

(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2007-311353

(P2007-311353A)

(43) 公開日 平成19年11月29日(2007.11.29)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 2 1 S 2/00 (2006.01)</b>	F 2 1 M 1/00 K	3 K 2 4 3
<b>F 2 1 V 7/00 (2006.01)</b>		

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L 外国語出願 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2007-130728 (P2007-130728) (22) 出願日 平成19年5月16日 (2007.5.16) (31) 優先権主張番号 102006023120.1 (32) 優先日 平成18年5月16日 (2006.5.16) (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)	(71) 出願人 504299782 ショット アクチエンゲゼルシャフト Schott AG ドイツ連邦共和国 マインツ ハッテンベルクシュトラーセ 10 Hattenbergstr. 10, D-55122 Mainz, Germany (74) 代理人 100064447 弁理士 岡部 正夫 (74) 代理人 100085176 弁理士 加藤 伸晃 (74) 代理人 100094112 弁理士 岡部 譲 (74) 代理人 100096943 弁理士 臼井 伸一
---	--

最終頁に続く

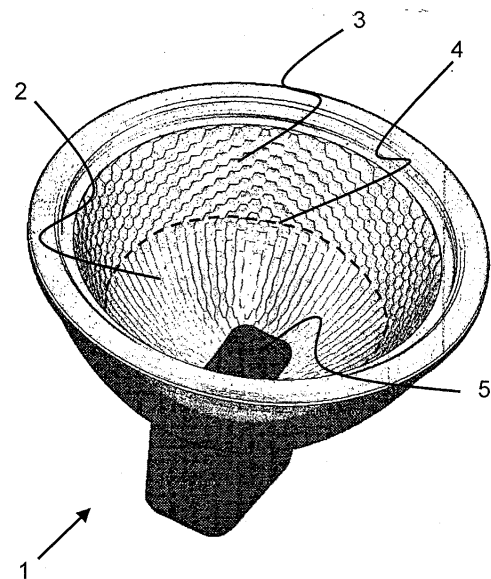
(54) 【発明の名称】 規定された配光の輪郭鮮明度を生成する光反射器

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】本発明の目的は、多くの用途に適した、簡単な構造を有する光反射器を提供することである。

【解決手段】光反射器は、少なくとも複数部分においてファセットを有する反射面と、少なくとも1つの照明手段を配置するための領域とを備える。少なくとも1つの照明手段を配置するための領域により近い第1の領域におけるファセットは円筒形の形状を有し、少なくとも1つの照明手段を配置するための領域からより離れた第2の領域におけるファセットは球形の形状を有する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光反射器であって、少なくとも複数部分においてファセットを有する反射面と、少なくとも 1 つの照明手段を配置するための領域とを備え、該光反射器は、該少なくとも 1 つの照明手段を配置するための領域により近い第 1 の領域、すなわち該照明手段に近い領域におけるファセットが円筒形の形状を有し、前記少なくとも 1 つの照明手段を配置するための領域からより離れた第 2 の領域、すなわち該照明手段から離れた領域におけるファセットが球形の形状を有するということによって規定される、光反射器。

## 【請求項 2】

前記照明手段に近い前記第 1 の領域と、該照明手段から離れた前記第 2 の領域との境界は、対称軸に対して垂直に延びる平面の交線に概ね沿って延びる、請求項 1 に記載の光反射器。 10

## 【請求項 3】

前記照明手段に近い前記第 1 の領域が、前記反射面の 5 % 乃至 70 % を占め、好ましくは 10 % 乃至 50 % を占め、特に好ましくは 20 % 乃至 35 % を占める、請求項 1 又は 2 に記載の光反射器。

## 【請求項 4】

前記照明手段に近い前記第 1 の領域と、該照明手段から離れた前記第 2 の領域との前記境界は、ドイツ工業規格 5040 - 4 (1999 年 4 月) に従う輪郭鮮明度 (contour sharpness) の値について、前記反射器の表面を、 20

K 3 の値の場合は

およそ 1 対 4 の面積比で細分し (要素 1 は前記球形のファセットの面積を画定し、要素 4 は前記円筒形のファセットの面積を画定する)、

K 4 の値の場合は

およそ 1 対 1 の面積比で細分する、請求項 2 又は 3 に記載の光反射器。

## 【請求項 5】

ドイツ工業規格 5040 - 4 (1999 年 4 月) に従う輪郭鮮明度について、

K 3 の値の場合は

前記球形のファセットの半径が前記反射器の焦点距離のおよそ 0.67 乃至 1.0 倍であり、前記円筒形のファセットは、前記円形の外周上に少なくとも 48 個の区画を画定し、 30

K 4 の値の場合は

焦点距離が 5.2 mm であり、基本的な輪郭の散乱がおよそ 15 度である反射器の場合、円筒形及び球形によるその散乱の挙動は 36 度乃至 38 度に広がり、前記球形のファセットの半径はおよそ 3.5 mm 乃至 5 mm になり、前記円筒形のファセットは前記円形の外周上に少なくとも 48 個の区画を画定する、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の光反射器。

## 【請求項 6】

ドイツ工業規格 5040 - 4 (1999 年 4 月) に従う輪郭鮮明度について、

K 3 の値の場合は

焦点距離が 5.2 mm であり、基本的な輪郭の散乱がおよそ 15 度である反射器の場合、円筒形及び球形によるそれらの散乱の挙動は 36 度乃至 38 度に広がり、前記球形のファセットの半径はおよそ 3.5 mm 乃至 5 mm になり、前記円筒形のファセットは円形の外周上に少なくとも 48 個の区画を画定し、 40

K 4 の値の場合は

焦点距離が 5.2 mm であり、基本的な輪郭の散乱がおよそ 15 度である反射器の場合、円筒形及び球形によるそれらの散乱の挙動は 36 度乃至 38 度に広がり、前記球形のファセットの半径はおよそ 3.5 mm 乃至 5 mm になり、前記円筒形のファセットは前記円形の外周上に少なくとも 48 個の区画を画定する、請求項 5 に記載の光反射器。

## 【請求項 7】

前記反射器は、最大内側直径がおよそ 42 mm であり、焦点距離が 5.0 mm よりも長 50

い、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の光反射器。

【請求項 8】

前記ファセットについて、前記照明手段に近い前記第 1 の領域における幅に対する長さの比は、該照明手段から離れた前記第 2 の領域におけるファセットの 2 倍、好ましくは 3 倍、特に好ましくは 4 倍よりも大きい、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の光反射器。

【請求項 9】

前記ファセットの少なくとも一部分は、多面体の部分を画定する、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の光反射器。

【請求項 10】

前記照明手段から離れた前記第 2 の領域における前記ファセットの少なくとも一部分は、規則的又は半規則的な多面体の部分を画定する、請求項 9 に記載の光反射器。

【請求項 11】

前記ファセットは少なくとも部分的に、凸型及び／又は凹型の様式で構築される、請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の光反射器。

【請求項 12】

前記光反射器は、球形、放物線形、又は楕円形の様式で構築される、請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の光反射器。

【請求項 13】

前記照明手段から離れた前記第 2 の領域における前記ファセットの外周形状は、多角形、特に正方形又は六角形、球形又は楕円形の様式で概ね構築される、請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の光反射器。

【請求項 14】

前記照明手段に近い前記第 1 の領域における前記ファセットの外周形状は、細長い、特に矩形又は楕円形の様式で概ね構築される、請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の光反射器。

【請求項 15】

前記照明手段から離れた前記第 2 の領域におけるファセットは、互いに対して蜂の巣状の様式で概ね構成される、請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の光反射器。

【請求項 16】

前記光反射器は、前記中心点領域に概ね配置される、前記照明手段を導入するための少なくとも 1 つの第 2 の開口を有する、請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の光反射器。

【請求項 17】

前記ファセットは、前記反射器の対称軸を中心としてグループ化されると共に、半径方向に、少なくとも前記照明手段に近い前記第 1 の領域において延びる、請求項 2 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の光反射器。

【請求項 18】

少なくとも 1 つの照明手段と、少なくとも 1 つの、請求項 1 乃至 17 のいずれか 1 項に記載の光反射器とを備える、照明器具。

【請求項 19】

前記照明手段は、好ましくは概ね円筒形であり、好ましくは前記反射器の対称軸に対して軸方向に延びる 2 . 5 mm 乃至 3 . 5 mm の長さを有し、且つ 1 . 5 mm 以下の直径を有する、請求項 18、及び特に請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の照明器具。

【請求項 20】

前記照明手段は、長さがおおよそ 2 . 5 mm であり、且つ直径がおおよそ 1 mm である、請求項 18 又は 19、及び特に請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の照明器具。

【請求項 21】

前記照明手段は、長さがおおよそ 3 . 5 mm であり、且つ直径がおおよそ 1 . 5 mm である、請求項 18 又は 19、及び特に請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の照明器具。

10

20

30

40

50

## 【請求項 2 2】

前記照明手段の位置は、前記反射器の光軸に沿って軸方向に調整可能である、請求項 1 8 乃至 2 1 のいずれか 1 項に記載の照明器具。

## 【請求項 2 3】

前記反射器は概ね凹型の、円筒対称又は回転対称の本体として構成され、前記照明手段は、前記反射器の円筒対称軸又は回転対称軸の方向に調整可能に配置される、請求項 1 8 乃至 2 2 のいずれか 1 項に記載の照明器具。

## 【請求項 2 4】

請求項 1 8 乃至 2 3 のいずれか 1 項に記載の照明器具の、映画制作、舞台及び / 又は撮影所のための使用。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0 0 0 1】

## [ 発明の詳細な説明 ]

本発明は光反射器に関し、特に照明器具及び照明ユニット用の光反射器に関する。

## 【背景技術】

## 【0 0 0 2】

概ね円筒対称又は回転対称である凹型の本体を有する光反射器は、例えば球面鏡又は放物面鏡として照明用途で知られている。

## 【0 0 0 3】

ファセット加工された反射面を有する反射器が知られている。したがって、例えば、米国特許第 6 2 0 6 5 4 9 号は、少なくとも複数部分においてファセット加工された表面を有する光反射器を提示している。

20

## 【0 0 0 4】

欧州特許第 8 7 3 0 5 2 8 5 号は、反射面が少なくとも部分的に、近接するファセットの楕円形の外周とそれぞれ隣接している楕円形の外周を有するファセットで覆われており、これらの間で元の、ファセット加工されていない反射面の領域が露出されている反射器を記載している。このファセット加工されていない反射面は、これらの反射器の散乱損失を、ファセットが六角形状又は菱形形状で直接互いに隣接している反射器の場合において生じる散乱損失よりも低くすることを全体的に意図されている。

30

## 【0 0 0 5】

ドイツ特許第 1 0 2 2 9 7 8 2 号は、スパッタリングによって塗布される色付与性の被覆で被覆されている種々の形状のファセットの外周を有する反射器を開示している。この着色された被覆をスパッタリングによって塗布することは、引掻き抵抗性を高めること、及び内部に塗布されるラッカー被覆と比べて外観を改善することを意図している。これらのファセットの外周は図表によって例示されているが、各ファセットの曲率は記載されていない。

## 【0 0 0 6】

ドイツ特許第 1 9 9 1 0 1 9 2 号は、ファセットを有する反射面が扇形と線とに分割されている反射器を記載している。各扇形及び / 又は線において、ファセットの表面の半径（すなわち、球形又は円筒形の半径）、又はファセットの表面の柱が延びる角度は、ファセットから、反射器に配置された照明素子を見る際の立体角の大きさが考慮されるように選択される。立体角が大きいと、対応して曲率が小さくなり、その結果、対応してファセットの表面の半径又はその曲率が大きくなるように選択される。この目的は、例えば、円形の光照射野の代わりに長円形の光照射野を生成することである。それぞれのファセットの半径について式が指定されているが、それらの計算及び製造は複雑且つ高価である。これは特に、製造中に、熱間成形された反射器の表面を金型から取り出す際に、必要表面耐性の問題が生じるためである。

40

## 【0 0 0 7】

散乱損失、及び反射器によって生成される光照射野の幾何学的形状とは別に、光照射野

50

の輪郭の鮮明さも、その使用のための重要な基準となる。角度を限定する光束の境界における、知覚可能な輪郭の鮮明さは、例えば、ドイツ工業規格 5 0 4 0 - 4 における、照度勾配  $S(\quad)$  ( $\quad$  は反射器の対称軸に対する出射光の角度である) の関数として、 $K 3$  乃至  $K 5$  の値として規定される (例えば、ドイツ工業規格 5 0 4 0 - 4、1 9 9 9 年 4 月、段落 5 . 4 を参照されたい)。輪郭鮮明度が  $K 1$  である反射器は、 $S(\quad) > 4$  に対応し、いかなる散乱光もない輪郭が明確な光束を有し、一方、輪郭鮮明度が  $K 5$  である反射器は、 $S(\quad) < 0 . 5$  に対応し、検出可能な輪郭のない広く放射する光束を有する。

#### 【 0 0 0 8 】

本発明者等は、反射器及びこの反射器に設けられる照明ユニットを作成するという課題を定め、この場合、光照射野の輪郭の鮮明さは  $K 3$  乃至  $K 5$  の値をとることができ、さらに、反射面の形状は、計算ができる限り簡単であり、且つ生産技術に関して、特に熱間成形の場合に効率的に習得し得るものである。

10

#### 【 0 0 0 9 】

基本的なファセットの形状 (例えば球形又は円筒形) が、反射器の形状の比較的簡単な計算のために適している。

#### 【 0 0 1 0 】

しかしながら、球形のファセット (すなわち、球形の部分の形状を有するファセット) だけが反射器に用いられる場合、典型的な  $K 5$  の輪郭鮮明度を有する、輪郭が曖昧な光照射野 (例えば図 4 の結果を参照されたい) が生じる。この場合、光照射野の境界はほとんど検出されない。

20

#### 【 0 0 1 1 】

しかしながら、円筒形のファセットのみが用いられる場合、ファセットは、反射器の表面に対して接線方向に概ね配置され、且つより効率的に金型から取り出すために、反射器の対称軸の方向に概ね延びる円筒の軸に配置される、円筒の部分の形状を概ね有する。

#### 【 0 0 1 2 】

球形のファセットは、このような反射器が取り付けられた照明器具の光照射野の輪郭が曖昧であるという利点を有することは事実である。しかしながら、欠点は、このような反射器が取り付けられる照明器具又は照明装置の照度が比較的低いことであり、それにより、これらの反射器は多くの用途、例えば映画制作、舞台及び / 又は撮影所における用途に適さないと考えられる。さらに、球形のファセットのみを有する反射器、特にガラス反射器は、非常に高い費用をかけないと生産できない可能性がある。

30

#### 【 0 0 1 3 】

対照的に、円筒形のファセットは、反射器の長手方向に概ね延びる円筒の軸を有する円筒形のファセットのみを有する反射器は概して、熱間成形されるとき、確実に効率的に金型から取り出すことができ、且つ照度が高いという利点を有する。しかしながら、このような反射器が設けられる照明器具の光照射野は一般に、エッジ領域において非常にくっきりとした様式で区切られ、これによって輪郭鮮明度が  $K 1$  又は  $K 2$  である追跡スポットライト、及び対応して強い方向性効果を生成することは可能であるが、この光照射野は、多くの用途、例えば映画制作、舞台及び / 又は撮影所における用途に適さない。

#### 【 発明の開示 】

40

#### 【 課題を解決するための手段 】

#### 【 0 0 1 4 】

本発明の目的は、請求項 1 において特許請求される光反射器を用いて容易に達成される。

#### 【 0 0 1 5 】

本発明の特定の実施の形態及び発展形態が、各従属項から集められる。

#### 【 0 0 1 6 】

本発明によれば、光反射器に、開口を有する中空の本体が設けられる。本発明は、照明手段が配置され得る焦点領域又は中心点領域を有する中空の反射器である。中心点領域は、本明細書では、反射器の光軸の近傍又は光軸上に位置し、且つ反射器の焦点に対して軸

50

方向に変位され得る領域と理解される。

【0017】

このような反射器のタイプの場合は、照明手段、例えば白熱ランプ、高圧放電ランプ、又はLED（複数可）を、焦点領域又は中心点領域に配置することができる。

【0018】

本発明は、反射面が少なくとも複数部分においてファセット加工を有するタイプの反射器に関する。

【0019】

本発明によれば、ファセットが、少なくとも部分的に、照明手段から離れた第2の領域における幅に対する長さの比よりも大きい幅に対する長さの比を、照明手段の近くの第1の領域において有するようにすることも可能である。したがって、本発明によれば、照明手段の近くに位置する領域において、中心点領域の方向に半径方向に延びることが好ましい、概ね細長いファセットが提供される。そのファセットの長さ／幅の比は、この場合には平面図により、又はファセットの外周形状により決定されることが好ましい。

【0020】

一実施の形態では、光反射器は、照明手段に近い第1の領域は、反射面の5%乃至70%を占め、好ましくは10乃至50%を占め、特に好ましくは20%乃至35%を占めるということによって特徴付けられる。

【0021】

光源からさらに離れて位置する第2の領域は、むしろ、例えば小型の構成のファセット、特に球状又は正方形のファセットを示すファセット加工を有する。本発明はまた、照明手段に近い第1の領域及び照明手段から離れた第2の領域とは別の、さらなる領域を有する反射器を含む。

【0022】

本発明者等は、このようなタイプの反射器によって、球形のファセットを有する光反射器の利点と、円筒形のファセットを有する光反射器の利点とを組み合わせることが可能であることを発見した。照明手段から離れた、小型のファセット、例えば球形のファセットを有する後領域を設ける結果として、本発明による反射器が取り付けられる照明器具の光照射野の輪郭が曖昧になる。照明手段により近い、細長いファセット、例えば円筒形のファセットを有する前領域により、本発明による反射器を有する照明器具の照度が高いことが確実になる。本発明によれば、輪郭が曖昧な光照射野を有し、且つ、円筒形のファセットのみを有する反射器とは対照的に、およそ5%の光強度しか使用しない反射器を提供することが可能である。対照的に、球形のファセットを有する既知の反射器は、したがって、円筒形のファセットで構成されている反射器よりも光強度が通常30乃至40%低い。

【0023】

驚くべきことに、このような反射器はまた、はるかに経済的に製造し得ることが分かった。球形のファセットを有する既知の反射器の場合、下部領域、すなわち照明手段に近い領域において概ね球形の構造を達成することは極めて困難である。ガラスを熱間プレスするとき、照明手段に近い領域における球形の形状は概して、少なくとも部分的に、プレス後に再度失われる。対照的に、細長い構造のファセットは、金型からの取り外し時に加わる力に対してさえも維持されるほど十分に安定している。したがって、本発明は、輪郭が曖昧な光照射野を有するガラス反射器の熱間成形を可能にする。この場合、製造における支出が、円筒形のファセットを有する光反射器の場合よりもはるかに大きくなることはない。再加工はほとんど必要なく、それにより製造費が削減され、高歩留が保証される。

【0024】

本発明の1つの好ましい実施の形態では、反射器の形状を確定する中空の本体は、概ね円筒対称又は回転対称の本体であり、特に概ね凹型の形状を有する本体である。この場合、全てのタイプの反射器、例えば球形、放物線形、又は楕円形のタイプの反射器が、初期のファセット加工されていない反射器の基本形状のために考慮に入れられる。この場合、構成は主としてそれぞれの用途の目的によって決定される。

10

20

30

40

50

## 【0025】

本発明によれば、ファセットは、少なくとも部分的に、凸型及び／又は凹型の様式で構築される。したがって、特に、球形のファセット及び円筒の部分の形状のファセットが覆われ、そしてこの場合、球形又は円筒形の形状の表面はいずれも光反射器の本体から突出し、且つ光反射器の本体へと突出している。

## 【0026】

本発明の1つの好ましい実施の形態では、照明手段に近い第1の領域と、照明手段から離れた第2の領域との境界は、対称軸（対称線）又は中空の本体の円筒対称軸（円筒対称線）若しくは回転対称軸（回転対称線）に対して垂直に延びる平面による中空の本体の断面の仮想的な線に沿って形成される。したがって、光反射器は、照明手段を取り囲む、すなわち、光源を保持するように設けられる下部と、光を散乱させるための小型のファセット加工を有する上部とに細分される。したがって、光照射野は、概ね円筒対称又は回転対称の強度を有するように生成される。

10

## 【0027】

本発明による光反射器は、照明手段に近い第1の領域と、照明手段から離れた第2の領域との境界が、ドイツ工業規格5040-4（1999年4月）に従う輪郭鮮明度の値について、反射器の表面を、K3の値の場合はおよそ1対4の面積比で細分し（要素1は球形のファセットの面積を画定し、要素4は円筒形のファセットの面積を画定する）、K4の値の場合はおよそ1対1の面積比で細分するということによって規定される。

## 【0028】

20

さらに、光反射器は、ドイツ工業規格5040-4（1999年4月）に従う輪郭鮮明度について、K3の値の場合、球形のファセットの半径が反射器の焦点距離のおよそ0.67乃至1.0倍であり、円筒形のファセットは、円形の外周上に少なくとも48個の区画を画定し、K4の値の場合、焦点距離が5.2mmであり、基本的な輪郭の散乱がおよそ15度である反射器の場合、円筒形及び球形によるその散乱の挙動は36度乃至38度に広がり、球形のファセットの半径はおよそ3.5mm乃至5mmになり、円筒形のファセットは円形の外周上に少なくとも48個の区画を画定するということによって規定される。

## 【0029】

光反射器は、ドイツ工業規格5040-4（1999年4月）に従う輪郭鮮明度について、K3の値の場合、焦点距離が5.2mmであり、基本的な輪郭の散乱がおよそ15度である反射器の場合、円筒形及び球形によるそれらの散乱の挙動は36度乃至38度に広がり、球形のファセットの半径はおよそ3.5mm乃至5mmになり、円筒形のファセットは円形の外周上に少なくとも48個の区画を画定し、K4の値の場合、焦点距離が5.2mmであり、基本的な輪郭の散乱がおよそ15度である反射器の場合、円筒形及び球形によるそれらの散乱の挙動は36度乃至38度に広がり、球形のファセットの半径はおよそ3.5mm乃至5mmになり、円筒形のファセットは円形の外周上に少なくとも48個の区画を画定するということによってさらに規定される。

30

## 【0030】

上述した基本的な輪郭の散乱は、少なくとも、照明手段の大きさと、ファセット加工されていない反射器の焦点距離とから得られる。

40

## 【0031】

一実施の形態では、反射器は、最大内側直径がおよそ42mmであり、焦点距離が、特に5.0mmよりも長い。

## 【0032】

好ましい方法では、照明手段に近い領域におけるファセットの幅に対する長さの比は、照明手段から離れた領域におけるファセットの幅に対する長さの比の2倍、好ましくは3倍、特に好ましくは4倍よりも大きい。

## 【0033】

特に、幅に対する長さの比がおよそ1であるファセット、すなわち例えば球形のファセ

50

ットを有する、照明手段から離れた領域を構成することが提供される。結果として、照明手段に近い領域におけるファセットの幅に対する長さの比は2よりも大きく、好ましくは3よりも大きく、特に好ましくは4よりも大きい。したがって、照明手段に近い領域におけるファセットは細長い構造であり、この構造により、輪郭が明確な明るい光照射野が生成される。

【0034】

照明手段から離れた領域にあるファセットは、少なくとも部分的に概ね球形の形状を有することが好ましい。したがって、ファセットは球形の部分として構築される。このような球形の形状は、輪郭が曖昧な光照射野を生成することが分かっている。

【0035】

対照的に、照明手段に近い領域では、ファセットは細長い形状、特に概ね円筒形の形状を有する。したがって、ファセットは、中空の本体の表面に対して接線方向に延びることが好ましい円筒形の部分によって形成される。

【0036】

代替的に、又は付加的に、少なくとも部分的に多面体の部分としてファセットを構築することが提供される。したがって、ファセットは、特に、上述した球形の形状又は円筒形の形状に近似している多面体の部分から形成され得る。特に、この場合、球形の形状を特に効果的に近似することができる規則的又は半規則的な多面体の部分が、照明手段から離れた領域（他の場合には球形のファセットを有する）のために考慮に入れられる。

【0037】

照明手段に近い領域は、好ましくは反射面の5%乃至70%の割合であり、好ましくは10%乃至50%の割合であり、特に好ましくは20%乃至35%の割合である。反射器の下部領域における細長いファセットを有する領域は、小さくても本発明による利点をもたらすことが分かっている。

【0038】

ファセットの構成に応じて、本発明の好ましい実施の形態では、照明手段から離れた領域におけるファセットの外周形状は、概ね多角形、特に正方形の様式で構築されるか、又は正六角形の形状で構築される。具体的には、ファセットは、対応する平面図又は外周形状が生成されるように、概ね規則的な様式で構成されることが好ましい。

【0039】

本発明の特に好ましい実施の形態では、ファセットは、照明手段から離れた第2の領域において蜂の巣状の様式で構成され、且つ球形のファセットとして構成される。したがって、ファセットは六角形の平面図を有する。

【0040】

したがって、照明手段に近い第1の領域における細長いファセットの場合、平面図又は外周形状は概ね細長い構成である。

【0041】

本発明の1つの発展形態では、光反射器は、中心点領域において、すなわち中心において、照明手段を導入するための開口を有する。したがって、照明手段、例えば白熱ランプ又はLEDを後ろから光反射器に導入することができる。光反射器は、照明手段のための収容部を上部に有することが好ましい。

【0042】

1つの好ましい実施の形態では、ファセットは、反射器の対称軸を中心としてグループ化されると共に、少なくとも照明手段に近い第1の領域において概ね半径方向に延びる。したがって、細長いファセットは、反射器の仮想中心点から星型の形状に広がるように提供される。

【0043】

本発明はさらに、光源又は照明手段、及び本発明による光反射器を有する照明器具に関する。本発明による照明器具の場合、概ね円筒形であることが好ましい照明手段は、2.5 mm乃至3.5 mmの長さを有し、反射器の対称軸に対して軸方向に延びることが好ま

10

20

30

40

50



しく、また、1.5 mm以下の直径を有する。一実施の形態では、照明手段はおよそ2.5 mmの長さ及びおよそ1 mmの直径を有する。さらなる実施の形態では、照明手段はおよそ3.5 mmの長さ及びおよそ1.5 mmの直径を有する。

【0044】

本発明の1つの発展形態では、照明器具は、光源の位置が調整可能であるように構築される。特に、照明器具は、凹型の、回転軸対称体、又は円筒対称体若しくは回転対称体として概ね構成される反射器を設けられ、光源は通常、その中心に配置される。本発明によれば、光源は、対称軸の方向に、軸方向に調整され得る。したがって、光の出射角度が可変である照明器具を提供することが可能である。

【0045】

光照射野の大きさは、光源を調整することによって変化する。したがって、照明器具を種々の要件に適合させることができる。非常に明るい小さな光照射野と、広い、幾分暗い光照射野との両方を生成することが可能である。対称軸に沿った光源の調整は、調整可能な反射器及び調整可能な光源のいずれによっても達成することができる。

【0046】

好ましい方法では、本発明による照明器具は、映画制作、舞台及び撮影所において使用することができる。この場合、光照射野の輪郭が曖昧なエッジにより、くっきりとした光構造を生成しないことが特に有利である。

【0047】

本発明は、図1乃至図3に図示される例示的な実施の形態によって以下でさらに詳細に説明される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0048】

[実施形態]

本発明による反射器及び当該反射器が設けられる照明ユニットの好ましい実施形態が、添付の図面を参照して以下で説明される。

【0049】

本説明では、ファセットの円筒形の形状とは、その長手方向軸が、反射器の基本的な形状の接線に概ね相当し、このファセットの近傍において、特にこのファセットの最も近傍において反射器を支持する円筒の部分と理解される。

【0050】

反射器の基本的な形状とは、この場合、球形、楕円形又は放物線形の基本的な形状を有することが好ましい、ファセット加工されていない反射器として理解される。

【0051】

さらに、ファセットの形状を規定する、円筒の部分の軸は、この特定の実施形態の説明において指定されていない限り、反射器の光軸があるのと同じ平面にあることが意図される。その結果、反射器を前から見ると、すなわちその光の伝播方向に対して見ると、このような円筒形のファセットは、車輪の形状の部分の外観を有する。

【0052】

図1は、本発明による反射器1の例示的な実施形態の概略斜視図を示す。

【0053】

反射器1は、概ね円筒対称又は回転対称の本体として構成され、その中心には、中心点領域を画定する照明手段のための収容部5が配置されている。

【0054】

反射器1の下部領域において、すなわち照明手段に近い領域2において、反射器の表面は、表面に対して接線方向に延びる円筒形の部分の形状を概ね有するファセットを有する。

【0055】

これらの円筒形のファセットは、中心点領域から概ね星型の形状に広がる。照明手段から離れた上部領域3の境界は、対称軸に対して概ね垂直に延びる平面（図示せず）の仮想

10

20

30

40

50

交線に沿って延びる破線 4 に沿って形成される。

【0056】

反射器の表面は、照明手段から離れた領域 3 において、概ね球形の形状を有するファセットを有する。この球形のファセットは蜂の巣状の様式で構成され、その相互に重なり合う球形の部分のために、正六角形に概ね相当する平面図を有する。

【0057】

図 2 は、図 1 に示す反射器の詳細な概略図を示す。主に理解すべきなのは、照明手段から離れた上部領域 3 であり、この上部領域 3 は、蜂の巣状の様式で構成される球形のファセットを有する。円筒の部分の形状を概ね有する細長いファセットを有する、照明手段に近い領域が、破線 4 で示される境界の下から始まる。

10

【0058】

図 3 は、図 1 に示す反射器のさらに詳細な概略図であり、この図は、照明手段の近くであり、照明手段（図示せず）のための収容部 5 に向かって延びている下部領域 2 を主に示す。円筒形のファセットは、その他方の境界におけるほうが、収容部 5 の近傍におけるよりも長く、これは、照明手段に近い領域 2 における円筒形のファセットの接線方向の位置合わせ、及び中心点に向かって増加する反射器の曲率のためである。

【0059】

図 4 乃至図 6 はそれぞれ、異なるファセット加工及び輪郭鮮明度の、反射器の輪郭の鮮明さ  $S$  ( ) のグラフを示す。ここで、水平  $S$  分布と垂直  $S$  分布とを、度の単位で特定される角度の関数として、それぞれ詳細に示す。さらに、図 5 及び図 6 は、分布のそれぞれの極大の領域における個々の値の対をさらに特定する。

20

【0060】

図 4 は、輪郭鮮明度がドイツ工業規格 5 0 4 0 - 4 に対応する  $K 5$  である、球形のファセットのみを有する反射器の輪郭の鮮明さ  $S$  ( ) のグラフを示す。グラフの形状は、球形のファセットの輪郭が曖昧な光照射野を実証している。対照的に、図 5 は、輪郭鮮明度がドイツ工業規格 5 0 4 0 - 4 に対応する  $K 3$  である、円筒形のファセットのみを有する反射器の輪郭の鮮明さ  $S$  ( ) のグラフを示す。図示されるグラフの形状は、円筒形のファセットの輪郭がくっきりとした光照射野を実証している。

【0061】

図 6 は、本発明による反射面を有し、輪郭鮮明度がドイツ工業規格 5 0 4 0 - 4 に対応する  $K 4$  である、反射器の輪郭の鮮明さ  $S$  ( ) のグラフを示す。グラフの形状は、単一の反射器における、上記で示した 2 つの個々のタイプの利点を実証している。

30

【0062】

一実施形態では、照明手段に近い第 1 の領域と、照明手段から離れた第 2 の領域との境界が、ドイツ工業規格 5 0 4 0 - 4 ( 1 9 9 9 年 4 月 ) に従う輪郭鮮明度の値について、反射器の表面を、 $K 3$  の値の場合はおよそ 1 対 4 の面積比で細分し（要素 1 は球形のファセットの面積を画定し、要素 4 は円筒形のファセットの面積を画定する）、 $K 4$  の値の場合はおよそ 1 対 1 の面積比で細分する。

【0063】

ドイツ工業規格 5 0 4 0 - 4 ( 1 9 9 9 年 4 月 ) に従う輪郭鮮明度について、 $K 3$  の値の場合は、球形のファセットの半径が、反射器の焦点距離のおよそ 0 . 6 7 乃至 1 . 0 倍であり、円筒形のファセットは円形の外周上に少なくとも 4 8 個の区画を画定し、 $K 4$  の値の場合は、焦点距離が 5 . 2 mm であり、基本的な輪郭の散乱がおよそ 1 5 度である反射器の場合、円筒形及び球形によるそれらの散乱の挙動は 3 6 度乃至 3 8 度に広がり、球形のファセットの半径はおよそ 3 . 5 mm 乃至 5 mm になり、円筒形のファセットは円形の外周上に少なくとも 4 8 個の区画を画定する。

40

【0064】

ドイツ工業規格 5 0 4 0 - 4 ( 1 9 9 9 年 4 月 ) に従う輪郭鮮明度について、 $K 3$  の値の場合は、焦点距離が 5 . 2 mm であり、基本的な輪郭の散乱がおよそ 1 5 度である反射器の場合、円筒形及び球形によるそれらの散乱の挙動は 3 6 度乃至 3 8 度に広がり、球形

50

のファセットの半径はおよそ 3.5 mm 乃至 5 mm になり、円筒形のファセットは円形の外周上に少なくとも 48 個の区画を画定し、K 4 の値の場合は、焦点距離が 5.2 mm であり、基本的な輪郭の散乱がおよそ 15 度である反射器の場合、円筒形及び球形によるそれらの散乱の挙動は 36 度乃至 38 度に広がり、球形のファセットの半径はおよそ 3.5 mm 乃至 5 mm になり、円筒形のファセットは円形の外周上に少なくとも 48 個の区画を画定する。

【0065】

上述した実施形態は例示として理解されるべきであることは、当業者には明らかである。本発明はこれらの実施形態には限定されず、本発明の精神から逸脱することなく多様な方法で変更可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図 1】本発明による反射器の 1 つの例示的な実施形態の概略斜視図である。

【図 2】図 1 に図示する反射器の反射面の詳細な概略図である。

【図 3】図 1 に図示する反射器の反射面のさらなる詳細な概略図である。

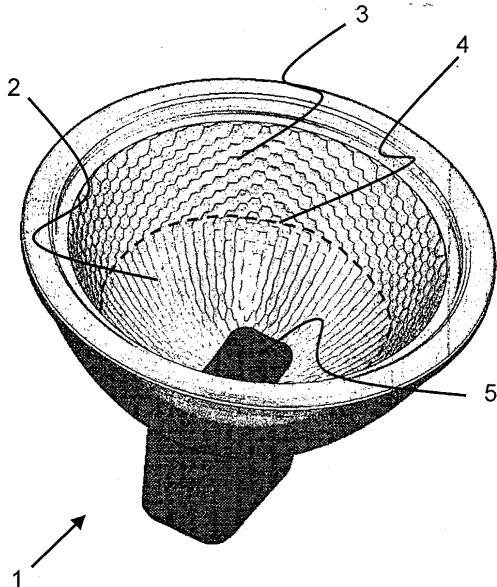
【図 4】輪郭鮮明度がドイツ工業規格 5040-4 に対応する K 5 である、球形のファセットのみを有する反射器の、輪郭の鮮明さ S ( ) のグラフである。

【図 5】輪郭鮮明度がドイツ工業規格 5040-4 に対応する K 3 である、円筒形のファセットのみを有する反射器の、輪郭の鮮明さ S ( ) のグラフである。

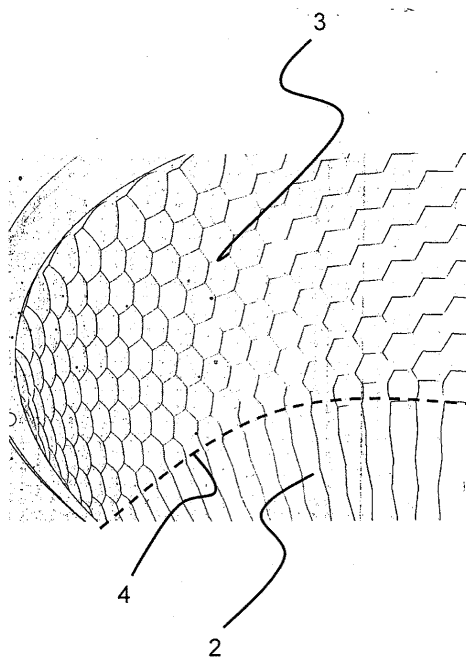
【図 6】本発明の反射面を有し、輪郭鮮明度がドイツ工業規格 5040-4 に対応する K 4 である反射器の、輪郭の鮮明さ S ( ) のグラフである。

20

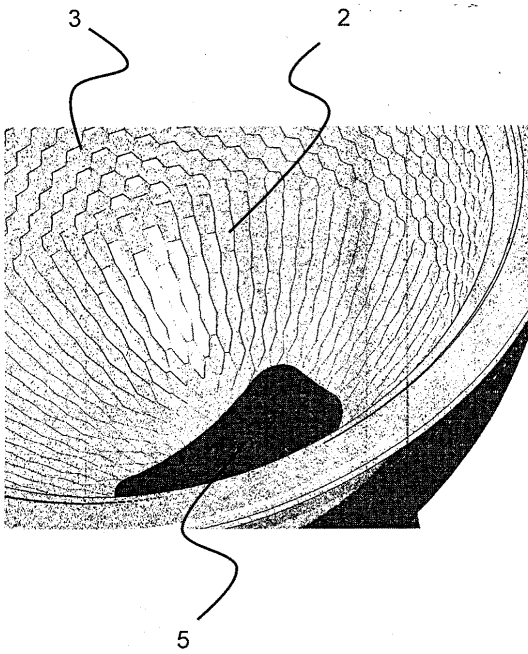
【図 1】



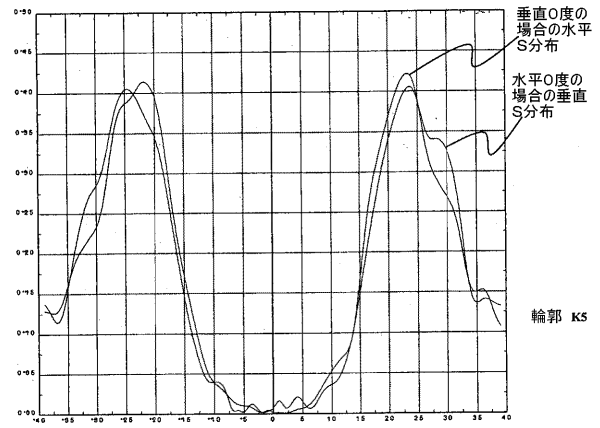
【図 2】



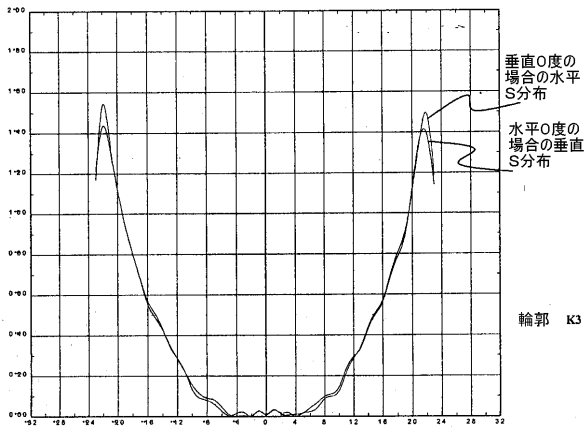
【図 3】



【図 4】



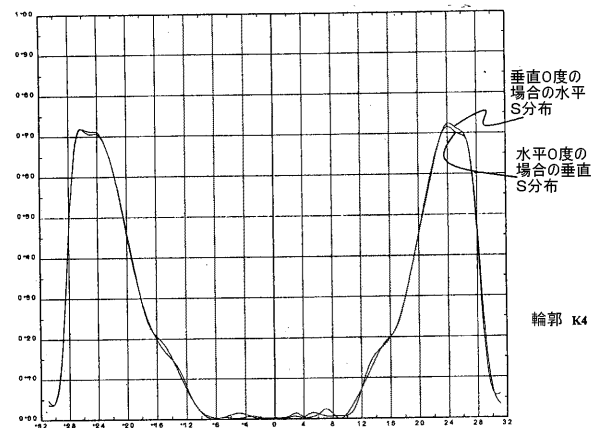
【図 5】



水平 {  $S(-22^\circ) = 1.44$   
 $S(22^\circ) = 1.39$

垂直 {  $S(-22^\circ) = 1.54$   
 $S(22^\circ) = 1.49$

【図 6】



水平 {  $S(-26^\circ) = 0.72$   
 $S(24^\circ) = 0.72$

垂直 {  $S(-26^\circ) = 0.72$   
 $S(26^\circ) = 0.70$

---

フロントページの続き

(74)代理人 100101498

弁理士 越智 隆夫

(74)代理人 100107401

弁理士 高橋 誠一郎

(74)代理人 100106183

弁理士 吉澤 弘司

(74)代理人 100120064

弁理士 松井 孝夫

(74)代理人 100140693

弁理士 木宮 直樹

(72)発明者 ハリー ワーゲナー

ドイツ・DE - 3 1 0 6 1 アルフェルド, エッセンバッハシュトラッセ 1 2

(72)発明者 ルーディガー キッテルマン

ドイツ・DE - 3 7 5 7 4 アインベック, ビルケンヴェク 5

Fターム(参考) 3K243 AA02 BB06 BE01

## 【外国語明細書】

## [Title of the Invention]

Light reflector with a defined contour sharpness of the light distribution produced thereby

## [Detailed Description of Invention]

The invention relates to a light reflector, in particular a light reflector for luminaires and lighting units.

Light reflectors having a mostly cylindrically or rotationally symmetrical, concave body are known for illumination purposes, for example as spherical or as parabolic mirrors.

Reflectors having a faceted reflective surface are known. Thus, for example, US 6,206,549 exhibits a light reflector having a surface that is faceted at least in sections.

EP 87 305 285 describes reflectors whose reflecting surfaces are covered at least partially with facets which have an elliptical circumference that respectively adjoins the elliptical circumference of neighboring facets and exposes between these a region of the original, unfaceted reflector surface that is intended overall to lead to lower scattering losses of these reflectors than occur in the case of reflectors whose facets adjoin one another directly hexagonally or in the shape of a diamond.

DE 102 29 782 discloses reflectors having variously shaped facet circumferences that are coated with a color-imparting coat applied by sputtering. The application of this colored coat by sputtering is intended to enhance its scratch resistance and to improve its appearance as compared to an internally applied lacquer coat. Although the circumference of these facets is illustrated graphically, the curvature of the respective facets is not described.

DE 199 10 192 describes reflectors whose reflective surface having facets is divided into sectors and lines. In the respective sectors and/or lines, the radii of the facet surfaces (here, the radii of spheres or cylinders), or the angle through which a column of facet surfaces extends, is selected such that the size of the solid angle at which the facet sees a luminous element arranged in the reflector, is taken into account. Given a larger solid angle, a correspondingly smaller curvature, and consequently a correspondingly larger radius, of the facet surface or its curvature is selected. The aim of this is, for example, to produce an oval light field instead of a round one. Equations are specified for the respective facet radii, but their calculation and fabrication are complicated and cost intensive. In particular, because of the requisite surface tolerances problems arise during fabrication in the demolding of hot formed reflector surfaces.

Apart from scattering losses and the geometry of the light field produced by a reflector, the sharpness of the contour of the light field is also an important criterion for its use. The sharpness of the perceptible contour at the boundary of a light bundle limiting angle is defined, for example, as values of K3 to K5 in DIN 5040-4 as a function of the illuminance gradient  $S(\gamma)$ ,  $\gamma$  being the angle of the emerging light relative to the axis of symmetry of the reflector, see DIN 5040-4, 1999-04, paragraph 5.4, for example. Reflectors having a contour sharpness K1, corresponding to  $S(\gamma) > 4$ , have a sharply delimited bundle without any scattered light, whereas reflectors having a contour sharpness K5, corresponding to  $S(\gamma) < 0.5$ , have a widely radiating bundle without a detectable contour.

The inventors have set themselves the task of creating a reflector and lighting units that are provided therewith and in whose case the sharpness of the contour of the light field can have values from K3 to K5, and yet the shape of the reflective

surface is as simple as possible to calculate and can be effectively mastered in terms of production engineering, in particular in the case of hot forming.

Basic facet shapes that are, for example, spherical or cylindrical are suitable for the relatively simple calculation of a reflector shape.

However, if only spherical facets, that is to say facets that have the shape of a spherical section, are used for reflectors, softly terminating light fields with typical contour sharpnesses of K5, see, for example figure 4 result, which allow scarcely any boundaries of the light field to be detected.

However, if use is made only of cylindrical facets, that is to say facets that substantially have the shape of a section of a circular cylinder that is generally arranged tangentially to the surface of the reflector and, for the purpose of more effective demolding, is arranged with a cylinder axis running substantially in the direction of the axis of symmetry of the reflector.

It is true that spherical facets have the advantage that the light field of a luminaire fitted with such a reflector terminates softly. However, a disadvantage is the relatively low illuminance of a luminaire or an illumination device fitted with such a reflector, which cause these to appear unsuitable for many applications, for example in film production, on stage and/or in a photographic studio. Furthermore, reflectors that have only spherical facets, in particular as glass reflectors, can be produced only very expensively.

Cylindrical facets have, by contrast, the advantage that a reflector that has only cylindrical facets having a cylinder axis substantially in the longitudinal direction of the reflector can certainly be effectively demolded as a rule when



being hot formed, and also has a high illuminance; however, the light field of a luminaire provided with such a reflector generally terminates in such a hard fashion in the edge region that although it is possible thereby to produce tracking spotlights with contour sharpnesses K1 or K2 and a correspondingly strong directional effect, this light field is, however, not suitable for many applications, for example in film production, on stage and/or in a photographic studio.

The object of the invention is achieved simply by means of a light reflector as claimed in claim 1.

Particular embodiments and developments of the invention are to be gathered from the respective subclaims.

In accordance with the invention, a light reflector is provided with a hollow body that has an opening. The invention is a hollow reflector that has a focal or midpoint region in which a luminous means can be arranged. Midpoint region is understood here as a region that lies in the vicinity or on the optical axis of the reflector and can be axially displaced relative to the focal point of the reflector.

In the case of such reflector types, a luminous means, for example an incandescent lamp, a high pressure discharge lamp or else an LED or else a number of LEDs can be arranged in the focal or midpoint region.

The invention relates to a reflector type whose reflective surface has faceting at least in sections.

In accordance with the invention, it is also possible to provide that the facets have, at least partially, in a first region, near the luminous means, a ratio of length to width that is larger than the ratio of length to width in a second region, remote from the luminous means. Thus, in accordance with the invention

there are provided in the region that is located close to the luminous means substantially elongated facets that preferably extend radially in the direction of the midpoint region. The length/width ratio of the facets is preferably determined in this case with the aid of the plan view or the circumferential shape of the facets.

In one embodiment, the light reflector is distinguished by the fact that the first region, close to the luminous means, occupies between 5 and 70%, preferably between 10 and 50%, with particular preference between 20 and 35%, of the reflective surface.

A second region, which is located further removed from the light source, has faceting that, rather, exhibits facets of compact configuration, in particular spherical or square facets, for example. The invention also comprises reflectors that have yet further regions apart from a first region, close to the luminous means, and a second region, remote from the luminous means.

The inventors have discovered that it is possible with the aid of such a reflector type to combine the advantages of a light reflector with spherical facets, and the advantages of a light reflector with cylindrical facets. The result of the rear region, remote from the luminous means, with compact facets, for example spherical facets, is that the light field of a luminaire that is fitted with a reflector according to the invention terminates softly. The front region, closer to the luminous means, with the elongated facets, for example cylindrical facets, ensures that a luminaire with a reflector according to the invention has a high illuminance. In accordance with the invention, it is possible to provide a reflector with a light field that terminates softly and which, by contrast with a reflector having only cylindrical facets, uses only approximately 5% of luminous intensity. By contrast, known reflectors with spherical facets

usually therefore have a 30 to 40% lower luminous intensity than reflectors configured with cylindrical facets.

It has turned out surprisingly that such a reflector can also be produced much more economically. In the case of known reflectors with spherical facets, it is extremely difficult to achieve an approximately spherical structure in the lower region, that is to say the one close to the luminous means. When glass is being hot pressed, the spherical shape in the region close to the luminous means is mostly at least partially lost again after pressing. By contrast, facets of elongated configuration are stable enough to be maintained even against the demolding forces. Thus, the invention enables the hot forming of a glass reflector that has a light field which terminates softly. In this case, the outlay on fabrication is not excessively higher than in the case of a light reflector with cylindrical facets. There is mostly no need for reworking, and this, in turn, lowers fabrication costs and ensures a high yield.

In one preferred embodiment of the invention, the hollow body, which determines the shape of the reflector, is a substantially cylindrically or rotationally symmetrical body, in particular a body having a substantially concave shape. In this case, all reflector types, for example, spherical, parabola-shaped or ellipsoidal reflector types, come into consideration for the initially unfaceted basic shape of the reflector. The configuration is determined in this case chiefly by the respective purpose of application.

In accordance with the invention, the facets are at least partially constructed in a convex and/or concave fashion. Thus, in particular, spherical facets and ones in the shape of circular cylindrical sections are covered, and in these cases the surface of the spherical or circular cylindrical shape both

project from the body of the light reflector and project into the body of the light reflector.

In one preferred embodiment of the invention, the boundary between a first region, close to the luminous means, and a second region, remote from the luminous means, is formed along an imaginary line of section of the hollow body to a plane running perpendicular to the axis, or line, of symmetry, or the cylindrical or rotationally symmetrical axis or line of the hollow body. The light reflector is thus subdivided into a lower section that surrounds the luminous means or is provided for holding the light source, and an upper section that has compact faceting for the scattering of the light. A light field is thus produced that has a substantially cylindrically symmetrical or rotationally symmetrical intensity.

The light reflector according to the invention is defined by virtue of the fact that the boundary between the first region, close to the luminous means, and the second region, remote from the luminous means, subdivides the surface of the reflector for a contour sharpness value according to DIN 5040-4, April 1999, at an area ratio of approximately 1 to 4 for a value of K3; the factor 1 defining the area of the spherical facets and the factor 4 defining the area of the cylindrical facets, and subdivides it at an area ratio of approximately 1 to 1 for a value of K4.

Furthermore, the light reflector is defined by virtue of the fact that in the case of a contour sharpness according to DIN 5040-4, April 1999, for a value of K3 the radii of the spherical facets are approximately 0.67 to 1.0 times the focal length of the reflector, and the cylindrical facets define at least 48 subdivisions over the circular circumference, and for a value of K4 given a reflector with a focal length of 5.2 mm and a basic contour scattering of the reflector of approximately 15°, the scattering behavior thereof by cylinders and spheres is widened to 36 to 38°, the radii of the spherical facets being

approximately 3.5 to 5 mm, and the cylindrical facets defining at least 48 subdivisions over the circular circumference.

The light reflector is further defined by virtue of the fact that in the case of a contour sharpness according to DIN 5040-4, April 1999, for a value of K3 given a reflector with a focal length of 5.2 mm and a basic contour scattering of the reflector of approximately  $15^\circ$ , the scattering behavior thereof by cylinders and spheres is widened to  $36$  to  $38^\circ$ , the radii of the spherical facets being approximately 3.5 to 5 mm, and the cylindrical facets defining at least 48 subdivisions over the circular circumference, and for a value of K4 given a reflector with a focal length of 5.2 mm and a basic contour scattering of the reflector of approximately  $15^\circ$ , the scattering behavior thereof by cylinders and spheres is widened to  $36$  to  $38^\circ$ , the radii of the spherical facets being approximately 3.5 to 5 mm, and the cylindrical facets defining at least 48 subdivisions over the circular circumference.

The above described basic contour scattering is yielded at least from the size of the luminous means and the focal length of the unfaceted reflector.

In one embodiment, the reflector has a maximum inside diameter of approximately 42 mm and a focal length that is, in particular, greater than 5.0 mm.

In a preferred way, in the case of the facets the ratio of length to width in the region close to the luminous means is more than twice, preferably more than three times, and with particular preference more than four times, the ratio of length to width of the facets in the region remote from the luminous means.

It is provided, in particular, to configure the region remote from the luminous means with facets whose ratio of length to width is approximately 1, that is to say spherical facets, for

example. Consequently, the ratio of length to width in the region close to the luminous means then lies above 2, preferably above 3, and with particular preference above 4. The facets in the region close to the luminous means are then of elongated construction, and this leads to a sharply delimited bright light field.

The facets in the region remote from the luminous means preferably have at least partially a substantially spherical shape. The facets are thus constructed as spherical sections. It has emerged that such spherical shapes produce a light field that terminates softly.

In the region close to the luminous means, by contrast, the facets have an elongated shape, in particular a substantially circularly cylindrical shape. The facets are thus formed by circular cylindrical sections that preferably run tangential to the surface of the hollow body.

Alternatively, or in addition, it is provided to construct the facets at least partially as polyhedral sections. Thus, the facets can be formed, in particular, from polyhedral sections that approximate the previously described spherical or circularly cylindrical shapes. In particular, in this case regular or semiregular polyhedral sections, with the aid of which a spherical shape can be approximated particularly effectively, come into consideration for the region, remote from the luminous means, with otherwise spherical facets.

The region close to the luminous means preferably has a fraction of 5 to 70%, preferably from 10 to 50%, and with particular preference from 20 to 35%, of the reflective surface. It has emerged that even a small region with elongated facets in the lower region of the reflector leads to the advantages according to the invention.

Depending on the arrangement of the facets, in preferred embodiments of the invention the circumferential shape of the facets in the region remote from the luminous means is substantially constructed in a polygonal, in particular square fashion, or in the shape of a regular hexagon. Specifically, the facets are preferably arranged in a substantially regular fashion such that corresponding plan views or circumferential shapes are produced.

In a particularly preferred embodiment of the invention, the facets are arranged in honeycomb fashion in the second region, remote from the luminous means, and configured as spherical facets. The facets therefore have a hexagonal plan view.

In the case of the elongated facets in the first region, close to the luminous means, the plan view or the circumferential shape is therefore also of substantially elongated configuration.

In one development of the invention, the light reflector has in the midpoint region, that is to say at the center, an opening for introducing a luminous means. Thus, a luminous means, for example an incandescent lamp or LED can be introduced from behind into the light reflector. The light reflector preferably has thereabove a receptacle for the luminous means.

In one preferred embodiment, the facets are grouped around the axis of symmetry of the reflector and run substantially radially, at least in the first region, close to the luminous means. Thus, elongated facets are provided that emanate in the shape of a star from an imaginary midpoint of the reflector.

The invention further relates to a luminaire having a light source or a luminous means and a light reflector according to the invention. In the case of the luminaire according to the invention, the preferably substantially cylindrical luminous

means has a length of 2.5 to 3.5 mm which preferably extends axially relative to the axis of symmetry of the reflector, and has a diameter that is less than or equal to 1.5 mm. In one embodiment, the luminous means has a length of approximately 2.5 mm and a diameter of approximately 1 mm. In a further embodiment, the luminous means has a length of approximately 3.5 mm and a diameter of approximately 1.5 mm.

In one development of the invention, the luminaire is constructed such that the position of the light source is adjustable. In particular, the luminaire is provided with a reflector that is substantially configured as a concave axially symmetric solid of rotation or a cylindrically or rotationally symmetric body, and the light source is typically arranged at the center thereof. In accordance with the invention, the light source can be axially adjusted in the direction of the axis of symmetry. It is therefore possible to provide a luminaire with a variable light emergence angle.

The size of the light field varies with the adjustment of the light source. The luminaire can therefore be adapted to various requirements. It is possible to produce both a very bright small light field and a wider, somewhat darker light field. The adjustment of the light source along the axis of symmetry can be achieved both by means of an adjustable reflector and by means of an adjustable light source.

In a preferred way, the luminaire according to the invention can be used in film productions, on stage and in a photographic studio. It is particularly advantageous in this case that no hard light structures are produced by the softly terminating edges of the light field.

The invention is to be explained in more detail below with the aid of the exemplary embodiment illustrated in figure 1 to figure 3.



## Embodiments

Preferred embodiments of the reflectors according to the invention and of lighting units provided therewith are described below with reference to the attached figures.

In the present description, a cylindrical shape of a facet is understood as a section of a cylinder whose longitudinal axis corresponds approximately to a tangent of the basic shape of the reflector that, in the vicinity of this facet, in particular in the closest vicinity of this facet, bears against the reflector.

The basic shape of the reflector is understood in this case as the non-faceted reflector that can preferably have a spherical, elliptical or parabolic basic shape.

Furthermore, the axis of the section of a cylinder that defines the shape of the facet is intended, if nothing else is specified in the description of specific embodiments, to lie in a plane in which the optical axis of the reflector also lies. As a result, when the reflector is viewed from the front, that is to say against the direction of its light propagation, such cylindrical facets have the appearance of radial, spoke-shaped sections.

Figure 1 shows a perspective schematic view of an exemplary embodiment of a reflector 1 according to the invention.

The reflector 1 is configured as a substantially cylindrically or rotationally symmetrical body at whose center there is arranged a receptacle 5 for a luminous means that defines a midpoint region.

In the lower region of the reflector 1, that is to say in the region 2 close to the luminous means, the reflector surface has

facets that substantially have the shape of cylindrical sections running tangential to the surface.

These cylindrical facets emanate approximately in the shape of a star from the midpoint region. The boundary of an upper region 3, remote from the luminous means, is formed along a dashed line 4 that runs along an imaginary line of intersection of a plane (not demonstrated) running approximately perpendicular to the axis of symmetry.

The surface of the reflector has facets, which have a substantially spherical shape, in the region 3 remote from the luminous means. The spherical facets are arranged in honeycomb fashion and, because of their mutually overlapping spherical sections, have a plan view that corresponds approximately to a regular hexagon.

Figure 2 shows a detailed schematic view of the reflector shown in figure 1. Chiefly to recognize is the upper region 3, remote from the luminous means, which has spherical facets that are arranged in honeycomb fashion. The region close to the luminous means, which has elongated facets approximately having the shape of circular cylindrical sections begins below a boundary that is indicated by a dashed line 4.

Figure 3 shows a further detailed schematic view of the reflector shown in figure 1, which chiefly shows the lower region 2, close to the luminous means, which extends up to the receptacle 5 for a luminous means (not illustrated). The cylindrical facets are longer at the other boundary than in the vicinity of the receptacle 5, because of the tangential alignment of the cylindrical facets in the region 2 close to the luminous means, and of the curvature of the reflector, which increases toward the midpoint.

Figures 4 to 6 respectively show a graph of the sharpness of the contour  $S(\gamma)$  of a reflector of different faceting and contour sharpness. Shown here respectively in detail are the horizontal  $S$  distribution and the vertical one, as a function of the angle, specified in degrees as unit. In addition, figures 5 and 6 further specify individual pairs of value in the region of the respective maxima of the distributions.

Figure 4 shows a graph of the sharpness of the contour  $S(\gamma)$  of a reflector that has only spherical facets, with a contour sharpness  $K5$  corresponding to DIN 5040-4. The profile verifies the softly terminating light field of spherical facets. By contrast, figure 5 shows a graph of the sharpness of the contour  $S(\gamma)$  of a reflector that has only cylindrical facets, with a contour sharpness  $K3$  corresponding to DIN 5040-4. The profile shown verifies the hard terminating light field of the cylindrical facets.

Figure 6 shows a graph of the sharpness of the contour  $S(\gamma)$  of a reflector having a reflective surface according to the invention and a contour sharpness  $K4$  according to DIN 5040-4. The profile verifies the advantages of the two individual types shown above, in a single reflector.

In one embodiment, the boundary between the first region, close to the luminous means, and the second region, remote from the luminous means, subdivides the surface of the reflector for a contour sharpness value according to DIN 5040-4, April 1999, at an area ratio of approximately 1 to 4 for a value of  $K3$ , the factor 1 defining the area of the spherical facets and the factor 4 defining the area of the cylindrical facets, and subdivides it at an area ratio of approximately 1 to 1 for a value of  $K4$ .

In the case of a contour sharpness according to DIN 5040-4, April 1999, for a value of  $K3$  the radii of the spherical facets are approximately 0.67 to 1.0 times the focal length of the

reflector, and the cylindrical facets define at least 48 subdivisions over the circular circumference, and for a value of K4 given a reflector with a focal length of 5.2 mm and a basic contour scattering of the reflector of approximately  $15^\circ$ , the scattering behavior thereof by cylinders and spheres is widened to  $36$  to  $38^\circ$ , the radii of the spherical facets being approximately 3.5 to 5 mm, and the cylindrical facets defining at least 48 subdivisions over the circular circumference.

in the case of a contour sharpness according to DIN 5040-4, April 1999, for a value of K3 given a reflector with a focal length of 5.2 mm and a basic contour scattering of the reflector of approximately  $15^\circ$ , the scattering behavior thereof by cylinders and spheres is widened to  $36$  to  $38^\circ$ , the radii of the spherical facets being approximately 3.5 to 5 mm, and the cylindrical facets defining at least 48 subdivisions over the circular circumference, and for a value of K4 given a reflector with a focal length of 5.2 mm and a basic contour scattering of the reflector of approximately  $15^\circ$ , the scattering behavior thereof by cylinders and spheres is widened to  $36$  to  $38^\circ$ , the radii of the spherical facets being approximately 3.5 to 5 mm, and the cylindrical facets defining at least 48 subdivisions over the circular circumference.

It is evident to the person skilled in the art that the above described embodiments are to be understood by way of example. The invention is not restricted to these, but can be varied in manifold ways without departing from the spirit of the invention.

[Brief Description of Drawings]

Figure 1 shows a perspective schematic view of an exemplary embodiment of a reflector according to the invention.

- Figure 2 shows a detailed schematic view of a reflective surface of the reflector illustrated in figure 1.
- Figure 3 shows a further detailed schematic view of the reflective surface of the reflector illustrated in figure 1.
- Figure 4 shows a graph of the sharpness of the contour  $S(\gamma)$  of a reflector that has only spherical facets, with a contour sharpness K5 corresponding to DIN 5040-4.
- Figure 5 shows a graph of the sharpness of the contour  $S(\gamma)$  of a reflector that has only cylindrical facets, with a contour sharpness K3 corresponding to DIN 5040-4.
- Figure 6 shows a graph of the sharpness of the contour  $S(\gamma)$  of a reflector having a reflective surface according to the invention and a contour sharpness K4 according to DIN 5040-4.

1. A light reflector comprising a reflective surface having facets at least in sections, and a region for arranging at least one luminous means, wherein said light reflector is defined by the fact that facets in a first region, closer to the region for arranging at least one luminous means, the region close to the luminous means, have a cylindrical shape, and facets in a second region, more remote from the region for arranging at least one luminous means, the region remote from the luminous means, have a spherical shape.

2. The light reflector according to claim 1, wherein the boundary between the first region, close to the luminous means, and the second region, remote from the luminous means, runs approximately along the line of intersection of a plane running perpendicular to the axis of symmetry.

3. The light reflector according to claims 1 or 2, wherein the first region, close to the luminous means, occupies between 5 and 70%, preferably between 10 and 50%, with particular preference between 20 and 35%, of the reflective surface.

4. The light reflector according to claims 2 to 3, wherein the boundary between the first region, close to the luminous means, and the second region, remote from the luminous means, subdivides the surface of the reflector for a contour sharpness value according to DIN 5040-4, April 1999, at an area ratio of approximately 1 to 4

for a value of K3,

the factor 1 defining the area of the spherical facets and the factor 4 defining the area of the cylindrical facets, and subdivides it at an area ratio of approximately 1 to 1 for a value of K4.

5. The light reflector according to any one of claims 1 to 4, wherein, in the case of a contour sharpness according to DIN 5040-4, April 1999,  
for a value of K3

the radii of the spherical facets are approximately 0.67 to 1.0 times the focal length of the reflector, and the cylindrical facets define at least 48 subdivisions over the circular circumference, and

for a value of K4

given a reflector with a focal length of 5.2 mm and a basic contour scattering of the reflector of approximately  $15^\circ$ , the scattering behavior thereof by cylinders and spheres is widened to  $36$  to  $38^\circ$ , the radii of the spherical facets being approximately 3.5 to 5 mm, and the cylindrical facets defining at least 48 subdivisions over the circular circumference.

6. The light reflector as claimed in claim 5, wherein, in the case of a contour sharpness according to DIN 5040-4, April 1999,

for a value of K3

given a reflector with a focal length of 5.2 mm and a basic contour scattering of the reflector of approximately  $15^\circ$ , the scattering behavior thereof by cylinders and spheres is widened to  $36$  to  $38^\circ$ , the radii of the spherical facets being approximately 3.5 to 5 mm, and the cylindrical facets defining at least 48 subdivisions over the circular circumference, and

for a value of K4

given a reflector with a focal length of 5.2 mm and a basic contour scattering of the reflector of approximately  $15^\circ$ , the scattering behavior thereof by cylinders and spheres is widened to  $36$  to  $38^\circ$ , the radii of the spherical facets being approximately 3.5 to 5 mm, and the cylindrical facets defining at least 48 subdivisions over the circular circumference.

7. The light reflector according to any one of claims 1 to 6, wherein the reflector has a maximum inside diameter of

approximately 42 mm and a focal length that is greater than 5.0 mm.

8. The light reflector according to any one of claims 1 to 7, wherein in the case of the facets the ratio of length to width in the first region, close to the luminous means, is more than 2, preferably more than 3, with particular preference more than 4, times as large as in the second region, remote from the luminous means.

9. The light reflector according to any one of claims 1 to 7, wherein at least a portion of the facets define polyhedral sections.

10. The light reflector according to claim 9, wherein at least a portion of the facets in the second region, remote from the luminous means, define regular or semiregular polyhedral sections.

11. The light reflector according to any one of claims 1 to 10, wherein the facets are at least partially constructed in a convex and/or concave fashion.

12. The light reflector according to any one of claims 1 to 11, wherein the light reflector is constructed in a spherical, parabola-shaped or ellipsoidal fashion.

13. The light reflector according to any one of claims 1 to 12, wherein the circumferential shape of the facets in the second region, remote from the luminous means, is substantially constructed in a polygonal, in particular square or hexagonal, spherical or elliptical fashion.

14. The light reflector according to any one of claims 1 to 13, wherein the circumferential shape of the facets in the first region, close to the luminous means, is substantially



constructed in an elongated, in particular rectangular or elliptical, fashion.

15. The light reflector according to any one of claims 1 to 14, wherein facets in the second region, remote from the luminous means, are substantially arranged in honeycomb fashion relative to one another.

16. The light reflector according to any one of claims 1 to 15, wherein the light reflector has at least one second opening, substantially arranged in the midpoint area, for introducing a luminous means.

17. The light reflector according to any one of claims 2 to 14, wherein the facets are grouped around the axis of symmetry of the reflector and run radially, at least in the first region, close to the luminous means.

18. A luminaire, comprising at least one luminous means and at least one light reflector according to any one of claims 1 to 17.

19. The luminaire as claimed in claim 18 and, in particular, as claimed in one of claims 3 to 5, wherein the luminous means, preferably substantially cylindrical, has a length of 2.5 to 3.5 mm which preferably extends axially relative to the axis of symmetry of the reflector, and has a diameter that is less than or equal to 1.5 mm.

20. The luminaire as claimed in claim 18 or 19, and in particular in one of claims 3 to 5, wherein the luminous means has a length of approximately 2.5 mm and a diameter of approximately 1 mm.

21. The luminaire as claimed in claim 18 or 19, and in particular in claims 3 to 5, wherein the luminous means has a

length of approximately 3.5 mm and a diameter of approximately 1.5 mm.

22. The luminaire as claimed in one of claims 18 to 21, wherein the position of the luminous means is axially adjustable along the optical axis of the reflector.

23. The luminaire as claimed in one of claims 18 to 22, wherein the reflector is configured as a substantially concave, cylindrically or rotationally symmetrical body, and the luminous means is arranged adjustably in the direction of the axis of cylindrical or rotational symmetry of the reflector.

24. Use of a luminaire as claimed in one of claims 18 to 23 for film production, stage and/or photographic studio.

[Abstract]

An object of the invention is to provide a light reflector which is suitable for many applications with simple structure. A light reflector comprises a reflective surface having facets at least in sections, and a region for arranging at least one luminous means. Facets in a first region, closer to the region for arranging at least one luminous means, have a cylindrical shape, and facets in a second region, more remote from the region for arranging at least one luminous means, have a spherical shape.

[Representative Drawing]

Figure 1

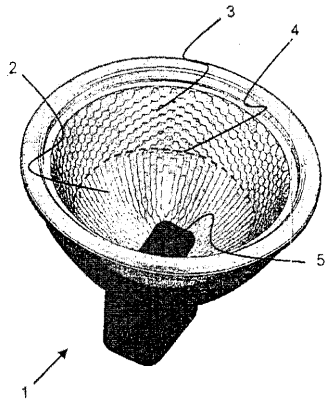


Fig. 1

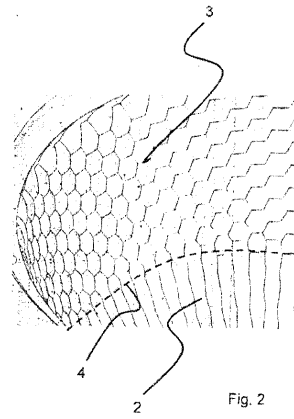


Fig. 2

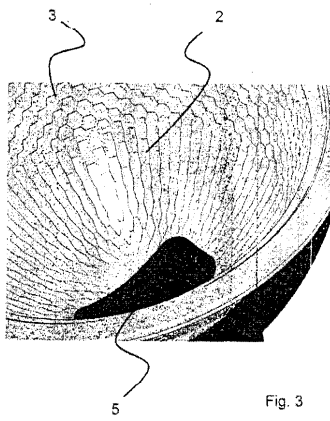


Fig. 3

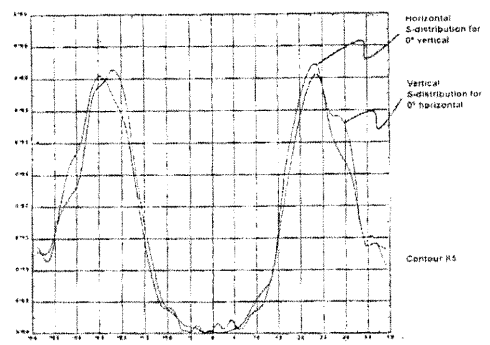


Fig. 4

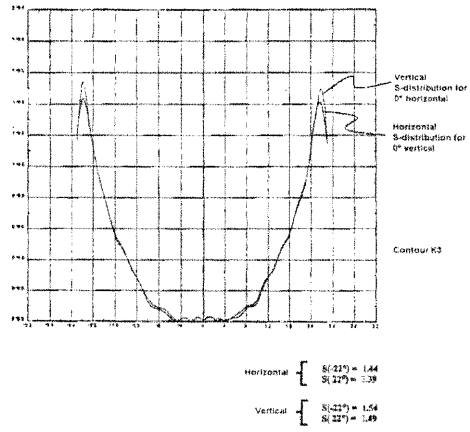


Fig. 5

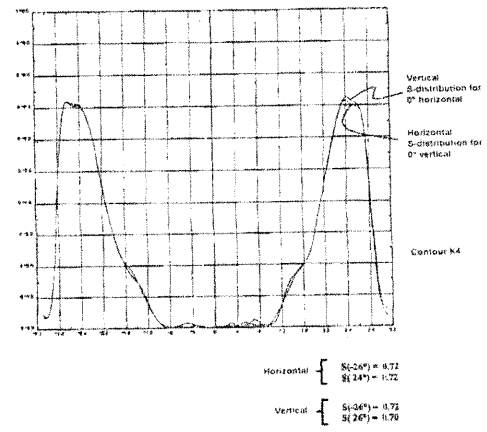


Fig. 6