



电影《终结者》中,液态机器人杀手T1000给观众留下深刻印象。它由特殊液态金属构成,时而坚不可摧,时而柔软似橡皮泥,可任意变形,受伤或中弹后,伤口会自动愈合,如同不死之身。如今,科学与幻想的交织碰撞出绚丽的火花,液态金属这一神奇材料,正从科幻中走入现实。

记者 于梅君

1

液态金属打造“外骨骼” 骨折不用打石膏

俗话说“伤筋动骨一百天”,骨折后,我们一般都要打上几个月的石膏夹板,既不透气,行动也不方便。如今,在云南省曲靖市第一人民医院关节外科,骨折患者用上一种神奇技术,终于从沉重的石膏中解脱出来。

这种技术就是用液态金属构成的“外骨骼”,与传统石膏相比,这种材料加热后可随意揉捏,不仅解决了传统石膏拆装不便,没有弹性等问题,还可反复使用,成本只有几百元人民币。

这款由清华大学医学院教授刘静团队自主研制的新材料产品,已经从实验室走向工厂大规模生产阶段。未来,科幻电影中的“液态骨骼”,将造福更多普通公众。

那么,什么是液态金属?“直白点说,液态金属就是常温下呈液态,可流动并且能导电的金属。”云南中宣液态金属科技有限公司董事长杨应宝说,通常是指熔点低于300摄氏度的低熔点合金,具有导热率高、导电性好等特性。液态金属的制造工艺无需高温冶炼,环保无毒,可广泛应用于工业制造、航空航天、军工国防、生物医疗等领域。

“液态金属具备其他金属或合金材料所没有的优势。质量更轻,强度却更硬,是不锈钢的3倍,铝、镁合金的10倍以上。”清华大学医学院教授、中科院理化实验所研究员刘静介绍,它同时还具有高弹性,能一次成型,免去加工的繁琐程序。

刘静介绍说,液态金属“外骨骼”可用于肩关节、肘关节、指骨、掌骨、手臂等许多部位。它克服了石膏笨重、易折断、不透气的劣势,即拆即用,非常方便。在使用过程中,只需控制液态金属材料温度,就可实现金属在液态和固态间转换。

“2021年末,外骨骼相关产品已进入全国50余家医院试用,完成临床试用1200余例。”中宣公司副总经理徐文志说。

“外骨骼”只是液态金属应用的一个代表。3D电子手写笔、电子油墨、导热片、芯片散热器、液态金属LED智能玻璃屏……在中宣公司液态金属科技馆,液态金属制作的展品琳琅满目,令参观者啧啧称奇。

刘静还透露,他和团队正在研发一种技术,可将液体金属注射在骨骼中,用于人体受损骨骼包括牙齿等的快速修复。

『终结者』机器人要来了? 看液态金属的七十二变



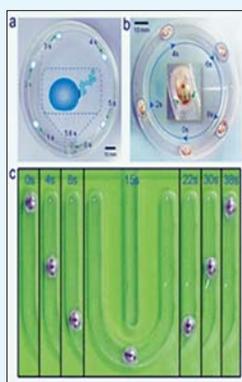
云南省曲靖市第一人民医院医生查看使用液态金属“外骨骼”固定的X光片。



液态金属质量更轻,强度却更硬,是不锈钢的3倍,铝、镁合金的10倍以上。



T-1000是《终结者2:审判日》的反派机器人,它由液态金属构成。



可变形液态金属自主运动实验。

2

《终结者》中的液态金属机器人来了

液态金属具有的种种特性,让人们看到了以它作为材料研制柔性机器人、液态金属机器人的可能。虽然目前对液态金属的研究,还做不到《终结者》中演绎得那么牛,但人们发现,室温液态金属具有普通变形能力。比如,当你把液态金属浸没在水中,并给它一个低电压刺激,就可能欣赏到液态金属优美的“舞姿”。

刘静带领的研究小组在液态金属实验中发现,置于电解液中的镓基液态合金,在和铝结合后,能够长期高速运转,“喂”一小片铝,即可驱动直径约5毫米的液态镓金属球,实现长达1个多小时的持续运动,速度高达每秒5厘米,而且可以随槽道的宽窄自动变形调整,遇到拐弯时停顿下来,略作“思考”后,蜿蜒前行。整个过程宛如科幻影片中的机器人“终结者”。

能“吃食物”,能自主运动,能变形,这一发现为液态金属机器人的研制提供了理论基础。它的动力从哪儿来?刘静介

绍:“液态镓合金和活泼的铝发生化学反应后,形成内生电场,引起液态金属表面张力不平衡,从而对易于变形的液态金属产生强大推力;另一方面,上述电化学反应过程中产生的氢气,也进一步提升了推力。”

今年2月,澳大利亚和美国的科学家团队还进行了一项突破性实验,实现了液态金属的非接触式操纵,金属可以被控制向任何方向移动,并能变成独特的悬浮形状,如环形和方形。

尽管液态金属应用,真正达到T-1000机器人那种随意变换、运作自如的状态,还需要很长一段时间,但不可否认,液态金属是一种潜力巨大的新材料。

“下一步,我们希望能赋予这种液态金属特定功能,比如药物递送,制作柔性机器人、血管机器人等。”刘静表示,“我们也希望未来液态金属机器人能够智能起来,拥有记忆和处理功能。”

3

液态金属本身没磁性 科学家让它生出“磁力”

液体金属其实是没有磁性的。比如磁铁可以吸附铁,但当铁变成熔融态时,就变成了顺磁性物质,基本上很难被磁铁吸附。如今,我国科学家却研究出带磁力的液体金属。

来自北京航空航天大学的科学家梁虎等人,创造出一种可以在三维空间自由操纵的磁性液体金属。它可以在水平方向和垂直方向通过磁铁自由拉伸,而且这种拉伸是可逆,持久的,并能够重复很多次。

这是怎么实现的呢?科学家选取了镓、铟和锡合金等在常温下为液态的金属,然后将它们浸没在盐水中。

之后,在金属液滴中加入铁颗粒(增加磁性),这样就会在金属表面形成一层氧化镓涂层。这个涂层可以降低液态金属的表面张力,有效保护拉伸过长而导致液态金属破碎。

接下来,研究小组使用磁力,向左右两端和上下两端拉伸金属液滴,金属液滴都没出现破碎,就算分开后也能重新连接到一起。

不仅如此,由于镓、铟等液态金属还具有高导电性,把金属液滴拉伸并连接到一个简单的电路上时,能使LED灯亮起。

该研究对于仿生机器人和柔性电子设备,可能是最大的帮助。比如目前广受关注的折叠屏手机,受制于现在的技术,折叠屏其实并不完美,如果将磁性液体金属做成屏幕,那么耐用性将会大大提高。

不过,目前该研究还有一个约束,那就是液态金属仍需要浸在盐水中。当这个约束去掉时,或许离全新的设计也就不远了。

4

液态金属有“七十二变” 应用前景很广泛

液态金属在无限变形的同时,还能保持金属的导电性,可以应用于柔性电子、皮肤电子;在三维的功能性打印方面,可以做出很多可拉伸的器件;在医疗领域,液态金属可作为神经信号传递的通路,植入生物体内,帮助已断裂神经恢复和再生。

“一些高端手表品牌,表内的数字和刻度由液态金属制成,能够抵抗磨损与腐蚀。苹果等品牌手机的卡针使用的是液态金属,一些液态金属散热器产品也已经问世。”刘静表示,由于成本高、使用范围狭窄,液态金属的小范围尝试,大多集中在高端制造和消费电子领域,目前尚未形成大规模应用。

但在医疗健康领域,液态金属外骨骼是一个全新突破,与手表指针、手机卡槽相比,不仅实用性更强,产业化前景也更好,并且进入大规模量产阶段,是真正意义上“面向公众”的应用。

以液态金属外骨骼量产为契机,整个液态金属产业蕴含着无限的发展潜力和市场空间。在消费电子领域,数据显示,近年来全球PC、平板和手机设备总出货量常年稳定在20亿台以上,而液态金属材料已被证实,可以广泛运用于电子设备制造中。假设20%的PC、平板和手机设备用到液态金属上,平均成本2美元(约合14元人民币),每年的市场容量高达10亿美元(约合70亿元人民币)。

刘静表示,作为重要的新材料,液态金属的研发和应用,是人类对物质认识和应用向更深层次进军的重要标识,液态金属的时代,正向我们走来。

“铜臭味”到底是个什么味儿

知多一点

大部分人如果第一次见到“铜臭”这个词,可能会把“臭”读成臭味的臭,实际上,它的正确读音是(xiù)。“铜臭”这个词是怎么来的?难道古代人使用的铜钱,真的有臭味吗?

铜本身并没有气味,但它与空气中的氧气、二氧化碳和水等物质发生反应后,便生成“碱式碳酸铜”,就是我们熟知的铜绿,也就有了不好闻的气味。

铜绿是浅绿色细小颗粒或无定形的粉末,是铜锈的主要成分,这种粉末味

苦,气味也不好闻,是谓铜臭也。

现在我们早已不使用铜钱,而是纸币、硬币,但这“孔方兄”的臭味可是一点都没减少。钱为什么有味道呢?关键在于我们数钱的手。

摊开双手瞅一瞅,当然,你看不到手上成千上万的细菌和细微汗液。汗液是由汗腺分泌的液体,由于外界气温升高或体内产热增加,正常人24小时内会不知不觉蒸发600~700毫升水。

一滴汗液里,98%~99%的成分主要

是水,PH值4.2~7.5,多为酸性,1%~2%为少量尿素、乳酸、脂肪酸等。

正是这些物质会腐蚀钱币,金属与酸性物质接触,铁、铜等就会发生变质反应,生成一系列芳香物质,如乙醛、酮类等。

乙醛和酮类的味道可不好闻,虽然号称“水果香味”,但还是很刺激的。而手上的细菌更是多得令人害怕,一双未洗过的手,最多有80万个细菌。

美国《国家科学院院刊》上的一篇论

文中,研究者对51名大学生的双手进行了详细检测,一共发现4742种细菌,平均每只手上有150种细菌,只有5种出现在每一只被检测的手掌上,就连同一个人的两只手,也只有17%的细菌是相同的。数钱时,钱币本身也会被这些细菌慢慢侵蚀。

所以,从科学角度理解,“铜臭味”于铜币来说,是“碱式碳酸铜”的味道;对纸币来说,那就是接触者双手的汗水、细菌等侵蚀纸币所散发的刺激性气味。