

极化 - 光的性质

在许多工业应用中，由于低对比度或高反射成像条件，视觉检测可能具有挑战性，偏振相机可帮助发现隐藏的材料属性，并提供标准色彩和单色相机的视觉清晰度。

应用工程师可以利用偏振相机通过过滤不需要的反射或眩光以及通过着色偏振角度的光来增强对比度。产品中使用的不同材料可以反射和改变光线的属性。鉴于普通彩色和单声道传感器可检测入射光的强度和波长，而偏振相机内部使用的特殊偏振传感器可检测并过滤来自反射，折射或散射表面的光的偏振角度。为了理解索尼偏振传感器的一些优点，让我们先来看看偏振光是什么。

目录

- 极化 - 光的性质
- 良好的振动：非极化
- 偏振器的偏振
- 反射的极化
- 折射的极化
- 利用极化
- 现有的极化解决方案
- 索尼首款极化传感器：如何运作
- 消光比
- 凤凰与索尼的IMX250MZR CMOS

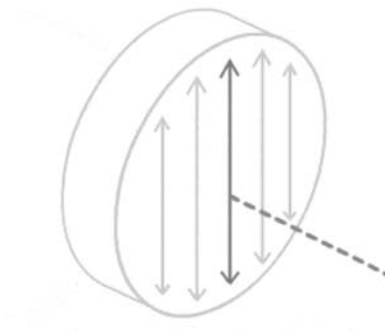
良好的振动：非极化

极化是光的基本属性，并描述了光的电场振荡的方向。大多数光源，如太阳，都会发出非偏振光。非偏振光在垂直于行进方向的随机方向上具有振动。对于要被偏振的光，随机定向的振动被去除或变换成线性，圆形或椭圆形电磁波。对于下面的例子，我们将只讨论非偏振光线是如何线性偏振的。



边注

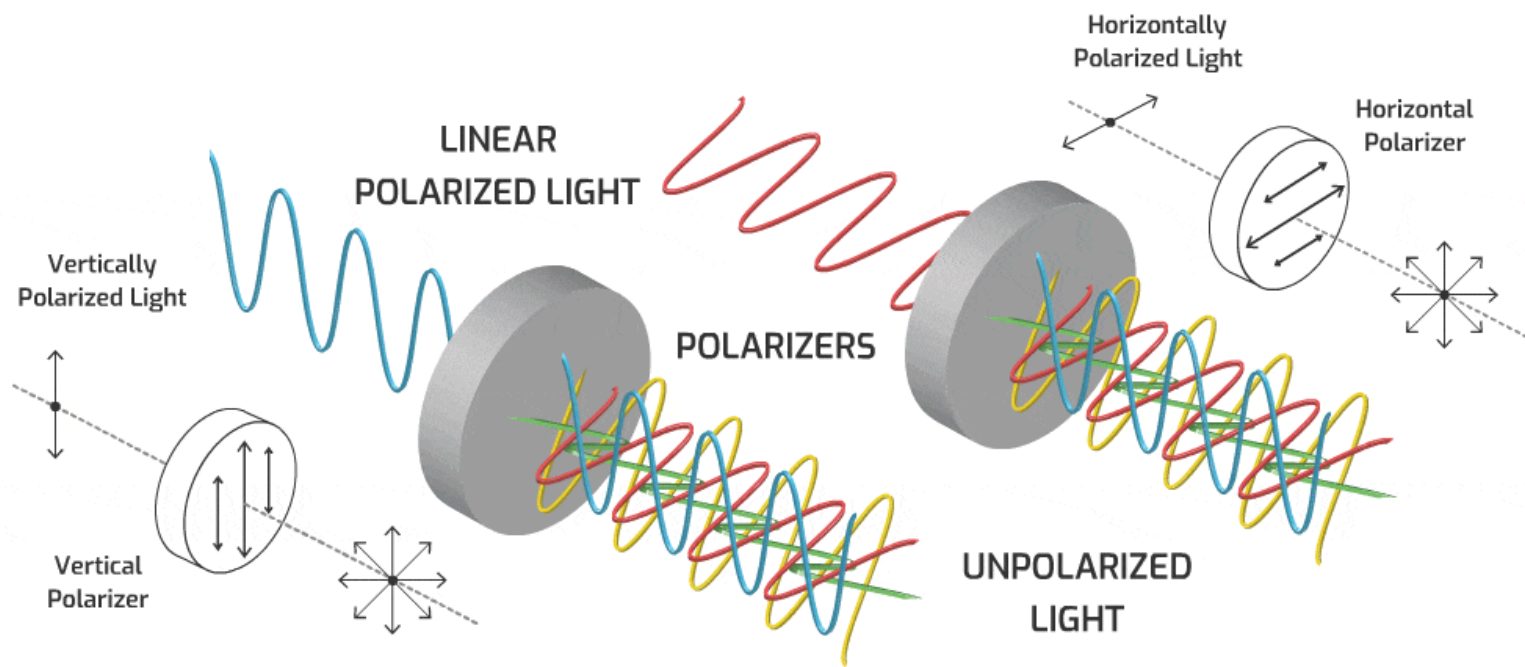
尽管具有垂直于偏振器平面的偏振角的入射光将被阻挡，但是其他偏振角将被转换为较小幅度偏振波长。在下面的例子中，角光没有被阻挡，而是被转换为较小幅度的线性偏振光。



偏振器的偏振

当这种光照射线性偏振器时，例如下面例子中的垂直和水平偏振器，倾斜的振动被过滤掉，只有垂直或水平的振动通过。当光振动被限制到一个平面时，它被称为线性偏振。有不同类型的偏振片，其中最常见的偏振片是结晶，二向色，电影和线栅。





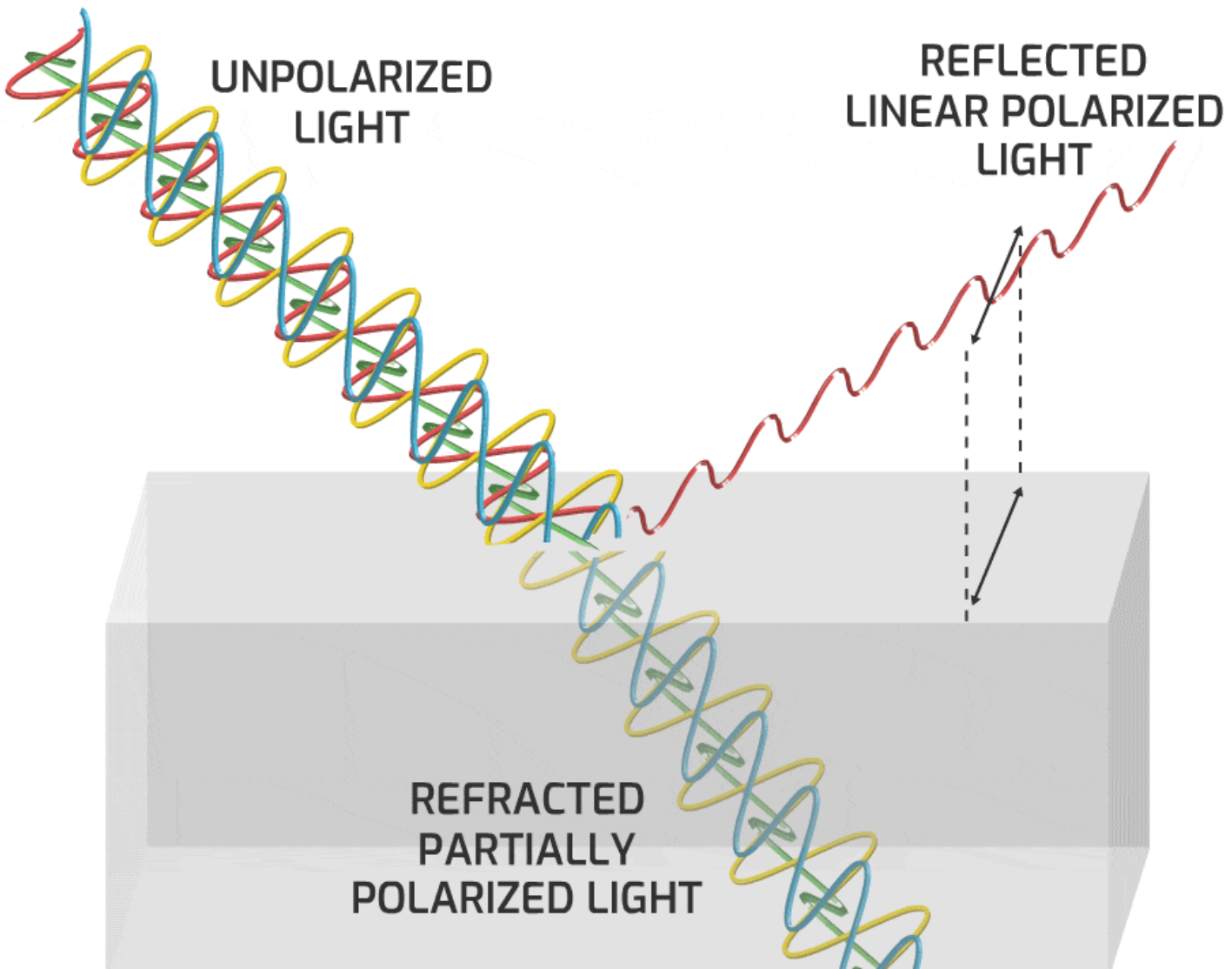
上图：垂直和水平偏振器
示例注：在上面的示例中，膜偏振器上的线条图案代表它们的偏振角，而不是物理线栅线

反射的极化

非偏振光可以通过非金属表面的表面反射来极化。金属表面反射入射光的偏振，无论偏振还是非偏振，都不会显着偏振。其他材料，如玻璃，塑料和水的半透明表面反射并将一定量的光线偏振返回到环境中。该反射光根据用户或照相机的位置而导致不希望的眩光。然而，因为反射光垂直于入射平面偏振，所以可以通过使用平行于入射平面排列的偏振器来移除它。

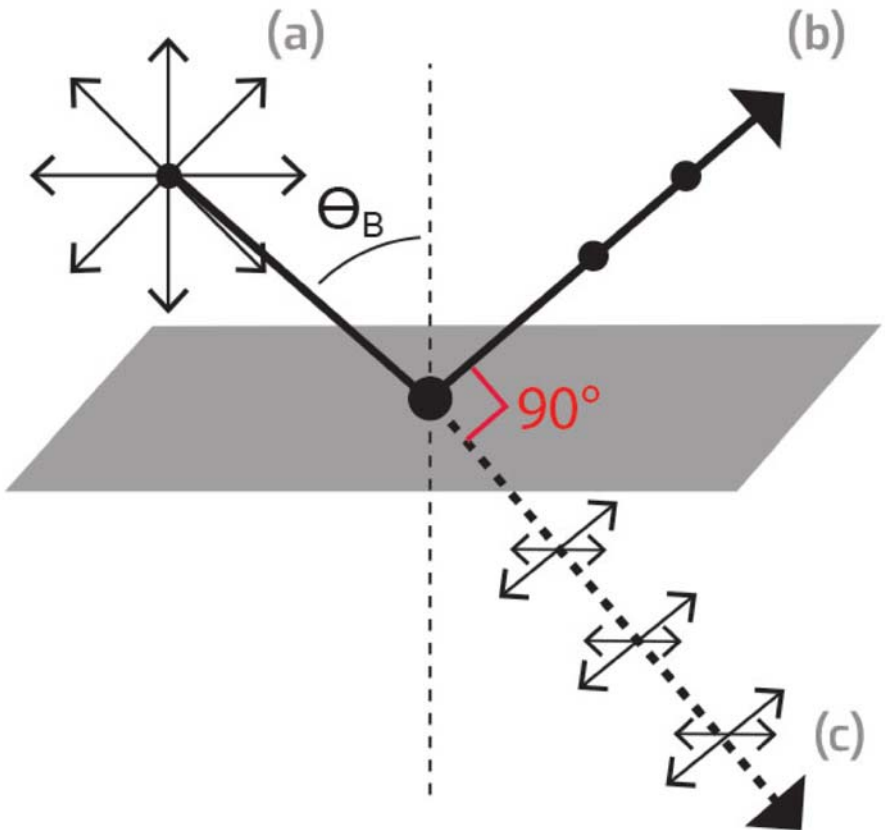
折射偏振

光线通过一种介质到另一种介质（称为折射）也会导致一些非偏振光变成极化。从折射中偏振的光量取决于布鲁斯特角度（反射光和折射光之间的90°关系）有多远或多远。透明材料如玻璃，塑料和水可以将折射光部分偏振到入射平面。



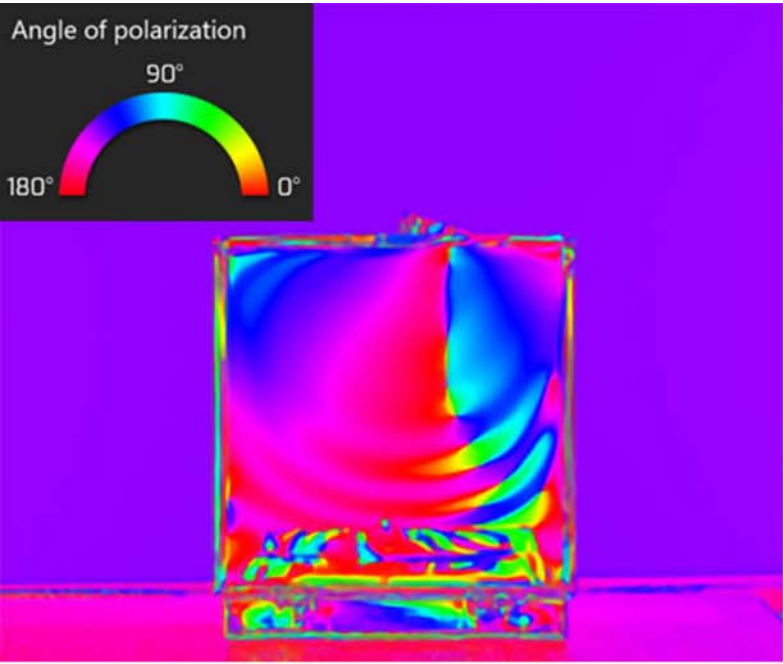
上图：通过反射使非偏振光成为偏振光

如果一束非偏振光 (a) 撞击一个表面使得反射光束 (b) 和折射光束 (c) 之间存在90°角，反射光束将被线性偏振。折射光束将部分偏振。反射光束和折射光束相互垂直的入射角称为布儒斯特角。



利用极化

极化的应用长期以来一直用于机器视觉检测，以检测应力，检查物体并减少透明物体的眩光。典型的设置需要在目标物体，光源和相机之间有一个或多个外部偏光板。可以使用各种设置来测量材料应力，增强对比度，并分析凹痕或划痕的表面质量。



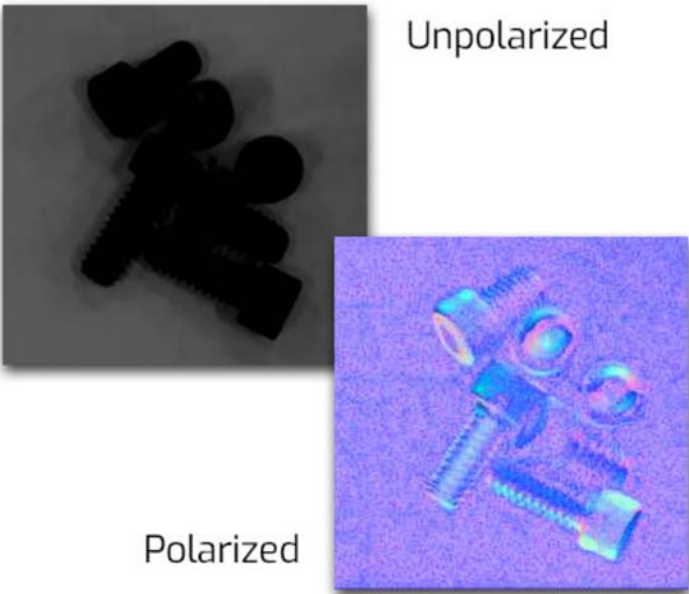
压力检查

当偏振光穿过透明材料时，偏振光的入射角将通过物体中不同的应力区域而转变为不同的角度。通过将颜色分配给特定的偏振角度，可以显现缺陷和压力区域。上述物体显示了透明丙烯酸块的彩色图像。



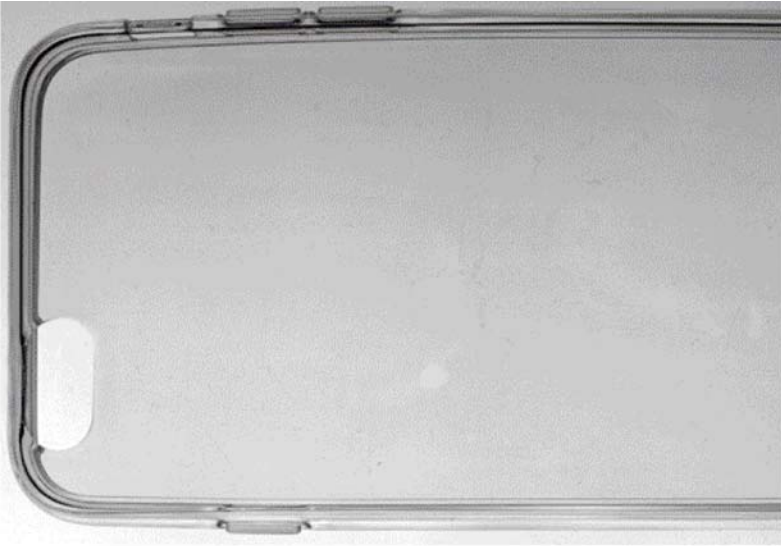
Unpolarized
LUCID
VISION LAB
Polarized
(<https://thinklucid.com>)
减少反思

物体可以反射光线并使表面检查变得困难。食品检测应用可以通过减少反射和眩光来使用偏振片。在上面的图像中，偏振反射光从胡椒中去除。



改善对比度

在光线较暗的情况下，可以通过检测物体偏振角度来改善对比度。上面的例子演示了如何在低光照条件下从常规成像中提高对比度。



临时检查

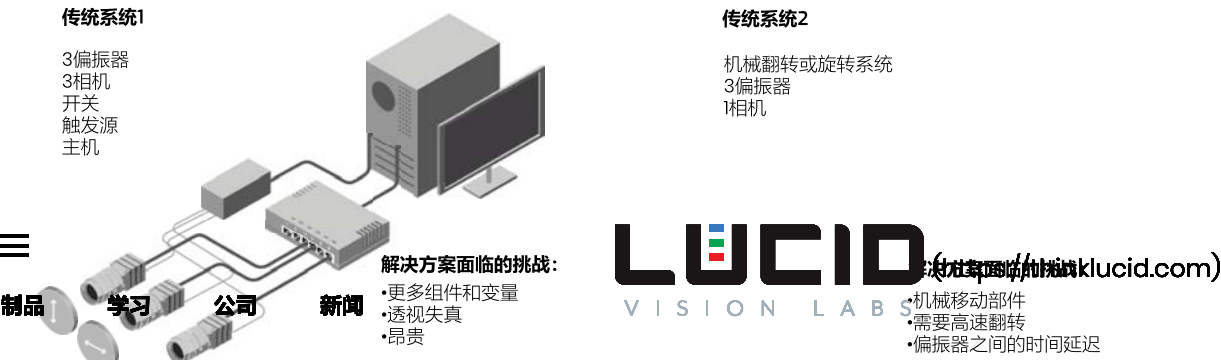
类似于压力检测，使用传统成像可能难以识别某些缺陷和划痕。为了帮助识别表面缺陷，可以使用偏振成像来检测透明材料上的划痕。



对象检测

在某些情况下，很难区分物体与其环境。使用偏振成像可以通过检测物体反射光的独特偏振角来定位物体。

现有的极化解决方案





索尼首款极化传感器：如何运作

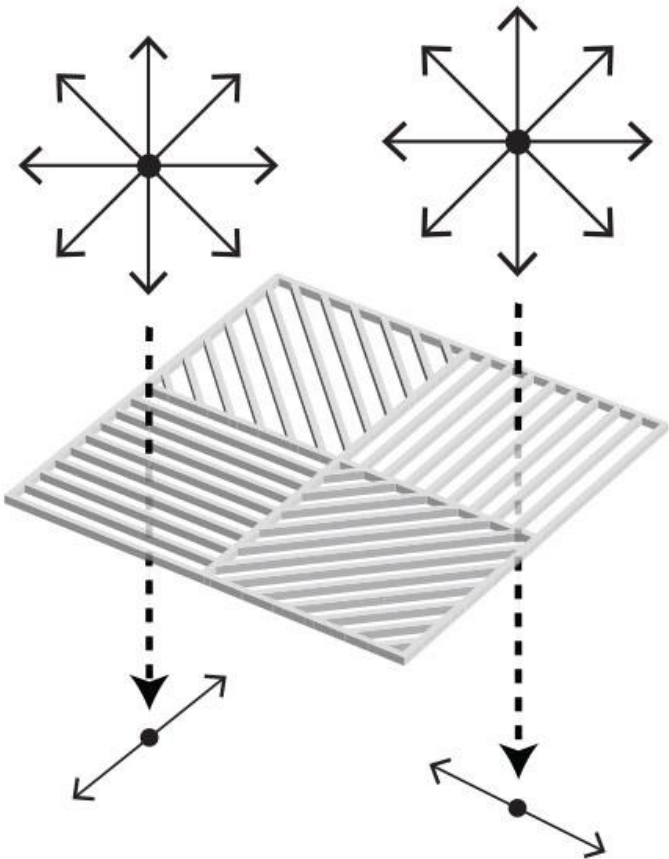
索尼凭借其第一款极化传感器将其传感器技术领先地位扩展到了可见光成像领域。这款新型IMX250MZR（单声道）传感器基于Pregius 5.0 MP IMX250 CMOS传感器而构建，在光电二极管上方包含一层偏振器。偏振片阵列层放置在芯片上，并且是涂有防止反射和重影的防反射材料的气隙纳米线栅。这种片上放置降低了偏振串扰并提高了消光比。

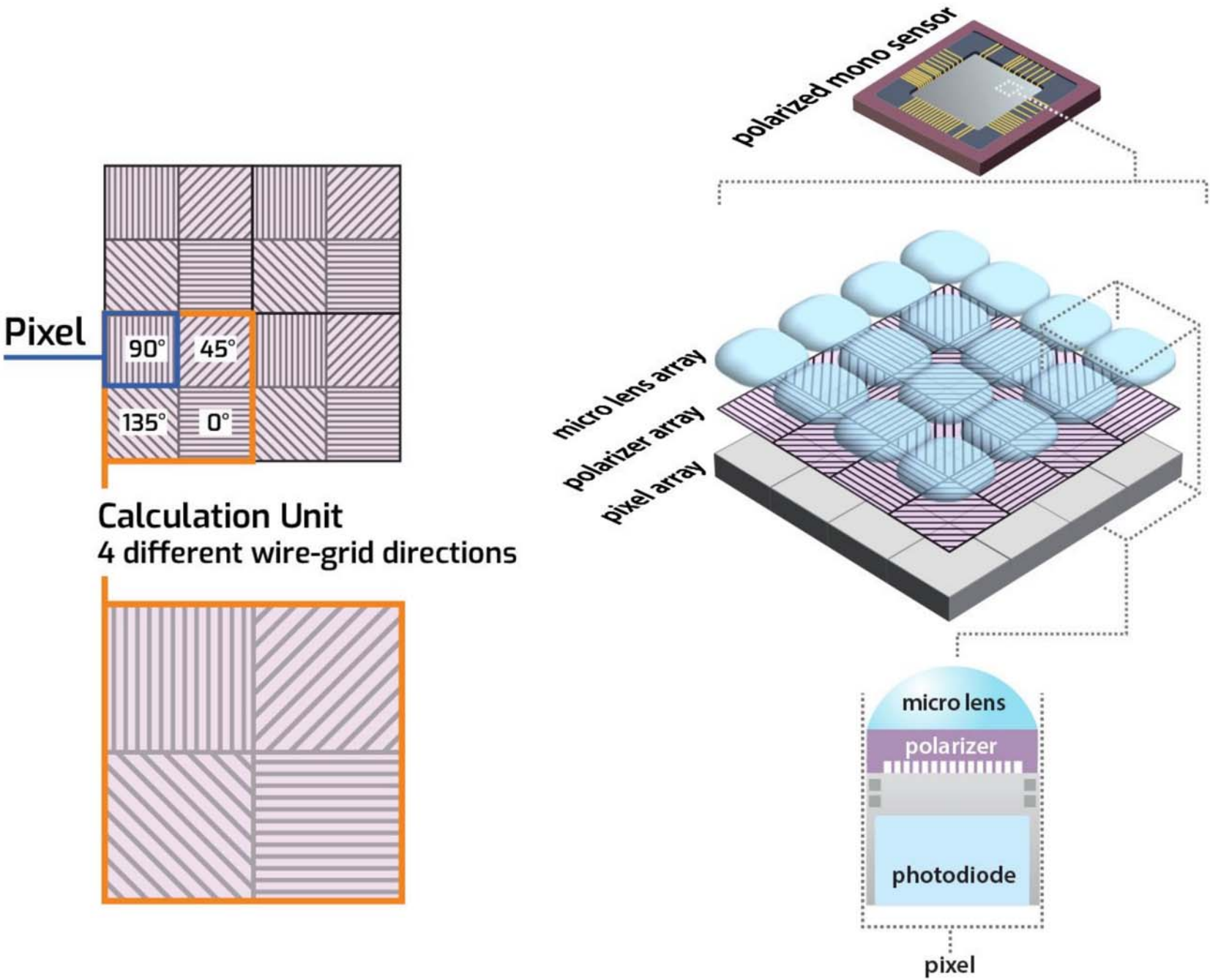
偏振器阵列由置于每个像素上的四个不同角度的偏振器（90°，45°，135°和0°）组成。每个四个像素块组成一个计算单位。这种创新的4像素块设计中的不同方向偏振片之间的关系允许计算偏振的程度和方向。



边注

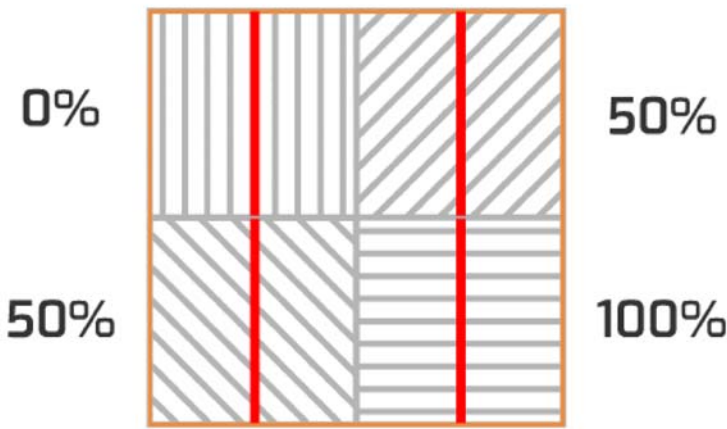
线栅偏振器垂直于线栅线偏振光线。当垂直光通过时，偏振平行光被导线反射和吸收。





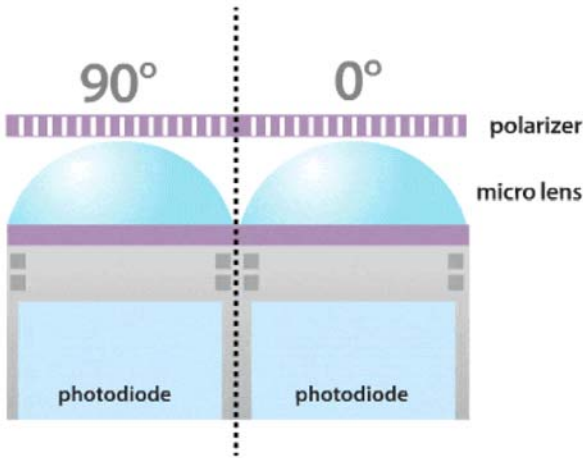
上图：索尼的4 像素块偏光镜设计

索尼的IMX250MZR 4像素模块被称为计算单元，可以检测偏振光的所有线性角度，而不仅仅是90°，45°，135°和0°。这可以通过比较4像素块中每个像素之间传输的强度的上升和下降来实现。

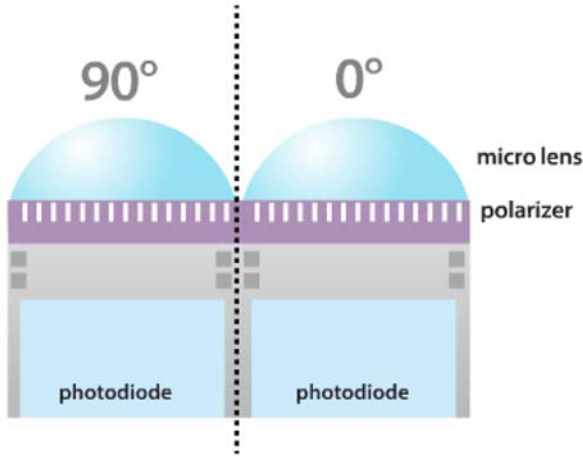


上图：90°，45°，135°和0°像素分别测量与其线栅轴相关的偏振光（红色旋转线）。百分比表示光传输的上升和下降（100 %等于最大传输）。通过比较每个像素彼此，传感器可以检测到所有角度的线性偏振光。

偏振片阵列位于 芯片上，而不是玻璃上。随着偏振片阵列在芯片上和微透镜下方的位置，索尼的偏振传感器能够减少错误像素错误检测偏振角度的串扰。



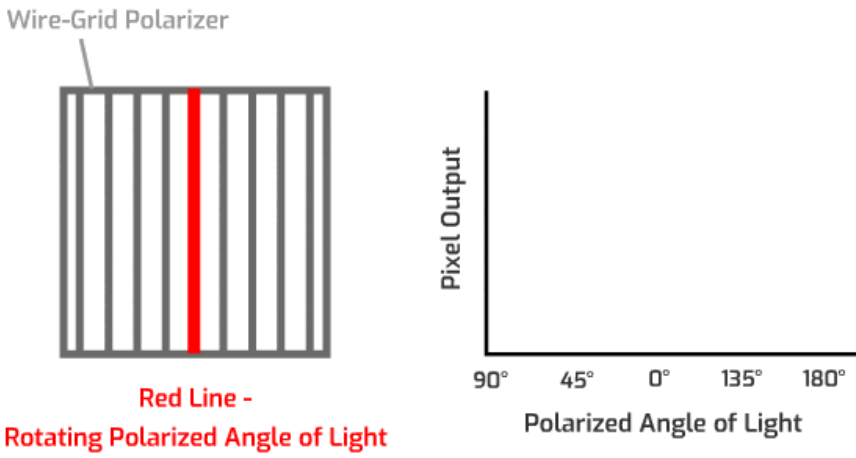
上图：0° 偏振光进入检测90° 的像素，并被错误地检测为90°。这种串扰错误的发生是因为偏振阵列位于微透镜之上。



上图：由于偏振片阵列放置在芯片上，索尼的偏振传感器降低了串扰的可能性。0° 偏振光不能进入意图仅检测90° 的像素。

消光比

消光比表示通过偏振器的透射偏振光的最大和最小量之间的关系。对于线性线栅偏振器，偏振光的最大透射率垂直于线栅轴发生。当这个垂直偏振角度旋转90°时，我们达到平行于线栅轴线的最小传输点。没有偏振器是完美的。在最大传输角度会有一些损失，并且在最小传输角度会有一些不需要的角度穿过。高消光比允许更好地检测期望的偏振角而不混入其他偏振角。



上图：使用最大透射率 (T_{max}) 和最小透射率 (T_{min}) 来计算消光比

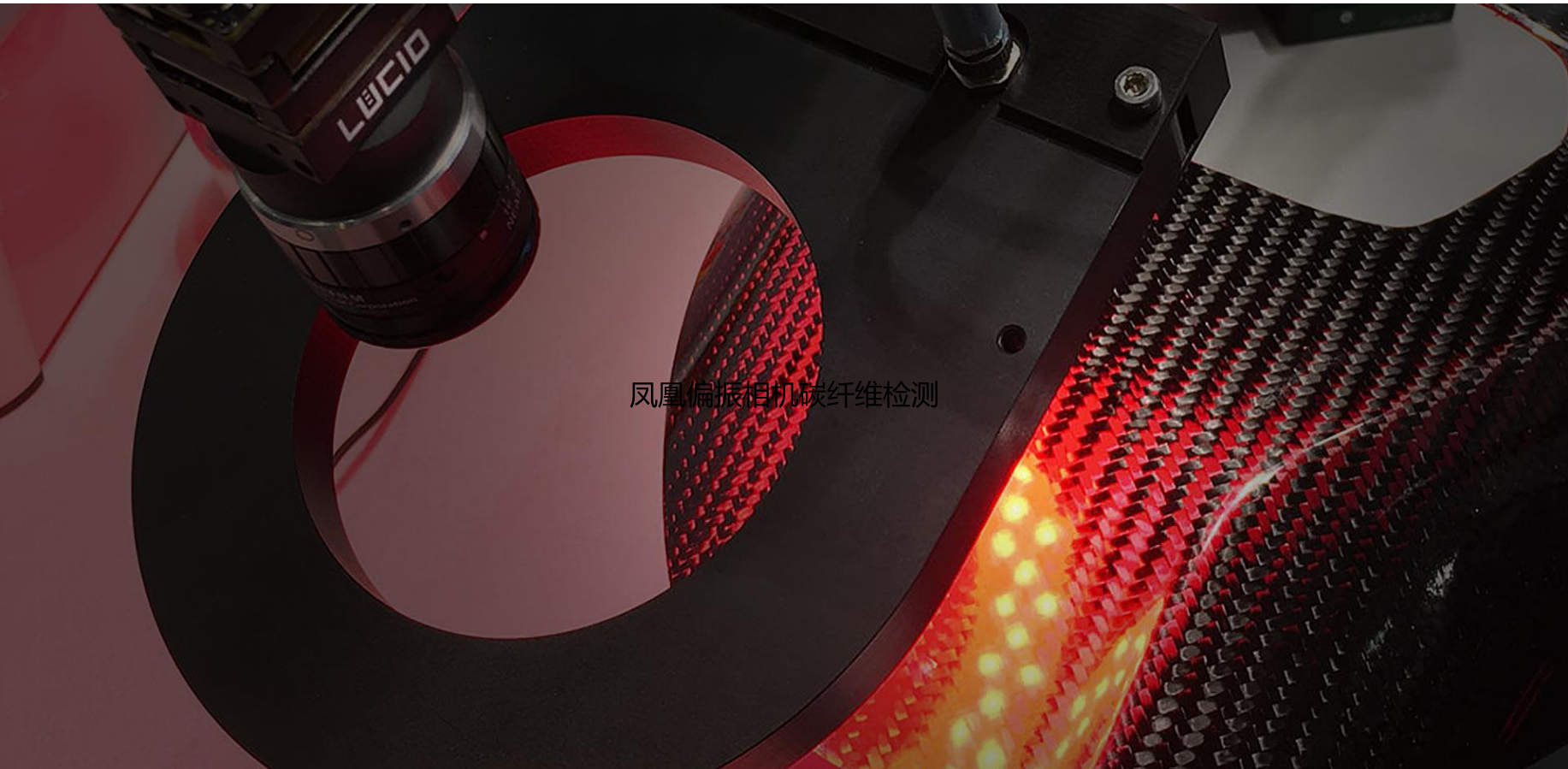
菲尼克斯使用索尼的IMX250MZR CMOS

在偏振相机的帮助下，现在很容易获得许多无法用传统RGB传感器识别的材料属性。具有3.45μm像素尺寸的5百万像素全局快门传感器基于流行的IMX250 Sony Pregius CMOS单声道传感器，并增加了片上纳米线偏光层，可提供出色的消光比。采用索尼IMX250MZR CMOS偏振传感器的Lucid新Phoenix相机使用四个方向滤波器提供相机处理，并输出每个图像像素的强度和偏振角。通过结合这两种创新产品，极化现在可以成为解决成像难题的紧凑且经济高效的方法，揭示隐藏材料属性以更好地执行检查和分类。

更偏激的信息



(/product/phoenix-5-0-mp-polarized-model/)



(/carbon-fiber-inspection-with-the-phoenix-polarization-camera/)

