(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5048942号
(P5048942)

(45)発行日　平成24年10月17日(2012.10.17)　(24)登録日　平成24年7月27日(2012.7.27)

(51)Int.Cl.		F I		
G01R 1/06	(2006.01)	G01R	1/06	E
G01R 1/067	(2006.01)	G01R	1/067	J
G01R 1/073	(2006.01)	G01R	1/073	E
G01R 31/26	(2006.01)	G01R	31/26	J
H01L 21/66	(2006.01)	H01L	21/66	B

請求項の数 3　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2005-352566 (P2005-352566)
(22)出願日　平成17年12月6日 (2005.12.6)
(65)公開番号　特開2007-155553 (P2007-155553A)
(43)公開日　平成19年6月21日 (2007.6.21)
審査請求日　平成20年11月14日 (2008.11.14)

(73)特許権者　000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂五丁目３番１号
(73)特許権者　504137912
国立大学法人　東京大学
東京都文京区本郷七丁目３番１号
(74)代理人　100096389
弁理士　金本　哲男
(74)代理人　100095957
弁理士　亀谷　美明
(74)代理人　100101557
弁理士　萩原　康司
(72)発明者　片岡　憲一
東京都港区赤坂五丁目３番６号　ＴＢＳ放送センター　東京エレクトロン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】プローブピン，プローブカード及びプローブ装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
被検査体に接触して被検査体の電気的特性を検査するためのプローブピンを備えたプローブ装置であって，
　プローブピンと接触する被検査体側の接触部分よりも強度が弱い材料の溶融物を貯留する容器と，
　前記被検査体と接触するプローブピンの接触部を前記容器内の溶融物に浸漬できるように，前記容器を移動させる移動機構と，を有し，
　前記プローブピンの接触部の少なくとも表面は，前記被検査体側の接触部分よりも強度が弱い材質で形成されていることを特徴とする，プローブ装置。
【請求項２】
前記容器を加熱する加熱部材を有することを特徴とする，請求項１に記載のプローブ装置。
【請求項３】
フリッティング現象を利用して被検査体とプローブピンを電気的に導通させるフリッティング機能を有することを特徴とする，請求項１又は２のいずれかに記載のプローブ装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
　本発明は，被検査体に接触して被検査体の電気的特性を検査するためのプローブピンと

，プローブカード及びプローブ装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
例えば半導体ウェハ上に形成されたＩＣ，ＬＳＩなどの電子回路の電気的特性の検査は，プローブ装置に設けられたプローブピンを，ウェハ側の電子回路の電極に押し付けて接触させることにより行われている。
【０００３】
上述のプローブピンは，電極表面の酸化膜を削る必要があるため，従来よりプローブピンの材質には，多数回の検査に耐えられるように，タングステンやニッケルなどの強度の強い金属が用いられている（特許文献１参照）。
【０００４】
【特許文献１】特開２００５－１０６４９７号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら，電気的特性の検査において，プローブピンの接触部がウェハ側の電極から引き離される際に，ウェハ側の電極の一部が剥離して，プローブピンの接触部に付着することがある。このため，多数回の検査を行うことにより，プローブピンの接触部に付着物が堆積し，プローブピンと電極との間に電気的な接触不良が生じることが懸念されていた。このため，プローブピンを短期間で交換し，堆積した付着物をブラシで除去する必要があり，プローブピンの寿命が短くなっていた。
【０００６】
ところで，近年，プローブピンと電極との接触圧を低減するために，電極に接触したプローブピンに電圧を印加し，フリッティング現象を利用して，電極の表面の酸化膜を絶縁破壊させ，プローブピンと電極との導通を図る技術が提案されている。この場合，プローブピンと電極との間に，溶着による比較的強い接着力が発生することが確認されており，プローブピンと電極が引き離れる際には，その時の引張応力により電極の一部が破断し欠損して，プローブピンの接触部に付着しやすい。したがって，特にフリッティング技術を用いた場合には，プローブピンに付着物が堆積し，プローブピンと電極との接触不良が生じやすい。
【０００７】
本発明は，かかる点に鑑みてなされたものであり，プローブピンの接触部に，ウェハなどの被検査体側の接触部分の一部が剥離して付着するのを防止することをその目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
上記目的を達成するための参考例は，被検査体に接触して被検査体の電気的特性を検査するためのプローブピンであって，被検査体と接触する接触部の少なくとも表面が，被検査体側の接触部分よりも強度が弱い材質で形成されていることを特徴とする。なお，強度が弱い材質とは，小さな応力で破断する材質をいう。
【０００９】
本参考例によれば，プローブピンの接触部の表面が被検査体側の接触部分よりも強度が弱いので，接着したプローブピンと被検査体が離される際には，プローブピンの接触部側が破断し剥離する。かかる場合，プローブピンに付着物が堆積することがなく，また常にプローブピンの新しい面が露出するので，プローブピンを多数回使用しても，被検査体との安定的な接触を維持できる。この結果，例えばプローブピンのクリーニング作業が不要になり，プローブピンの寿命を長くできる。
【００１０】
前記接触部の表面が，前記強度が弱い材質で形成され，前記接触部の表面の内側部分は，前記被検査体側の接触部分よりも強度が強い材質で形成されていてもよい。

【００１１】
前記接触部の前記強度の弱い材質は，錫又は錫を含む合金であってもよい。
【００１２】
前記プローブピンは，フリッティング現象を利用して被検査体側の接触部分と電気的に導通する際に用いられるものであってもよい。
【００１３】
別の観点による参考例によれば，上記参考例に記載のプローブピンを備えたプローブカードが提供される。
【００１４】
別の観点による本発明は，被検査体に接触して被検査体の電気的特性を検査するためのプローブピンを備えたプローブ装置であって，プローブピンと接触する被検査体側の接触部分よりも強度が弱い材料の溶融物を貯留する容器と，前記被検査体と接触するプローブピンの接触部を前記容器内の溶融物に浸漬できるように，前記容器を移動させる移動機構と，を有し，前記プローブピンの接触部の少なくとも表面は，前記被検査体側の接触部分よりも強度が弱い材質で形成されていることを特徴とする。
【００１５】
本発明によれば，プローブピンの接触部の表面が被検査体側の接触部分よりも強度が弱いので，接着したプローブピンと被検査体が離される際には，プローブピンの接触部側が破断し剥離する。それ故，プローブピンに付着物が堆積することがなく，またプローブピンの新しい面が露出するので，プローブピンを多数回使用しても，被検査体との安定的な接触を維持できる。これによって，例えばプローブピンのクリーニング作業が不要になり，プローブピンの寿命を延ばすことができる。また，プローブピンの接触部を容器の溶融物に浸漬できるので，接触部の剥離した部分を補充し回復することができる。これによって，プローブピンの寿命をさらに延ばすことができる。また，プローブピンの接触部の表面形状が安定するので，被検査体との接触がさらに安定する。
【００１６】
前記プローブ装置は，前記容器を加熱する加熱部材を有していてもよい。
【００１７】
前記プローブ装置は，フリッティング現象を利用して被検査体とプローブピンを電気的に導通させるフリッティング機能を有していてもよい。
【発明の効果】
【００１８】
本発明によれば，プローブピンのクリーニングが不要になり，プローブピンの寿命を長くできる。また，安定した低電気抵抗の接触点を形成できるため，電気的特性の検査精度を安定させることができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１９】
以下，本発明の好ましい実施の形態について説明する。図１は，本実施の形態にかかるプローブ装置１の構成の概略を示す説明図である。
【００２０】
例えばプローブ装置１は，プローブカード２と，被検査体としてのウェハＷを載置する載置台３と，載置台３を移動させる移動機構４を備えている。
【００２１】
プローブカード２は，例えばウェハＷの電極に接触する複数のプローブピン１０を下面に支持したコンタクタ１１と，プローブピン１０に対しコンタクタ１１の本体を通じて電気信号を授受するプリント配線基板１２を備えている。コンタクタ１１とプリント配線基板１２は，例えば略円盤状に形成され，プリント配線基板１２は，コンタクタ１１の上面側にコンタクタ１１と通電可能に配置されている。
【００２２】
プローブピン１０は，例えばコンタクタ１１の本体の下面に形成された接続端子２０に

接合されている。プローブピン１０は，例えば図２に示すように直線状の梁部３０と，その梁部３０の先端部に直角方向に突出した接触部３１により構成され，略Ｌ型形状を有している。梁部３０の後端側が接続端子２０に接合され，接触部３１は，梁部３０の先端において下側に突出している。この接触部３１は，ウェハＷの接触部分としての電極Ｐに接触する。

【００２３】

プローブピン１０は，例えば一体成型され，全体がウェハＷの電極Ｐ，例えばアルミニウムよりも強度が弱い導電性材料，例えば錫により形成されている。プローブピン１０の材質は，例えば電極Ｐよりも引張強度が１０ＭＰａ以上小さいものが選択される。

【００２４】

コンタクタ１１の本体の内部には，下面側の各プローブピン１０と上面側のプリント回路基板１２とを電気的に接続する図示しない接続配線が形成されている。

【００２５】

例えば図３に示すようにプローブピン１０は，電気的特性の検査のための電気信号を送受信するテスト回路４０と，フリッティング現象を起こすために２本一組のプローブピン１０に電圧を印加するフリッティング回路４１に対して，テスト回路４０とフリッティング回路４１を切り替えるスイッチング回路４２を介して接続されている。ここで，フリッティング現象とは，電極Ｐの表面に印加される電位傾度が10^5～10^6Ｖ/ｃｍ程度になると，電極Ｐの表面の酸化膜が絶縁破壊され，酸化膜を通じて電流が流れる現象をいう。フリッティング回路４１は，ウェハＷの電極Ｐに接触した２本一組のプローブピン１０間に，所定の電圧を印加し，２本のプローブピン１０間の電位傾度を上げることによって，２本のプローブピン１０と電極Ｐとの２箇所の接触部において同時に，電極Ｐの表面の酸化膜を絶縁破壊して，電極Ｐとプローブピン１０とを電気的に導通することができる。なお，本実施の形態においては，フリッティング回路４１によってフリッティング機能が実現されている。

【００２６】

移動機構４は，図１に示すように例えば載置台３を下から支持する水平支持台５０と，水平支持台５０を昇降するシリンダなどの昇降駆動部５１と，昇降駆動部５１を水平方向のＸ方向とＹ方向の２方向に移動させるＸ－Ｙステージ５２により構成されている。これにより，載置台３に載置されたウェハＷを三次元移動させ，ウェハＷの所望の電極Ｐにプローブピン１０を接触させることができる。

【００２７】

例えば水平支持台５０上の載置台３の隣には，給電による発熱するヒータ６０が内蔵された加熱部材としての熱板６１が設けられている。この熱板６１上には，図４に示すようにプローブピン１０の構成材料である溶融錫Ａを貯留する容器６２が設けられている。容器６２内の溶融錫Ａは，熱板６１の熱により溶融状態を維持できる。また，容器６２は，載置台３と同じ水平支持台５０に載置されているため，移動機構４により三次元移動可能であり，プローブピン１０の接触部３１を容器６２内の溶融錫Ａに浸漬することができる。これにより，プローブピン１０の接触部３１に錫を付着させることができる。

【００２８】

次に，上述したプローブ装置１の作用を，ウェハＷの検査プロセスと共に説明する。先ず，ウェハＷが載置台３上に載置される。次に，移動機構４により，ウェハＷが三次元移動され，図５に示すようにウェハＷの各電極Ｐにそれぞれ２本のプローブピン１０が接触される。このとき，電極Ｐとプローブピン１０は，極めて低い接触圧で接触される。次に，フリッティング回路４１を用いて，各電極Ｐの２本のプローブピン１０間に電圧が印加される。この電圧を徐々に上げて，プローブピン１０間の電位傾度を大きくすることにより，フリッティング現象を生じさせ，電極Ｐの表面の酸化膜を絶縁破壊する（フリッティング処理）。こうして，プローブピン１０と電極Ｐとの間の電気抵抗が小さくなり，プローブピン１０と電極Ｐとが電気的に導通される。

【００２９】

総ての電極Ｐとプローブピン１０とが電気的に導通した後，スイッチング回路４２により，フリッティング回路４１からテスト回路４０に切り替えられる。続いて，テスト回路４０を用いて，各プローブピン１０から電極Ｐに電気信号が送られ，ウェハＷの電子素子の電気的特性が検査される。

【００３０】

電気的特性の検査が終了すると，移動機構４により，ウェハＷが下降され，プローブピン１０が電極Ｐから離される。上述したフリッティング処理を行っている場合，プローブピン１０と電極Ｐとの接着力が大きくなっている。これは，フリッティング処理時にプローブピン１０と電極Ｐとの間の狭小な接触領域に一時的に高電流が流れ，プローブピン１０と電極Ｐが溶着するためであると考えられる。そして，プローブピン１０が電極Ｐから引き離される際には，プローブピン１０と電極Ｐに引張応力が作用する。プローブピン１０の強度が電極Ｐよりも弱く形成されているので，図６（ａ）に示すようにプローブピン１０と電極Ｐが接触した状態から，図６（ｂ）に示すようにプローブピン１０と電極Ｐを引き離すと，プローブピン１０の接触部３１の表面の一部が破断し剥離し，電極Ｐに付着する。

【００３１】

その後，ウェハＷは，プローブ装置１から搬出される。そして，以上の検査プロセスが所定回数繰り返された後，必要に応じて，移動機構４により，容器６２がプローブピン１０の下方まで水平移動され，その後上昇されて，図４に示したようにプローブピン１０の接触部３１が容器６２内の溶融錫Ａに浸漬される。こうして，プローブピン１０の接触部３１の欠損部分に錫が補充され，プローブピン１０の表面形状が回復される。

【００３２】

以上の実施の形態によれば，プローブピン１０がウェハＷの電極Ｐよりも強度が弱い錫で形成されているので，プローブピン１０と電極Ｐとを引き離す際に，プローブピン１０側が破断し剥離する。これにより，プローブピン１０側に電極Ｐの一部が付着して堆積することがなく，プローブピン１０の新しい面が露出するので，プローブピン１０を多数回使用してもプローブピン１０と電極Ｐとの接触を維持できる。したがって，プローブピン１０の寿命を延ばすことができる。また，プローブピン１０に付着物が堆積しないので，プローブピン１０の電極Ｐに対する接触を安定させることができる。

【００３３】

以上の実施の形態では，フリッティング現象を利用してプローブピン１０と電極Ｐの電気的な導通を図っているため，プローブピン１０と電極Ｐとの間で溶着が起きていると考えられる。このため，引き離す際には，比較的大きな力が必要になる。したがって，フリッティング処理に用いられるプローブピン１０を，電極Ｐよりも強度の弱い材質で形成し，プローブピン１０側の破断を促すことは，プローブピン１０に電極Ｐの一部が付着することを防止する上で非常に有効である。

【００３４】

以上の実施の形態では，プローブ装置１に，溶融錫Ａが貯留された容器６２を設けたので，プローブピン１０を容器６２内の溶融錫Ａに浸漬し，プローブピン１０の欠損部分を補充することができる。これにより，プローブピン１０の形状が維持されるので，プローブピン１０の寿命をさらに延ばすことができる。

【００３５】

容器６２は，熱板６１上に載置されているので，容器６２内の溶融錫Ａを溶融状態に維持することができる。

【００３６】

以上の実施の形態では，プローブピン１０の全体が錫によって形成されていたが，プローブピン１０の接触部３１の表面のみが，電極Ｐより強度が弱い錫によって形成され，その接触部３１の表面の内側部分は，電極Ｐよりも強度の強い材質，例えばニッケルやタングステンなどにより形成されていてもよい。例えば，図７に示すようにプローブピン１０の本体１０ａは，ニッケル（Ｎｉ）により形成され，プローブピン１０の接触部３１の表

面１０ｂに，錫が被膜される。表面１０ｂの錫は，例えば１０$^{-4}$～０．０１ｍｍ程度の厚みに被覆される。この例によれば，プローブピン１０の本体１０ａが強度の強い材質により形成されているので，プローブピン１０全体の強度が確保され，例えば電極Ｐとの接触により変形することがない。また，接触部３１の表面のみに錫が被覆されているので，引き離し時の欠損が接触部３１の表面のみで行われるので，電極Ｐ側にも大きな錫の塊が付着することがない。なお，プローブピン１０の本体１０ａ全体（梁部３０と接触部３１）が上述の強度が強い材質により形成されていてもよいし，接触部３１のみが強度が強い材質により形成されていてもよい。

【００３７】

以上，添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について説明したが，本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば，特許請求の範囲に記載された思想の範疇内において，各種の変更例または修正例に相到し得ることは明らかであり，それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。例えば，以上の実施の形態では，電極Ｐよりも強度の弱い材質として，錫を用いたが，錫を含有する合金や，はんだなどの他の材料を用いてもよい。以上の実施の形態では，フリッティング処理が行われる際に用いられるプローブピンに本発明を適用していたが，本発明は，フリッティング処理が行われない検査に用いられるプローブピンにも適用できる。本発明は，被検査体がウェハW以外のＦＰＤ（フラットパネルディスプレイ），フォトマスク用のマスクレチクルなどの他の基板である場合にも適用できる。

【実施例】

【００３８】

プローブピン１０の材質に電極Ｐよりも強度が弱い錫を用いた場合と，プローブピンの材質にタングステンを用いた場合とのプローブピンの寿命についての実験を行った。なお，このときの電極Ｐの材質は，アルミニウムである。図８は，横軸が測定回数を示し，縦軸が接触抵抗を示す。接触抵抗が大きいと，プローブピンが使用できなくなり，プローブピンの寿命になる。図８に示すように，錫（Ｓｎ）を用いたプローブピン１０は，測定回数３００回になっても，接触抵抗が１Ω程度に安定している。タングステン（Ｗ）を用いたプローブピンについては，測定回数５０回程度で，接触抵抗の値が大きくばらつく測定点が出現し，また接触抵抗の数値も大きい。この実験結果から，プローブピン１０の材質を錫にすることにより，プローブピンの寿命が長くなることが確認できる。また，プローブピンに錫を用いた方が，接触抵抗が低い値で安定しているので，プローブピンと電極との接触が安定することも確認できる。

【産業上の利用可能性】

【００３９】

本発明は，プローブピンの寿命を延ばす際に有用である。

【図面の簡単な説明】

【００４０】

【図１】プローブ装置の構成の概略を示す側面図である。

【図２】プローブピンの取付け部の構成を示す縦断面の説明図である。

【図３】プリント配線基板の回路の機能を示す説明図である。

【図４】容器と熱板の縦断面の説明図である。

【図５】２本のプローブピンが電極に接触した状態を示す説明図である。

【図６】（ａ）は，プローブピンを電極に接触した状態を示す縦断面の説明図である。(ｂ)は，プローブピンを電極から引き離した状態を示す縦断面の説明図である。

【図７】表面に錫を被覆した接触部の縦断面の説明図である。

【図８】プローブピンの寿命を測る実験結果を示すグラフである。

【符号の説明】

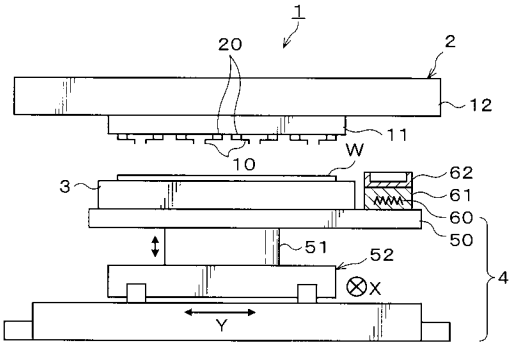
【００４１】

１　プローブ装置

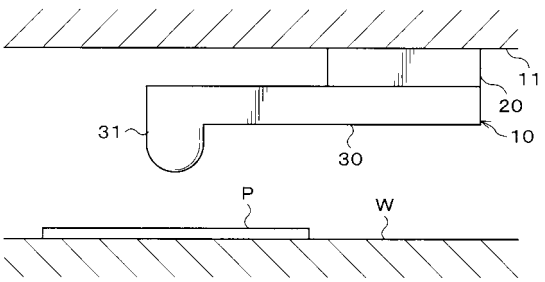
１０　プローブピン

３１　接触部
Ｐ　電極
Ｗ　ウェハ

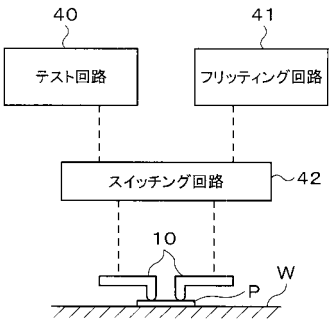
【図１】



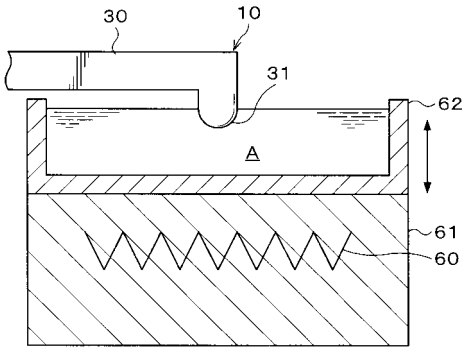
【図２】



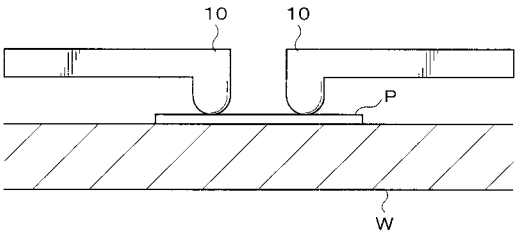
【図３】



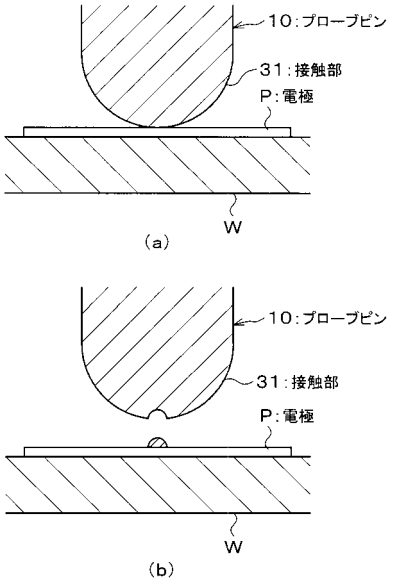
【図４】



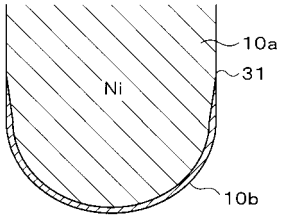
【図５】


10
10
P
W

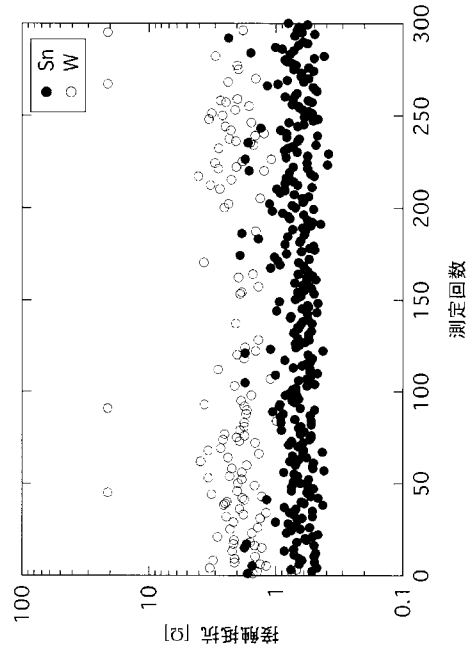
【図６】


10:プローブピン
31:接触部
P:電極
W
(a)
10:プローブピン
31:接触部
P:電極
W
(b)

【図７】


10a
31
Ni
10b

【図８】


Sn
W
接触抵抗 [Ω]
100
10
1
0.1
0
50
100
150
200
250
300
測定回数

フロントページの続き

(72)発明者　陶　夏
東京都港区赤坂五丁目３番６号　ＴＢＳ放送センター　東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者　伊藤　寿浩
東京都文京区本郷七丁目３番１号　国立大学法人東京大学内

審査官　堀　圭史

(56)参考文献　特開平０１－２９１１６７（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０６９７１１（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１３９５４２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｒ　　１／０６－０７３
Ｇ０１Ｒ　３１／２６－３１９３
Ｇ０１Ｒ　３１／００－０４
Ｈ０１Ｌ　２１／６６