

远紫外-蓝光波段的显微物镜、检测装置及方法

技术领域

本发明涉及半导体缺陷检测技术领域，尤其涉及一种远紫外-蓝光波段的显微物镜、一种半导体器件缺陷的检测装置，以及一种半导体器件缺陷的检测方法。

背景技术

随着大规模集成电路的集成度越来越高，提升半导体硅片表面缺陷检测的精度成为集成电路制造工艺的重要问题。目前实现半导体器件的缺陷检测的常用方法有光学显微成像检测法和电子束检测法。由于前者检测速度远远大于后者，利用光学显微成像检测法进行半导体器件的缺陷检测成为行业内的主要方法。在基于光学显微成像法的检测系统中，显微物镜是其中最关键的部件，直接影响检测分辨率和检测速度。因此，设计高质量的显微物镜，以进一步提高其检测分辨率，提高检测速度，对于光学显微成像检测系统具有重要意义。

现有专利CN116338924A公开了一种实现近紫外-蓝光波段（350~550nm）的大视场、高数值孔径的显微成像系统。然而，该显微成像系统在远紫外波段（例如：255~340nm）存在分辨率较低，无法检测更低尺寸的半导体缺陷的问题，因而无法满足对应波段的半导体缺陷检测的工艺需求。

为了克服现有技术存在的上述缺陷，本发明提供了一种远紫外-蓝光波段的显微物镜、一种半导体器件缺陷的检测装置及一种半导体器件缺陷的检测方法，用于在远紫外-蓝光波段实现大视场、高数值孔径的显微成像，以满足基于远紫外波段的半导体缺陷检测的工艺需求。

发明内容

以下给出一个或多个方面的简要概述以提供对这些方面的基本理解。此概述不是所有构想到的方面的详尽综览，并且既非旨在指出所有方面的关键性或决定性要素亦非试图界定任何或所有方面的范围。其唯一的目的是要以简化形式给出一个或多个方面的一些概念以为稍后给出的更加详细的描述之前序。

为了克服现有技术存在的上述缺陷，本发明提供了一种远紫外-蓝光波段的显微物镜、一种半导体器件缺陷的检测装置及一种半导体器件缺陷的检测方法，可以通过三组透镜组实现显微物镜像差的平衡，并在远紫外-蓝光波段实现大视场、高数值孔径的显微成像，以满足基于远紫外波段的半导体缺陷检测的工艺需求。

具体来说，根据本发明的第一方面提供的上述远紫外-蓝光波段的显微物镜包

括第一透镜组、第二折反射透镜组及第三折反射透镜组。所述第一透镜组具有负的第一球差、正的第一彗差、负的第一轴向色差及负的第一横向色差。所述第二折反射透镜组具有负的第二球差、正的第二彗差、负的第二轴向色差及负的第二横向色差。所述第三折反射透镜组具有补偿所述第一球差及所述第二球差的第三球差、补偿所述第一彗差及所述第二彗差的第三彗差、补偿所述第一轴向色差及所述第二轴向色差的第三轴向色差，以及补偿所述第一横向色差及所述第二横向色差的第三横向色差。所述第一透镜组的第一焦距 $fS1$ 、所述第二折反射透镜组的第二焦距 $fS2$ 、所述第三折反射透镜组的第三焦距 $fS3$ ，以及所述显微物镜的总焦距 $fE1$ ，满足关系： $|fS1/fS3|<1.5$ 、 $|fS1/fS2|<1.5$ 、 $1<|fS1/fE1|<3$ 。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述第三折反射透镜组中依次包括第一漫金镜及第二漫金镜。物方的光线透过所述第一漫金镜抵达所述第二漫金镜，经所述第二漫金镜反射后抵达所述第一漫金镜，再经所述第一漫金镜反射后，透过所述第二漫金镜，以抵达所述第二折反射透镜组。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述第一漫金镜的第一表面和第二表面的半径分别为50.04mm和86.47mm。所述第一漫金镜的厚度为10.67mm。所述第二漫金镜的第一表面和第二表面的半径分别为288.26mm和126.31mm。所述第二漫金镜的厚度为14.24mm。所述第一漫金镜的第二表面到所述第二漫金镜的第一表面的间距为11.62mm。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述第二折反射透镜组依次包括第三漫金镜、第一正透镜、第二正透镜、第一负透镜及反射镜。所述第三折反射透镜组输出的光线先依次透过所述第三漫金镜、所述第一正透镜、所述第二正透镜及所述第一负透镜，以抵达所述反射镜的反射面，经所述反射镜反射后再依次透过所述第一负透镜、所述第二正透镜及所述第一正透镜，以抵达所述第三漫金镜，经所述第三漫金镜反射后再依次透过所述第一正透镜、所述第二正透镜、所述第一负透镜及所述反射镜光轴处的通光孔，以抵达所述第一透镜组。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述第三漫金镜的第一表面和第二表面的半径分别为-154.63mm和-103.74mm。所述第三漫金镜的厚度为24.59mm。所述第一正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为-47.50mm和-50.49mm。所述第一正透镜的厚度为6.81mm。所述第二正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为-67.68mm和-128.80mm。所述第二正透镜的厚度为10.13mm。所述第一负透镜的第一表面和第二表面的半径分别为108.51mm和-225.88mm。所述第一负透镜的厚度为8.05mm。所述反射镜的反射面的半径为91.02mm。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述第三漫金镜的第一表面到所述第

三折反射透镜组的出光位置的间距为51.02mm。所述第三漫金镜的第二表面到所述第一正透镜的第一表面的间距为0.05mm。所述第一正透镜的第二表面到所述第二正透镜的第一表面的间距为5.43mm。所述第二正透镜的第二表面到所述第一负透镜的第一表面的间距为10.98mm。所述第一负透镜的第二表面到所述反射镜的反射表面的间距为13.31mm。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述第一透镜组依次包括第三正透镜、第四正透镜、第五正透镜、光阑、第六正透镜、第二负透镜、第三负透镜、第七正透镜及第八正透镜。所述第三正透镜伸入所述反射镜光轴处的所述通光孔，以获取所述第二折反射透镜组输出的光线。所述光线依次透过所述第三正透镜、所述第四正透镜、所述第五正透镜、所述光阑、所述第六正透镜、所述第二负透镜、所述第三负透镜、所述第七正透镜及所述第八正透镜，以抵达所述显微物镜的像方。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述第三正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为-19.14mm和35.45mm。所述第三正透镜的厚度为9.60mm。所述第四正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为-73.44mm和23.02mm。所述第四正透镜的厚度为24.00mm。所述第五正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为-303.21mm和48.26mm。所述第五正透镜的厚度为14.32mm。所述光阑的通光口径为12.95mm。所述第六正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为-44.48mm和96.10mm。所述第六正透镜的厚度为29.87mm。所述第二负透镜的第一表面和第二表面的半径分别为-23.37mm和-11.53mm。所述第二负透镜的厚度为9.81mm。所述第三负透镜的第一表面和第二表面的半径分别为14.03mm和57.52mm。所述第三负透镜的厚度为3.91mm。所述第七正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为-103.00mm和98.29mm。所述第七正透镜的厚度为3.83mm。所述第八正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为-58.66mm和270.10mm。所述第八正透镜的厚度为6.59mm。

进一步地，在本发明的一些实施例中，所述第三正透镜的第一表面到所述第一负透镜的第二表面的间距为9.56mm。所述第三正透镜的第二表面到所述第四正透镜的第一表面的间距为0.05mm。所述第四正透镜的第二表面到所述第五正透镜的第一表面的间距为0.05mm。所述第五正透镜的第二表面到所述光阑的第一表面的间距为0.00mm。所述光阑的第一表面到所述第六正透镜的第一表面的间距为2.39mm。所述第六正透镜的第二表面到所述第二负透镜的第一表面的间距为0.09mm。所述第二负透镜的第二表面到所述第三负透镜的第一表面的间距为9.81mm。所述第三负透镜的第二表面到所述第七正透镜的第一表面的间距为

0.09mm。所述第七正透镜的第二表面到所述第八正透镜的第一表面的间距为0.49mm。

此外，根据本发明的第二方面提供的上述半导体器件缺陷的检测装置包括如本发明的第一方面提供的上述远紫外-蓝光波段的显微物镜。所述远紫外-蓝光波段的显微物镜的物方朝向待检测的半导体器件。所述光源用于向所述半导体器件提供照明光线。所述照明光线位于255nm~450nm波段。所述图像采集模块对准所述显微物镜的像方。所述控制器被配置为：控制所述图像采集模块，经由所述显微物镜采集所述半导体器件的显微图像；以及根据所述显微图像，对所述半导体器件进行缺陷检测。

此外，根据本发明的第三方面提供的上述半导体器件缺陷的检测方法包括以下步骤：向待检测的半导体器件提供照明光线。所述照明光线位于255nm~450nm波段；控制图像采集模块，经由如本发明的第一方面提供的远紫外-蓝光波段的显微物镜，采集所述半导体器件的显微图像；以及根据所述显微图像，对所述半导体器件进行缺陷检测。

附图说明

在结合以下附图阅读本公开的实施例的详细描述之后，能够更好地理解本发明的上述特征和优点。在附图中，各组件不一定是按比例绘制，并且具有类似的相关特性或特征的组件可能具有相同或相近的附图标记。

图1示出了根据本发明的一些实施例提供的远紫外-蓝光波段的显微物镜的光路示意图。

图2示出了根据本发明的一些实施例提供的物镜调制传递函数的曲线图。

图3示出了根据本发明的一些实施例提供的波前误差随视场变化的曲线图。

图4示出了根据本发明的一些实施例提供的光学畸变的曲线图。

图5示出了根据本发明的一些实施例提供的半导体器件缺陷的检测方法的流程示意图。

具体实施方式

以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式，本领域技术人员可由本说明书所揭示的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。虽然本发明的描述将结合优选实施例一起介绍，但这并不代表此发明的特征仅限于该实施方式。恰恰相反，结合实施方式作发明介绍的目的是为了覆盖基于本发明的权利要求而有可能延伸出的其它选择或改造。为了提供对本发明的深度了解，以下描述中将包含许

多具体的细节。本发明也可以不使用这些细节实施。此外，为了避免混乱或模糊本发明的重点，有些具体细节将在描述中被省略。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

另外，在以下的说明中所使用的“上”、“下”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“水平”、“垂直”应被理解为该段以及相关附图中所绘示的方位。此相对性的用语仅是为了方便说明之用，其并不代表其所叙述的装置需以特定方位来制造或运作，因此不应理解为对本发明的限制。

能理解的是，虽然在此可使用用语“第一”、“第二”、“第三”等来叙述各种组件、区域、层和/或部分，这些组件、区域、层和/或部分不应被这些用语限定，且这些用语仅是用来区别不同的组件、区域、层和/或部分。因此，以下讨论的第一组件、区域、层和/或部分可在不偏离本发明一些实施例的情况下被称为第二组件、区域、层和/或部分。

如上所述，在基于光学显微成像法的检测系统中，显微物镜是最关键的部件，直接影响检测分辨率和检测速度。因此，设计高质量的显微物镜，以进一步提高其检测分辨率，提高检测速度，对于光学显微成像检测系统具有重要意义。现有专利CN116338924A公开了一种实现近紫外-蓝光波段（350~550nm）的大视场、高数值孔径的显微成像系统。然而，该显微成像系统在远紫外波段（例如：255~450nm）存在分辨率较低，无法检测更低尺寸的半导体缺陷的问题，因而无法满足对应波段的半导体缺陷检测的工艺需求。

为了克服现有技术存在的上述缺陷，本发明提供了一种远紫外-蓝光波段的显微物镜、一种半导体器件缺陷的检测装置及一种半导体器件缺陷的检测方法，可以通过三组透镜组实现显微物镜像差的平衡，并在远紫外-蓝光波段实现大视场、高数值孔径的显微成像，以满足基于远紫外波段的半导体缺陷检测的工艺需求。

在一些非限制性的实施例中，本发明的第二方面提供的上述半导体器件缺陷的检测装置包括如本发明的第一方面提供的远紫外-蓝光波段的显微物镜、光源及图像采集模块。在此，该远紫外-蓝光波段的显微物镜的物方朝向待检测的半导体器件。该光源用于向半导体器件提供照明光线。照明光线位于255nm~450nm的远紫外-蓝光波段，并具体包括255nm~350nm的远紫外波段。该图像采集模块对准显微物镜的像方。

请进一步参考图1。图1示出了根据本发明的一些实施例提供的远紫外-蓝光波段的显微物镜的光路示意图。

在图1所示的实施例中，上述显微物镜包括第一透镜组11、第二折反射透镜组12及第三折反射透镜组13。在此，该第一透镜组11具有负的第一球差、正的第一彗差、负的第一轴向色差及负的第一横向色差。该第二折反射透镜组12具有负的第二球差、正的第二彗差、负的第二轴向色差及负的第二横向色差。该第三折反射透镜组13具有补偿第一球差及第二球差的第三球差、补偿第一彗差及第二彗差的第三彗差、补偿第一轴向色差及第二轴向色差的第三轴向色差，以及补偿第一横向色差及第二横向色差的第三横向色差。

具体来说，在图1所示的实施例中，第一透镜组11的第一焦距 f_{S1} 、第二折反射透镜组12的第二焦距 f_{S2} 、第三折反射透镜组13的第三焦距 f_{S3} ，以及显微物镜的总焦距 f_{E1} ，满足关系： $|f_{S1}/f_{S3}|<1.5$ 、 $|f_{S1}/f_{S2}|<1.5$ 、 $1<|f_{S1}/f_{E1}|<3$ 。

进一步地，在图1所示的实施例中，上述第三折反射透镜组13中从右往左依次包括第一漫金镜131及第二漫金镜132。在此，物方的光线透过第一漫金镜131抵达第二漫金镜132，经第二漫金镜132反射后抵达第一漫金镜131，再经第一漫金镜131反射后，透过第二漫金镜132，以抵达第二折反射透镜组12。

具体地，该第一漫金镜131的第一表面（例如：右侧）和第二表面（例如：左侧）的半径分别为50.04mm和86.47mm，第一漫金镜131的厚度为10.67mm。第二漫金镜132的第一表面和第二表面的半径分别为288.26mm和126.31mm，第二漫金镜132的厚度为14.24mm。第一漫金镜131的第二表面到第二漫金镜132的第一表面的间距为11.62mm。

优选地，该第一漫金镜131和第二漫金镜132可以具有互相补偿的像散、场曲和/或畸变，以在第三折反射透镜组13内部独立实现像散、场曲和/或畸变的校正。

此外，在图1所示的实施例中，上述第二折反射透镜组12依次包括第三漫金镜121、第一正透镜122、第二正透镜123、第一负透镜124及反射镜125。在此，第三折反射透镜组13输出的光线先依次透过第三漫金镜121、第一正透镜122、第二正透镜123及第一负透镜124，以抵达反射镜125的反射面，经反射镜125反射后再依次透过第一负透镜124、第二正透镜123及第一正透镜122，以抵达第三漫金镜121，经第三漫金镜121反射后再依次透过第一正透镜122、第二正透镜123、第一负透镜124及反射镜125光轴处的通光孔，以抵达第一透镜组11。

具体地，该第三漫金镜121的第一表面和第二表面的半径分别为-154.63mm和-103.74mm，第三漫金镜121的厚度为24.59mm。第一正透镜122的第一表面和第二表面的半径分别为-47.50mm和-50.49mm，第一正透镜122的厚度为6.81mm。第二

正透镜123的第一表面和第二表面的半径分别为-67.68mm和-128.80mm，第二正透镜123的厚度为10.13mm。第一负透镜124的第一表面和第二表面的半径分别为108.51mm和-225.88mm，第一负透镜124的厚度为8.05mm。反射镜125的反射面的半径为91.02mm。

在此，上述光学元件的半径为正表示从左至右，半径为负表示从右至左。

此外，该第三漫金镜121的第一表面到第三折反射透镜组13的出光位置，即第二漫金镜132的第二表面的间距为51.02mm。第三漫金镜121的第二表面到第一正透镜122的第一表面的间距为0.05mm。第一正透镜122的第二表面到第二正透镜123的第一表面的间距为5.43mm。第二正透镜123的第二表面到第一负透镜124的第一表面的间距为10.98mm。第一负透镜124的第二表面到反射镜125的反射表面的间距为13.31mm。

优选地，该第三漫金镜121、第一正透镜122、第二正透镜123、第一负透镜124及反射镜125，可以具有互相补偿的像散、场曲和/或畸变，以在第二折反射透镜组12内部独立实现像散、场曲和/或畸变的校正。

此外，在图1所示的实施例1中，上述第一透镜组11依次包括第三正透镜111、第四正透镜112、第五正透镜113、光阑114、第六正透镜115、第二负透镜116、第三负透镜117、第七正透镜118及第八正透镜119。在此，第三正透镜111伸入反射镜125光轴处的通光孔，以获取第二折反射透镜组12输出的光线。光线依次透过第三正透镜111、第四正透镜112、第五正透镜113、光阑114、第六正透镜115、第二负透镜116、第三负透镜117、第七正透镜118及第八正透镜119，以抵达显微物镜的像方。

具体地，该第三正透镜111的第一表面和第二表面的半径分别为-19.14mm和35.45mm，第三正透镜111的厚度为9.60mm。第四正透镜112的第一表面和第二表面的半径分别为-73.44mm和23.02mm，第四正透镜112的厚度为24.00mm。第五正透镜113的第一表面和第二表面的半径分别为-303.21mm和48.26mm，第五正透镜113的厚度为14.32mm。光阑114的通光口径为12.95mm。第六正透镜115的第一表面和第二表面的半径分别为-44.48mm和96.10mm，第六正透镜115的厚度为29.87mm。第二负透镜116的第一表面和第二表面的半径分别为-23.37mm和-11.53mm，第二负透镜116的厚度为9.81mm。第三负透镜117的第一表面和第二表面的半径分别为14.03mm和57.52mm，第三负透镜117的厚度为3.91mm。第七正透镜118的第一表面和第二表面的半径分别为-103.00mm和98.29mm，第七正透镜118的厚度为3.83mm。第八正透镜119的第一表面和第二表面的半径分别为-58.66mm和270.10mm，第八正透镜119的厚度为6.59mm。

在此，上述光学元件的半径为正表示从左至右，半径为负表示从右至左。

此外，该第三正透镜111的第一表面到第一负透镜124的第二表面的间距为9.56mm。第三正透镜111的第二表面到第四正透镜112的第一表面的间距为0.05mm。第四正透镜112的第二表面到第五正透镜113的第一表面的间距为0.05mm。第五正透镜113的第二表面到光阑114的第一表面的间距为0.00mm。光阑114的第一表面到第六正透镜115的第一表面的间距为2.39mm。第六正透镜115的第二表面到第二负透镜116的第一表面的间距为0.09mm。第二负透镜116的第二表面到第三负透镜117的第一表面的间距为9.81mm。第三负透镜117的第二表面到第七正透镜118的第一表面的间距为0.09mm。第七正透镜118的第二表面到第八正透镜119的第一表面的间距为0.49mm。

优选地，该第三正透镜111、第四正透镜112、第五正透镜113、光阑114、第六正透镜115、第二负透镜116、第三负透镜117、第七正透镜118及第八正透镜119，可以具有互相补偿的像散、场曲和/或畸变，以在第一透镜组11内部独立实现像散、场曲和/或畸变的校正。

请结合参考图2~图4。图2示出了根据本发明的一些实施例提供的物镜调制传递函数的曲线图。图3示出了根据本发明的一些实施例提供的波前误差随视场变化的曲线图。图4示出了根据本发明的一些实施例提供的光学畸变的曲线图。

如图2~图4所示，本发明的第一方面提供的上述远紫外-蓝光波段的显微物镜在远紫外-蓝光波段的光学性能良好。

具体来说，如图2所示，本发明的第一方面提供的上述显微物镜的调制传递函数接近衍射极限，成像质量高。如图3所示，该显微物镜在255nm、260nm、365nm、436nm及450nm的波前误差均方根差（Root Mean Square，RMS）均小于衍射极限。如图4所示，该显微物镜的最大光学畸变量小于0.03%，成像畸变小。

此外，在一些实施例中，本发明的第一方面提供的上述显微物镜在远紫外-蓝光波段的物方视场为1mm，数值孔径NA为0.9，因而可以实现大视场、高数值孔径的显微成像。

此外，在一些优选地实施例中，本发明的第二方面提供的上述半导体器件缺陷的检测装置还包括存储器及控制器。该存储器上存储有计算机指令。该控制器连接该存储器，并被配置用于执行该存储器上存储的计算机指令，以实施本发明的第三方面提供的上述半导体量测方法。

以下将结合一些半导体器件缺陷的检测方法的实施例来描述上述半导体器件缺陷的检测装置的工作原理。本领域的技术人员可以理解，这些半导体器件缺陷的检测方法的实施例只是本发明提供的一些非限制性的实施方式，旨在清楚地展

示本发明的主要构思，并提供一些便于公众实施的具体方案，而非限制该半导体器件缺陷的检测装置的全部功能或全部工作方式。同样地，该检测装置也只是本发明提供的一种非限制性的实施方式，不对这些检测方法中各步骤的执行主体和执行顺序构成限制。

请参考图5。图5示出了根据本发明的一些实施例提供的半导体器件缺陷的检测方法的流程示意图。

如图5所示，控制器可以先经由光源向待检测的半导体器件提供照明光线。在此，该照明光线位于255nm~450nm波段。

之后，控制器可以控制图像采集模块，经由本发明的第一方面提供的上述远紫外-蓝光波段的显微物镜，采集半导体器件的显微图像。

再之后，控制器可以根据显微图像，对半导体器件进行缺陷检测。

综上，本发明提供的上述远紫外-蓝光波段的显微物镜、半导体器件缺陷的检测装置及半导体器件缺陷的检测方法，均能通过三组透镜组实现显微物镜像差的平衡，用于在远紫外-蓝光波段，实现大视场、高数值孔径的显微成像，以满足基于远紫外波段的半导体缺陷检测的工艺需求。基于瑞利衍射极限分辨率的定义公式： $d = 0.6 \times \lambda / NA$ ，通过实现255nm~450nm的远紫外-蓝光波段，尤其是255nm~350nm的远紫外波段大视场、高数值孔径的显微成像，本发明可以进一步缩小检测系统的可分辨尺寸，从而提升半导体缺陷检测的精度。

尽管为使解释简单化将上述方法图示并描述为一系列动作，但是应理解并领会，这些方法不受动作的次序所限，因为根据一个或多个实施例，一些动作可按不同次序发生和/或与来自本文中图示和描述或本文中未图示和描述但本领域技术人员可以理解的其他动作并发地发生。

尽管上述的实施例所述的控制器是可以通过软件与硬件的组合来实现的。但是可以理解，控制器也可在软件、硬件中加以实施。对于硬件实施而言，控制器可在一个或多个专用集成电路（ASIC）、数字信号处理器（DSP）、可编程逻辑器件（PLD）、现场可编程门阵列（FPGA）、处理器、控制器、微控制器、微处理器、用于执行上述功能的其它电子装置或上述装置的选择组合来加以实施。对软件实施而言，控制器可通过在通用芯片上运行的诸如程序模块（procedures）和函数模块（functions）等独立的软件模块来加以实施，其中每一个模块执行一个或多个本文中描述的功能和操作。

提供对本公开的先前描述是为使得本领域任何技术人员皆能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对本领域技术人员来说都将是显而易见的，且本文中

所定义的普适原理可被应用到其他变体而不会脱离本公开的精神或范围。由此，本公开并非旨在被限定于本文中所描述的示例和设计，而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

权利要求

1. 一种远紫外-蓝光波段的显微物镜，其特征在于，包括：

第一透镜组，具有负的第一球差、正的第一彗差、负的第一轴向色差及负的第一横向色差；

第二折反射透镜组，具有负的第二球差、正的第二彗差、负的第二轴向色差及负的第二横向色差；以及

第三折反射透镜组，具有补偿所述第一球差及所述第二球差的第三球差、补偿所述第一彗差及所述第二彗差的第三彗差、补偿所述第一轴向色差及所述第二轴向色差的第三轴向色差，以及补偿所述第一横向色差及所述第二横向色差的第三横向色差，其中，

所述第一透镜组的第一焦距 f_{S1} 、所述第二折反射透镜组的第二焦距 f_{S2} 、所述第三折反射透镜组的第三焦距 f_{S3} ，以及所述显微物镜的总焦距 f_{E1} ，满足关系： $|f_{S1}/f_{S3}| < 1.5$ 、 $|f_{S1}/f_{S2}| < 1.5$ 、 $1 < |f_{S1}/f_{E1}| < 3$ 。

2. 如权利要求1所述的显微物镜，其特征在于，所述第三折反射透镜组中依次包括第一漫金镜及第二漫金镜，其中，物方的光线透过所述第一漫金镜抵达所述第二漫金镜，经所述第二漫金镜反射后抵达所述第一漫金镜，再经所述第一漫金镜反射后，透过所述第二漫金镜，以抵达所述第二折反射透镜组。

3. 如权利要求2所述的显微物镜，其特征在于，所述第一漫金镜的第一表面和第二表面的半径分别为50.04mm和86.47mm，所述第一漫金镜的厚度为10.67mm，

所述第二漫金镜的第一表面和第二表面的半径分别为288.26mm和126.31mm，所述第二漫金镜的厚度为14.24mm，

所述第一漫金镜的第二表面到所述第二漫金镜的第一表面的间距为11.62mm。

4. 如权利要求1所述的显微物镜，其特征在于，所述第二折反射透镜组依次包括第三漫金镜、第一正透镜、第二正透镜、第一负透镜及反射镜，其中，所述第三折反射透镜组输出的光线先依次透过所述第三漫金镜、所述第一正透镜、所述第二正透镜及所述第一负透镜，以抵达所述反射镜的反射面，经所述反射镜反射后再依次透过所述第一负透镜、所述第二正透镜及所述第一正透镜，以抵达所述第三漫金镜，经所述第三漫金镜反射后再依次透过所述第一正透镜、所述第二正透镜、所述第一负透镜及所述反射镜光轴处的通光孔，以抵达所述第一透镜组。

5. 如权利要求4所述的显微物镜, 其特征在于, 所述第三漫金镜的第一表面和第二表面的半径分别为 -154.63mm 和 -103.74mm , 所述第三漫金镜的厚度为 24.59mm ,

所述第一正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为 -47.50mm 和 -50.49mm , 所述第一正透镜的厚度为 6.81mm ,

所述第二正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为 -67.68mm 和 -128.80mm , 所述第二正透镜的厚度为 10.13mm ,

所述第一负透镜的第一表面和第二表面的半径分别为 108.51mm 和 -225.88mm , 所述第一负透镜的厚度为 8.05mm ,

所述反射镜的反射面的半径为 91.02mm 。

6. 如权利要求5所述的显微物镜, 其特征在于, 所述第三漫金镜的第一表面到所述第三折反射透镜组的出光位置的间距为 51.02mm ,

所述第三漫金镜的第二表面到所述第一正透镜的第一表面的间距为 0.05mm ,

所述第一正透镜的第二表面到所述第二正透镜的第一表面的间距为 5.43mm ,

所述第二正透镜的第二表面到所述第一负透镜的第一表面的间距为 10.98mm ,

所述第一负透镜的第二表面到所述反射镜的反射表面的间距为 13.31mm 。

7. 如权利要求4所述的显微物镜, 其特征在于, 所述第一透镜组依次包括第三正透镜、第四正透镜、第五正透镜、光阑、第六正透镜、第二负透镜、第三负透镜、第七正透镜及第八正透镜, 其中, 所述第三正透镜伸入所述反射镜光轴处的所述通光孔, 以获取所述第二折反射透镜组输出的光线, 所述光线依次透过所述第三正透镜、所述第四正透镜、所述第五正透镜、所述光阑、所述第六正透镜、所述第二负透镜、所述第三负透镜、所述第七正透镜及所述第八正透镜, 以抵达所述显微物镜的像方。

8. 如权利要求7所述的显微物镜, 其特征在于, 所述第三正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为 -19.14mm 和 35.45mm , 所述第三正透镜的厚度为 9.60mm ,

所述第四正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为 -73.44mm 和 23.02mm , 所述第四正透镜的厚度为 24.00mm ,

所述第五正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为 -303.21mm 和 48.26mm , 所述第五正透镜的厚度为 14.32mm ,

所述光阑的通光口径为12.95mm,

所述第六正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为-44.48mm和96.10mm,
所述第六正透镜的厚度为29.87mm,

所述第二负透镜的第一表面和第二表面的半径分别为-23.37mm和-11.53mm,
所述第二负透镜的厚度为9.81mm,

所述第三负透镜的第一表面和第二表面的半径分别为14.03mm和57.52mm, 所述第三负透镜的厚度为3.91mm,

所述第七正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为-103.00mm和98.29mm,
所述第七正透镜的厚度为3.83mm,

所述第八正透镜的第一表面和第二表面的半径分别为-58.66mm和270.10mm,
所述第八正透镜的厚度为6.59mm。

9. 如权利要求8所述的显微物镜, 其特征在于, 所述第三正透镜的第一表面到所述第一负透镜的第二表面的间距为9.56mm,

所述第三正透镜的第二表面到所述第四正透镜的第一表面的间距为0.05mm,

所述第四正透镜的第二表面到所述第五正透镜的第一表面的间距为0.05mm,

所述第五正透镜的第二表面到所述光阑的第一表面的间距为0.00mm,

所述光阑的第一表面到所述第六正透镜的第一表面的间距为2.39mm,

所述第六正透镜的第二表面到所述第二负透镜的第一表面的间距为0.09mm,

所述第二负透镜的第二表面到所述第三负透镜的第一表面的间距为9.81mm,

所述第三负透镜的第二表面到所述第七正透镜的第一表面的间距为0.09mm,

所述第七正透镜的第二表面到所述第八正透镜的第一表面的间距为0.49mm。

10. 一种半导体器件缺陷的检测装置, 其特征在于, 包括:

如权利要求1~9中任一项所述的远紫外-蓝光波段的显微物镜, 其物方朝向待检测的半导体器件;

光源, 用于向所述半导体器件提供照明光线, 其中, 所述照明光线位于255nm~450nm波段;

图像采集模块, 对准所述显微物镜的像方; 以及

控制器, 被配置为: 控制所述图像采集模块, 经由所述显微物镜采集所述半导体器件的显微图像; 以及根据所述显微图像, 对所述半导体器件进行缺陷检测。

11. 一种半导体器件缺陷的检测方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

向待检测的半导体器件提供照明光线，其中，所述照明光线位于255nm~450nm波段；

控制图像采集模块，经由如权利要求1~9中任一项所述的远紫外-蓝光波段的显微物镜，采集所述半导体器件的显微图像；以及

根据所述显微图像，对所述半导体器件进行缺陷检测。