



信息参阅

第 4 期

中电元协敏感元器件与传感器分会

中国电科集团第四十九所信息中心

2016 年 4 月 27 日

-
-
- ◇ 专业评析:1-8
工信部《虚拟现实产业发展白皮书 5.0》解读
ADAS 用量将迅速提升, 传感器融合成重要趋势
 - ◇ 行业新闻:8-10
中国传感器与物联网产业联盟成立大会暨产业高峰论坛成功召开
 - ◇ 技术动态:10-12
DARPA 研发不依赖 GPS 导航的抗振抗冲击惯性微型传感器技术
美新公司发布基于 AMR 技术的全新超小型磁传感器
 - ◇ 专利信息:13
一种用于汽车发动机冷却系统的温度传感器
 - ◇ 市场资讯:13-16
2015 年全球 MEMS 企业 30 强
 - ◇ 英文文摘:16
Photonic crystal fiber microcavity based bend and temperature sensor using micro fiber

专业评析

工信部《虚拟现实产业发展白皮书 5.0》解读

2016年4月14日,工信部电子技术标准化研究院全文发布《虚拟现实产业发展白皮书 5.0》(以下称《白皮书》),呼吁尽快启动虚拟现实标准化工作研究,建立标准体系,规范行业发展。

《白皮书》引用的艾媒咨询数据显示,2015年中国虚拟现实行业市场规模为15.4亿元,预计2016年将达到56.6亿元,2020年国内市场规模预计将超过550亿元。

从各大城市举办各种虚拟现实(VR)峰会、论坛、线上线下交流的频次来看,就可以知道这个行业在当前有多么火爆。

在中国市场,据不完全统计,在过去一年多的时间里,包括乐视、暴风科技、康得新等在内的约40余家A股上市公司均涉足VR产业;华谊兄弟、凤凰传媒等数家企业则通过财务投资进入。

《白皮书》指出,虚拟现实正处于产业爆发的前夕,即将进入持续高速发展的窗口期。未来的半年到一年内,虚拟现实消费市场将迅速爆发,技术体系和产业格局也将初步形成,我国虚拟现实产业若不尽快布局,将再次陷入落后和追赶国外的局面。

为此,《白皮书》提出以下政策建议:首先是提前谋划布局做好顶层设计,加快制定产业发展路线图,建立和完善相关标准体系;其次是推进产业化和行业应用,通过财政专项支持虚拟现实技术产业化,支持虚拟现实领域核心技术突破,加强重点领域应用示范;最后是加强文化和品牌建设。

其中，建立和完善标准体系代表了众多相关企业的呼声。

国内市场跟风赚快钱

2014 年 3 月，Facebook 豪赌虚拟现实，出价 20 亿美元收购业界领头羊 Oculus VR，被业界视作引爆 VR 热潮的开端。

热潮很快蔓延至国内，最初的切入点正是虚拟现实终端设备。资本的追捧效应，以及看似不高的技术门槛吸引从业者蜂拥而至。

作为各路资本的必争之地，VR 无疑迎来了一个黄金发展期。但接受 21 世纪经济报道记者采访的多位从业者及投资人士均表示，行业已经出现了“虚火”，坊间甚至不乏“快倒闭的创业小团队转型 VR 就能获得风投”的戏言。

一方面，资本助推了 VR 概念的普及，另一方面，也催生了投机之风。从 2014 年火爆的头盔显示市场，到今天风靡的线下体验店，技术门槛的降低，相关行业标准的缺乏，大量从业者和资本涌入 VR 蓝海的背后，整个产业实际上正处在低端而又充斥着资源浪费的竞争状态。

北京黑晶科技 CEO 徐强表示，太多“虚火”的一个好处是，能把资源和人才聚集起来；但坏处在于进入者良莠不齐，某种程度上会透支这个行业的生命力。

业内人士指出，低价竞争之下，国内的眼镜盒子、头盔，大多并未真正解决诸如眩晕等用户体验问题。

《白皮书》亦指出，很多产品在存在明显瑕疵的情况下就急于发布。在大厂都在炒作概念的环境下，很难指望小厂能踏踏实实做研发。

七海资本管理合伙人许良杰称，2014 年，中国总共有 200 多家做 VR

头盔的公司。2015年，头盔公司只剩下60多家，估计还会再死掉一批。

在硬件设备之外，争夺很快进入了线下VR体验馆。

2014年10月，眼界科技在深圳开设第一家体验馆时，合伙人傅李程回忆，前来的客人热情高涨，仅靠着一台设备，单次20元的体验收费，开业第一个月收入就达到了6.6万元。

短短一年多以后，VR体验馆几乎开始遍地开花。傅李程说，对于小生意人而言，这是一种容易复制的商业模式，但在抢占市场和赚快钱的心理之下，难免变得浮躁。

弊端很快显现，技术、设备的参差不齐，内容资源、效果以及更新速度的制约，导致体验馆的模式也出现了式微的苗头。

多位业内人士认为，在VR的大众普及阶段，一旦客户无法获得良好的体验，扼杀的将会是整个行业的发展基础。

今年或陆续出台标准

日前，工信部电子信息司司长刁石京指出，在当前的竞争形势之下，虚拟现实行业既要抓住发展机遇，又要避免一哄而上。

《白皮书》提出，通过设备标准要求，排除市场上概念混淆和低质量的产品，保障消费者的起码体验，促进产品的合理竞争。

作为新经济的代表，VR同时还是各国之间争抢的高地。Facebook首席执行官马克·扎克伯格曾指出，虚拟现实将成为继智能手机和平板电脑等移动设备之后，计算平台的又一大事件。

然而，中国无论是高性能的传感器、底层开发技术，还是在图像拼接、播放器等领域，都与国外存在较大差距。

深圳橙子科技 CEO 涂庆博指出，中国在发展 VR 产业时，不应只停留在“拿来主义”，并且在中国化的过程中使其愈发低端。应该通过自主创新实现技术和内容制作的追赶，避免在未来的 VR 生态布局中处在产业链末端。

当前的一个制约在于，无论软件还是硬件，中国都尚未建立统一的标准。内容呈现方式多样，各类虚拟现实设备之间还无法实现通用，导致难以形成大规模产业化应用。

徐强指出，这导致了每一家都在做自己的生态链，搭建自己的平台，实际上造成了大量的社会资源浪费，同时也导致内容制作成本居高不下。

刁石京认为，推动 VR 产业当务之急一是要加强战略规划和顶层设计；二是加强技术创新，争取未来的发展主动权；三是要完善产业链布局，建立技术标准体系。

作为《白皮书》的主要起草人之一，工信部电子技术标准化研究院电子设备与系统研究中心副主任刘华益称，研究院正在做相关调研，今年之内，预计将会陆续出台包括内容制作、终端显示、软件平台开发等在内的相关标准。

(来源: <http://gongkong.ofweek.com>)

ADAS 用量将迅速提升，传感器融合成重要趋势

在自动驾驶的大势下，资本市场近两年一直热衷于先进驾驶辅助系统 (Advanced Driver Assistant System, ADAS)，这说明资本已经意识到这个领域巨大的发展空间。而为迎接其带来的新的挑战与机遇，我们亟需进一步审视、研究和交流相关的技术进展以及未来的发展走势。为此，北美汽车人协会 (NAAP) 于 2016 年 3 月 27 日举办 ADAS 及自动驾驶技术交流会，来自整车、零部件、半导体、技术方案、软件服务领域知名企业的商业和

技术领袖们再次掀起对“ADAS 及自动驾驶”的热烈讨论。

ADAS 市场前景看好

通常情况下，业界将自动驾驶分两种技术路线：一种是指基于车车通讯的智能交通技术，它给汽车安装了通讯设备，让汽车与周边的交通标志、收费站、汽车、摩托车、自行车和行人通讯，实现在遵守交通规则和避让行人基础上的安全驾驶。另一种便是基于传感器探测与控制的驾驶辅助 ADAS 技术，这种技术就是给汽车安装眼睛，让汽车可以看到道路交通标志和周边的车辆行人，在避让障碍物的基础上实现自动驾驶。

而在近两年的汽车行业中我们可以看到，相比前者，业界对于 ADAS 的讨论更甚，同时因其在自动驾驶进程中的重要作用，前景尤被看好。大陆汽车投资（上海）有限公司高级驾驶员辅助系统中国区销售研发总监张彤表示：“从我们目前对海外市场和中国的了解来看，未来 ADAS 的整装率将从高到低下放，与欧盟等市场的趋势一致，中国市场的 ADAS 用量也将有迅速的提升。”中国-瑞典交通安全研究中心理事长/沃尔沃汽车中国研发公司总裁沈峰同样表示，目前我们确实正面临汽车生态社会的变革过程，在今后的 5-10 年时间，汽车将发生很大的变化，而在将来的汽车社会中，ADAS 的作用也将越来越大。

而关于原因则可归结为以下两点：一方面，越来越多有关 ADAS 法规的推动，使得主机厂会更多考虑将 ADAS 的全装率从高往低下降。另一方面，随着自动驾驶技术需求的提高，单一传感器可能并不能满足自动驾驶功能的需求，这时候可能需要四五种不同的传感器，同时可能需要更多数量的传感器才能实现自动驾驶。因此，主机厂及消费者对自动驾驶期望的提升

也会推动 ADAS 需求的增长。

事实上，辅助驾驶目前种类已有多达 20 种。不过目前市面上 ADAS 的核心功能集中在自适应巡航控制（ACC）、前车碰撞预警（FCW）、车道偏离预警（LDW）、行人检测预警（PCW）等。其中，消费者对侧边盲区检测及换道/并线系统的认识和需求正在提高，“预计在今后 5 年，全球的需求量会翻番。”德尔福安全系统产品开发部亚太区高级工程经理沈骏强指出。

传感器融合成重要趋势

正是基于 ADAS 良好的市场前景，诸多零部件企业争相进行相关布局。ADAS 是一种基于传感器的系统与技术，因此传感器技术的提升又成为相关企业的重要突破点。沈骏强表示，针对法规和其他（如 NCAP）测试规程要求，主机厂会推出基于单个传感器（雷达或摄像头）的方案，而这些低成本方案必须具备功能扩展的能力。同时在 ADAS 向自动驾驶方向演化的过程中，多个传感器之间的相互重叠与融合，有助于确保系统性能和功能安全。

的确，除却单个传感器性能的提升，通过传感器融合的方式也可以使 ADAS 实现一些额外的功效。“不同传感器有不同的优缺点，目前来看，没有一种传感器可以适用于任何使用环境，因此只有通过传感器的融合，才能在功能的‘鲁棒性’或是功能的多样性方面做到最好。”

从目前来看，传感器融合主要可分为两种方式：一种是硬件的融合，即将激光雷达和摄像头集成在整个 PCD 板上，“全部的信号传输都是在 PCD 板内完成的，直接在控制摄像机系统的 BSD 或者微处理器以及控制激光的微处理器之间进行数据的交换，通过摄像机把环境或是目标信息更细节的东西提升给 AEB 算法之后，可以提升整个传感器对 AEB 功能的性能”；另

外一种是独立的两个传感器通过数据总线进行数据的交换，例如，摄像机会将其在目标识别以及车道线方面收录的信息通过总线发送给雷达处理器，雷达处理器在进行环境建模或车道线预测、行驶轨预测的情况下去收集摄像机上的数据，从而获得更准确的动力控制或应力控制。

的确，无论是传感器融合还是其它 ADAS 相关技术的提升，最终都将加快自动驾驶时代的到来，而这离不开企业和政府的合力推动。因此无论从政府还是企业的层面来看，相比对自动驾驶的“空谈”，现阶段着手推进 ADAS 相关布局显然更为务实和“接地气”。（来源：<http://nev.ofweek.com>）

行业新闻

中国传感器与物联网产业联盟成立大会暨产业高峰论坛成功召开

中国传感器与物联网产业联盟在中国工业和信息化部指导下，于 2016 年 4 月 9 日在深圳的中国电子信息博览会（CITE2016）期间成功举办了“传感器与物联网应用高峰论坛”，会上宣布成立了中国传感器与物联网产业联盟（以下简称“SIA”或“联盟”）。作为物联网领域首个国家级联盟，SIA 的成立翻开了中国传感器与物联网产业发展史上的新篇章。

本次大会宣布了 SIA 联盟组织架构，确定了由中国科学院上海微系统与信息技术研究所所长王曦院士担任联盟理事长、上海微技术工业研究院总裁杨潇担任联盟常务副理事长兼秘书长，由相关行业的龙头企业代表、知名研究机构等十余家机构代表共同担任联盟副理事长，以期共同推动实现中国物联网产业的加速创新及规模化应用。会上工信部副部长怀进鹏，工信部电子司司长刁石京，深圳市政府副秘书长高裕跃等受邀出席 SIA 联

盟成立大会并发表重要讲话。同时，大会邀请了相关部委领导、重点研发单位、各行业龙头企业、国家集成电路产业投资基金等 200 多位代表共同见证联盟成立。中国电子元件行业协会敏感元器件与传感器分会受邀成为联盟成员之一。

万亿级市场和“国民”产业弯道超车机遇催生 SIA 联盟成立

物联网作为“信息化”时代的重要发展阶段，归根到底是信息技术发展的进程，根据专家预测，到 2025 年全球传感器市场有望达到万亿级，届时，我们身边的任意物品，如智能手机、可穿戴设备、新生代家居配件等都能与互联网连接起来。

过去 5 年，物联网产业正逐步从雏形走向成熟，特别是国际巨头 Google、Facebook、苹果、Microsoft、三星等等纷纷从 VR/AR、无人驾驶、可穿戴设备等不同角度进行产业布局。转向国内，从物联网市场来看，到 2015 年中国物联网整体市场规模将达到 7500 亿元，年复合增长率超过 30%；从国家政策来看，特别是 2016 年作为我国“十三五”的开局之年，在今年的政府工作报告中已经提出，在“十三五”期间要促进大数据、云计算和物联网的广泛应用，因此，物联网的发展，已经上升到国家战略的高度，而传感器作为物联网三大层次结构之一的感知层，扮演数据来源先锋的角色，是实现物联网的基础和前提。

据 SITRI 调研报告显示，中国传感器产业分布主要集中在长三角、环渤海、珠三角以及以陕西、四川为首的西部地区，伴随着国内 MEMS 及先进传感器初创企业的不断涌现，晶圆制造、封装测试等产业链的初步形成，从百万级别的汽车市场、十亿级别的手机市场再到千亿级别的物联网市场，

传感器将被广泛应用于各种智能终端，而汽车电子、智能家居、工业过程控制/机器人及生物医疗领域将是国内传感器蓬勃发展的核心领域。

正如 SIA 联盟理事长、中国科学院上海微系统与信息技术研究所所长王曦院士表示：“中国传感器与物联网产业联盟的成立代表着天时、地利、人和，联盟旨在联合联盟成员单位、产业协会及科研机构等，发挥产学研合作和整体资源优势，开展扎实的技术研发及广泛的技术合作，加快传感器、工业智能、信息物理系统（CPS）等核心技术研发，加快我国物联网产业核心技术和关键产品的标准化，推进物联网产业的创新加速及规模化应用，切实推动我国十三五期间‘中国制造 2025’、互联网+、大数据等国家重要战略。”

（来源：<http://www.eepw.com.cn>）

技术动态

DARPA 研发不依赖 GPS 导航的抗振抗冲击惯性微型传感器技术

据美国防务系统网站 2016 年 4 月 14 日报道，美国防高级研究计划局（DARPA）正在研究微型惯性传感器技术，以在没有 GPS 信号时，为精确制导武器提供“自持”（self-contained）惯性导航。这种技术将转化为一种可以在战场上使用的低成本、小型、低功率的定位、导航与授时装置。

项目背景 美军一直想要在为弹药提供制导和导航方面降低对全球定位系统（GPS）的依赖，因为军队规划人员担忧，这种依赖会在 GPS 信号受到自然或人为干扰的时候为武器带来脆弱性。DARPA 启动了一个名为“弹药精确强大惯性制导：先进惯性微型传感器”的项目，旨在为制导弹药研

发“没有外部导航援助”（如 GPS）情况下的精确导航技术。为满足相关需求，DARPA 微型系统技术办公室 2015 年就已开始为该项目征询提案。

项目合同 近期, DARPA 授予 HRL 实验室一份价值 430 万美元的合同, 用于研发最终能实现不依赖 GPS 精确制导和导航的抗振抗冲击惯性传感器技术。HRL 实验室总部位于加利福尼亚州的马里布市, 所有权归波音公司与通用动力公司联合拥有。

项目技术 在该合同下, HRL 实验室 Atlas 计划将把一个名为“柯氏振动陀螺”（CVG）的“微电子机械系统”（MEMS）传感器与一个极精准原子钟基准频率同步, 旨在利用“原子超精细跃迁频率”的精确性。HRL 所属传感器和材料实验室课题组长洛根·索伦森表示, 项目工程方面的挑战在于, 如何能研发一个系统架构, 以在不引入其他噪音的情况下, 将该原子钟基准频率的稳定性传递给“柯氏振动陀螺”传感器。DARPA 指出, 对称“微电子机械系统”架构、集成光子学、光学测力及位置应用方面取得的近期进步, 为感应旋转及加速度新模式提供了机遇, 而感应旋转及加速度是惯性导航的组成基础。DARPA 还表示, 使用“柯氏振动陀螺”的 2D 及 3D “微电子机械系统”平台可以生成先进的自动陀螺, 能实现相当于、甚至优于当前 GPS 方法的精确制导。 (来源:<http://gpsworld.com>)

(原题目: HRL to develop inertial sensor tech for Darpa)

美新公司发布基于 AMR 技术的全新超小型磁传感器

近年来 MEMS 传感器产业高速发展, 广泛应用于消费电子、工业控制、汽车电子等领域。随着 MEMS 运动传感器技术的突破发展, 基于运动传感器组合的新兴技术在物联网和可穿戴应用中发挥着越来越重要的作用。

为了满足快速增长的市场需求，美新半导体（无锡）有限公司（“美新公司”）依托自有的磁传感器技术及 10 年的量产经验，推出了全新高精度、高可靠性的面向移动终端的超小型三轴 AMR 磁传感器：MMC3630KJ；客户涵盖全球主要的移动终端设计公司及制造商，并且拓展到其它的应用领域。

该系列磁传感器集成单芯片三轴 AMR 磁传感器与信号处理电路于超小型的 BGA 封装中，器件大小为 $1.2 \times 1.2 \times 0.5\text{mm}$ ，突破了原有 AMR 磁传感器技术的壁垒，采用独有的设计及技术拓宽量程到 ± 30 高斯，并保持优于其它技术 5 倍以上的噪音等级，能够达到 600Hz 的传感器响应带宽，从而确保实现的电子指南针可以达到 ± 1 度的精度，大幅度降低系统信号处理的时间及功耗。

该系列磁传感器为对尺寸和价格敏感的移动终端提供了更多优异的功能：芯片自带消磁功能，可以消除由于外界环境磁场带来的剩磁及温度漂移带来的输出变化；中断功能，可以用于运动检测及数据采集完成通知从而降低系统的整体功耗。

赵阳博士，美新半导体的创始人和首席执行官表示：“美新在磁传感器上已有 10 年的量产经验，出货量超过 2.5 亿颗，此次新发布的磁传感器系列产品采用美新自主研发并生产的 AMR 单芯片三轴磁传感器，是目前全世界市场上性能最高的磁传感器，将推动全球移动终端和可穿戴设备市场的发展”。

（来源：<http://www.prnasia.com>）

专利信息

一种用于汽车发动机冷却系统的温度传感器

授权公告号：CN 205138645 U

授权公告日：2016.04.06

申请号：201520459508.8

申请日：2015.06.29

专利权人：苏州工业园区驿力机车科技有限公司

发明人：丁志阳、洪玉蓉、朱静等

摘要：本实用新型涉及一种用于汽车发动机冷却系统的温度传感器。本传感器包括传感器壳体、螺母座、连接器、透明热缩管、阻热热缩管和线束，其中连接器包括 AMP 公端、AMP 护套、KST 端子和 KST 防水塞，传感器壳体内包括 PCB 板，PCB 板上有芯片、电容和电源线、地线以及信号线。本传感器的螺母座固定在传感器壳体上形成一个密闭的空间，该密闭空间包括环氧树脂的灌封胶。本温度传感器可以迅速并准确的测量发动机冷却系统的水箱、中冷器和出气口的温度，并可以与液晶屏连接从而将温度数据显示在液晶屏上，也有着较长的使用寿命。

市场资讯

2015 年全球 MEMS 企业 30 强

2015 年对 MEMS 产业来说是不寻常的一年，排名前 30 位的 MEMS 企业在这一年里命运迥异。有 5 家 MEMS 企业在 2015 年增长速度超过了 20%：安华高（Avago Technologies）为 41%；应美盛（InvenSense）为 33%；台积电（TSMC）为 29%；Qorvo 为 28%；瑞声科技（AAC）为 22%。

台积电首次进入全球 MEMS 企业 30 强榜单，排名第 25 位。得益于应美盛及其它小规模企业如 mCube 等客户的业务增长，台积电 2015 年营收增长

了约 3000 万美元。这是纯代工企业首次进入全球 MEMS 企业 30 强，也是 MEMS 产业演进的标志。2015 年全球 MEMS 企业 30 强名单唯一的变化就是台积电取代了红外成像产品制造商 ULIS，ULIS 因 2015 年与台积电有数百万美元的营收差距，从而失去 2014 年榜单第 30 名的位置。

射频前端模组的应用推动了安华高和 Qorvo 的业务增长。日益增加的 4G 手机频段覆盖推动了应用薄膜体声波谐振器(FBAR)技术的滤波器增长。我们相信 2016 年该领域仍将保持增长趋势，2015 年营收达到 6.5 亿美元的安华高将在 2016 年获得更大的市场份额，其整合创新 MEMS 器件和封装的市场战略是其获得成功并保持增长的主要因素。

应美盛是少数几家 2015 年营收强劲增长的惯性传感器厂商之一，尽管旭化成（AKM）和阿尔卑斯（Alps）也实现了平稳增长。应美盛的成功来自于将传感器系统等功能集成在芯片上，以及其为移动电话产业开发的 STUDIO 传感软件套装。

相比之下，另外一些公司正面临着营收下滑，包括佳能（Canon）、索尼（Sony）（主要受汇率影响）、意法半导体（ST）、德州仪器（Texas Instruments）、惠普（HP）、爱普生（Epson）以及松下（Panasonic）。大部分喷墨打印头制造商如佳能、惠普和爱普生都面临着打印头销量下滑。意法半导体尽管没能稳固排名，但其车载信息娱乐系统和可穿戴应用的营收增长弥补了移动电话业务的营收下降，使其销售下滑相比去年有所缓解。德州仪器则将继续应对持续缓慢下滑的投影系统业务，松下的汽车安全业务也面临同样困境。

	2014排名	2015排名	2014销售额	2015销售额	2015/14百分比
ROBERT BOSCH	1	1	1212	1214	0.2%
STMICROELECTRONICS	2	2	810	754	-6.8%
TEXAS INSTRUMENTS	3	3	778	735	-5.5%
AVAGO TECHNOLOGIES	5	4	460	650	41.3%
HEWLETT PACKARD	4	5	540	505	-6.5%
QORVO	9	6	350	450	28.6%
KNOWLES ELECTRONICS	6	7	420	444	5.9%
INVENSENSE	10	8	329	438	33.2%
DENSO	7	9	370	380	2.9%
PANASONIC	8	10	366	346	-5.5%
NXP - FREESCALE	11	11	311	330	6.4%
SENSATA	13	12	250	288	15.4%
CANON	12	13	290	247	-14.8%
INFINEON TECHNOLOGIES	15	14	220	235	6.8%
AKM	14	15	225	234	4.0%
ANALOG DEVICES	16	16	220	227	3.5%
MURATA	17	17	192	218	13.7%
AMPHENOL	18	18	178	181	2.0%
HONEYWELL	19	19	163	171	5.0%
AAC	20	20	115	140	21.7%
UTC	22	21	95	112	18.1%
ALPS ELECTRIC	21	22	103	109	5.8%
FLIR SYSTEMS	23	23	91	93	2.0%
TE CONNECTIVITY	24	24	90	92	2.7%
TSMC	31	25	65	84	29.2%
GOERTEK	26	26	82	83	1.2%
ROHM	28	27	75	83	11.5%
SONY	25	28	90	82	-8.9%
OMRON	27	29	77	74	-3.9%
EPSON	29	30	73	74	2.5%

2015年全球MEMS企业30强

尽管消费类应用产品尤其是移动电话业务存在激烈的价格战，博世的营收仍稳定在 12 亿美元，以领先第二位惊人的 60%的差距继续领跑全球 MEMS 企业。

虽然博世仍处于明显的市场领导地位，但现在的全球 30 强 MEMS 企业状况与两年前比已经大不相同。意法半导体、德州仪器和安华高的年销售额都达到了 7 亿美元级别。紧随其后的 7 家公司的年销售额位于 3-5 亿美元之间，其中应美盛、Qorvo、楼氏电子实现了快速增长，而惠普和松下则面临销售下滑。市场不断的涌入新面孔，伴随着台积电进入全球 MEMS 企业 30 强，标志着 MEMS 产业正日渐成熟。

进入 MEMS 企业 30 强的年销售额门槛是 7400 万美元，相比 2014 年的

6500 万美元增长了 14%。MEMS 无疑仍是非常有活力的产业。

(来源: <http://www.wtoutiao.com>)

英文文摘

Photonic crystal fiber microcavity based bend and temperature sensor using micro fiber

Jitendra Narayan Dash, Sumit Dass, Rajan Jha..Journal of Sensors and Actuators A: Physical. Volume 244, 15 June 2016, Pages 24-29

Abstract: We propose a highly sensitive bend and temperature sensor employing a microcavity incorporated solid core PCF (SCPCF) concatenated with tapered single mode fiber (SMF) based on intensity interrogation. The tapered SMF is employed for bend and temperature sensing while the microcavity based PCF is used to modulated the interference pattern for high precision. The cavities in SCPCF are fabricated using a splicer machine while the tapered SMF is fabricated using flame and brush technique. The variation in wavelength of the interference pattern is found to be insensitive to bend and temperature while the intensity of the pattern is found to be sensitive to bend and temperature with sensitivity of 20 dBm/m^{-1} and $0.21 \text{ dBm/}^\circ\text{C}$ respectively. Moreover, the resolution of the sensor for bending is found to be $5 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}$. This may open a new window for economical and stable sensor for practical applications.