

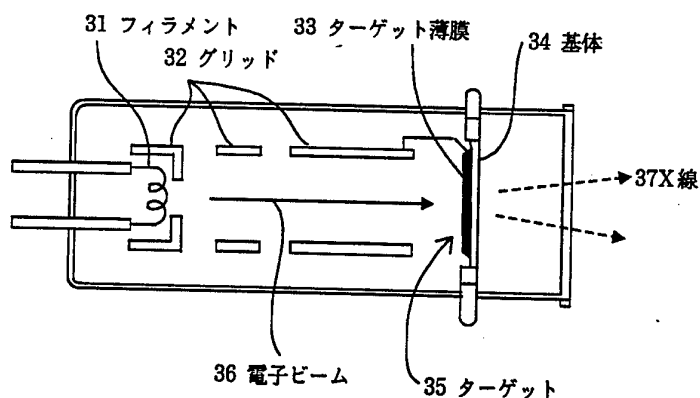


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 5 H05F 3/06, H01L 21/02, 21/68 A01G 7/00, E04H 5/02	A1	(11) 国際公開番号 WO 94/05138 (43) 国際公開日 1994年3月3日 (03.03.1994)
(21) 国際出願番号 PCT/JP93/01145 (22) 国際出願日 1993年8月13日 (13. 08. 93) (30) 優先権データ 特願平 4/216807 1992年8月14日 (14. 08. 92) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 高砂熱学工業株式会社 (TAKASAGO NETSUGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP] 〒101 東京都千代田区神田駿河台4丁目2番地8号 Tokyo, (JP) 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP] 〒435 静岡県浜松市市野町1126番地の1 Shizuoka, (JP) (71) 出願人; および (72) 発明者 大見忠弘 (OHMI, Tadahiro) [JP/JP] 〒980 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2丁目1番17号301 Miyagi, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 稲葉 仁 (INABA, Hitoshi) [JP/JP] 〒194 東京都町田市市中町3-24-8 Tokyo, (JP) 池戸智之 (IKEDO, Tomoyuki) [JP/JP] 〒433 静岡県浜松市初生町581-3-504 Shizuoka, (JP)	(74) 代理人 弁理士 福森久夫 (FUKUMORI, Hisao) 〒160 東京都新宿区本塩町12 Tokyo, (JP) (81) 指定国 AT (欧州特許), BE (欧州特許), CH (欧州特許), DE (欧州特許), DK (欧州特許), ES (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), GR (欧州特許), IE (欧州特許), IT (欧州特許), JP, KR, LU (欧州特許), MC (欧州特許), NL (欧州特許), PT (欧州特許), SE (欧州特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書 請求の範囲の補正の期限前であり、補正書受領の際には再公開される。	

(54) Title : APPARATUS AND METHOD FOR PRODUCING GASEOUS IONS BY USE OF X-RAYS, AND VARIOUS APPARATUSES AND STRUCTURES USING THEM

(54) 発明の名称 X線を用了気体イオン発生装置及び方法並びにそれを用了各種装置・構造



31 ... filament
 32 ... grid
 33 ... target thin film
 34 ... base
 35 ... target
 36 ... electron beam
 37 ... X-rays

(57) Abstract

An apparatus and method for producing positive and negative ions and/or electrons in a gas of any atmosphere without producing dust, a method and structure for neutralizing a charged body in a short period of time and for completely preventing static electricity from being generated, and various apparatuses and structures, such as a conveyor, wet bench, and clean room, which use the neutralizing method and structure. The gaseous ion producing apparatus produces positive and negative ions and/or electrons in a gas by irradiating, with electromagnetic waves in a soft X-ray region, the gas under a high pressure, atmospheric pressure, or reduced pressure. In the neutralizing structure an X-ray unit is arranged at an appropriate place to apply the electromagnetic waves in a soft X-ray region to the atmospheric gas surrounding a charged body.

(57) 要約

本発明は、どのような雰囲気下でも発塵を伴うことなくガス中に正イオン並びに負イオン及び／又は電子を生成させることができるX線を用いた気体イオン発生装置及び方法を提供することを目的とする。また、帯電物体の電荷を短時間で中和することが可能であり、静電気の発生を完全に防止できる帯電物体の中和方法並びに中和構造及びそれを用いた搬送装置、ウェットベンチ、クリーンルーム等の各種装置・構造を提供することを目的とする。

X線を用いた気体イオン発生装置は、加圧、大気圧又は減圧下にあるガスに軟X線領域の電磁波を照射することにより、該ガス中に正イオン並びに負イオン及び／又は電子を生成するようにしたことを特徴とする。また、本発明の帯電物体の中和構造は、帯電物体の周辺の雰囲気ガスに向けて軟X線領域の電磁波を照射しえる適宜の位置にX線ユニットを配設したことを特徴とする。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	CS	チェッコスロヴァキア	KR	大韓民国	PL	ポーランド
AU	オーストラリア	CZ	チェッコ共和国	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル
BB	バルバドス	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア
BE	ベルギー	DK	デンマーク	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
BF	ブルキナ・ファソ	ES	スペイン	LU	ルクセンブルグ	SD	スーダン
BG	ブルガリア	FI	フィンランド	LV	ラトヴィア	SE	スウェーデン
BJ	ベナン	FR	フランス	MC	モナコ	SI	スロヴェニア
BR	ブラジル	GA	ガボン	MG	マダガスカル	SK	スロヴァキア共和国
BY	ベラルーシ	GB	イギリス	ML	マリ	SN	セネガル
CA	カナダ	GN	ギニア	MN	モンゴル	TD	チャード
CF	中央アフリカ共和国	GR	ギリシャ	MR	モーリタニア	TG	トーゴ
CG	コンゴ	HU	ハンガリー	MW	マラウイ	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	NE	ニジェール	US	米国
CI	コート・ジボアール	IT	イタリア	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン共和国
CM	カメルーン	JP	日本	NO	ノルウェー	VN	ヴェトナム
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュージーランド		

明細書

X線を用いた気体イオン発生装置及び方法並びにそれを用いた各種装置・構造

5 技術分野

本発明は、第一義的には、気体中に正負の電荷を発生させる装置及び方法に関し、さらに、それによる帯電物体の中和方法並びに中和構造及びそれを用いた搬送装置、ウェットベンチ、クリーンルーム等の各種装置・構造物に関する。

10 背景技術

例えば、LSI及び液晶製造プロセスにおいて、シリコンウエハ及び液晶基板の帯電が大きな問題になっており、帯電防止技術の確立が急がれている。本装置は、この様な背景から、ガス分子イオンまたは電子を生成し、これによって帯電物体の電荷を中和するために開発されたものである。本装置を用いれば、シリコン

15 ウエハ及び液晶基板はもちろん、正あるいは負に帯電した全ての物体の表面電荷を短時間で中和することができ、静電気による各種の障害を防止することが可能となる。以下では、一つの例として、ウエハの帯電の実態及びそれによる障害について説明し、次に現在の帯電防止技術の問題点をあげ、本発明に至った経緯を説明する。

20 (ウエハの帯電)

ウエハは、不純物汚染防止及び耐薬品性の必要性から、通常絶縁性のふっ素樹脂や石英でハンドリングされている。このため、ウエハは非常に高い電位に帯電しやすくなっている。実測例として、フォトリソ工程でのウエハ帯電電位測定結果を表として図16に示す。この結果から分かるように、ウエハはKVのレベル

25 で帯電していることが分かる。

(ウエハの帯電による障害)

ウエハ帯電は、製造プロセスに重大な障害を与える。静電気力による浮遊粒子付着、静電気放電によるデバイス破損及び電子ビーム露光時等に問題となる電子軌道障害がその主なものである。以下、この障害について簡単に説明を加える。

・静電気力による粒子付着

ウェハへの浮遊粒子付着には、重力、慣性力、静電気力、ブラウン拡散、熱泳動力という5つの因子が関係し、その影響の大きさは粒径によって異なる。0.

1 μm 以下の粒子では後者の3因子が支配的となり、中でも静電気力の影響は極めて大きくなる。

図1は、ウェハ電位と浮遊粒子付着速度の関係を実測した結果である。この場合の粒子径は、0.5 μm 以上である。粒子付着速度が静電気力の影響により大きくなって行っていることが明らかである。

次に、さらに粒子が小さくなった場合の静電気力の影響を調べるために、理論計算結果を図2に示す。計算比較粒径は、2 μm 、0.5 μm 、0.1 μm の3通り、ウェハ電位は1000Vとしている。ここでは、付着力として、重力と静電気力のみを考慮し、付着粒子の浮遊範囲を計算した。2 μm 粒子の付着範囲は非常に狭く、ウェハにはほとんど付着しないことを示している。

しかし、粒径が0.5 μm 、0.1 μm と小さくなるに伴い、ウェハへの付着範囲は急激に増加していき、帯電粒子の粒径が小さくなった場合、その付着において静電気力の影響が非常に大きくなることを示している。以上のように、クリーンルームにおける制御対象粒径が益々小さくなってきている環境においては、粒子発生防止は勿論であるが、同時に付着を最小限に抑えるため静電気対策が非常に重要になる。

20 ・帯電によるデバイス破壊

帯電によるデバイス破壊は、絶縁膜の薄膜化及び回路パターンの微細化に伴い益々大きな問題になってきている。デバイス破壊には、電圧に依存するものと電流に依存するものがあることから、その防止においては帯電電位の低減のみではなく、静電エネルギーを低減することも考えなくてはならない。

25 デバイス破壊で電圧が支配的となるのは、主に酸化絶縁膜などの絶縁破壊である。この場合、酸化膜厚が薄くなれば当然破壊電圧も低くなる。一般に、酸化膜の絶縁破壊強度は10MV/cm程度である。

一方、電流が支配的となるのは、配線の断線障害である。これはジュール熱による回路の熔融が原因となっている。このウェハ帯電によるデバイス破壊は、静

電気力による浮遊粒子付着障害以上に、低い帯電電位で顕著に発生する。装置でのウエハ処理時の帯電防止と同様、ウエハ搬送時の帯電防止も大変重要となる。

(従来のウエハ帯電防止技術)

従来のウエハ帯電防止技術としては、以下に示すような方法がある。

- 5 ①コロナ放電法によりイオンを発生させ、このイオンにより帯電ウエハの電荷を中和する。

②接地された導電性材料(金属や導電性樹脂)でウエハをハンドリングすることにより、ウエハの電荷の中和をする。

しかし、これらの中和方法にはいくつかの欠点があり、これを改善しない限り

- 10 帯電ウエハの中和対策として将来にわたって使っていくことが出来ない。

まず、①のコロナ放電法にはおもに4つの欠点がある。

- 1) 放電電極からの微粒子発生
2) イオン極性の偏りに起因する残留電位の発生
3) 高圧放電電極による誘導電圧の発生
15 4) オゾンの発生

- 1) には、放電電極先端の放電時の電子及びイオンのスパッタ作用等の摩耗による電極材自身の発塵と、放電時に空気中不純物が化学反応などにより固形化し電極表面に付着堆積したものが発塵するものがある。前者の発塵については、近年開発された石英ガラスで放電電極を保護したことにより解決された。しかし、後者の問題はまだ解決されていない。

- 2) は、放電電極印加電圧の極性が正負交互に変化するために生じる問題である。放電電極の極性が正の時は、正イオンが除電物体に供給され、放電電極が負の場合は、負イオンまたは電子が除電物体に供給される。除電後も、この様に偏った極性の電荷が供給されるために残留電位が発生する。この残留電位は、イオン生成器が除電物体に近いほど高くなることから、この障害を低減するためには、ある程度距離をとって、イオンは気流によって搬送するようにする必要がある。

- 25 近年、イオン生成部近傍に直流電位を印加することにより、残留電位を低減する方法が開発されたが、それでも除電物体近傍ではこの後に説明する誘導電圧が

問題となるために使用出来ない。このように距離をとらなければならないことは、除電速度を遅くしてしまう大きな原因となっている。コロナ放電法ではこの問題を完全に解決することは、原理的に不可能である。

3) の誘導電圧の発生は、放電電極が除電物体に近い場合に問題となる。この
5 障害を防止するためには、放電部と除電物体間の距離をとるしかない。2) の残留電位の場合と同様、距離をとる分、除電時間が遅くなってしまう。

4) オゾン発生では、酸素分子が解離して出来た酸素原子ラジカルが主な生成源になっている。この様な解離現象は、10 eV以下の低エネルギー電子との衝突や光子吸収により促進される。コロナ放電法では、コロナ域でこの現象が見られ、その結果オゾンが発生する。オゾン濃度は、放電電極の構造や印加電圧及び
10 風量によつて異なるが、例えば、ほとんど滞留状態の空間では、最高数十ppmに達する。このオゾンは、酸化力が非常に強いために、ウエハ表面の自然酸化膜生成を促進するばかりでなく、周辺の高分子材の劣化を促進させる。

次に、②では、ウエハ帯電はほぼ完全に防止することが出来るが、不純物汚染
15 という重大な障害を伴う危険性が高くなる。金属はもちろん導電性をもたせるためにフッ素樹脂等に混入されている不純物は、ウエハとの接触摩耗によりウエハを汚染し、電気特性劣化の大きな原因になる。この障害は、静電気以上に重大な問題で、これを防止するために、絶縁性の樹脂材でウエハがハンドリングされているというのが現状なのである。

20 本発明は、どのような雰囲気下でも帯電物体の電荷を短時間で中和することが可能な正及び負の電荷を同時に発生する装置に関し、また、前述した全ての欠点を伴わずに静電気の発生を完全に防止できる帯電物体の中和方法並びに中和構造及びそれを用いた各種装置に関する。

25 図面の簡単な説明

図1は、ウエハ電位と付着粒子との関係を示すグラフである。図2は、静電気力による粒子付着の粒径依存性を示すグラフである。図3は、本発明において用いられるX線ユニットの例を示す側面図である。図4は、中和実験に用いた装置の概念図である。図5は、除電性能のターゲット電圧依存性を示すグラフであ

る。図6は、除電性能のターゲット電流依存性を示すグラフである。図7は、除電性能の雰囲気圧力依存性を示すグラフである。図8は、本実施例に係るクリーンルームの斜視図である。図9は、本実施例に係るウェットベンチの斜視図である。図10は、本実施例に係るウエハ及び液晶基板の搬送系を示す概念図である。図11は、本実施例に係るウェットベンチの斜視図である。図12は、本実施例に係るスピンドライヤ装置の斜視図である。図13は、本実施例に係るclosed搬送系及び製造装置内を示す斜視図である。図14は、請求項15に係る実施例を示す居室の概念図である。図15は、請求項16に係る実施例を示す植物栽培室の概念図である。図16は、フォトリソ工程でのウエハ帯電電位の測定結果を示す表である。図17は、ガラス基板搬送時の除電方法を示す概念図である。図18は、ガラス基板の表面電位の変化を示すグラフである。図19は、ガラス基板引き上げ時の除電方法を示す概念図である。図20は、ガラス基板の表面電位の変化を示すグラフである。

15 発明の開示

本発明の第1の要旨は、加圧、大気圧又は減圧下にある空氣に軟X線領域の電磁波を照射することにより、該空氣中に正イオン並びに負イオン及び／又は電子を生成するようにしたことを特徴とする正負の電荷を発生するX線を用いた氣體イオン発生装置に存在する（請求項1）。

20 本発明の第2の要旨は、帯電物体の周辺の雰囲気空氣に向けて軟X線領域の電磁波を照射しえる適宜の位置にX線ユニットが配設されていることを特徴とする帯電物体の中和構造に存在する（請求項4）。

本発明の第3の要旨は、清浄な空氣が、天井から床に向かいダウフローしているクリーンルームにおいて、天井面に対し略平行に向けて軟X線領域の電磁波を照射しえるようにしてX線ユニットが配設されていることを特徴とするクリーンルームに存在する（請求項6）。

本発明の第4の要旨は、プロセス装置へ被処理物体を搬送するための搬送室を有する搬送装置において、前記搬送室内の雰囲気ガスに軟X線領域の電磁波を照射しえるようにしてX線ユニットを配設したことを特徴とする搬送装置に存在す

る（請求項 7）。

- 本発明の第 5 の要旨は、外部から居住室の内部に空気を供給するための空気導入手段を有する、建物あるいは乗物の居住室において、前記空気に軟 X 線領域の電磁波を照射することにより、該空気中に正イオンと負イオン及び／又は電子を生成する手段を設けたことを特徴とする居住室に存在する（請求項 1 5）。

本発明の第 6 の要旨は、外部から植物栽培室の内部に空気を供給するための空気導入手段を有する、植物栽培室において、前記空気に軟 X 線領域の電磁波を照射することにより、該空気中に正イオンと負イオン及び／又は電子を生成する手段を設けたことを特徴とする植物栽培室に存在する（請求項 1 6）。

- 10 本発明の第 7 の要旨は、軟 X 線領域の電磁波を、加圧、大気圧又は減圧下にある空気に照射することにより、該空気中に正イオンと負イオン及び／又は電子を生成させることを特徴とする X 線照射を用いた正負の電荷発生方法に存在する（請求項 1 7）。

- 本発明の第 8 の要旨は、軟 X 線領域の電磁波を帯電物体の周辺の雰囲気空気に照射することにより、該雰囲気空気をイオン化させて正イオンと、負イオン及び／又は電子とを生成し、この生成された正イオンにより負電荷を、負イオン及び／又は電子により正電荷を中和することを特徴とする帯電物体の中和方法に存在する（請求項 1 8）。

- 軟 X 線領域の電磁波を発生させるための X 線ユニットとしては、例えば、図 3 に示すような X 線ユニットを用いることが好ましい。すなわち、この X 線ユニットは、X 線透過性の基体 3 4 上に電子を受けて X 線を放射する材料よりなる薄いターゲット膜 3 3 が形成されているターゲット 3 5 を用い、また、電子源（フィラメント 3 1）とターゲット 3 5 との間にグリッド電極 3 2 が設けられているもの（例えば、特開平 2-297850 号公報）を用いることが好ましい。この X 線ユニット 3 0 は、ターゲット膜 3 3 が薄いため電子源とは反対側から X 線 3 7 が放射される、いわゆる透過型であるため小型化が可能であり、従って、任意の場所に配設することができるという利点を有している。また、電子源とターゲット 3 5 との間にグリッド電極 3 2 が設けられているためターゲット電流の制御が可能である。

軟X線領域の電磁波は、ある特定の物質（例えば、W：タンゲステン）に所定のエネルギーの電子線を照射することにより簡単に得られる。

発生するX線の波長は、電子が照射されるターゲットによって異なるが、1オングストローム～数百オングストロームの波長範囲の軟X線を用いることが好ましい（請求項19）。特に、1オングストローム～数十オングストロームの軟X線が好ましい。

また、軟X線領域の電磁波としては、ターゲット電圧（加速電圧）を4 k V以上とすることにより電子ビームを4 k V以上に加速してターゲットに衝突させて発生させた電磁波を用いることが好ましい（請求項20）。さらに、ターゲット電流を60 μ A以上とすることにより発生させた電磁波を用いることが好ましい（請求項21）。

なお、軟X線領域の電磁波が照射されるガス（帯電中和構造の場合は帯電物体の雰囲気ガス）は、空気の他に、例えば、窒素ガス、アルゴンガスであっても本発明は適用可能である。このガスは、気流ガスでなくともよい。例えば、帯電物体の中和の場合、気流ガスでなくとも帯電物体の十分な中和作用を行えることが本発明の一つの特徴である。もちろんX線ユニットからのX線領域の電磁波の照射を帯電物体から離れた位置において行う場合には、雰囲気ガスを帯電物体に向かう気流ガスとすることが好ましい（請求項2、請求項5）。なお、不純物濃度が数ppb以下である純窒素ガス雰囲気の場合、特に顕著な効果が得られる。

また、雰囲気空気の圧力は、1000 Torr～1 Torrとすることが好ましく（請求項23）、1000 Torr～20 Torrとすることがより好ましい（請求項24）。

本発明に係る気体イオン発生装置は、例えば、帯電物体の中和を目的とする場合に好適に適用される。また、中和以外の目的とする場合にも適用される。中和を目的とする場合は、例えば、クリーンルーム、ウェハ・液晶基体等、搬送装置、ウェット処理装置、イオン注入装置、プラズマ装置、イオンエッチング装置、電子ビーム装置、フィルム製造装置その他の帯電物体を取り扱う装置等に好適に適用できる。一方、各種目的をもって、例えば、建物、乗物（例えば、自動車、飛行機、電車等）等の居住室、あるいは植物栽培室等にも適用される。

なお、本発明者は、生成されるイオン対の濃度を $10^4 \sim 10^8$ イオン対/ $\text{cm}^3 \cdot \text{sec}$ とすることが好ましく、 $10^5 \sim 10^8$ イオン対/ $\text{cm}^3 \cdot \text{sec}$ とすることがより好ましいことを見いだした。かかる濃度の場合、イオンの寿命が $10 \sim 1000$ 秒であることも見いだした。従って、イオン濃度を $10^3 \sim 10^4$ (イオン対/ cm^3) なるイオン濃度でイオンを生成せしめ、軟X線領域の電磁波が照射される気流ガスの位置と帯電物体との距離 L を、次の関係をもたせて設定すれば帯電物体の中和を十分に行なうことができる。

$$L/v < 10 \sim 1000$$

L : 照射位置と帯電物体との距離 (m)

10 v : 気流ガスの速度 (m/sec)

なお、本発明は、前述したものも、例えば、搬送装置、イオン注入装置、プラズマ反応装置、イオンエッチング装置、電子ビーム装置、フィルム製造装置、その他の帯電物体の中和を必要とする装置に好適に適用できることはいうまでもない。

15

作用

本発明においては、軟X線領域の電磁波の照射によるガス分子及び原子のイオン化を利用して、正イオン及び負イオンまたは電子を生成させるものである。

このイオン化法によれば、前述したコロナ放電イオン化法や紫外線照射イオン化法が有している問題点がすべて解決される。

20

コロナ放電法では放電電極先端部で放電時のスパッタ作用などにより発塵を生じていたが、本発明では発塵を伴うことなく正負の電荷の発生が可能である。

また、コロナ放電法では、正負の電荷は、放電電極に印加される極性に同調して周辺に供給されるために、正負の空間電位が発生し、その結果、除電物体（帯電物体）には残留電位が発生する。そして、残留電位をさげるためにイオン生成器を除電物体から遠ざけざるを得なかった。それに対して、本発明では、除電物体周辺では常に同数の正負電荷が生成されていることから、除電後は、空間電位の片寄りがなく、除電物体には残留電位が発生しない。従って、所望の位置までX線ユニットを除電物体に近づけることができ、高い除電性能を達成することが

25

できる。

なお、X線ユニット内部では高圧電圧が印加されているが、ケーシングで静電遮蔽されているために外部には電界は出てこない。そのため、コロナ放電法で問題となる放電電極からの誘導電圧はまったく生じない。従って、X線ユニットを

5 所望の位置まで除電物体に近づけることに問題はない。

本発明の大きな特徴は、空気等酸素を含むガスを用いてもオゾンの発生を伴わずにガスをイオン化できることにある。従って、半導体ウエハの酸化や高分子材の劣化等の従来法の問題点を解決することができる。

オゾン発生については、光子のエネルギーが数百 e V ～ 数 k e V オーダーで非常に高いために、効率よくガス分子及び原子はイオン化することができ、その結果、オゾン生成に最も寄与すると考えられる中性の酸素原子ラジカル数は少なくなり、オゾンの発生は抑制される。

ガス分子及び原子は、軟X線領域の電磁波を吸収して直接イオン化に至る。ガス分子及び原子のイオン化エネルギーはせいぜい十～二十数 e V 程度で、軟X線領域の光子エネルギーの数十～数百分の一である。従って、1光子により複数の原子分子のイオン化または2個以上のイオン生成が可能である。

帯電物体の周辺のガス雰囲気に向けて軟X線を照射することにより、高濃度のイオン及び電子を生成し、帯電物体の電荷の中和を行う。この場合、帯電物体周辺のガスの種類に関係なく、どのようなガスでもほぼ同等の除電性能が得られる。また、コロナ放電イオン化法による中和と違って、ガスのイオン化が帯電物体近傍で可能なことから、生成されたイオン及び電子を効率よく中和に使うことができ、その結果、除電性能が飛躍的に高くなる。また、イオン化したガスを配管等で搬送する場合に比べて、除電性能は100～1000倍向上する。

25 発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の実施例を説明する。なお、本発明は、以下の実施例に限定されるものではなく、当業者が容易に行うことができる設計変更、数値変更、迂回等も当然に本発明の範囲に含まれることはいうまでもない。

(実施例1)

本発明による帯電ウエハの中和実験について、得られたデータを示しながら説明する。

実験装置を図4に示す。SUS製チャンバ41に、外部から軟X線が照射できるように、側壁に入射口42が設けられ、その入射口42にはさらに直径50mm、長さ l_2 のポート43が取り付けられている。ポート43の長さ l_2 は、ポート43の先端の開口から帯電物体（ウエハ）44が見込めない（すなわち、先端開口からウエハが見えない）ような長さに設定しておけばウエハ44へのX線の直射を防止することができる。なお、本例ではこのポート43を二重筒構造とし、外筒45が摺動可能となっている。従って、仮にウエハ44の大きさが変わる等により、ウエハ44と入射口42との距離 l_1 が変化しても外筒45をスライドさせることによりポート43の長さ l_2 を自在に変化させれば、ポート先端の開口からウエハ44が見込めないようにすることができる。

また、このポート43の先端開口にはチャンバ41内と外部を隔離するためのフィルタ46を取付られるようになっている。雰囲気ガス（例えば、 N_2 , Air, Ar）は、チャンバ41の一端（図面上右側）に設けられたガス入口47から入れられる。なお、本例では、ガス入口47に3方弁48aを設け、導入ガスの切り替えが可能となっている。また、チャンバ41の他端（図面上左）にはガス出口49が設けられ、ガス出口49にも3方弁48bが設けられ、3方弁48bの一つはオゾンメータ50に接続されている。オゾン濃度は、このオゾンメータ50により排気側でモニターされる。

評価実験を行うために、ウエハ44の近傍に電極51を設け、直流電源によりウエハ44にある所定の初期電位を印加し得るようにしてある。そして、ウエハ44には表面電位計が接続されている。ウエハ44の表面電位の減衰時間を表面電位計でモニターすることによって除電性能を評価した。

実験に使用したX線ユニット52の仕様を以下の通りである。

ターゲット材：W

ターゲット電圧：2～9.7kV

ターゲット電流：0～180 μ A

図4に示す装置を用い、次の項目について実験を行った。

1) 除電性能のターゲット電圧・電流の依存性

まず、次の実験条件でターゲット電圧の依存性を調べた。

ウェハ静電容量：10 pF

雰囲気ガス：空気、純窒素（不純物濃度が数ppb以下の窒素）

5 ターゲット電圧：4～9.7 kV

ターゲット電流：120 μ A一定

l_1 ：11 cm

l_2 ：9 cm

初期ウェハ電位を ± 3 kVとし、上記条件で発生させた軟X線を雰囲気ガスに

10 照射し、ウェハ電位が ± 0.3 kVになるまでの時間を測定した。

その結果を図5に示す。

次に、次の実験条件でターゲット電流の依存性を調べた。

ウェハ静電容量：10 pF

雰囲気ガス：空気、純窒素（不純物濃度が数ppb以下の窒素）

15 ターゲット電圧：8 kV

ターゲット電流：30～180 μ Aの範囲で変化

l_1 ：11 cm

l_2 ：9 cm

なお、除電性能は、初期ウェハ電位を ± 3 kVとし、上記条件で発生させた軟

20 X線を雰囲気ガスに照射し、ウェハ電位が ± 0.3 kVになるまでの時間を測定することにより評価した。

その結果を図6に示す。

図5、図6に示すように、帯電物体の除電時間はターゲット電圧及びターゲット電流に大きく依存することが分かる。特に前者の依存性は非常に大きい。ターゲット電圧が4 kV以下では、ほとんど除電能力がなく、ガスのイオン化率が非常に低いことが分かる。この場合、ターゲット電圧が6～7 kV以上であれば、帯電物体の除電を極めて短時間で行うことができる。

電流依存性は、電圧依存性に比べて小さいが、短時間の中和を行うためには、ターゲット電流を60 μ A以上とすることが好ましい。

ところで、図5、図6ともに、空気中と純窒素（不純物濃度数ppb以下の窒素）中とでは少し除電傾向が異なっている。空気中では、正負とも同じ除電性能であるが、純窒素中では正電荷の除電性能が高くなっている。この違いは、負イオン源の存在率の差にある。つまり、空気中では、酸素や CO_2 、 NO_x 、 SO_x 等が、ガス分子より電離された電子と結合して比較的安定な負イオンを生成する。従って、帯電電荷を中和するのは、移動度がほぼ同等な正及び負のイオンである。

一方、純窒素中では、この様な負イオン源はほとんど存在せず（ppbレベル以下）、そのためガス分子から電離された電子の多くは負イオンを形成することなく直接正電荷の中和に寄与する。この電子の電界中での移動度は、イオンに比べて数桁大きい。従って、生成された電子は帯電物体まで非常に短時間で達することができ、正イオンとの再結合による中和及び拡散による消滅が抑えられ、効率よく帯電物体の中和に寄与する。この結果、正電荷の除電速度が速くなっているのである。

15 2) 除電性能の照射窓材質依存性

軟X線は、硬X線とは違って、物質に非常に吸収され易い。従って、ある特殊雰囲気内での除電において、フィルタ窓を介して内部に軟X線が照射された場合、除電性能の低下が考えられる。

これを次の条件で実験を行い確認した。フィルター無しの場合、放射線に対して比較的安定で透過率の高いポリイミドフィルム、厚さ2mmの合成石英の場合について除電性能を比較した。

ウエハ静電容量：10 pF

雰囲気ガス：空気

ウエハ電位：±300 V → ±30 V

25 ターゲット電圧：8 kV

ターゲット電流：120 μ A

l_1 ：11 cm

l_2 ：9 cm

ポートの先端開口：①フィルタ無し

② 0. 1 2 mmのポリイミドフィルム設置、

③ 2 mmの合成石英設置

測定結果は次の通りであった。

	+300V→+30V	-300V→-30V
	までの除電時間	までの除電時間
5		
① フィルター無し	1. 0 6 (1)	1. 2 1 (1)
② ポリイミドフィルム 0. 1 2 mm	1. 2 9 (0. 8 2)	1. 4 8 (0. 8 2)
10 ③ 合成石英 2 mm	—	—

(単位はsec/10pF 括弧内はフィルター無しを1とした場合の除電時間比)

ポリイミドフィルムからなるフィルタの場合除電性能は比較的良好、フィルタ無しに比べて82%の除電性能が得られた。一方、合成石英窓では、除電効果は完全になくなってしまい、軟X線がほぼ100%吸収されてしまっていることが

15 分かる。

この結果から、このような特殊雰囲気(例えば、雰囲気ガスを気密化した閉鎖系(closed system))中で、フィルタを介して軟X線を照射する場合、放射線に対して比較的良好なポリイミドのような材質からなるフィルタを使用することが好ましい。

20 3) 除電性能の雰囲気ガス圧力依存性

次に、除電性能の雰囲気圧力依存性について調べた。実験条件は以下の通りである。

ウェハ静電容量: 10 pF

雰囲気ガス : 空気

25 ターゲット電圧: 8 kV

ターゲット電流: 120 μ A

l_1 : 11 cm

l_2 : 9 cm

なお、除電性能は、初期ウェハ電位を ± 300 Vとし、上記条件で発生させた

軟X線を雰囲気ガスに照射し、ウェハ電位が $\pm 30\text{ V}$ になるまでの時間を測定することにより評価した。

結果を図7に示す。

除電性能は明らかに雰囲気圧力に依存して変化していることがわかる。

- 5 100 torr ぐらいまでは、徐々に性能は良くなっており、最高で約2倍速く除電が出来ている。しかし、それ以降はどんどん遅くなっており、約 20 torr において大気圧時とほぼ同じとなり、 1 torr では10倍遅くなっている。この結果から、 1 torr 程度までの減圧下では、除電が可能であるが、それ以下では除電時間が非常に長くなり、あまり有効でない。

10 4) 除電雰囲気のおゾン濃度

空気中における除電でしばしば問題になるオゾン発生について実験を行った。実験条件は下記の通りとした。

雰囲気ガス : 空気

ターゲット電圧 : 9.7 kV

15 ターゲット電流 : $190\text{ }\mu\text{A}$

l_2 : 9 cm

図4のおゾンメータ50でオゾンの発生量を測定した。オゾン濃度は、図4に示したようにチャンバ41内のガスを $21/\text{min}$ の吸引量で引きおゾンメータ50により測定した。なお、測定は、X線領域の電磁波照射30分後に行った。

- 20 結果を次に示す。なお、比較のためにバックグラウンド (B. G.) の濃度、及び紫外線照射 (UV照射) の場合におけるオゾン量も併せて示す。

実施例 : $8\sim 10\text{ ppb}$

B. G. : $8\sim 10\text{ ppb}$

25 UV照射 : 20 ppm (30分後)

測定の結果、軟X線照射時であってもオゾン濃度上昇はまったくなく、これにより発生濃度は ppb レベル以下であることが実証された。

一方、比較のために行った紫外線照射の場合では、オゾン濃度は 20 ppm

(B. G. 値の約2000倍)まで上昇した。

以上のように、軟X線による静電気中和性能は非常に優れている。オゾンの発生を伴わずに、高濃度のイオン対の生成が可能で、その結果、短時間で帯電物体の電荷を中和することが出来る。また、この軟X線は、減衰が速いために、人体
5 に照射されないような遮蔽対策も非常に容易である。

なお、軟X線ランプの放射光をより集光させ平行光に近づけるために、放射部には遮蔽板（好ましくはX線を全反射し得る遮蔽板）を設けることが有効となる。

(実施例2)

10 図8に、クリーンルーム80の室内にX線ユニット81を設置した場合の実施例を示す。

本例では、クリーンルーム80の天井面に略平行に軟X線が照射されるようにX線ユニット81を天井82に取付て配設してある。軟X線を天井面に略平行に照射するのは、クリーンルーム80内の人間、あるいはウェハ（あるいは液晶基板
15 等）85へのX線の照射を防止するためである。

なお、天井82には除塵のためのフィルター83が設けられており、また、天井82から床84に向かういわゆるダウフローの空気流Aを生ぜしめてある。そして、X線ユニット81から放射されるX線は、空気流の上流部に照射されるため、X線照射により生成したイオン、電子は、空気流により下流にあるウェハ
20 85に運ばれ、ウェハを85中和する。

なお、本例では、X線ユニット81は天井82に取り付けたが、クリーンルーム80内の人間あるいは、ウェハ85への照射を避けることができる位置ならば天井82に限ることはない。

(実施例3)

25 図9は、ウェットベンチ90へX線ユニット91を配設した例を示している。

一方、図10は、ウェハあるいは液晶基板101の開放系(open)搬送装置にX線ユニット102を配設した例を示している。図10に示す搬送装置103においては、X線ユニット102を可能な限りウェハ101に近づけるとともに、人体への被爆を避けるためにX線を遮蔽するための遮蔽板104を設け

である。

(実施例 4)

また、図 1 1 はウェット工程での除電への適用例を、図 1 2 はスピンドライヤ乾燥での除電への適用例をそれぞれ示している。

- 5 一方、図 1 3 は、閉じた系(closed)の搬送系に適用した例を示している。この例では、搬送室の下方から窒素ガス（ウェハの表面酸化を防止する場合は不純物濃度数 p p b 以下の窒素ガス）あるいは水分濃度数 p p b 以下の空気を噴射させることによりウェハの浮上搬送を行っている。X線ユニットは、搬送方向の側面に設けてある。なお、搬送室は、軟X線に対し透明な材質、例えば、ポリイミド
- 10 により形成し、ポリイミドを通して、軟X線を搬送室内の雰囲気ガスに照射してもよい。

- ただ、ウェハの表面酸化を防止するために、搬送室は、表面に熱酸化により形成した不動態膜を有するステンレス鋼により構成し、搬送用のガスとして、不純物濃度が数 p p b 以下の窒素ガスを用いることが試みられている。なお、表面に
- 15 おける C r / F e （原子比）が 1 以上である不動態膜を形成したステンレス鋼を用いれば、表面からの水分放出を防止することができより好ましい。

- また、搬送室の側面に図 4 に示したようなポートを形成し、該ポートの開口を介して軟X線を搬送室内の雰囲気ガス（搬送用窒素ガスが雰囲気ガスとなる）に照射すれば搬送室内の搬送ガスに軟X線を照射することができる。なお、ポート
- 20 長さ（図 4 の l_2 ）は、ポートの先端開口から搬送室内のウェハが見込めない（すなわち、先端開口からウェハが見えない）寸法としてある。この寸法は、ウェハの径、X線照射口とウェハとの距離（図 4 の l_1 ）等により変わるので、ポート長さを変え得る構造としてある。

- 本例の搬送装置は、閉鎖系（closed）であるので、ポートの先端開口にはポリ
- 25 イミドを形成してある。

(実施例 5)

図 1 4 に請求項 1 5 に係る実施例を示す。すなわち、図 1 4 には建物の居住室が示してある。

本例では、居住室の天井に空気導入管が設けられており、この空気供給管を通

じて外部から送られる空気が、空気供給管の供給口を介して居住室の内部に導入される。

そして、空気供給管には、X線ユニットが設けられており、空気供給管に開口が設けられており、その開口を介して、X線ユニットからの軟X線を空気供給管
5 内を流れる空気に照射される。なお、開口を設けずに、空気供給管を、ポリイミド等の軟X線に対して透明な材質により構成してもよいことはいうまでもない。

軟X線が照射されると、空気中には、正イオンと負イオン及び／又は電子が生成し、正イオンと負イオン及び／又は電子を含む空気は、空気流に乗って居住室の内部にもたらされる。

10 約5坪の居住室を作り、図14に示す構成でX線ユニットを配設し、軟X線を照射した場合（実施例）と照射しない場合（比較例）とにつきテストを行った。

パネラーの数は20人とし、体感により評価した。

X線を照射した場合、X線を照射しない場合よりも、室内が爽やかであると答えた人数は15名であった。X線を照射した場合とX線を照射しない場合とで変
15 わりはないと答えた人は5名であった。

図14のテーブル上にガイガーカウンターを設けておき、X線の被爆量を測定したところ、X線を照射した場合と照射しない場合とでカウンター数は同じであった。

（実施例6）

20 図15に請求項16に係る実施例を示す。すなわち、図15には、植物（花、野菜等）の栽培室が示してある。

図15の構成で軟X線の照射を日夜を通し1週間行った。1週間後に花の葉の色を観察したところ、軟X線を照射しない場合よりも鮮やかな緑色を呈していた。

25 なお、X線ユニットの配設は、図14に示すように行ってもよいこというまでもない。

（実施例7）

本実施例においては、液晶製造装置におけるガラス基板搬送時及び洗浄時に生じる帯電を、本発明及び従来の除電装置を用いて除電しその結果を比較した。

ガラス基板の搬送系で行った除電の様子を図17に示す。ガラス基板は、ゴムリングにより、左方から搬送され円形ステージ上で一度位置合わせをした後、右側のキャリアに収納される。本実施例では位置合わせ部で除電を行い、基板への照射角度を図に示すようにして除電特性を測定した。尚、従来の除電装置として、コロナ放電法を用いたブロー式イオナイザーについても同様の条件で測定を行った。測定結果を図18に示す。

図18において、縦軸は帯電電位、横軸は経過時間である。点線は軟X線、実線はイオナイザによる除電特性を示す。除電しないときの帯電電位は、表面電位計の限界 -3.3 kV を常に越えた値を示した。本実施例の軟X線により除電した場合、除電開始後は、ピーク電位は最大時でも -0.4 kV であり、 0 V までの除電時間はたかだか2秒程度であった。また、照射角度による除電性能の変化は全く認められないことが分かった。一方従来のイオナイザを用いた場合には、除電性能は照射角度に大きく依存し、しかも本実施例に比べ除電性能は大きく劣ることが分かった。例えば、ピーク電位は -3 kV に達する場合があります、時間も少なくとも5秒以上かかった。

次にガラス基板洗浄時の除電の様子を図19に示す。超純水でオーバーフロー洗浄した後、槽内から基板を引き上げる際、基板の電位は -3.3 kV 以上に達した。図20に引き上げと同時に除電を行った場合の除電特性の測定結果を示す。軟X線照射により、最高帯電電位は 0.1 kV 以下に抑えられ、しかも 0 V になるまでの時間も1秒程度であり、帯電を効果的に防止できることが分かる。一方、イオナイザーを用いた場合は、最大で 1.7 kV に達し、除電時間も4～5秒かかった。

以上述べたように、本発明によりガラス基板であっても帯電した電荷を短時間で完全に除電でき、且つ帯電を防止することも可能である。

25

産業上の利用可能性

本発明による、軟X線照射によるイオン発生装置を用いれば、発塵を伴うことなく、正負のイオンを生成せしめることが可能となる。

また、帯電物体を中和する際には、どのような雰囲気下でも帯電物体の電荷を短

時間で中和することが可能となり、帯電箇所はこの装置を適用することにより静電気の発生を完全に防止できる。

このことは、半導体や液晶製造における、静電気障害による欠陥の発生や製品の信頼性低下の防止につながり、製造歩留まりを上昇させるものである。特に、

- 5 今までこの静電気の問題で純粋なフッ素樹脂系のウエハキャリアの採用が問題になっていたが、この除電法の適用によりそのような心配が完全になくなった。

10

15

20

25

請求の範囲

1. 加圧、大気圧又は減圧下にある空気に軟X線領域の電磁波を照射することにより、該空気中に正イオン並びに負イオン及び／又は電子を生成するように
- 5 したことを特徴とする正負の電荷を発生するX線を用いた気体イオン発生装置。
2. 前記空気は気流空気であることを特徴とする請求項1記載のX線を用いた気体イオン発生装置。
3. 前記気流空気の上流側に軟X線領域の電磁波を照射するようにしたことを特徴とする請求項2記載のX線を用いた気体イオン発生装置。
- 10 4. 帯電物体の周辺の雰囲気空気に向けて軟X線領域の電磁波を照射しえる適宜の位置にX線ユニットが配設されていることを特徴とする帯電物体の中和構造。
5. 前記雰囲気空気は帯電物体方向に向かう気流空気であり、該帯電物体よりも上流側における空気に向けて軟X線領域の電磁波を照射しえるように、前記
- 15 X線ユニットが配設されていることを特徴とする請求項4記載の帯電物体の中和構造。
6. 清浄な空気が、天井から床に向かいダウンフローしているクリーンルームにおいて、天井面に対し略平行に軟X線領域の電磁波を照射しえるようにしてX線ユニットが配設されていることを特徴とするクリーンルーム。
- 20 7. プロセス装置へ被処理物体を搬送するための搬送室を有する搬送装置において、前記搬送室内の雰囲気ガスに軟X線領域の電磁波を照射しえるようにしてX線ユニットを配設したことを特徴とする搬送装置。
8. 前記搬送室とプロセス装置との間にロードロック室を介在せしめ該ロードロック室内の雰囲気ガスに軟X線領域の電磁波を照射しえるようにしてX線ユ
- 25 ニットを配設したことを特徴とする請求項7記載の搬送装置。
9. 前記搬送室を、軟X線領域の電磁波に対して透明な材質により形成したことを特徴とする請求項7又は8記載の搬送装置。
10. 前記軟X線領域に対して透明な材質としてポリイミドを用いること特徴とする請求項9記載の搬送装置。

1 1. 前記搬送室を、Cr／Fe（原子比）が1以上の熱酸化不動態膜を表面に有するステンレス鋼により形成するとともに、搬送室の適宜の位置に軟X線領域の電磁波を照射するための入射口を設け、該入射口を介して軟X線領域の電磁波を搬送室内の雰囲気ガスに照射するようにしたことを特徴とする請求項7又は8記載の搬送装置。

1 2. 前記入射口に、外部側に突出するポート部を設け、該ポート部の長さを、ポート部の先端開口から搬送室内の被処理物体を見込むことができないような長さに設定し、該ポート部の先端開口に軟X線領域の電磁波に対して透明な材質からなるフィルタを設けたことを特徴とする請求項11記載の搬送装置。

10 1 3. 前記搬送装置は、搬送室の下方からガスを噴出させることにより被搬送物を浮上搬送させる搬送装置であることを特徴とする請求項7乃至12のいずれか1項に記載の搬送装置。

1 4. 搬送室の下方から噴出するガスは不純物濃度が数ppb以下の窒素ガス又は水分濃度が数ppb以下の空気であることを特徴とする請求項13記載の搬送装置。

15

1 5. 外部から居住室の内部に空気を供給するための空気導入手段を有する、建物あるいは乗物の居住室において、前記空気に軟X線領域の電磁波を照射することにより、該空気中に正イオンと負イオン及び／又は電子を生成する手段を設けたことを特徴とする居住室。

20 1 6. 外部から植物栽培室の内部に空気を供給するための空気導入手段を有する、植物栽培室において、前記空気に軟X線領域の電磁波を照射することにより、該空気中に正イオンと負イオン及び／又は電子を生成する手段を設けたことを特徴とする植物栽培室。

1 7. 軟X線領域の電磁波を、加圧、大気圧又は減圧下にある空気に照射することにより、該空気中に正イオンと負イオン及び／又は電子を生成させることを特徴とするX線照射を用いた正負の電荷発生方法。

25

1 8. 軟X線領域の電磁波を帯電物体の周辺の雰囲気空気に照射することにより、該雰囲気空気をイオン化させて正イオンと、負イオン及び／又は電子とを生成し、この生成された正イオンにより負電荷を、負イオン及び／又は電子によ

り正電荷を中和することを特徴とする帯電物体の中和方法。

19. 前記軟X線領域の電磁波は、波長が1オングストローム～数百オングストロームの軟X線であることを特徴とする請求項18記載の帯電物体の中和方法。

5 20. 前記軟X線領域の電磁波はターゲット電圧を4KV以上とすることにより発生させた電磁波であることを特徴とする請求項18又は19記載の帯電物体の中和方法。

21. 前記軟X線領域の電磁波はターゲット電流を60 μ A以上とすることにより発生させた電磁波であることを特徴とする請求項18乃至20のいずれか
10 1項に記載の帯電物体の中和方法。

22. 前記雰囲気空気は、水分濃度が数ppb以下であることを特徴とする請求項18乃至21のいずれか1項に記載の帯電物体の中和方法。

23. 前記雰囲気空気の圧力は、1000Torr～1Torrであることを特徴とする請求項18乃至22のいずれか1項に記載の帯電物体の中和方法。

15 24. 前記雰囲気空気の圧力は、1000Torr～20Torrであることを特徴とする請求項23記載の帯電物体の中和方法。

FIG. 1

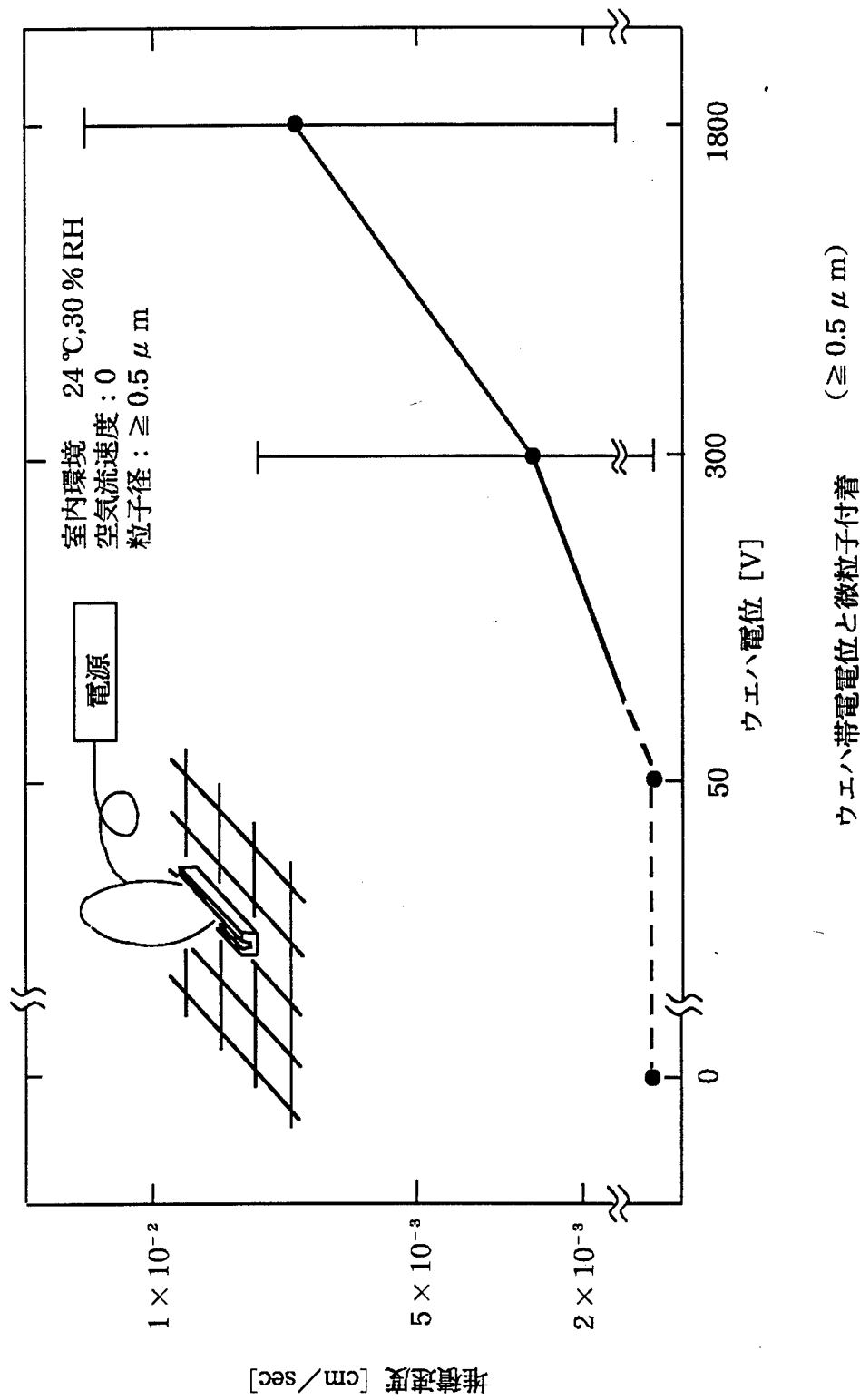
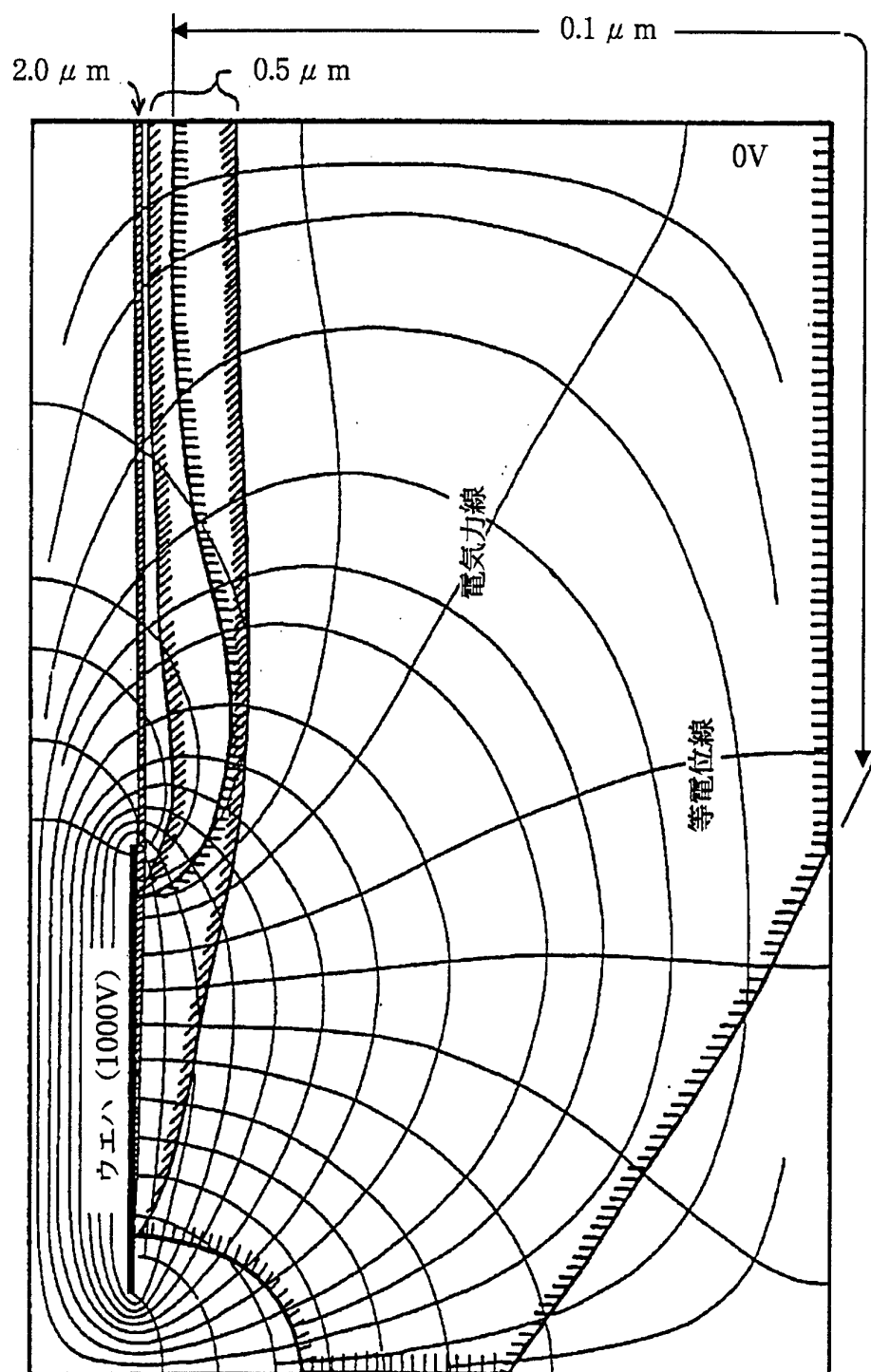


FIG. 2



静電気力による微粒子付着の粒径依存性

FIG. 3

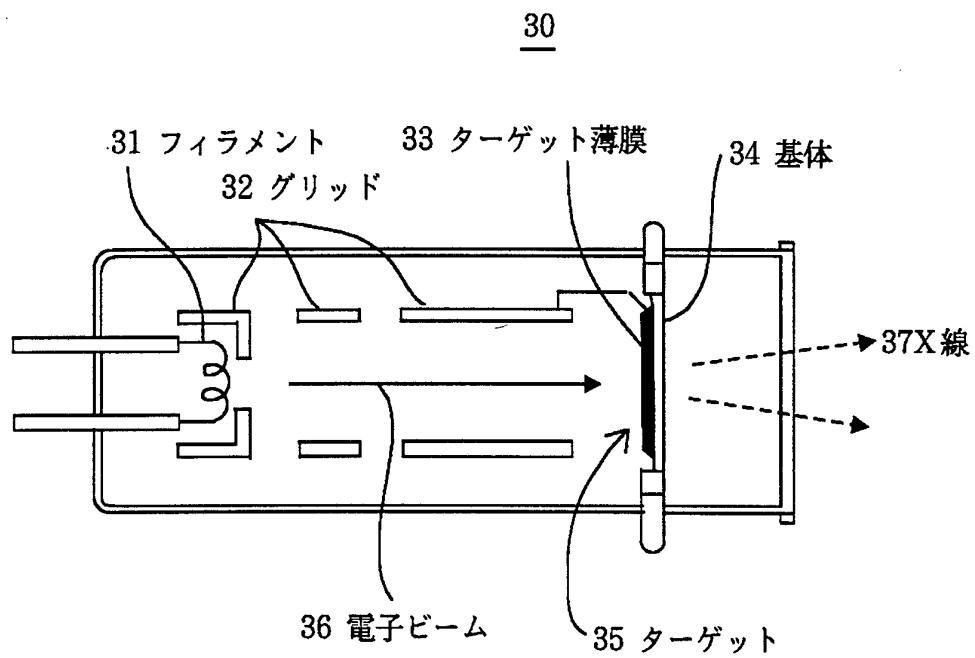


FIG. 4

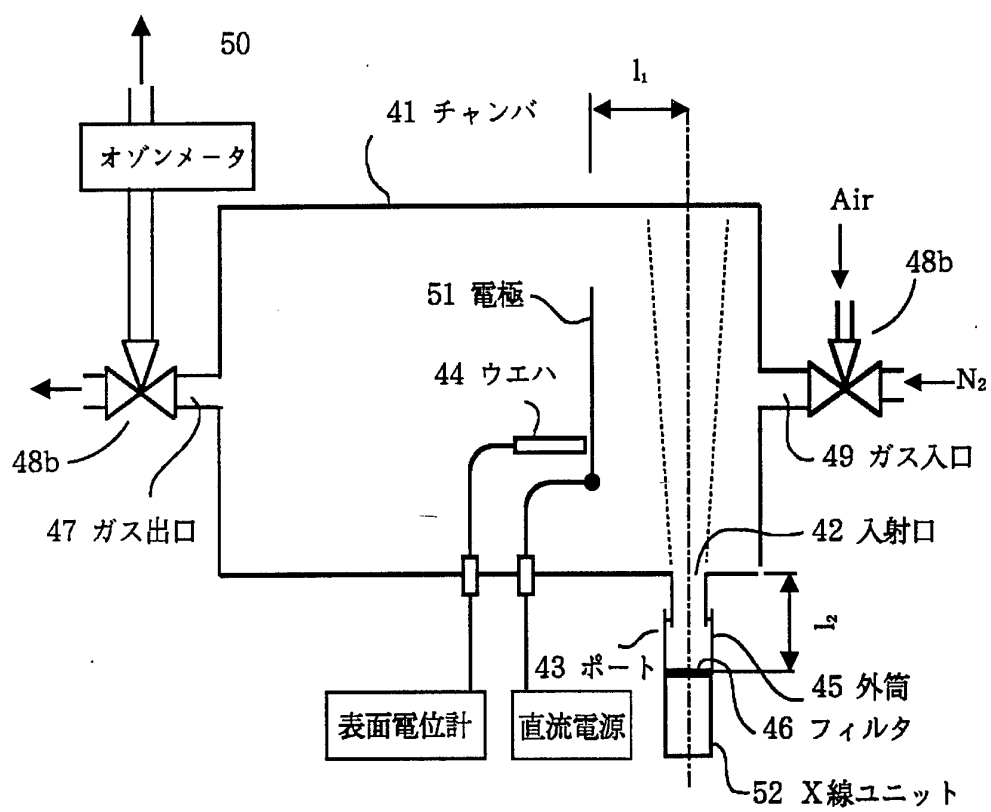


FIG. 5

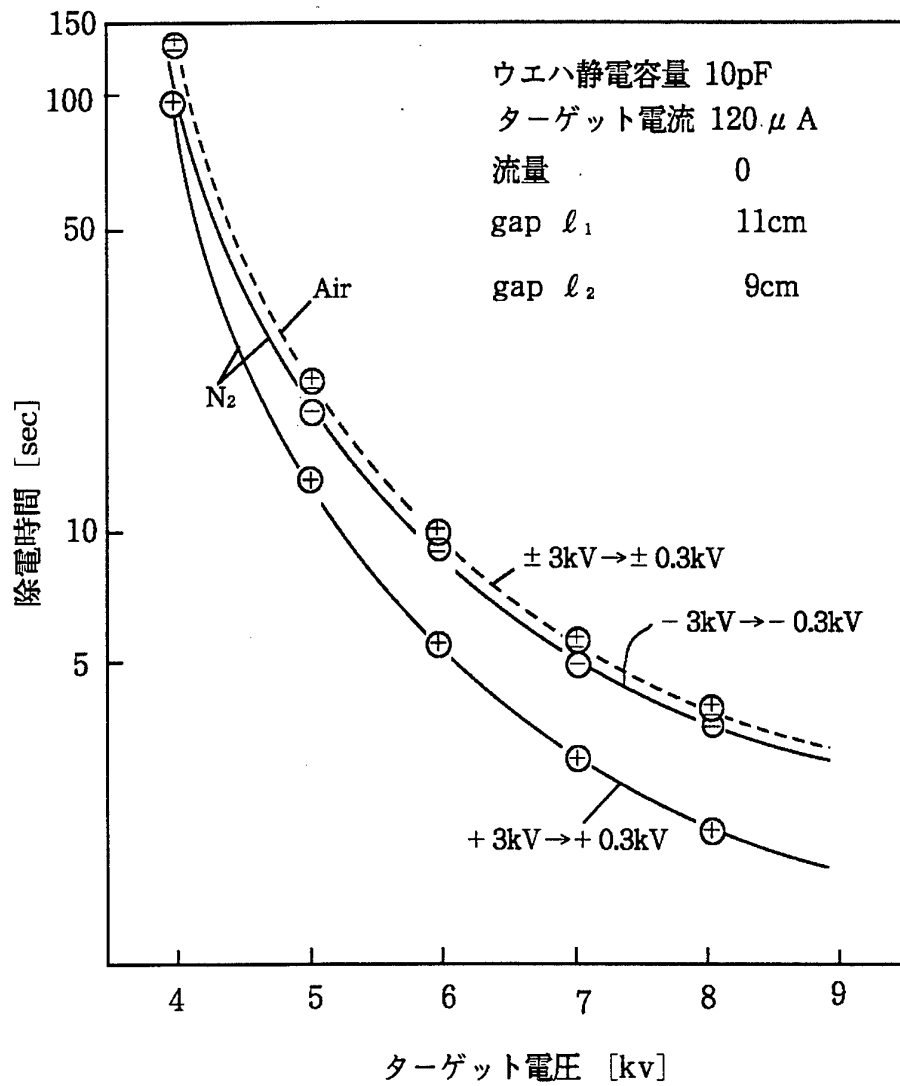
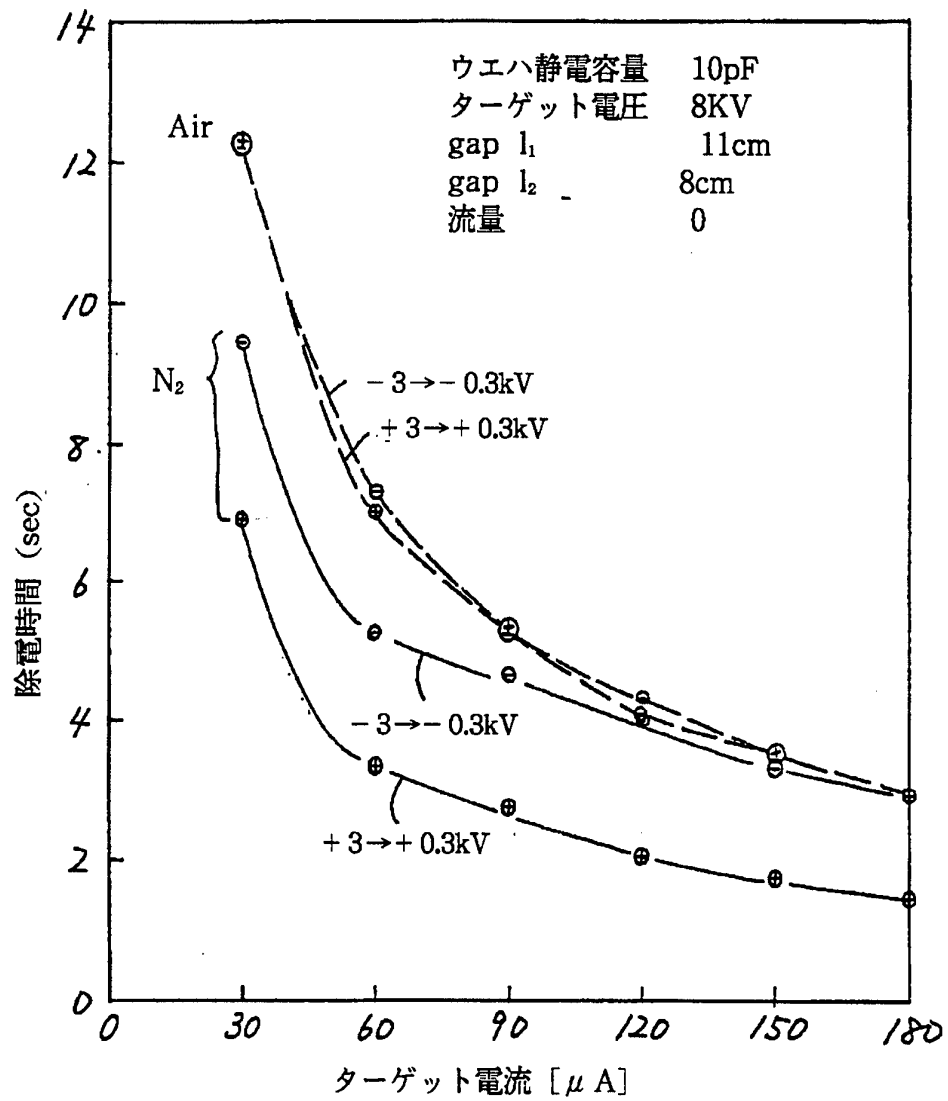
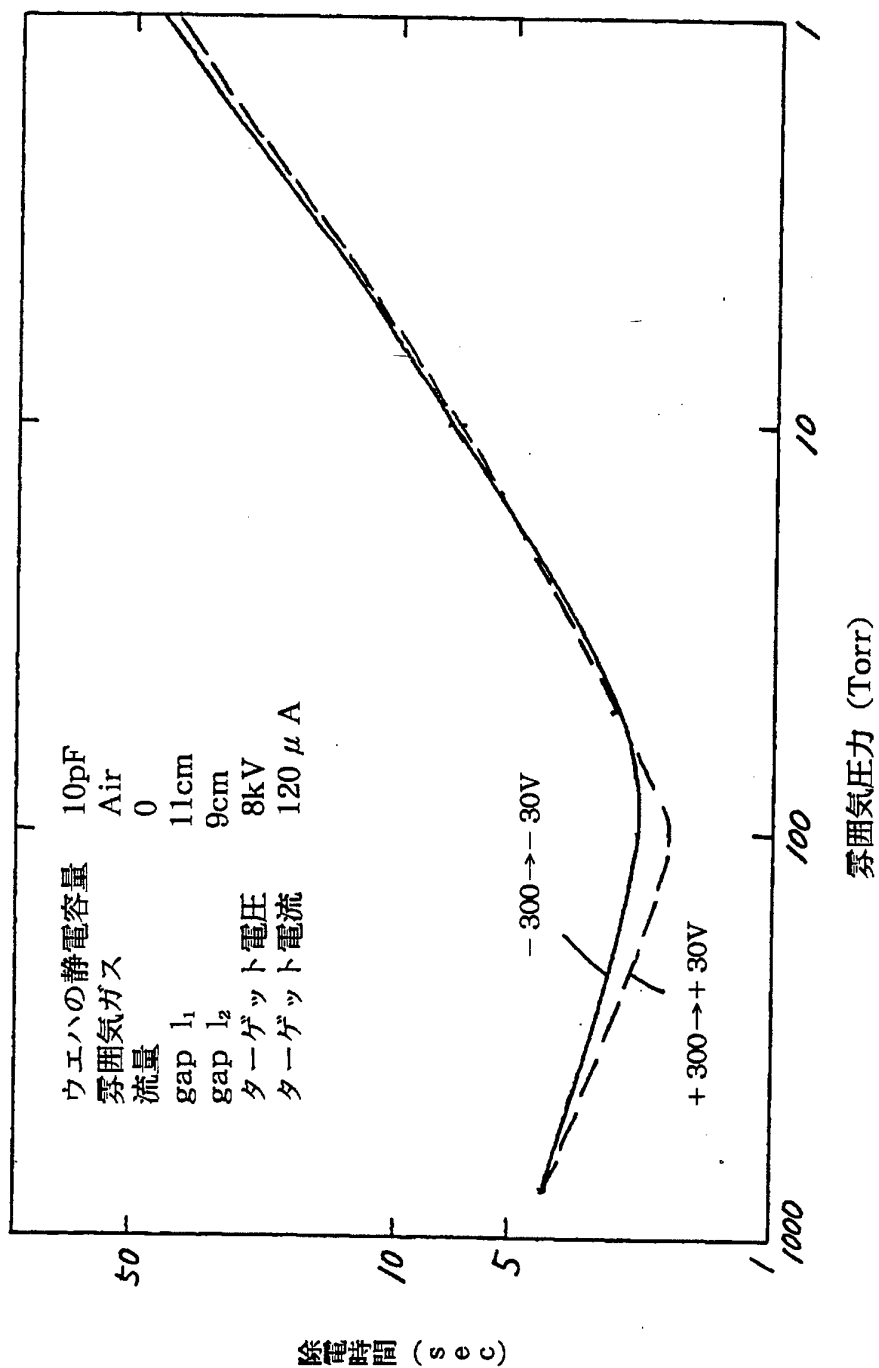
除電性能のターゲット電圧依存性 [N₂, Air]

FIG. 6



除電性能のターゲット電流依存性

FIG. 7



除電性能の霧雰気圧力依存性

FIG. 8

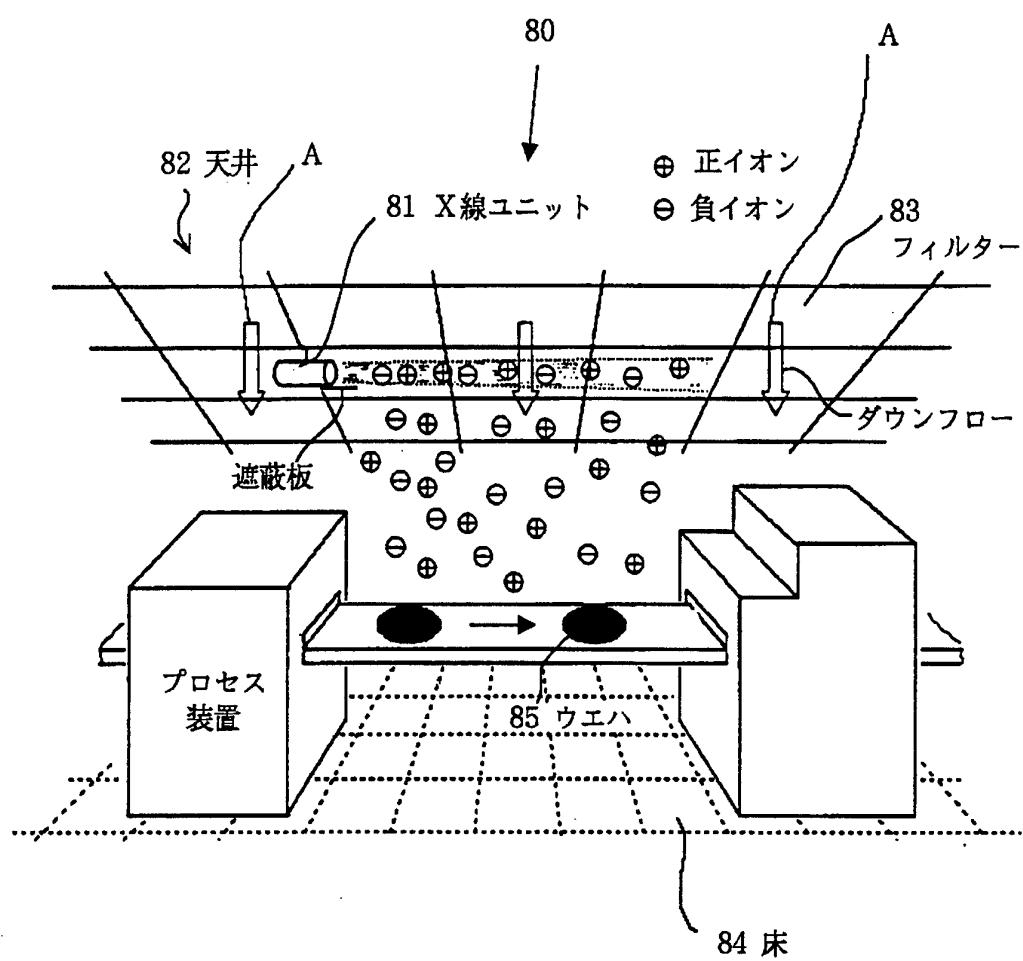
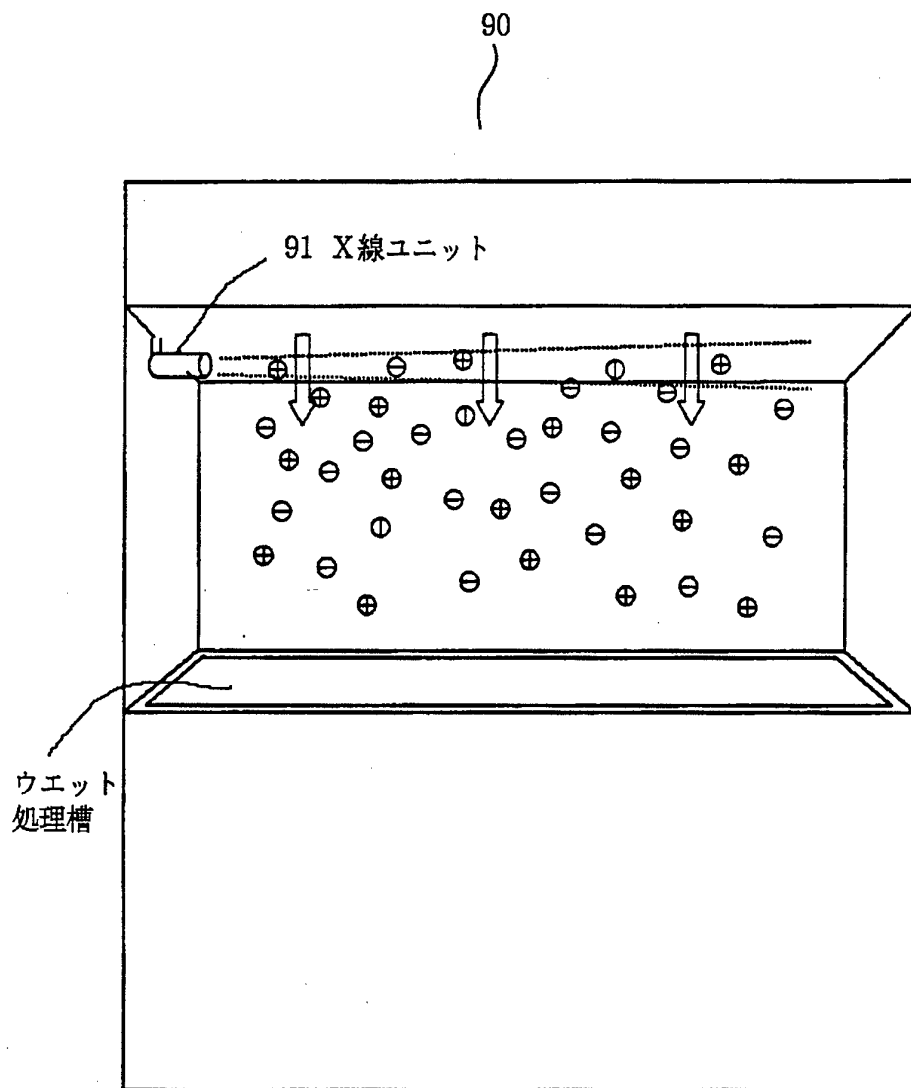
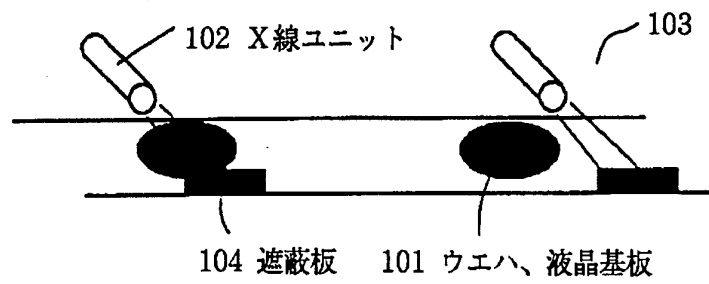


FIG. 9



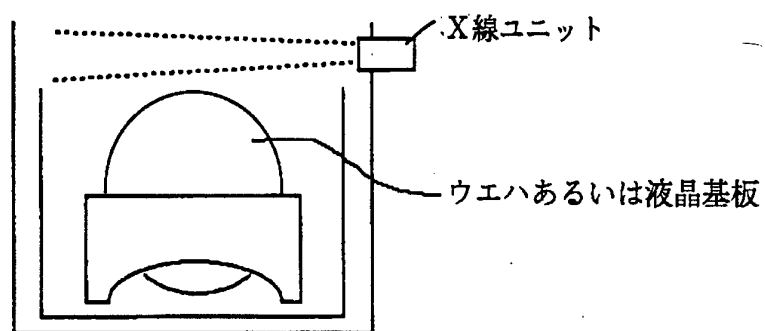
ウェットベンチへの適用

FIG. 10



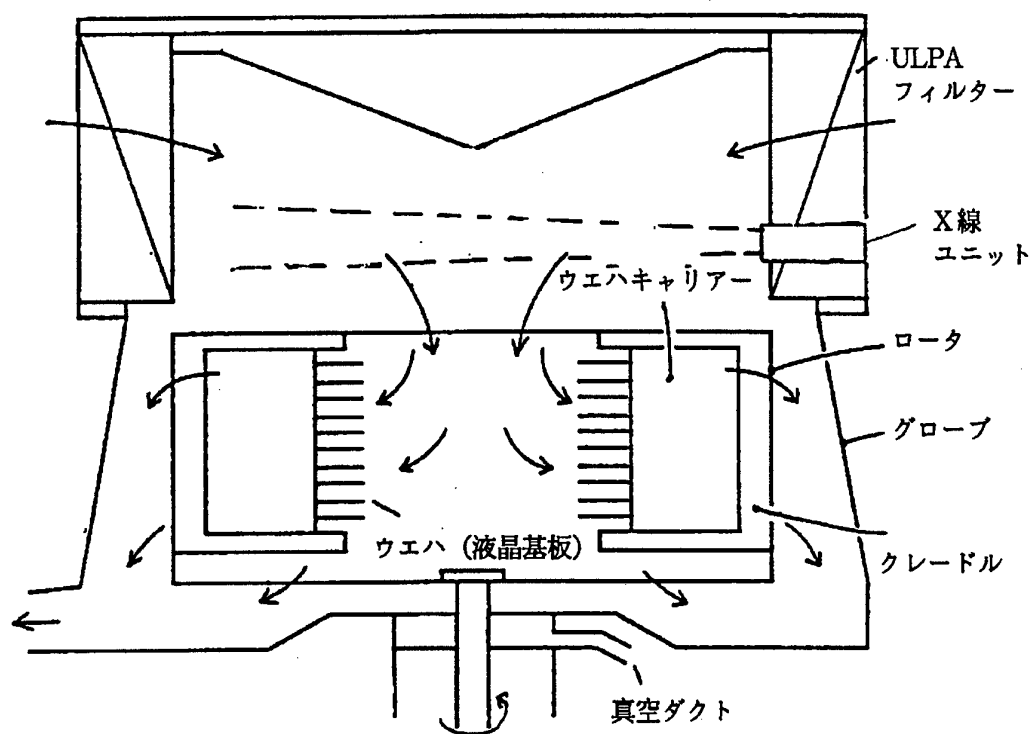
ウエハあるいは液晶基板の搬送系への適用

FIG. 11



ウェット工程への適用

FIG. 12



シャフト及びハウジング

スピンドライヤーへの適用

FIG. 13

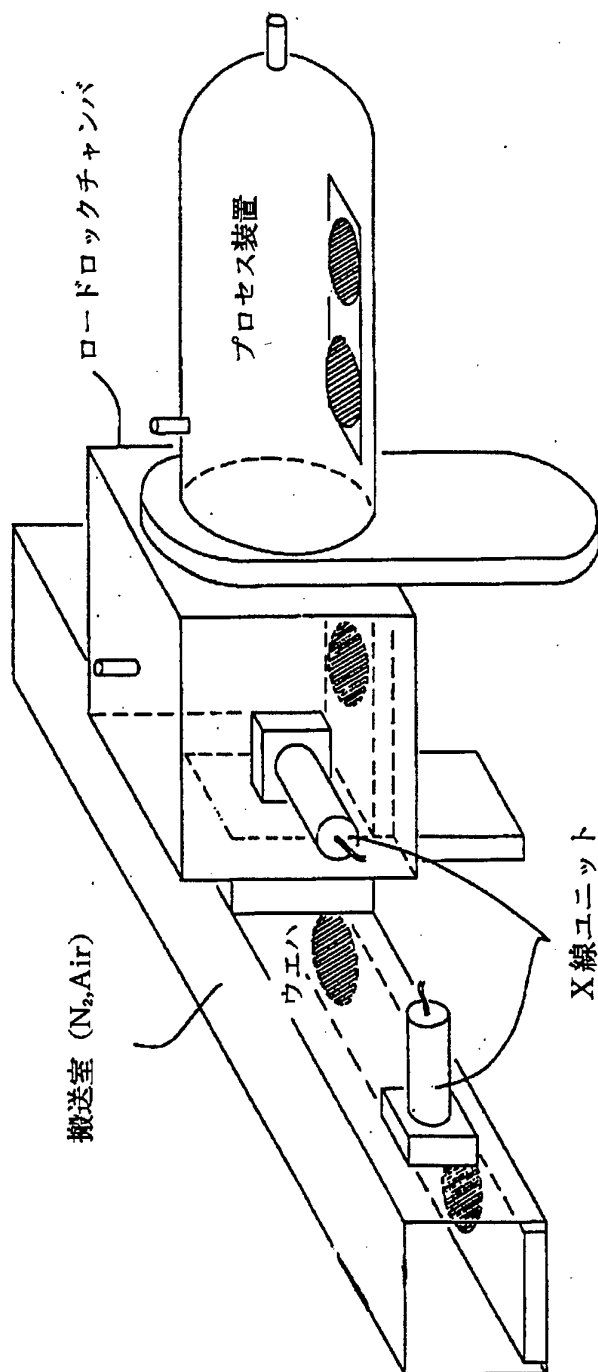


FIG. 14

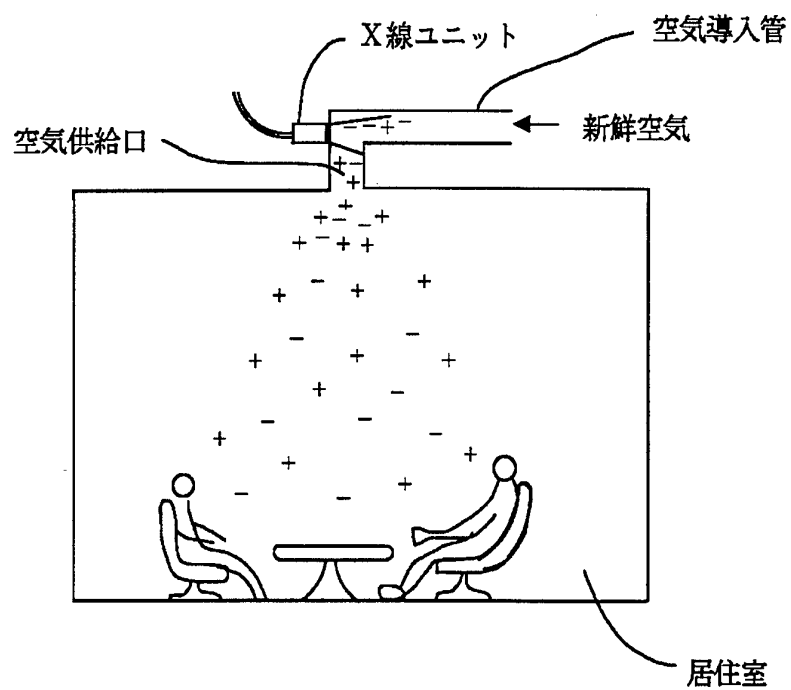


FIG. 15

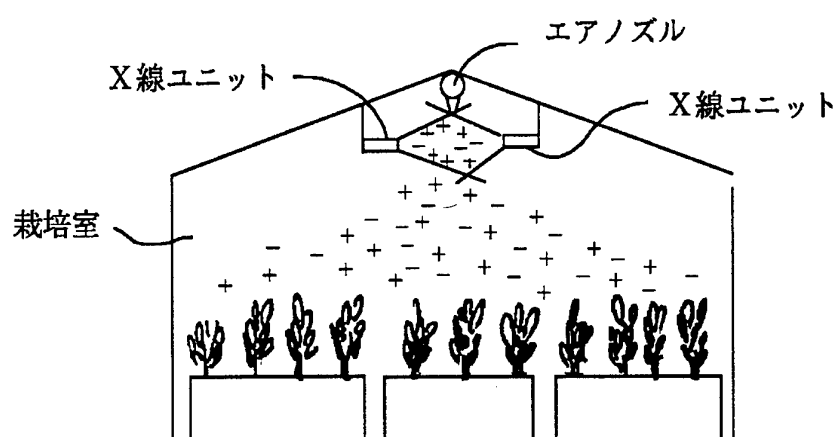


FIG. 16

表 フォトリソ工程におけるウエハ帯電

工程	表面電位 [V]
ウェットプロセス後	- 3000 以上
↓	
N ₂ ガスブロー後	- 3000 以上
↓	
ドライバークーリング前	+ 3000 以上
ドライバークーリング後	+ 3000 以上
↓	
5分後	+ 1700 ~ + 2300
↓	
HMDS プロセス 3分後	+ 1500 ~ + 2400
↓	
レジストコーティング前 (金属ツイザー使用)	- 15 ~ + 10
レジストコーティング後	- 40
↓	
プレバークーリング前	+ 3000 以上
プレバークーリング後	+ 3000 以上
↓	
エア冷却前	+ 2750 ~ + 3000 以上
5分後	+ 2800 ~ + 3000
↓	
露光装置セッティング後 (ステージ: 金属)	+ 30 ~ + 35
フォト照射後	+ 55
↓	
ウエハキャリアセッティング後	- 3000 以上
↓	
現像後	- 1300
↓	
超純水洗浄後	- 3000 以上
↓	
N ₂ ブローイング後	- 3000 以上
↓	
ポストバークーリング前	+ 500
ポストバークーリング後	+ 480
↓	
5分間冷却後	- 1000
↓	
レジスト除去後	- 3000 以上
↓	
N ₂ ブローイング後	- 3000 以上

FIG. 17

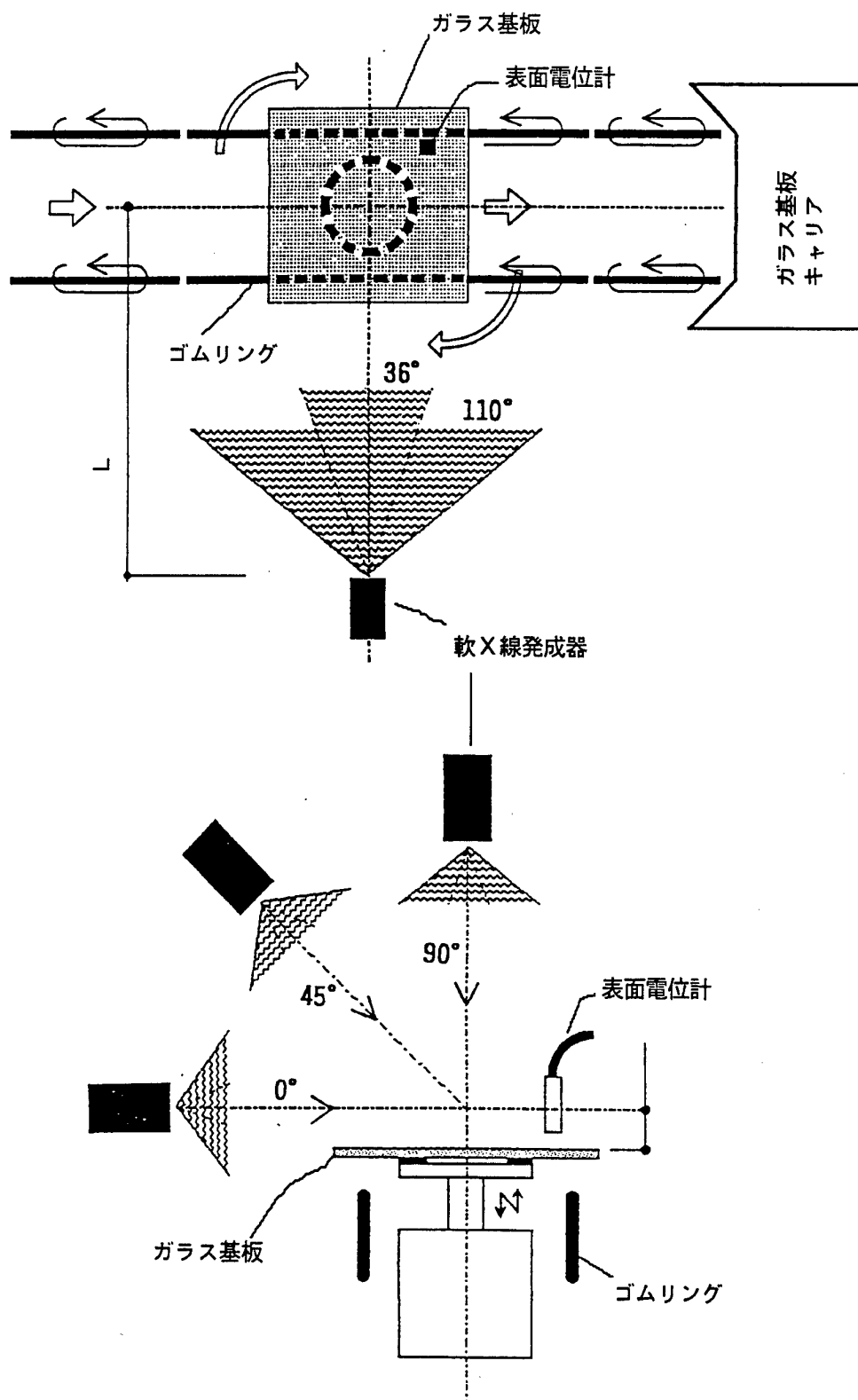


FIG. 18

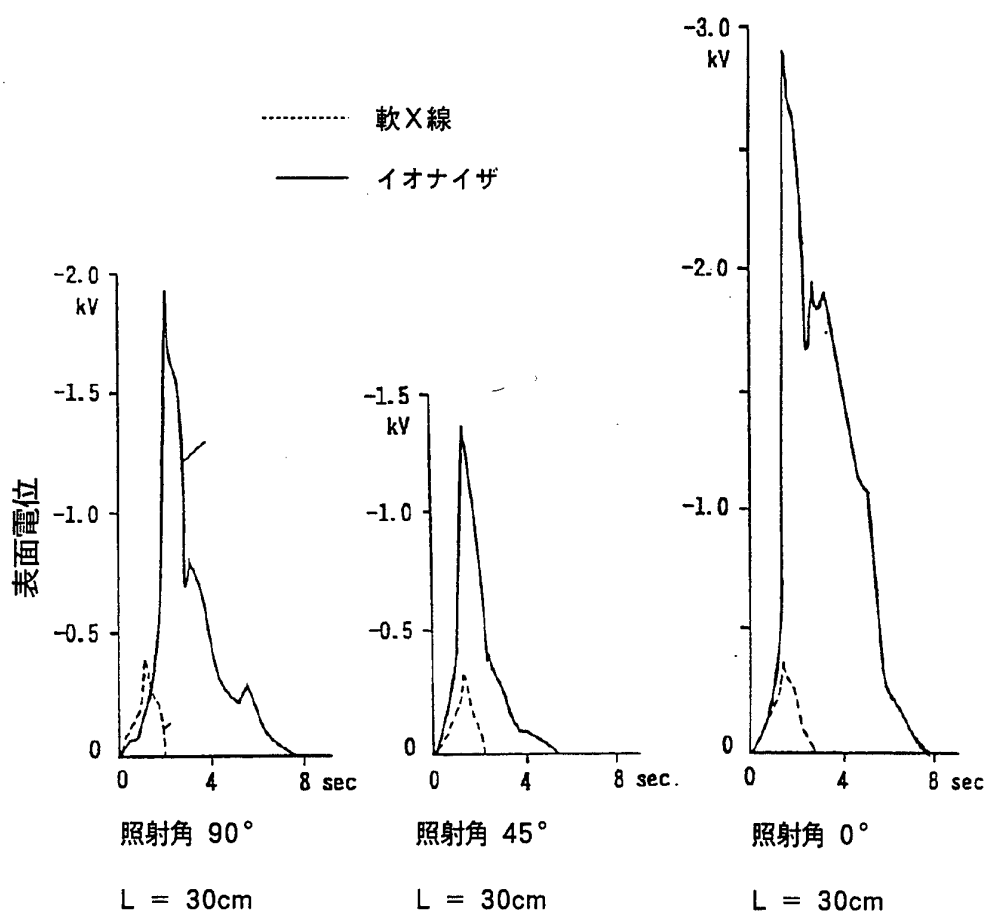


FIG. 19

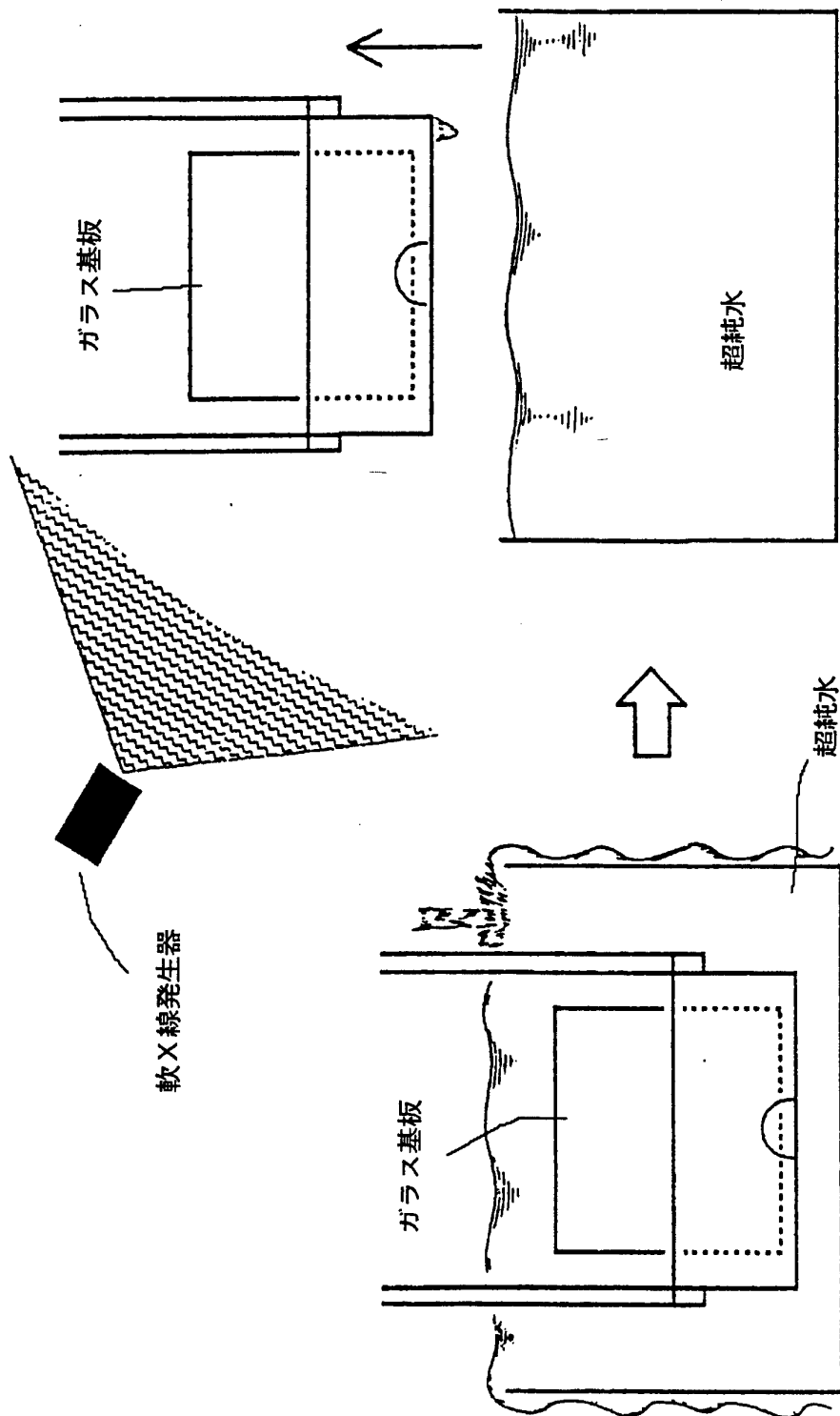
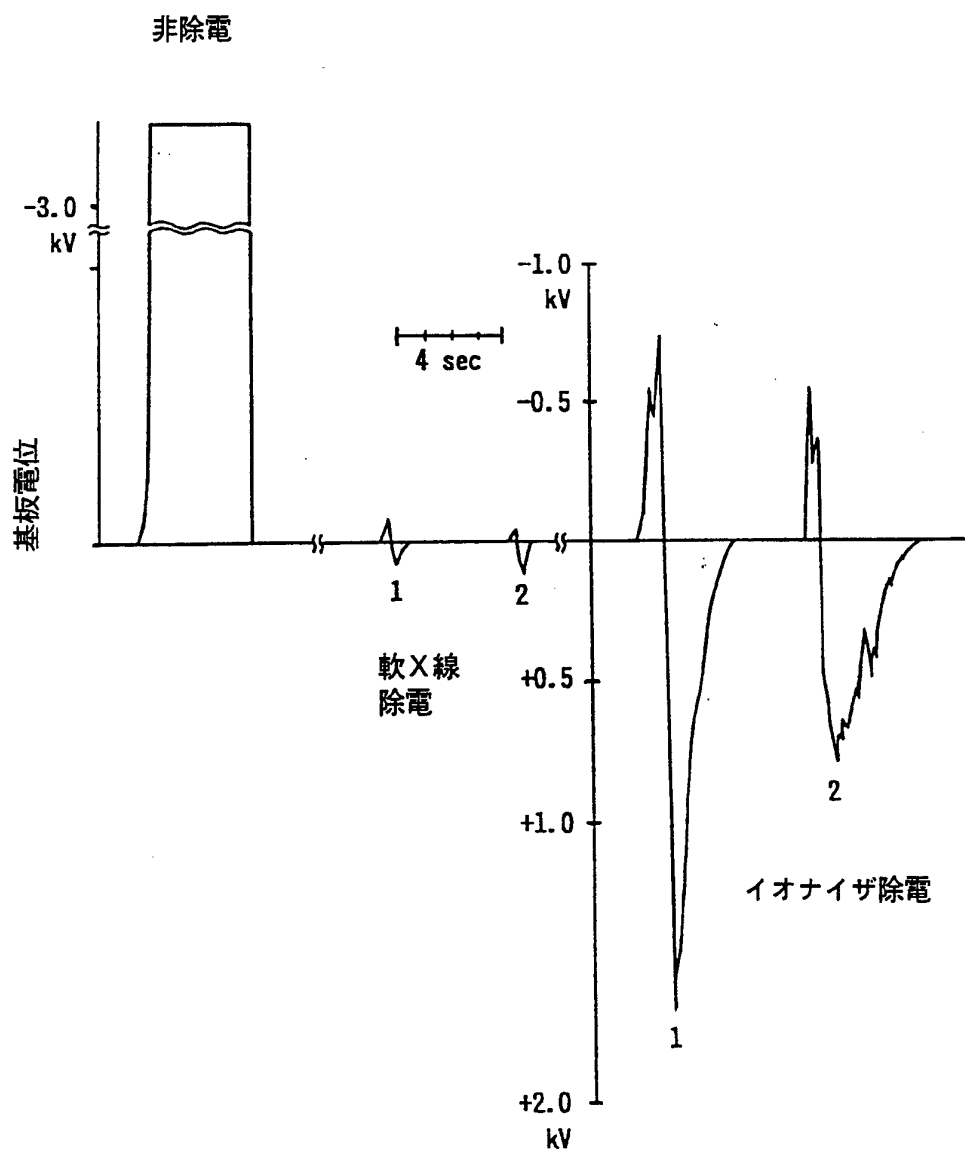


FIG. 20



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁵ H05F3/06, H01L21/02, H01L21/68,
A01G7/00, E04H5/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁵ H05F3/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1920-1992年
日本国公開実用新案公報 1920-1992年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X, Y	JP, A1, 1-274396 (イオン・システム・インコーポレ ーテッド), 2. 11月, 1989 (02. 11. 89) & US, A, 4827371	1-24

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日
若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献
(理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日
の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と
矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のため
に引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規
性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文
献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性
がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 12. 93

国際調査報告の発送日

06. 01. 94

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

関根恒也 ㊞

5G 7028

電話番号 03-3581-1101 内線 3525