

(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2008-285377

(P2008-285377A)

(43) 公開日 平成20年11月27日(2008.11.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C O 3 B 11/00 (2006.01)	C O 3 B 11/00	A
G O 2 B 3/00 (2006.01)	G O 2 B 3/00	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-133363 (P2007-133363)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成19年5月18日 (2007.5.18)		パナソニック株式会社
			大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100077931
			弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二
		(74) 代理人	100115059
			弁理士 今江 克実
		(74) 代理人	100115691
			弁理士 藤田 篤史

最終頁に続く

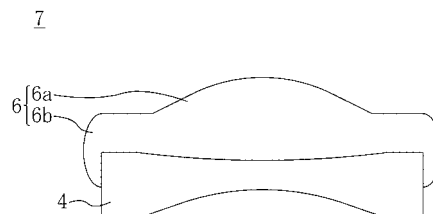
(54) 【発明の名称】 接合光学素子

(57) 【要約】

【課題】 接合強度を高いレベルで維持する。

【解決手段】 接合光学素子7は、第1光学素子4に対して、第2光学素子素材を加熱しながら押圧することで第2光学素子6を成形することにより、第1光学素子4に第2光学素子6を接合している。第2光学素子6は、素子本体部6aと、素子本体部6aから第1光学素子4の外周面と接触するように延びる接触部6bとを有している。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 光学素子に対して、第 2 光学素子素材を加熱しながら押圧することで第 2 光学素子を成形することにより、上記第 1 光学素子に上記第 2 光学素子を接合している接合光学素子であって、

上記第 2 光学素子は、素子本体部と、該素子本体部から上記第 1 光学素子の外周面と接触するように延びる接触部とを有していることを特徴とする接合光学素子。

【請求項 2】

請求項 1 記載の接合光学素子において、

上記第 1 又は第 2 光学素子に接合されている第 3 光学素子をさらに備えていることを特徴とする接合光学素子。 10

【請求項 3】

請求項 2 記載の接合光学素子において、

上記第 2 光学素子は、上記第 1 光学素子の一方の面に接合され、

上記第 3 光学素子は、上記第 1 光学素子の他方の面に接合されていて、素子本体部と、該素子本体部から上記第 1 光学素子の外周面と接触するように延びる接触部とを有していることを特徴とする接合光学素子。

【請求項 4】

請求項 3 記載の接合光学素子において、

上記第 2 及び第 3 光学素子の接触部は、互いに接触又は接合していることを特徴とする接合光学素子。 20

【請求項 5】

請求項 1 記載の接合光学素子において、

上記第 2 光学素子の熱膨張率が上記第 1 光学素子よりも大きいことを特徴とする接合光学素子。

【請求項 6】

請求項 1 記載の接合光学素子において、

上記光学素子はガラス製であることを特徴とする接合光学素子。

【請求項 7】

請求項 1 記載の接合光学素子において、

上記光学素子の接合後に、該光学素子の少なくとも一つが芯取り加工されていることを特徴とする接合光学素子。 30

【請求項 8】

請求項 1 記載の接合光学素子において、

上記光学素子の接合面のレンズ面部分が非球面であることを特徴とする接合光学素子。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、撮影レンズや光ピックアップなどの光学系等を使用される光学素子、特に、互いに異なる光学素子同士を接合している接合光学素子に関するものである。 40

【背景技術】**【0002】**

従来、2 種類以上のレンズやプリズムなどを接合した接合光学素子は、予め研削・研磨加工やプレス加工などによって仕上げられた光学素子同士を紫外線硬化型に代表される接着剤で接合して製造されている。しかしながら、この方法では、それぞれの光学素子を製造する工程や、2 種類以上の光学素子を高精度に位置決めして配置する位置決め工程や、接着剤を気泡の無い状態で均一に塗布して硬化する接着工程が必要であり、接合光学素子の精度向上と生産性向上の障害となっている。

【0003】

これに対して、上記位置決め工程と上記接着工程を無くすことを目的として、硝材同士 50

の融着接合により接合光学素子を成形する方法が提案されている。

【0004】

例えば、特許文献1には、上下の型の間に第1光学素子と第2光学素子素材を配置し、第2光学素子素材が変形可能でかつ第1光学素子の変形不可能な温度で加熱しながら、型と第1光学素子により第2光学素子素材をプレス加工して第2光学素子を成形し、第1と第2光学素子を一体化して合成光学素子を成形する方法が開示されている。

【0005】

また、特許文献2には、冷却時間を短縮してもクラックが生じることのないようにするため、互いの線膨張係数の差が $3 \times 10^{-7} \sim 8 \times 10^{-7}$ であるガラス同士を直接接合してガラスレンズを成形する方法が提案されている。

10

【特許文献1】特開昭60-67118号公報

【特許文献2】特許第3763552号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、接合光学素子を形成する上で、接合強度を高くすることは必須である。そして、接合強度は、光学素子の材質や成形条件、形状などに影響される。

【0007】

しかしながら、本発明者たちがガラス同士の接合を特許文献1及び2の方法で試みると、それらの特許文献に示されたガラスだと接合するが、そこに記載のない他の硝材だと接合強度が十分でない場合や、さらには、そもそも接合しない場合もあることが明らかになった。つまり、特許文献1及び2では、接合強度に関してはほとんど鑑みられていない。

20

【0008】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、接合強度を高いレベルで維持することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る接合光学素子は、第1光学素子に対して、第2光学素子素材を加熱しながら押圧することで第2光学素子を成形することにより、上記第1光学素子に上記第2光学素子を接合している接合光学素子であって、上記第2光学素子は、素子本体部と、該素子本体部から上記第1光学素子の外周面と接触するように延びる接触部とを有していることを特徴とするものである。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、接合強度を高いレベルで維持できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0012】

図1は、本実施形態に係る接合光学素子7の断面図である。図1に示すように、この接合光学素子7は、第1及び第2光学素子4, 6を備えている。この第1光学素子4は、外径が10mm、中心厚みが2mm、コバ部の厚みが4mmの球面両凹レンズである。第1光学素子4の材料は、屈折率 n_d が1.60970、アッペ数 v_d が57.8、ガラス転移温度(転移点温度) T_g が516、ガラス軟化温度(屈伏点温度) A_t が553、熱膨張率 α が 93×10^{-6} のVC79((株)住田光学ガラス製)である。そして、第1光学素子4は、研磨加工により成形されている。

40

【0013】

第2光学素子6は、第1光学素子4の上面に直接接合されて一体化されている。第2光学素子6は、外径が14mm、中心厚みが4mm、コバ部の厚みが2mmの球面両凸レンズである。つまり、第2光学素子6の外径は、第1光学素子4よりも大きい。第2光学素

50

子 6 は、第 1 光学素子 4 の上面に配置された素子本体部 6 a と、この素子本体部 6 a の外縁（外周）から第 1 光学素子 4 の外周面と接触するように下側に延びる接触部 6 b とを有している。この接触部 6 b は、具体的には、素子本体部 6 a の外縁の全周に亘って第 1 光学素子 4 のコバ部の厚み方向略中央まで延伸するように形成されていて、第 1 光学素子 4 の外周面の上部と全周に亘って接触している。これにより、接触部 6 b が第 1 光学素子 4 をかshiめている。

【 0 0 1 4 】

第 2 光学素子 6 の材料は、屈性率 n_d が 1 . 6 9 3 2 0 、アッペ数 v_d が 3 3 . 7 、ガラス転移温度 T_g が 4 7 0 、ガラス軟化温度 A_t が 5 0 7 、熱膨張率 α が $1 1 0 \times 1 0^{-6}$ の C D 4 5 （（株）住田光学ガラス製）である。つまり、第 2 光学素子 6 のガラス軟化温度 A_t は、第 1 光学素子 4 のガラス転移温度 T_g 及びガラス軟化温度 A_t よりも低く、第 2 光学素子 6 の熱膨張率 α は、第 1 光学素子 4 よりも大きい。

10

【 0 0 1 5 】

以下、図 2 を参照しながら、接合光学素子 7 の製造方法について説明する。図 2 は、接合光学素子 7 の製造工程を示す概略断面図であり、(a) は、第 2 光学素子成形準備段階を示す図であり、(b) は、第 2 光学素子成形完了段階を示す図である。

【 0 0 1 6 】

まず、第 1 光学素子 4 及び第 2 光学素子素材 5 を用意する。この第 1 光学素子 4 の外径は、図 2 (a) に示すように、胴型 3 の内径よりも小さい。つまり、第 1 光学素子 4 の外周面と胴型 3 の内周面との間に隙間がある。第 2 光学素子素材 5 の外径は、第 1 光学素子 4 よりも小さい。

20

【 0 0 1 7 】

それから、胴型 3 に下型 2 を挿入し、下型 2 上に第 1 光学素子 4 を置く。次に、第 1 光学素子 4 上に第 2 光学素子素材 5 を置く。その後、上型 1 を胴型 3 に挿入して第 2 光学素子素材 5 上に置く。このように胴型 3 に上型 1 及び下型 2 を挿入することにより、上型 1 及び下型 2 の互いの中心位置を合わす。

【 0 0 1 8 】

そして、上型 1、下型 2、及び胴型 3 により、第 1 光学素子 4 に対して、第 2 光学素子素材 5 を第 1 光学素子 4 が変形不可能でかつ第 2 光学素子素材 5 が変形可能な温度で加熱しながら第 2 光学素子 6 の外径が第 1 光学素子 4 よりも大きくなるように押圧する。本実施形態では、加熱温度は 5 2 5 、加圧力は $2 0 0 \text{ kg f / cm}^2$ 、加圧時間は 6 0 秒である。これにより、図 2 (b) に示すように、第 2 光学素子 6 が成形される。

30

【 0 0 1 9 】

ここで、上述のように、第 1 光学素子 4 の外周面と胴型 3 の内周面との間に空間があるので、図 2 (b) に示すように、第 2 光学素子素材 5 がその空間に回り込み、接触部 6 b が成形される。

【 0 0 2 0 】

以上により、第 1 光学素子 4 の上面に第 2 光学素子 6 が接合されて一体化された接合光学素子 7 が成形される。このようにして得られる接合光学素子 7 は、第 1 光学素子 4 の外周面に第 2 光学素子 6 が接触していて、接合強度が十分で、割れやクラック、曇りの発生も無く、品質の良いものである。

40

【 0 0 2 1 】

以上のように、本実施形態によれば、第 2 光学素子 6 は、素子本体部 6 a と、この素子本体部 6 a から第 1 光学素子 4 の外周面と接触するように延びる接触部 6 b とを有することにより、接合強度を高いレベルで維持できる。

【 0 0 2 2 】

また、第 2 光学素子 6 の熱膨張率が第 1 光学素子 4 よりも大きいことにより、第 2 光学素子素材 5 の加熱・加圧後の冷却時において第 1 光学素子 4 の外周面に第 2 光学素子 6 の接触部 6 b からの圧縮応力が働き、その接合強度がさらに強くなる。なお、上記圧縮応力を働かせるためには、このように、第 2 光学素子 6 の熱膨張率を第 1 光学素子 4 よりも大

50

きくするのが効果的であるが、これに限らず、第2光学素子素材5の加熱・加圧時ににおいて第2光学素子素材5の温度を第1光学素子4よりも高くしても、上記圧縮応力を得ることができる。

【0023】

一方、第1光学素子4の外周面に第2光学素子6が接触しないように、上記接合成形を試みた。そうすると、その接合強度が弱く、接合光学素子7を形成することができなかった。このことにより、第1光学素子4の外周面に第2光学素子6を接触させることで、接合光学素子7を形成できると言える。

【0024】

(その他の実施形態)

第1及び第2光学素子4, 6の外径や厚みは、上記実施形態の値とは異なる任意の値でも良い。さらに、加熱温度、加圧力、及び加圧時間も、上記実施形態の値とは異なる任意の値でも良い。

【0025】

また、上記実施形態では、接触部6bを素子本体部6aの外縁の全周に亘って形成しているが、素子本体部6aの外縁の少なくとも一部に形成する限り、その形成範囲の如何は問わない。但し、接触部6bを素子本体部6aの外縁の全周に亘って形成するのが望ましい。

【0026】

また、上記実施形態では、接触部6bは第1光学素子4の外周面の上部と接触しているが、第1光学素子4の外周面の厚み方向の少なくとも一部と接触する限り、その接触範囲の如何は問わない。

【0027】

また、上記実施形態では、第1光学素子4が球面両凹レンズ、第2光学素子6が球面両凸レンズであるが、これに限らず、例えば、図3に示すように、第1光学素子10が球面両凸レンズ、第2光学素子11が球面両凹レンズであっても良い。さらに、第1及び/又は第2光学素子の、接合面とは反対側の面が、非球面であっても良い。

【0028】

また、上記実施形態では、第1光学素子4を研磨加工により形成しているが、これに限らず、例えば、第1光学素子をプレス成形により形成しても良い。

【0029】

また、上記実施形態では、第1又は第2光学素子に接合されて一体化されている第3光学素子をさらに備えていても良い。例えば、図4に示すように、第1光学素子11の上面(一方の面)に第2光学素子12を、第1光学素子11の下面(他方の面)に第3光学素子13を、それぞれ上記実施形態と同様の方法で直接接合して一体化しても良い。この第3光学素子13は、第2光学素子12とほぼ同様の構成である。つまり、第3光学素子13は、第1光学素子4の下面に配置された素子本体部13aと、この素子本体部13aの外縁から第1光学素子4の外周面と接触するように上側に延びる接触部13bとを有している。そして、第2及び第3光学素子12, 13の接触部12b, 13bは、互いに非接触状態である。この場合、第2及び第3光学素子12, 13を同時に形成しても、別々に形成しても良い。

【0030】

さらに、図5に示すように、第1光学素子14の上面に第2光学素子15を、第1光学素子14の下面に第2光学素子15の材料とは異なる材料からなる第3光学素子16を、それぞれ上記実施形態と同様の方法で直接接合して一体化し、第2及び第3光学素子15, 16の接触部15b, 16bを互いに接触させても良い。つまり、第1光学素子14を第2及び第3光学素子15, 16で包み込んでも良い。この場合、第2及び第3光学素子15, 16を同時に形成しても、別々に形成しても良い。

【0031】

その上、図6に示すように、第1光学素子17の上面に第2光学素子18を、第1光学

10

20

30

40

50

素子 17 の下面に第 2 光学素子 18 の材料と同じ材料からなる第 3 光学素子 19 を、それぞれ上記実施形態と同様の方法で直接接合して一体化し、第 2 及び第 3 光学素子 18, 19 の接触部 18b, 19b を互いに接合して一体化させても良い。つまり、第 1 光学素子 17 を第 2 及び第 3 光学素子 18, 19 で包み込んでも良い。この場合、第 2 及び第 3 光学素子 18, 19 を同時に形成する。

【0032】

それに加えて、図 7 に示すように、第 1 光学素子 20 として、断面形状が径方向外側に突出する略 R 形状の外周曲面 8 を有する球面両凸レンズを用意し、第 1 光学素子 20 の上面に第 2 光学素子 21 を、第 1 光学素子 20 の下面に第 2 光学素子 21 の材料と同じ材料からなる第 3 光学素子 22 を、それぞれ上記実施形態と同様の方法で直接接合して一体化し、第 2 及び第 3 光学素子 21, 22 の接触部 21b, 22b を互いに接合して一体化しても良い。つまり、第 1 光学素子 20 を第 2 及び第 3 光学素子 21, 22 で包み込んでも良い。この場合、第 2 及び第 3 光学素子 21, 22 を同時に形成する。このように、第 1 光学素子 20 の外周曲面 8 の断面形状が略 R 形状であることにより、第 1 ~ 第 3 光学素子 20 ~ 22 の接合により割れやクラックが発生するのを抑制できる。

【0033】

また、上記実施形態では、第 1 及び第 2 光学素子 4, 6 はガラス製であるが、これに限らず、例えば、上記実施形態のガラス材料とは異なるガラス材料からなるものであったり、プラスチック製であったりしても良い。但し、第 1 及び第 2 光学素子 4, 6 はガラス製であるのが望ましい。このようにガラス製であることにより、接合光学素子 7 において、高い形状精度、高い耐熱性、高い機械的耐久性、高い均質性を実現できる。なお、以上と同様のことは、上記した、第 3 光学素子を備えた接合光学素子 7 についても当てはまる。

【0034】

また、上記実施形態では、光学素子の接合・一体化後に、その光学素子の少なくとも一つが芯取り加工されていても良い。例えば、図 8 に示すように、第 1 ~ 第 3 光学素子 23 ~ 25 の接合・一体化後に、第 2 及び第 3 光学素子 24, 25 のみ芯取り加工しても良い。さらに、第 2 又は第 3 光学素子 24, 25 のみ芯取り加工しても、全部 23 ~ 25 を芯取り加工しても良い。このように芯取り加工することにより、接合光学素子 7 の偏心精度を向上させることができる。

【0035】

また、上記実施形態では、第 1 光学素子 4 が球面レンズであるが、図 9 に示すように、第 1 光学素子 26 の、第 2 光学素子 27 との接合面のレンズ面（光学機能面）28 部分を非球面としても良い。この場合、第 2 光学素子 27 の、第 1 光学素子 26 との接合面のレンズ面 29 部分も非球面となる。これらのレンズ面 28, 29 は、光学有効面を含む、コバ部の上面（コバ面）までの曲面である。このように接合光学素子 7 の接合面のレンズ面 28, 29 部分を非球面とすることにより、光学システム設計の自由度を向上させることができ、光学システムの高機能化、コンパクト化などを実現できる。ここで、第 1 光学素子 26 をプレス成形により形成する場合、そのレンズ面 28 を容易に非球面とすることができる。なお、以上と同様のことは、上記した、第 3 光学素子を備えた接合光学素子 7 についても当てはまる。

【0036】

本発明は、実施形態に限定されず、その精神又は主要な特徴から逸脱することなく他の色々な形で実施することができる。

【0037】

このように、上述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示すものであって、明細書には何ら拘束されない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

【産業上の利用可能性】

【0038】

10

20

30

40

50

以上説明したように、本発明は、接合強度を高いレベルで維持するための用途等について適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の実施形態に係る接合光学素子の断面図である。

【図2】接合光学素子の製造工程を示す概略断面図であり、(a)は、第2光学素子成形準備段階を示す図であり、(b)は、第2光学素子成形完了段階を示す図である。

【図3】第1光学素子が球面両凸レンズ、第2光学素子が球面両凹レンズの接合光学素子の断面図である。

【図4】第1光学素子の上面に第2光学素子が、第1光学素子の下面に第3光学素子が、それぞれ接合されて一体化されている接合光学素子の断面図である。 10

【図5】第1光学素子の上面に第2光学素子が、第1光学素子の下面に第3光学素子が、それぞれ接合されて一体化されている接合光学素子の断面図である。

【図6】第1光学素子の上面に第2光学素子が、第1光学素子の下面に第3光学素子が、それぞれ接合されて一体化されている接合光学素子の断面図である。

【図7】第1光学素子の上面に第2光学素子が、第1光学素子の下面に第3光学素子が、それぞれ接合されて一体化されている接合光学素子の断面図である。

【図8】第2及び第3光学素子のみ芯取り加工している接合光学素子の断面図である。

【図9】接合面のレンズ面部分が非球面の接合光学素子の断面図である。

【符号の説明】 20

【0040】

1 上型

2 下型

3 胴型

4, 9, 11, 14, 17, 20, 23, 26 第1光学素子

5 第2光学素子素材

6, 10, 12, 15, 18, 24, 27 第2光学素子

6a 素子本体部

6b, 12b, 15b, 18b, 21b 接触部

7 接合光学素子 30

8 外周曲面

13, 16, 19, 22, 25 第3光学素子

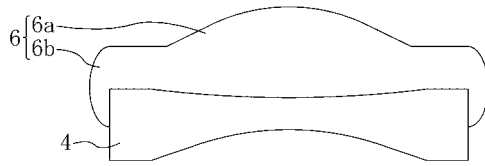
13a 素子本体部

13b, 16b, 19b, 22b 接触部

28, 29 レンズ面

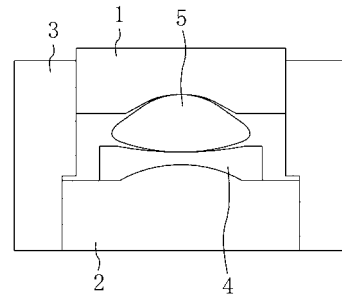
【図 1】

I

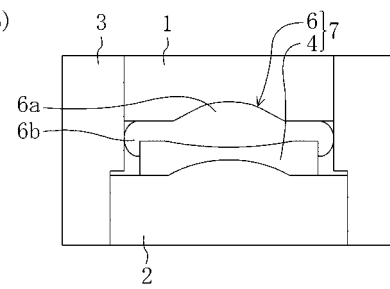


【図 2】

(a)

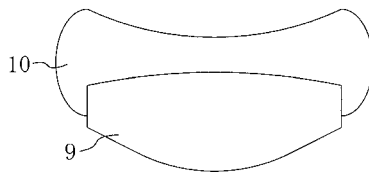


(b)



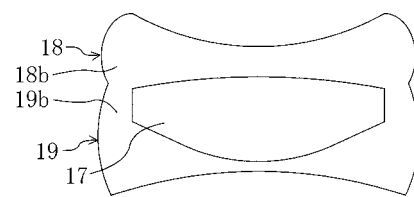
【図 3】

I



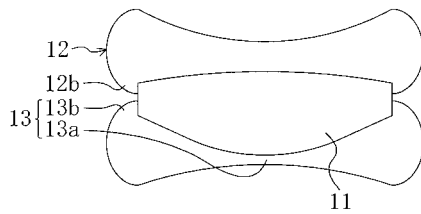
【図 6】

I



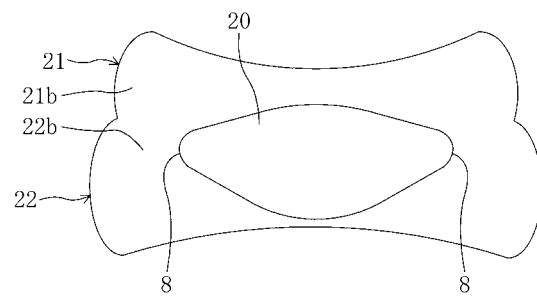
【図 4】

I



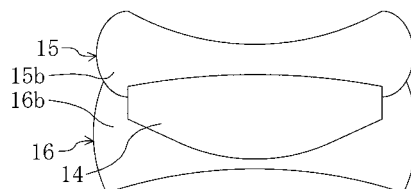
【図 7】

I

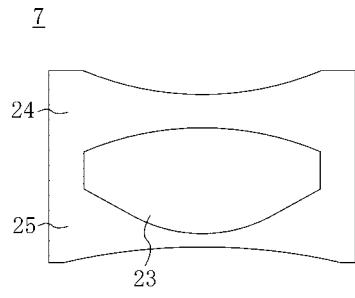


【図 5】

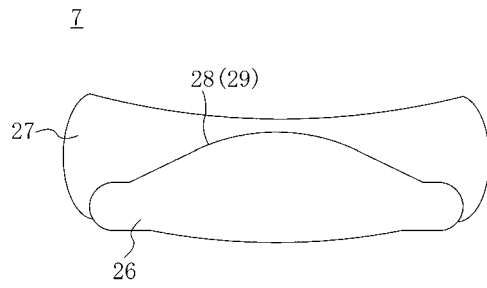
I



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (72)発明者 鈴木 哲也
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 徳永 知一
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内