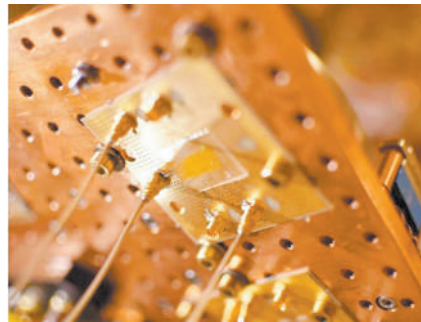


向声学集成电路迈出关键一步

声波首次在芯片上实现控制与调制



图为可以控制和调制声波的芯片。
图片来源:邵林博/哈佛大学

科技日报北京6月29日电(记者刘霞)美国哈佛大学科学家在最新一期《自然·电子学》杂志上撰文指出,他们首次展示了如何利用电场,在芯片上控制和调制声波,朝最终研制出声学集成电路又近了一步。

研究人员指出,尽管声波比相同频率的电磁波慢,但也有其自身的优势:短声波很容易被限制在纳米级结构中,彼此之间不容易“交谈”,并且与限制它的系统有很强的相互作用,这使得它们可广泛应用于经典计算系统和量子计算系统。

最新研究资深作者、哈佛大学工程与应用科学学院(SEAS)电气工程教授马利科·隆

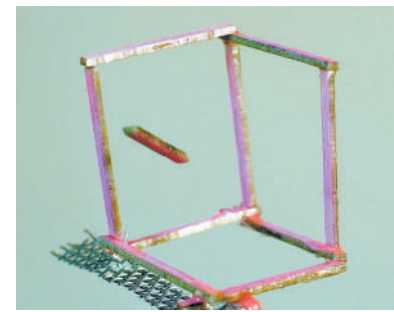
卡解释称:“声波很有希望成为量子与经典信息处理芯片上的信息载体,但科学家们一直无法以低损耗、可扩展的方式控制声波,阻碍了声学集成电路的发展。在最新研究中,我们证明了可以在集成钽酸锂平台上控制声波,使我们朝声学集成电路又近了一步。”

隆卡及其团队利用钽酸锂的独特特性构建了一种芯片上的电声调制器,以控制声波在片上波导中的传播。研究表明,通过施加电场,调制器可以控制芯片上声波的相位、振幅和频率。

论文第一作者、前SEAS博士后邵林博说:“这项工作促进了利用声波进行量子与经典计

算的进展,以前的声学设备都是被动的,但现在我们利用电场来主动调谐声学设备,为可用于下一代微波信号处理的基于声波的高性能设备和电路,以及连接不同类型量子系统(包括固态原子系统和超导量子比特)的片上量子网络和接口铺平了道路。”

研究人员表示,虽然他们目前只是展示了一个芯片上的设备,但他们正在努力构建更复杂、大规模的声波电路,并与其他量子系统(如钻石色心)互连。钻石色心指金刚石中的氮-空位色心,是一种在金刚石晶体结构中最常见的点缺陷,也是当前最具代表性的量子体系。



使用12分段创建立方体。
图片来源:西班牙纳瓦拉公立大学

科技日报北京6月29日电(记者张梦然)西班牙纳瓦拉公立大学研究人员开发出一种使用声学操作就可组装物体而无需物理接触的系统“LeviPrint”。该系统产生的声场可捕获小颗粒、胶滴甚至细长的棒状零件,在它们悬浮时对其进行操纵和重新定向。简而言之,它是一个使用非接触式操作制造3D结构的全功能系统。

西班牙纳瓦拉公立大学智能城市研究所首席研究员阿西尔·马佐表示,与零件和机器直接接触的常规装配和制造技术不同,所谓声学操纵,用于在装配过程中保持“零物理接触”,同时定位和定向零件。

研究人员称,系统可操作小的、易碎的零件以及液体或粉末,从而使工艺更加通用。机械手不接触材料也使交叉污染更少。此外,它使利用传统3D打印无法实现的制造技术成为可能,例如在现有零件上添加元素或从外部实现封闭容器的内部制造。

研究人员之前已实现了小颗粒和液滴的悬浮,但从未成功对细长物体定位和定向。新成果允许使用段、棒或梁来快速、非接触式地制造坚固、轻质和复杂的结构。

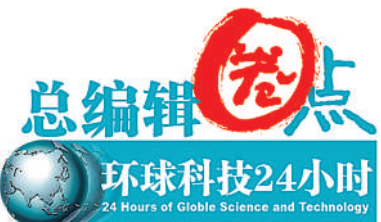
此次使用的技术包括一种用紫外线固化的胶水,系统使用声学悬浮器来捕获由注射器分配的胶水滴,液滴悬浮至需添加的下一部分位置。系统拾取一个片段或颗粒,将其放置在与胶水接触的先前片段的旁边,并使用紫外线干燥胶水,以便将新部件连接到结构上。

超声波场也可穿过织物、网眼和其他材料。研究人员通过一个小开口从外部悬浮材料,进而在瓶子内建造了一艘船。研究人员指出,如果系统能够在水性介质中运行,那它就可用于细胞培养基甚至生物体内组装复杂的结构。

在演示中你可以看到,那些微小的零件就像被施了哈利·波特的悬浮咒,“四面不沾”地漂浮在空气中等待被一点点加工。实际上,它们置身于一个超声场中,研发团队设计的机械臂和液体分配器相结合的悬浮器,能够以非接触方式对小零件进行操作。更值得一提的是,由于此次定位和定向实现了前所未有的精确,这个悬浮器能制造出相当复杂的物体。

无需物理接触

新系统使用声学悬浮组装零件



用科学规则和新科技守住生命线

——俄罗斯煤矿安全生产注重科技支撑

今日视点

◎本报驻俄罗斯记者 董映璧

俄罗斯是世界能源生产大国,既能生产大量的石油和天然气,也能开采丰富的煤炭。煤炭生产中首要的是安全问题,为了在煤炭开采中最大限度地降低安全事故,俄煤炭行业不仅制定了一系列安全生产规则,而且还依靠科技进步和新技术解决安全生产问题,形成了一整套煤炭安全生产体系,其中主要包括人员的科学培训、智能安全监控和新型煤炭脱气技术。

科学培训煤矿工作人员

由于煤炭的开采具有工艺流程复杂、故障风险较高、资本设备密集、生产条件多变、井下作业复杂多样且具有不可预测性等特征,俄罗斯以立法方式规定所有在煤矿工作的人员都要经过专业的安全培训,依据法规和行业标准制定科学的培训计划和安全生产规则。

这些规则主要包括员工熟悉和适应煤矿工作环境,明确岗前培训职责,熟练掌握煤矿工作必备的安全知识和技能,定期检查工作人员的安全知识和技能。其中包括要特别注意监督他人安全具有重要意义的其他专职工作人员的技能和工作状态,包括煤矿调度员、电力机车操作员、升降机操作员等。在培训工作中特别强调,安全系统监测不仅针对设备和空气,而且还要监测专业人员的行为规范。

运用智能安全监控系统

按照《俄罗斯煤矿安全规则》,所有煤矿企业都必须安装多功能安全系统。因此,建立防火和预警系统是首要任务。该系统需要在第一时间将预警信息传递给井下每一个

煤矿安全系统中使用关键技术的目标是最大限度地减少事故后果和快速救援行动。图为俄罗斯西伯利亚煤炭能源公司运营的博罗斯基煤矿。
图片来源:视觉中国



人,并确保能有效和迅速地开展救援行动。其次是运用基于电子编程技术(EEPS)的安全监控系统。该系统贯穿在煤矿开采的所有过程中,包括员工培训、技术设备的使用和研发、人员和车辆等环节的监控和定位。比如,利用该系统中的目标跟踪软件监控员工在矿井的位置,以及紧急情况下用于组织救援行动和快速反应。同时,利用该技术可以预防事故发生。因为目标跟踪软件能够从各种传感器收集和传输数据,利用这些数据可分析井下空气成分、温度、压力和其他参数,以及被救人员的自我感觉,该技术的定位精度可达1米。

第三是广泛使用能够将爆炸、火灾、故障预警、人员搜索、地下通信故障就地处理的自动系统。该自动系统在没有电力的情况下仍能长时间工作,不受电磁和机械的影响,并且可以透过岩层使用无线数据传输技术传递信号。例如,将一个单独的搜索信号集成到员工的照明灯中,救援人员据此不仅可以找到人,还能绘制接近被救者的最佳途径,这种系统的工作时间在2昼夜左右。

使用等离子脉冲技术脱气

瓦斯是吸附于煤体及周围岩层中的有害气体,主要成分是甲烷,易燃易爆,加之煤层透气性低,不易在开采前抽放,采掘时极易发生瓦斯突出现象,而瓦斯突出是煤矿发生爆炸的主因。

为此,首先要在开采前对煤层进行脱气。该过程包括用真空泵将瓦斯从煤层中抽出并送到表面;在矿井内组织通风系统,将有害、爆炸和有毒气体输送到地面,或者吸入新鲜空气降低矿井内有害气体的浓度;使用气体分析仪

和预警、保护系统监测矿井内空气的状态。一旦监测到甲烷浓度超过了危险值,预警系统自动启动,工作人员应该紧急撤离。

目前,全球很多煤炭开采国仍采用专为油气领域开发的技术进行煤层脱气,但这种技术并不能有效解决瓦斯突出等问题,这是煤矿事故多发、高发的重要原因。而俄罗斯煤炭企业广泛使用等离子脉冲技术为煤层脱气,进一步提高了安全生产水平,同时大大减少了耗资在煤矿安全措施上的资金和时间。

等离子脉冲技术脱气的原理是根据不同地质条件下煤层的固有频率,导爆索两极在高压电源下瞬间气化,在煤层中形成低温致密等离子体冲击波,冲击波产生的压力传递到煤层基质引起挤压应力和拉伸力,周期性的挤压和拉伸作用与煤层固有频率发生共振,从而为煤层脱气提供有利条件。

新型太阳能电池光电转化效率达25%

有望应用于车辆和可折叠设备



钙钛矿/CIS串联太阳能电池的效率未来有望进一步提高。
图片来源:马科·普雷西亚多/卡尔斯鲁厄理工学院

科技日报北京6月29日电(记者刘霞)德国和比利时的研究人员携手研制出一款新型钙钛矿/铜铟二硒化物(CIS)串联太阳能电池,其光电转化效率达到25%,为迄今同类产品最高值。这款太阳能电池柔韧轻便,用途广泛,有望应用于车辆、便携式设备和可折叠设备内。最新研究刊发于美国化学学会下属《ACS·能源快报》杂志。

钙钛矿是一种拥有特殊晶体结构的新型材料。过去10年,钙钛矿太阳能电池进展迅速,其光电转化效率可与久负盛名的硅太阳能电池相媲美。

两个或多个电池堆叠使用可提高太阳能电池的效率。如果堆叠的每个太阳能电池能有效吸收来自太阳光谱不同部分的光,则可以减少固有损耗并提高整个电池的光电转化效率。由于钙钛矿太阳能电池“多才多艺”,已经成为堆叠太阳能电池领域的“翘楚”。使用钙钛矿和硅的串联太阳能电池的光电转化效率最高达到29%以上,大大高于单独使用钙钛矿(25.7%)或硅(26.7%)制成的电池。

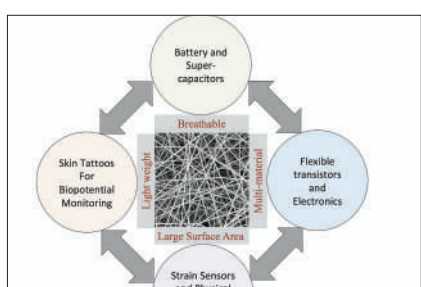
在最新研究中,由卡尔斯鲁厄理工学院的马科·普雷西亚多博士领导的国际研究团队成功生产了钙钛矿/CIS串联太阳能电池,

光电转化效率最高为24.9%,为此类技术迄今最高光电转化效率。

研究人员称,将钙钛矿与铜铟二硒化物或铜铟锡二硒化物等其他材料结合,有望催生柔韧而轻便的串联太阳能电池。这种电池不仅可以安装在建筑物上,还可以安装在车辆和便携式设备上,甚至可以折叠或卷起储存,并在需要时延伸,例如安装在百叶窗或遮阳篷上,遮阳的同时也可发电。

研究人员表示:“最新研究证明了钙钛矿/CIS串联太阳能电池的潜力,为未来可能将效率提高到30%以上铺平了道路。”

静电纺丝将成可穿戴设备制造关键技术



静电纺丝纳米纤维在可穿戴设备的开发方面比传统材料具有更多优势。
图片来源:萨米尔·桑库塞

科技日报北京6月29日电(实习记者张佳欣)静电纺丝技术是一种以聚合物基材料制备具有可调性能的纳米纤维的技术。根据美国物理联合会出版的《APL·生物工程》杂志28日最新论文,美国塔夫茨大学的研究人员在使用该技术开发可穿戴电子设备和系统方面取得新进展。

在最新研究中,他们展示了静电纺丝材料的诸多优势。它们的高表面积与体积比使其具有更高的孔隙率和透气性,这对长期穿戴非常重要。此外,通过适当的聚合物混合,它们可实现卓越的生物相容性。导电静电纺丝纳米纤维提供高表面积电极,实现灵活性性能和改进,包括快速充电和高储能能力。

论文作者萨米尔·桑库塞说:“它们的纳米级特征意味着其可很好地附着在皮肤上,而无需用化学黏合剂,如果你对测量生物电势感兴趣,比如使用心电图法测量心脏活动或使用脑电图法测量大脑活动,这一点很重要。”

在实现具有优异电子传输的纳米级晶体管形态方面,静电纺丝比光刻技术要便宜得多,而且对用户更友好。

近年来,可穿戴技术呈现出爆炸性发展趋势。在柔性传感器、晶体管、能量存储和采集设备进步的推动下,可穿戴设备包括直接佩戴在人体皮肤上的微型电子设备,用于传感一系列生物物理和生化信号,或与智能手表一样,提供方便的人机界面。

在不影响其机械、电气和化学特性的可调节性情况下,设计可穿戴设备以实现最佳的皮肤顺应性、透气性和生物相容性是一项艰难的工作。静电纺丝出现是该领域的一项令人兴奋的进展。

桑库塞表示,他们已经将静电纺丝技术应用于身体活动监测、运动跟踪、测量生物势、化学和生物传感等。

研究人员相信,在未来几年,静电纺丝技术将成为一种多功能、可行和廉价的可穿戴设备制造关键技术。他们指出,还有一些需要改进的地方,包括扩大材料的选择范围,提高与人体生理学结合的便利性。研究人员建议,可以通过将可穿戴设备设计得更小,或者加入透明材料来改善其美感,使其“几乎看不见”。

研究认为富含氢氦的系外行星长期宜居

科技日报北京6月29日电(记者张梦然)英国《自然·天文学》杂志近日发表的一项建模研究显示,大气主要由氢气与氦气组成的岩质系外行星,能在其表面维持温带条件和液态水长达几十亿年。以上结果表明,即使是大气与地球相去甚远的行星,也可能在其历史上是长期宜居的。

人类一直想要揭开“地球是否唯一”“地球为何成为生命摇篮”等关乎自身命运的重大科学问题,而探索太阳系外宜居行星正是回答这些问题的必要途径,这也让寻找宜居星球成为天文学的研究前沿之一。

由于年轻恒星周围的行星形成物质盘中本来就有氢气和氦气,因此所有行星吸积的大气主要由这两个元素组成。在太阳系的岩质行星中,这种原始大气被替换成

了更重的元素,如地球上的氧和氮。不过,距离其恒星有一定距离的大型岩质系外行星或能保留以氢和氦为主的大气。

瑞士苏黎世大学研究团队分析了这类行星的演化。该团队利用一个数值模型预测了液态水能在富含氢氦的系外行星表面存在多长时间。科学家发现,根据这类行星的质量以及它与恒星的距离,只要大气足够厚(是地球大气厚度的100倍至1000倍),其维持温带表面环境的时间最长可达80亿年。

研究团队指出,虽然仍需开展进一步研究以解答许多遗留问题,如这类行星形成的可能性以及液态水是如何出现的,但以上结果表明,它们的宜居条件可能与地球上的条件很不一样。他们指出,在研究其他行星的宜居性时应保持开放的思想。

AI发现至少80万年前人类用火遗址

科技日报北京6月29日电(记者刘霞)以色列和加拿大科学家在最新一期《美国国家科学院院刊》上撰文指出,他们利用人工智能算法,发现了迄今最古老的人类用火遗址之一,人类在此处用火的行为可以追溯到至少80万年前。最新技术有助于进一步揭示人类起源的秘密。

古人类对火的控制使用,据推测至少可以追溯到100万年前。火的使用是智人进化的一个关键因素,火不仅可以让人感到温暖,还可用于创造更复杂的工具,让食物变得更安全,从而有助于大脑的发育。

迄今为止,科学家们在全球范围内仅发现了5个可追溯到50万年前人类用火证据的遗址:位于南非的“奇迹洞穴”和斯瓦特克朗、肯尼亚的裂谷旺加、以色列的格舍尔-贝诺特-雅科夫、西班牙的阿尔塔米拉洞。最新研究负责人之一、魏茨曼植物与环境科学部的菲利普·纳塔利奥博士说:“我们可能刚刚找到了第六个地点。”

传统考古方法对于早期古人类遗址使用火源的识别,主要依赖于对烧变沉积物、

岩屑和骨骼的视觉评估,如土壤变红、变色、开裂、收缩、变暗等,但这可能会低估当时人类用火的确切程度。

而在新研究中,纳塔利奥等人开发了一种基于深度学习算法的“光谱温度计”,并借此揭示,以色列最古老的遗址之一——埃夫隆采石场存在被火烧过的动物和岩屑残存,其年代介于100万至80万年前之间。

研究团队表示,通过将材料的化学成分精确定位到分子水平,人工智能可以评估石器被加热到的温度,最终提供有关过去人类行为的信息。他们评估了该遗址发现的26件燧石工具的热暴露情况,结果显示,有些工具被加热到超过600摄氏度。此外,他们使用不同光谱技术分析了87具动物遗骸,发现一头已灭绝大象的象牙因加热导致身体结构发生了变化。

研究团队表示,他们开发的方法可以应用于其他旧石器时代晚期,也可以帮助人们更好地理解人类的用火行为是如何进化的,从而进一步揭示更多与人类历史有关的秘密。