとを含む。図３は、蛍光粒子と、ナノ球状レンズと、ビヒクルとを含む第２の態様に係る蛍光ペースト組成物を模式的に示す断面図である。蛍光ペースト組成物３０では、ナノ球状レンズ２は、ビヒクル３１と共にその微小なサイズと、真球に近い形状により、蛍光粒子１の隙間を密に埋めるようにして存在する。また、ナノ球状レンズ２は、粒径が２０ｎｍ未満と微小であり、真球に近い形状であるため、蛍光粒子１や他のナノ球状レンズ２との接点を最小限に留め、蛍光粒子３の表面に規則性を持って隙間なく付着した密な充填構造を採る。
【００３３】
図４は、図２に示した蛍光ペースト状組成物を使用して製造された蛍光層の発光効率を模式的に示す図であり、図５は、図４の蛍光層の拡大図である。
【００３４】
図４に示した蛍光層４０は、上述した構成を有するから、蛍光粒子１から生じる可視光４１を、ナノ球状レンズ２により、効率よく散乱拡散することができ、例えば蛍光層４０に隣接するガラス層４２から高い発光効率で蛍光が放出される。
【００３５】
蛍光層４０は、蛍光粒子１と、ナノ球状レンズ２と、ビヒクル３１とを含む。蛍光粒子

１が、紫外線４３によって励起され、可視光４１を発光した場合、ナノ球状レンズ２は、その一個毎に可視光線を散乱拡散する微小レンズとして機能するため、蛍光粒子１の発生した可視光を、効率よく発散させ、高輝度化を実現することができる。

【００３６】

＜冷陰極管＞

図６は、本発明に係る蛍光集合体、または、蛍光ペースト状組成物を使用して製造された蛍光層を含む冷陰極管の断面図である。

【００３７】

図示の冷陰極管５０は、光源を必要とする装置、例えば液晶表示装置のバックライトなどに用いられる。ランプ管５１は、細長いガラス管でなり、その長手方向の両端に、陽極５２、陰極５３を有しており、陽極５２、陰極５３には、それぞれ、リード導体５４、５５が接続されている。ランプ管５１の内壁に、蛍光層５６が塗布されていて、その蛍光層５６の内部５７には不活性ガス（Ａｒ等）及び水銀が封入されている。

【００３８】

蛍光層５６は、本発明に係る蛍光集合体、または、本発明に係るペースト状組成物２０又は３０を用いて製造することができる。本発明に係る蛍光集合体１０を用いる場合は、それ自体をランプ管５１の管内面に塗布、または、付着させることで蛍光層５６として用いることが可能である。

【００３９】

蛍光層５６中、ナノ球状レンズ２は、その微小なサイズと、球状であることで、蛍光粒子１の隙間を密に埋めるようにして存在する。本発明に係る冷陰極管ランプにおいて、管両端の電極間に電圧を印加すると、励起された紫外線が蛍光層５６内で蛍光粒子１によって、可視光に変換される。次に、その可視光が、蛍光粒子１を取り巻くナノ球状レンズ２によって散乱拡散され、その輝度が増強される。

次に実施例及び比較例を挙げて、本発明の内容を具体的に説明する。

【００４０】

＜蛍光集合体、蛍光ペースト組成物、及び、液晶用冷陰極管ランプの製造＞

＜実施例１＞

蛍光粒子の材料として、Ｂａ／Ａｌ／Ｍｇ／Ｅｕを使用し、米国特許６８０８５６８号に記載された電子状粒状化プラズマ装置を用いて求める粒径を有するよう製造した。得られたＢａ／Ａｌ／Ｍｇ／Ｅｕのうち、粒径が５００ｎｍ以上～１μｍ未満のものを選択し、蛍光粒子として使用した。

【００４１】

ナノ球状レンズの材料として、SiO_2を使用し、米国特許６８０８５６８号に記載された電子状粒状化プラズマ装置を用いて求める粒径を有するよう製造した。得られたSiO_2は平均粒径が５ｎｍであり、球状であった。

【００４２】

次に、得られた蛍光粒子とナノ球状レンズを混合し、蛍光粒子の表面にナノ球状レンズを付着させ、蛍光集合体を製造した。

【００４３】

図７は、得られた蛍光集合体の透過型顕微鏡（transmission electron microscope以下ＴＥＭ像と称する。）である。ＴＥＭ像に写されたＡの粒子が蛍光粒子であり、その周囲に付着する微小なＢの粒子がナノ球状レンズである。ＴＥＭ像から分かるように、得られた蛍光粒子の粒径は、５００ｎｍ以上～１μｍ未満であり、ナノ球状レンズは、球状であり、且つ、その平均粒径が５ｎｍであった。

【００４４】

次に、得られた蛍光集合体に水系バインダーとしてポリエチレンオキサイド、ヒドロキシエチルセルロース（ＨＥＣ）、溶剤系バインダーとしてエチルセルロース、ニトロセルロース、アクリル樹脂、及び、 溶剤としてイソプロピレンアルコール（ＩＰＡ）、酢酸ブタノール、キシレン、ブタノールを加えた。得られた蛍光ペースト組成物の組成比は、

蛍光集合体が１５ｗｔ％、バインダーが４０ｗｔ％、溶剤が４５ｗｔ％であった。

【００４５】

更に、得られた蛍光ペースト組成物を使用し、液晶用冷陰極管ランプを製造した。蛍光ペースト組成物は、ランプ管内に付着させ、蛍光層とした。

【００４６】

＜実施例２＞

ナノ球状レンズとして、ルビーを使用し、実施例１と同様の方法で、その平均粒径が５ｎｍのものを得た。

更に実施例１と同様の蛍光粒子を使用し、蛍光ペースト組成物、液晶用冷陰極管ランプを製造した。

【００４７】

＜実施例３＞

ナノ球状レンズとして、サファイアを使用し、実施例１と同様の方法で、その平均粒径が５ｎｍのものを得た。

更に実施例１と同様の蛍光粒子を使用し、蛍光ペースト組成物、液晶用冷陰極管ランプを製造した。

【００４８】

＜比較例＞

実施例と同じ蛍光粒子を使用し、同様の方法で蛍光ペースト組成物を製造した。ただし、ナノ球状レンズは使用しなかった。

次に、蛍光ペースト組成物を使用して、実施例と同様に液晶用冷陰極管ランプを製造した。

【００４９】

＜輝度の測定＞

実施例１～３、及び、比較例で得られた液晶用冷陰極管ランプを用いて、ランプ効率、ＵＶ変換効率、蛍光層量子効率、可視光効率、ＵＶと可視光の量子比、及び、三波長を測定した。その輝度計測結果を表１に示す。

【００５０】

【表１】

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例
ランプ効率（1m/W）	71.3	92.8	92.8	67.1
UV変換効率(%)	33	33	33	33
蛍光体量子効率(%)	117	117	117	117
可視光効率(%)	100	130	130	94
UVと可視光の量子比(254nm/550nm)	0.46	0.46	0.46	0.46
三波長（1m/W）	402	402	402	402

【００５１】

＜評価＞

表１より、実施例１～３、及び、比較例１は、ＵＶ変換効率、蛍光層量子効率、ＵＶと可視光の量子比、三波長、共に同様の数値を示している。このことにより、同一条件で測定が行われたこと、又、蛍光体によって、紫外線が可視光に変換されるまでの効率は等しいことが分かる。

【００５２】

一方、ランプ効率、又は、可視光効率を見ると、可視光効率について比較例が９４パーセントであるのに対し、実施例１は、１００パーセントの値を示し、実施例２、３は１３０パーセントの数値を示している。このことにより、比較例と実施例１～３は、蛍光層に

よってＵＶから可視光に変換されるまでの効率は同様であるが、最終的に蛍光層から得られる可視光は、本願発明に係る実施例１～３が優れていることがわかる。つまり、ナノ球状レンズのレンズ効果によって、可視光が拡散されるため、得られる輝度が高いことが分かる。

【００５３】

更に、ランプ効率の値も可視光効率に相関して実施例のほうが、比較例よりも高くなる。そのため、実施例の冷陰極管の法が、比較例のものより、効率のよい経済的な光源を持つことがわかり、更に、実施例１より、実施例２、３の値のほうが良好であるため、ナノ球状レンズとして、SiO_2よりも、ルビー、及び、サファイアのほうが、より優れたナノレンズ効果を有することがわかる。

【図面の簡単な説明】

【００５４】

【図１】本発明に係る蛍光集合体を模式的に示す図である。

【図２】蛍光集合体を用いて製造した蛍光ペースト状組成物を、模式的に示す断面図である。

【図３】蛍光粒子と、ナノ球状レンズと、ビヒクルとを含む蛍光ペースト組成物を模式的に示す断面図である。

【図４】図３に示した蛍光ペースト状組成物を使用して製造された蛍光層の発光効率を模式的に示す図である。

【図５】図４の蛍光層の拡大図である。

【図６】本発明に係る蛍光集合体、または、蛍光ペースト状組成物を使用して製造された蛍光層を含む冷陰極管の断面図である。

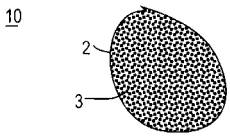
【図７】得られた蛍光集合体のＴＥＭ像である。

【符号の説明】

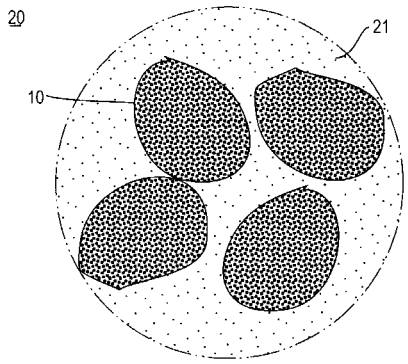
【００５５】

１　　蛍光粒子
２　　ナノ球状レンズ
１０　　蛍光集合体

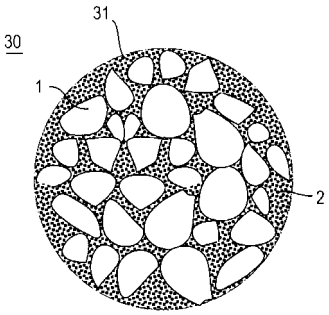
【図１】



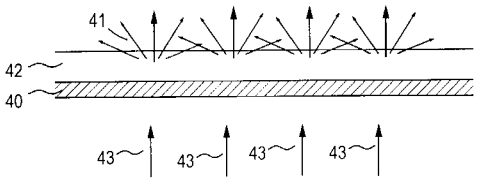
【図２】



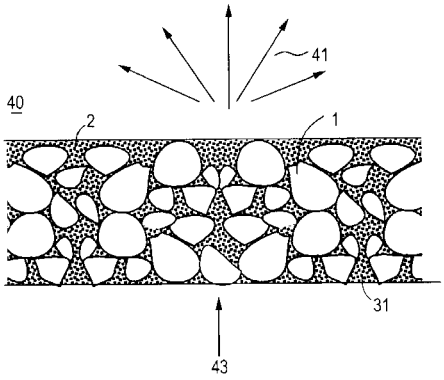
【図３】



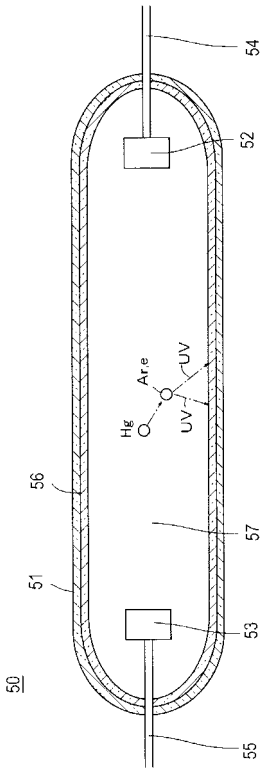
【図４】



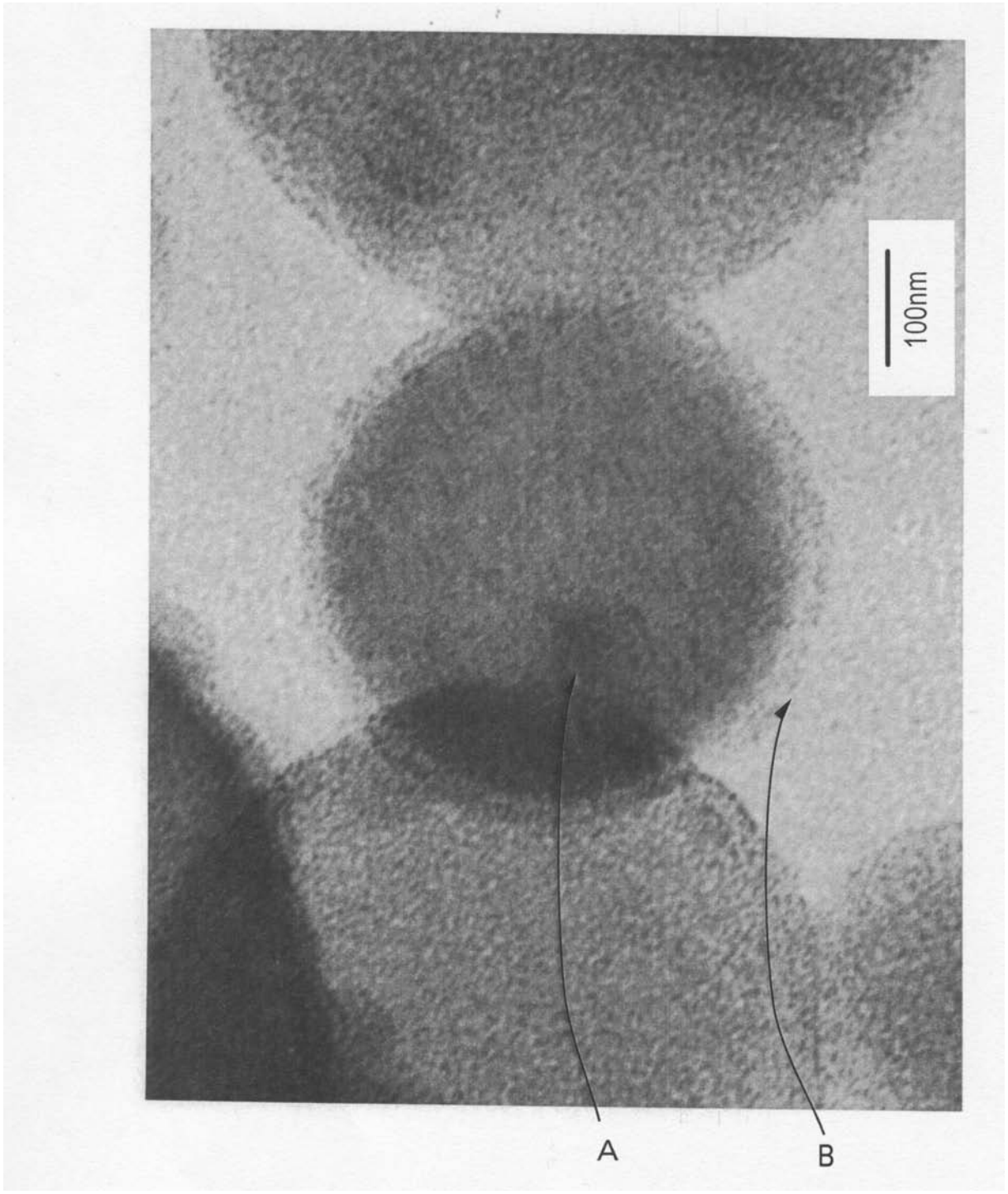
【図５】



【図６】



【図７】



フロントページの続き

(72)発明者　木村　竜司
東京都葛飾区東立石二丁目１９番９号
(72)発明者　畑　均
滋賀県甲賀市水口町日電３－１
(72)発明者　田中　規之
滋賀県甲賀市水口町日電３－１
(72)発明者　松本　忍
滋賀県甲賀市水口町日電３－１

Ｆターム(参考) 4H001 CA01 CA02 CA07 CC04 CC05 XA08 XA12 XA13 XA56 YA63
5C028 EE03 EE11 EE15