(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 10 月 13 日(13.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/125539 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 13/04 (2006.01) *A61B 1/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/057320

(22) 国際出願日: 2011 年 3 月 25 日(25.03.2011)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2010-088741 2010 年 4 月 7 日(07.04.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オリンパスメディカルシステムズ株式会社 **(OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.)** [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 片平 裕子 **(KATAHIRA, Yuko)** [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 上田 邦生, 外 **(UEDA, Kunio** et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい２－２－１ 横浜ランドマークタワー３７Ｆ Kanagawa (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

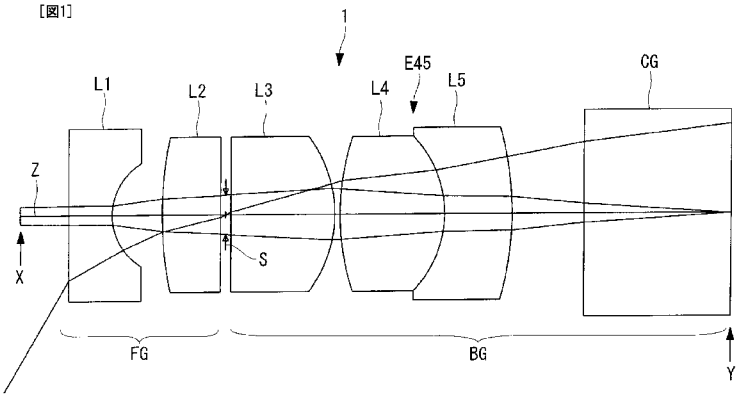
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: OBJECTIVE LENS AND ENDOSCOPE USING SAME

(54) 発明の名称 : 対物レンズ及びそれを用いた内視鏡

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is an objective lens for an endoscope, said objective lens being suitable for a small and high pixel density image pickup element and having a simple configuration. Also disclosed is the endoscope using the objective lens. The objective lens is configured by sequentially having, from the object side, a negative first lens (L1), a positive second lens (L2), an aperture stop (S), a positive third lens (L3), and a cemented lens (E45) having a positive fourth lens (L4) and a negative fifth lens (L5) bonded together. In the objective lens (1), the cemented lens (E45) satisfies the following conditional equations (1) and (2), where nn is the refractive index of the fifth lens (L5) with respect to the d line, νp is the Abbe's number of the fourth lens (L4), and νn is the Abbe's number of the fifth lens (L5). (1) nn≥2.0 (2) 12<(νp-νn)<34

(57) 要約: 小型で高画素の撮像素子に好適で、かつ簡素な構成である内視鏡用の対物レンズ及びそれを用いた内視鏡を提供する。物体側から順に負の第１レンズ（Ｌ１）、正の第２レンズ（Ｌ２）、開口絞り（Ｓ）、正の第３レンズ（Ｌ３）および正の第４レンズ（Ｌ４）と負の第５レンズ（Ｌ５）とを貼り合わせた接合レンズ（Ｅ４５）とから構成され、接合レンズ（Ｅ４５）が、下記条件式（１）および（２）を満足する対物レンズ（１）を提供する。ｎｎは第５レンズ（Ｌ５）のｄ線に対する屈折率、νｐは第４レンズ（Ｌ４）のアッベ数、νｎは第５レンズ（Ｌ５）のアッベ数である。 （１） ｎｎ ≧ ２．０ （２） １２ ＜ （νｐ－νｎ） ＜ ３４

WO 2011/125539 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 対物レンズ及びそれを用いた内視鏡

技術分野

[0001] 本発明は、対物レンズ及びそれを用いた内視鏡に関するものである。

背景技術

[0002] 医療等に用いる内視鏡は、操作性の向上や、患者の負担軽減のために内視鏡挿入部の細径化、また、内視鏡挿入部の先端硬質部の短縮化が望まれている。したがって、内視鏡に搭載される対物レンズは、レンズ外径が小さく全長が短く構成されていることが必要不可欠である。また、内視鏡による診断能力の向上のためには、各種光学的収差を補正し画質を向上させることが重要である。このように、小型で簡素な構成で、色収差が補正された内視鏡用対物レンズが知られている（例えば、特許文献１から３参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００７－２４９１８９号公報

特許文献2：特許第４２４５９８５号公報

特許文献3：特許第３０５１０３５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 第１の課題として、高画質化に関して倍率の色収差の補正が挙げられる。近年では撮像素子の小型化および高画素化に伴い、より小型で高性能な対物レンズが望まれている。しかしながら、従来の内視鏡用対物レンズは、開口絞りの物体側に負の屈折力、開口絞りの像側に正の屈折力を配置したレトロフォーカスタイプの構造を有し、広角化を実現している。すなわち、絞りに対して非対称な構成であり、像面湾曲、球面収差等が悪くなり、収差バランスが悪くなる。特に倍率の色収差の補正が難しい。

[0005] 第２の課題として、製造コストの高騰が挙げられる。内視鏡用対物レンズ

は極めて小さなサイズとする必要がある。すなわち、レンズの研磨や組立てに高度な技術を要し、手間や時間がかかる。したがって、一般のレンズに比べてその製造コストが極めて高価となってしまうという。従来の内視鏡用対物レンズでは、上記第１の課題と同時にこの第２の課題を解決することができない。

[0006] 例えば、特許文献２の第９実施例は簡素な構成であるが、倍率色収差（ＦラインとＣラインの差）は半画角ω＝６０°で焦点距離の１．２％と大きい。また、例えば特許文献１の第６実施例は、簡素な構成であり、かつ、倍率色収差（ＦラインとＣラインの差）を半画角ω＝６０°で焦点距離の０．２％と良好に補正しているが、接合レンズの接合面の曲率半径が－０．８５６１と小さく、レンズ加工性能が悪い。

[0007] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、小型で高画素の撮像素子に好適で、かつ簡素な構成である内視鏡用の対物レンズ及びそれを用いた内視鏡を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の第１の態様は、物体側から順に、負の第１レンズ、正の第２レンズ、開口絞り、正の第３レンズおよび正の第４レンズと負の第５レンズとを貼り合わせた接合レンズから構成され、前記接合レンズが、下記条件式（１）および（２）を満足する対物レンズである。

（１） $nn \geqq 2.0$

（２） $12 < (\nu p - \nu n) < 34$

ここで、ｎｎは第４レンズのｄ線に対する屈折率、νpは第４レンズのアッベ数、νnは第５レンズのアッベ数である。

[0009] 本発明の第１の態様では小型で光学全長の短い内視鏡用の対物レンズを得るために、光学素子の構成枚数を最小限にして簡素な構成とした。

条件式（１）は、接合レンズに含まれる負レンズの屈折率を規定している。色収差を補正する場合、正群の負レンズとしては屈折率の大きい材質から

なるものが好ましい。屈折率の高い材質からなる負レンズを開口絞り後の後群に配置することで倍率の色収差を良好に補正できる。また、このようにして接合レンズの負レンズに高屈折率材料を用いることで、負レンズの肉厚を大きくすることができ、レンズ加工性が良好となる。

[0010] さらに、第５レンズとして高屈折のものを用いることで、対物レンズ全系に対する、開口絞りの後段に配置される後群の収差補正能力が向上し、第１レンズの硝材の選択性が広がる。条件式（１）の範囲を外れると、全系で色収差を補正することが困難となるとともに、レンズ加工性能が低下する。

[0011] 条件式（２）は、接合レンズの正レンズと負レンズのアッベ数差を規定している。正群の負レンズとしてアッベ数の小さい材料からなるものを用いることにより、色収差の補正と像面湾曲の補正とが可能となる。また、接合レンズの正レンズと負レンズとの接合面の曲率半径を大きくし、レンズ加工性能を向上することができる。

[0012] 条件式（２）の下限１２を下回った場合、接合レンズにおける正レンズのアッベ数が小さくなる、もしくは、負レンズのアッベ数が大きくなる方向にある。そのため、色収差の補正が困難になりやすい。一方、条件式（２）の上限３４を上回った場合、接合レンズにおける正レンズと負レンズとのアッベ数差が大きくなり、特に負レンズの分散が大きくなる。そのため倍率色収差（特にｇラインとｄラインの差）が大きくなりやすく、それを補正するため負レンズの曲率半径を小さくする必要が生じ、加工性能が低下する。

[0013] 上記発明においては、下記条件式（３）を満足していてもよい。

（３） １．５２＜（ｆ２３／ｆＩ）＜１．７５

ここで、ｆ２３は第２レンズと第３レンズの合成焦点距離、ｆＩは全系の焦点距離である。

[0014] 条件式（３）は、開口絞り前後の第２レンズおよび第３レンズの合成焦点距離を規定している。対物光学系の全長を短くして小型化しかつ像面入射角のばらつきを極力小さくするためには、少数枚数のレンズによって光線のベンディングを行う必要がある。レンズ加工性能、組立て精度に関してもレン

ズ曲率半径は一定値以上であることが望ましい。そのため第２レンズおよび第３レンズの焦点距離及び像面曲率半径のバランスをとる必要がある。

[0015] 条件式（３）の下限１．５２を下回った場合、全系の収差をバランスよく補正するためには、第２レンズの屈折率を高くし、第３レンズの屈折率を低くする必要が出てくる。そのため、全系の収差補正を行える硝材の選択性が狭まってしまう。一方、条件式（３）の上限１．７５を上回った場合、第２および第３レンズの屈折率を高くし、第３レンズの像面側の面の曲率半径を小さくする必要が出てくる。そのため全系の収差補正を行える硝材の選択性が狭まり、第３レンズの加工性能が低下しやすい。

[0016] 上記第１の態様においては、前記第１レンズが、下記条件式（４）を満足していてもよい。

（４） ｎ１≧２．０

ここで、ｎ１は第１レンズのｄ線に対する屈折率である。

[0017] 条件式（４）は、第１レンズの屈折率を規定している。先端レンズに高屈折率硝材を使用することで、第１レンズの凹面側曲率を緩くすることが出来る。外環境と接する先端レンズには強度が求められるため硬い材質が選択されることが多い。そのような硬い硝材を選択してもレンズ面の研磨が容易となり製造コストの低減を図ることが出来る。また、軸上色収差を良好に補正することができる。また、第１レンズの凹面側曲率を従来と同等にした場合には、画角をより大きくすることができる。

[0018] 上記第１の態様においては、前記第２レンズが、下記条件式（５）を満足していてもよい。

（５） ｎ２≧２．００

ここで、ｎ２は第２レンズのｄ線に対する屈折率である。

このように、第２レンズに高屈折率硝材を使用することで、第２レンズの焦点距離が短くなり、全系での倍率色収差の補正能力を向上することができる。

[0019] 上記第１の態様においては、前記第３レンズが、下記条件式（６）を満足

していてもよい。

（６）　　（Ｒ３ｂ＋Ｒ３ａ）／（Ｒ３ｂ－Ｒ３ａ）≧－１．０

ここで、Ｒ３ａは第３レンズの物体側面の曲率半径、Ｒ３ｂは第３レンズの像側面の曲率半径である。

[0020] 条件式（６）は、第３レンズを両凸もしくは平凸レンズとしている。このため、第３レンズが小径であっても、レンズ面の研磨が容易となり製造コストの低減を図ることができる。また、第３レンズを両凸もしくは平凸レンズにすることで、軸外周辺の光線の角度小さくし、コマ収差の補正能力を向上することができる。また、特に第３レンズの物体側の面を平面にした場合には、その物体側に配置される開口絞りを変形させずに組み立てることが可能になり、組立てコストの低減を図ることができる。条件式（６）の下限－１を下回った場合、第３レンズの曲率半径が小さくなってレンズ面研磨が困難になりやすく、また、コマ収差補正が困難になる。

[0021] 上記第１の態様においては、前記接合レンズ後端から像面までの間に正レンズを１枚以上備えていてもよい。

このように、像面近傍に正の屈折力を含むことで、光線の像面入射角が光軸と平行に修正される。これにより、シェーディング現象を防止することができるとともに、像面湾曲補正に有利である。

[0022] 上記第１の態様においては、少なくとも前記第１レンズが、耐薬品性および／または滅菌耐性を有する材質で構成されていてもよい。

このようにすることで、外環境と接触する先端の第１レンズが、内視鏡に通常使用する洗浄に耐えうる仕様となり、好ましい。第１レンズ以外の光学部材を、滅菌耐性および／または薬品耐性を有する材質から構成しても良い。

[0023] 上記第１の態様においては、前記接合レンズ後端から像面までの間に、光線を偏向させる光路変換素子を備えていてもよい。

例えば、撮像面が大きな撮像素子と組み合わせて用いる場合、プリズムなどの光路変換素子によって光路を９０度変換し、撮像面が光軸と平行になる

ように撮像素子を配置することで、内視鏡の先端径を小さくすることが出来る。なお、光路の変換方向は９０度に限らず、適宜選択できる。

[0024] 本発明の第２の態様は、上記いずれかに記載の対物レンズを備える内視鏡である。

本発明の第２の態様によれば、対物レンズが内部に搭載される挿入部の先端部分である硬質先端部の外径を小さくし、また、全長を短くし、生体への負担を軽減することがきる。また、撮像面に結像される像は各種の収差、特に色収差が良好に補正されているので、小型で高画素の撮像素子と組み合わせて用いた場合にも高画質な内視鏡画像を得ることができる。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、小型で高画素の撮像素子に好適で、かつ簡素な構成である内視鏡用の対物レンズ及びそれを用いた内視鏡を提供することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の一実施形態に係る対物レンズの全体構成を示すレンズ断面図である。

[図2]実施例１に係る対物レンズを示すレンズ断面図である。

[図3]図２の対物レンズの各種の収差を示す収差図である。

[図4]実施例２に係る対物レンズを示すレンズ断面図である。

[図5]図４の対物レンズの各種の収差を示す収差図である。

[図6]実施例３に係る対物レンズを示すレンズ断面図である。

[図7]図６の対物レンズの各種の収差を示す収差図である。

[図8]実施例４に係る対物レンズを示すレンズ断面図である。

[図9]図８の対物レンズの各種の収差を示す収差図である。

[図10]実施例５に係る対物レンズを示すレンズ断面図である。

[図11]図１０の対物レンズの各種の収差を示す収差図である。

[図12]実施例６に係る対物レンズを示すレンズ断面図である。

[図13]図１２の対物レンズの各種の収差を示す収差図である。

[図14]実施例７に係る対物レンズを示すレンズ断面図である。

[図15]図１４の対物レンズの各種の収差を示す収差図である。

[図16]実施例８に係る対物レンズを示すレンズ断面図である。

[図17]図１６の対物レンズの各種の収差を示す収差図である。

[図18]実施例９に係る対物レンズを示すレンズ断面図である。

[図19]図１８の対物レンズの各種の収差を示す収差図である。

[図20]実施例１０に係る対物レンズを示すレンズ断面図である。

[図21]図２０の対物レンズの各種の収差を示す収差図である。

[図22]実施例１１に係る対物レンズを示すレンズ断面図である。

[図23]図２２の対物レンズの各種の収差を示す収差図である。

[図24]実施例１２に係る対物レンズを示すレンズ断面図である。

[図25]図２４の対物レンズの各種の収差を示す収差図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下に、本発明の一実施形態に係る対物レンズ１および該対物レンズ１を硬質先端部に備えた内視鏡について、図１を参照して説明する。

本実施形態に係る対物レンズ１は、内視鏡の挿入部の先端部分である硬質先端部内に搭載されるものである。対物レンズ１は、図１に示されるように、物体側から順に、前群ＦＧと開口絞りＡと後群ＢＧとからなっている。前群ＦＧは、物体側から順に負の第１レンズＬ１および正の第２レンズＬ２から構成されている。後群ＢＧは物体側から順に正の第３レンズＬ３、正の第４レンズＬ４と負の第５レンズＬ５とを貼り合わせた接合レンズＥ４５およびカバーガラスＣＧから構成されている。

[0028] 接合レンズＥ４５は、下記条件式（１）および（２）を満足している。

（１） $nn \geqq 2.0$

（２） $12 < (\nu p - \nu n) < 34$

ここで、ｎｎは第５レンズＬ５のｄ線に対する屈折率、νpは第４レンズＬ４のアッベ数、νnは第５レンズＬ５のアッベ数である。

[0029] 第３レンズＬ３は、平凸レンズであり、物体側に平面を向けて配置されて

いる。第３レンズＬ３は、以下の条件式（６）を満足している。

（６）（Ｒ３ｂ＋Ｒ３ａ）／（Ｒ３ｂ－Ｒ３ａ）≧－１．０

ここで、Ｒ３ａは第３レンズＬ３の物体側面の曲率半径、Ｒ３ａは第３レンズＬ３の像側面の曲率半径である。

[0030] 第１から第５レンズＬ１からＬ５のうち少なくとも第１レンズＬ１は、高圧蒸気滅菌や薬品による洗浄・滅菌に耐えられるように、滅菌耐性および薬品耐性に優れた哨材、例えば、サファイヤや、ジルコニア、イットリウム安定化ジルコニア、合成石英、透過性ＹＡＧまたはスピネルなどから形成されている。

[0031] このように、本実施形態によれば、正の後群ＦＧに屈折率が高くアッベ数の低い負の第５レンズＬ５を配置することにより、倍率の色収差を効果的に補正することができる。また、第５レンズＬ５の曲率を小さくすることが可能になるので、第４レンズＬ４および第５レンズＬ５の加工が容易になり、製造コストを低減することができる。

[0032] また、このようにして接合レンズＥ４５の接合面の曲率を抑えても、像面までの焦点距離を短くして対物レンズ１の光軸Ｚ方向の全長を比較的小さく抑えることができる。さらに、内視鏡の先端硬質部の全長を短くして、内視鏡が挿入される生体への負担を軽減し、また、先端硬質部の操作性を向上することができる。

[0033] 上記実施形態においては、第１レンズＬ１または第２レンズＬ２の少なくとも一方を、２．０以上の高い屈折率を有する材質から構成してもよい。

第１レンズＬ１の屈折率を２．０以上にした場合には、画角を維持したまま凹面の曲率を小さくすることができる。また、凹面の曲率を従来と同等にした場合には、画角を広くすることができる。なお、屈折率が２．０以上であり滅菌耐性および薬品耐性に優れた哨材としては、例えば、ジルコニアが挙げられる。

第２レンズＬ２の屈折率を２．０以上にした場合には、第２レンズＬ２の焦点距離が短くなり、その結果対物レンズ１全系の倍率色収差を小さくする

ことができる。

[0034] また、上記実施形態においては、接合レンズＥ４５の後段に少なくとも１枚の正レンズを配置することとしてもよい。

このようにして像面近傍に正の屈折率を有するレンズを配置することにより、像面への光線の入射角を光軸Ｚに平行になるように修正して像面湾曲をさらに良好に補正することができる。

[0035] また、上記実施形態においては、第５レンズＬ５の後方の光軸Ｚ上に像を結像させる構成としたが、これに代えて、第５レンズＬ５の後段に光路変換素子、例えば、光路を９０°変換するプリズムを配置し、対物レンズ１の光軸Ｚに対して側方に像を結像させることとしてもよい。

このようにすることで、例えば、対物レンズ１を、撮像面の大きな撮像素子と組み合わせて用いる場合でも、撮像素子を対物レンズ１の光軸Ｚと平行に配置することにより、先端硬質部の外径を小さくすることができる。

実施例

[0036] 次に、上述した実施形態に係る対物レンズの実施例１から１２について、図２から図２５を参照して以下に説明する。なお、以下に記載するレンズデータにおいて、曲率半径および面間隔の単位はｍｍであり、屈折率はｄ線に対する値である。また、参照する図面のレンズ断面図において、ｒは曲率半径、ｄは面間隔、ｒおよびｄの後に付した番号は面番号を表し、矢印Ｘは物体面、矢印Ｙは像面を表している。また、参照する図面の収差図において（ａ）は球面収差、（ｂ）は非点収差、（ｃ）は倍率色収差、（ｄ）は放射（Ｍ）方向のコマ収差、（ｅ）は半径（Ｓ）方向のコマ収差をそれぞれ示している。

[0037] 〔実施例１〕

実施例１に係る対物レンズは、図２に示されるように、第１レンズとして物体側に平面を向けた平凹レンズ、第２レンズとして像面側に平面を向けた平凸レンズ、第３レンズとして物体側に平面を向けた平凸レンズ、第４レンズとして両凸レンズ、第５レンズとして物体側に凹面を向けた凹メニスカス

レンズを使用している。実施例１に係る対物レンズのレンズデータを以下に示す。また、このように構成された本実施例に係る対物レンズの各種収差図を図３に示す。

[0038] レンズデータ

面番号	曲率半径	面間隔	屈折率	アッベ数
物体面	∞	１０．１２８	１．０００	
１	∞	０．４４４	１．７６８	７２．２３
２	０．６２４０	０．５１３	１．０００	
３	３．９８４９	０．５９９	１．９２３	１８．９０
４	∞	０．０５３	１．０００	
絞	∞	０．０５３	１．０００	
６	∞	１．０６９	１．７２９	５４．６８
７	－１．３３６３	０．０５３	１．０００	
８	２．５４６２	１．０６９	１．７２９	５４．６８
９	－１．１５８６	０．６８８	２．３１７	２２．４０
１０	－３．３１４４	０．７３１	１．０００	
１１	∞	１．４８６	１．５１６	６４．１４
１２	∞	０．０００	１．０００	
像面	∞	０．０００		

[0039] 〔実施例２〕

実施例２に係る対物レンズは、図４に示されるように、実施例１に係る対物レンズと同様の構成を有している。本実施例に係る対物レンズのレンズデータを以下に示す。また、このように構成された本実施例に係る対物レンズの各種収差図を図５に示す。

[0040] レンズデータ

面番号	曲率半径	面間隔	屈折率	アッベ数
物体面	∞	１０．１６７	１．０００	
１	∞	０．４４６	１．７６８	７２．２３

２	０．６１４４	０．４４５	１．０００	
３	４．６０８５	０．５６６	１．９２３	１８．９０
４	∞	０．０５４	１．０００	
絞	∞	０．０５４	１．０００	
６	∞	１．００４	１．７２９	５４．６８
７	－１．２８７３	０．０５４	１．０００	
８	３．５３９５	１．２３１	１．８８３	４０．７６
９	－１．０６０９	０．５７３	２．３１７	２２．４０
１０	－３．４２００	０．７５２	１．０００	
１１	∞	１．５０９	１．５１６	６４．１４
１２	∞	０．０００	１．０００	
像面	∞	０．０００		

[0041] 〔実施例３〕

実施例３に係る対物レンズは、図６に示されるように、実施例１に係る対物レンズと同様の構成を有している。本実施例に係る対物レンズのレンズデータを以下に示す。また、このように構成された本実施例に係る対物レンズの各種収差図を図７に示す。

[0042] レンズデータ

面番号	曲率半径	面間隔	屈折率	アッベ数
物体面	∞	９．７５６	１．０００	
１	∞	０．５２７	１．７６８	７２．２３
２	０．５８２４	０．４２７	１．０００	
３	１．６６７６	０．６１７	１．９２３	１８．９０
４	２．５３８７	０．０８６	１．０００	
絞	∞	０．０５１	１．０００	
６	∞	０．８１２	１．７２９	５４．６８
７	－１．２５４６	０．０５１	１．０００	
８	２．０８２１	１．０２３	１．７２９	５４．６８

９	－１．０００７	０．５９６	２．１００	３０．００
１０	－３．３５７３	０．６９７	１．０００	
１１	∞	１．４３１	１．５１６	６４．１４
１２	∞	０．０００	１．０００	
像面	∞	０．０００		

[0043] 〔実施例４〕

実施例４に係る対物レンズは、図８に示されるように、実施例１に係る対物レンズと同様の構成を有している。本実施例に係る対物レンズのレンズデータを以下に示す。また、このように構成された本実施例に係る対物レンズの各種収差図を図９に示す。

[0044] レンズデータ

面番号	曲率半径	面間隔	屈折率	アッベ数
物体面	∞	７．４６６	１．０００	
１	∞	０．３５０	１．７６８	７２．２３
２	０．６２０３	０．５０２	１．０００	
３	５．２６６９	０．９８９	１．７６２	２６．５２
４	∞	０．０３５	１．０００	
絞	∞	０．０３５	１．０００	
６	∞	１．０３１	１．７２９	５４．６８
７	－１．３８０７	０．１１５	１．０００	
８	２．１４７５	１．１６６	１．７２９	５４．６８
９	－１．４０７２	１．０３０	２．３１７	２２．４０
１０	－６．４８０５	０．５８１	１．０００	
１１	∞	１．５９６	１．５１６	６４．１４
１２	∞	０．０００	１．０００	
像面	∞	０．０００		

[0045] 〔実施例５〕

実施例５に係る対物レンズは、図１０に示されるように、実施例１に係る

対物レンズと同様の構成を有している。本実施例に係る対物レンズのレンズデータを以下に示す。また、このように構成された本実施例に係る対物レンズの各種収差図を図１１に示す。

[0046] レンズデータ

面番号	曲率半径	面間隔	屈折率	アッベ数
物体面	∞	７．２６８	１．０００	
１	∞	０．３４１	１．８８３	４０．７６
２	０．６０７８	０．４８４	１．０００	
３	２．０５７２	０．９８８	１．７６２	２６．５２
４	∞	０．０３４	１．０００	
絞	∞	０．０３４	１．０００	
６	∞	１．０６１	１．７２９	５４．６８
７	－１．７２１２	０．１５２	１．０００	
８	１．７２０４	１．１８６	１．７２９	５４．６８
９	－１．２７９１	０．６８８	２．３１７	２２．４０
１０	－６．３８７５	０．５６９	１．０００	
１１	∞	１．５５４	１．５１６	６４．１４
１２	∞	０．０００	１．０００	
像面	∞	０．０００		

[0047] 〔実施例６〕

実施例６に係る対物レンズは、図１２に示されるように、実施例１に係る対物レンズと同様の構成を有している。本実施例に係る対物レンズのレンズデータを以下に示す。また、このように構成された本実施例に係る対物レンズの各種収差図を図１３に示す。

[0048] レンズデータ

面番号	曲率半径	面間隔	屈折率	アッベ数
物体面	∞	７．３７２	１．０００	
１	∞	０．３４６	２．３１７	４０．００

２	０．８３３７	０．５０４	１．０００	
３	２．２９００	０．９４３	１．７６２	２６．５２
４	∞	０．０３５	１．０００	
絞	∞	０．０３５	１．０００	
６	∞	１．１５５	１．７２９	５４．６８
７	－１．４７７９	０．１５６	１．０００	
８	２．１７２４	１．１５７	１．７２９	５４．６８
９	－１．３０６６	０．７００	２．３１７	２２．４０
１０	－６．３９０３	０．８４９	１．０００	
１１	∞	１．５７６	１．５１６	６４．１４
１２	∞	０．０００	１．０００	
像面	∞	０．０００		

[0049] 〔実施例７〕

実施例７に係る対物レンズは、図１４に示されるように、実施例１に係る対物レンズと同様の構成を有している。本実施例に係る対物レンズのレンズデータを以下に示す。また、このように構成された本実施例に係る対物レンズの各種収差図を図１５に示す。

[0050] レンズデータ

面番号	曲率半径	面間隔	屈折率	アッベ数
物体面	∞	７．２７０	１．０００	
１	∞	０．３４１	２．１７０	３３．００
２	０．６６６６	０．４３５	１．０００	
３	１．８３３４	１．０４４	１．７６２	２６．５２
４	∞	０．０３４	１．０００	
絞	∞	０．０３４	１．０００	
６	∞	１．０８５	１．７２９	５４．６８
７	－１．７５４１	０．２３７	１．０００	
８	１．６５５４	１．４２６	１．７２９	５４．６８

９	－１．１２５２	０．６８７	２．３１７	２２．４０
１０	－６．４９００	０．６１０	１．０００	
１１	∞	１．５５４	１．５１６	６４．１４
１２	∞	０．０００	１．０００	
像面	∞	０．０００		

[0051] 〔実施例８〕

実施例８に係る対物レンズは、図１６に示されるように、実施例１に係る対物レンズと同様の構成を有している。本実施例に係る対物レンズのレンズデータを以下に示す。また、このように構成された本実施例に係る対物レンズの各種収差図を図１７に示す。

[0052] レンズデータ

面番号	曲率半径	面間隔	屈折率	アッベ数
物体面	∞	７．３５１	１．０００	
１	∞	０．３４５	２．１７０	３３．００
２	０．６８９５	０．６３０	１．０００	
３	２．３２１４	１．０２１	１．８４７	２３．７８
４	∞	０．０３５	１．０００	
絞	∞	０．０３５	１．０００	
６	∞	１．０３７	１．７２９	５４．６８
７	－１．７５４７	０．１３１	１．０００	
８	１．９１０５	１．１８９	１．７２９	５４．６８
９	－１．２１７４	０．５７９	２．３１７	２２．４０
１０	－６．４２８２	１．００６	１．０００	
１１	∞	１．５７１	１．５１６	６４．１４
１２	∞	０．０００	１．０００	
像面	∞	０．０００		

[0053] 〔実施例９〕

実施例９に係る対物レンズは、図１８に示されるように、実施例１に係る

対物レンズと同様の構成を有している。本実施例に係る対物レンズのレンズデータを以下に示す。また、このように構成された本実施例に係る対物レンズの各種収差図を図１９に示す。

[0054] レンズデータ

面番号	曲率半径	面間隔	屈折率	アッベ数
物体面	∞	７．４６６	１．０００	
１	∞	０．３５０	１．７６８	７２．２３
２	０．６２０３	０．５８８	１．０００	
３	６．２５０４	０．９８９	２．０５４	２７．８０
４	４０．３７２７	０．０３５	１．０００	
絞	∞	０．０３５	１．０００	
６	∞	１．０３１	１．７２９	５４．６８
７	－１．３８０７	０．１１５	１．０００	
８	２．１４７５	１．１６６	１．７２９	５４．６８
９	－１．４０７２	１．０３０	２．３１７	２２．４０
１０	－６．４８０５	０．５８２	１．０００	
１１	∞	１．５９６	１．５１６	６４．１４
１２	∞	０．０００	１．０００	
像面	∞	０．０００		

[0055] 〔実施例１０〕

実施例１０に係る対物レンズは、図２０に示されるように、実施例１に係る対物レンズと同様の構成を有している。本実施例に係る対物レンズのレンズデータを以下に示す。また、このように構成された本実施例に係る対物レンズの各種収差図を図２１に示す。

[0056] レンズデータ

面番号	曲率半径	面間隔	屈折率	アッベ数
物体面	∞	７．３４８	１．０００	
１	∞	０．３４４	２．１７０	３３．００

２	０．６８９３	０．６３０	１．０００	
３	３．４２６２	１．２４３	２．２５０	２４．６０
４	∞	０．０３４	１．０００	
絞	∞	０．０３４	１．０００	
６	∞	１．０３６	１．７２９	５４．６８
７	－１．７５４２	０．１３１	１．０００	
８	１．９０９９	１．１８９	１．７２９	５４．６８
９	－１．２１６６	０．５７８	２．３１７	２２．４０
１０	－６．４２６１	１．００６	１．０００	
１１	∞	１．５７１	１．５１６	６４．１４
１２	∞	０．０００	１．０００	
像面	∞	０．０００		

[0057] 〔実施例１１〕

実施例１１に係る対物レンズは、図２２に示されるように、実施例１に係る対物レンズにおいて、カバーガラスに代えてプリズム（光路変換素子）Ｐを備えた構成を有している。本実施例に係る対物レンズのレンズデータを以下に示す。また、このように構成された本実施例に係る対物レンズの各種収差図を図２３に示す。

[0058] レンズデータ

面番号	曲率半径	面間隔	屈折率	アッベ数
物体面	∞	１０．１２８	１．０００	
１	∞	０．４４４	１．７６８	７２．２３
２	０．６２４０	０．５１３	１．０００	
３	３．９８４９	０．５９９	１．９２３	１８．９０
４	∞	０．０５３	１．０００	
絞	∞	０．０５３	１．０００	
６	∞	１．０６９	１．７２９	５４．６８
７	－１．３３６３	０．０５３	１．０００	

８	２．５４６２	１．０６９	１．７２９	５４．６８
９	－１．１５８６	０．６８８	２．３１７	２２．４０
１０	－３．３１４４	０．３９６	１．０００	
１１	∞	１．０００	１．５１６	６４．１４
１２	∞	１．０００	１．５１６	６４．１４
１３	∞	０．０００	１．０００	
像面	∞			

[0059] 〔実施例１２〕

実施例１２に係る対物レンズは、図２４に示されるように、実施例１に係る対物レンズにおいて、接合レンズの後段に、１枚の正レンズＬ６を備えた構成を有している。本実施例に係る対物レンズのレンズデータを以下に示す。また、このように構成された本実施例に係る対物レンズの各種収差図を図２５に示す。

[0060] レンズデータ

面番号	曲率半径	面間隔	屈折率	アッベ数
物体面	∞	１０．７８８	１．０００	
１	∞	０．４７３	１．７６８	７２．２３
２	０．６６４６	０．５４７	１．０００	
３	４．２４４５	０．６３８	１．９２３	１８．９０
４	∞	０．０５７	１．０００	
絞	∞	０．０５７	１．０００	
６	∞	１．１３８	１．７２９	５４．６８
７	－１．４２３３	０．０５７	１．０００	
８	２．７１２１	１．１３８	１．７２９	５４．６８
９	－１．２３４１	０．７３３	２．３１７	２２．４０
１０	－３．５３０４	０．７７８	１．０００	
１１	７．５１０４	０．６３１	１．５１６	６４．１４
１２	∞	０．８５２	１．５１６	６４．１４

１３	∞	０．０００	１．０００
像面	∞	０．０００	

[0061] 上述した実施例１から実施例１２に係る対物レンズの条件式（１）から（６）の値と全系の焦点距離を表１に示す。

[0062]

[表1]

	全系の焦点距離	条件式(1) nn	条件式(2) (νp-νn)	条件式(3) (f23/f1)	条件式(4) n1	条件式(5) n2	条件式(6) (R3b+R3a)/(R3b-R3a)
実施例1	1.000	2.317	32.28	1.547	1.768	1.923	-1.0
実施例2	1.000	2.317	18.36	1.526	1.768	1.923	-1.0
実施例3	1.000	2.100	24.68	1.556	1.768	1.923	-1.0
実施例4	1.000	2.317	32.28	1.727	1.768	1.762	-1.0
実施例5	1.000	2.317	32.28	1.669	1.883	1.762	-1.0
実施例6	1.000	2.317	32.28	1.620	2.317	1.762	-1.0
実施例7	1.000	2.317	32.28	1.643	2.170	1.762	-1.0
実施例8	1.000	2.317	32.28	1.680	2.170	1.847	-1.0
実施例9	1.000	2.317	32.28	1.727	1.768	2.054	-1.0
実施例10	1.000	2.317	32.28	1.680	2.170	2.250	-1.0
実施例11	1.000	2.317	32.28	1.547	1.768	1.923	-1.0
実施例12	1.000	2.317	32.28	1.648	1.768	1.923	-1.0

符号の説明

[0063] １　対物レンズ

ＣＧ　カバーガラス

ＦＧ　前群

ＢＧ　後群

Ｌ１　第１レンズ

Ｌ２　第２レンズ

Ｌ３　第３レンズ

Ｌ４　第４レンズ

Ｌ５　第５レンズ

Ｅ４５　接合レンズ

Ｓ　開口絞り

Ｘ　物体面

Ｙ　像面

Ｚ　光軸

請求の範囲

[請求項1] 物体側から順に、負の第１レンズ、正の第２レンズ、開口絞り、正の第３レンズおよび正の第４レンズと負の第５レンズとを貼り合わせた接合レンズから構成され、

前記接合レンズが、下記条件式（１）および（２）を満足する対物レンズ。

（１） ｎｎ ≧ ２．０

（２） １２ ＜ （νｐ－νｎ） ＜ ３４

ここで、

ｎｎ：第４レンズのｄ線に対する屈折率、

νｐ：第４レンズのアッベ数、

νｎ：第５レンズのアッベ数

である。

[請求項2] 下記条件式（３）を満足する請求項１に記載の対物レンズ。

（３） １．５２＜（ｆ２３／ｆｌ）＜１．７５

ここで、

ｆ２３：第２レンズと第３レンズの合成焦点距離、

ｆｌ：全系の焦点距離

である。

[請求項3] 前記第１レンズが、下記条件式（４）を満足する請求項１または請求項２に記載の対物レンズ。

（４） ｎ１≧２．０

ここで、

ｎ１：第１レンズのｄ線に対する屈折率

である。

[請求項4] 前記第２レンズが、下記条件式（５）を満足する請求項１から請求項３のいずれかに記載の対物レンズ。

（５） ｎ２≧２．００

ここで、

ｎ２：第２レンズのｄ線に対する屈折率

である。

[請求項5] 前記第３レンズが、下記条件式（６）を満足する請求項１から請求項４のいずれかに記載の対物レンズ。

（６） （Ｒ３ｂ＋Ｒ３ａ）／（Ｒ３ｂ－Ｒ３ａ）≧－１．０

ここで、

Ｒ３ａ：第３レンズの物体側面の曲率半径、

Ｒ３ｂ：第３レンズの像側面の曲率半径

である。

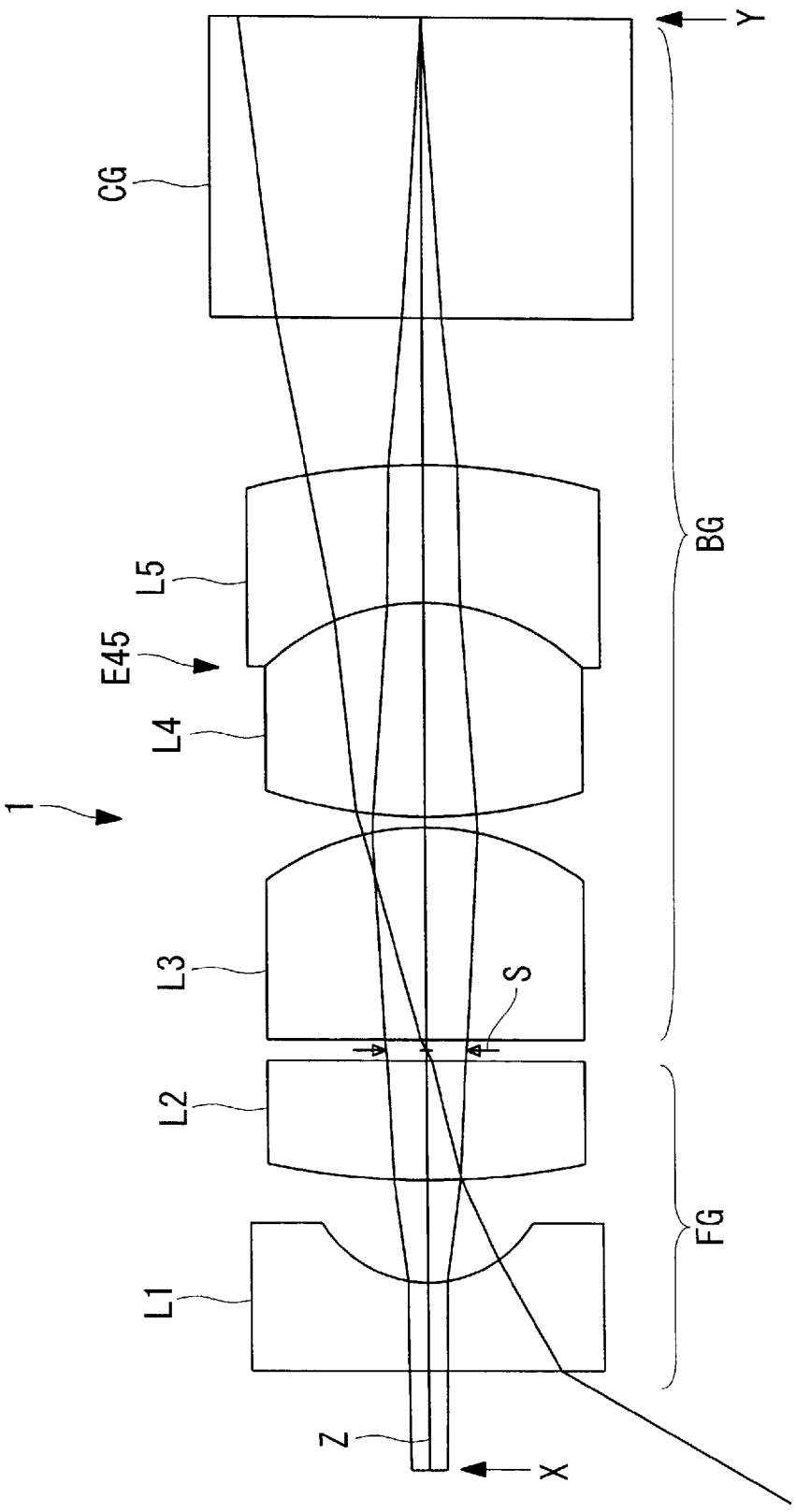
[請求項6] 前記接合レンズ後端から像面までの間に正レンズを１枚以上備える請求項１から請求項５のいずれかに記載の対物レンズ。

[請求項7] 少なくとも前記第１レンズが、耐薬品性および／または滅菌耐性を有する材質で構成されている請求項１から請求項６のいずれかに記載の対物レンズ。

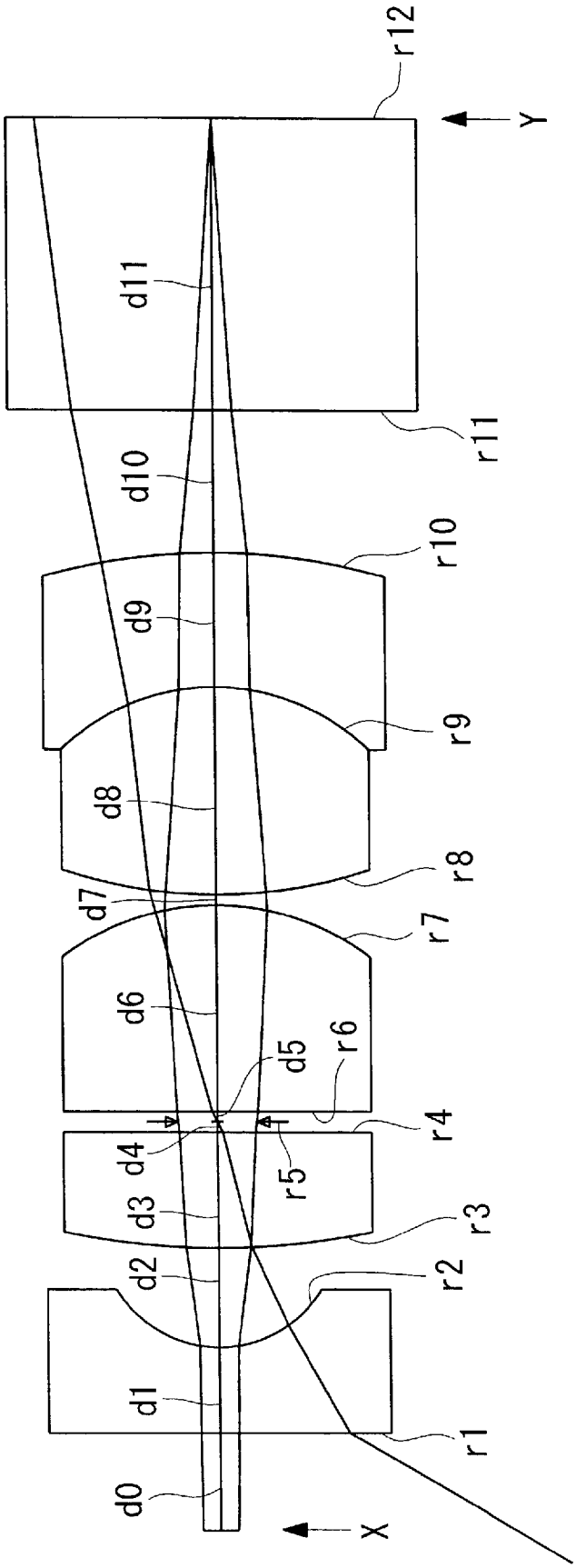
[請求項8] 前記接合レンズ後端から像面までの間に光路変換素子を備える請求項１から請求項７のいずれかに記載の対物レンズ。

[請求項9] 請求項１から請求項８のいずれかに記載の対物レンズを備える内視鏡。

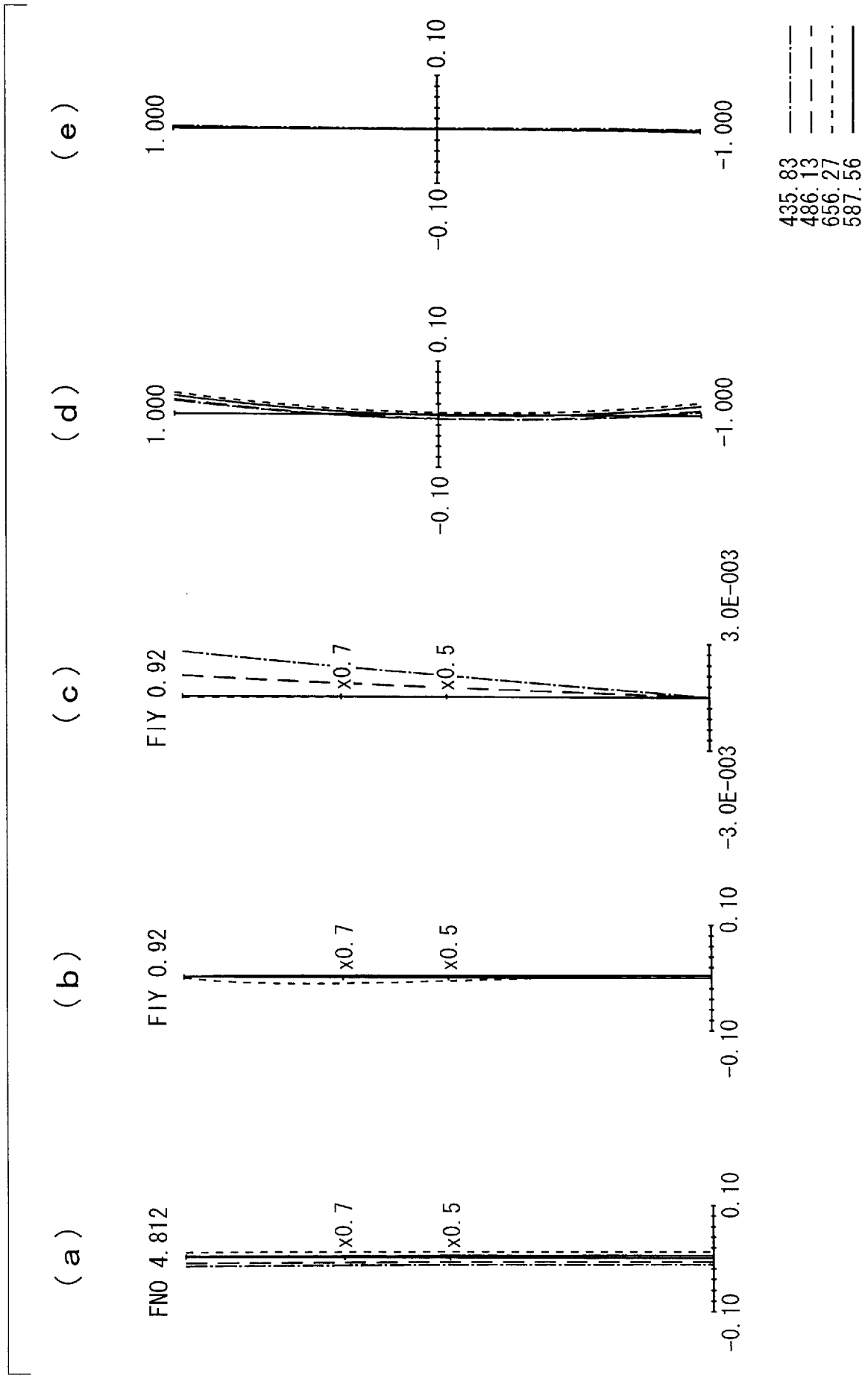
[図1]



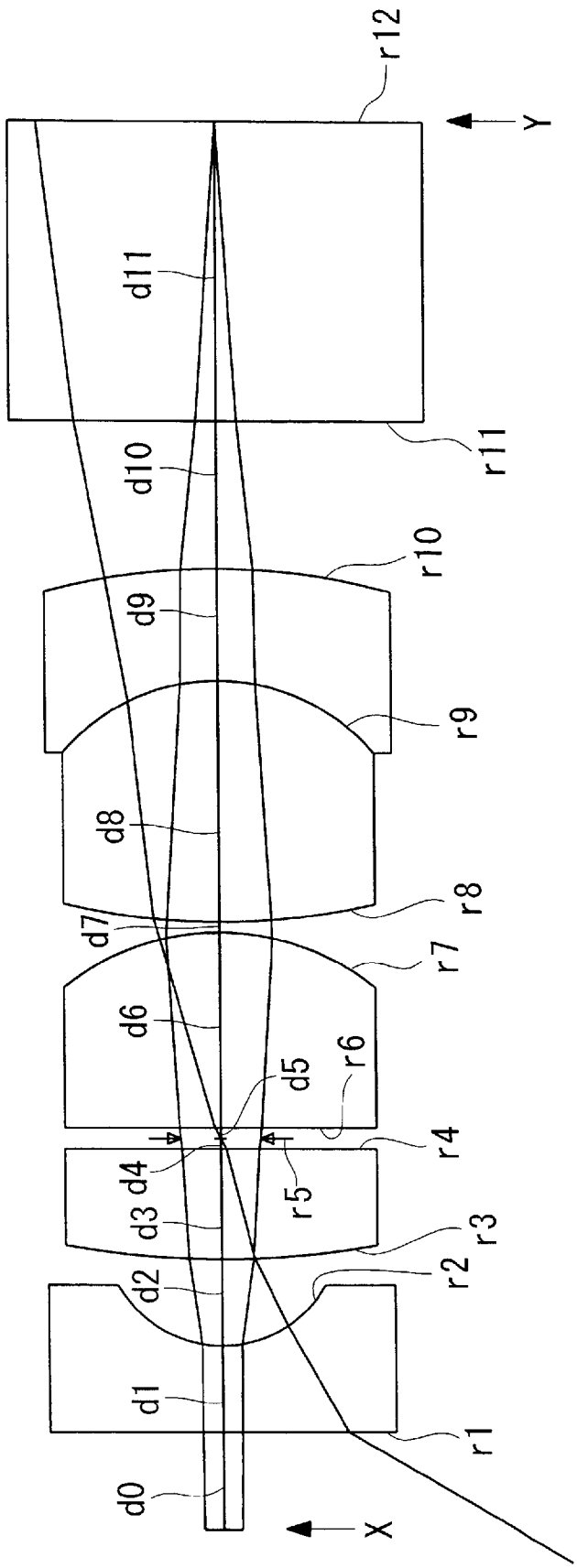
[図2]


r12
Y
d11
r11
d10
r10
d9
r9
d8
r8
d7
r7
d6
d5
r6
r4
d4
r5
d3
r3
d2
r2
d1
r1
d0
X

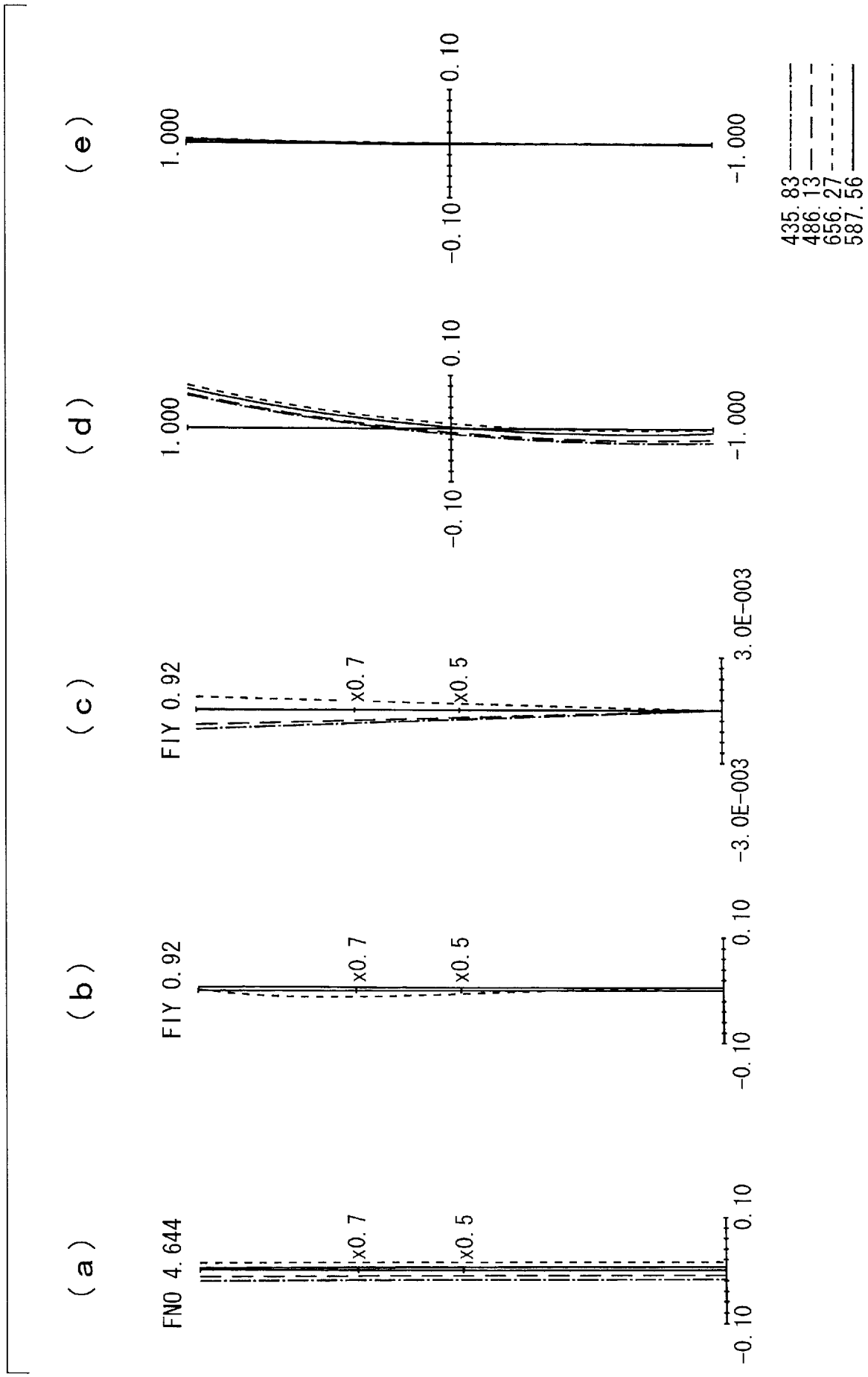
[図3]


(a)
FNO 4.812
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(b)
FIY 0.92
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(c)
FIY 0.92
x0.7
x0.5
3.0E-003
-3.0E-003
(d)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
(e)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
435.83
486.13
656.27
587.56

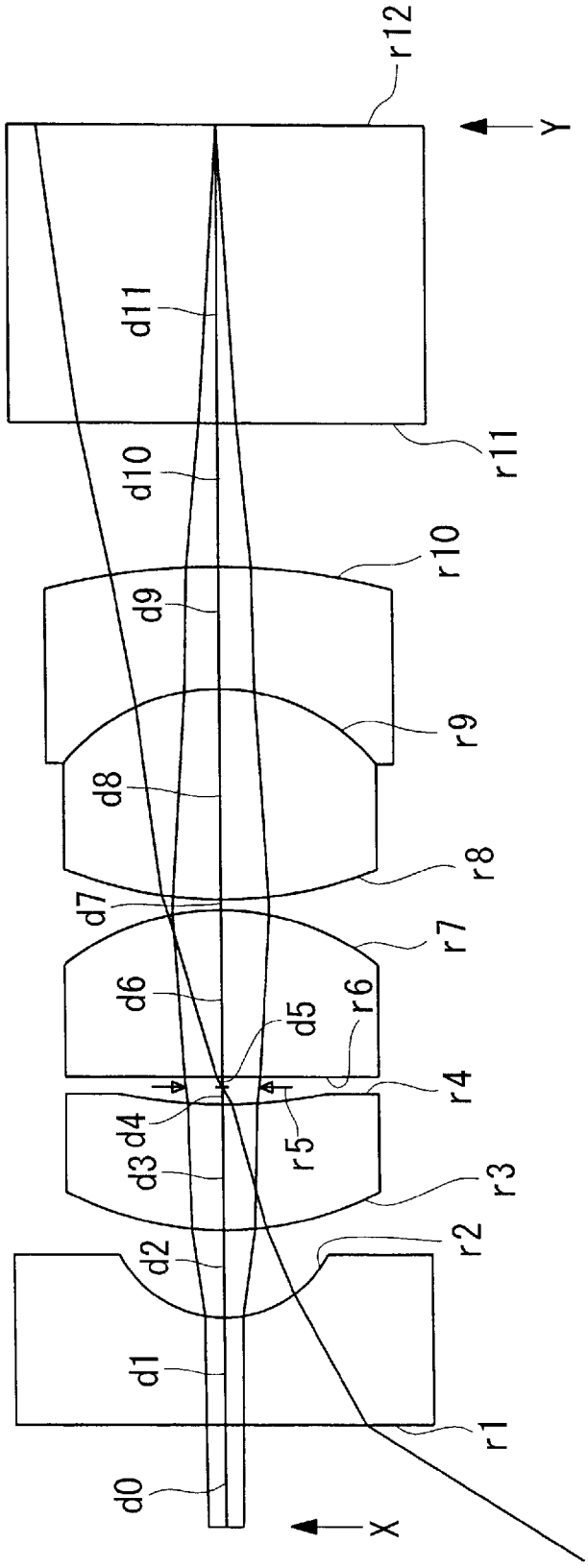
[図4]


r12
Y
d11
r11
d10
r10
d9
r9
d8
r8
d7
r7
d6
r6
d5
r5
r4
d4
d3
r3
d2
r2
d1
r1
d0
X

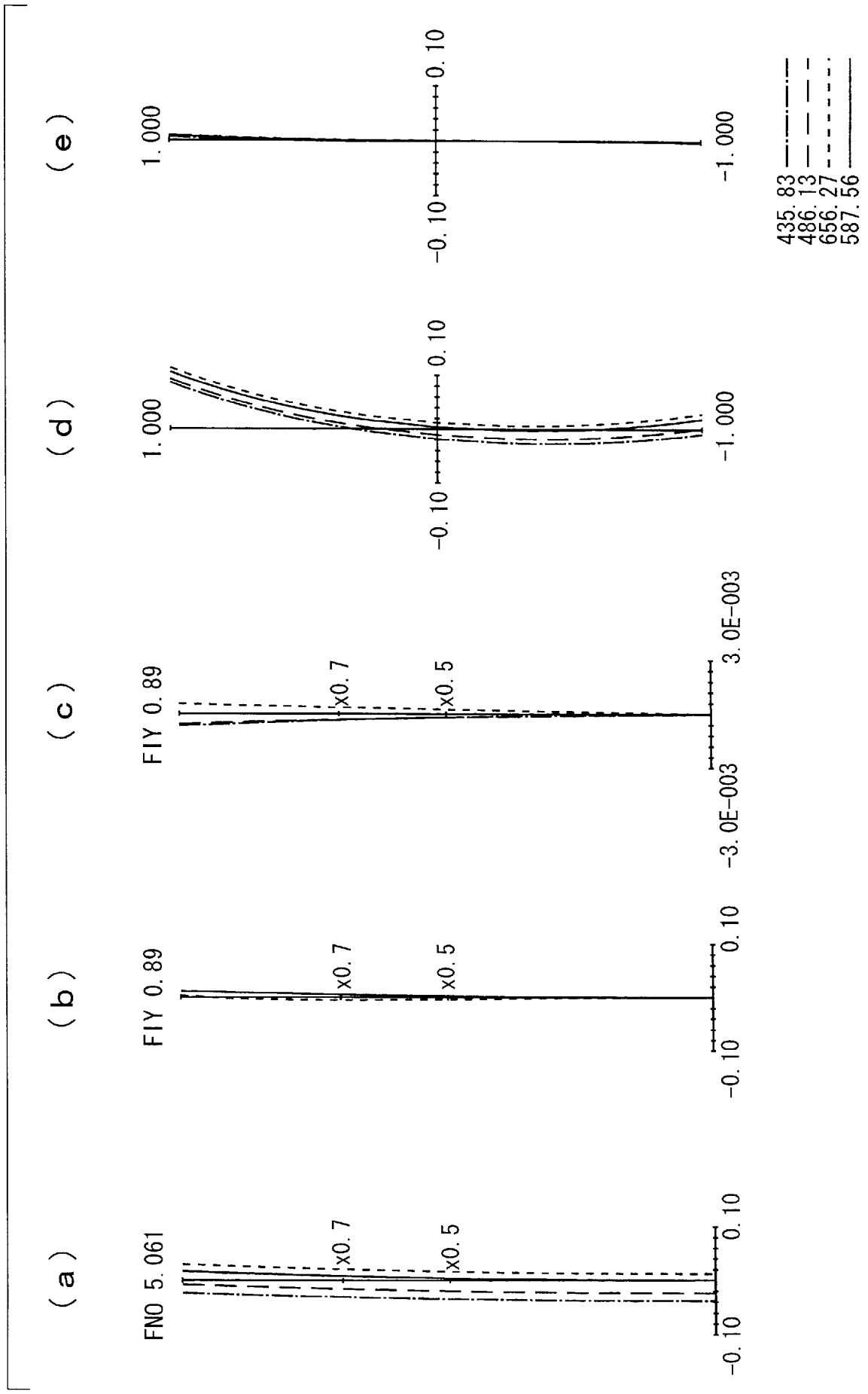
[図5]


(a)
FNO 4.644
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(b)
FIY 0.92
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(c)
FIY 0.92
x0.7
x0.5
3.0E-003
-3.0E-003
(d)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
(e)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
435.83
486.13
656.27
587.56

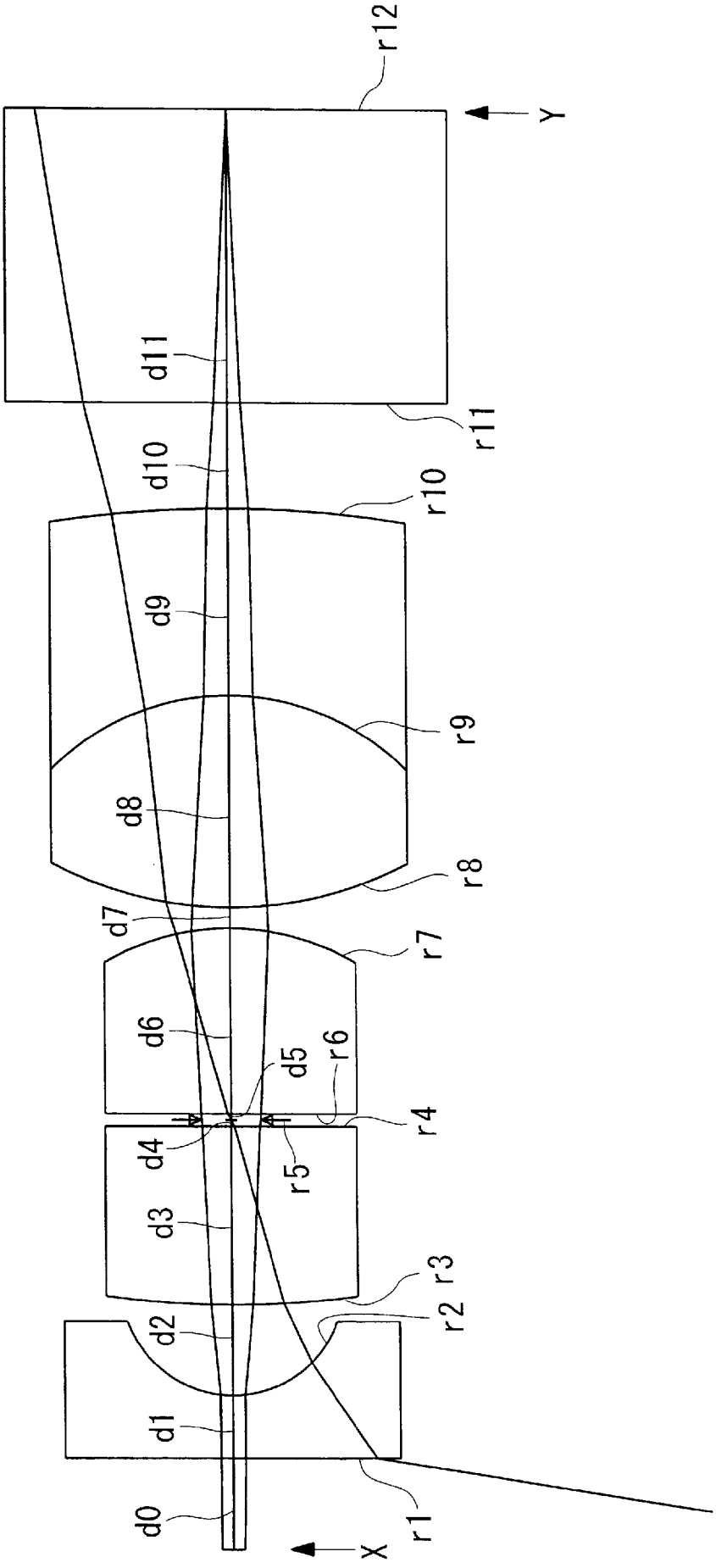
[図6]


r12
Y
d11
r11
d10
r10
d9
r9
d8
r8
d7
r7
d6
d5
r6
r4
d4
d3
r5
r3
d2
r2
d1
r1
d0
X

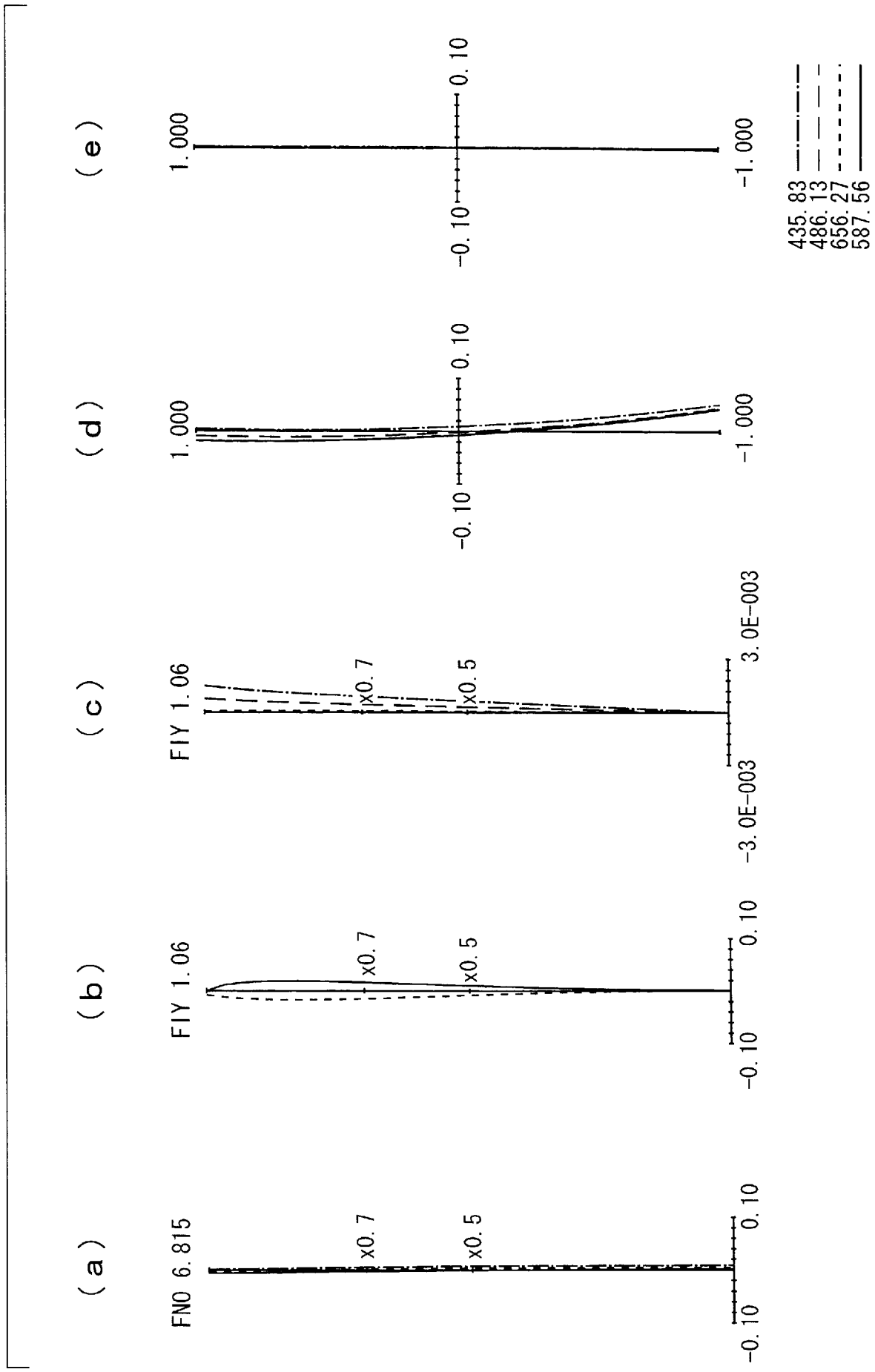
[図7]


(a)
FNO 5.061
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(b)
FIY 0.89
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(c)
FIY 0.89
x0.7
x0.5
3.0E-003
-3.0E-003
(d)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
(e)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
435.83
486.13
656.27
587.56

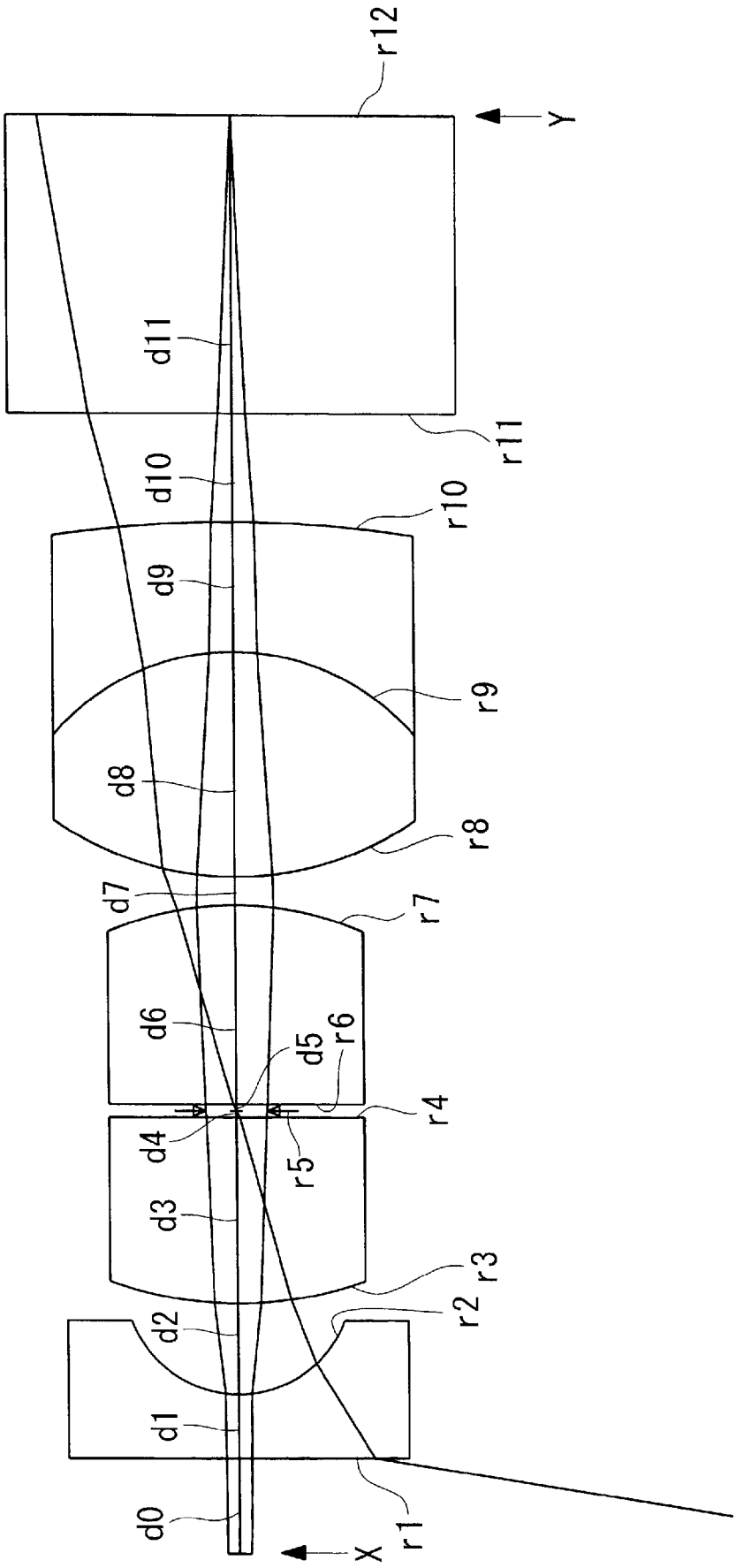
[図8]


r12
Y
d11
r11
d10
r10
d9
r9
d8
r8
d7
r7
d6
d5
r6
r4
d4
r5
d3
r3
r2
d2
d1
d0
r1
X

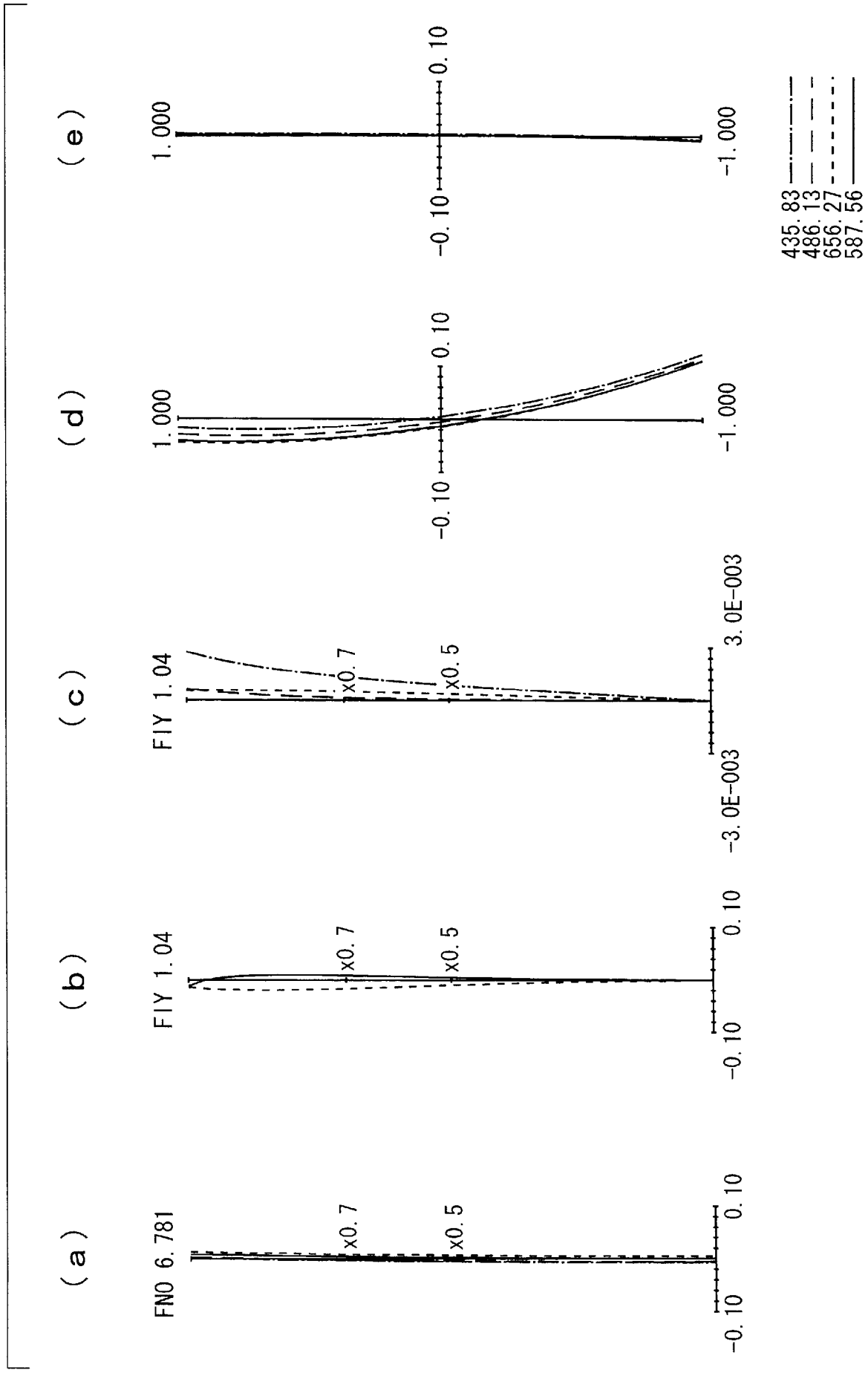
[図9]


(a)
FNO 6.815
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(b)
FIY 1.06
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(c)
FIY 1.06
x0.7
x0.5
3.0E-003
-3.0E-003
(d)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
(e)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
435.83
486.13
656.27
587.56

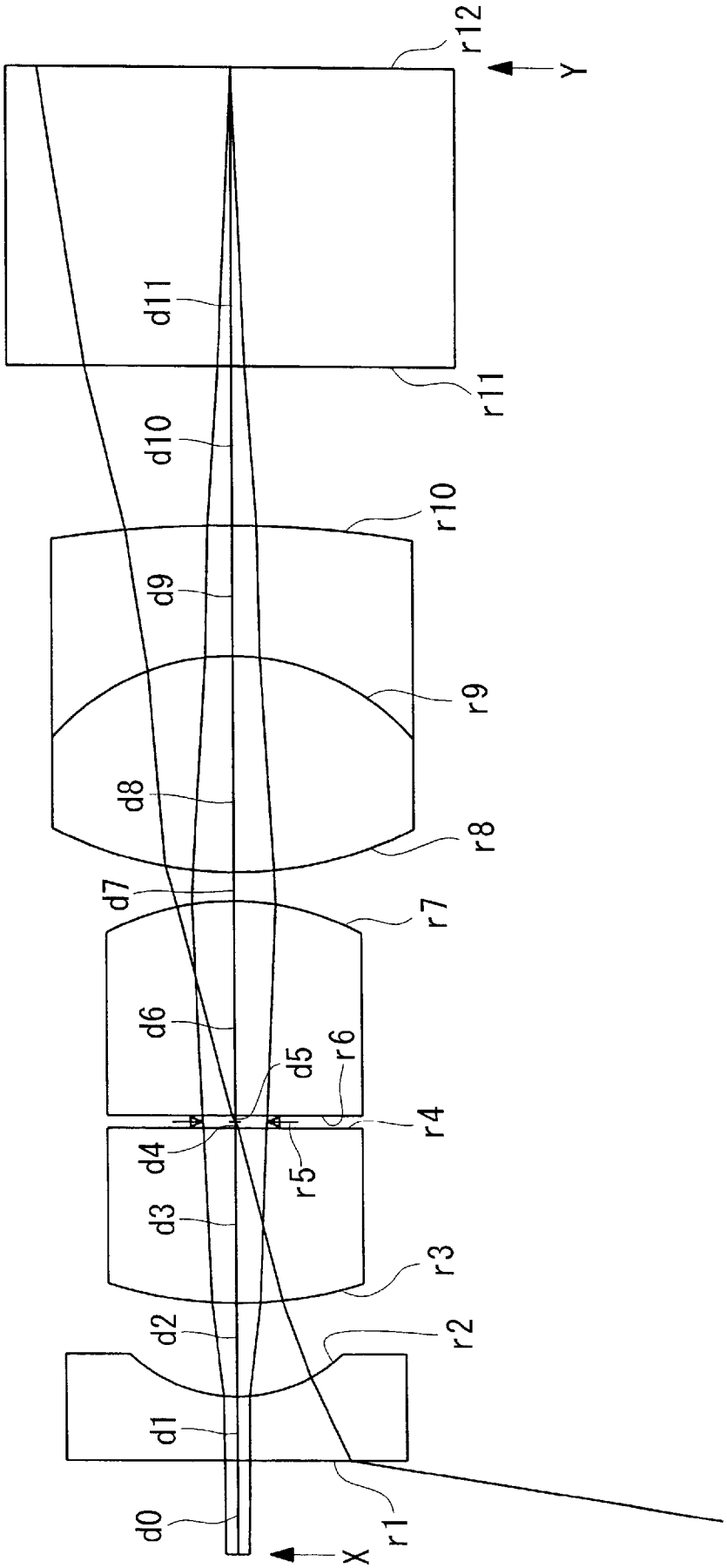
[図10]


r12
Y
d11
r11
d10
r10
d9
r9
d8
r8
d7
r7
d6
d5
r6
r4
d4
r5
d3
r3
r2
d2
d1
d0
r1
X

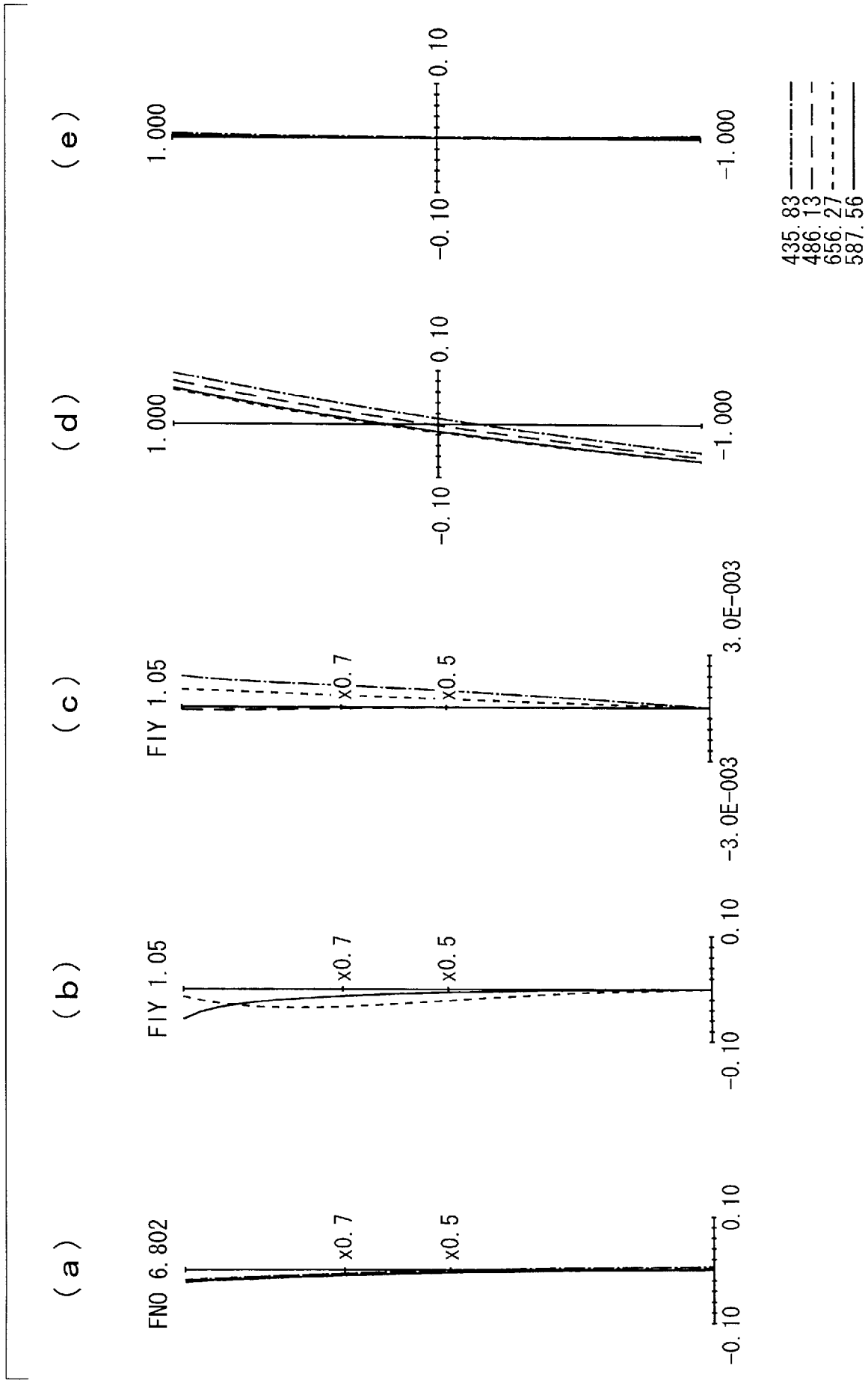
[図11]


(a)
FNO 6.781
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(b)
FIY 1.04
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(c)
FIY 1.04
x0.7
x0.5
3.0E-003
-3.0E-003
(d)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
(e)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
435.83
486.13
656.27
587.56

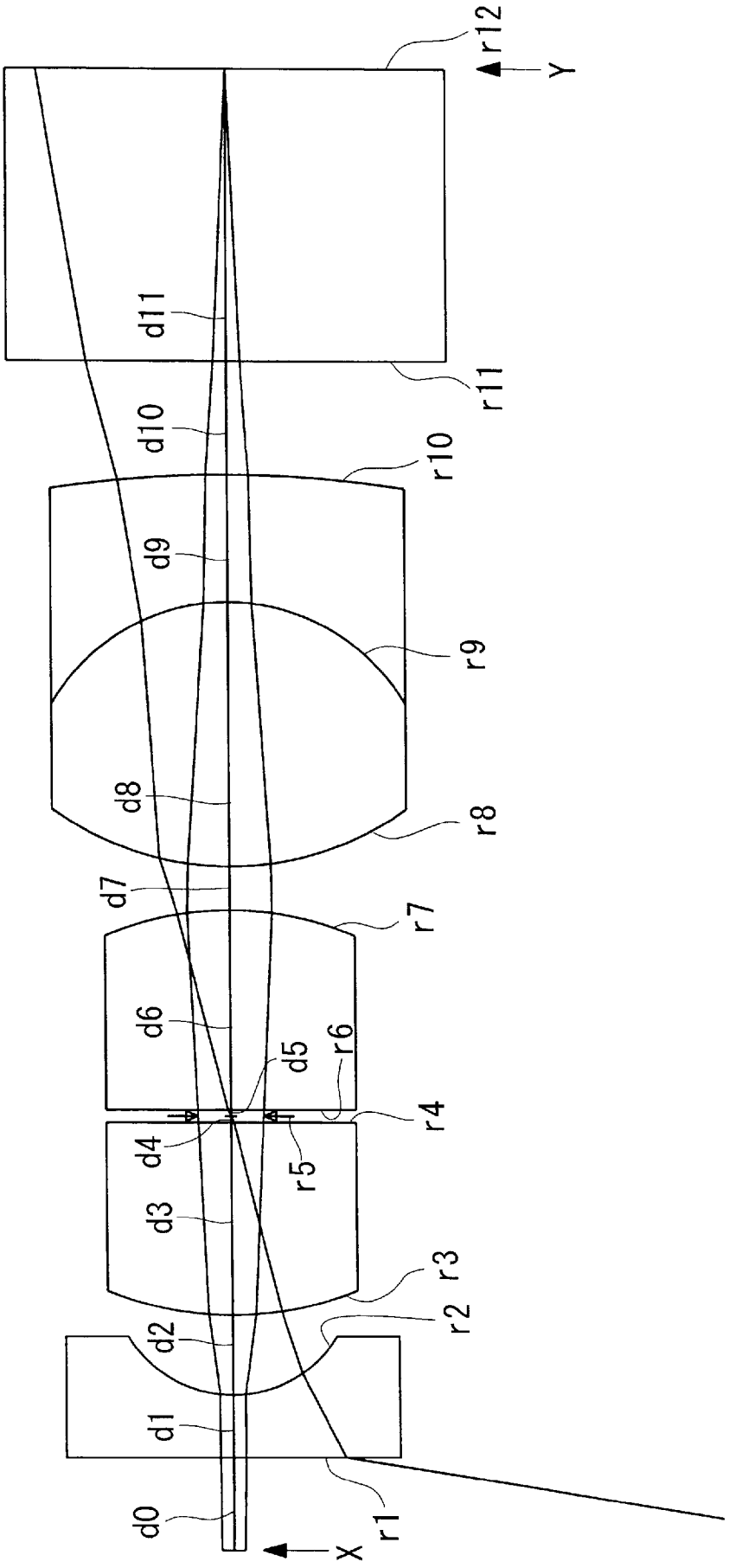
[図12]


r12
Y
d11
r11
d10
r10
d9
r9
d8
r8
d7
r7
d6
d5
r6
r4
d4
r5
d3
r3
d2
r2
d1
d0
r1
X

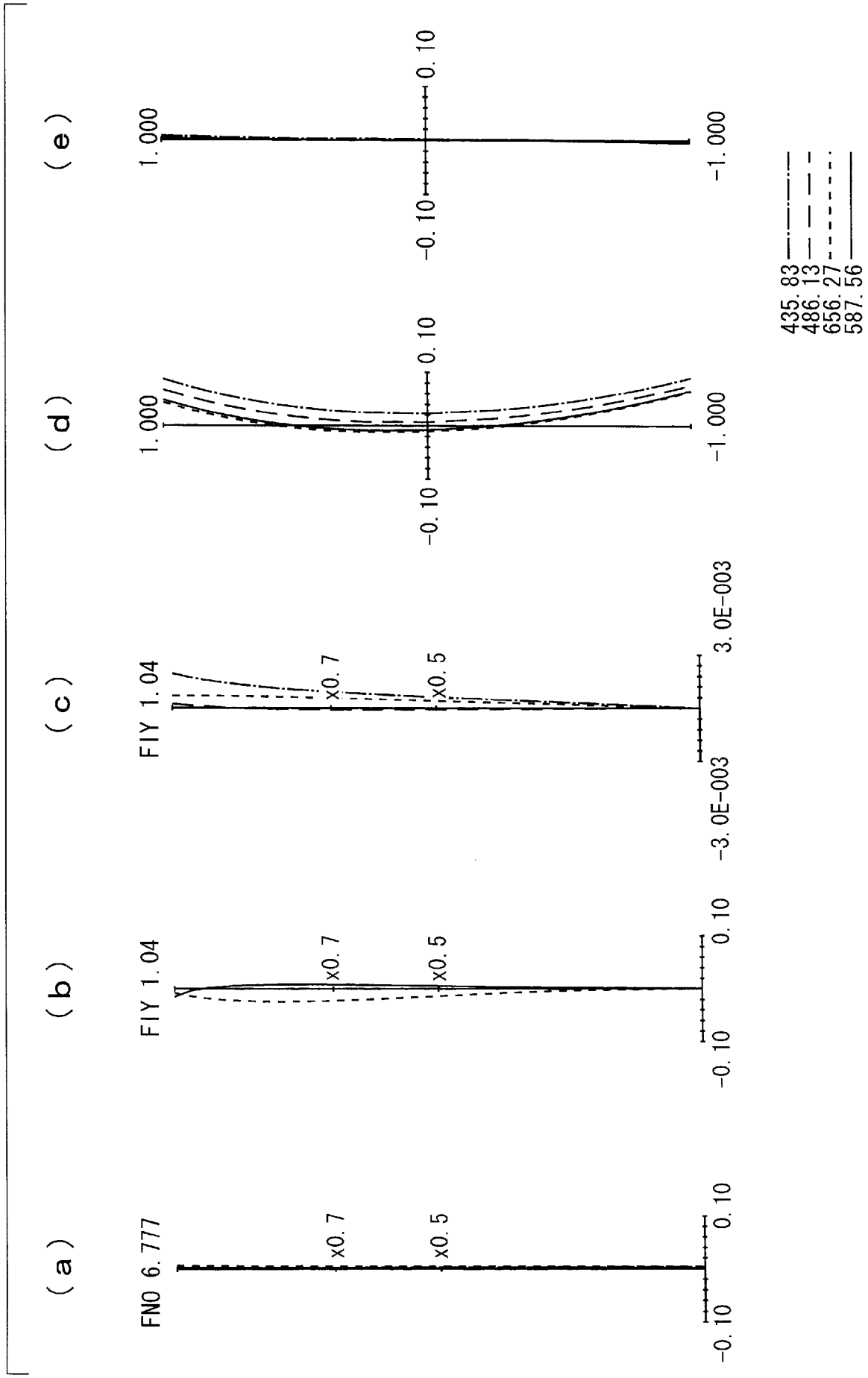
[図13]


(a)
FNO 6.802
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(b)
FIY 1.05
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(c)
FIY 1.05
x0.7
x0.5
3.0E-003
-3.0E-003
(d)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
(e)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
435.83
486.13
656.27
587.56

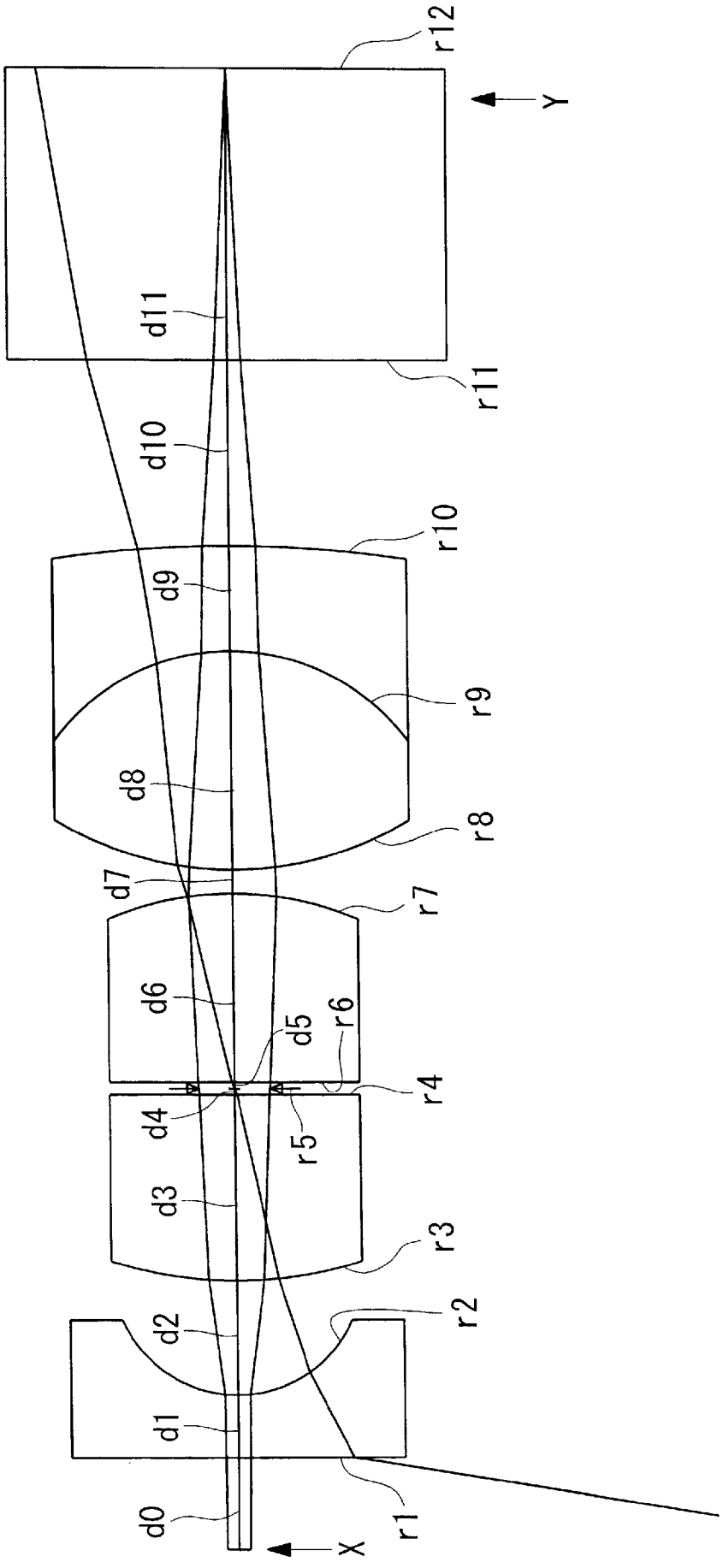
[図14]


r12
Y
d11
r11
d10
r10
d9
r9
d8
r8
d7
r7
d6
d5
r6
r4
d4
r5
d3
r3
r2
d2
d1
d0
r1
X

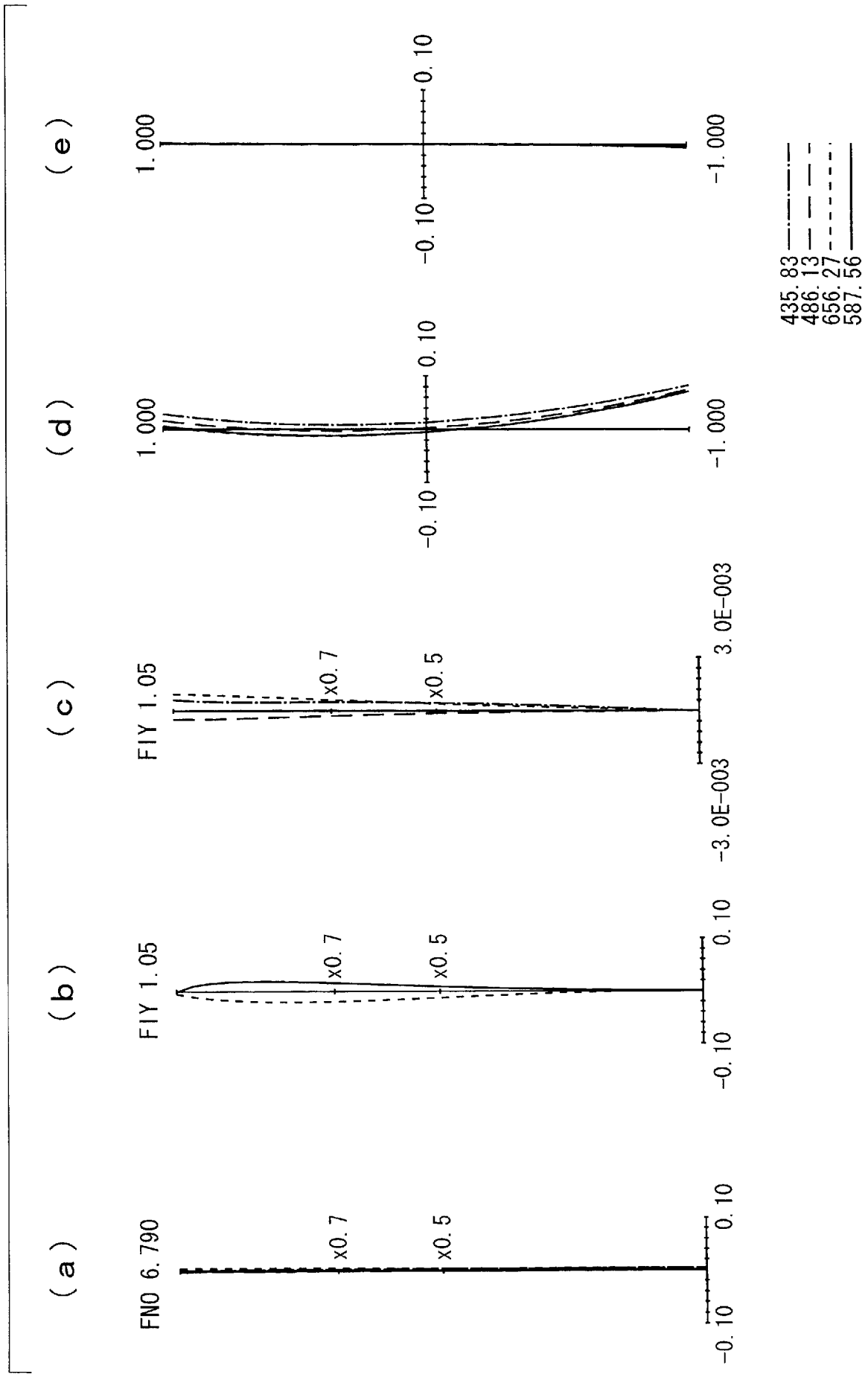
[図15]


(a)
FNO 6.777
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(b)
FIY 1.04
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(c)
FIY 1.04
x0.7
x0.5
3.0E-003
-3.0E-003
(d)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
(e)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
435.83
486.13
656.27
587.56

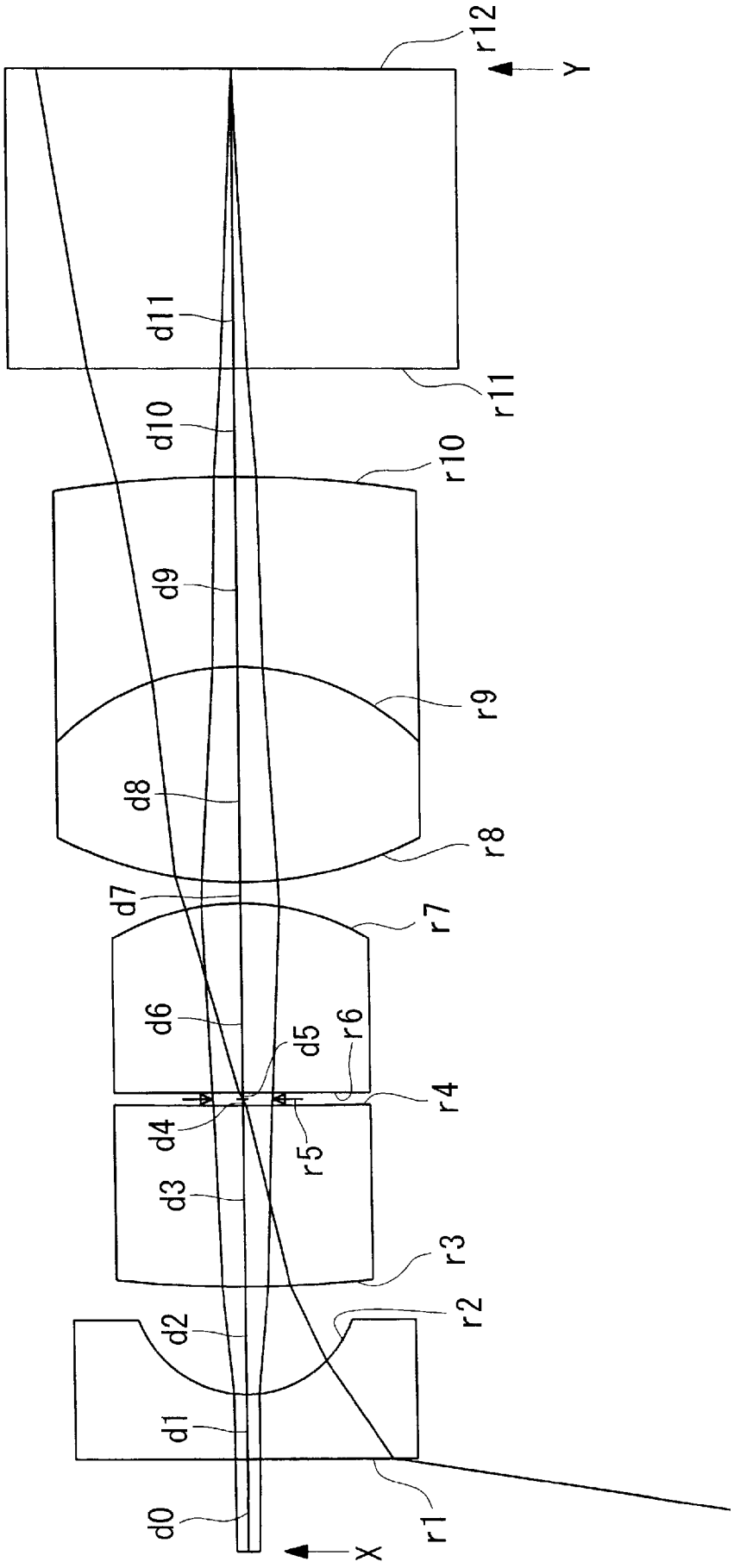
[図16]


r12
Y
d11
r11
d10
r10
d9
r9
d8
r8
d7
r7
d6
d5
r6
r4
d4
r5
d3
r3
d2
r2
d1
d0
r1
X

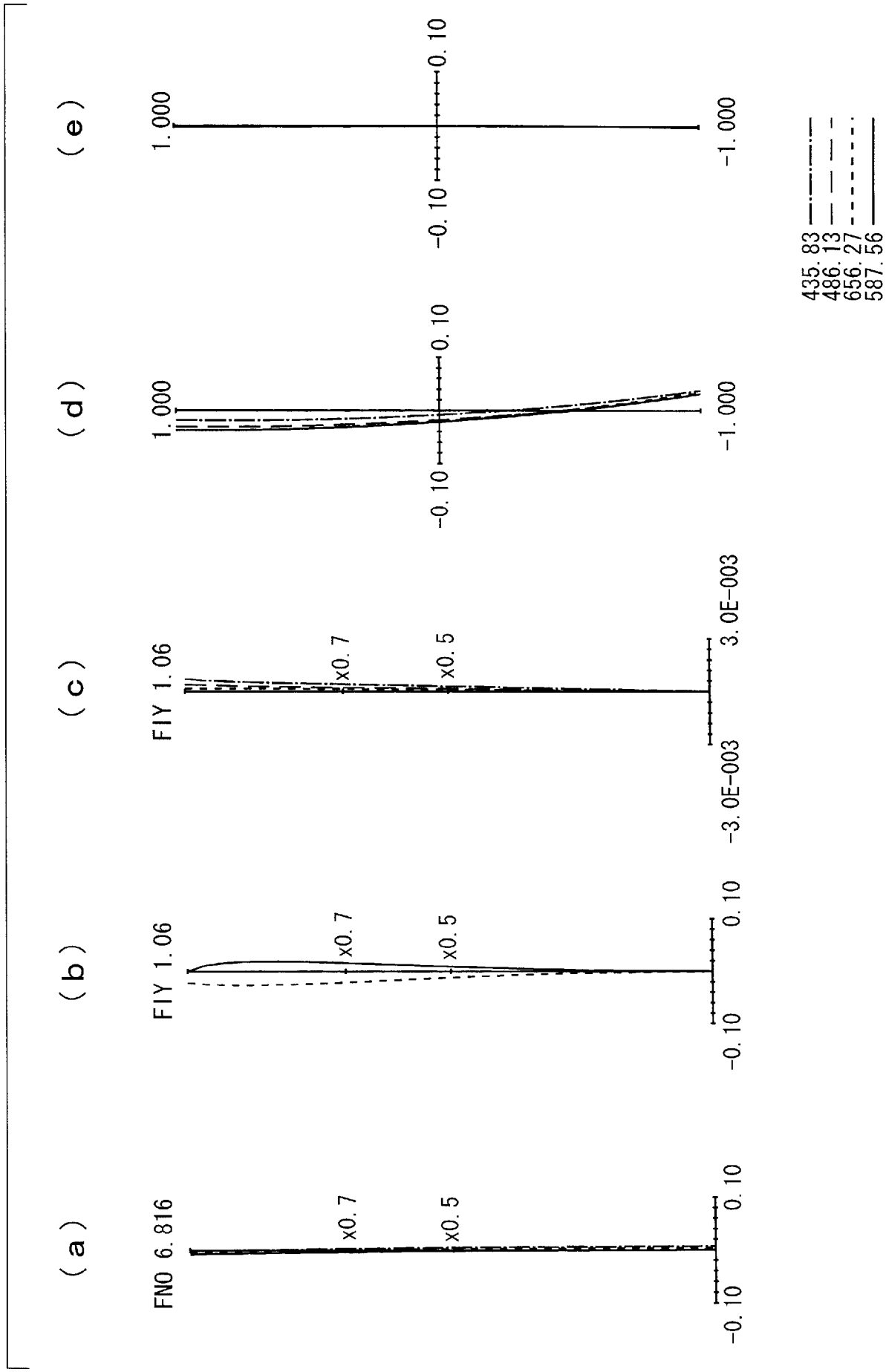
[図17]


(a)
FNO 6.790
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(b)
FIY 1.05
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(c)
FIY 1.05
x0.7
x0.5
3.0E-003
-3.0E-003
(d)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
(e)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
435.83
486.13
656.27
587.56

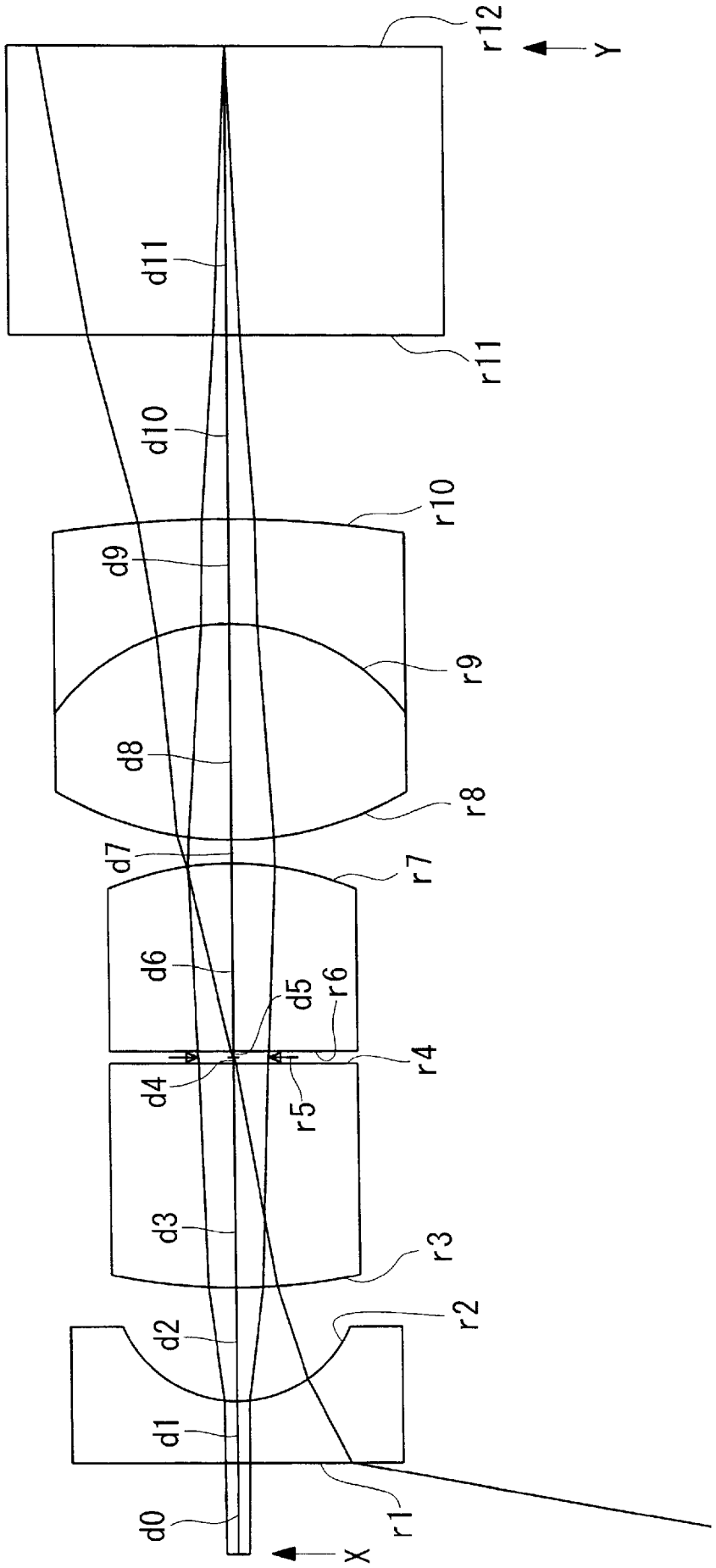
[図18]


r12
Y
d11
r11
d10
r10
d9
r9
d8
r8
d7
r7
d6
d5
r6
r4
d4
r5
d3
r3
d2
r2
d1
d0
r1
X

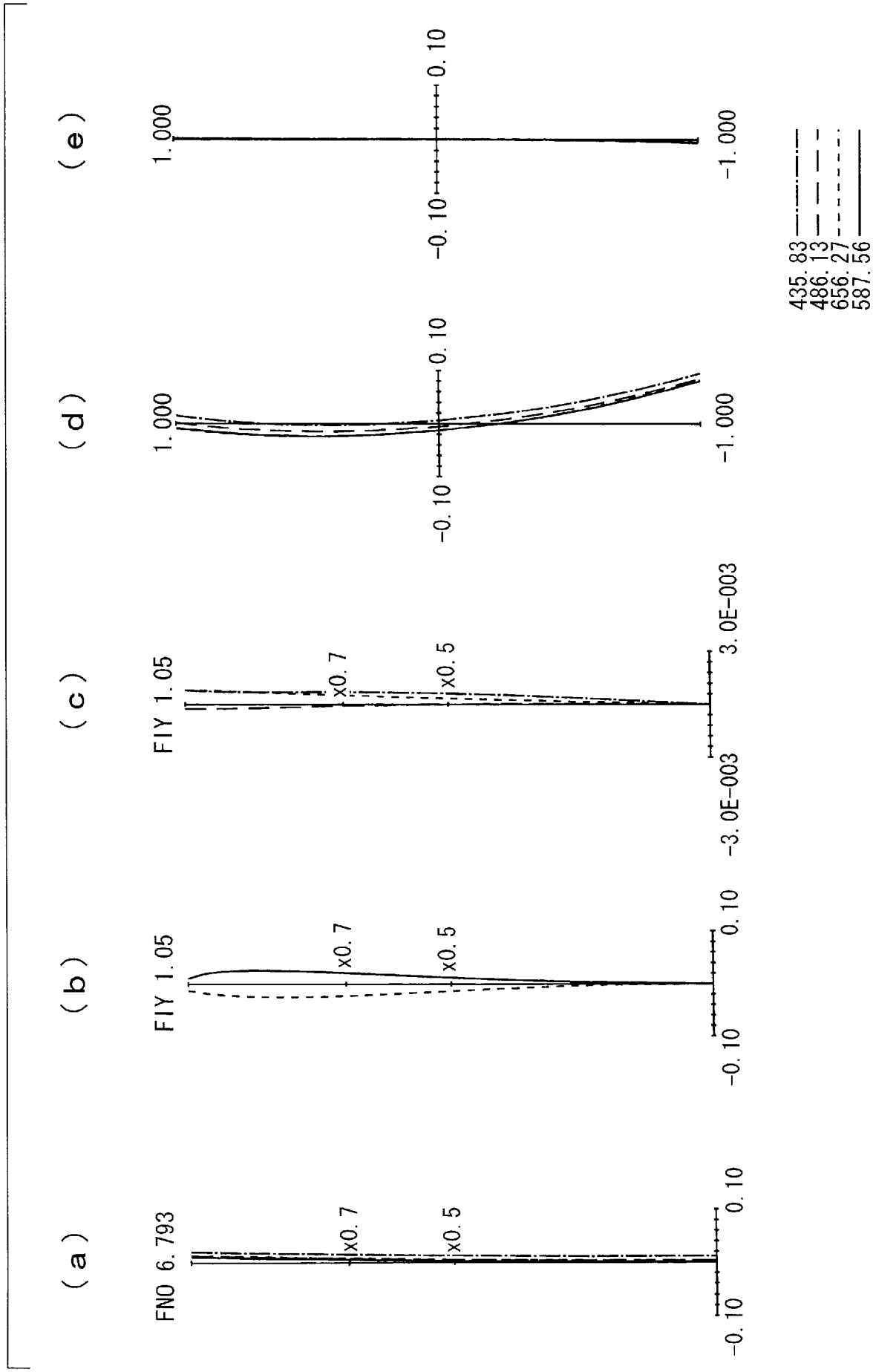
[図19]


(a)
FNO 6.816
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(b)
FIY 1.06
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(c)
FIY 1.06
x0.7
x0.5
3.0E-003
-3.0E-003
(d)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
(e)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
435.83
486.13
656.27
587.56

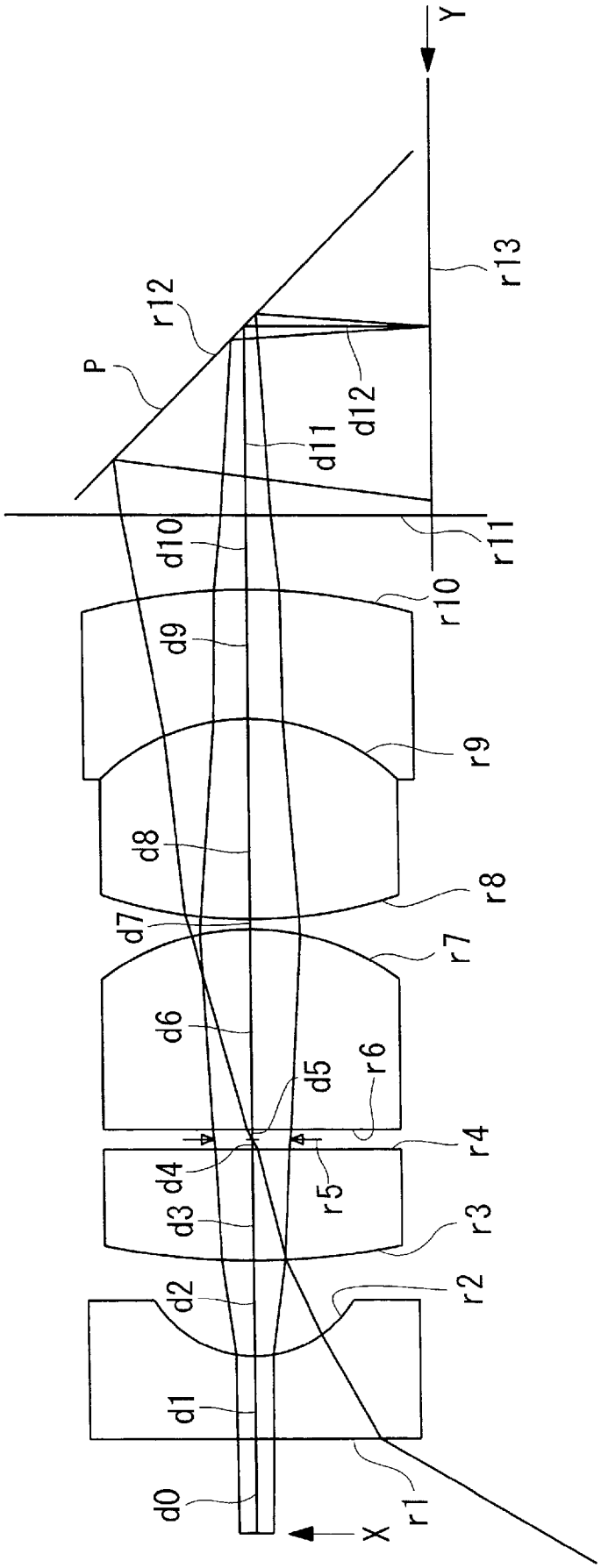
[図20]


r12
Y
d11
r11
d10
r10
d9
r9
d8
r8
d7
r7
d6
d5
r6
r4
d4
r5
d3
r3
d2
r2
d1
d0
r1
X

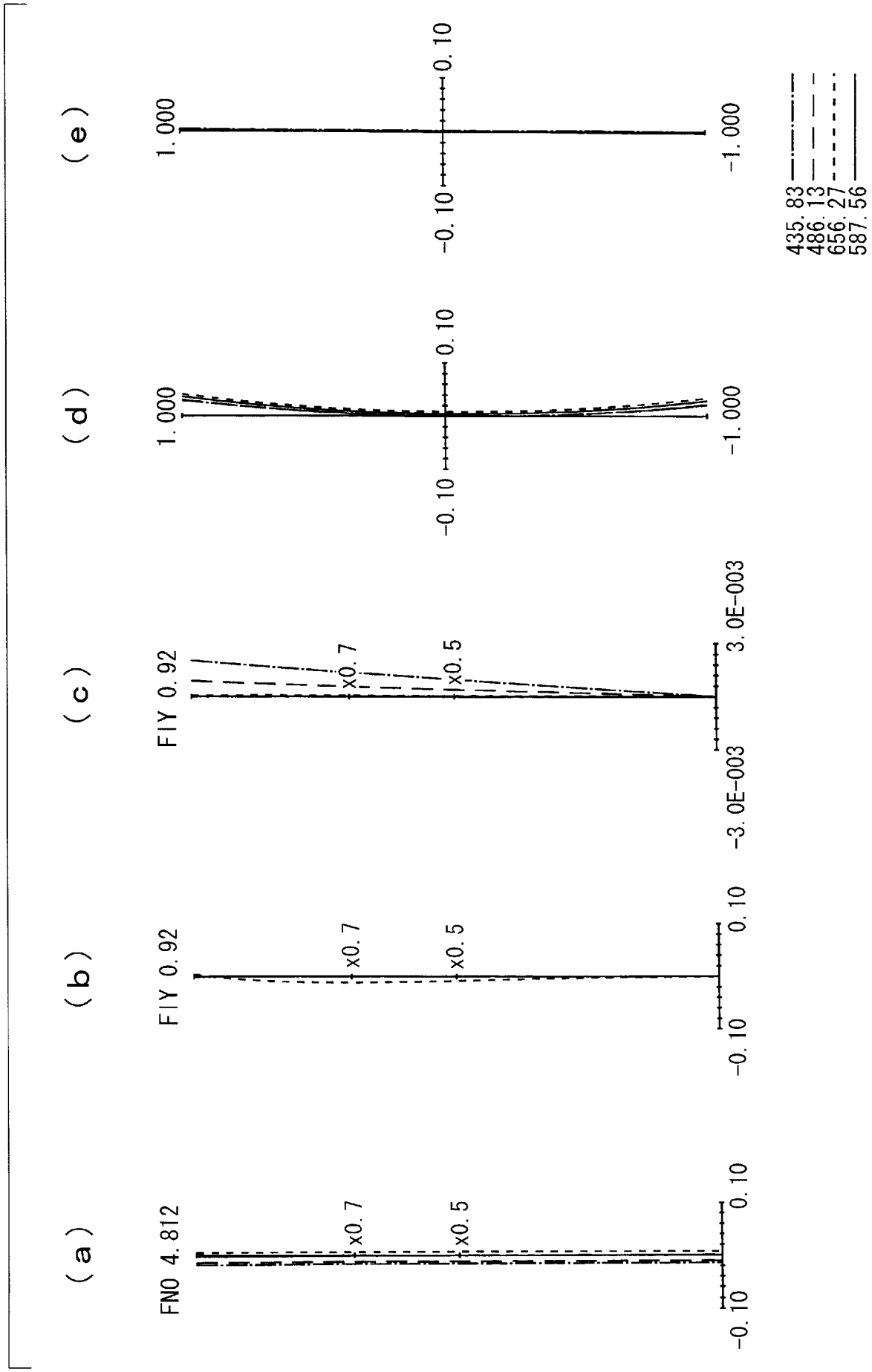
[図21]


(a)
FNO 6.793
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(b)
FIY 1.05
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(c)
FIY 1.05
x0.7
x0.5
3.0E-003
-3.0E-003
(d)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
(e)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
435.83
486.13
656.27
587.56

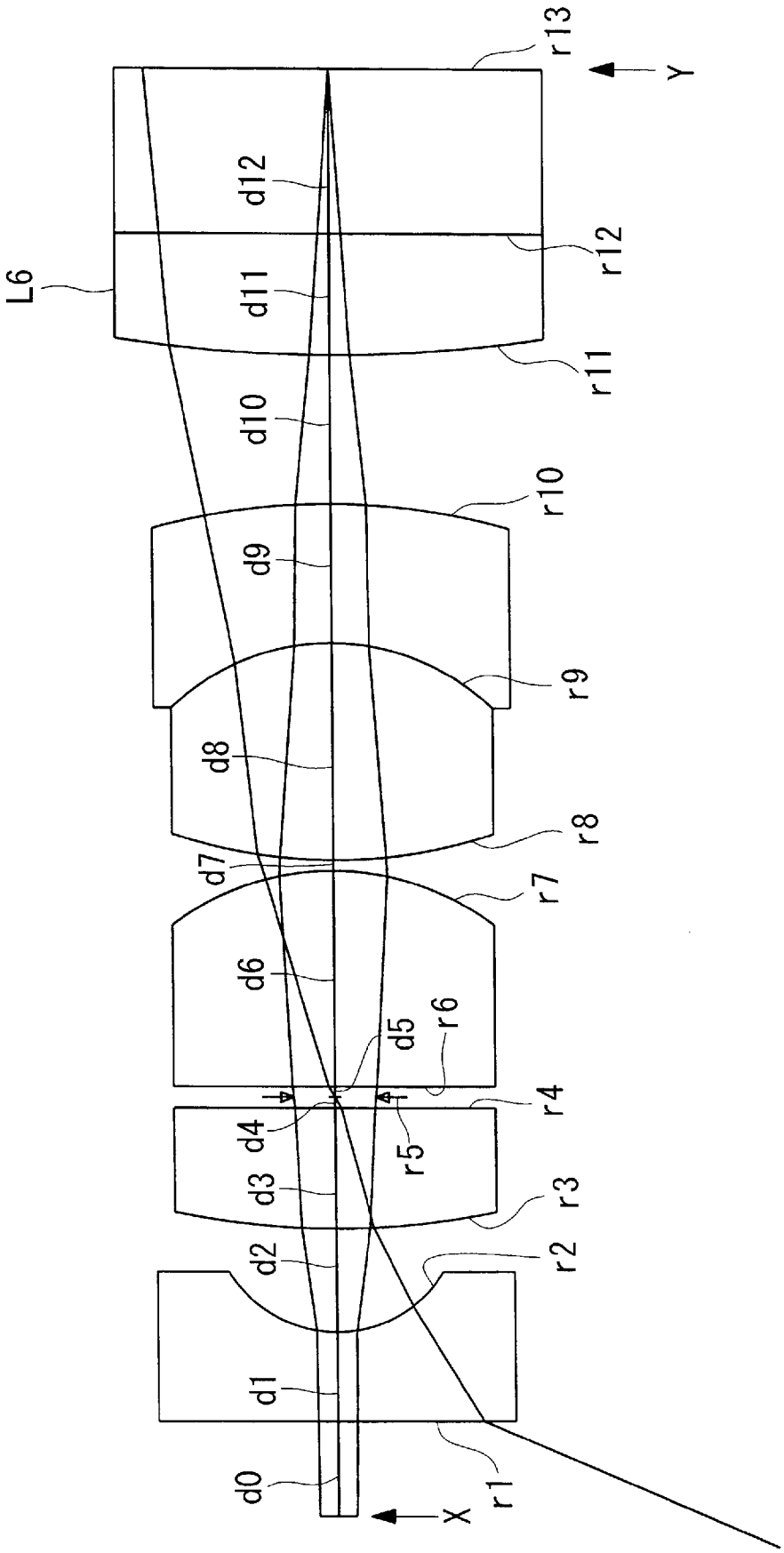
[図22]


Y
r13
r12
P
d12
d11
d10
r11
r10
d9
r9
d8
r8
d7
r7
d6
d5
r6
r4
d4
r5
d3
r3
d2
r2
d1
d0
r1
X

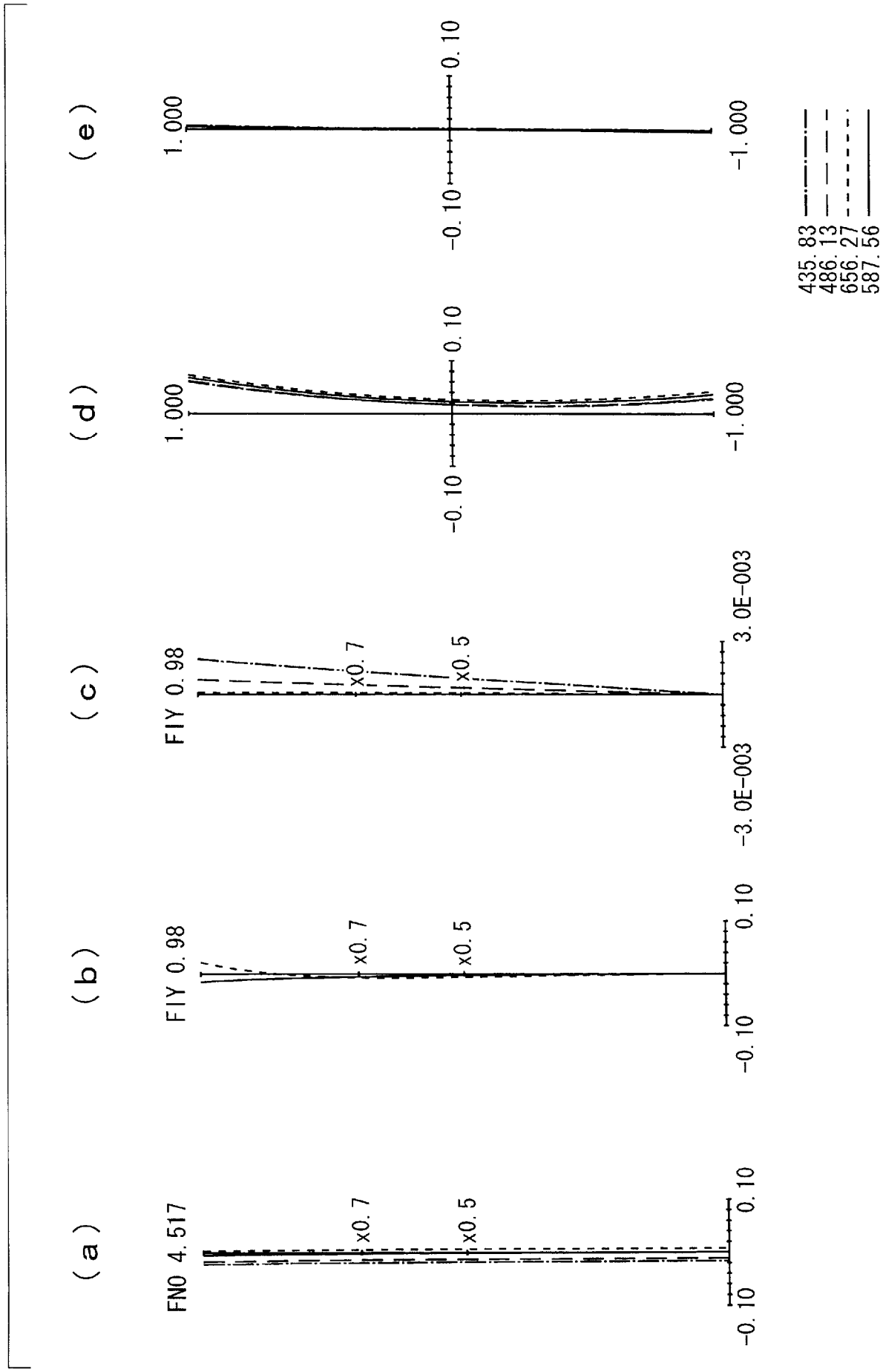
[図23]


(a)
FNO 4.812
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(b)
FIY 0.92
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(c)
FIY 0.92
x0.7
x0.5
3.0E-003
-3.0E-003
(d)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
(e)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
435.83
486.13
656.27
587.56

[図24]


r13
Y
d12
r12
L6
d11
r11
d10
r10
d9
r9
d8
r8
d7
r7
d6
d5
r6
r4
d4
r5
d3
r3
d2
r2
d1
d0
r1
X

[図25]


(a)
FNO 4.517
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(b)
FIY 0.98
x0.7
x0.5
0.10
-0.10
(c)
FIY 0.98
x0.7
x0.5
3.0E-003
-3.0E-003
(d)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
(e)
1.000
0.10
-0.10
-1.000
435.83
486.13
656.27
587.56

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/057320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B13/04(2006.01)i, *A61B1/00*(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02B13/04, A61B1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2009-47947 A (Fujinon Corp.), 05 March 2009 (05.03.2009), example 6 & US 2009/0052061 A1 & EP 2056151 A1 & CN 101373260 A	1,7-9 2-6
X A	JP 2008-197594 A (Fujinon Corp.), 28 August 2008 (28.08.2008), example 7; fig. 7, 15 & US 2008/0198484 A1 & EP 1959285 A1 & KR 10-2008-0076739 A & CN 101256269 A	6-9 1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 May, 2011 (16.05.11)	24 May, 2011 (24.05.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０５７３２０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B13/04(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)n

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.　G02B13/04, A61B1/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１年

国際調査で使用した電子データベース（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	関連する請求項の番号
X	JP 2009-47947 A（フジノン株式会社）2009.03.05, 実施例6 & US 2009/0052061 A1 & EP 2056151 A1 & CN 101373260 A	１，７－９
A		２－６
X	JP 2008-197594 A（フジノン株式会社）2008.08.28, 実施例7, 図7, 15 & US 2008/0198484 A1 & EP 1959285 A1	６－９
A	& KR 10-2008-0076739 A & CN 101256269 A	１－５

☐　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」国際出願日前の出願または特許であるが、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	国際調査報告の発送日
１６．０５．２０１１	２４．０５．２０１１

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）

郵便番号１００－８９１５

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）　２Ｖ　３３０９

井上　信

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１