



信息参阅

第 11 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

2015 年 11 月 31 日

◇ 专业评析:	1-5
《中国制造 2025》发布 明确十大重点领域技术路线图	
◇ 行业新闻:	5-7
第三届国际（常州）传感器技术与应用高峰论坛举办	
◇ 技术动态:	7-8
航天九院 704 研制可在液氢温度环境使用的压力传感器	
◇ 专利信息:	8-9
高精度光纤压力传感器件标定装置	
◇ 市场资讯:	9-15
MEMS 产业如何实现千亿市场规模?	
◇ 英文文摘:	16
Mems thermal film sensors for unsteady flow measurement	

专业评析

《中国制造 2025》发布 明确十大重点领域技术路线图

制造业是实体经济的主体，是国民经济的脊梁，是国家安全和人民幸福安康的物质基础，是我国经济实现创新驱动、转型升级的主战场。世界银行统计数据显示，2010 年以来，我国制造业增加值连续五年超过美国，成为制造大国，一些优势领域已达到或接近世界先进水平。然而，与发达国家相比，我国制造业创新能力、整体素质和竞争力仍有明显差距，大而不强。因此，实现从制造大国向制造强国的转变，是新时期我国制造业应着力实现的重大战略目标。

为了推进这一历史性的转变，国务院组织编制并于 2015 年 5 月 8 日正式发布了《中国制造 2025》，对我国制造业转型升级和跨越发展作了整体部署，提出了我国制造业由大变强“三步走”战略目标，明确了建设制造强国的战略任务和重点，是我国实施制造强国战略的第一个十年行动纲领。制造业覆盖面很广，为了确保用十年的时间，到 2025 年，迈入制造强国行列，必须坚持整体推进、重点突破。《中国制造 2025》围绕经济社会发展和国家安全重大需求，选择 10 大优势和战略产业作为突破点，力争到 2025 年达到国际领先地位或国际先进水平。

十大重点领域是：

- * 新一代信息技术产业、
- * 高档数控机床和机器人、
- * 航空航天装备、

- * 海洋工程装备及高技术船舶、
- * 先进轨道交通装备、
- * 节能与新能源汽车、
- * 电力装备、
- * 农业装备、
- * 新材料、
- * 生物医药及高性能医疗器械。

下面是各领域详细技术路线图。

一、新一代信息技术产业

1.1 集成电路及专用设备、

1.2 信息通信设备

1.3 操作系统与工业软件



1.4 智能制造核心信息设备

二、高档数控机床和机器人

2.1 高档数控机床与基础制造装备

2.2 机器人



三、航空航天装备

- 3.1 飞机、3.2 航空发动机、3.3 航空机载设备与系统、3.4 航天装备

四、海洋工程装备及高技术船舶

- 4.1 海洋工程装备及高技术船舶

五、先进轨道交通装备

- 5.1 先进轨道交通装备

六、节能与新能源汽车

- 6.1 节能汽车、6.2 新能源汽车、6.3 智能网联汽车

七、电力装备

- 7.1 发电装备、7.2 输变电装备

八、农业装备

- 8.1 农业装备

九、新材料

- 9.1 先进基础材料、9.2 关键战略材料、9.3 前沿新材料

十、生物医药及高性能医疗器械

10.1 生物医药、10.2 高性能医疗器械

编制工作今年 4 月开始启动，历时 5 个多月，动员了 48 位院士、400 多位专家及相关企业高层管理人员参与，广泛征集了来自企业、高校、科研机构、专业协会学会和政府有关部门的意见，六易其稿。

未来，咨询委员会将进一步组织相关领域权威专家深入的研究，及时对技术路线图进行动态调整，每两年滚动修订和发布一次新版路线图。2015 年版重点领域技术路线图将通过出版社正式发行，电子版已在中国工程院、工信部等网站免费发布。

(来源：<http://www.miit.gov.cn>)

(路线图全文可登陆：<http://www.miit.gov.cn/n1146290/n4388791/c4391777/part/4393103.pdf>)

行业新闻

第三届国际（常州）传感器技术与应用高峰论坛举办

由中国电子元件行业协会敏感元器件与传感器分会（以下简称敏协分会）参与主办的“第三届国际（常州）传感器技术与应用高峰论坛”于 2015 年 10 月 22 日在常州高新区召开，中国国际传感谷（常州）同时启动。主办会议还包括工业和信息化部电子元器件行业发展研究中心联合中国电子技术标准化研究院、工业和信息化部软件与集成电路促进中心、江苏省经济和信息化委员会、常州市人民政府、德国传感技术专业协会（AMA）及日本移动计算推进协会（MCPC）等单位共同主办。论坛广邀政府部门、权威的专家学者以及海内外知名传感器技术与应用厂商、系统整机企业、科研机构、投资机构等参与，收到良好效果。敏协分会郭猛秘书长出席了此次会

议，主持了大会后半程的专题报告环节，并作为邀请嘉宾参加了大会的高端访谈。

22 日下午三场高端访谈分别就行业发展中的政策推动作用，产业发展特色与技术应用中存在的问题，以及积极营造企业技术创新、投资要素和产业化发展环境为议题，各方代表进行广泛深入交流与探讨，森萨塔科技（常州）有限公司等 3 家企业与中国“国际传感谷（常州）”管理委员会及相关行业机构将达成合作意向并签署战略合作协议。

目前常州高新区已有 40 多家传感器相关企业，产品覆盖温度、压力、位移、角位移、扭矩、流量、音频、速度、加速度等诸多品种，年产值达 125 亿元，并拥有一批传感器及其模块系统、典型终端产品的研发制造骨干企业。

该区还拥有与传感器产业相关的各类研发机构 21 家。如浙江大学常州工研院设有智能电子信息研究中心和机器人研究中心、河海大学物联网学院等。高新区牵头编制了中国国际传感谷的建设规划，力争到 2020 年，产业规模达 500 亿元，2025 年达 1000 亿元。据悉，常州高新区正式启动中国国际传感谷建设后，还将组建具有广泛影响力的产业性组织，并举办富有特色的主题性活动，全面打响“中国国际传感谷”品牌。

本次会议取得了良好的业界反响，与会专家以及企业负责人讨论热烈，为进一步促进国际物联网传感技术交流，推进我国传感器产业化发展献言献策，同时，也为业内企业创造了更多的合作与投资契机。

（来源：<http://www.jfdaily.com>）

技术动态

航天九院 704 所研制可在液氢温度环境使用的压力传感器

近日中国航天科技集团公司九院 704 所研制的超低温脉动压力传感器首次参加飞行任务并获圆满成功。这标志着我国航天压力传感器的低温工作温度已经拓宽到液氢温度环境。

当前，压力传感器应用非常广泛，但超低温压力传感器一般只在军事和科研上使用。尤其是在军事上，对压力传感器的要求非常苛刻。目前军用低温压力传感器普遍可以在 -200°C 环境下稳定工作，性能上需拓展。

该低温型脉动压力传感器属于电阻应变式压力传感器。传感器采用离子束溅射薄膜技术，在金属膜片上直接生成电介质隔离膜和功能材料电阻膜(薄膜应变电阻)，在电阻膜上制作应变电阻，组成惠斯通电桥。当被测介质的压力发生变化时，应变电阻阻值也随之变化，从而使传感器输出电压值发生变化。传感器金属膜片上还制备了一个测温电阻，通过测温电阻，当传感器的工作环境温度发生变化时，测温电阻阻值也随之变化，并提供给变换器，通过变换器获取环境温度。低温型脉动压力传感器系统具有使用测量低温区宽的特点，传感器使用温度范围为 $-253^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ (液氢温度)；测量范围： $(0\sim 60)\text{MPa}$ 。

研制团队攻克了多项关键设计技术及工艺技术，用 4 年时间内在国内首次解决了液氢温度压力传感器的校准难题。通过多次试车，于日前首次参加飞行任务并获圆满成功。该型压力传感器用于测量新一代运载火箭发动机入口推进剂输送管脉动压力。该产品的首飞成功表明该所航天压力传感

器的低温工作温度已经拓宽到液氢温度环境，提升了压力传感器专业水平。未来将为我国新一代运载火箭的研制做出重要贡献。

(来源: <http://www.zgznh.com>)

专利信息

高精度光纤压力传感器件标定装置

授权公告号: CN 204788786 U

授权公告日: 2015. 11. 18

申请号: 201520522507. 3

申请日: 2015. 07. 17

专利权人: 中国工程物理研究院总体工程研究所

发明人: 张毅、庄志、文勇等

摘要: 本实用新型公开了一种高精度光纤压力传感器件标定装置。包括底座、框架上平板、支撑杆、调节垫块、加载杆、上调节螺母、下调节螺母、导向杆、加载板、直线轴承、安装夹具、一只力传感器和四只位移传感器。框架上平板通过支撑杆安装在底座上, 调节垫块安装于底座上, 加载杆通过上调节螺母和下调节螺母安装于框架上平板上, 导向杆的上段通过直线轴承安装于框架上平板上, 导向杆的下端与加载板连接, 力传感器安装于加载杆和加载板之间, 位移传感器和安装夹具安装于加载板与调节垫块之间, 安装夹具用于安装被测试件。本实用新型可为被测光纤压力传感器件提供多点压力标准值, 具有精度高、体积小、操作简便、载荷范围宽、载荷大小可任意调节的优点。

市场资讯

MEMS 产业如何实现千亿市场规模？

2015 年 10 月 27 日，中国半导体行业协会 MEMS 分会一届二次会员大会暨年会在苏州国际博览中心召开，中国半导体行业协会的领导、专家、MEMS 分会的企业家们等一百余人出席了此次会议，赛迪顾问半导体产业研究中心副总裁李珂在会上做了《MEMS 市场趋势分析报告》。

李珂的报告首先为大家阐述了全球 MEMS 市场概况，他指出，最近两到三年整个 MEMS 行业热度非常高。追根溯源，这波热潮的兴起和物联网的大力发展息息相关。物联网的发展态势及其可预见的快速发展前景，使得人们对 MEMS 市场非常看好。从调研机构 IC Insights 提供的数据来看，目前，全球具备联网及感测系统功能的物联网市场规模不到 500 亿美元，然而，到 2018 年，市场规模可能翻一倍，达到 1000 亿美元。从全球权威的 IT 研究与顾问咨询公司 Gartner 给出的数据来看，2014 年，全球物联网设备大约有 37.5 亿台，到 2020 年，物联网安装基数将达到 250 亿台，年均增长率保持在 5% 左右。从这些数据中可以得出结论，全球物联网市场规模不断扩大，联网设备高速增长。

整个物联网发展架构下，MEMS 器件被分为几类：传感器、执行器、微结构以及微结构系统。大家谈论最多的，热度最高的还是 MEMS 传感器。现在，无论是汽车、手机还是可穿戴设备，都青睐于采用 MEMS 传感器。MEMS 传感器的快速增长主要体现在种类和数量上。未来市场，如智能家居、智能医疗等，都将带动生物传感器、化学传感器的快速增长。随着整个物联网的大力发展以及传感器渗透的延伸，全球 MEMS 器件的市场规模和增速都极为可观。（详见 P15 图 1）

2014 年，MEMS 传感器市场规模为 130 亿美元，就量而言不算太大，未来几年，将以年均 12%-13% 的速度增长，到 2018 年，整个市场将获得一倍增长。从数据中可以看出，传感器市场规模稳步提升，产品需求大幅增加。2014 年，受全球汽车工业增长乏力影响，欧洲地区 MEMS 市场份额继续向下调整，其市场份额由 2013 年的 28.2% 下降到 25.1%；美国地区 MEMS 市场份额从 2013 年的 22.3% 上升至 24.3%；而亚太地区，在智能手机、平板电脑、可穿戴设备等电子产品的持续驱动下，其市场规模达到 59.9 亿美元，市场份额也从 2013 年的 43% 上升至 45.7%。因此，从全球 MEMS 市场来看，欧美市场和亚太市场平分一块蛋糕，并且，亚太地区市场份额还将逐渐扩大。（详见 P15 图 2）

然后，李珂分析了中国 MEMS 市场的总体情况，2014 年中国 MEMS 器件市场规模为 265 亿人民币，占据全球市场的三分之一。从发展速度而言，中国 MEMS 市场增速一直快于全球市场增速。2014 年中国 MEMS 器件市场增速高达 17%，中国集成电路市场增速为 9%，横向对比而言，MEMS 器件市场的增速两倍于集成电路市场。因此，很多原来从事集成电路的企业开始延伸自己的产品领域去开拓 MEMS 市场。

从产品结构而言，目前加速度计、压力传感器细分产品市场份额依旧位居前列，占中国 MEMS 市场近一半市场份额。由于这两类产品庞大的市场规模，导致增速相对而言较慢。而与医疗息息相关的，如生物传感器、化学传感器以及契合中国制造 2025 概念的军工、航天领域的产品则增速较快。

从应用结构而言，网络通信应用领域领跑中国 MEMS 市场的发展，智能手机市场极大地推动了整个 MEMS 器件市场的发展。其次体现在汽车电子领

域，中国是全球最大的汽车生产国，随着国家大力推动新能源汽车，包括车联网的发展，整个汽车电子领域对 MEMS 器件的需求都非常大。第三体现在计算机领域，除了平板电脑对 MEMS 器件需求量大，喷墨打印头也占了相当大的比重。（详见 P15 图 3）

谈到各个行业应用领域的增长，李珂首先看好的是医疗领域。2014 年医疗领域占据全球 19% 的 MEMS 市场，中国则不到 10%。毫无疑问，未来几年，基于中国对人类健康的考虑，MEMS 器件将会呈现出爆发式增长。因此，我们预测在未来整个市场当中，医疗领域增长最快。其次在消费领域，第一，消费电子领域基数较小，第二，智能家居、可穿戴设备的快速发展，将推动整个消费领域的增长。

赛迪预测未来整个中国 MEMS 市场将呈现加速增长的态势，到 2017 年，增速预计将超过 20%。截至 2015 年，预计中国 MEMS 市场规模将超过 300 亿人民币，到 2017 年，将形成 400 亿-450 亿人民币的市场规模。按照赛迪的远景预测，到 2020 年整个中国 MEMS 市场将形成接近 1000 亿人民币的庞大市场。为整个行业起到很好的带动作用。

关于中国 MEMS 产业链的发展，李珂指出，现在绝大多数的企业类型都是 IDM（Integrated Design and Manufacture 垂直整合制造），观察去年的统计数据，全球前五大 MEMS 厂商，博世、德州仪器、意法半导体、惠普、楼氏，都是 IDM 企业。真正做设计的 MEMS 企业只有成立于 2003 年、全球排名第十的应美盛（Invensense）。但是，纵观 MEMS 现在和未来的发展，未来全球 MEMS 产业链将呈现行业分工的格局。

从区域而言，MEMS 产业拥有很强的区域分布特点，中国 70% 以上的 MEMS

企业都集中在长三角地区。无论是设计企业、还是中芯国际、芯片代工企业，包括富士通等封装测试企业，基本都围绕长三角来展开。当然，北方也有自身优势，我们国内的 IDM 企业，主要集中在航天、兵器、电子这些研究所里面，包括和清华、北大、中科院这些科研机构的结合。这些科研院所，由于市场特定——面向国防军工、航天应用领域，因此形成了相对封闭的体系。而珠三角地区则更多做应用和销售。中西部虽然想发展自己的 MEMS 产业，但是在发展先机上，已经远远落后整个长三角地区。

现在，国内有很多中试平台机构，包括苏州 MEMS 中试平台、无锡中科院物联网研究中心、上海微技术研究所等。这些平台现在发展很快，支撑整个行业产业分工的发展。MEMS 设计企业则发展最为活跃，最早的如无锡美新半导体。最近几年，整个 MEMS 设计产业发展非常快，特别是 2008 年以后，成立了一大批设计公司。基本集中在上海、无锡和苏州。深迪半导体、巨哥电子都是后起之秀。其它 MEMS 企业则更多地集中在压力传感器、加速度传感器领域，小部分企业涉及红外、微陀螺仪这类发展前景更好，渗透性更强的应用领域。

整个制造企业来说，主要分为两类，一类是比较封闭科研院所企业，如十三所、五十五所等相对封闭的中试线。还有一类从集成电路代工转型过来，如苏州晶方半导体。从生产线数据来看，中试线从 4 寸提升到 6 寸，真正大规模的生产已经从 6 寸提升到了 8 寸，未来 MEMS 代工还将向 12 寸演进，不断缩短制造工艺之间的差距。

虽然 MEMS 产业增长很快，产业链也相对完备，但是依然存在几个问题。

其一，产品技术开发能力。现在国内的需求，包括 MEMS 发展的趋势，

从器件本身而言，朝着低功耗、小型化、集成化来发展，但是国内更多开发的仅仅只是单个传感器，很少有能力涉及到系统模块和整体解决方案，这对设计企业做大做强还远远不够。

从产品类别而言，可以看到，未来发展较快的是生物传感器、化学传感器、陀螺仪等。但国内的设计企业基本上 60%-70%的产品依旧集中在加速度计、压力传感器等传统领域，对新产品的涉足不多。因此，对于产品形态的衍生和产品类别的拓展，国内 MEMS 器件的设计行业上还存在一定的短板。

其二，中试、代工制造工艺能力。MEMS 的加工技术，应该说比较复杂，难度较高。其次，我们也面临着强大的竞争，台积电（TSMC）等过去做传统芯片的企业，放出来一部分产能开始做 MEMS，也有专门做 MEMS 代工的企业，占据了 5%的市场份额。去年对国内的设计公司做抽验调研显示，这些企业更愿意把自己的订单交给国外的代工厂。因此，不管是中试还是代工，他们所面临的竞争压力非常大。

其三，批量自动化封装及测试能力。封装测试领域同样如此，MEMS 面临两大问题：第一是成本高，由于 MEMS 器件的复杂性，封装占据了整个芯片成本的 2/3。因此未来 MEMS 市场的拓展，成本降低，很大程度上等同于降低封装成本。第二，整个 MEMS 测试效率较低。如果做生物 MEMS、化学 MEMS，其测试效率更低，这也是制约 MEMS 封测发展的瓶颈。未来，降低封装成本、提高测试效率，是 MEMS 封测行业亟待解决的难题。（详见 P15 图 4）

针对以上的问题，赛迪提出几个建议：

一、加快新产品研发、降低成本、增强竞争力。基于未来 MEMS 集成化

的趋势，需要提供整体解决方案和系统模块。因此建议 MEMS 相关的企业更多关注新兴增长点，加大新产品的研发力度。

二、加强产业链之间合作，营造共赢产业环境。MEMS 产品的特性和特定应用场景，对产业链上下游的紧密衔接，要求非常高。MEMS 领域应该更紧密地结合组织，或者一些机构，把产业链上下游的企业紧密地结合在一起，和国际 IDM 大厂进行竞争。

三、推广成熟应用模式，培育新兴商业模式。MEMS 的发展最直接的動力就是物联网的演进。从全球来看，无论相关政府机构还是大的半导体厂商都非常看好物联网。如何呼吁国家在物联网、互联网+和中国制造 2025 这样大的发展战略当中，通过国家应用示范工程，政府采购，工业转型升级，智能化的转型提升，来带动国内 MEMS 器件的采购，对 MEMS 技术进行支持，对于 MEMS 企业给予扶持，是需要行业组织和企业家们需要考虑的，最好能形成一个完整的意见和建议，促使国家出台相应政策。

四、加强 MEMS 人才培养，积极引进国际化人才。如果说集成电路的人才缺乏，MEMS 人才更加缺乏，现在各个大学的人才培养力量相对来说比较薄弱。因此，人才培养变得举足轻重。需要各大行业协会、社会和企业共同努力，争取创造出合格的人才匹配 MEMS 市场增速需求。

（来源：<http://www.eefocus.com>）



图 1 2013-2019 年全球 MEMS 器件市场规模（详见 P9 文字）



图 2 2015-2017 年中国 MEMS 传感器市场规模及增长预测（详见 P10 文字）

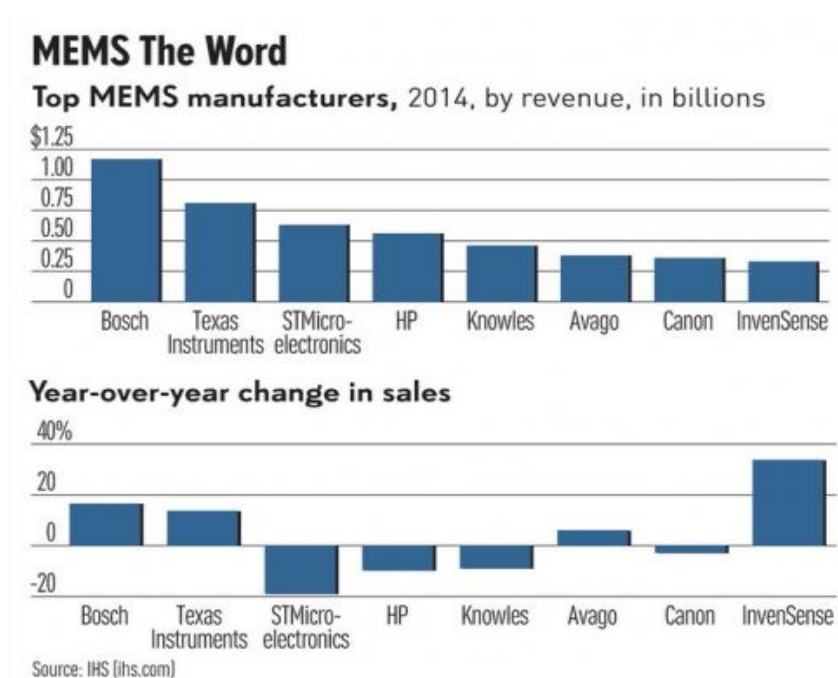


图 4 2014 全球前八大 MEMS 厂商，只有 InvenSense 是设计公司（详见 P13 文字）

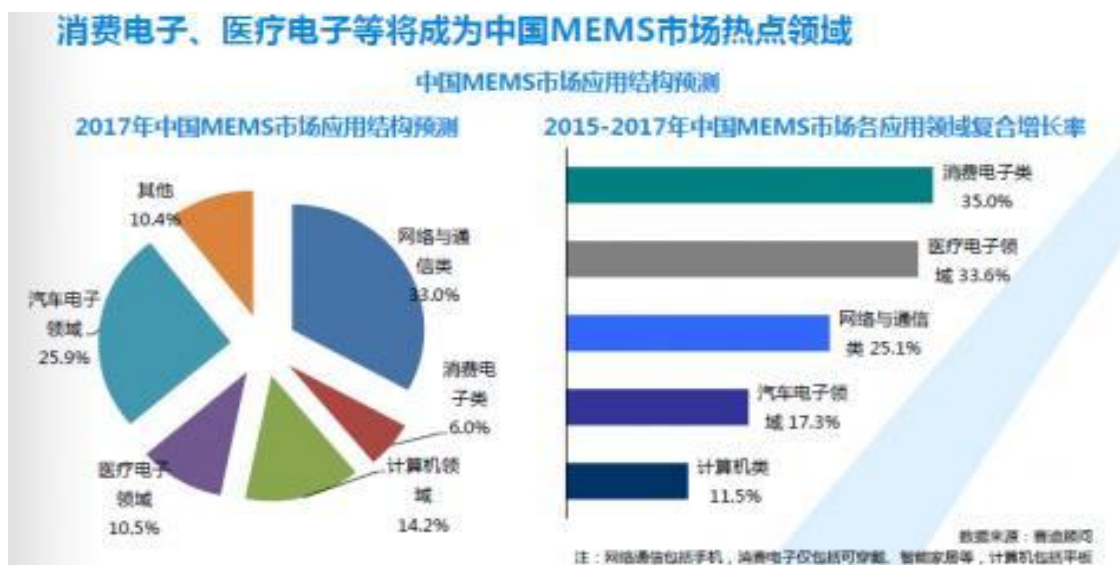


图 3（详见 P11 文字）

英文文摘

Mems thermal film sensors for unsteady flow measurement

J.J. Miao ,T.S. Leu, J.M. Yu, ,etc. Journal of Sensors and Actuators A: Physical. Volume 235, 1 November 2015, Pages 1–13.

Abstract: Deposited on a flexible skin, self-made MEMS thermal film sensors were applied to a contoured wall surface for sensing unsteady flow behaviors. The sensors, each featuring a platinum sensing element 0.1 μm in thickness on a polyimide substrate 20 μm thick, were about 150–200 ohm at room temperature. The frequency response of the sensors could be up to 30 kHz when operating in constant temperature mode. In studying the unsteady flow behaviors, the flow information of interest was mainly the frequency contents of the real-time signals measured. In this paper, the three presented cases illustrate how the signals of the MEMS sensors could be used to explore the instantaneous behaviors of the unsteady flows.