



精密&快速 光束控制反射振镜



塑造光学领域的未来



2008年成立的瑞士的独资企业



拥有28个销售伙伴与代理商，服务全球30个地区



250名员工分布于瑞士、斯洛伐克、台湾与韩国



全球销售超过一百万套产品



超过25%的营收投入研发



用于工业、医疗、AR/VR 和汽车市场



5000 m²的生产基地与超过300 Ku/year的无尘室容量

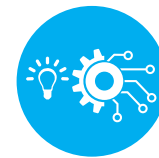


多项产品获得创新奖项

核心能力



专利光学技术: 凭借着我们高度创新的专利技术，同时提供最尖端的产品给各领域的客户使用



扎实的研发能力: Optotune持续投入材料特性的研究和测试，确保我们的产品永远保持领先的技术，以满足大部分的挑战和新兴应用，例如高频振动环境



从打样到量产:: 针对不同阶段的产品我们有不同自动化程度的生产地点和工厂。从样品到批量生产皆在1000级的洁净室中进行，使我们客户在各阶段的产品都可以获得最一流的质量



全方位设计能力: 从通过Zemax进行光学模拟到机构与电子设计，我们研发团队一站式的服务让客户轻松入手液态镜头与其它光学控制元件

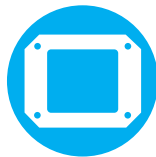


应用&客户支持团队: 现今想在快速变化与多样的市场中找到合适的解决方案是一大挑战。我们的应用工程师团队会针对客户的需求进行广泛的可行性研究，确保Optotune的产品可以满足客户的需求



客制化设计: 高规的应用通常需要客制以符合较严谨的要求 (认证、光功率范围、涂层、尺寸限制); Optotune在光学和控制器的专业知识足以满足您对未来蓝图的想像





精密光束控制反射振镜

Optotune的精密光束控制反射振镜 (FMR)是一款专门为高精度倾斜角度控制、高角度分辨率应用而设计的光学元件。拥有20 x 20毫米的大清晰通光孔径、倾斜范围为±2.3毫弧度，它们可以在250赫兹带宽下扫描各种光束模式。配合Optotune ICC-4C-2000控制器，它们可以成为即插即用的精细指向的解决方案。

主要优势:

- 一块可进行两个自由度运动的光学平面镜
- 可承受低到高功率激光的二维摆动 (2D wobbling)
- 具有毫弧度范围倾斜控制能力和微弧度分辨率
- 由于采用无轴承设计，使用寿命更长
- 可以在小尺面积内根据客户需求进行定制化

合适的应用领域:

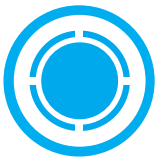
- 激光钎焊和焊接
- 细微的二维光束对准 (例如在激光腔内)
- Lissajous 扫描



FMR-20-PG



FMR-20-DNIR



快速光束控制反射振镜

无论是在研发还是产品开发阶段，Optotune的二维快速光束控制反射振镜解决方案提供颠覆性的设计和集成可能性。

主要优势:

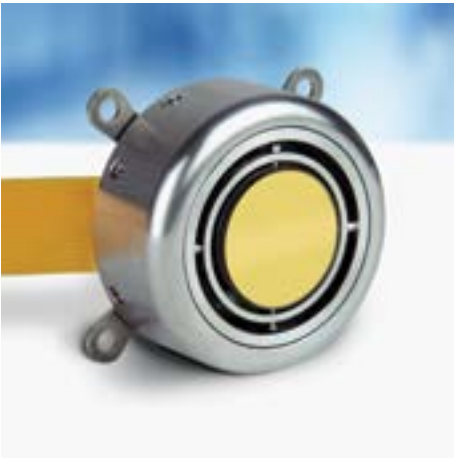
- 大通光孔径和机械倾角
- 单一光学元件实现二维光束偏转
- 由耐用的音圈技术驱动
- 光学实时的位置反馈
- 紧凑和轻便
- 提供客制化涂层

具有位置反馈的双轴快速光束控制反射振镜

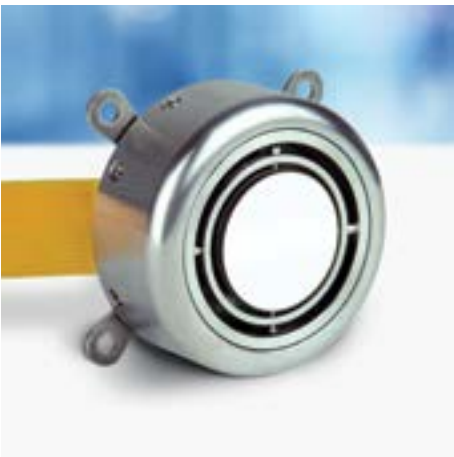
Optotune的双轴快速光束控制反射振镜 (FSM)在紧凑的体积中提供了大偏转角和大镜面尺寸的优势。基于经过验证的音圈技术。内置的位置反馈使其可以通过标准的PID控制器进行准确控制。我们的二维振镜的虚拟旋转点靠近镜面，使得二维扫描变得简单直接。我们提供两个非共振轴或一个非共振轴与一个共振轴的组合。第一个选项非常适用于矢量扫描和点射应用，后者非常适用于快速光栅扫描。

合适的应用领域:

- 汽车工业 (LiDAR, 动态大灯, ADAS)
- 机器视觉 (视野扩张)
- 自由空间通信
- 生物识别 (眼动追踪)
- 诊断 (如OCT, 眼底相机)
- 测量仪器



MR-15-30-G 25x25D



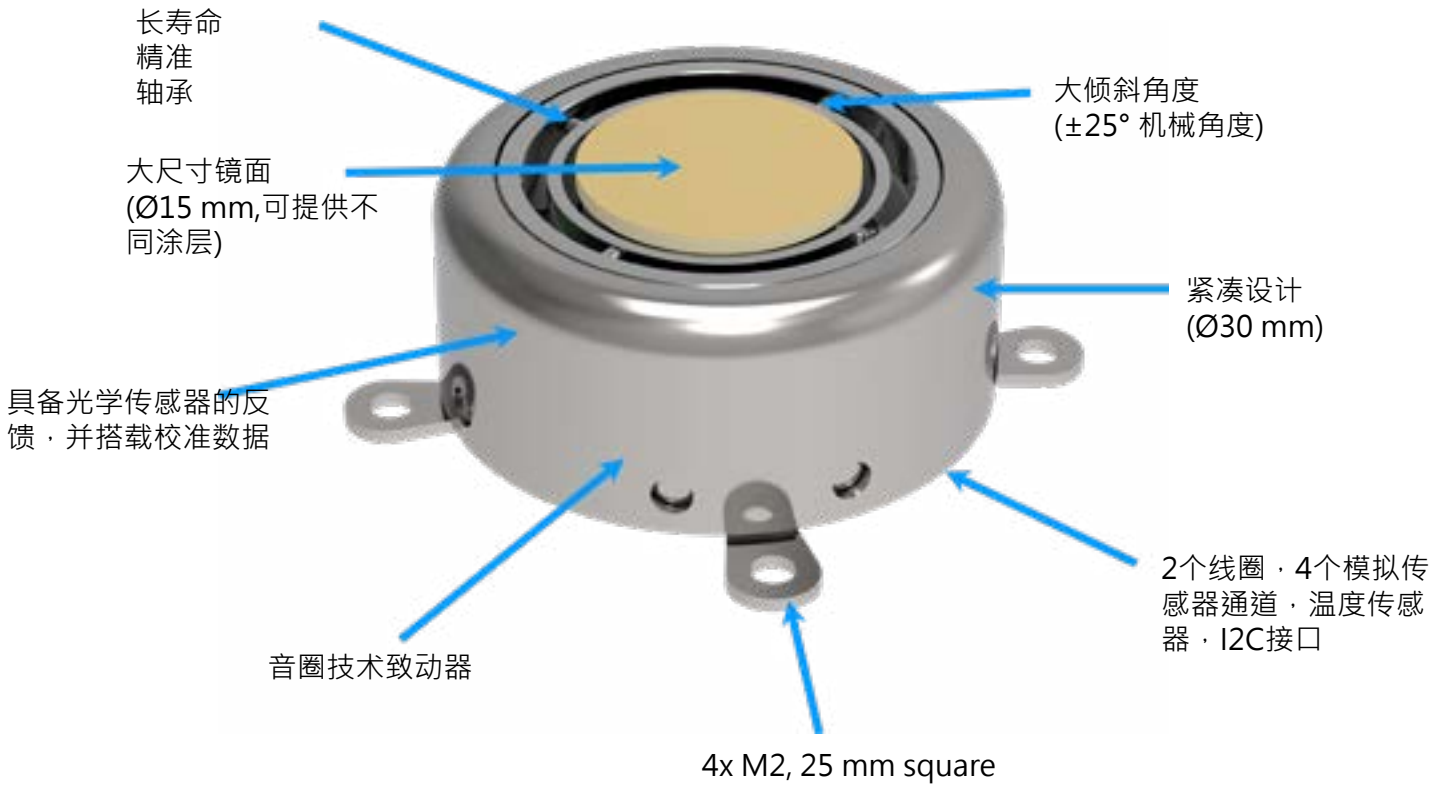
MR-15-30-PS-25x25D
同时提供: MR-15-30-DVIS-25x25D



MR-10-30-G-2 axis resonant
同时提供: MR-10-30-PS-2 axis resonant



核心科技



- 二维振镜
- 音圈技术致动器
- 致动器位于镜面后方
- 经验证的长寿命精密轴承
- 带集成反馈的闭环驱动
- 模拟驱动器和反馈接口
- 内置角度校准数据
- 内置温度传感器

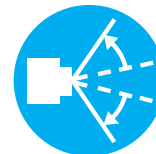
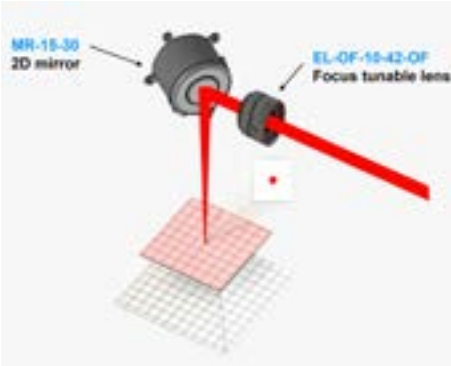


三维激光束控制

将二维振镜 (x/y平面) 与电动可调焦液态镜头 (z轴深度) 结合
将在一个可寻的体积范围内快速、精确地引导激光光束至任
何一点

合适的应用领域:

- 诊断/眼科设备
- 光谱设备
- 3D打印



FOV视野扩展和AOI选择

FOV视野扩展套件配备双轴的MR-15-30, 可实现视野扩展
和感兴趣区域 (AOI) 选择等功能。这套FOV视野扩展开发套
件主要由两部相机系统组成, 包含左侧搭配广角镜头, 用
于捕捉大视野的画面的相机系统, 以及右侧包含一个具备
100°光学FOV的光束转向振镜以及窄角长焦镜头, 用于锁
定特定感兴趣区域 (AOI) 并聚焦在小范围的特定区域图像的
相机系统。

合适的应用领域:

- 安防监控
- 机场和其他公共场域进行监控和人脸追踪
- 检测
- 千亿像素成像

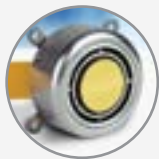


FOV Expansion Development Kit

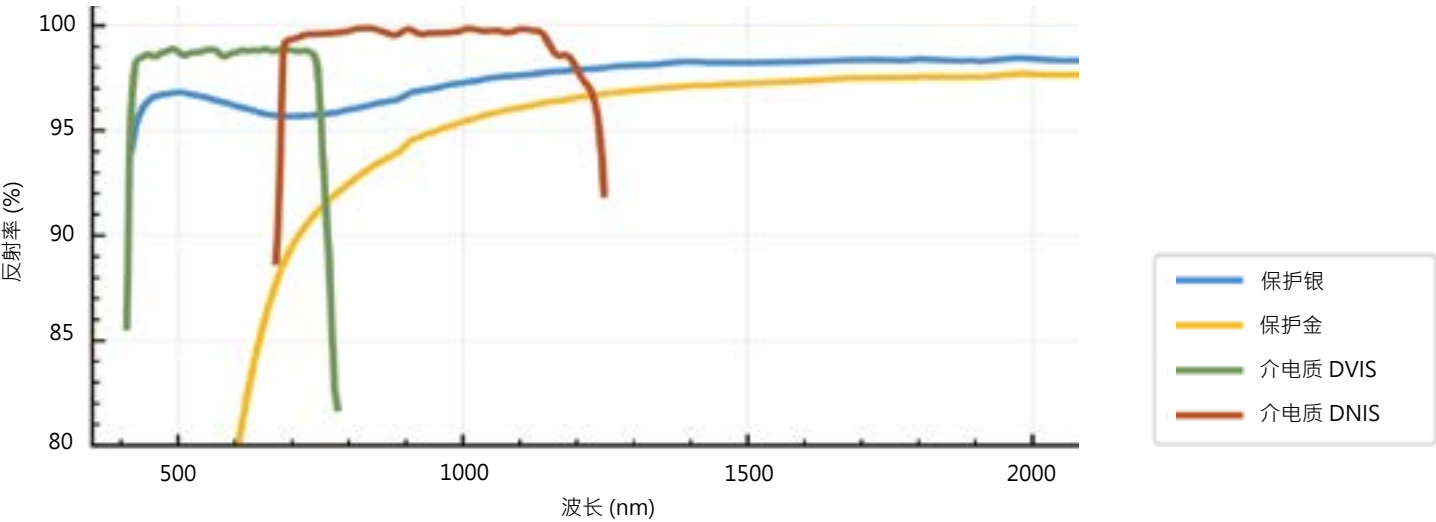


若需了解有关Optotune FOV扩展开发套件和千亿像素成像的详细信息, 请拜访 www.optotune.com/gigapixel-imaging

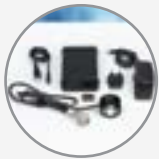
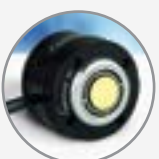
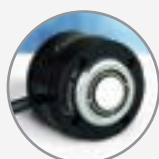
光束控制振镜介绍

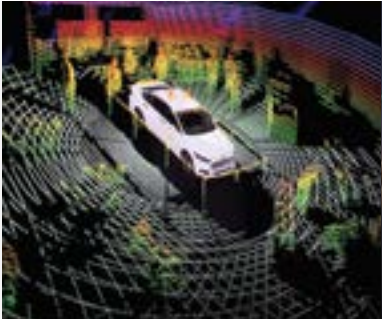
	MR-10-30	MR-15-30	FMR-20
			
扫描方向	2D	2D	2D
Control操控	在准静态轴上进行闭环控制，并在共振轴上进行幅度控制	在两个轴上都进行闭环控制	在两个轴上都进行开环控制
机械倾斜角度	±25° (慢轴) ±12.5° (快轴)	两轴±25°	两轴±0.2° both axes
镜面尺寸	Ø10 mm	Ø15 mm	20x20 mm²
分辨率 (闭环)	22 μrad (使用MR-E-2)	22 μrad (使用MR-E-2)	4 μrad (使用ICC-4C-2000)
重复性RMS (平均)	—	40 μrad	—
全幅带宽	20 Hz (慢轴) 250 Hz (快轴)	双轴20 Hz	双轴250 Hz
响应时间	3 ms (0.1° 机械步进) 13 ms (20° 机械步进)	3 ms (0.1° 机械步进) 13 ms (20° 机械步进)	4 ms (0.2° 机械步进)
镜面涂层	保护金 保护银	保护金 保护银 介电质 (DVIS) 按需求提供其它涂层	保护金 介电质 (DNIS) 按需求提供其它涂层
平面精度 P-V @549nm	λ/2	λ/2	2λ
系统连接性	2个线圈, 4个模拟传感器通道, I2C接口 (温度传感器, EEPROM)	2个线圈, 4个模拟传感器通道, I2C接口 (温度传感器, EEPROM)	2个线圈, I2C接口 (温度传感器, EEPROM)
兼容控制器	MR-E-2	MR-E-2	ICC-4C-2000和扩展套件

镜面反射率 [不同涂层的比较]



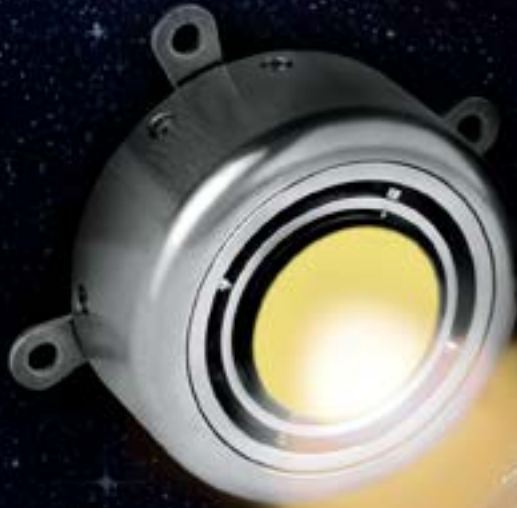
开发套件与驱动器介绍

	MR-E-2 开发套件	MR-E-2 OEM套件	FOV视野扩展开发套件
			
兼容振镜驱动器			
	MR-E-2 带壳驱动单元	MR-E-2 裸板驱动单元	MR-E-2 带壳驱动单元
快速振镜版本			
	MR-E-2 振镜单元 (金, 银, 介电质, 可客制)	MR-15-30, MR-10-30, MR-C-15-30 (可客制)	MR-E-2 振镜单元 (介电质)
可调焦液态镜头	—	—	EL-16-40-TC-VIS-5D (-2 dpt 至 +3 dpt)
可调焦液态镜头驱动器	—	—	EL-E-4i
相机	—	—	Daheng 1/1.8" 3MP
广角镜	—	—	4mm (80° HFOV)
窄角镜	—	—	50mm (8° HFOV) or 75mm (5° HFOV)
图像系统的角分辨率	—	—	4 mdeg/像素 (50mm 镜头) 或 2.5 mdeg/像素 (75mm 镜头)
使用案例	评估、研发、即插即用	集成设备制造商 (OEM) 的设备中	千兆像素成像、AOI选择、人脸识别
优势	电子设备完全受到外壳的保护	紧凑	一体化
热管理	套件内提供散热器	由客户自行设计	套件内提供散热器
系统连接性	USB UART SPI Analog input (± 5 V)	USB UART SPI Analog input (± 5 V)	USB
产品内含配件	MR-E-2 振镜单元 MR-E-2 带壳驱动单元 电源供应器 USB以及相关线材	反射振镜 MR-E-2 裸板驱动单元 电源供应器 USB以及相关线材	MR-E-2 振镜单元 MR-E-2 带壳驱动单元 可调焦液态镜头 可调焦液态镜头驱动器 相机 (2x) 广角镜 窄角镜 Mechanical holder 电源供应器 USB以及相关线材

							
	LiDAR	自由空间通讯	安防监控/人脸检测	千亿像素成像	自适应车头灯	OCT	医疗美容激光
面临的挑战	Galvo扫描仪体积庞大且功耗高，而MEMS扫描仪受限于有限的扫描角度和镜面尺寸	大气湍流和通信塔的移动要求进行实时调整。粗定位单元和精细定位单元体积庞大且复杂	在大视场范围内选择具有足够高分辨率的小感兴趣区域（AOI）	受限于相机的分辨率	车头灯需要明亮且照射到弯道上。现有的解决方案速度较慢，并且不兼容基于激光的车头灯	在扫描视网膜时，普通的Galvo扫描头体积过大无法靠近眼睛，并由于两个轴的旋转点不同而引入光束漂移。为了解决这个问题，通常需要复杂的光学中继装置	Bulky handpiece is difficult to hold. Heavy handpiece leads to strain on the doctor's arm. Existing scan mechanisms are power-hungry.
我们的解决方案	我们的快速光束控制反射振镜可以构建具有大视场，同时紧凑可靠的激光雷达系统	我们的MR-15-30二维快速光束控制反射振镜为粗定位镜，与我们的FMR-20精密光束控制反射振镜结合使用，提供了一个紧凑的解决方案，以确保稳定的通信链路	我们的MR-15-30二维快速光束控制反射振镜与标准摄像机、可调焦液态镜头、广角和窄角镜头以及两个摄像机的结合，使您能够从远距离选择一个人脸进行注视或追踪	我们的MR-15-30 二维快速定位镜与标准摄像机和电动镜头的结合，可以生成高分辨率图像	我们的MR-15-30 二维快速定位镜与激光光源结合，可能成为下一代车头灯	Our MR-15-30 2D fast steering mirror.	笨重的手柄难以握持。重量过大的手柄会给医生的手臂带来压力，且现有的扫描机构功耗较高
主要优势	• 紧凑设计 • 结合大镜面尺寸与大视场角 • 使用寿命长 (超过10亿次循环) • 针对高振动和冲击抗性设计 • 提供广泛的涂层选择 (包括介质) • 可根据项目需求进行定制	• 紧凑设计 • Increased FOV增加视场角 • 使用寿命长 (超过10亿次循环) • 减少反射损失 (单一镜面)	• 通过图像拼接实现千亿像素分辨率 • 大视场角	• 通过图像拼接实现千亿像素分辨率	• 紧凑 • 响应快速 • 大视场角 (100°) • 耐用可靠 (超过10亿次循环)	• 紧凑 • 单一旋转点 • 减少反射损失 (单一镜面)	• 紧凑轻便，提供更好的舒适性 • 高达15毫米的镜子尺寸 • 高达100°的视场角 • 简化的光学系统 (无光束漂移) • 减少反射损失 (单一镜面)
产品	• MR-10-30 • 根据需求提供一维振镜	• MR-15-30 • FMR-20	• FOV 视野拓展开发套件	• FOV 视野拓展开发套件	• MR-15-30	• MR-10-30 • MR-15-30	• MR-15-30



领略革命性的光控技术



OPTOTUNE的多功能 & 紧凑快速光束控制反射振镜

综合考量镜面尺寸, 机械倾角和紧凑性 · 快速光束控制反射振镜更胜于MEMS和Galvo技术 www.optotune.com