(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
2005 年6 月9 日 (09.06.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/052441 A1

(51) 国際特許分類[7]: F21V 8/00, G02B 6/00, G02F 1/13357, F21Y 101/02

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/017421

(22) 国際出願日: 2004 年11 月24 日 (24.11.2004)

(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 2003-393566
2003 年11 月25 日 (25.11.2003) JP

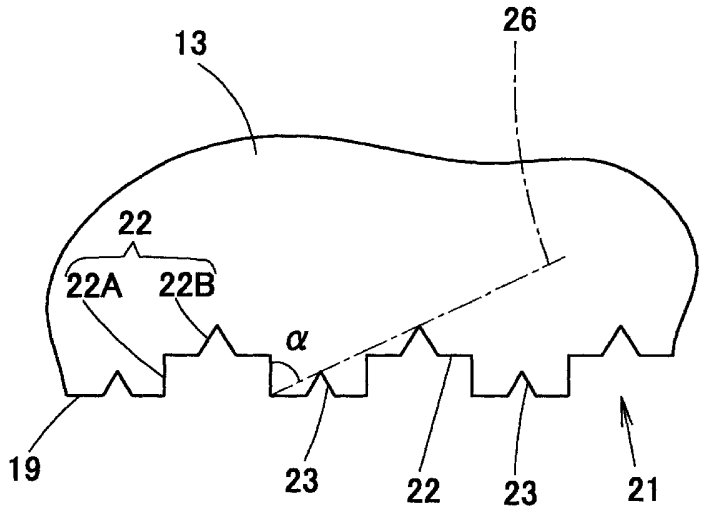
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オムロン株式会社 (OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 廣田 和英 (HIROTA, Kazuhide) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 篠原 正幸 (SHINOHARA, Masayuki) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 幕田 功 (MAKUTA, Isao) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

[続葉有]

(54) Title: SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE AND APPARATUS USING THIS DEVICE

(54) 発明の名称: 面光源装置及び当該装置を用いた機器



(57) Abstract: Partial dark spots in a surface light emitting area is eliminated by a diffuser, and a luminance uniformity throughout the surface light emitting area is enhanced. A surface light source device comprising a point-light-source-form light emitting unit consisting of LEDs or the like, and a light guide plate (13), the light emitting unit being disposed to face the light incident surface (19) of the light guide plate (13). The light incident surface (19) is provided alternately with first diffusion patterns (22) and second diffusion patterns (23). The first diffusion pattern (22) is provided with a V-groove (22B) at the depth surface of a rectangular recess (22A) formed in the light incidence surface (19). The second diffusion pattern (23) is a V-groove provided in the light incident surface (19). When a virtual line (26) parallel to a line drawn from the light emitting unit to the corner of the surface light emitting area of the light guide plate (13) is drawn from the end of the recess (22A), the V-grooves (22B) and the second diffusion patterns (23) are provided so as not to extend beyond the virtual line (26).

(57) 要約: ディフューザにより面発光領域における部分的な暗部を解消し、面発光領域全体における輝度の均一性を向上させる。 ＬＥＤ等からなる点光源状の発光部と、導光板１３とにより構成し、発光部を導光板１３の光入射面１

[続葉有]

WO 2005/052441 A1

(74) 代理人: 中野 雅房 (NAKANO, Masayoshi); 〒5400012 大阪府大阪市中央区谷町１丁目３番５号 オグラ天満橋ビル Osaka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

９に対向配置させる。光入射面１９には、第１の拡散パターン２２と第２の拡散パターン２３を交互に設ける。第１の拡散パターン２２は、光入射面１９に凹設された矩形状をした窪み２２Ａの奥面にＶ溝２２Ｂを設けたものである。第２の拡散パターン２３は光入射面１９に設けられたＶ溝である。発光部から導光板１３の面発光領域の隅に引いた線分と平行な仮想線分２６を窪み２２Ａの端から引いたとき、Ｖ溝２２Ｂ及び第２の拡散パターン２３は当該仮想線分２６を超えないように設けられる。

明 細 書

面光源装置及び当該装置を用いた機器

技術分野

[0001] 本発明は、面光源装置及び当該装置を用いた画像表示装置や携帯用機器などの機器に関する。

背景技術

[0002] (従来例1)

図1は従来の面光源装置の構造を示す概略平面図である。この面光源装置1は、点光源状の発光部2と矩形状をした導光板3とからなり、導光板3の裏面の面発光領域(発光エリア)4には発光部2を中心として同心円状に偏向パターン5が配列されている。偏向パターン5は、導光板3の裏面を例えば三角柱状に凹設したものであり、入射してきた光を導光板3の表面(光出射面)側へ向けて全反射させるための反射面を有している。しかして、発光部2から出射して導光板3内を導光する光が、偏向パターン5に入射してそこで全反射されると、その反射光の一部は導光板3の表面から外部へ出射され、残りの一部は導光板3の表面で反射されて導光板3内に戻る。

[0003] 偏向パターン5は、導光板3の表面に垂直な方向から見たとき、偏向パターン5の反射面に立てた法線の方向が反射面に入射する光の方向(当該偏向パターン5と発光部2とを結ぶ方向にほぼ平行な方向)に平行となっている。従って、導光板3に垂直な方向から見ているとき、偏向パターン5で全反射した光や導光板3の表裏面で全反射した光は、曲がることなく反射前と同じ方向へ進んでいく。その結果、例えば図1に示すΔθの範囲内に出射された光は、このΔθの範囲内に閉じ込められたままで少しずつ導光板3の表面から出射されていく。

[0004] このような面光源装置1で面発光領域4を均一な輝度で発光させようとすれば、特開平10−255530号公報(特許文献1)に開示されている通り、図1のΔθの範囲内に分配される光量は、Δθの範囲内に含まれる面発光領域4(図1で斜線を施した領域)の面積に比例していなくてはならない。よって、発光部2から導光板3内のθ方向へ分配される光量は、θ方向で面発光領域4を通過する長さに比例していなければ

ならず、導光板3内における各方位（θ方向）への理想的な光量分布（以下、目標分布という。）は、図3、図6、図11に破線で示すようになる。この目標分布において相対強度が最大となっている方向は、有効領域の発光部2から遠い側の隅を通る方向に対応している。

[0005] 図2は上記面光源装置1における発光部2の近傍を拡大して示す。この面光源装置1においては、導光板3の光入射面6は平坦に形成されており、発光部2から出射した光7は、光入射面6に入射する際、空気と導光板3との屈折率差の関係で光が屈折して前方に集まる。従って、実際の光量分布は図3に実線で示すような光量分布となる。この実線で示した光量分布を目標分布と比較すると、$\theta < 40^\circ$ の領域では目標分布より入射光量の方が高くなっている。つまり光量が余剰になってしまっている。また、$\theta > 40^\circ$ の領域では目標分布の方が高くなっている。つまり、その領域では光量が不足していることになる。このため、このような面光源装置1では、導光板3の面発光領域4のうち隅部分に図4に斜線を施して示すような暗部8が生じ、輝度の均一化を図れない。また、光の利用効率も悪いため、面光源装置1の輝度も低かった。

[0006] （従来例2）

図5は別な従来例の一部拡大した図であって、導光板3の光入射面6に微細な半円形凹部9を一定ピッチ毎に形成している。光入射面6に半円形凹部9を形成していると、半円形凹部9で光7が拡散されるので、導光板3に入射する光7が広がり、面発光領域4の隅にも光7が分配され易くなる。

[0007] 図6はこの従来例の光量分布を表した図である。この従来例によれば、$\theta = 0^\circ$ 方向の余剰な光が低減し、隅部分へ分配される光量も増加している。しかし、このような従来例でも、光の利用効率はそれほど高くなく、面発光領域4への隅への光量もまだ不足している。

[0008] 光入射面6に半円形凹部9を形成する方法では、半円形凹部9の曲率を小さくしたり、半円形凹部9の高さを高くすることにより半円形凹部9の側面の傾斜を大きくすることができるので、それによって光の拡散度合いを大きくすることができる。しかしながら、このような方法でも、ある程度以上の傾斜をつけるとそれ以上光は拡散しなくなる。これは、図7に示すように、半円形凹部9で拡散した光7がすぐ隣の半円形凹部9に

当たり、隅方向への拡散が阻害されてしまうためである。

[0009] また、図8のように、隅方向への拡散が阻害されにくくするために半円形凹部9を小さくすると、今度は光7の拡散が弱くなり、隅方向へ十分に光7を広げることができなくなる。

[0010] これらの理由により、図9に示すように、従来例1の場合よりも光7の届かない隅部分は小さくなるものの、それでも隅部分にかなりの大きさの暗部8が生じ、面光源装置の隅部分が暗くなる。

[0011] (従来例3)

図10は別な従来例の一部拡大した図であって、導光板3の光入射面6に微細な矩形凹部10を一定ピッチ毎に形成している。光入射面6に矩形凹部10を形成していると、光7の拡散度合いを大きくすることができるので、導光板3の隅方向へ送られる光量が増加する。

[0012] このような矩形凹部10を設けた面光源装置では、矩形凹部10の水平な辺と垂直な辺により光7を屈折させることができるので、その光量分布は図11に実線で示すような強度分布となる。このような従来例では、確かに隅部分へ分配される光量が増加しているが、$\theta = 0°$ の方向への光量は余剰になっており、$\theta = 45°$ の方向への光量が不足してしまっている。この結果、図12に示すように面発光領域4の隅部分は明るくなるが、45° の方向の光量が不足して斜め方向に暗部8(斜線を施した領域)が生じる。

特許文献1:特開平10−255530号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0013] 本発明の目的とするところは、面発光領域における部分的な暗部を解消し、面発光領域全体における輝度の均一性を向上させることにある。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明の面光源装置は、光入射面より導入された光を光出射面のほぼ全体に広げて光出射面から外部へ出射させる導光板と、該導光板の光入射面に対向して配置された、導光板の幅と比較して小さな光源とを備えた面光源装置において、前記

光入射面に、前記光出射面と垂直な方向に一様な複数の凹部が、第1の拡散パターンとして前記光入射面の前記光源と対向する領域に配列され、前記第1の拡散パターンは、前記光入射面の法線方向とほぼ同じ第1の方向に光を出射する面と、前記導光板の前記光入射面に近い側の隅部へ向かう第2の方向に光を出射する面と、前記第1と第2の方向に挟まれた方向に光を出射する面とを有し、前記光入射面から導光板に入射した光の単位角度当りの光量と、導光板の光出射領域の、光源から見た単位角度当りの面積との比が角度によらずほぼ一定となっていることを特徴としている。

[0015] 本発明の面光源装置によれば、第1の拡散パターンが、前記光入射面の法線方向とほぼ同じ第1の方向に光を出射する面と、前記導光板の前記光入射面に近い側の隅部へ向かう第2の方向に光を出射する面と、前記第1と第2の方向に挟まれた方向に光を出射する面とを有しているので、各方向へ過不足なく光を分配し、光入射面から導光板に入射した光の単位角度当りの光量と、導光板の光出射領域の、光源から見た単位角度当りの面積との比が角度によらずほぼ一定となるようにすることができる。よって、面光源装置の面発光領域の全体を均一に発光させることができ、輝度の均一性を向上させることができる。

[0016] 本発明の面光源装置のある実施態様における前記第1の拡散パターンは、矩形状ないし台形形状をした窪みと、当該窪みの光入射面と平行な辺のほぼ中央部に設けられた凹溝又は凸部とからなっている。

[0017] かかる実施態様によれば、窪みの光入射面と平行な辺のほぼ中央部に凹溝又は凸部を形成しているので、矩形状ないし台形形状をした窪みからなるディフューザでは光量の不足する方向、特に導光板の対角方向へ凹溝又は凸部によって光を供給することが可能になり、目標とする光量分布に近づけることができる。

[0018] 上記実施態様においては、前記窪みが前記光入射面に周期的に設けられ、前記凹溝又は凸部の幅が前記窪みの周期の1／3以下となっていることが望ましい。凹溝又は凸部の幅を窪みの周期の1／3以下とすることにより、斜め方向へ出射される光が多くなり過ぎるのを防止し、前方へ出射される光と斜め方向へ出射される光とのバランスを取ることができる。

[0019] また、上記実施態様においては、凹溝又は凸部は、V溝状をした凹溝又はV形をした凸部とするのが望ましい。このような形状の凹溝又は凸部によれば、光源から入射した光を効率よく導光板の対角方向へ出射させることができる。

[0020] 本発明の面光源装置の別な実施態様における前記第1の拡散パターンは、矩形状ないし台形状をした窪みを有し、当該窪みの光入射側と反対側の角部が円弧状に形成されていることを特徴としている。

[0021] 本発明の別な実施態様によれば、窪みの光入射面と反対側の角部を円弧状に形成しているので、矩形状ないし台形形状をした窪みからなるディフューザでは光量の不足する方向、特に導光板の対角方向へ円弧状の角部によって光を供給することが可能になり、目標とする光量分布に近づけることができる。また、窪みの角部が丸くなっているので、導光板を射出成形する際に離型性がよく、離型する際に第1の拡散パターンが摩擦によって摩耗しにくくなる。さらに、成形金型の製作が容易になり、金型精度が向上する。

[0022] 本発明の面光源装置のさらに別な実施態様における前記第1の拡散パターンは、矩形状ないし台形状をした窪みを有し、当該窪みの光入射側と反対側の突き当たり面が円弧状に形成されていることを特徴としている。

[0023] 本発明のさらに別な実施態様によれば、窪みの光入射面と反対側の突き当たり面を円弧状に形成しているので、矩形状ないし台形形状をした窪みからなるディフューザでは光量の不足する方向、特に導光板の対角方向へ円弧状の角部によって光を供給することが可能になり、目標とする光量分布に近づけることができる。また、窪みの突き当たり面が丸くなっているので、導光板を射出成形する際に離型性がよく、離型する際に第1の拡散パターンが摩擦によって摩耗しにくくなる。さらに、成形金型の製作が容易になり、金型精度が向上する。

[0024] 前記各実施態様においては、前記第1の拡散パターンどうしの中間において前記光入射面にV溝状又はV形突起状又は円弧状をした第2の拡散パターンを形成することが望ましい。第1の拡散パターンどうしの中間にこのような第2の拡散パターンを設けることにより、導光板の対角方向へ出射される光量をより増やすことができる。

[0025] さらに、前記各実施態様においては、前記第1の拡散パターンの前記光入射面と

接する端を通り、前記光源と導光板の面発光領域の端とを通る線分と平行な仮想線分を想定するとき、前記第1の拡散パターン及び第2の拡散パターンが前記仮想線分を超えないようにするのが望ましい。この実施態様によれば、窪みの側面から導光板の面発光領域の隅部分へ向けて出射される光が凹溝によって遮蔽され、隅部分が暗くなるのを防ぐことができる。

[0026] また、前記各実施態様においては、導光板の前記光入射面と前記第1の拡散パターンの前記光入射面に接する面との間の角が面取り又はアールを施されていてもよい。この部分に面取り又はアールを施すことにより、導光板を成形する際の成形バラツキによって窪みの形状にバラツキが生じにくくなり、光量分布のバラツキも小さくなる。

[0027] なお、本発明の面光源装置は、液晶表示装置等の画像表示装置や携帯電話等の携帯用機器などに応用することができる。

[0028] なお、この発明の以上説明した構成要素は、可能な限り任意に組み合わせることができる。

発明の効果

[0029] 本発明の面光源装置によれば、面発光領域における部分的な暗部を解消し、面発光領域全体における輝度の均一性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]図1は点光源状の発光部を用いた従来例1の面光源装置の概略平面図である。

[図2]図2は従来例1の面光源装置の発光部近傍と発光部から導光板に入射する光線を示す拡大図である。

[図3]図3は従来例1の面光源装置における光量分布を示す図である。

[図4]図4は従来例1の面光源装置に生じる光出射面の暗部を示す図である。

[図5]図5は従来例2の面光源装置において、光入射面に設けられている半円形凹部を示す平面図である。

[図6]図6は従来例2の面光源装置における光量分布を示す図である。

[図7]図7は半円形凹部を大きくした場合に、半円形凹部から横方向へ拡散された光

が隣の半円形凹部で遮られる様子を説明する図である。

[図8]図8は半円形凹部を小さくした場合に、光の拡散が弱くなって面発光領域の隅方向へ十分に光を広げられなくなる様子を説明する図である。

[図9]図9は従来例2の面光源装置に生じる光出射面の暗部を示す図である。

[図10]図10は従来例3の面光源装置において、光入射面設けられている矩形凹部を示す平面図である。

[図11]図11は従来例3の面光源装置における光量分布を示す図である。

[図12]図12は従来例3の面光源装置に生じる光出射面の暗部を示す図である。

[図13]図13は本発明の実施例1による面光源装置の斜視図である。

[図14]図14は図13に示した面光源装置の導光板に設けられている1個の偏向パターンを示す斜視図である。

[図15]図15は導光板の面発光領域に形成されている偏向パターンの配置を示す図である。

[図16]図16は実施例1の面光源装置における光の挙動を説明する図である。

[図17]図17は導光板の光入射面に形成されたディフューザのパターン形状を示す平面図である。

[図18]図18は角度αの定義を示す図である。

[図19]図19はディフューザのパターン周期L、V溝の幅L1、第2の拡散パターンの幅L2の定義を示す図である。

[図20]図20は第1の拡散パターンの働きを説明する図である。

[図21]図21はディフューザの水平方向の辺を通過した光、垂直方向の辺を通過した光、および斜め方向の辺を通過した光の光量分布を個別に表した図である。

[図22]図22は図21に示した個別の光量分布を合計した光量分布を実施例の光量分布として示した図である。

[図23]図23はディフューザのパターンの変形例を示す図である。

[図24]図24はディフューザのパターンの別な変形例を示す図である。

[図25]図25は面光源装置の寸法パラメータを説明する図である。

[図26]図26は矩形状の窪みの高さを基にして当該窪みの高さや窪み間の間隔を決

める方法を説明する図である。

[図27]図27はV溝の高さと、第2の拡散パターン23の高さを決める方法を説明する図である。

[図28]図28はディフューザのさらに異なるパターン形状を示す図である。

[図29]図29はディフューザのさらに異なるパターン形状を示す図である。

[図30]図30は成形時になまって変形したディフューザのパターンからそのパターン周期やV溝及び第2の拡散パターンの幅などを決める方法を説明する図である。

[図31]図31は本発明の実施例2におけるディフューザの一部を拡大して示す図である。

[図32]図32は角に傾斜面のないディフューザを成形するための金型の転写面の内隅形状を示す概略図である。

[図33]図33は角に傾斜面を設けて面取りしたディフューザを成形するための金型の転写面の内隅形状を示す概略図である。

[図34]図34は実施例2の面光源装置において、金型の転写面の内隅に曲率半径2.0μm(R2.0)の丸味が生じた場合と、曲率半径4.0μm(R4.0)の丸味が生じた場合の光量分布を比較して示す図である。

[図35]図35は実施例3の面光源装置におけるディフューザのパターン形状を示す図である。

[図36](a)(b)(c)は実施例1における第1の拡散パターンから実施例3の第1の拡散パターンへと変化させる様子を説明する図である。

[図37]図37は実施例3の面光源装置における第1の拡散パターンの異なる例を示す図である。

[図38]図38は実施例3の面光源装置における第1の拡散パターンを光が透過する様子を示す図である。

[図39](a)(b)(c)は実施例1における第2の拡散パターンから実施例3の第2の拡散パターンへと変化させる様子を説明する図である。

[図40](a)(b)は実施例3における第1の拡散パターンの設計方法を説明する図である。

[図41]図41は実施例3における第1の拡散パターンの周期を決める方法を説明する図である。

[図42]図42は実施例3における第2の拡散パターンの設計方法を説明する図である。

[図43]図43は実施例3における第2の拡散パターンの異なる例を示す図である。

[図44]図44は実施例3における第1の拡散パターンの光量分布と実施例1における第1の拡散パターンの光量分布を比較して示す図である。

[図45]図45は実施例3におけるディフューザの光量分布と、実施例1におけるディフューザの光量分布と、目標分布とを比較して示す図である。

[図46]図46は実施例3の変形例におけるディフューザのパターン形状を示す図である。

[図47]図47は本発明の面光源装置を用いた液晶表示装置を示す概略断面図である。

[図48]図48は本発明にかかる液晶表示装置を備えた携帯電話を示す斜視図である。

[図49]図49は本発明にかかる液晶表示装置を備えた携帯情報端末を示す斜視図である。

符号の説明

[0031] 11 面光源装置

12 発光部

13 導光板

15 面発光領域

17 偏向パターン

18 凹部

19 光入射面

21 ディフューザ

22 第1の拡散パターン

22A 窪み

22B V溝

23 第2の拡散パターン

発明を実施するための最良の形態

[0032] 以下、本発明の実施例を図面に従って詳細に説明する。

実施例 1

[0033] 図13は本発明の実施例1による面光源装置11の斜視図である。面光源装置11は、発光部12、導光板13、反射シート14からなる。発光部12は、LED等の発光素子を1個又は複数個樹脂パッケージしたものである。導光板13は、ポリカーボネイト樹脂やメタクリル樹脂等の屈折率の大きな透明樹脂によって矩形板状に成形されており、裏面の面発光領域15には複数又は多数の微細な偏向パターン17が形成され、面発光領域15の周囲にはパターンのない非発光領域16が設けられている。反射シート14は、白色樹脂シートやアルミニウム箔等によって形成されており、導光板13の裏面に対向する位置に配置されている。導光板13の短辺の中央部には、凹部18が形成されており、当該凹部18には発光部12が納められている。

[0034] 図14に輪郭を示すように、偏向パターン17は、導光板13の裏面を三角溝状に凹設させたものである。図15に示すように、各偏向パターン17は、発光部12(厳密には、導光板13内から見た発光部12の像である。)を中心として同心円状に配列されており、導光板13の表面に垂直な方向から見たとき、偏向パターンの長さ方向は発光部12と結ぶ方向に対して直交している。即ち、導光板13の表面に垂直な方向から見たとき、偏向パターン17の反射面に立てた法線の方向は、反射面に入射する光の方向(当該偏向パターン5と発光部2の像とを結ぶ方向にほぼ平行な方向)に平行となっている。

[0035] 図16は面光源装置11における光の挙動を説明する図である。発光部12から出射した光20は、光入射面19から導光板13内に入り、導光板13の表面と裏面とで全反射を繰り返しながら発光部12から遠ざかる方向へ進んでいく。この途中で導光板13の裏面から漏れた光は、反射シート14で反射されることによって再び導光板13内に戻るので、漏れによる光量損失が抑制される。導光板13内を伝搬する光20が偏向パターン17の反射面17Aに入射すると、その光20は反射面17Aによって全反射さ

れる。偏向パターン17で全反射された光は、導光板13の表面（光出射面）へ向かい、その一部は表面から外部へ出射され、残りの一部は表面で反射されて再び導光板13内を導光される。このようにして導光板13中を導光する光は、導光板13の表面から少しずつ取り出され、面発光領域15を発光させる。

[0036] ここで、各偏向パターン17は、導光板13の表面に垂直な方向から見て、発光部12の像と結ぶ方向に対して直交するように配置されているので、導光板13に垂直な方向から見ているとき、偏向パターン17で全反射した光や導光板13の表裏面で全反射した光は、曲がることなく反射前と同じ方向へ進み、光20は導光板13内で散乱することなく放射状に進んでいく。

[0037] 発光部12を納めるための凹部18の奥面は、光入射面19となっている。図17は光入射面19に形成されたディフューザ21の形状を示す平面図である。光入射面19に形成されたディフューザ21は、矩形状の窪み22Aの奥にV溝22Bを形成された微細な第1の拡散パターン22間の中央部に形成された微細なV溝からなる第2の拡散パターン23とを周期的に配列させたものであり、このパターン周期は発光部12内のLEDチップサイズに比べて小さな周期となっている。なお、拡散パターン22及び23は、導光板13の厚み方向全体に亘って一様な断面形状に形成されている。

[0038] ここで、図18に示すように導光板13の光入射面19の中央と面発光領域15のコーナーとを結ぶ線分24が、光入射面19に立てた法線25となす角度をαとすると、図17に示すように、矩形状の窪み22Aの側面に対してαの角度をなすように窪み22Aの端から仮想線分26を引いたとすると、第1の拡散パターン22のV溝22BもV溝状の第2の拡散パターン23も仮想線分26を超えないようにしている。また、図19に示すように、ディフューザ21のパターン周期をL、V溝22Bの幅をL1、第2の拡散パターン23の幅をL2とするとき、これらの幅L1、L2は、

$$L1 < L/3$$

$$L2 < L/3 \qquad \cdots(1)$$

を満たすようにしている。

なお、光入射面19（拡散パターン22、23の外側の面。以下同じ）と面発光領域15との距離Sは、ディフューザ21の高さ（矩形状の窪み22Aの高さ＋V溝22Bの高さ）

よりも十分に大きくなっており、拡散パターン22及び23が面発光領域15に入り込まないようにしている。

[0039] 図20は第1の拡散パターン22の働きを説明する図である。第1の拡散パターン22は、水平及び垂直方向の辺(矩形状の窪み22A)と斜め方向の辺(V溝22B)とで構成されており、第1の拡散パターン22に入射した光20のうち、窪み22Aの水平方向の辺に入射した光20Aは前方へ出射され、窪み22Aの垂直方向の辺に入射した光20Bは隅部分の方向へ出射され、V溝22Bの斜め方向の辺に入射した光20Cは対角方向へ出射される。同様に、第2の拡散パターン23に入射した光も対角方向へ出射され、第2の拡散パターン23の両側の平坦面を通過した光は前方へ出射される。矩形状の窪み22Aを通過する光20A及び20Bの光量分布は、従来例3の場合と同じであるから、対角方向において光量が不足するが、本発明の実施例1では、V溝22B及び第2の拡散パターン23によって対角方向へ光を送ることができるので、全体としては対角方向における光量不足を解消することができる。また、V溝22Bは従来例3で余剰となっていた正面方向への光量を低減させる効果もある。

[0040] 本発明の実施例1では、V溝22Bや第2の拡散パターン23を設けているので、垂直方向の辺から出射された光20BはV溝22Bや拡散パターン23によって一部遮られる。しかし、V溝22Bや拡散パターン23は図17に示した仮想線分26を超えないようにしているので、V溝22Bや拡散パターン23で遮られる光は非発光領域16へ向けて出射される光に過ぎず、第1の拡散パターン22の垂直方向の辺から面発光領域15の隅部分へ向けて出射された光20BはV溝22Bや第2の拡散パターン23で遮られることがなく、効率よく面発光領域15の隅部へ光を供給することができて隅部分の光量は低下しない。

[0041] また、仮想線分26を超えないという制限を課されることで、V溝22B又は第2の拡散パターン23の大きさが制限され、1個のV溝22B又は第2の拡散パターン23により対角方向へ送られる光の量が少なくなるが、第1の拡散パターン22及び第2の拡散パターン23にV溝を形成することで対角方向へ供給する光量を稼ぐことができる。

[0042] また、上記(1)式を満たすことで、前方へ出射される光20Aの光量が少なくなり過ぎたり、対角方向へ出射される光20Cの光量が多くなりすぎたりするのを防止すること

ができる。

[0043] 図21はディフューザ21の水平方向の辺(窪み22A)を通過した光20A、垂直方向の辺(窪み22A)を通過した光20B、斜め方向の辺(V溝22B及び第2の拡散パターン23)を通過した光20Cの光量分布を個別に表した図である。これらの光量分布を加え合わせると、本発明の実施例1の面光源装置11における光量分布が得られる。これを図22に示す。図22に示されるように、こうして得られた本発明の実施例1の光量分布は目標分布に近い分布となる。なお、必要であれば、この実施例1の光量分布に合せて偏向パターン17の分布を再調整してもよく、それによりどこでも均一な輝度が得られるようになる。

[0044] 上記実施例1では、図23に示すように、V溝22Bの頂角や第2の拡散パターン23の頂角は直角(90°)にしているが、これらの高さが仮想線分26を超えなければ図23に破線で示すように頂点の角度を鋭角や鈍角にしてもよい。また、図24に示すように、V溝22Bや第2の拡散パターン23の形状を場所によって変化させてもよい。

[0045] 次に、このような実施例1によれば、垂直方向の辺の長さを決めるだけで、ディフューザ21の基本となるパターン形状を計算することができることを説明する。なお、ここでは数値例を挙げて説明するが、本発明はここで使用した数値に限定されないことはいうまでもない。

[0046] たとえば、面光源装置11における面発光領域15のサイズが図25に示すように、幅P=30mm、長さQ=40mmで、発光部12が光入射面19に対向させて導光板13の短辺の中央に配置されており、発光部12(又は光入射面19)と面発光領域15との距離がS=2.0mmであるとする。この場合、発光部12と面発光領域15のコーナーを結ぶ線分24が法線25となす角度αは、

$$\alpha = \arctan((P/2)/S) = 82.4^\circ \quad \cdots(2)$$

となる。このような導光板13において、第1の拡散パターン22の垂直方向の辺の長さHを10μmにした場合のディフューザ21の最適パターン形状の算出を行う。

[0047] 導光板13の屈折率を1.53とするとき、第1の拡散パターン22の垂直方向の辺を通過した光を導光板13内でα=82.4°の方向へ出射させようとすれば、この垂直方向の辺に対してβ=78.3°の角度(入射角11.7°)で光を入射させる必要がある。

まず図26のように矩形状の窪み22Aだけを考え、窪み22Aの高さをH(＝10μm)、窪み22Aの幅をW、窪み22A間の間隔をDとする。図26に示すように、β＝78.3°の光20が遮られることなく垂直方向の辺全体に入射するためには、窪み22Aの幅Wを

$$W=H\times\tan\beta=48.3\mu m \quad \cdots(3)$$

にすればよい。また同様に、α＝82.4度の角度で垂直方向の辺から出射された光20が、隣の窪み22Aに遮られないためには、図26における間隔Dを、

$$D=H\times\tan\alpha=75.0\mu m \quad \cdots(4)$$

にすればよい。したがって、第1の拡散パターン22のパターン周期Lは、

$$L=W+D=123.3\mu m \quad \cdots(5)$$

となる。

[0048] 次に、V溝22B及び第2の拡散パターン23の高さについて考える。図27に示すように、V溝22Bの高さをG1、第2の拡散パターン23の高さをG2とすると、V溝22Bの高さG1及び第2の拡散パターン23の高さG2は、α＝82.4°と定められた仮想線分26を超えないようにすればよい。従って、V溝22Bの高さG1は、

$$G1\leqq W/(2\times\tan\alpha)=3.5\mu m \quad \cdots(6)$$

となり、高さG1の上限値は3.5μmとなる。同様に、第2の拡散パターン23の高さG2は、

$$G2\leqq D/(2\times\tan\alpha)=5.0\mu m \quad \cdots(7)$$

となり、高さG2の上限値は5.0μmとなる。

[0049] 次に、本発明の種々の変形例を説明する。第1の拡散パターン22のV溝22Bや第2の拡散パターン23は、図28に示すようにV形突起22B´やV形突起状の第2の拡散パターン23´としてもよい。この場合には、図28から分かるように、(6)式、(7)式で角度αを角度βに置き換えればよい。よって、V形突起22B´の高さG1や第2の拡散パターン23´の高さG2は、

$$G1\leqq W/(2\times\tan\beta)$$

$$G2\leqq D/(2\times\tan\beta)$$

から決定すればよい。

[0050] また、第1の拡散パターン22の窪み22Aは、台形状にしてもよい。図29は、窪み22Aの両側面にγ＝10°の傾斜角を付与したものを示している。このような実施例によれば、導光板13を射出成形する場合、成形時の金型からの離型性を高めることができる。この実施例でも、パターンの周期や第1の拡散パターン22や第2の拡散パターン23の寸法の決定方法は、上記したのと同様な手順で行うことができる。

[0051] また、導光板13を射出成形により製造する場合、図17に示したようなディフューザ21のパターンや図29に示したようなディフューザ21のパターンは、成形条件により図30に示すように形状がなまってしまう場合がある。図30に示す場合では、成形条件などにより光入射面19と平行な辺がなくなってしまっている。この場合、基準となる面が見つからないので、V溝22Bや第2の拡散パターン23の幅や高さ、ディフューザ21のパターン周期などの規定が難しくなる。

[0052] このような場合には、以下のようにしてこれらの値を定義すればよい。矩形形状は、その形状がなまったとしても、図30に示すように、1周期内に必ず2つの変曲点27が存在するので、この変曲点27間の距離により1周期の長さLを規定することができる。また、V溝22Bや第2の拡散パターン23についても図30に示すように、V溝22Bや第2の拡散パターン23の前後に必ず変曲点27が存在するので、この変曲点27間の距離によりV溝22Bの幅L1および高さG1、第2の拡散パターン23の幅L2および高さG2を規定することができる。よって、この変曲点27よりパターン周期LやV溝22B、第2の拡散パターン23の幅L1、L2等のサイズを規定することができ、これが前記(1)式を満たせばよい。

実施例 2

[0053] 図31は本発明の実施例2におけるディフューザ21の一部を拡大して示す図である。実施例2においては、第1の拡散パターン22における窪み22Aの垂直方向の辺と光入射面19との間の角部に角度が45°の傾斜面28を形成している。このような傾斜面28がなく角が直角になっている場合には、図32に示すように、金型の転写面29の内隅に曲率半径2.0μm(R2.0と記す)ー4.0μm(R4.0と記す)程度の丸味が生じているとき、ディフューザ21の形状にかなりの相違が発生し、それにより導光板13内における光量分布のバラツキも大きくなる。

[0054] これに対し、傾斜面28を形成した場合には、図33に示すように、金型の転写面29の内隅に曲率半径2.0μm(R2.0)ー4.0μm(R4.0)程度の丸味が生じた場合には、ディフューザ21の形状にバラツキが生じるものの、そのバラツキは傾斜面28を設けない場合と比較してかなり小さくなる。よって、窪み22Aの垂直方向の辺と光入射面19との間に傾斜面28を形成することにより、射出成形時の転写性による光量分布のバラツキを減らすことができる。

[0055] 図34は図31のように傾斜面28を形成したディフューザ21を有する面光源装置において、金型の転写面の内隅に曲率半径2.0μm(R2.0)の丸味が生じた場合と、曲率半径4.0μm(R4.0)の丸味が生じた場合の光量分布を比較して示している。両者を比較すると、光量分布において多少の違いはあるものの、目標分布と比較するとほとんど影響がなく、これにより安定した光量分布を得ることができることが分かる。

実施例 3

[0056] 図35は本発明の実施例3におけるディフューザ21の一部を拡大して示す平面図である。実施例3においては、ディフューザ21は、曲面を有する第1の拡散パターン32と、湾曲した第2の拡散パターン33によって構成されている。

[0057] この実施例3では、第1の拡散パターン32は矩形状又は台形状をした窪みを有しており、その壁面に平面部32Aと曲面部32Bとを有している。この第1の拡散パターン32は、実施例1の例えば図29に示された第1の拡散パターン22から変形させたものである。すなわち、図36(a)に示す第1の拡散パターン22は、実施例1の図29に示したものであって、台形状の窪み22AとV溝22Bを有している。このV溝22Bは2つの傾斜面と考えれば、2つに分けて窪み22Aのコーナーエッジに設けることもでき、それが図36(b)に示す第1の拡散パターン22である。そして、図36(c)に示す実施例3の第1の拡散パターン32は、図36(b)に示す第1の拡散パターン22の傾斜面34を滑らかな形状で置き換えたものである。図35及び図36(c)に示す第1の拡散パターン32では、両側面が傾斜した平面部32Aとなっており、両平面部32A間の全体が曲面部32Bとなっているが、図37に示すように、コーナーエッジのみが曲面部32Bとなっていて両側面及び上面が平面部32Aとなっていてもよい。これらの第1の拡散パターン32のように、コーナーエッジを滑らかな形状で形成することにより、導光板

13の射出成形時における第1の拡散パターン32の転写性と成形金型からの離型性を良好にでき、離型時に発生する摩擦による第1の拡散パターン32の摩耗を低減することができる。

[0058] 図38は第1の拡散パターン32の働きを説明する図である。第1の拡散パターン32は、両側面の平面部32Aと上面の曲面部32Bとで構成されており、第1の拡散パターン32に入射した光のうち、曲面部32Bの中央部に入射した光20Aは前方へ出射され、平面部32Aに入射した光20Bは隅部分の方向へ出射され、曲面部32Bの中央部と端部の間に入射した光20Cは対角方向へ出射される。よって、実施例3の第1の拡散パターン32も、実施例1の第1の拡散パターン22と同様な働きをする。

[0059] また、第1の拡散パターン22では、上面のV溝22Bの形状が成形時の摩耗によって変形する恐れがあるが、実施例3ではV溝22Bをなくしたので、V溝22Bの変形を心配することがなく、導光板13の成形性が良好となる。

[0060] なお、平面部32Aと曲面部32Bとの寸法割合は、第1の拡散パターン32の形状や周期とともに、光量分布が目標分布に近づくように調整して決定される。

[0061] また、実施例3においては、第2の拡散パターン33は滑らかな曲面で形成された浅い凹部によって構成されており、図示例では第1の拡散パターン32間に複数個(例えば、2個)設けられている。実施例3の第2の拡散パターン33は、実施例1や実施例2で説明したV溝状の第2の拡散パターン23から変形させたものである。すなわち、図39(a)に示すV溝状の第2の拡散パターン23は実施例1や実施例2で示したものである。図39(b)に示す実施例3の第2の拡散パターン33は、図39(a)の第2の拡散パターン23を滑らかな形状で置き換えたものである。この第2の拡散パターン33のように、拡散パターンの角をなくして滑らかな形状で形成することにより、導光板13の射出成形時における第2の拡散パターン33の転写性と成形金型からの離型性を良好にでき、離型時に発生する摩擦による第2の拡散パターン33の摩耗を低減することができる。さらに、第2の拡散パターン33が浅くなったので、第2の拡散パターン33で導光板13の斜め方向へ分配する光量を補償するため、図39(c)のように第2の拡散パターン33の数を複数個にしている。

[0062] 次に、第1の拡散パターン32の設計方法を説明する。まず、図40(a)に示すような

平面部32Aだけの台形を考え、その平面部32Aの辺の長さをf＝5μmとし、成形性を考慮して平面部32Aの傾きεを5°とし、導光板13の屈折率をn＝1.53とする。ここで、実施例1の場合と同様に、α＝82.4°の方向へ光20を出射させる(平面部32Aからの出射角が7.60°)ためには、β＝81.0°の方向から平面部32Aに光20を入射させる(32Aへの入射角が3.96°)必要がある。よって、平面部32Aの下端を通って入射したβ＝81.0°の方向の光20が平面部32Aの上端を通って出射するように設計すると、第1の拡散パターン32の幅は、W＝32.1μmとなる。

[0063] 次に、図40(b)に示すように、上記のようにして決定した台形の上に円弧状の曲面部32Bを積み重ねる場合を考える。台形の上面の幅kは、

$$k=W-2\times f\times \sin\varepsilon = 31.2(\mu m)$$

であるから、曲面部32Bの半径をRとすると、

$$2R\cos\varepsilon = k$$

より、R＝15.7μmと決定される。なお、曲面部32Bの円弧の中心は台形の上面よりもRsinε＝1.36μm下方となる。

[0064] この結果、平面部32Aの高さHsと第1の拡散パターン32の高さHtは、それぞれ

$$Hs=f\times\cos\varepsilon = 4.98(\mu m)$$

$$Ht=Hs+R-R\sin\varepsilon = 19.25(\mu m)$$

となる。

[0065] 次に、図41に示すように、第1の拡散パターン32の下端からα＝82.4°の方向へ出射された光20が、隣の第1の拡散パターン32によって遮られないようにするためには、図41の幾何学的関係より求められるように、第1の拡散パターン32の周期Lは、162μm以上にすればよい。

[0066] 図42は第2の拡散パターン33を形成する際の条件を表わしている。即ち、第2の拡散パターン33は、第1の拡散パターン32の接線のうち隣接する第1の拡散パターン32の下端を通過するものを考えたとき、その間に位置する第2の拡散パターン33が接線35よりも飛びでないようにする。これは第1の拡散パターン32からαの方向へ出射された光が第2の拡散パターン33によって遮断されないことを意味する。

[0067] また、第2の拡散パターン33は、第1の拡散パターン32の曲面部32Bと同じ曲率半

径の円弧とするのが望ましい。第1の拡散パターン32の曲面部32Bの曲率半径と第2の拡散パターン33の曲率半径を等しくすることにより、1つの切削工具で成形金型の曲面部32Bの成形部分と第2の拡散パターン33の成形部分とを製作することが可能になる。これによって切削工具を交換することなく曲面部32Bと第2の拡散パターン33を連続的に切削できるため、ディフューザ21の寸法精度が向上し、成形金型の製造コストも安価になる。従って、実施例3では、第1の拡散パターン32の曲面部32Bも、第2の拡散パターン33も、曲率半径がR＝15.7μmの弧面によって形成されている。

[0068] このような曲面によって構成された第2の拡散パターン33によっても、実施例1の第2の拡散パターン23と同様に、入射した光を面発光領域15の対角方向など斜め方向へ出射させることができる。

[0069] 第2の拡散パターン33は、図43に示すように、隣り合う第1の拡散パターン32間に1つだけ設けるようにしてもよい。しかし、第2の拡散パターン33を1つだけにして斜め方向への出射光量が不足する場合には、図示例のように第1の拡散パターン32間に複数個の第2の拡散パターン33を配置してもよい。一方、第1の拡散パターン32間に複数個の第2の拡散パターン33を設けると、平坦部（光入射面19）の面積が減るため、第2の拡散パターン33により前方へ出射される光の光量が減るように思えるが、実際には第1の拡散パターン32と第2の拡散パターン33は、図44に示すようにθ＝0° の方向にも出射するので、前方への光強度の低下はあまり起こらない。

[0070] 図44は実施例3の曲面部32Bから出射される光の光量分布と実施例1のV溝22Bから出射される光の光量分布とを比較して表わしたグラフである。22Bは斜め方向（θ＝45° あたり）へ光を導光させるための光学素子であるが、これを曲面化して曲面部32Bに置き換えると、光量分布のプロファイルは多少変化するものの、斜め方向へ導光させる光量はあまり違わない。

[0071] 従って、実施例3のディフューザ21による光量分布も、実施例1のディフューザ21による光量分布とを比較すると、図45に示すように、実施例3では実施例1の場合よりも隅部分へ導光される光量が若干少なくなっているが、特性的には実施例3も実施例1も大差なく、いずれも目標分布に近い特性が得られる。

[0072] よって、実施例3によれば、V溝22Bを用いた実施例1と光学的な特性をほぼ同等に保ちながら、成形性を良好にすると共に成形時におけるパターンの摩耗低減を図ることができる。

[0073] 図46は実施例3の変形例によるディフューザ21の一部を拡大して示す平面図である。この変形例においては、図35のディフューザ21において、第1の拡散パターン32の下端部にアール部又は面取り部36を形成して、第1の拡散パターン32の下端部を滑らかに形成している。これによって、射出成形時の転写性や離型性をより良好にでき、離型時に発生する摩擦による拡散パターンの摩耗をより低減することができる。

[0074] (液晶表示装置)

図47は本発明にかかる液晶表示装置41の概略断面図である。この液晶表示装置41にあっては、液晶表示パネル42の背面に本発明の面光源装置43を配置している。液晶表示パネル42は、TFT(薄膜トランジスタ)等のスイッチング素子や配線を形成された裏面側基板44と、透明電極やカラーフィルタを形成された表面側基板45との間に液晶層46を挟み込んで封止したものであって、表裏両面には偏光板47が重ねられている。そして、この液晶表示装置41にあっては、面光源装置43を点灯させて裏面側から液晶表示パネル42を照明し、液晶表示パネル42の各画素をオン、オフ制御することにより画像を生成する。

[0075] なお、本発明の面光源装置は、フロントライトにも適用することができるので、図示しないが、反射型液晶表示装置に用いることもできる。

[0076] (携帯電話)

図48は本発明にかかる液晶表示装置41を組み込まれた携帯電話51を示している。この携帯電話51は、テンキー等を備えたダイアル部52の上にディスプレイとして液晶表示装置41が組み込まれており、上面にアンテナ53が設けられている。

[0077] (携帯情報端末)

図49はディスプレイとして本発明にかかる液晶表示装置41を組み込まれたPDA等の携帯情報端末54を示している。この携帯情報端末54は、液晶表示装置41の横にペン入力などを行うための入力部55が設けられており、上端部には蓋56が枢着されている。

[0078] このように携帯電話51や携帯情報端末54等に本発明の液晶表示装置41を用いることにより、面光源装置を均一に発光させ、画質を向上させることができる。

産業上の利用可能性

[0079] 本発明の面光源装置は、液晶表示パネル等のバックライトやフロントライトとして、あるいは照明灯などとして用いることができる。

請求の範囲

[1] 光入射面より導入された光を光出射面のほぼ全体に広げて光出射面から外部へ出射させる導光板と、該導光板の光入射面に対向して配置された、導光板の幅と比較して小さな光源とを備えた面光源装置において、

前記光入射面に、前記光出射面と垂直な方向に一様な複数の凹部が、第1の拡散パターンとして前記光入射面の前記光源と対向する領域に配列され、

前記第1の拡散パターンは、前記光入射面の法線方向とほぼ同じ第1の方向に光を出射する面と、前記導光板の前記光入射面に近い側の隅部へ向かう第2の方向に光を出射する面と、前記第1と第2の方向に挟まれた方向に光を出射する面とを有し、

前記光入射面から導光板に入射した光の単位角度当りの光量と、導光板の光出射領域の、光源から見た単位角度当りの面積との比が角度によらずほぼ一定となっていることを特徴とする面光源装置。

[2] 前記第1の拡散パターンは、矩形状ないし台形形状をした窪みと、当該窪みの光入射面と平行な辺のほぼ中央部に設けられた凹溝又は凸部とからなることを特徴とする、請求項1に記載の面光源装置。

[3] 前記窪みは前記光入射面に周期的に設けられ、前記凹溝又は凸部の幅が前記窪みの周期の1／3以下となっていることを特徴とする、請求項2に記載の面光源装置。

[4] 前記凹溝又は前記凸部は、V溝状をした凹溝又はV形をした凸部であることを特徴とする、請求項2に記載の面光源装置。

[5] 前記第1の拡散パターンは、矩形状ないし台形状をした窪みを有し、当該窪みの光入射側と反対側の角部が円弧状に形成されていることを特徴とする、請求項1に記載の面光源装置。

[6] 前記第1の拡散パターンは、矩形状ないし台形状をした窪みを有し、当該窪みの光入射側と反対側の突き当たり面が円弧状に形成されていることを特徴とする、請求項1に記載の面光源装置。

[7] 前記第1の拡散パターンどうしの中間において前記光入射面にV溝状又はV形突起状又は円弧状をした第2の拡散パターンを形成したことを特徴とする、請求項1乃

至6に記載の面光源装置。

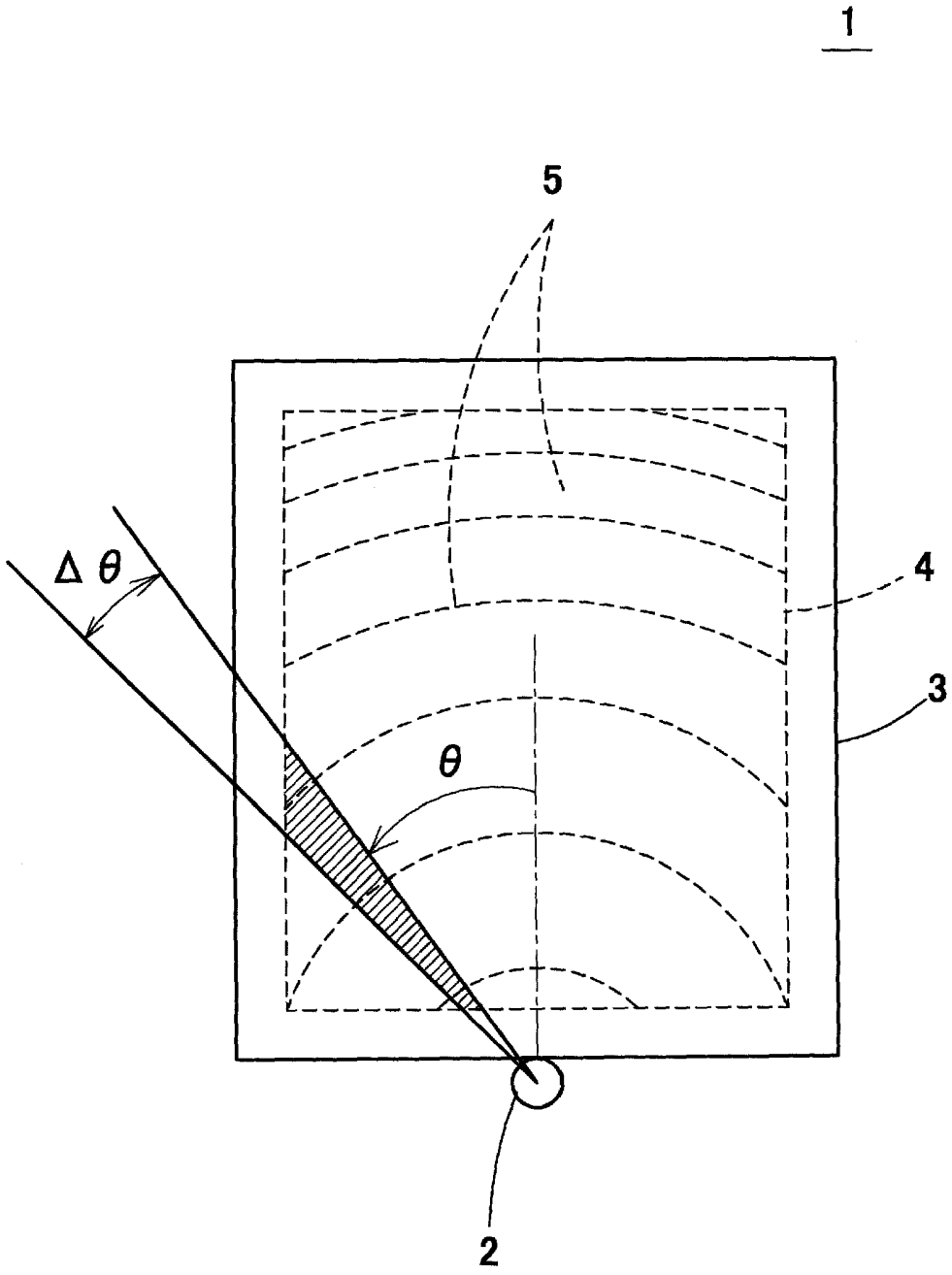
[8] 前記第1の拡散パターンの前記光入射面と接する端を通り、前記光源と導光板の面発光領域の端とを通る線分と平行な仮想線分を想定するとき、前記第1の拡散パターン及び第2の拡散パターンが前記仮想線分を超えないことを特徴とする、請求項7に記載の面光源装置。

[9] 導光板の前記光入射面と前記第1の拡散パターンの前記光入射面に接する面との間の角が面取り又はアールを施されていることを特徴とする、請求項1乃至6に記載の面光源装置。

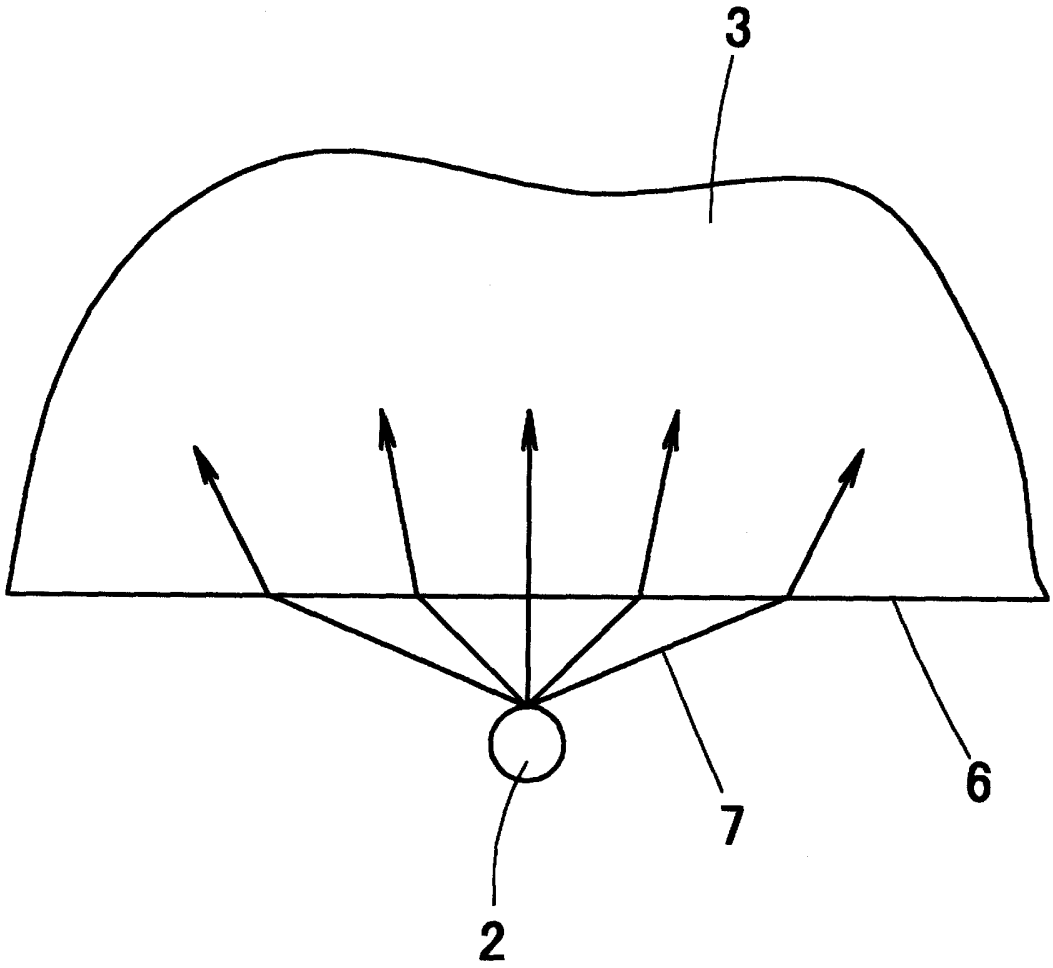
[10] 請求項1乃至6のいずれかに記載の面光源装置と、画像表示パネルとを備えた画像表示装置。

[11] 請求項10に記載の画像表示装置を備えた携帯用機器。

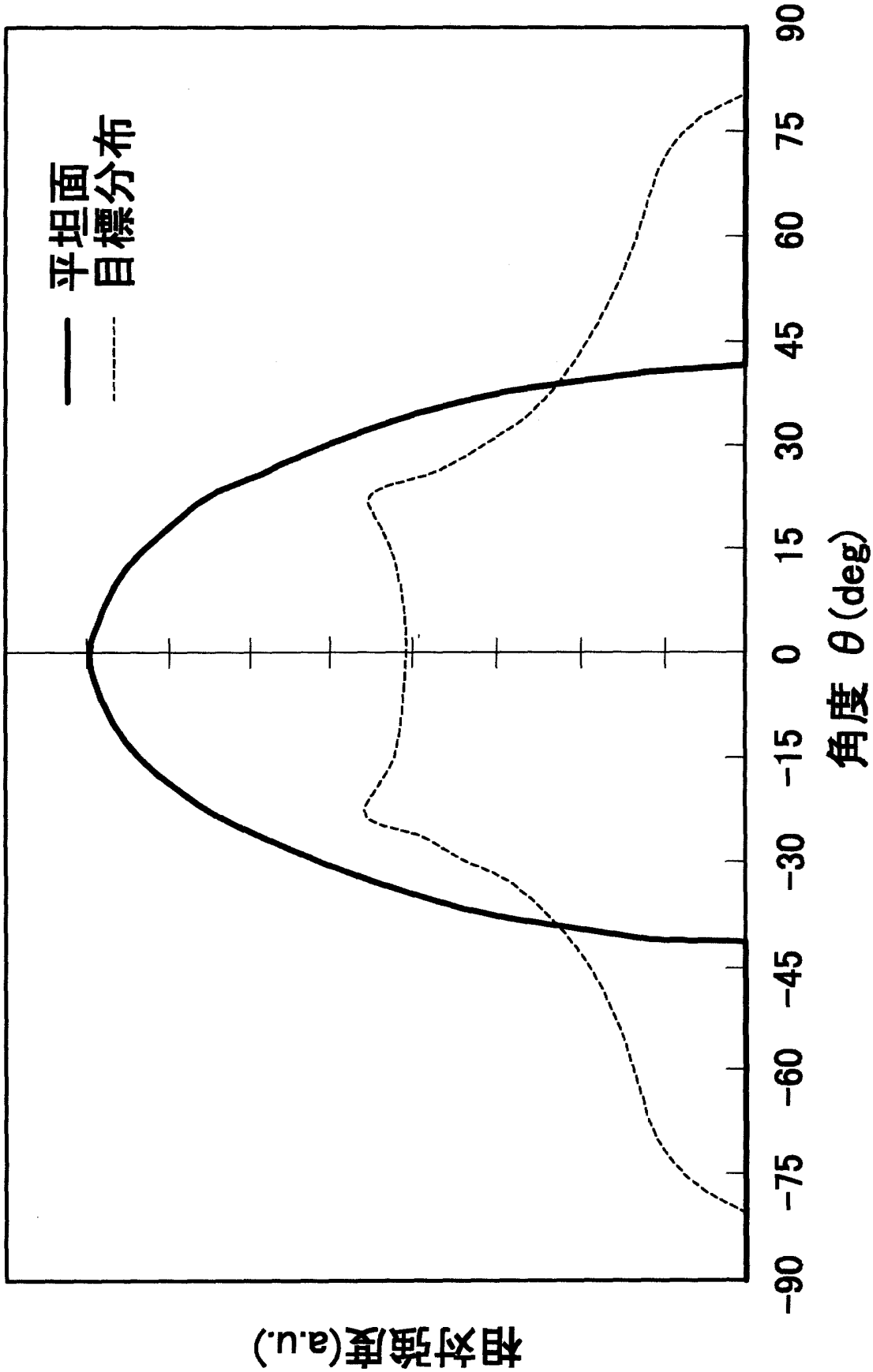
[図1]



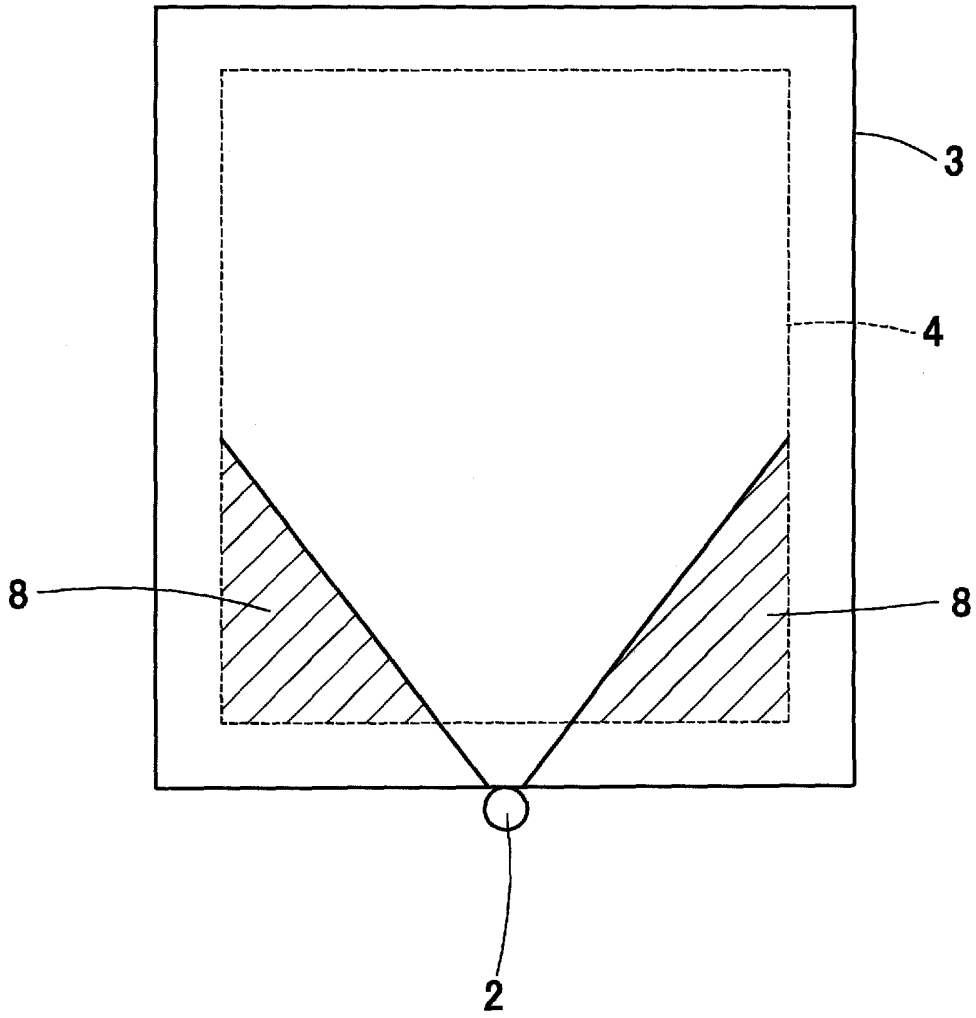
[図2]



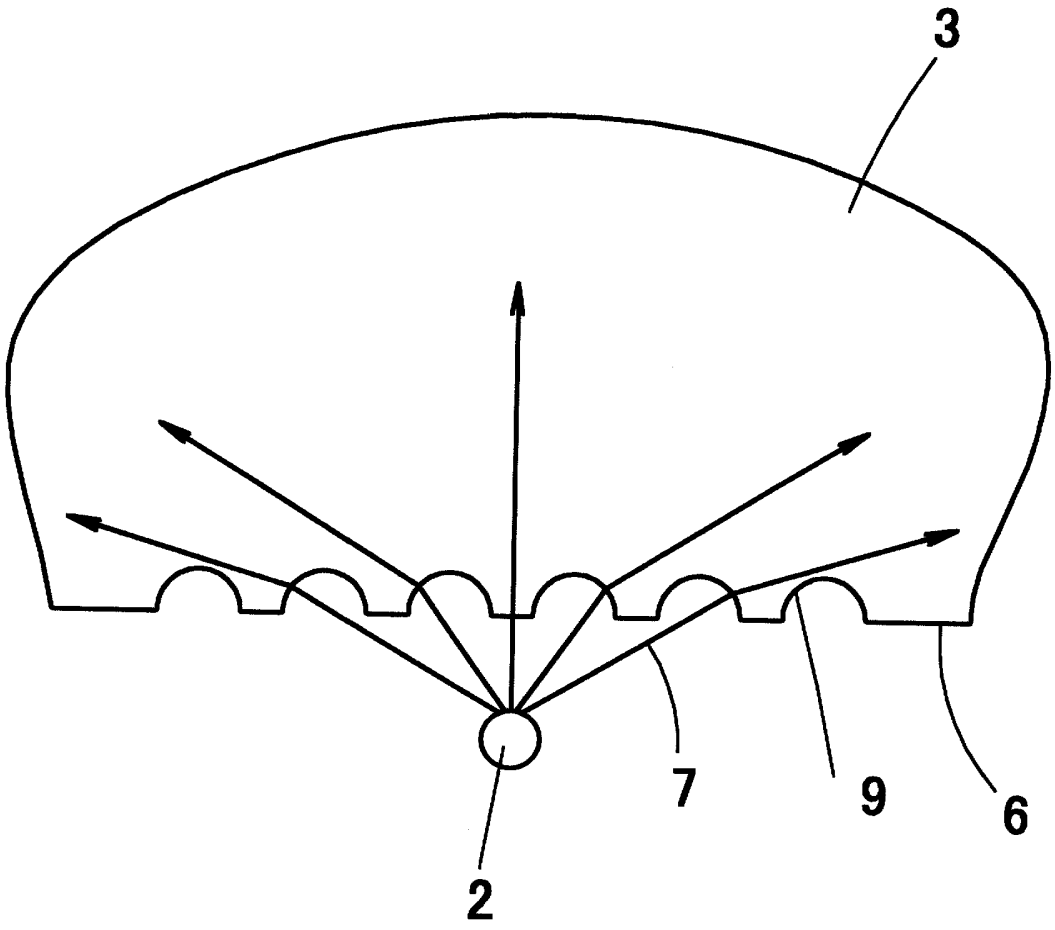
[図3]



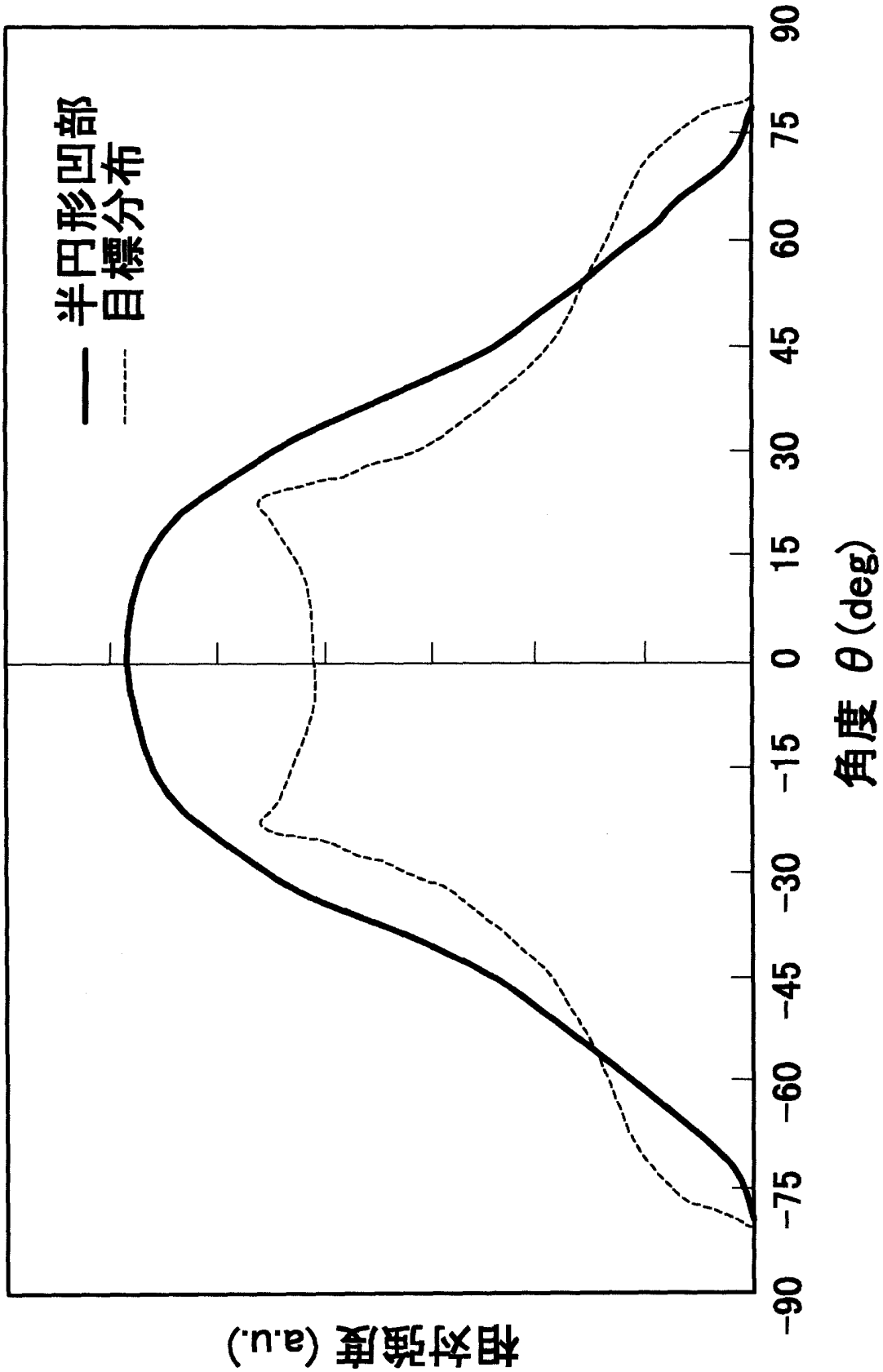
[図4]



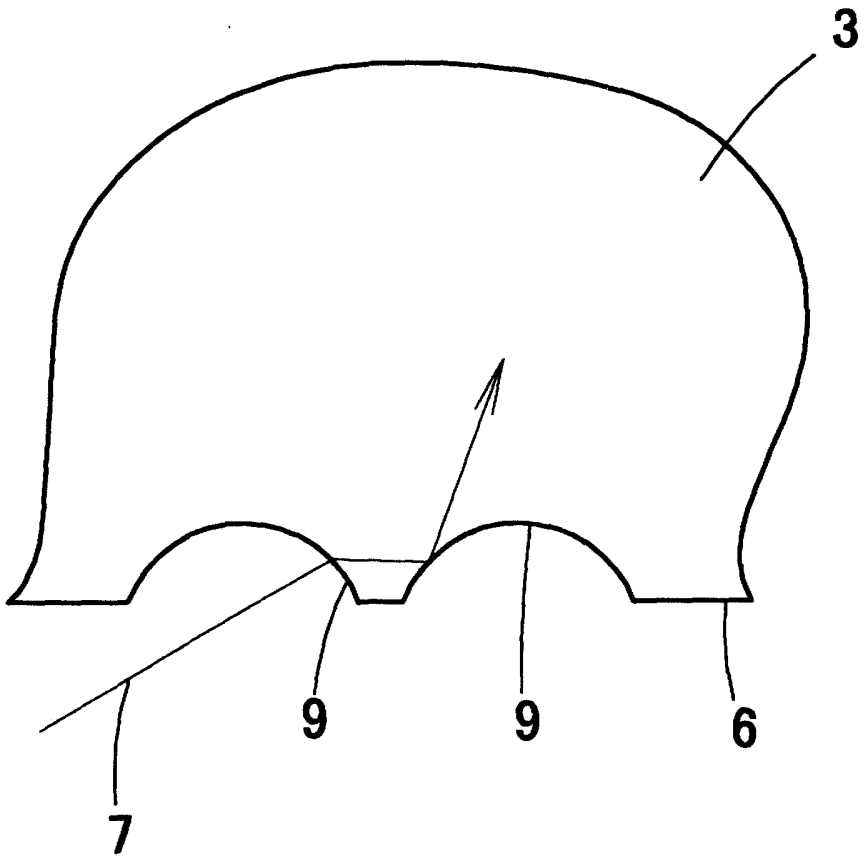
[図5]



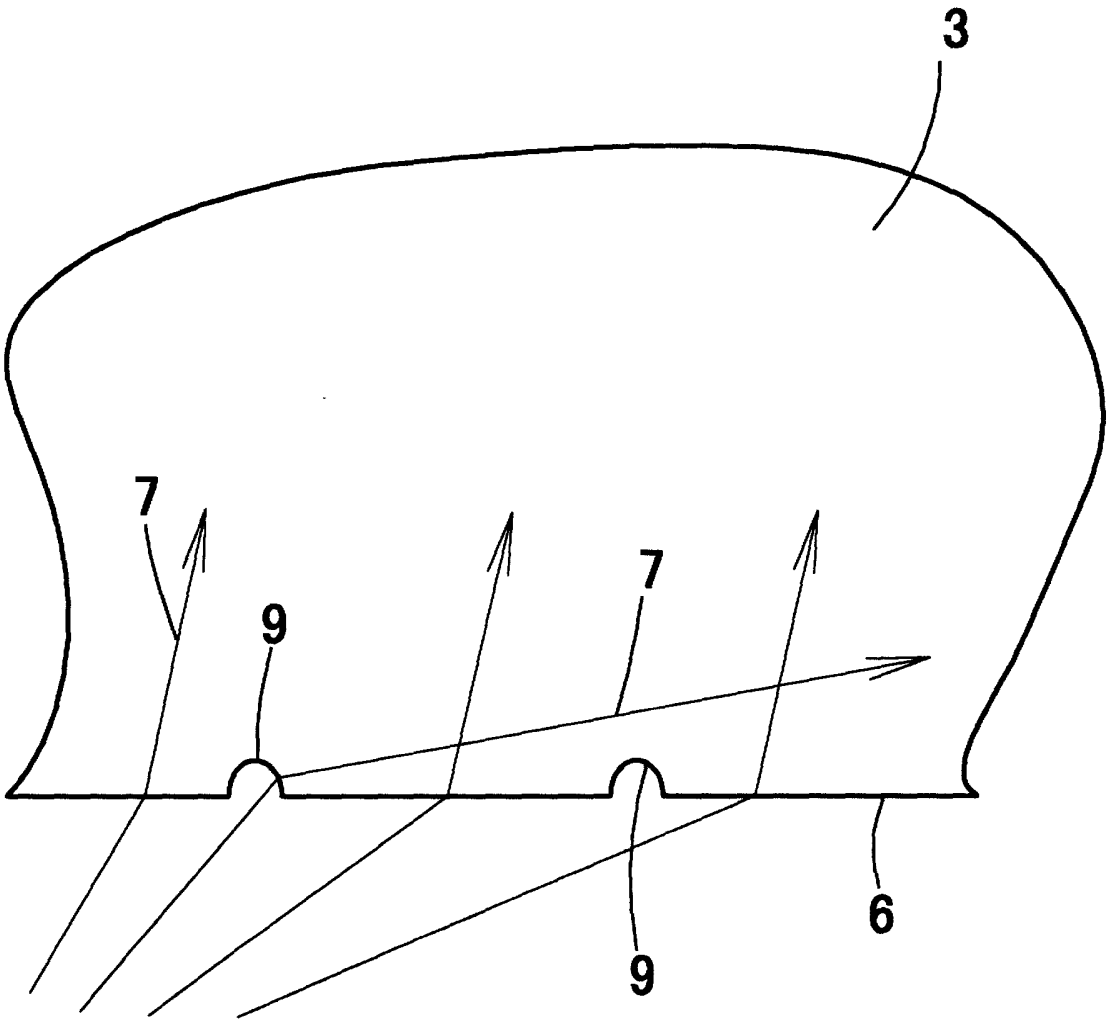
[図6]



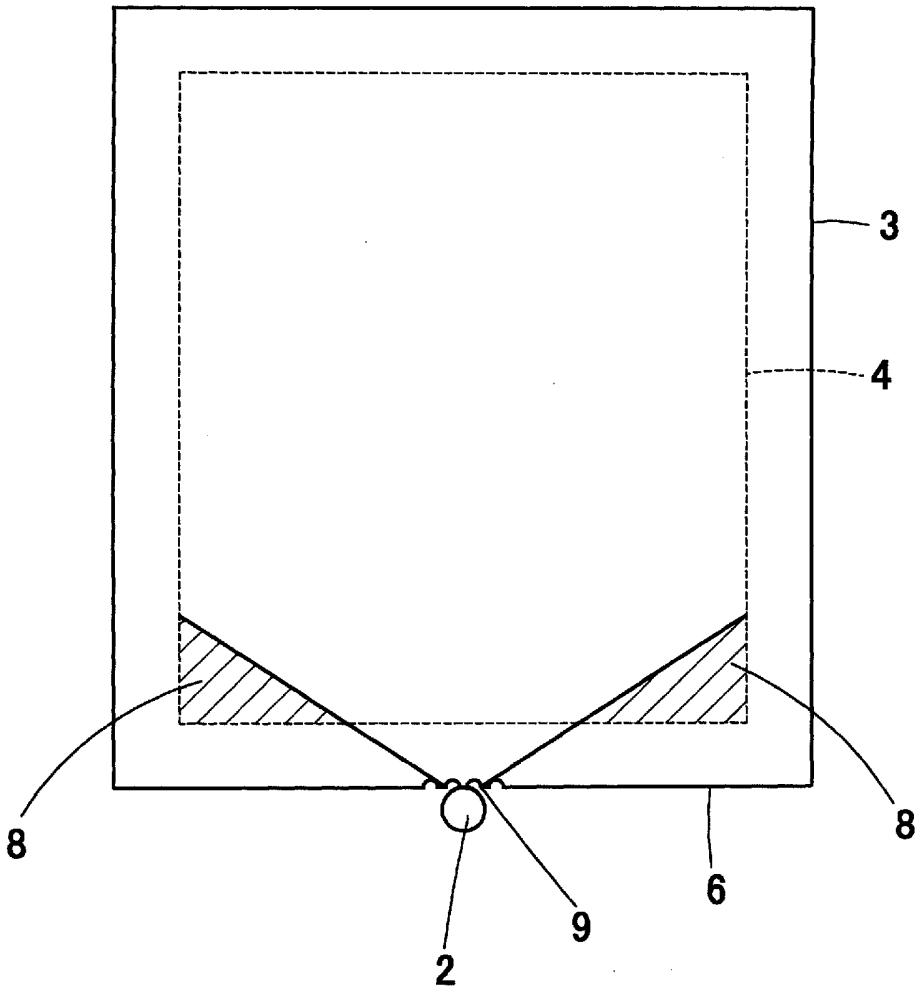
[図7]



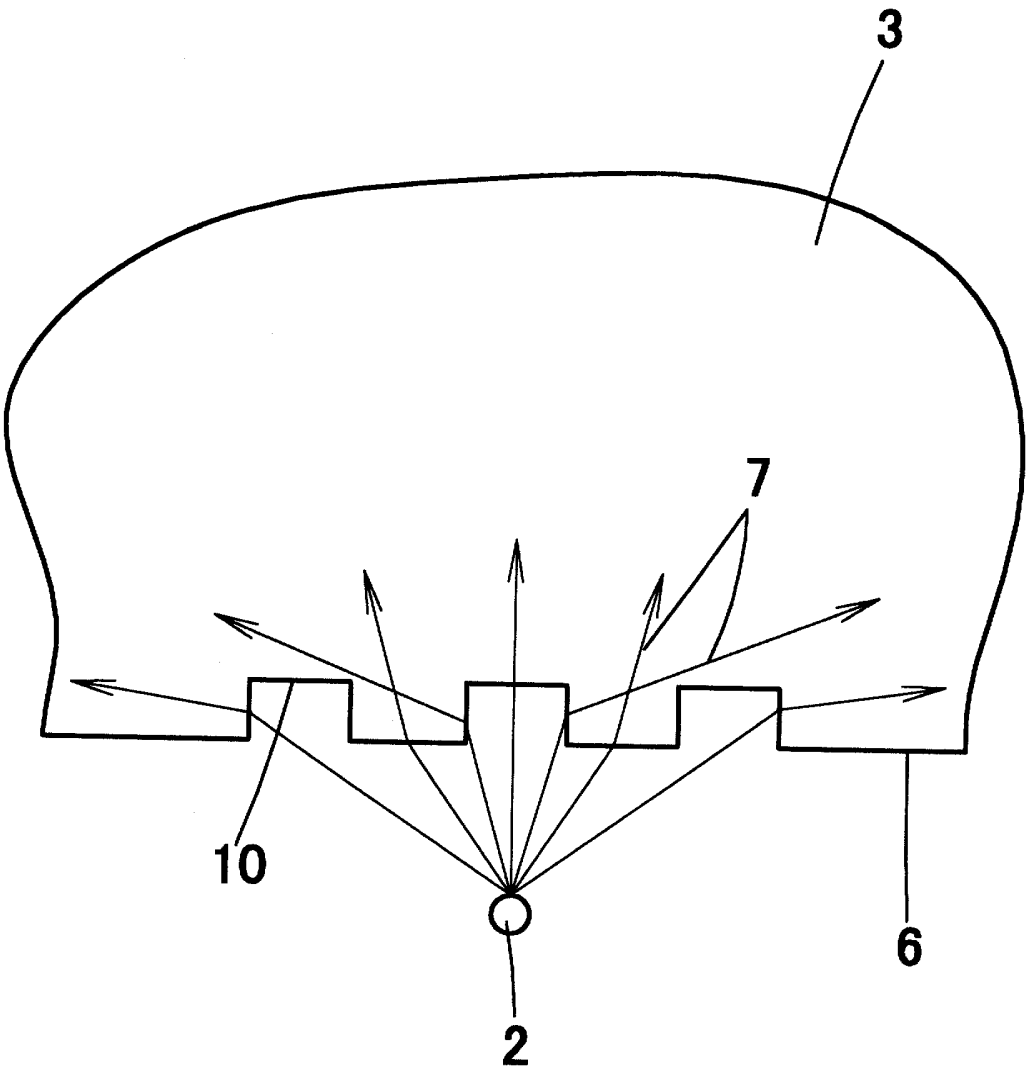
[図8]



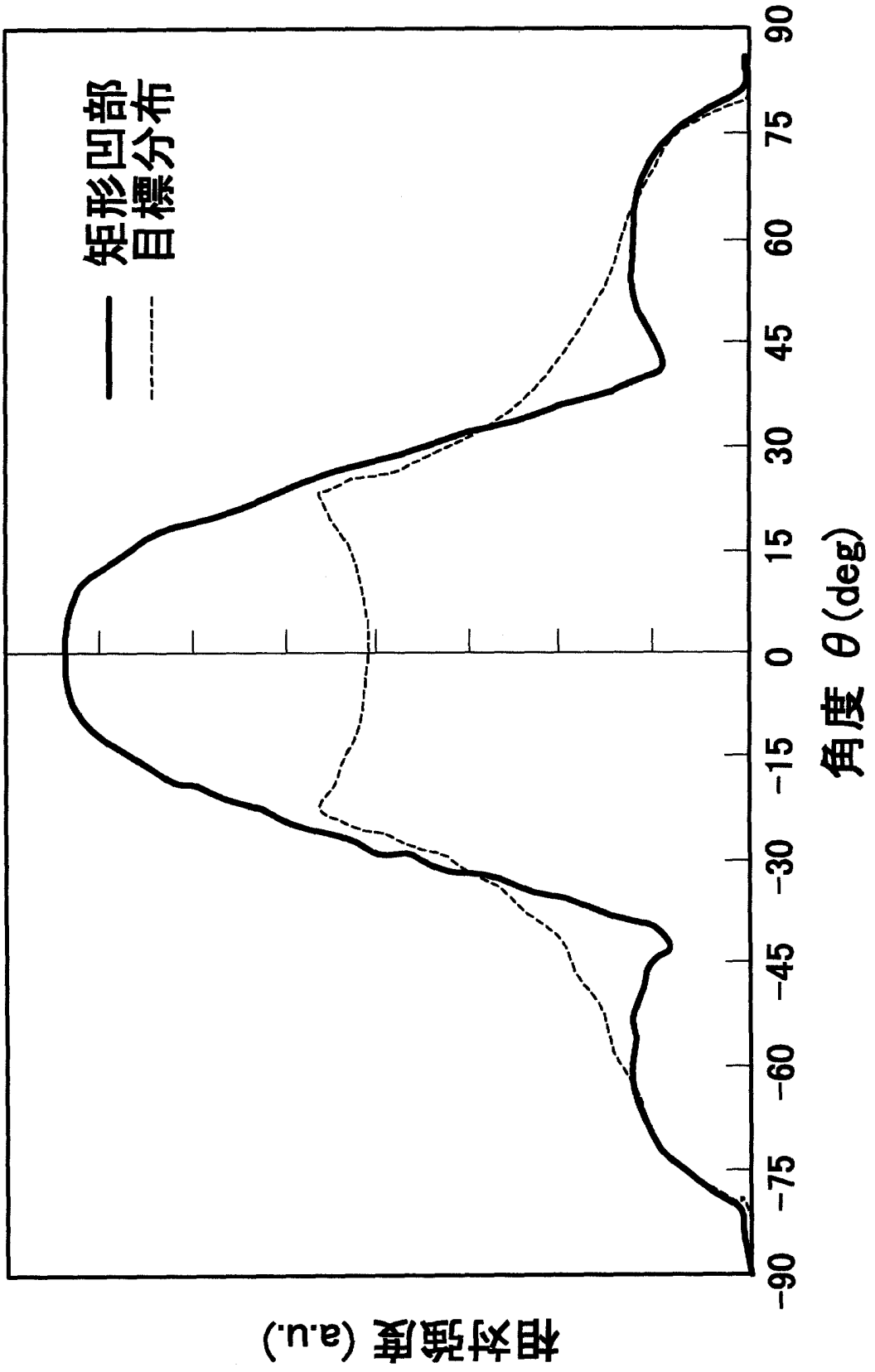
[図9]



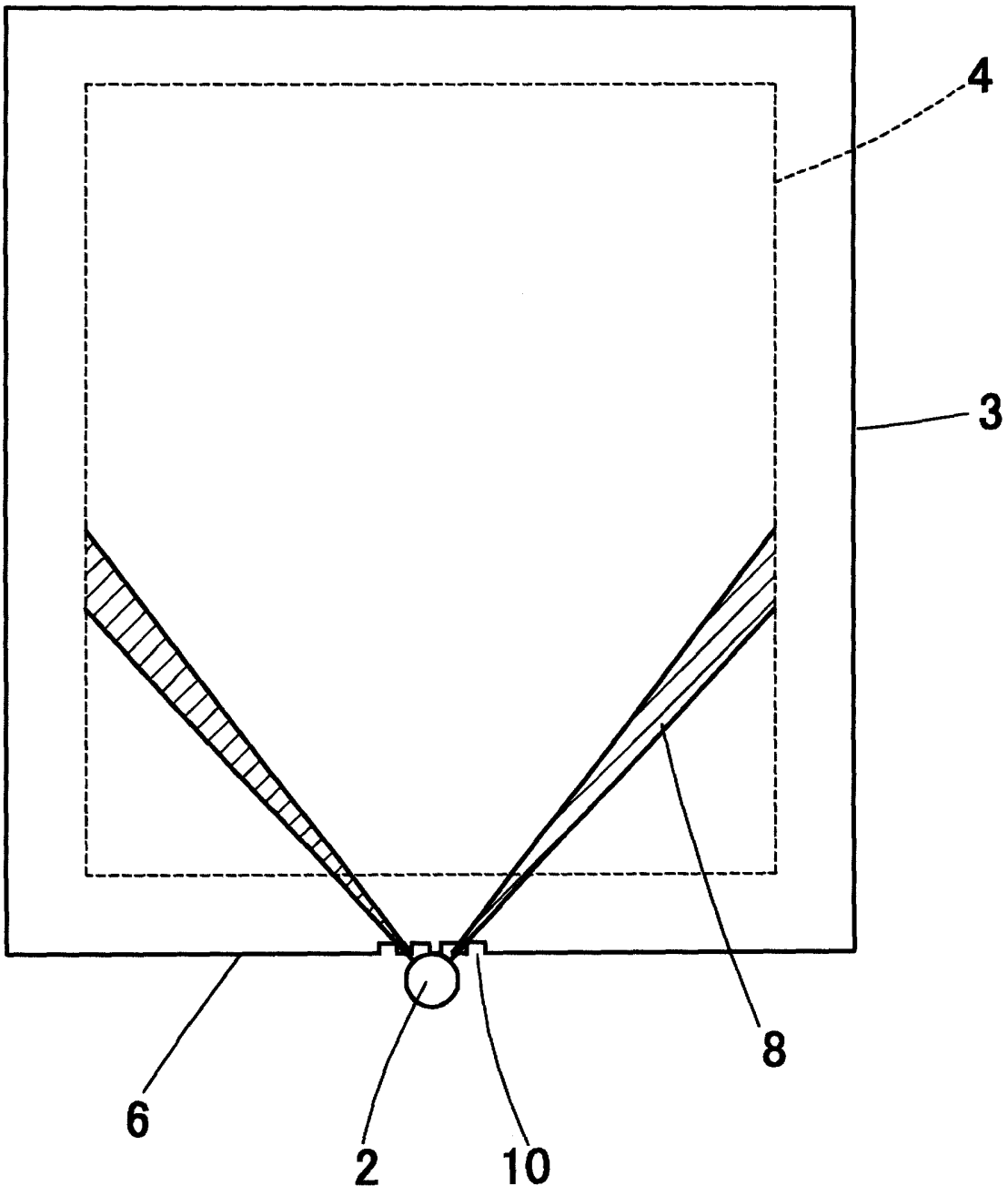
[図10]



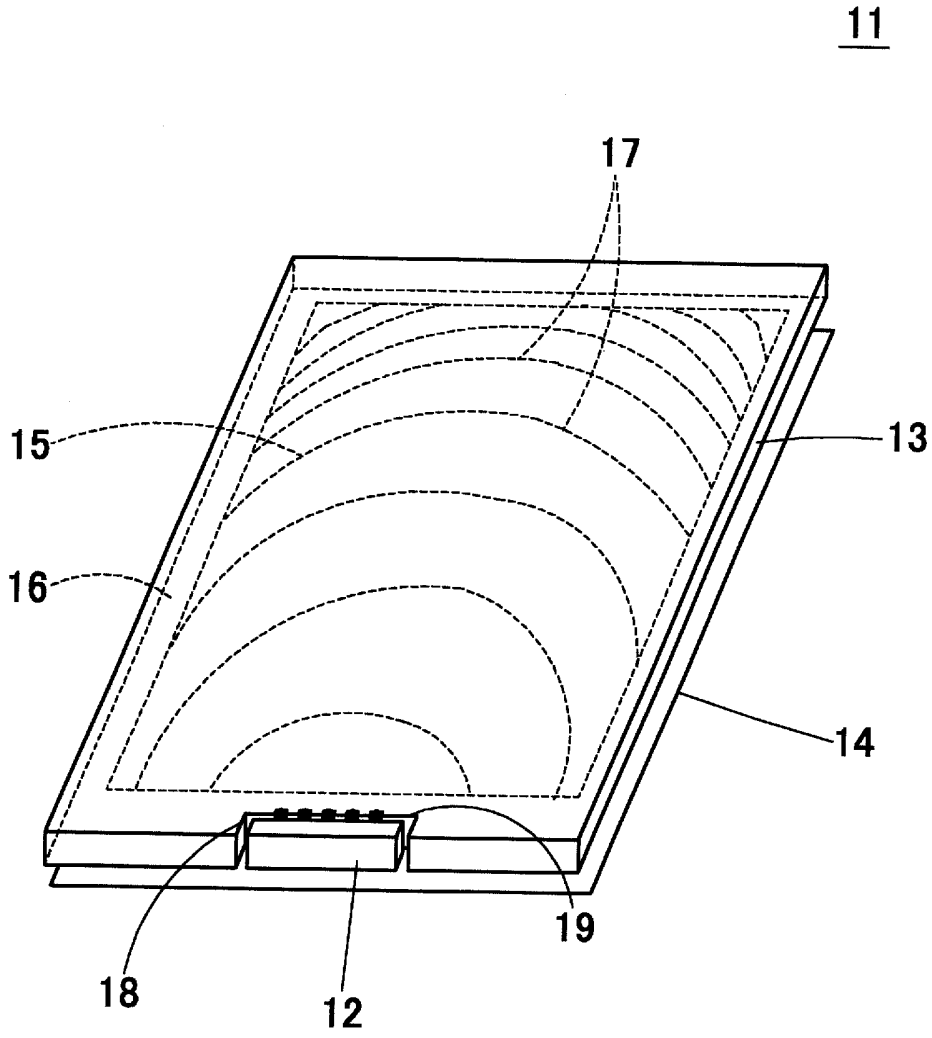
[図11]



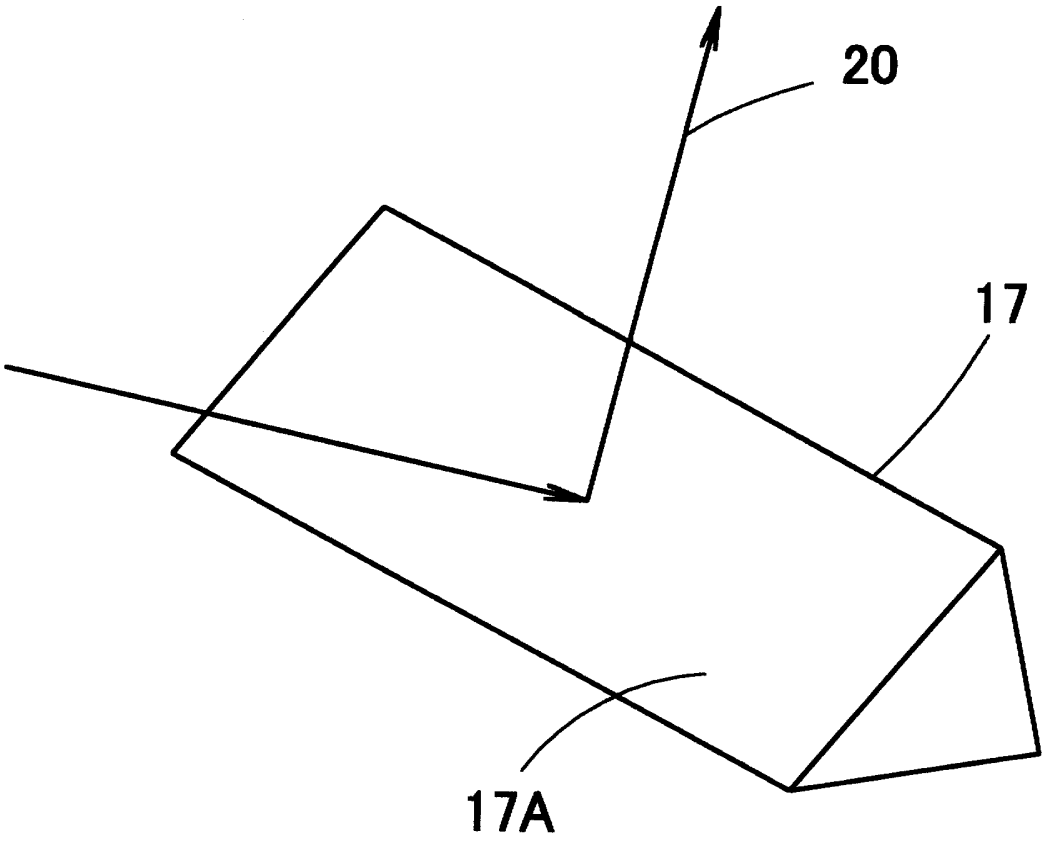
[図12]



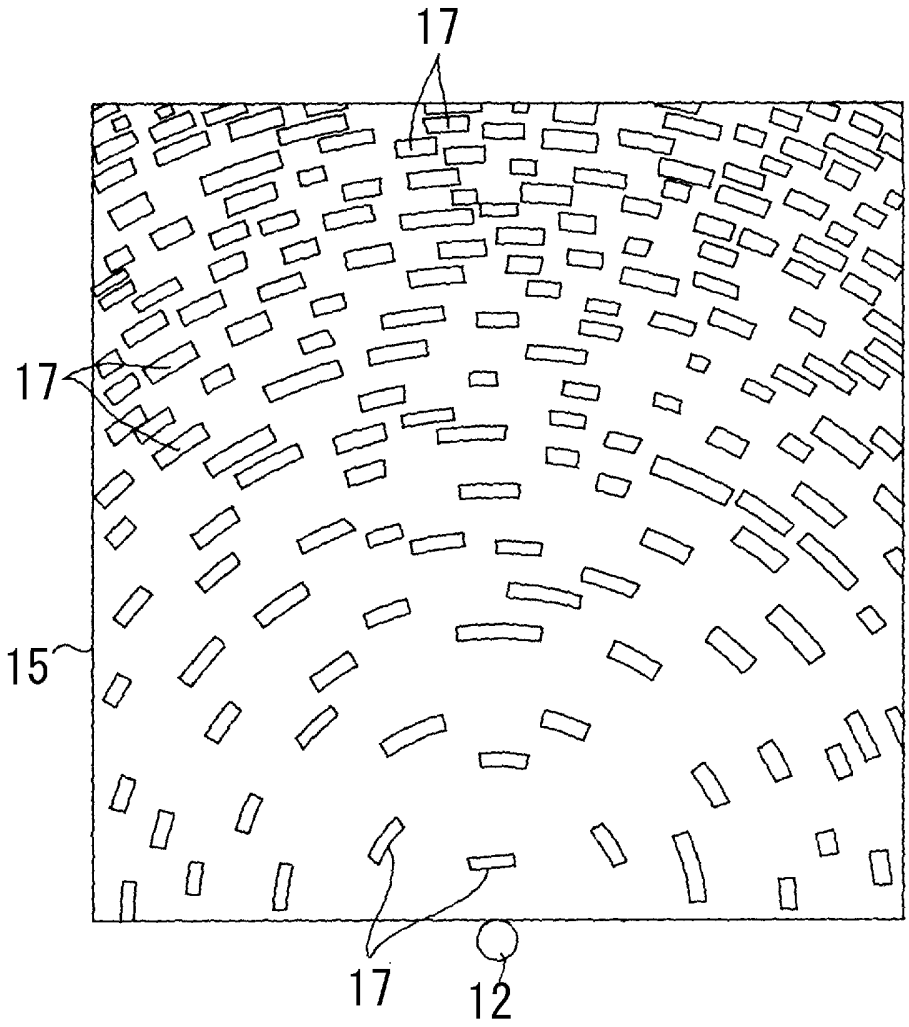
[図13]



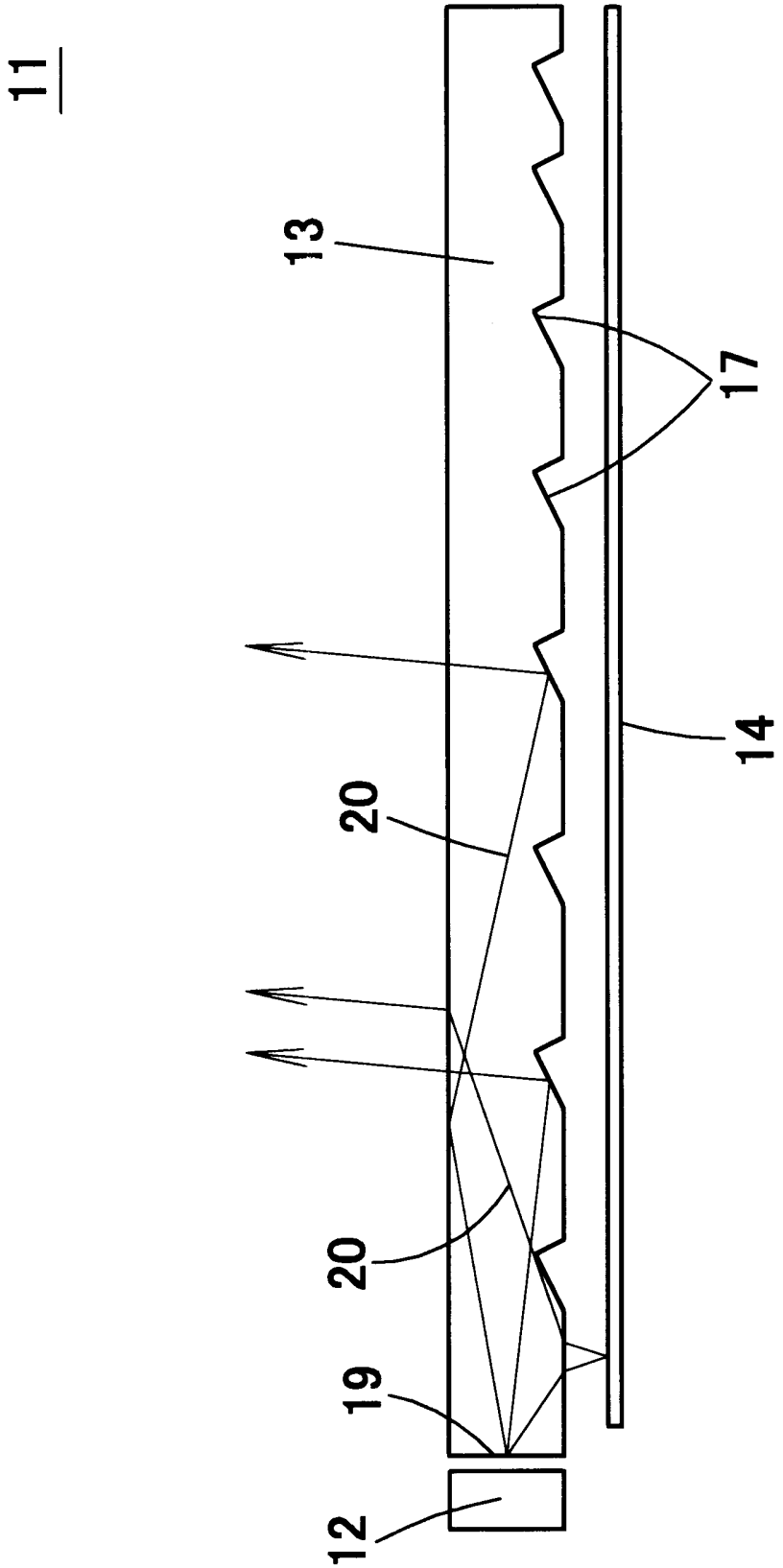
[図14]



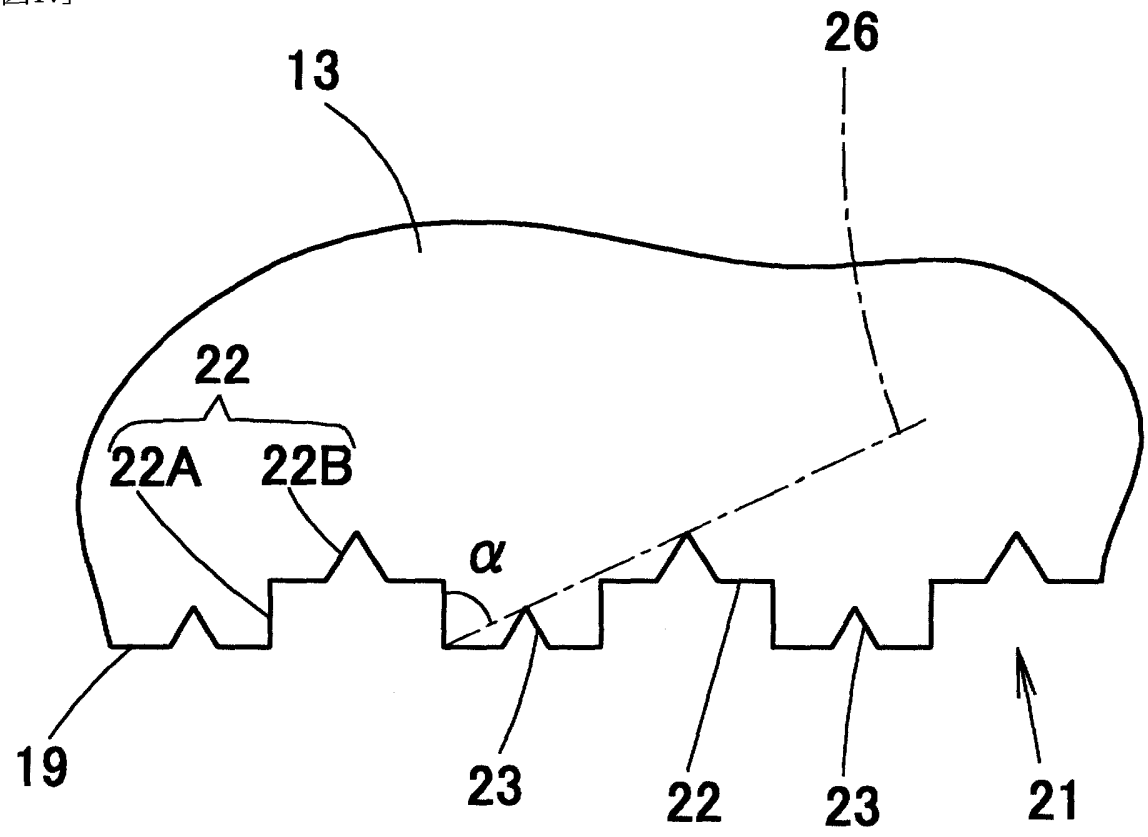
[図15]



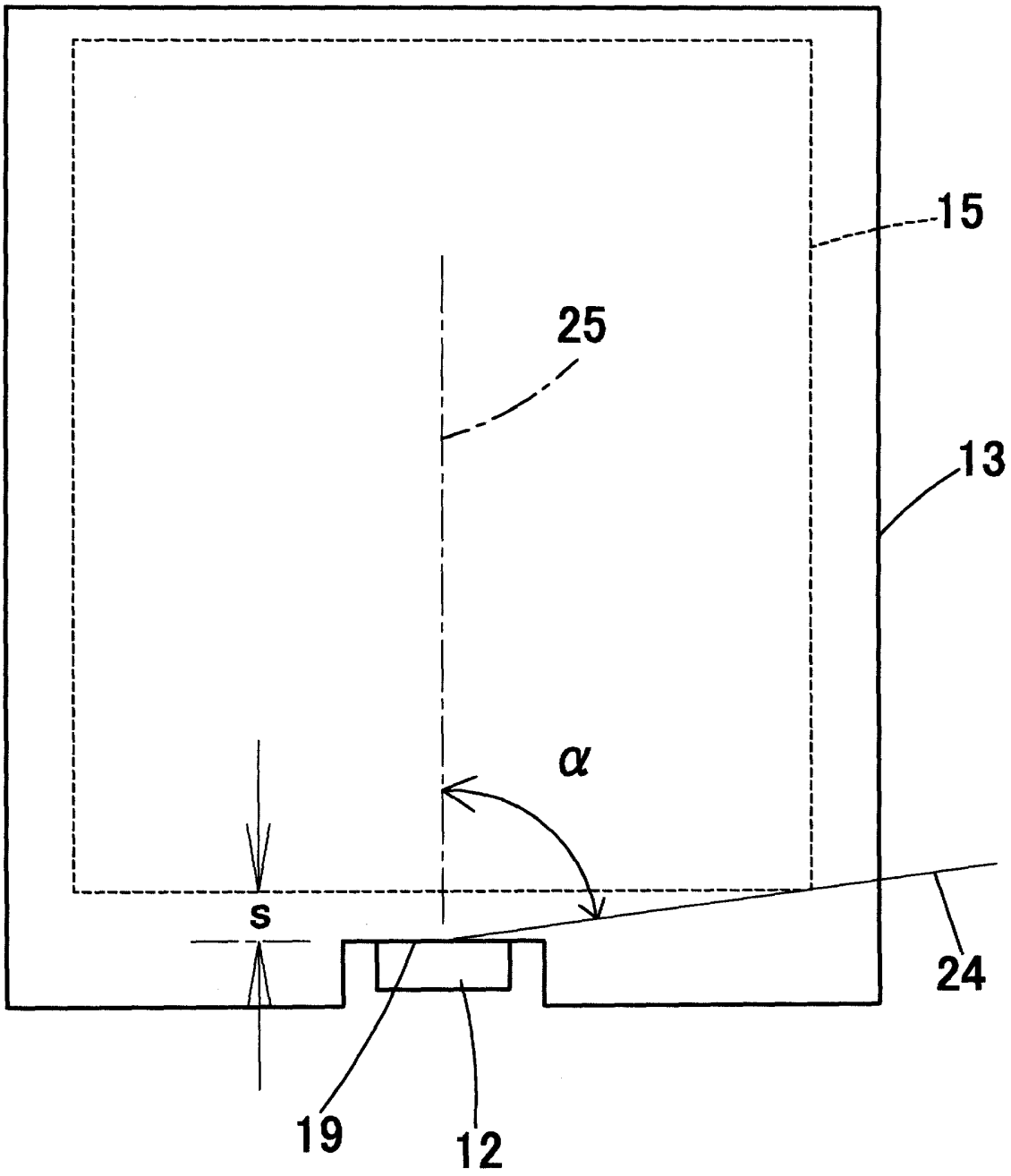
[図16]



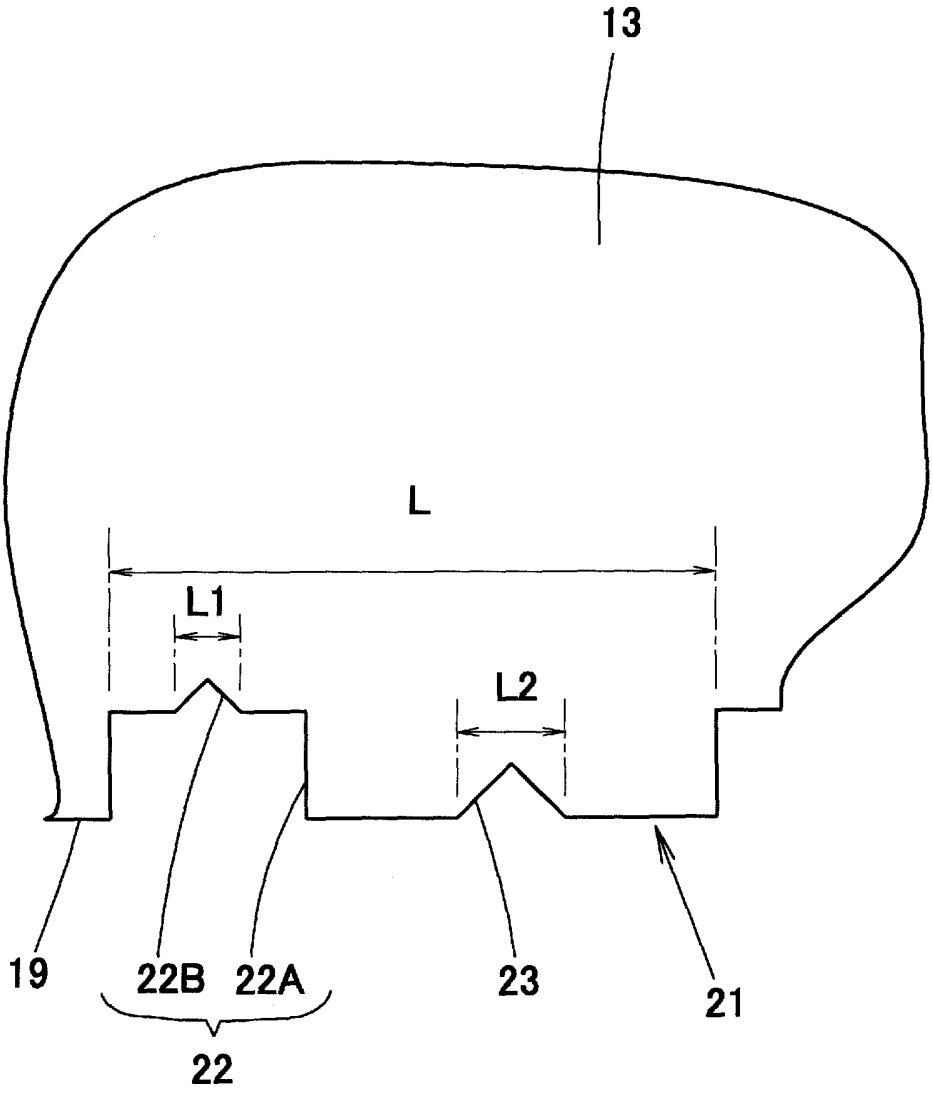
[図17]



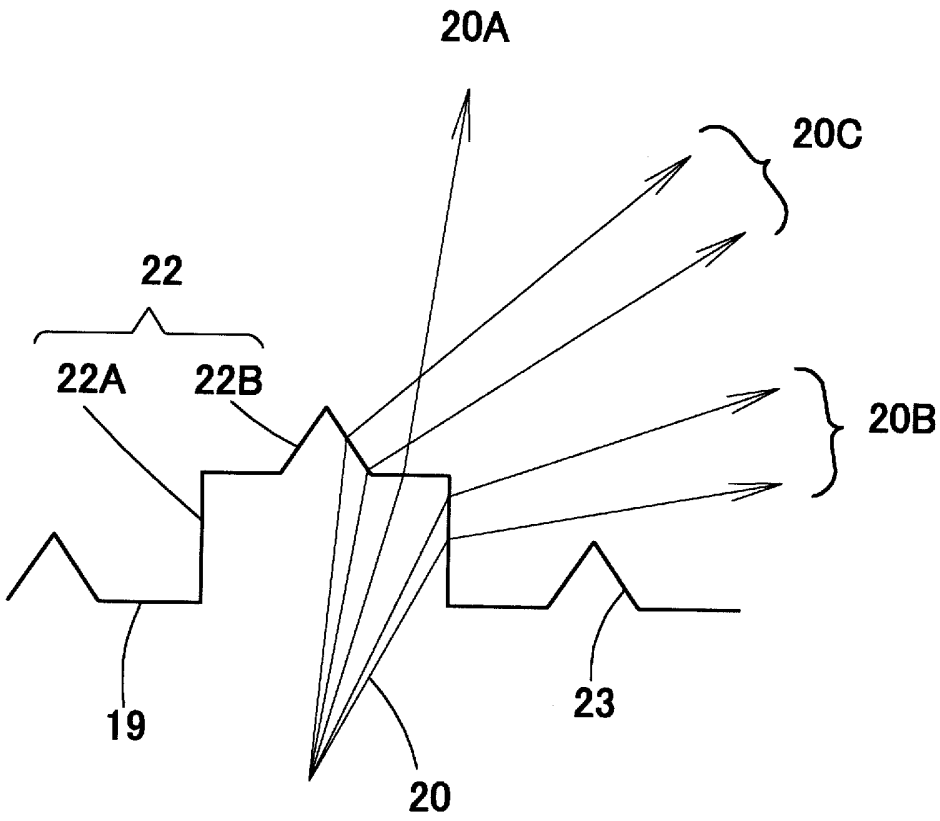
[図18]



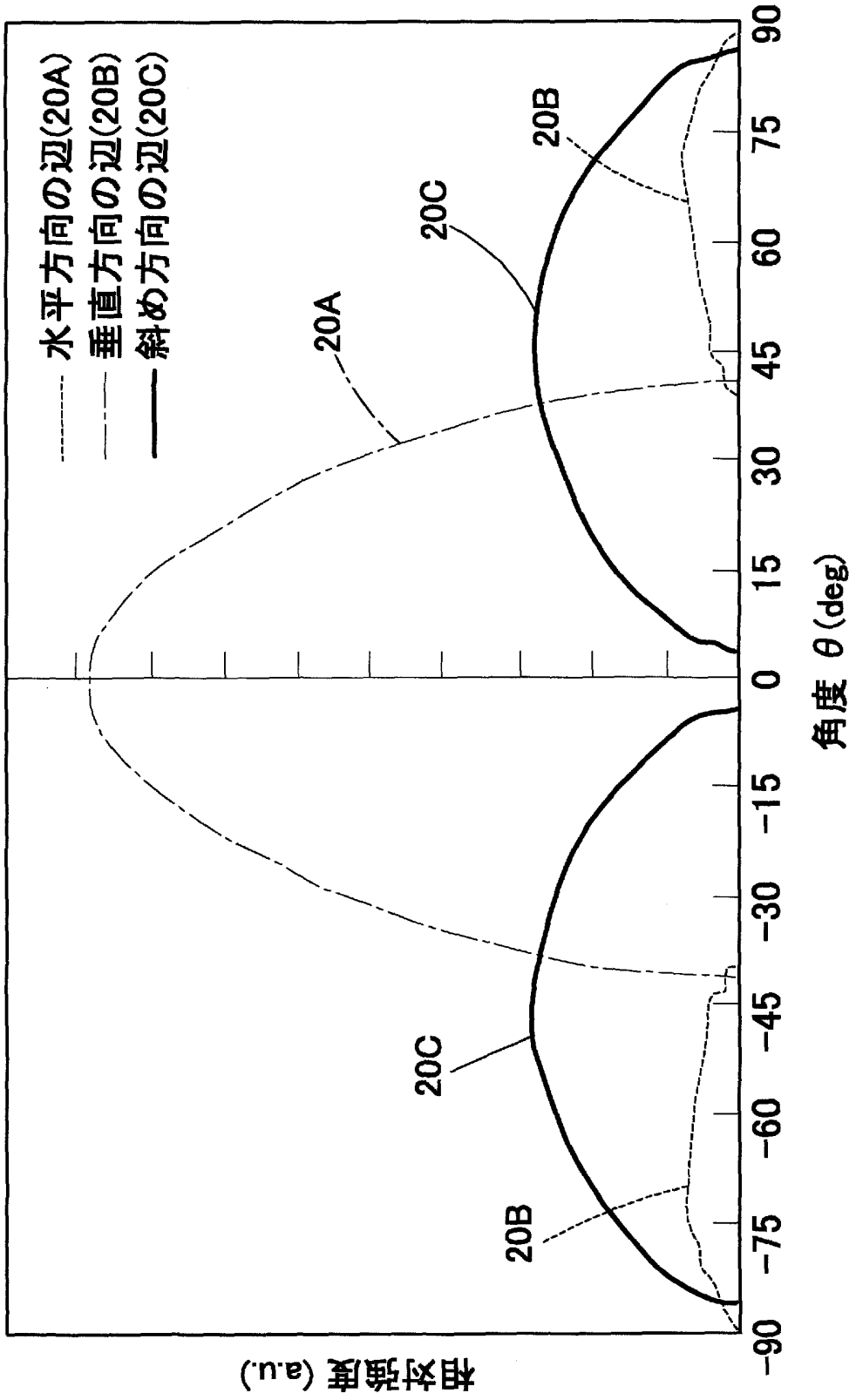
[図19]



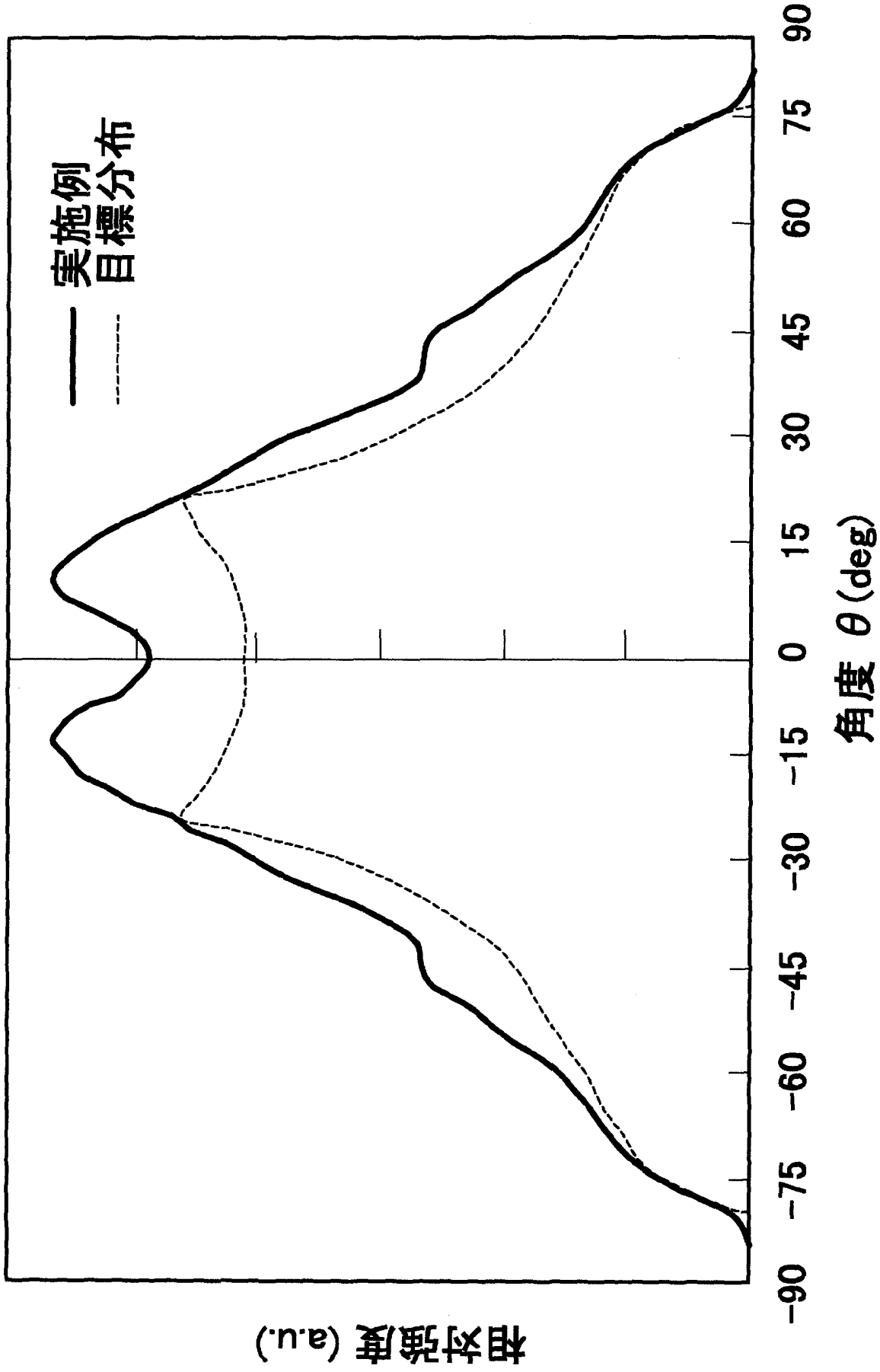
[図20]



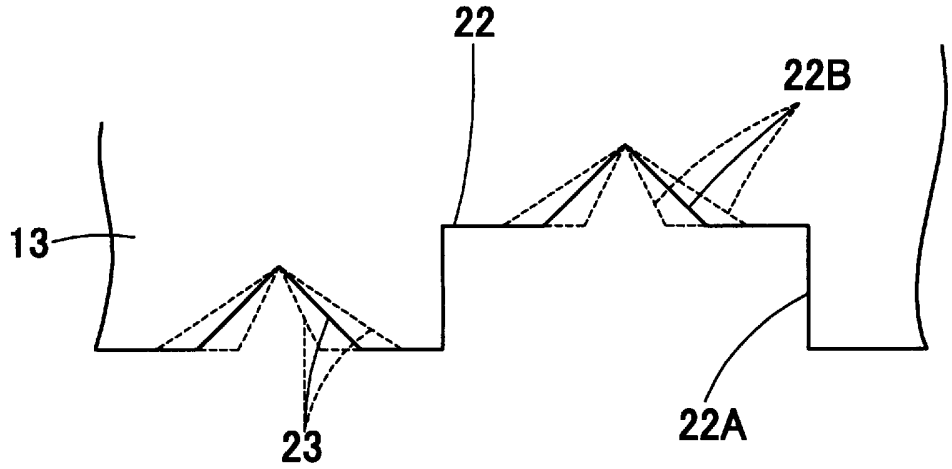
[図21]


水平方向の辺(20A)
垂直方向の辺(20B)
斜め方向の辺(20C)
20A
20B
20C
20B
20C
相対強度 (a.u.)
角度 θ(deg)
-90
-75
-60
-45
-30
-15
0
15
30
45
60
75
90

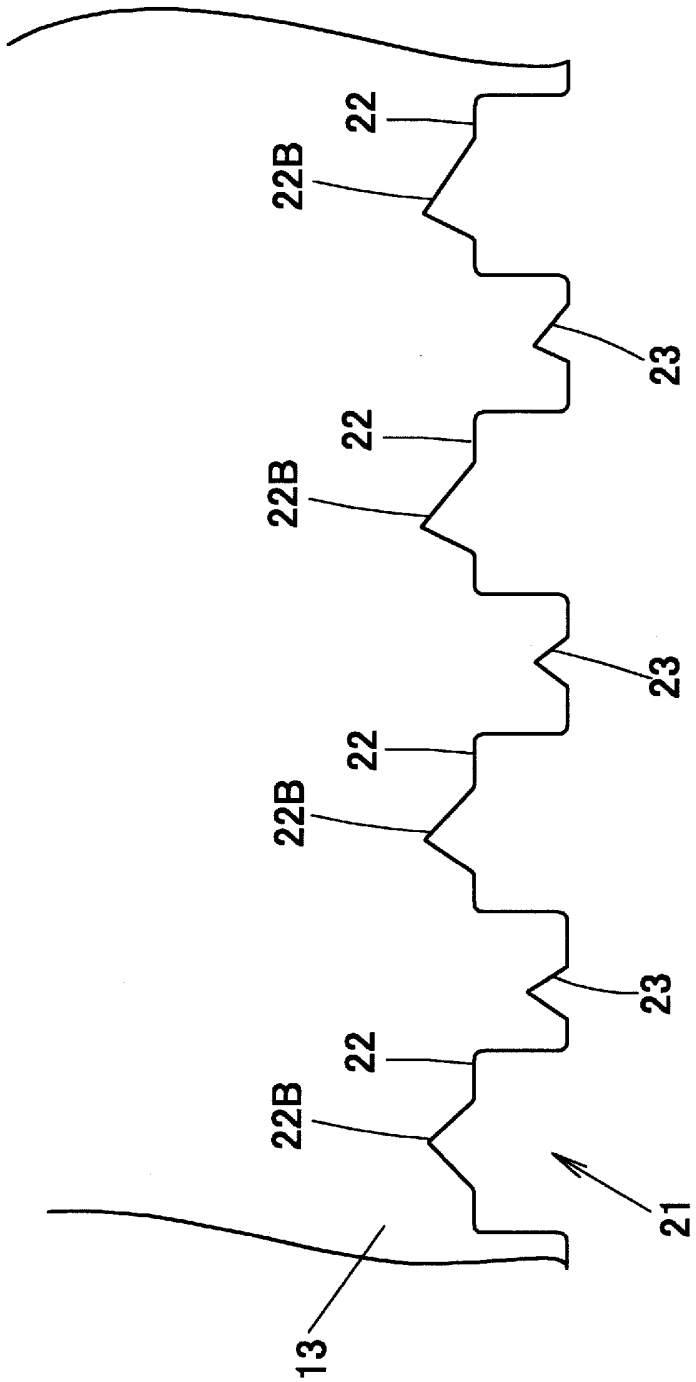
[図22]



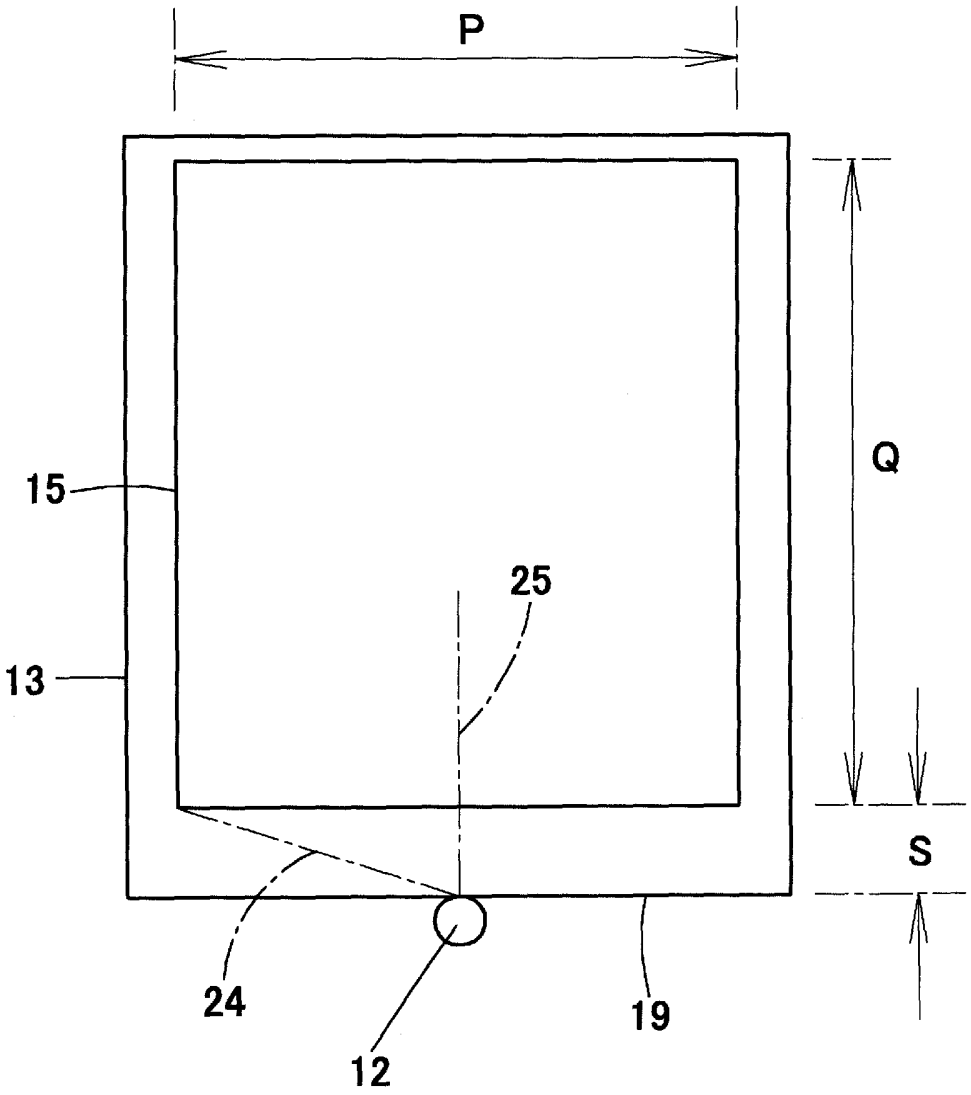
[図23]



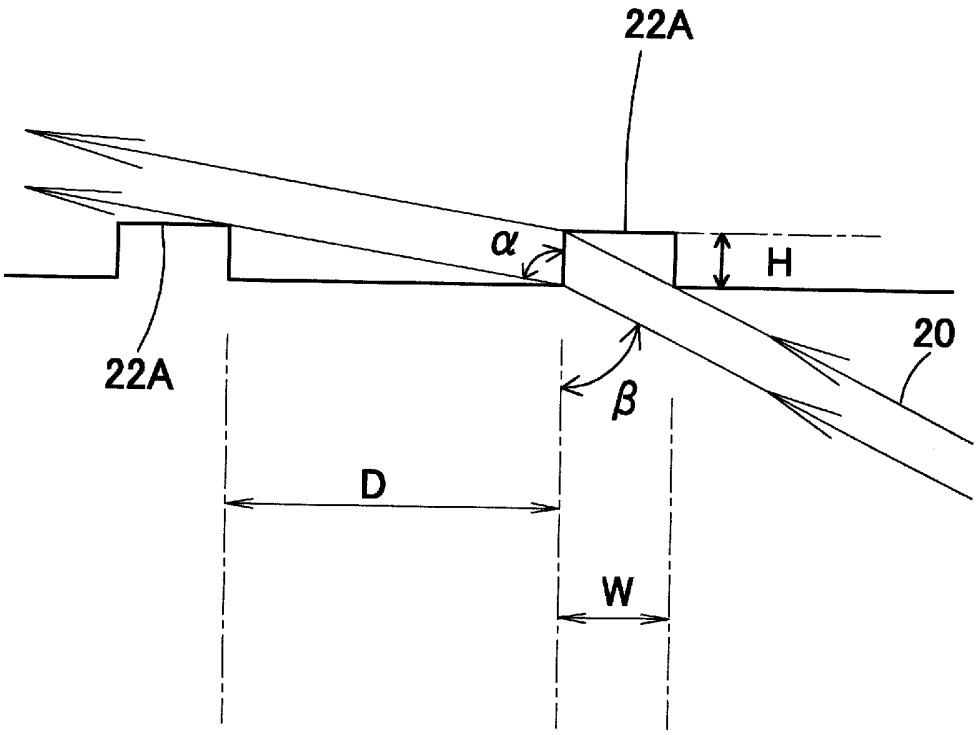
[図24]



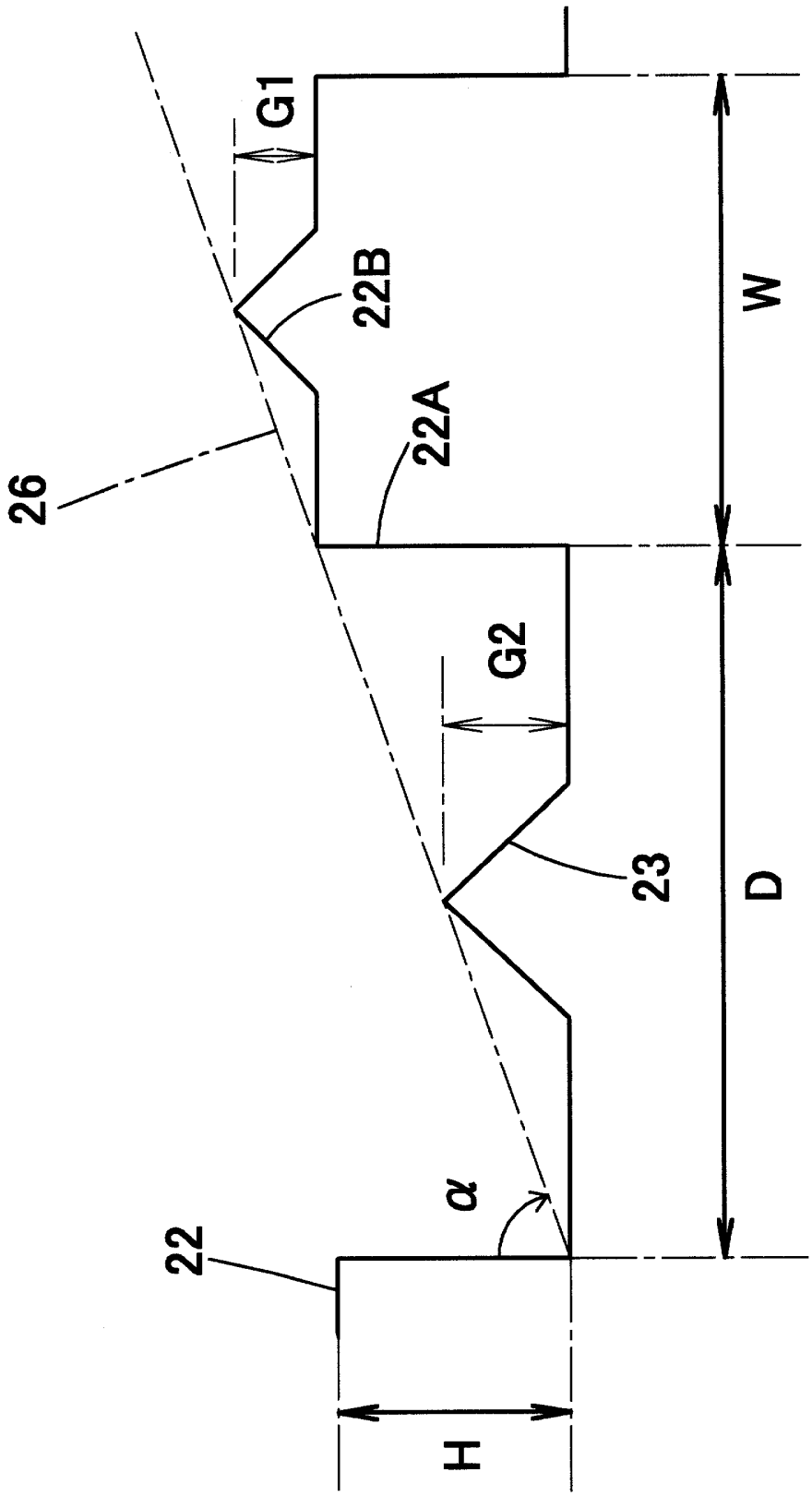
[図25]



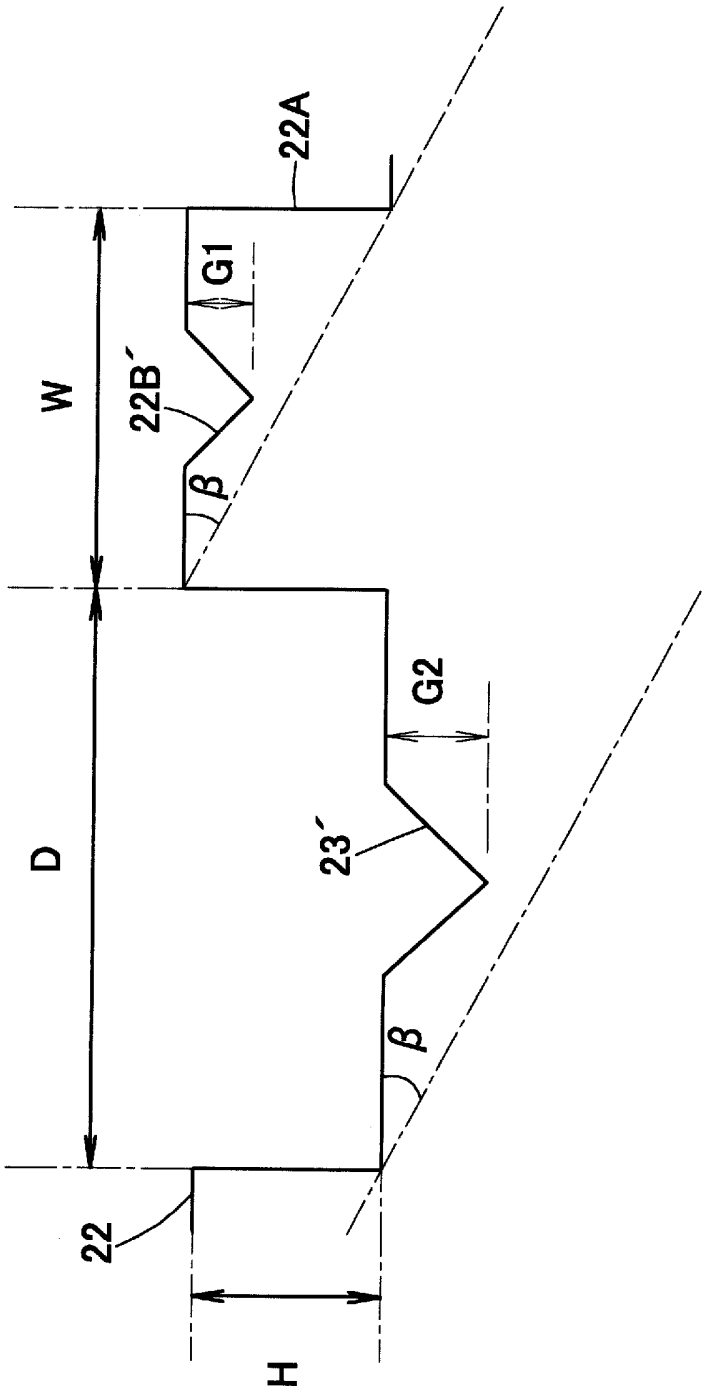
[図26]



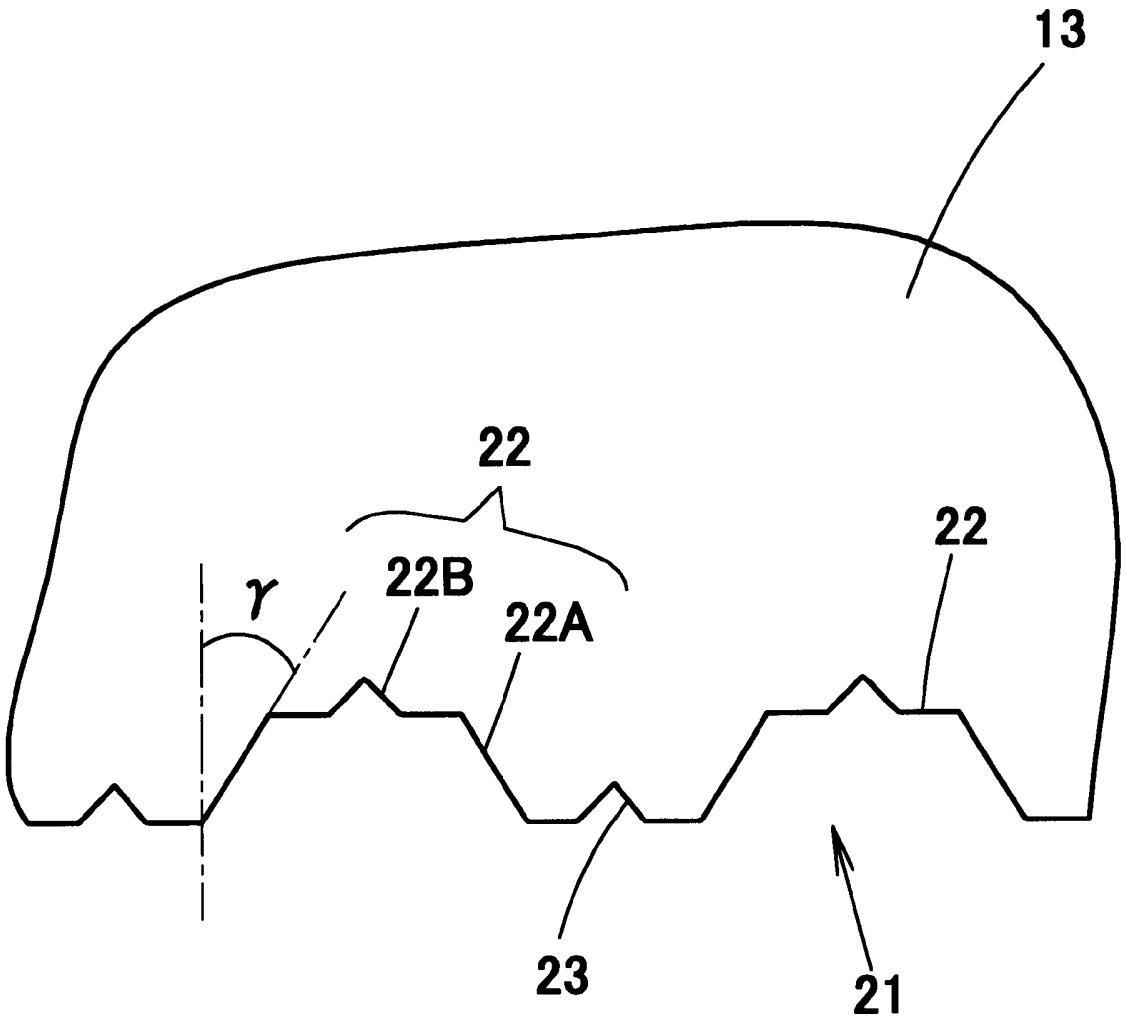
[図27]



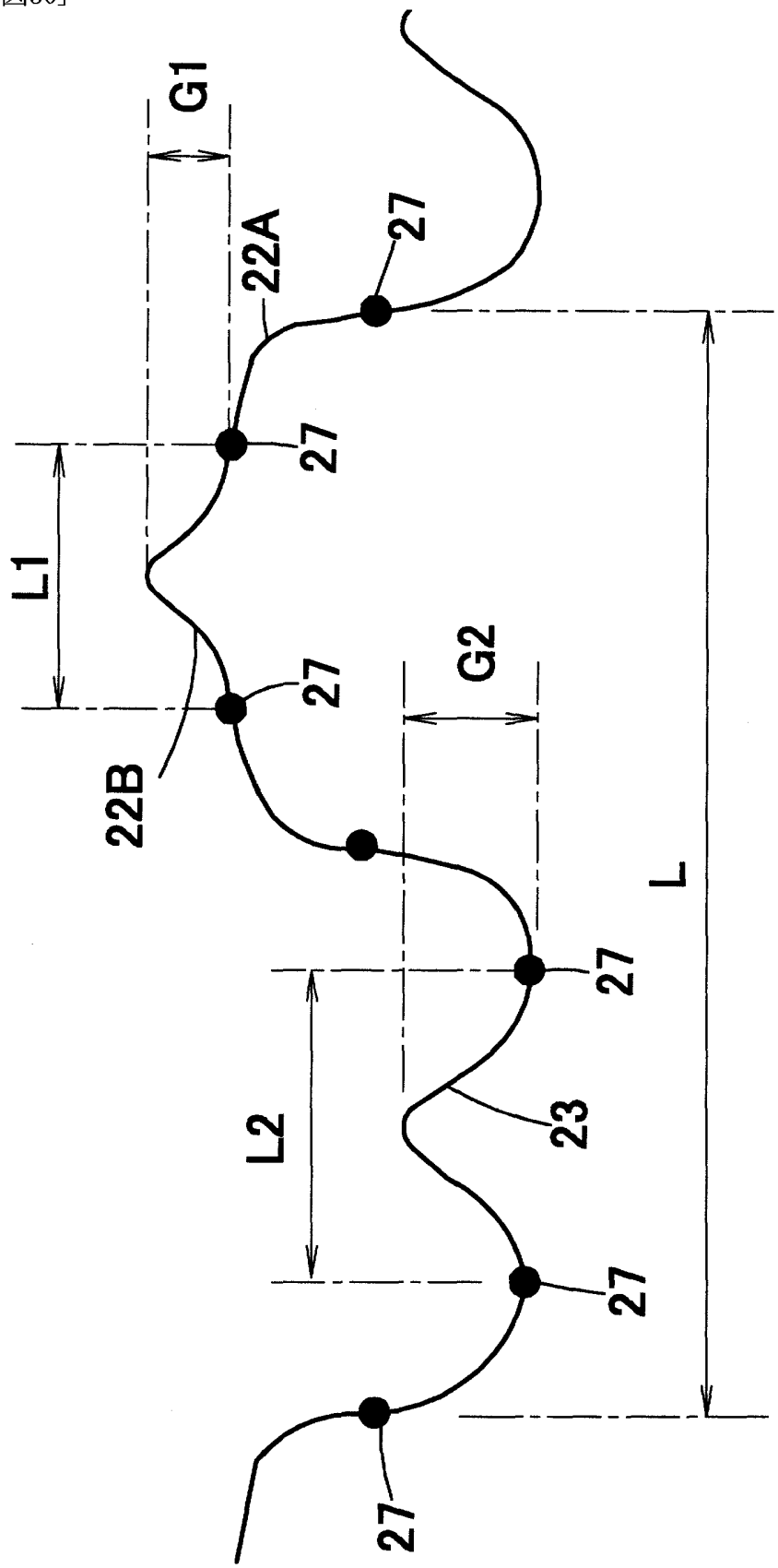
[図28]



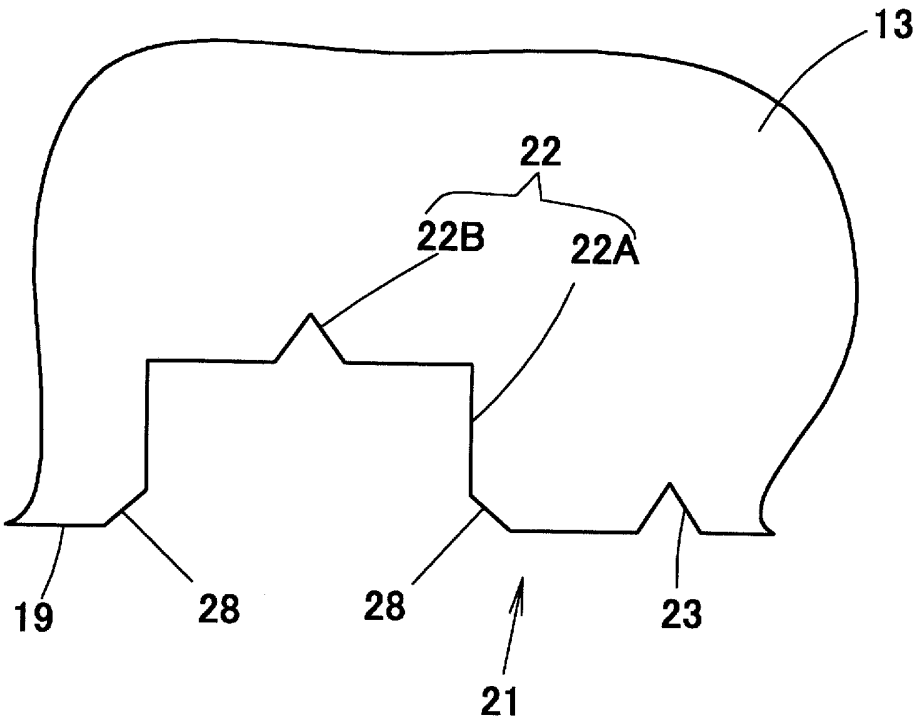
[図29]



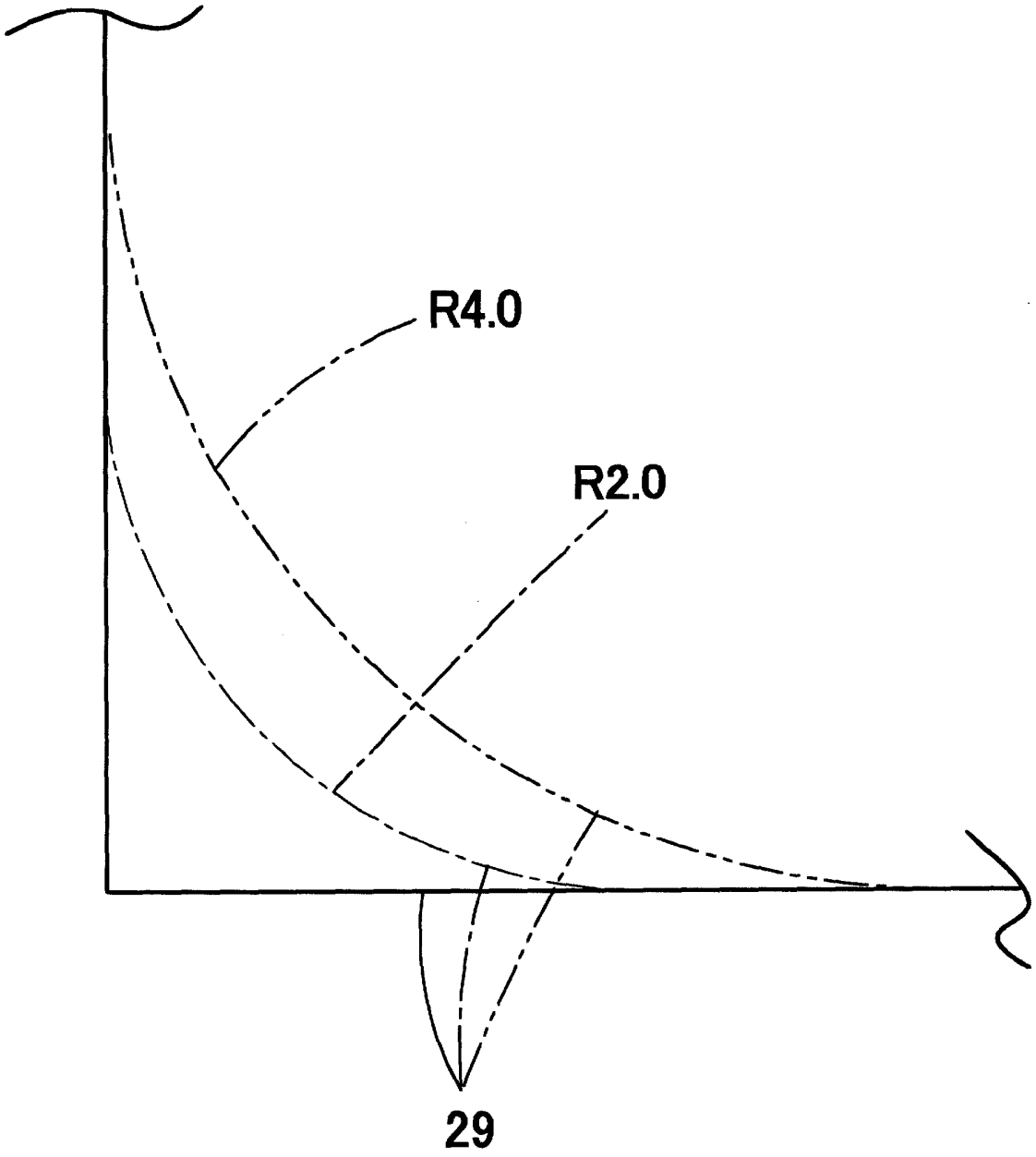
[図30]



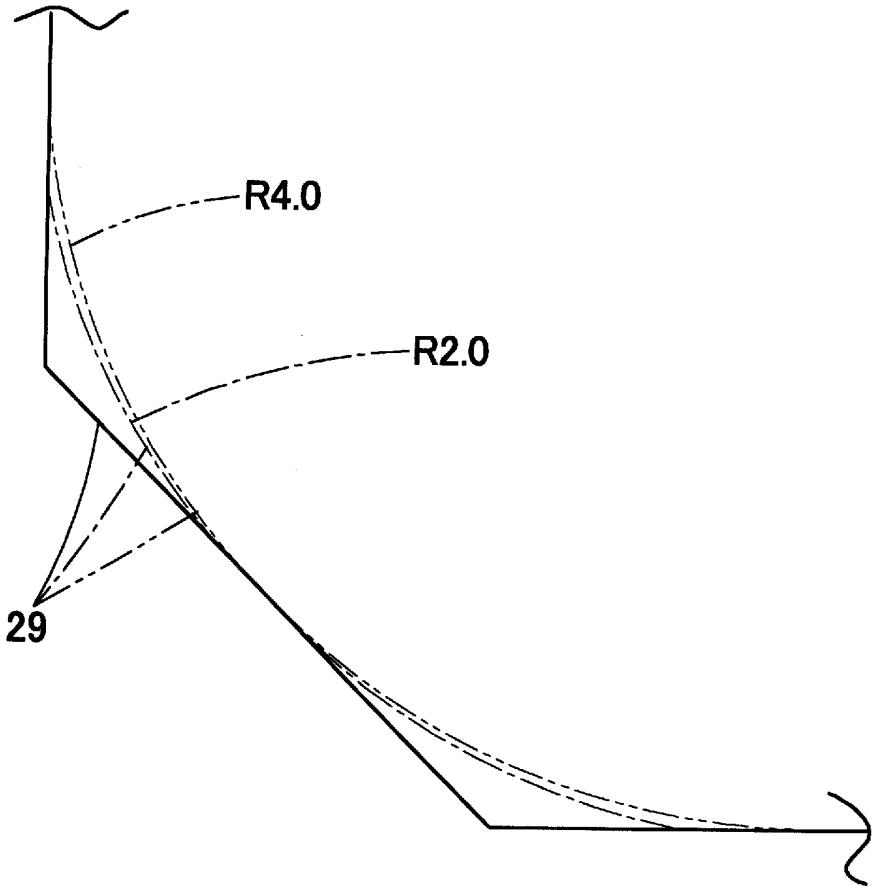
[図31]



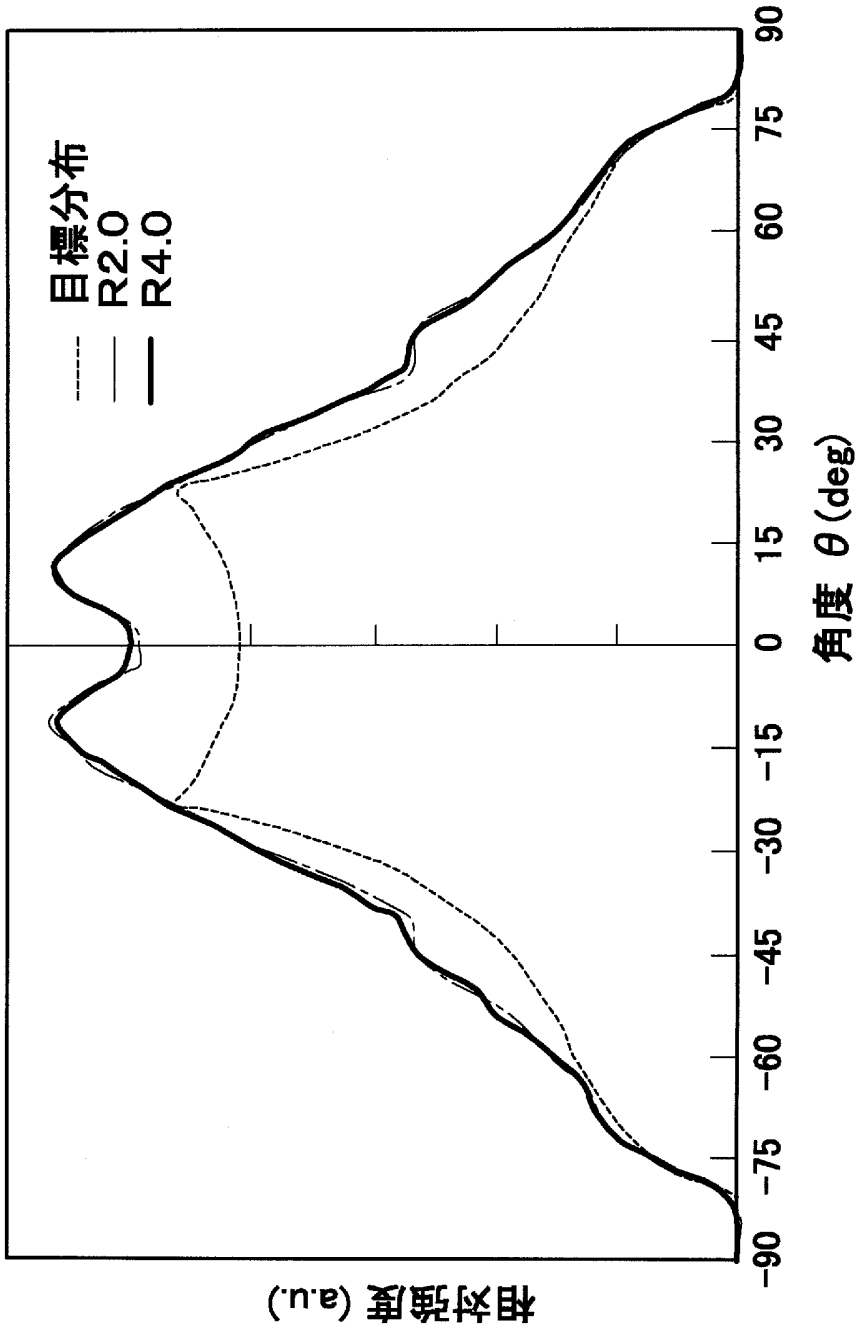
[図32]



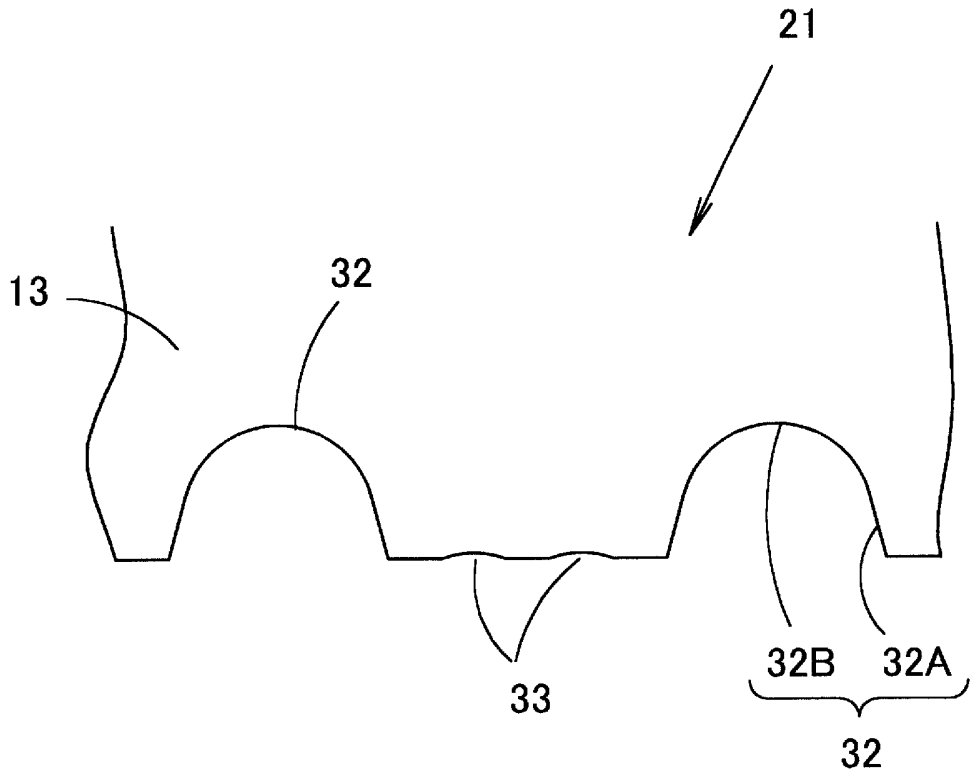
[図33]



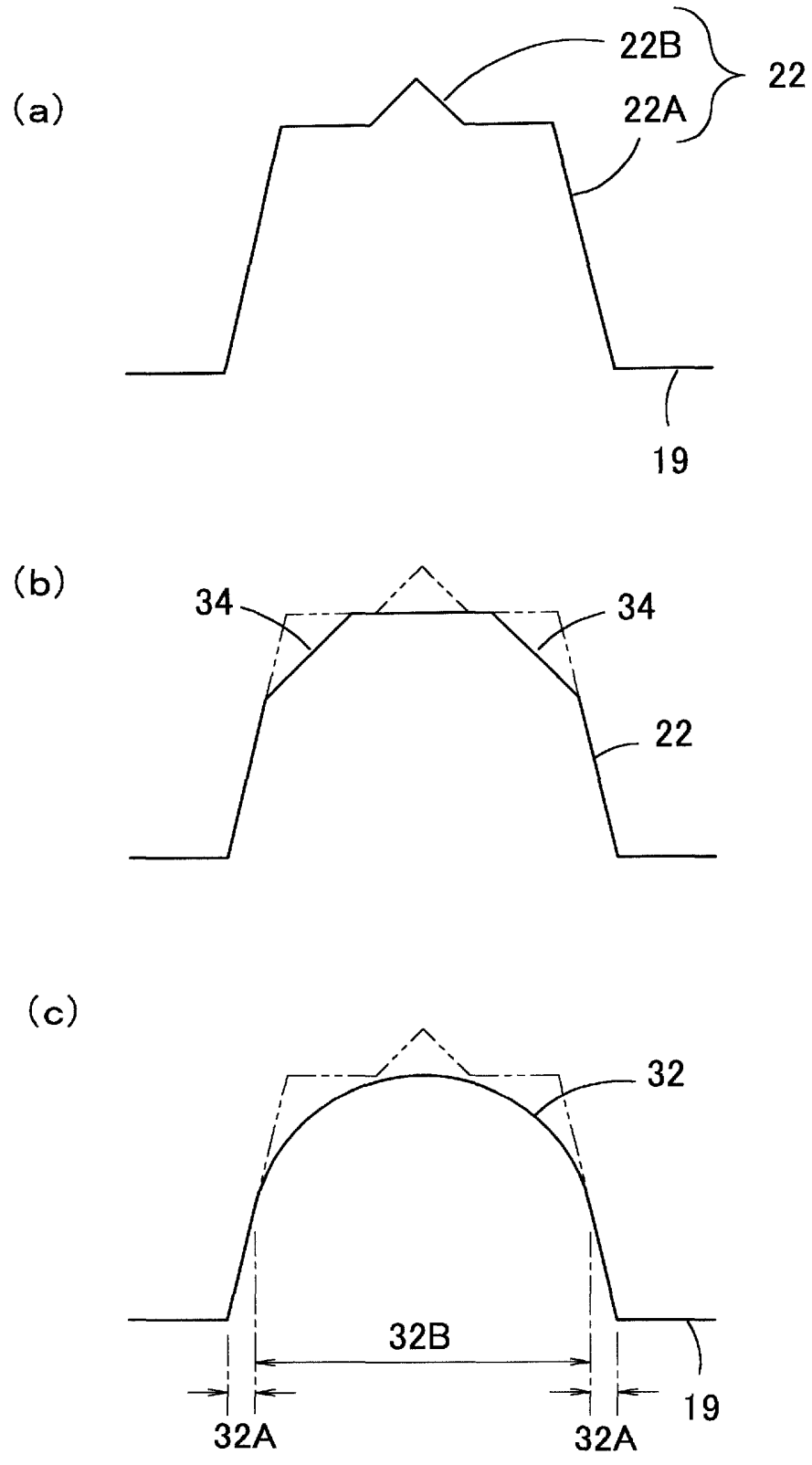
[図34]



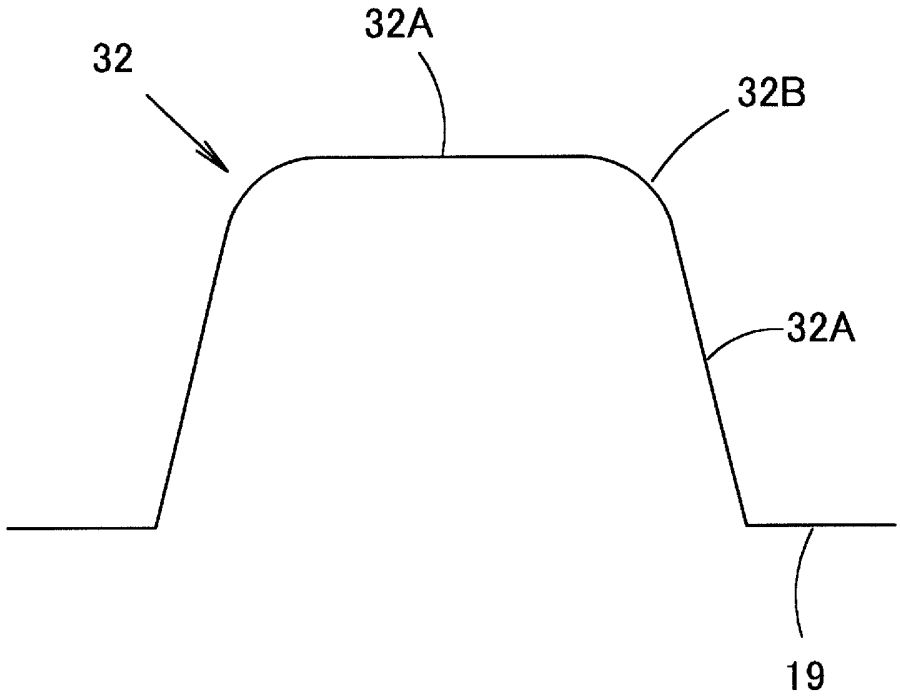
[図35]



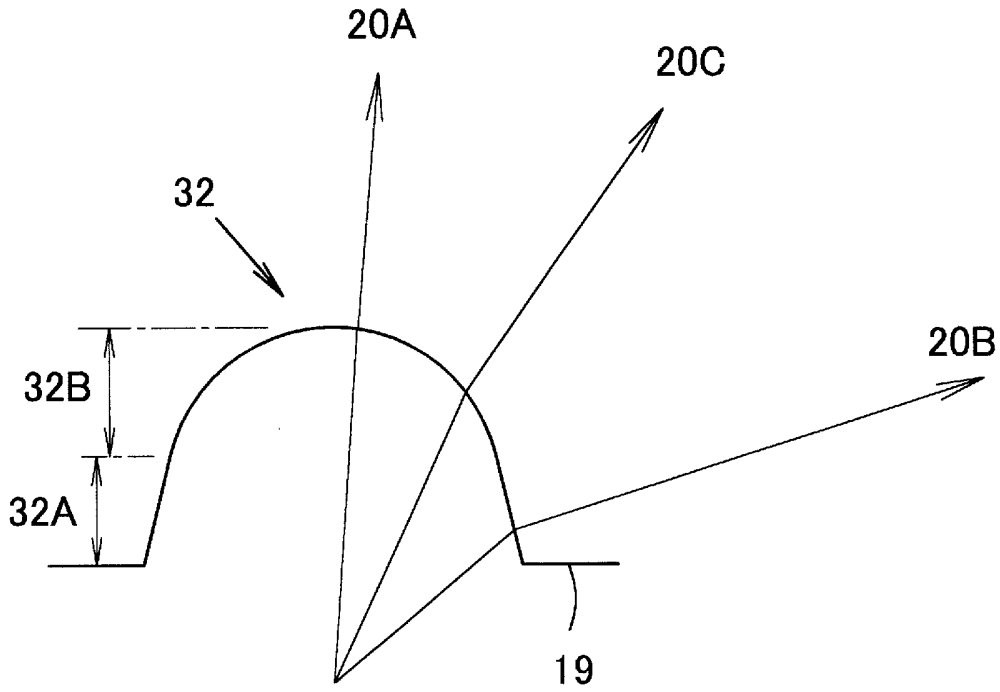
[図36]



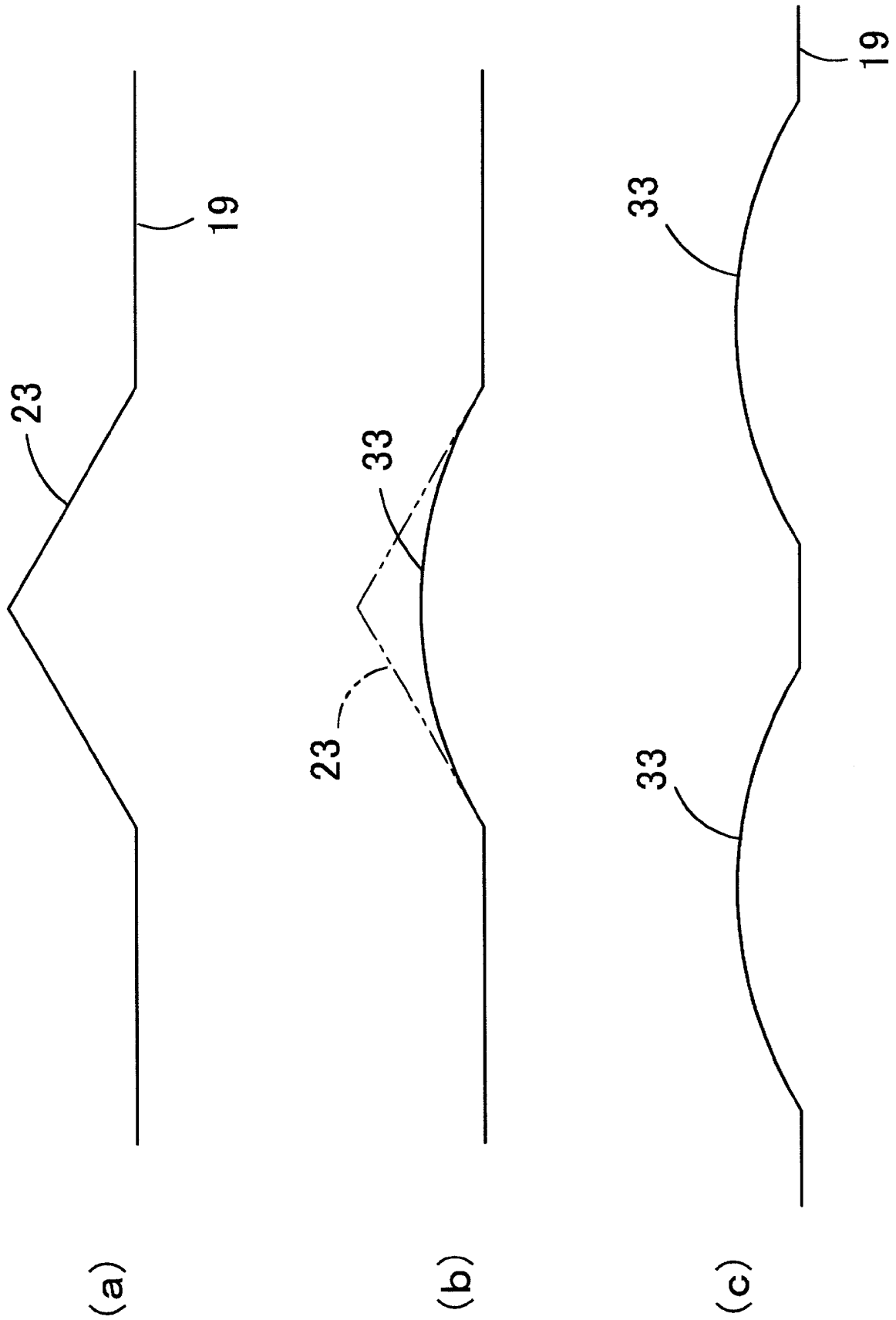
[図37]



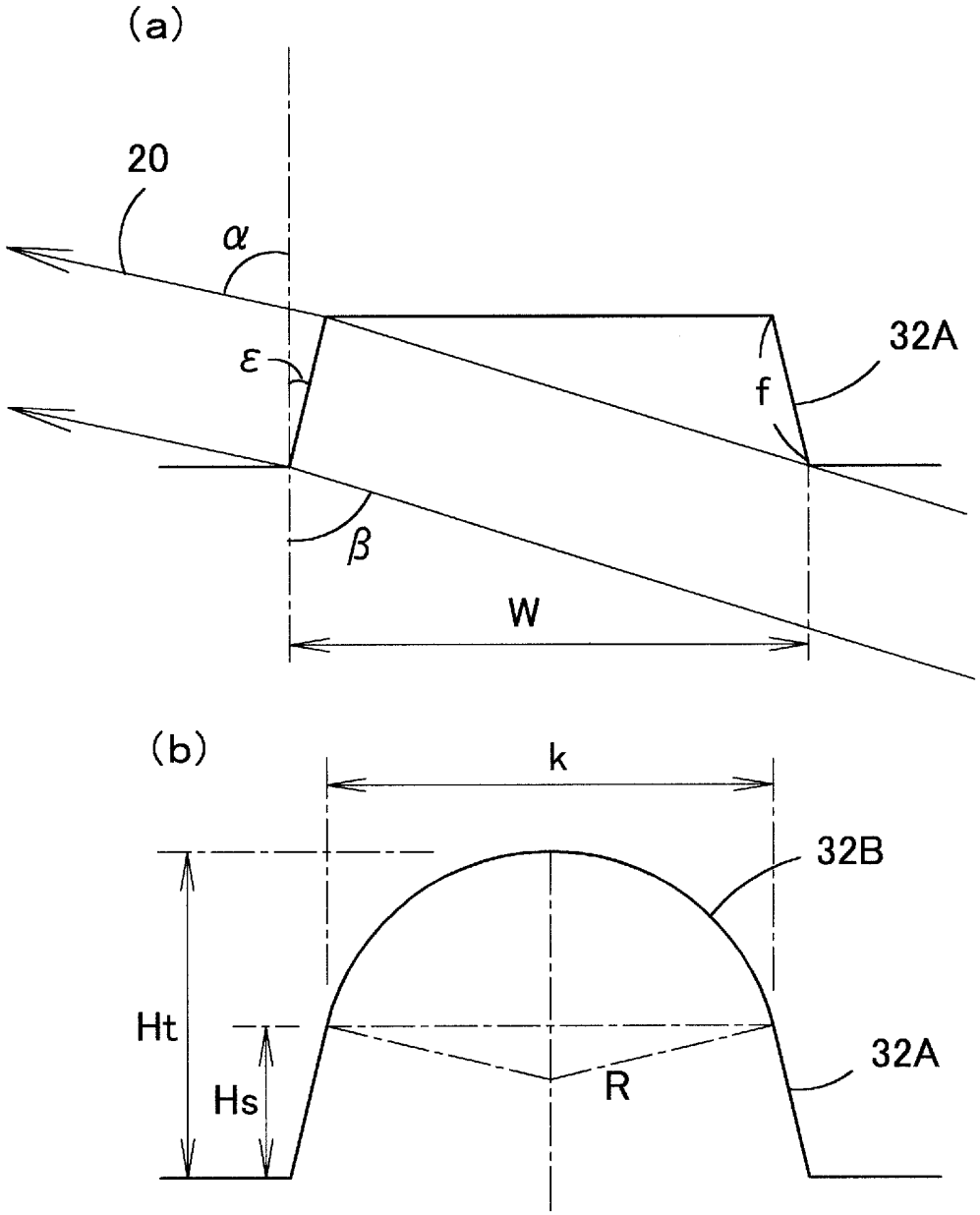
[図38]



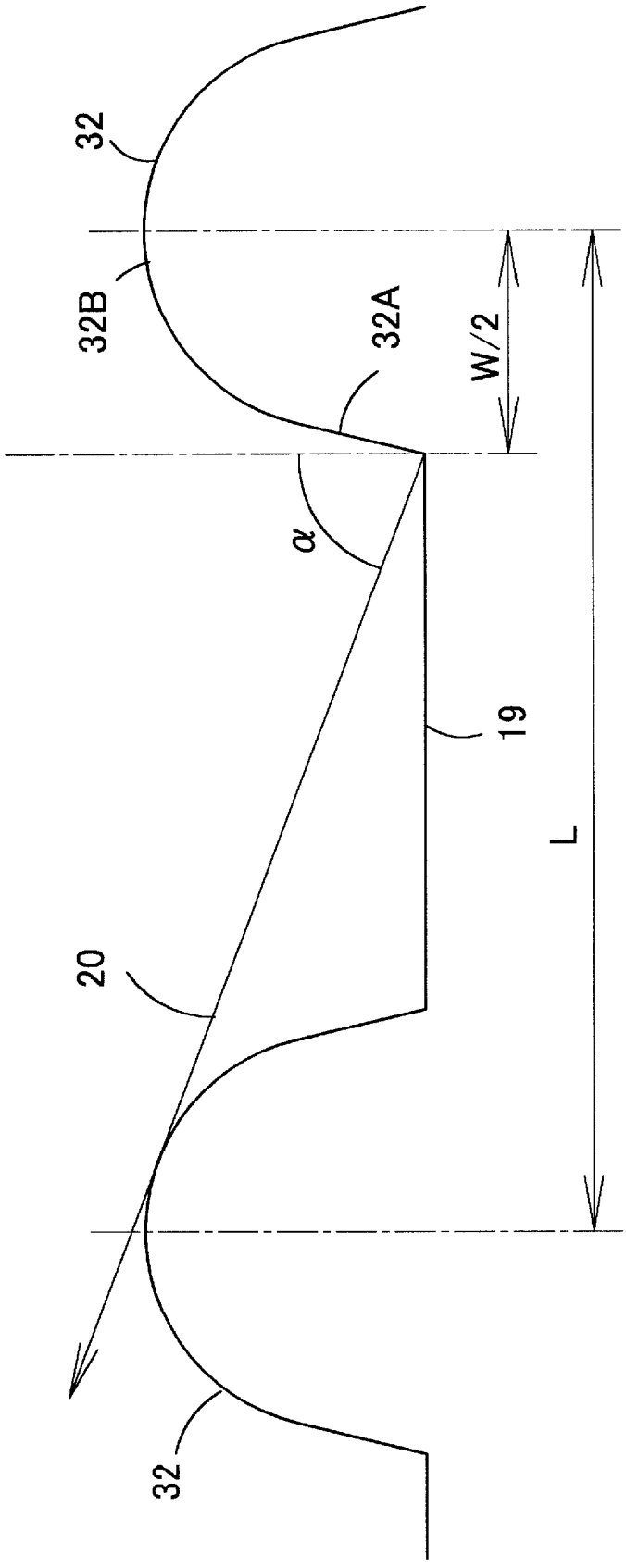
[図39]



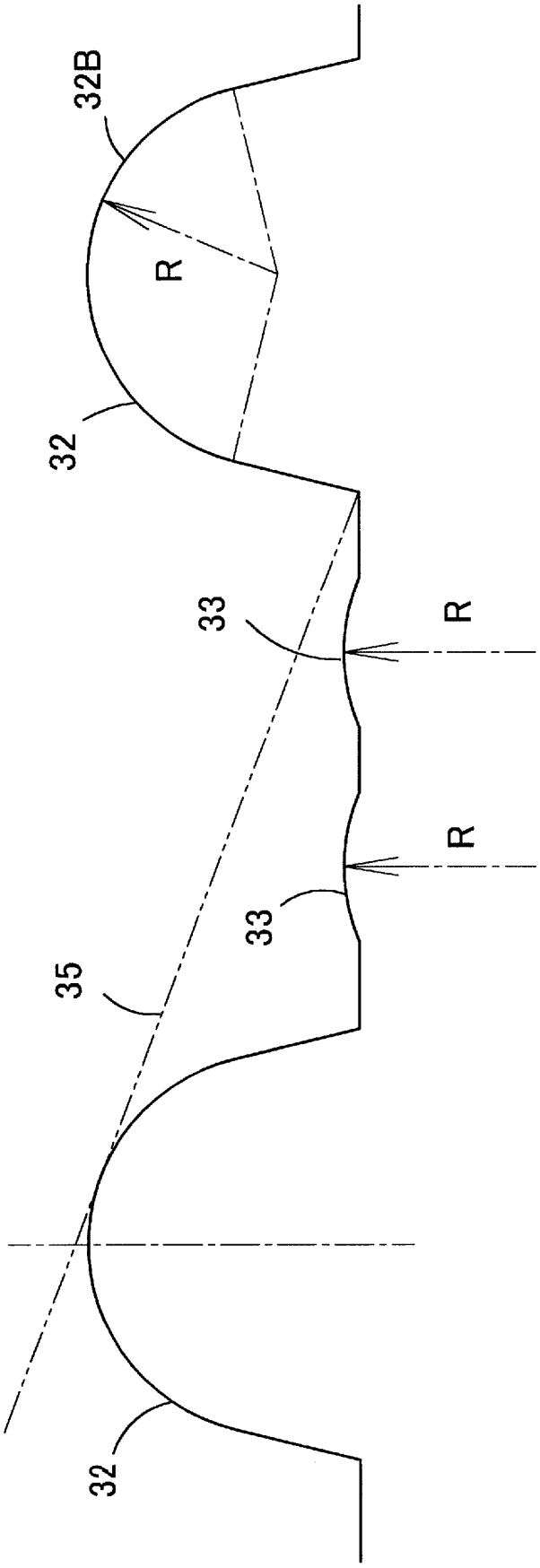
[図40]



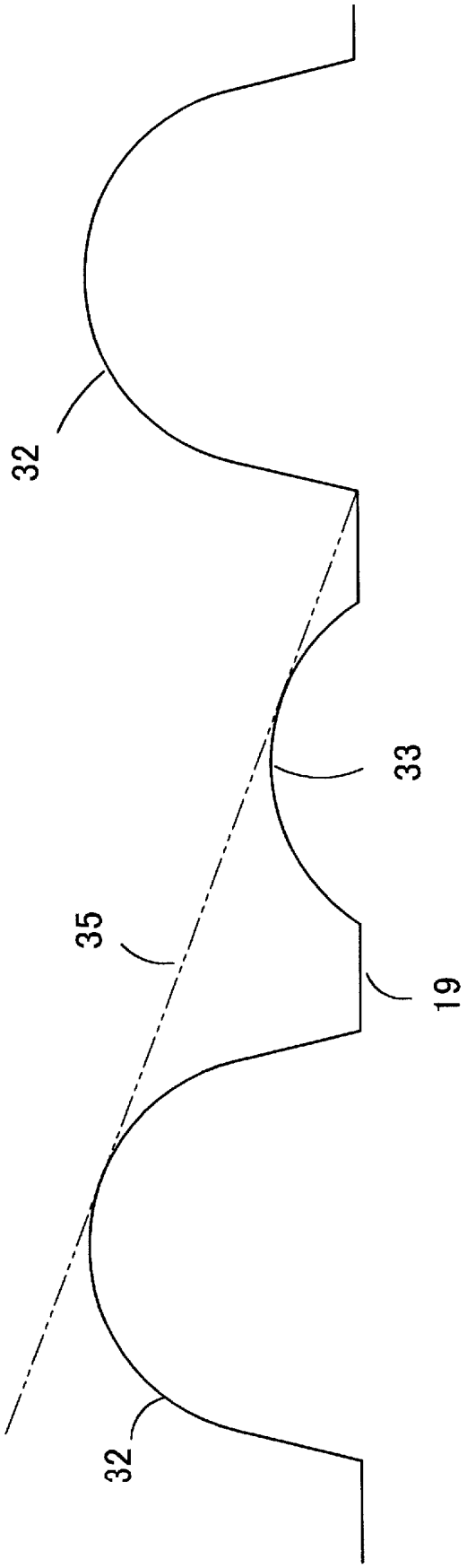
[図41]



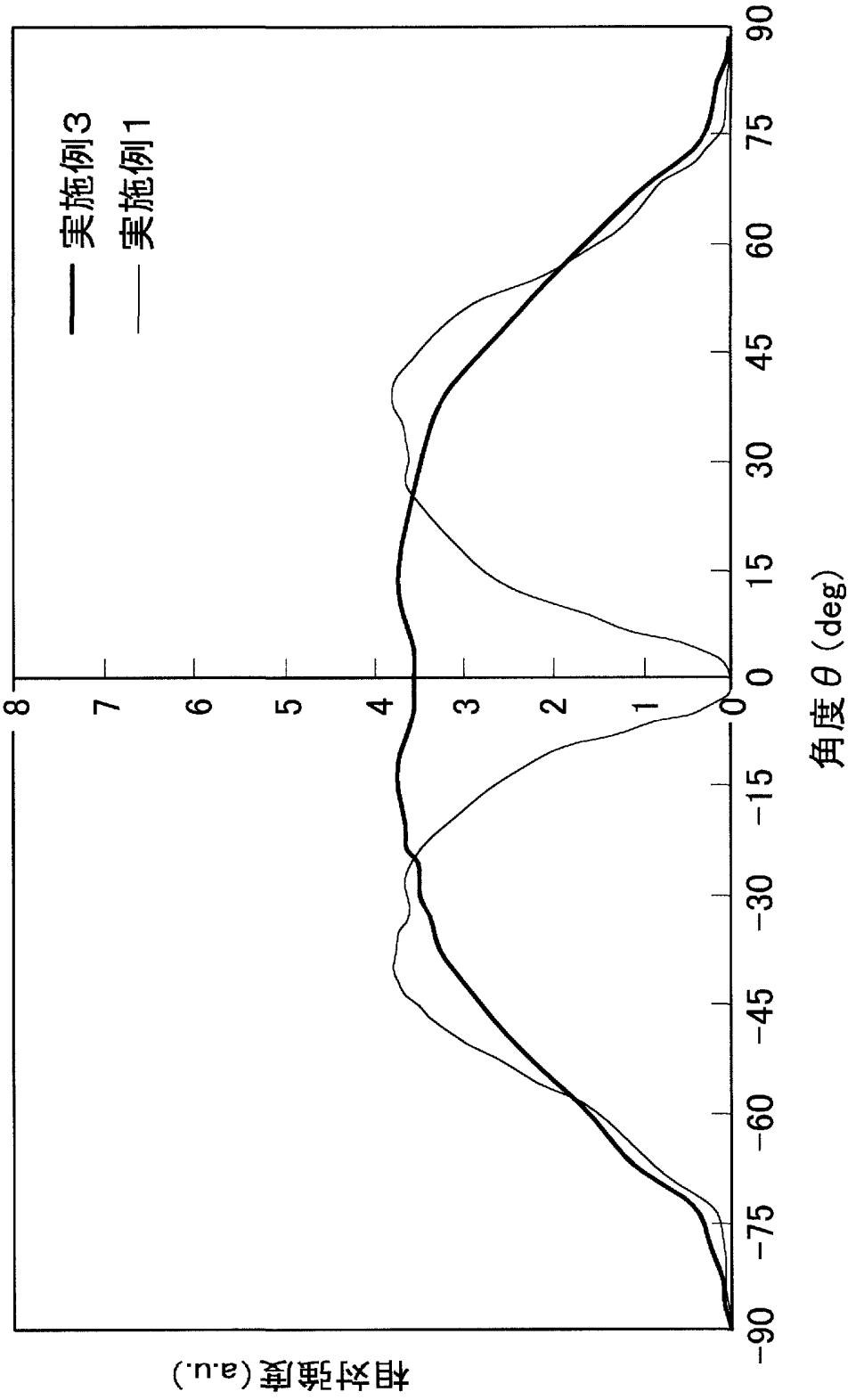
[図42]



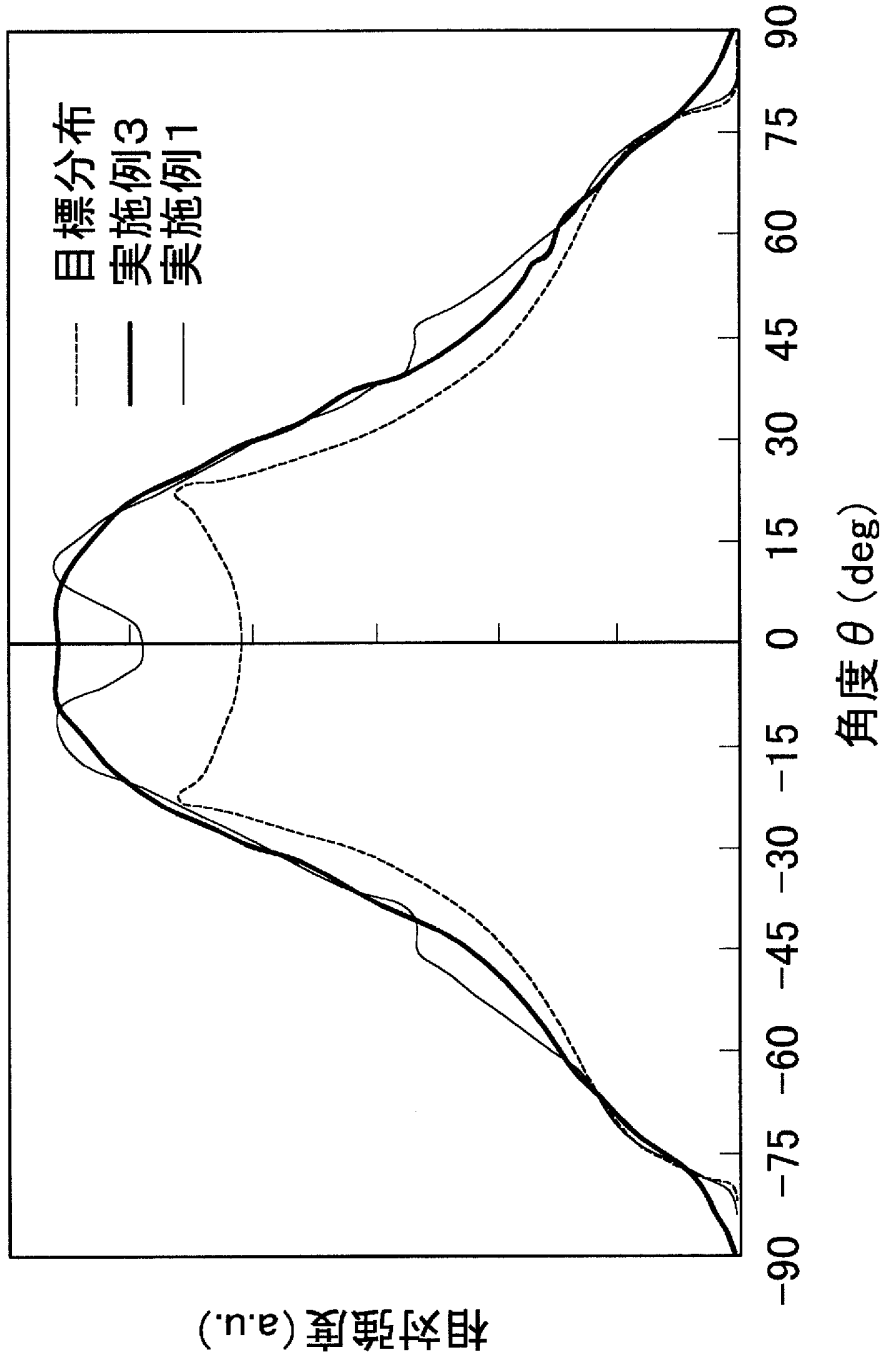
[図43]



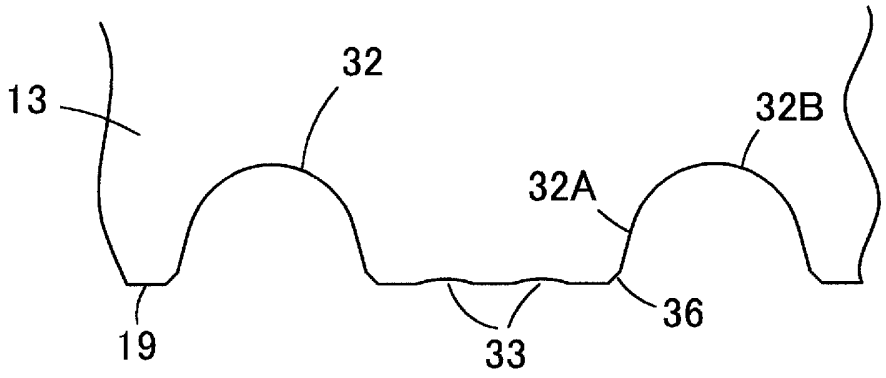
[図44]


実施例3
実施例1
相対強度(a.u.)
角度θ(deg)
-90
-75
-60
-45
-30
-15
0
15
30
45
60
75
90
0
1
2
3
4
5
6
7
8

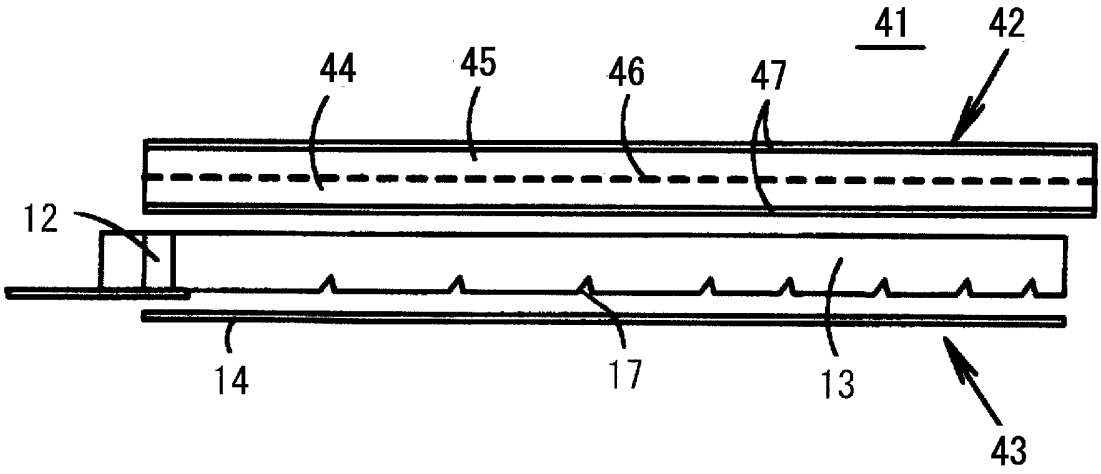
[図45]



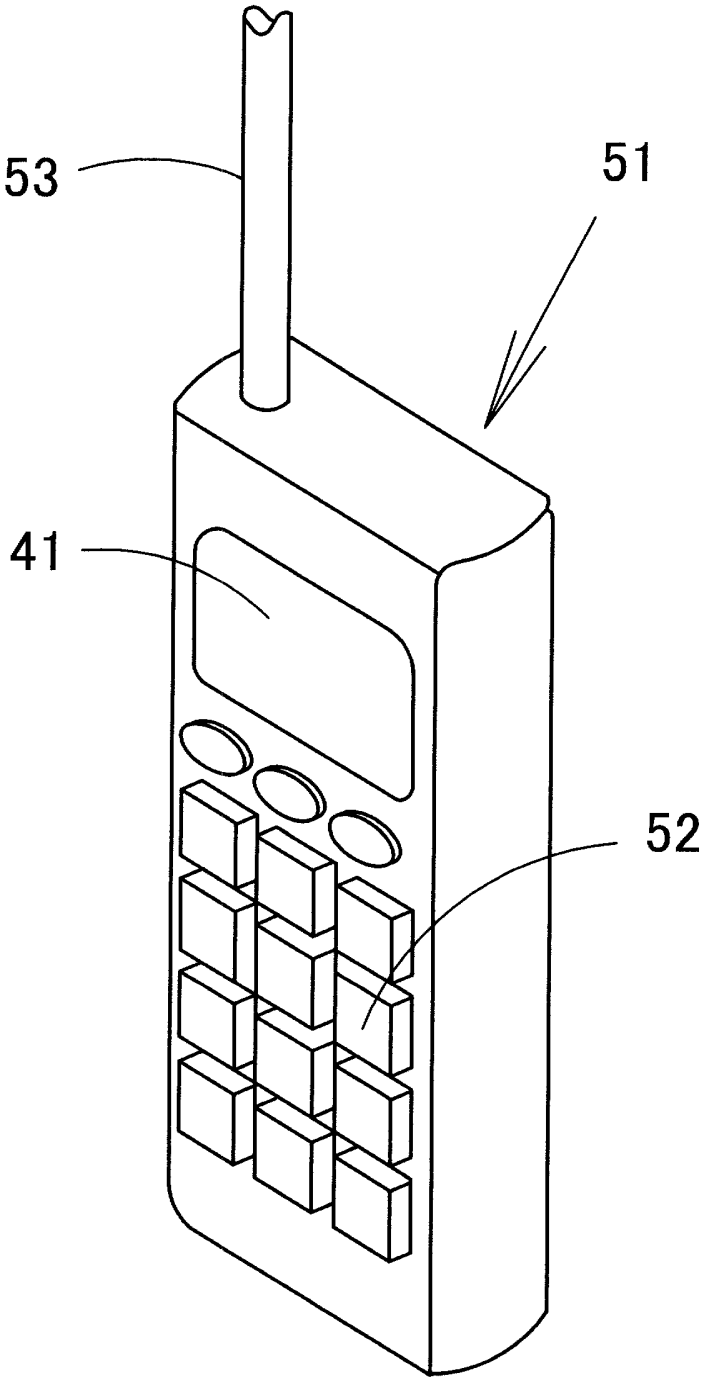
[図46]



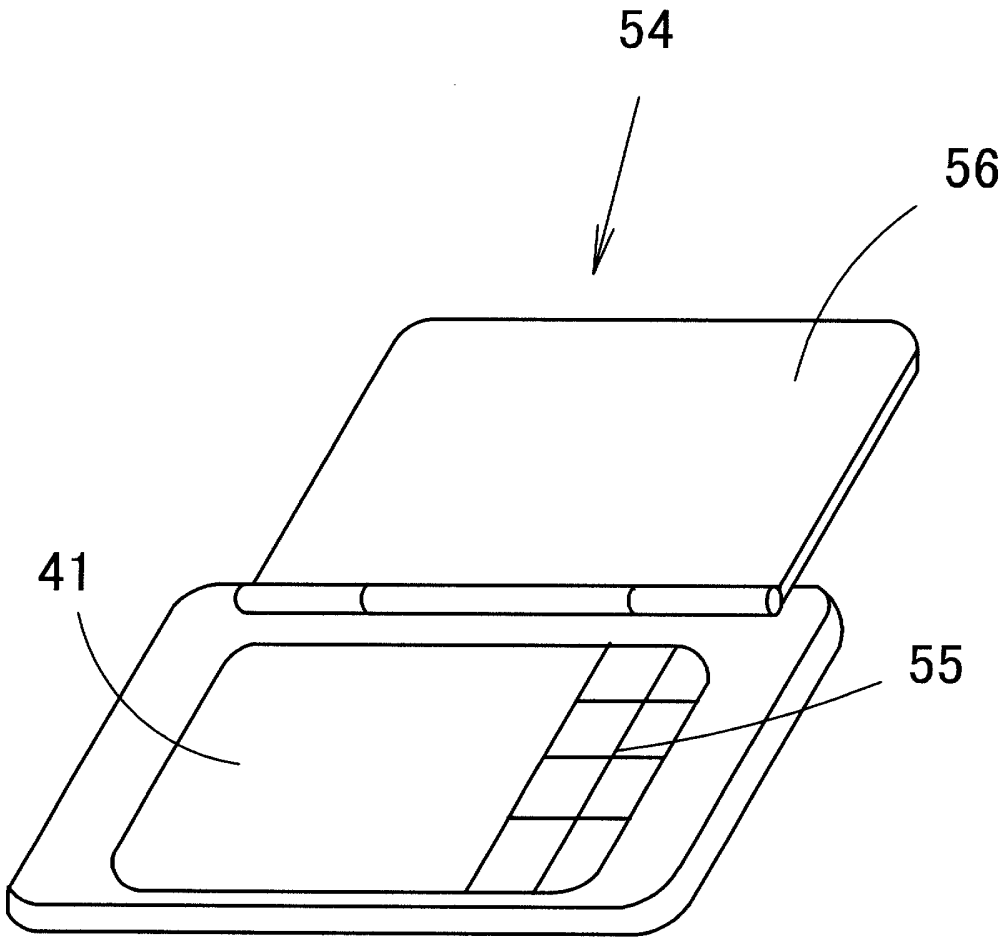
[図47]



[図48]



[図49]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/017421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] F21V8/00, G02B6/00, G02F1/13357, F21Y101:02

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)
Int.Cl[7] F21V8/00, G02B5/02, G02B6/00, G02F1/13357, F21Y101:02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

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	JP 10-255530 A (Omron Corp.), 25 September, 1998 (25.09.98), Page 2, left column, lines 2 to 9; page 4, right column, lines 22 to 31; Figs. 8(a) to (d), page 8, right column, lines 33 to 42; Fig. 38	1,9
X	Page 9, left column, lines 2 to 4; Fig. 39	10
X	Page 9, left column, lines 15 to 21; Fig. 40 (Family: none)	11
A	JP 11-203923 A (Omron Corp.), 30 July, 1999 (30.07.99), Full text (Family: none)	1-11

[X] 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
08 December, 2004 (08.12.04)	28 December, 2004 (28.12.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/017421

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-30520 A (Omron Corp.), 28 January, 2000 (28.01.00), Full text (Family: none)	1-11
A	JP 10-293202 A (Enplas Corp.), 04 November, 1998 (04.11.98), Full text (Family: none)	1-11
A	JP 10-199316 A (Omron Corp.), 31 July, 1998 (31.07.98), Full text (Family: none)	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/017421

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Since claims 2-11 refer to independent claim 1, a matter common to claims 1-11 is one described in the independent claim 1.

However, since the common matter is disclosed in JP 10-255530 A (Omron Corp.), it is not novel.

Consequently the common matter is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since it makes no contribution over the prior art.

Accordingly, no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, can be found among the inventions in claims 1-11, therefore, respective inventions do not fulfill the requirement of unity.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００４／０１７４２１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
Int.Cl.[7]　F21V 8/00,　G02B 6/00, G02F 1/13357, F21Y101:02

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.[7]　F21V 8/00,　G02B 5/02, G02B 6/00, G02F 1/13357, F21Y101:02

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　　１９２６－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２００４年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２００４年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２００４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	関連する請求の範囲の番号
X	ＪＰ　１０－２５５５３０　Ａ（オムロン株式会社） １９９８，０９．２５， 第２頁左欄第２－９行，第４頁右欄第２２－３１行，図８(a)－(d)，第８頁右欄第３３－４２行，図３８，	１，９，
X	第９頁左欄第２－４行，図３９，	１０，
X	第９頁左欄１５－２１行，図４０ （ファミリーなし）	１１
A	ＪＰ　１１－２０３９２３　Ａ（オムロン株式会社） １９９９．０７．３０，全文（ファミリーなし）	１－１１

☒ 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
08.12.2004	28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）		
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	山本　忠博	3X	9531
	電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　3372		

Ｃ（続き）．　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
Ａ	ＪＰ　２０００－３０５２０　Ａ（オムロン株式会社） ２０００．０１．２８，全文（ファミリーなし）	１－１１
Ａ	ＪＰ　１０－２９３２０２　Ａ（株式会社エンプラス） １９９８．１１．０４，全文（ファミリーなし）	１－１１
Ａ	ＪＰ　１０－１９９３１６　Ａ（オムロン株式会社） １９９８．０７．３１，全文（ファミリーなし）	１－１１

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００４／０１７４２１

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第８条第３項（ＰＣＴ１７条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1．☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

2．☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3．☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第３文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲２－１１は、独立請求の範囲１を引用しているから、請求の範囲１－１１における共通事項は、独立請求の範囲１に記載された事項である。
しかしながら、当該共通事項は、ＪＰ１０－２５５５３０Ａ（オムロン株式会社）に開示されているから、新規な事項ではない。
してみれば、上記共通事項は、先行技術に対して行う貢献を明示していないから、ＰＣＴ規則１３．２の第２文に記載されたとおり、特別な技術的特徴ではない。
よって、求項の範囲１－１１に係る各発明の間に、ＰＣＴ規則１３．２の第２文に記載された技術的関係を見出すことができないから、当該各発明は、単一性の要件を満たしていない。

1．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

2．☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

4．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。