(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5051042号
(P5051042)
(45)発行日　平成24年10月17日(2012.10.17)　(24)登録日　平成24年8月3日(2012.8.3)

(51)Int.Cl.　F I
*H01J 65/00 (2006.01)*　H01J 65/00 B

請求項の数 4　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願2008-194786(P2008-194786)
(22)出願日　平成20年7月29日(2008.7.29)
(65)公開番号　特開2010-33883(P2010-33883A)
(43)公開日　平成22年2月12日(2010.2.12)
審査請求日　平成23年3月17日(2011.3.17)

(73)特許権者　000102212
ウシオ電機株式会社
東京都千代田区大手町二丁目６番１号
(74)代理人　100112106
弁理士　長谷川　吉雄
(72)発明者　竹添　法隆
兵庫県姫路市別所町佐土１１９４番地　ウシオ電機株式会社内
(72)発明者　遠藤　真一
兵庫県姫路市別所町佐土１１９４番地　ウシオ電機株式会社内
(72)発明者　川口　真孝
兵庫県姫路市別所町佐土１１９４番地　ウシオ電機株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】エキシマランプ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
一方の電極が放電容器の外部に配置され、該放電容器の内部には放電用ガスが封入され、該一方の電極と対を成す他方の電極との間には誘電体が配置されており、該一方の電極、及び、該他方の電極には電極間に電力を供給するリード線が接続されており、該放電用ガスに該リード線、該電極、該誘電体、を介して電力を供給するエキシマランプにおいて、
該放電容器の一方の端部に連接する少なくとも５つの面で区画された空間が設けられ、少なくとも５つの面で区画された該空間は、該放電容器と隔離壁によって隔離され、少なくとも５つの面で区画された該空間の外面に前記電極と電気的に接続された接続部が形成され、該接続部上に該リード線がハンダを介して接続されていることを特徴とするエキシマランプ。
【請求項２】
前記少なくとも５つの面で区画された空間は、ランプ管軸方向の一方の面が開放されていることを特徴とする請求項１に記載のエキシマランプ。
【請求項３】
前記少なくとも５つの面で区画された空間は、該空間の内部に、前記放電用ガスとは異なるガスであって、放電を抑制するガスが封入されていることを特徴とする請求項１に記載のエキシマランプ。
【請求項４】

前記少なくとも５つの面で区画された空間は、該空間内部での放電を抑制する程度の真空状態であることを特徴とする請求項１に記載のエキシマランプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

この発明は、液晶基盤の光洗浄装置や半導体の紫外線処理装置、更には、光照射による樹脂の表面改質装置等に利用されるエキシマランプに関する。特に、該エキシマランプに電力を供給する給電線を接続する部分のランプ構造に特徴を持つエキシマランプに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来から、液晶基板の光洗浄装置や、半導体の紫外線処理装置等に利用される紫外線光源として、エキシマランプが知られている。特に、該エキシマランプから放射される光が真空紫外領域であるキセノンエキシマランプ等を配置した装置では、該エキシマランプを配置したランプハウスを構成する筐体内部を窒素ガスで置換し、該筐体の光照射面側には光透過性のガラス窓を配置し、被処理物側の雰囲気とランプハウス側の雰囲気とを隔離していた。このような構成にすることで、該エキシマランプから放射された真空紫外光が、該ランプハウスに配置されたガラス窓から放射されるまでに酸素によって吸収されることが無くなり、該エキシマランプから放射される真空紫外光を効率良く照射することが可能となった。このような技術としては、例えば、特許２８５４２５５号公報等が知られている。

【０００３】

一方、最近では、光取り出し窓を設けないエキシマランプ装置が開発されている。このような技術としては、例えば、特開２００５－１９３０８８号公報が知られている。同公報によれば、角型のエキシマランプを複数本並べ、被照射物に直接、該エキシマ光を照射することが記載されている。また、該装置では、ランプハウスに配置され、被照射物とランプハウス側とを隔離していた、ガラス窓は、設けられていない。

また、該公報に記載された装置に搭載している、角型のエキシマランプに関しては、例えば、特開２００５－３２２５１０号公報が知られている。

【０００４】

ここで、従来のエキシマランプとして、該特開２００５－３２２５１０号公報に記載されている角型のエキシマランプの概要を示す。図５は、従来のエキシマランプ１００の概略の構造を示す図である。図５－ａ）は、該エキシマランプ１００のランプ管軸に沿った面で切断した略断面図である。該エキシマランプ１００は、石英ガラス等から成る放電容器１１１と、該放電容器１１１の対向する一対の壁面上に形成された電極１１２、電極１１３と、該エキシマランプ１００の端部に配置された石英ブロック１１９と、該石英ブロック１１９に形成されたガス導入孔１２１と、該ガス導入孔１２１の先端部を封止するガラス封止部１２２と、から構成されている。また、該電極１１２、１１３の端部１１４には接続部１１５が設けられ、更に、該接続部１１５にリード線１１６が接続されている。また、該放電容器１１１で覆われた放電空間Ｓ１には、例えば、キセノンガスが封入されており、該電極１１２、１１３を介して高周波高電圧が印加される。これにより、封入されたキセノンガスはエキシマ分子を形成し、そのエキシマ分子の解離によって、エキシマ光が発生する。該エキシマ光は、該放電容器１１１の窓部１１８から該エキシマランプ１００外部に放射される。

【０００５】

図５－ｂ）は、図５－ａ）における矢印Ａで切断した場合のＡ－Ａ断面図であって、ランプ管軸に直交する面を示した断面図である。該放電容器１１１の断面形状は、概略長方形であって、短辺側が放電ギャップを形成しており、長辺側の外面に電極１１３と電極１１２とが形成されている。該電極１１２は、例えば網状電極等から成る光透過性電極となっている。

【特許文献１】特許２８５４２５５号
【特許文献２】特開２００５－１９３０８８号
【特許文献３】特開２００５－３２２５１０号
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
ところで、図５に示した角型のエキシマランプ１００を配置した前記特許文献２に記載された装置のように、被照射物とランプハウス側とを隔離するガラス窓が設けられていない場合、例えばキセノンガスを封入した該エキシマランプ１００を用いると、該エキシマランプ１００から放射される真空紫外線により生成されたオゾンが該エキシマランプ１００周辺に漂うことになる。このオゾンは、非常に酸化性が強く、該エキシマランプ１００の外表面に形成された電極１１２、電極１１３や接続部１１５等に影響を与える。例えば、図５に示した角型のエキシマランプ１００では、該エキシマランプ１００への給電線１１６を接続部１１５によって該エキシマランプ１００の外表面に固定しているが、このようなエキシマランプでは、該給電線１１６の接続部１１５がオゾンの影響を受ける。更に、該エキシマランプ１００から放射される光や、放電による熱の影響により、更に強く酸化が起こり、場合によっては、該リード線１１６が脱落し、ランプ不点灯を引き起こすといった問題が発生する。
【０００７】
このような問題を鑑み、この発明が解決しようとする課題は、エキシマランプに電力を供給する給電線と、該エキシマランプに配置された電極とを、接合する接続部や該接続部に配置されたハンダが、酸化等によって劣化することを抑制し、信頼性が高く、長寿命のエキシマランプを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
この発明は、一方の電極が放電容器の外部に配置され、該放電容器の内部には放電用ガスが封入され、該一方の電極と対を成す他方の電極との間には誘電体が配置されており、該一方の電極、及び、該他方の電極には電極間に電力を供給するリード線が接続されており、該放電用ガスに該リード線、該電極、該誘電体、を介して電力を供給するエキシマランプにおいて、該放電容器の一方の端部に連接する少なくとも５つの面で区画された空間が設けられ、該少なくとも５つの面で区画された空間は、該放電容器と隔離壁によって隔離され、該少なくとも５つの面で区画された空間の外面に前記電極と電気的に接続された接続部が形成され、該接続部上に該リード線がハンダを介して接続されていることを特徴とする。
【０００９】
更には、ランプ管軸方向の一方の面が開放されていることを特徴とする。または、前記少なくとも５つの面で区画された空間は、該空間の内部に、前記放電用ガスとは異なるガスであって、放電を抑制するガスが封入されている。または、該少なくとも５つの面で区画された空間内部での放電を抑制する程度の真空状態である。
【発明の効果】
【００１０】
本発明の請求項１の記載によれば、該放電容器に連接する少なくとも５つの面で区画された空間が設けられ、該空間は該放電容器と隔離壁によって隔離され、該空間の外面に接続部が形成され、該リード線とハンダを介して接続されているので、該ハンダ部の温度が放電によって発生する熱が直接的に伝わることが無く、該エキシマランプから放射された真空紫外線によって生成されたオゾン等と反応し、該リード線との接触不良、更には、リード線の脱落等によってランプ不点灯を引き起こすといった不具合を起こすことがない。
【００１１】
更には、本発明の請求項２の記載によれば、該少なくとも５つの面で区画された空間のランプ管軸方向の一方の面が開放されているので、該空間で放電が発生することがなく、

長寿命で信頼性の高いランプが実現できる。

【００１２】

また、本発明の請求項３の記載によれば、該少なくとも５つの面で区画された空間の内部に放電を抑制するガスが封入されているので、該空間に電極等が配置されても、該空間で放電が発生することがなく、該少なくとも５つの面で区画された空間の外面に形成された接続部上のハンダが高温と成ることが無く、該リード線との間で接触不良等の不具合が発生することがない。

【００１３】

また、本発明の請求項４の記載によれば、該少なくとも５つの面で区画された空間の内部で放電を抑制する程度の真空状態であるので、請求項２の場合と同様に、該空間の外面に形成された接続部上のハンダが高温と成ることが無く、該リード線との間で接触不良等の不具合が発生することがない。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

本発明のエキシマランプは、放電容器の一方の端部に、放電空間から隔離された少なくとも５つの面で区画された空間を設け、該空間の外表面には、該エキシマランプの電極の端部が配置され、該エキシマランプに電力を供給する給電線と該電極とを接続する接続部が、形成されている。この構成により、放電に伴う紫外線の照射や、放電容器の温度によりハンダの反応性が活性化され、これに伴い、周辺に存在するオゾンによる侵食により、該接続部が劣化し、ランプ不点灯を引き起こすといった不具合を抑制できる。

【実施例１】

【００１５】

本発明のエキシマランプにおける第１の実施例を図１に示す。図１－ａ）は、本発明のエキシマランプ１のランプ管軸方向で切断した概略断面図である。該エキシマランプ１は、石英ガラス製の放電容器１１と、該放電容器１１の外表面に互いに対向する位置で形成された電極１２、電極１３と、該放電容器１１の内部に形成されキセノン等の放電用ガスが封入された放電空間Ｓと、から成っている。また、同図では図示していないが、該放電空間Ｓ内には、光を放射する窓１８をのぞいて、紫外線反射膜が設けられている。該電極１２は、例えば格子状の印刷電極等から成る光透過性電極から成り、該電極１２の配置された該放電容器１１の面は、該放電容器１１内で発生したエキシマ光を放射する窓１８を兼ねている。

【００１６】

また、該エキシマランプ１の一方の端には、該エキシマランプ１に配置された該電極１２、電極１３間に電力を供給するため、該電極１２、電極１３と接続された接続部１４、該接続部１４上に配置されたハンダ部１５、該ハンダ部１５に接続された給電線１６が設けられている。該給電線１６は銅（Ｃｕ）が用いられ、該給電線１６の先端部は該エキシマランプ１の使用時の環境等を考慮して、Ｃｕの表面にニッケル（Ｎｉ）メッキを施したものを利用している。更には、該放電容器１１の一方の端に設けられた仕切り板１９によって該放電空間Ｓと仕切られた少なくとも５つの面で区画された空間17が形成され、該空間１７が形成された領域に該ハンダ部１５が設けられている。また、該空間１７は、該空間１７における該エキシマランプ１の端部に相当する部分が開放されており、該空間１７内は該エキシマランプ１の外部の雰囲気（例えば大気）と同じ状態となっている。

【００１７】

図１－ｂ）には、図１－ａ）に示した矢印Ａで切断したＡ－Ａ断面を示す。該放電容器１１は断面が長方形の角型容器であって、放電空間Ｓには、キセノン等の放電用ガスが、例えば、０．０５ＭＰａ封入されている。該放電容器１１の断面において、長辺側の面には電極１３が配置されている。また、該電極１３と対向する面には電極１２が形成されている。該電極１２は、例えば、金ペースト等からなる格子状の印刷電極であって、格子の隙間から光を放射できる光透過性電極である。該電極１２側が該エキシマランプからの光を放射する窓１８と成っている。また、該電極１３は、該放電容器１１の長辺側の面に、

該電極１２が形成されている範囲と同じ範囲に、該電極１２と同様の格子状電極が設けられている。しかし、該電極１３側には、例えば、該放電容器１１の内面に、シリカ粒子主体の紫外線反射膜等（同図不図示）が形成され、該エキシマランプからの光が該電極１２側に設けられた窓１８へ反射される。また、該電極１３も該電極１２と同様金ペースト等からなる印刷電極から構成されている。更には、該接続部１４は、例えば金等の転写紙を用いている。また、該ハンダ部１５には、金やガラスとの接着性を考慮して、錫に亜鉛、アンチモンを添加したハンダを用いている。

【００１８】

図２は、本発明の効果を示すための図であって、該エキシマランプ１への入力電力に対する該ハンダ部１５の温度を従来のエキシマランプと比較したグラフである。図２の縦軸は、ハンダ部の温度、横軸は、エキシマランプへの入力電力を示している。また、図中の実線は本発明のエキシマランプ１における該ハンダ部１５の温度を示しており、破線は比較用に測定した従来のエキシマランプにおける該ハンダ部の温度を示している。これらのエキシマランプは、放電空間内にキセノンガスを０．０５ＭＰａ封入した同一タイプのエキシマランプであって、点灯周波数を５０ｋＨｚとし、点灯後に該ハンダ部１５の温度が安定するまで十分な時間として、点灯後２０分間放置し、その時の温度を測定した。該ハンダ部１５の温度測定には、熱電対を該ハンダ部１５に接触させて測定した。また、該測定には、本発明と従来の該エキシマランプを各５本作製し、該エキシマランプへの入力電力を順次変えて測定し、各々のエキシマランプの５本の平均値を測定値とした。

【００１９】

図２では、例えば、入力電力が１００Ｗの時、本発明のエキシマランプ１では該ハンダ部１５の温度が７０℃であるのに対して、従来のエキシマランプでは２０５℃と高い温度になっている。同様に入力電力２００Ｗでは、本発明のエキシマランプ１が９０℃に対して、従来のエキシマランプで２７０℃、入力電力が３００Ｗでは、本発明のエキシマランプ１が１００℃に対して、従来のエキシマランプでは、３００℃と高くなっていた。このように、本発明のエキシマランプ１によれば、従来のエキシマランプの場合に比べて、該ハンダ部１５の温度は三分の一程度と低くなる。このように、該ハンダ部１５の温度が低くなることにより。該エキシマランプ１の設置場所のオゾン等の雰囲気や直接照射される紫外線により、該ハンダ部１５が影響を受けて劣化することが無い、といった特別の効果を得る。

【００２０】

図３は、本発明のエキシマランプ１の寿命試験の結果を示したグラフである。図３の縦軸はエキシマランプが不点灯等の不具合を起こさず、各時間で点灯維持ができたランプ数を百分率表示した率［残存率（％）］、横軸は、エキシマランプの点灯時間（ｈ）を示している。また、図３中の実線は本発明のエキシマランプ１、破線は従来のエキシマランプを示している。この寿命試験では試験サンプルとして、本発明のエキシマランプ１を１０本、従来のエキシマランプを１０本用意し、各エキシマランプへの入力電力を３００Ｗとして、点灯試験を行なった。

【００２１】

図３によれば、従来のエキシマランプは、点灯２７００時間で残存率が６０％以下となっている。一方、本発明のエキシマランプでは、４７００時間で残存率が６０％以下となり、従来品と比較して約２０００時間も長寿命と成っている。また、３０００時間を越えるまでは、残存率は１００％であり、該ハンダ部１５の不具合で点灯不可となるエキシマランプは０本であった。このように、本発明の構成によれば、該ハンダ部１５に直接紫外光が照射されることが無く、オゾン雰囲気に有っても侵食されることが無いので、信頼性が高く、長寿命のエキシマランプを提供できる、といった利点がある。

【実施例２】

【００２２】

図４には、本発明の第２の実施例を示す。図４－ａ）は、本発明の第２の実施例であるエキシマランプ２０をランプ管軸方向で切断した概略断面図である。該エキシマランプ２

０の基本構成は、図１に示した第１の実施例の場合と同様であり、該第１の実施例の場合と同様の部材については、同じ番号の符号をつけている。また、図１の場合と同様に、放電空間Ｓ内には不図示の紫外線反射膜が設けられている。該第２の実施例においては、放電空間Ｓに連接する少なくとも５つの面で区画された空間２１が外壁２２によって、外部と隔離されている。本実施例においては、該空間２１の内部は、真空状態、または、窒素等の放電しにくいガスで満たされている。これにより、該空間２１の外表面に電極が配置されても、該空間２１内で放電が発生することが無い、といった利点がある。また、図４－ｂ）には、第１の実施例の場合と同様に、図４－ａ）における矢印Ａで切断したＡ－Ａ断面を示している。本実施例においても、該断面形状は、長方形の角型である。その他の構成についても、図１－ｂ）に示した場合と同様であるので、ここでの詳細な説明は省略する。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】この発明の第１の実施例を示す概略断面図

【図２】この発明のエキシマランプにおける入力電力によるハンダ部の温度を示す図

【図３】この発明のエキシマランプにおける寿命試験結果を示す図

【図４】この発明の第２の実施例を示す概略断面図

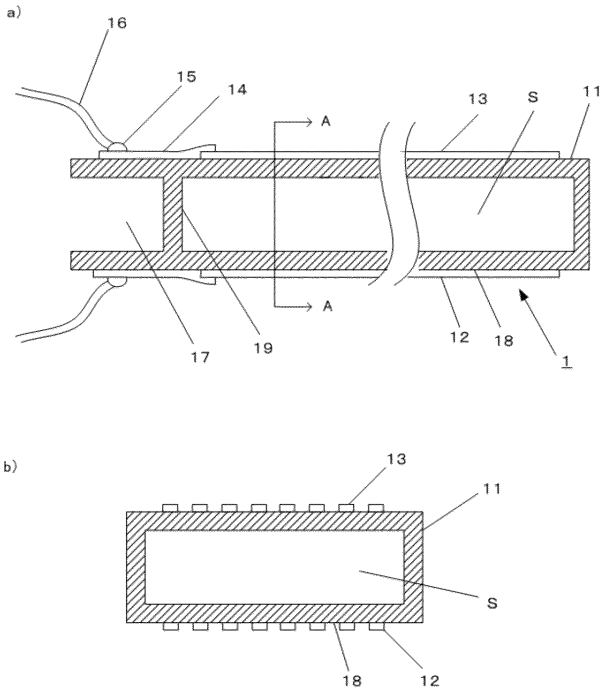
【図５】従来のエキシマランプの形状を示す概略断面図

【符号の説明】

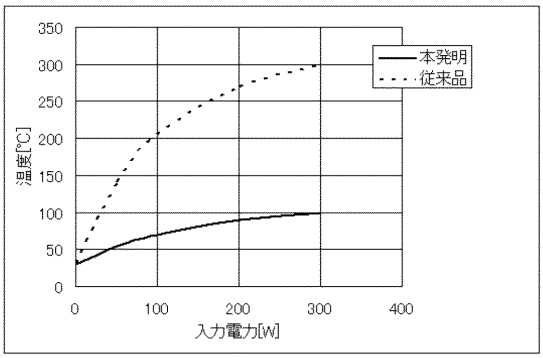
【００２４】

１　エキシマランプ
１１　放電容器
１２　電極
１３　電極
１４　接続部
１５　ハンダ部
１６　給電線
１７　空間
１８　窓
１９　仕切り板
Ｓ　放電空間
２０　エキシマランプ
２１　空間
１００　エキシマランプ
１１１　放電容器
１１２　電極
１１３　電極
１１４　端部
１１５　接続部
１１６　リード線
１１８　窓部
１１９　石英ブロック
１２１　ガス導入孔
１２２　ガラス封止部
Ｓ１　放電空間

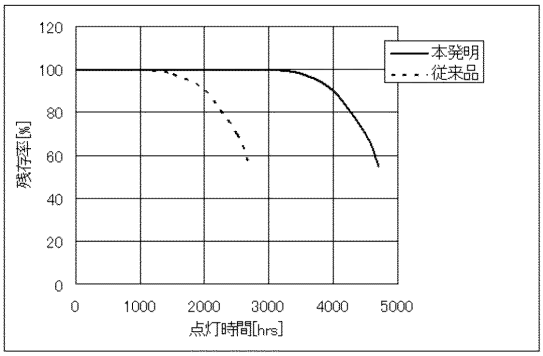
【図１】


a)
16
15
14
13
S
11
A
A
17
19
12
18
1
b)
13
11
S
18
12

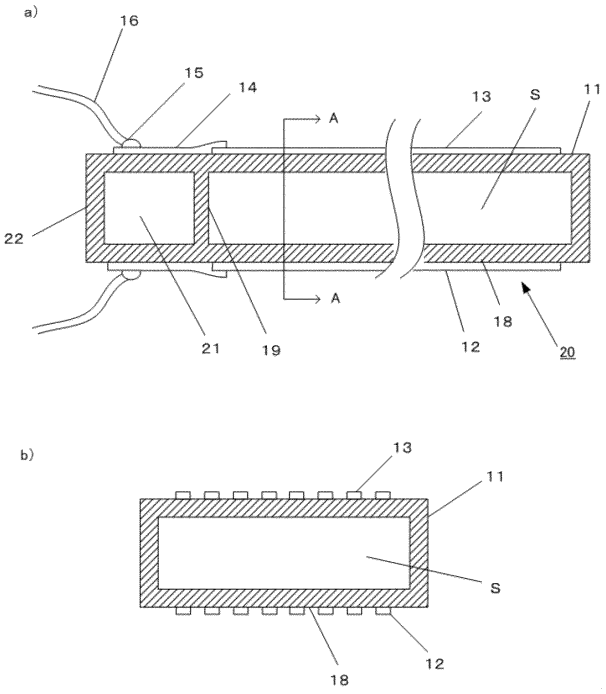
【図２】


温度[℃]
350
300
250
200
150
100
50
0
0
100
200
300
400
入力電力[W]
本発明
従来品

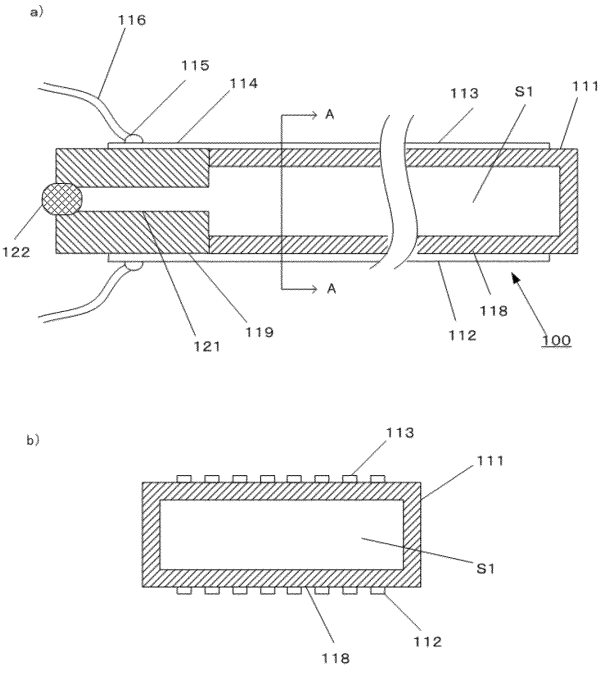
【図３】


残存率[%]
120
100
80
60
40
20
0
0
1000
2000
3000
4000
5000
点灯時間[hrs]
本発明
従来品

【図４】


a)
16
15
14
13
S
11
A
A
22
21
19
12
18
20
b)
13
11
S
18
12

【図５】


a)
116
115
114
113
S1
111
A
A
122
121
119
112
118
100
b)
113
111
S1
118
112

フロントページの続き

審査官　桐畑　幸▲廣▼

(56)参考文献　特開２００５－３２２５１０（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２１０２７７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｊ　６５／００