



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208026895 U

(45)授权公告日 2018.10.30

(21)申请号 201820547079.3

(22)申请日 2018.04.17

(73)专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所  
地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区南塔街  
114号

(72)发明人 祁峰 李惟帆

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 李巨智

(51)Int.Cl.

G02B 3/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

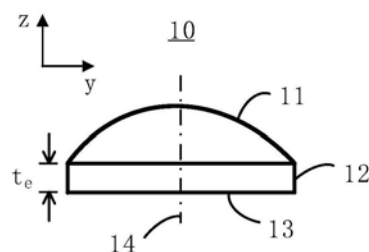
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

太赫兹折射消球差透镜

(57)摘要

本实用新型涉及一种太赫兹折射消球差透镜,包括两个表面,至少有一个表面为凸面,另一个表面为平面或凸面,且至少有一个表面的形状是非球面形状。太赫兹波束经过本实用新型折射消球差透镜的整形可以获得接近甚至达到衍射极限的高质量聚焦太赫兹波束,亦可以用其对太赫兹波束进行准直,获得平面太赫兹波;使用本实用新型的太赫兹折射消球差透镜的成像系统相比传统太赫兹成像系统具有更好的稳定性,成像分辨率更高,可以满足高分辨率太赫兹成像、波谱分析和生物样品检测等需求。



1. 一种太赫兹折射消球差透镜,其特征在于:包括两个表面,至少有一个表面为凸面,另一个表面为平面或凸面,且至少有一个表面的形状是非球面形状。

2. 根据权利要求1所述的太赫兹折射消球差透镜,其特征在于:所述凸面包括球面、非球面和不规则曲面。

3. 根据权利要求1所述的太赫兹折射消球差透镜,其特征在于:所述两个表面都可以作为太赫兹波入射表面。

4. 根据权利要求1~3任一项所述的太赫兹折射消球差透镜,其特征在于:所述表面通过抛光处理。

5. 根据权利要求1所述的太赫兹折射消球差透镜,其特征在于:透镜的材料为聚乙烯、高密度聚乙烯、聚四氟乙烯或聚4-甲基戊烯。

6. 根据权利要求1所述的太赫兹折射消球差透镜,其特征在于:边缘厚度范围为0.5mm~2mm。

## 太赫兹折射消球差透镜

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及太赫兹技术领域,具体地说是一种太赫兹折射消球差透镜。

### 背景技术

[0002] 太赫兹波是频率为0.1~10太赫兹范围的电磁波段,处于微波和红外辐射之间,同时也处于宏观经典理论与微观量子理论的过渡区。因此,太赫兹波具有瞬态性、宽带性、相干性、低能性等独特性质。近年来太赫兹波在医学成像、无损检测和国防工业等领域的应用越发广泛,太赫兹技术已经被证明在更加深入的物理研究和实际应用中有着广阔前景。

[0003] 太赫兹波束整形器件是太赫兹成像系统中的核心部分,用于太赫兹波束的准直和聚焦,其性能直接影响太赫兹成像质量。太赫兹波段波长远大于可见光波长,在成像分辨率上存在固有劣势,因此太赫兹波束整形器件的性能显得更加重要。目前常见的太赫兹成像系统中,太赫兹波束整形由离轴抛物面反射镜实现,虽然可以有效消除像差,但其波束重叠,系统稳定性差的缺点难以忽略。目前商用的太赫兹折射透镜,凸表面形状多为球面,这使得球差影响严重,导致系统成像分辨率不够高,难以满足高分辨率成像、波谱分析和生物样品检测等应用的需求。

### 实用新型内容

[0004] 针对现有技术的不足,本实用新型提供一种太赫兹折射消球差透镜,能够对太赫兹波束进行高质量的准直和聚焦整形,适用于太赫兹成像系统,最终成像分辨率和系统稳定性远高于使用抛物面反射镜或商用太赫兹透镜的太赫兹成像系统。

[0005] 本实用新型为实现上述目的所采用的技术方案是:

[0006] 一种太赫兹折射消球差透镜,包括两个表面,至少有一个表面为凸面,另一个表面为平面或凸面,且至少有一个表面的形状是非球面形状。

[0007] 所述凸面包括球面、非球面和不规则曲面。

[0008] 所述两个表面都可以作为太赫兹波入射表面。

[0009] 所述表面通过抛光处理。

[0010] 透镜的材料为聚乙烯、高密度聚乙烯、聚四氟乙烯或聚4-甲基戊烯。

[0011] 边缘厚度范围为0.5mm~2mm。

[0012] 本实用新型具有以下有益效果及优点:

[0013] 1. 太赫兹波束经过本实用新型折射消球差透镜的整形可以获得接近甚至达到衍射极限的高质量聚焦太赫兹波束,亦可以用其对太赫兹波束进行准直,获得平面太赫兹波。

[0014] 2. 使用本实用新型的太赫兹折射消球差透镜的成像系统相比传统太赫兹成像系统具有更好的稳定性,成像分辨率更高,可以满足高分辨率太赫兹成像、波谱分析和生物样品检测等需求。

### 附图说明

[0015] 图1是本实用新型实施例1提供的太赫兹折射消球差透镜示意图；

[0016] 图2是本实用新型实施例2提供的太赫兹折射消球差透镜准直和聚焦示意图；

[0017] 其中10为实施例1中的太赫兹折射消球差透镜、11为实施例1的透镜一个表面、12为实施例1的圆柱面、13为实施例1透镜另一个表面；20为实施例2中的太赫兹折射消球差透镜准直和聚焦系统、21和22为两个太赫兹折射消球差透镜。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合附图及实施例对本实用新型做进一步的详细说明。

[0019] 实施例1：

[0020] 如图1所示，本实施例提供的一种太赫兹折射消球差透镜10，其表面11和表面13的形状可以是分别为凸面和平面，也可以是均为凸面。圆柱面12为太赫兹折射消球差透镜10的边缘面，边缘厚度为 $t_e$ 。太赫兹折射消球差透镜10沿着对称轴14旋转对称。

[0021] 在本实施例中，表面11为非球面，表面13为平面。非球面可以消除球面像差的影响。表面11和13都可以作为太赫兹波的入射表面或出射表面。

[0022] 在具体应用中，表面11和表面13可以均为凸面，但其中至少一个表面是非球面，这样才能实现球差消除的目的。

[0023] 太赫兹折射消球差透镜10边缘厚度 $t_e$ 通常大于1mm，以便于太赫兹折射消球差透镜10的装卡。但边缘厚度 $t_e$ 也不宜过大，过大会增加太赫兹波的衰减，影响太赫兹波探测的灵敏度。

[0024] 太赫兹折射消球差透镜10既可以实现太赫兹波的准直，也可以实现太赫兹波的聚焦。

[0025] 太赫兹折射消球差透镜10的材料是聚乙烯(PE)、高密度聚乙烯(HDPE)、聚四氟乙烯(PTFE)、聚4-甲基戊烯(TPX)中的一种。这几种都是太赫兹折射透镜常用的材料，优点在于价格便宜，易于加工，材料物理化学稳定性好，对太赫兹波吸收较小。

[0026] 太赫兹折射消球差透镜10通过数控车床准确建模后，自动切削加工形成。为保证实际应用中的太赫兹波准直聚焦整形效果，还需要经过表面抛光。通常微米级别的表面精度就可以满足应用需求。

[0027] 在具体应用中，太赫兹折射消球差透镜10还可以通过压模成型和3D打印等方式加工形成。

[0028] 太赫兹波束经过本实施例提供的折射消球差透镜整形可以获得接近甚至达到衍射极限的高质量聚焦太赫兹波束，可用于待测样品的太赫兹成像研究。使用该太赫兹折射消球差透镜的成像系统相比传统太赫兹成像系统具有更好的稳定性，成像分辨率更高，可以满足高分辨率太赫兹成像、波谱分析和生物样品检测等需求。

[0029] 实施例2：

[0030] 如图2所示，本实施例提供的一种太赫兹折射消球差透镜准直和聚焦系统20。在实施例1的基础上，利用两个太赫兹折射消球差透镜21和22实现太赫兹波的整形。图中实线箭头表示太赫兹波传输方向。

[0031] 发散的太赫兹波由透镜21的非球面表面入射，由平面表面出射后整形为平行平面太赫兹波，再经透镜22平面表面入射，非球面表面出射，形成接近或达到衍射极限的高质量

太赫兹聚焦波束。

[0032] 在具体应用中,可以将待测样品放置在太赫兹波聚焦平面上。待测样品透射或反射的太赫兹波,再经过准直和聚焦整形,由太赫兹探测器接收,可以实现太赫兹成像检测应用。

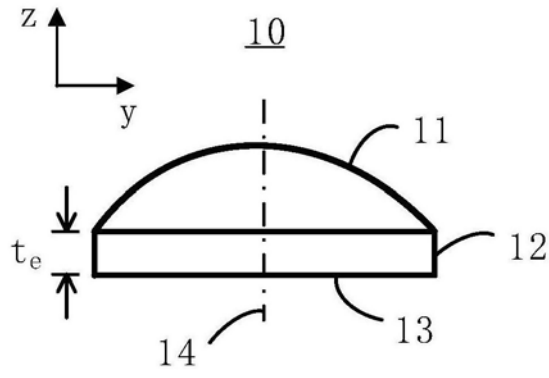


图1

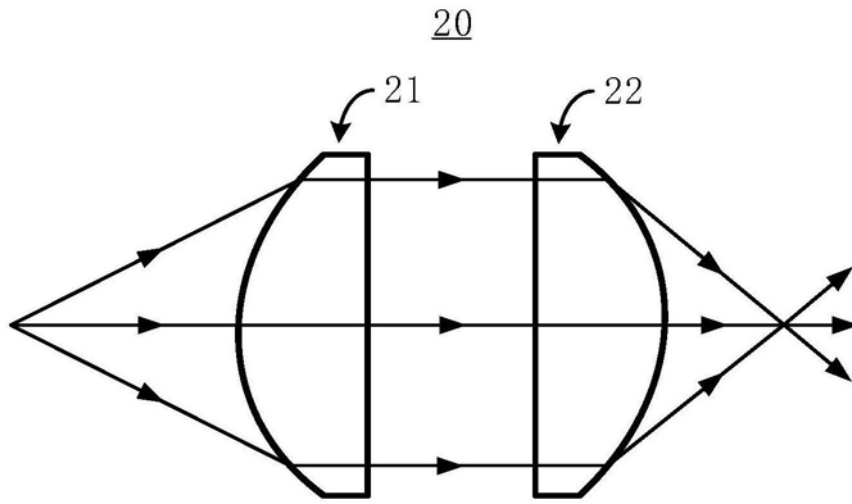


图2