

# 静音气冷：一种全新的热管理方式

Tessera Technologies 的多学科团队利用仿真开发了一种用于冷却超极本的全新系统。

作者：JENNIFER HAND

在火车上阅读托尔斯泰的作品，在餐桌上辩论，以及在床上浏览，轻薄的平板电脑已成为娱乐、演示和交流的重要工具。但是，重要的数据处理需要更强大的设备处理能力，对于习惯了静音运行平板电脑的用户，当打开笔记本甚至更薄的超极本时，他们注意到的第一件事是…… 噪声。

消除电子设备中产生的热量是实现最佳性能的基本要求，也是不可避免的必然要求，而对于便携式计算机，到目前为止，都是通过小型机械风扇实现散热的。超极本的“轻薄”趋势意味着典型的风扇单元现在被挤压到不足 10 毫米的高度。只有几毫米的上下余量用于空气间隙和外壳，实际风扇叶片的尺寸只有几毫米，迫近效能的极限。虽然一些最新型风扇可以在不到 5 毫米的空腔中工作，但其性能明显降低，因为叶片越小，每次旋转所带动的空气就越少，因此必须更快速地旋转，但这会产生更多的噪声。事实上工程师几乎已掘尽了改善

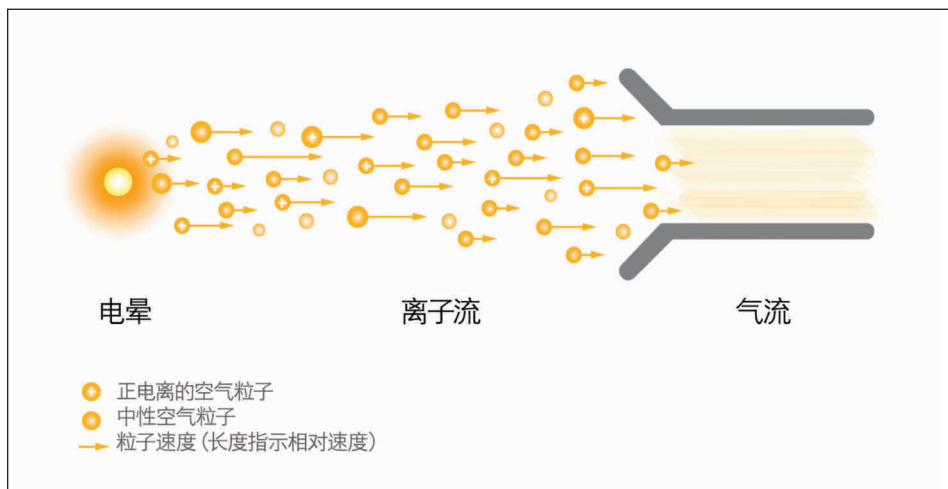


图 1: Silent Air Cooling™ 的工作原理。

风扇的技术潜力，与此同时，消费者对于噪声的容忍度却下降得更多。

在 2001 年，Nels Jewell-Larsen 还是华盛顿大学的一名学生时，就认识到这一领域的研

究需求，并发起了一个开发项目。从那时起，开发旋转风扇的静音替代品成为了他工作的核心。在过去五年，他已成为一名高级项目经理，负责 Tessera Technologies Inc. 内的一项

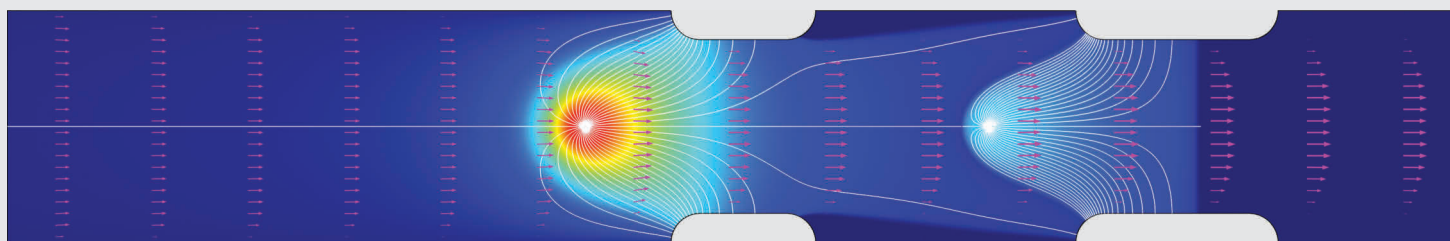


图 2: Silent Air Cooling 空气推动器的两个阶段的多物理场仿真图。空间电荷密度以云图形式表示（红色表示更高的空间电荷密度），白线表示电场线。空气速度以箭头显示，箭头长度与速度成线性正比关系。



图 3: Silent Air Cooling 和铅笔的尺寸比较  
专家开发工作, Ken Honer 是部门领导。“我们组建了全球最好的团队,” Jewell-Larsen 说,“我们汇集了材料学、机械与电气设计、热管理和大批量制造等领域的专家。我们已经能够把我的原始想法做成一个现实产品,相比于开始时的大学实验原型,这是一次飞跃。”作为工作成果, Tessera Technologies 刚刚推出了一款基于这种突破性技术的产品,名为 Tessera® Silent Air Cooling™ (静音气冷)。

## 不需要旋转叶片

“可能需要注意的第一件事是, Silent Air

推入环境空气中;它们会与空气中的其他分子发生碰撞,转移动量并产生连续的层流气流。它是在两个电极之间施加电压,在其中一个电极附近会产生一个极强电场,从而产生带正电荷的氮离子。所产生的离子会被推向另一电极,产生恒定的压力源(见图 1)。“由于电场不会随时间改变,不存在压力波,所以几乎没有声音。”除了无噪声之外, Silent Air Cooling (SAC) 还可以装入极薄的空腔,4 毫米甚至更薄,因为它不需要旋转风扇叶片,也不需要上方或下方通入空气。

“仿真一直是我们的产品开发的核心,因为团队需要考虑静电、电荷生成与传递、流体动力学和传热。”

“仿真一直是我们的产品开发的核心,因为团队需要考虑静电、电荷生成与传递、流体

COMSOL Multiphysics。”

热管理主管工程师 Gustavo Joseph 对此作了说明。“许多软件包都可以简便地独立仿真流体运动或静电力。难以仿真的是离子生成,以及它们在电场中的传递和对于空气分子产生的作用力,这些因素产生了所需的冷却流。COMSOL Multiphysics 是满足我们需求的唯一商业现成 (COTS) 软件,允许我们建立自己的所有公式,并将它们耦合到已提供的流体动力场和静电场功能中。”

Joseph 和 Jewell-Larsen 使用 COMSOL

Multiphysics 来设计此项新技术的核心引擎,团队称之为“风箱”。“由于主要目标是最大限度提高压力和气流来进行冷却,我们仿真了不同的几何形状和材料,以优化这些参数。我们在 COMSOL Multiphysics 中设计了风箱的关键方面之后,将它导入到 CAD 软件中来设计系统的其余部分。”

最终做出了一个可靠、紧凑的单元,工作时的噪声小于 15 dBA,低于听觉的平均阈值(见图 3)。其他功能还包括一个自清洁系统,由于没有轴承,该系统非常易于维护。Tessera 在这一领域拥有超过 140 项专利,并在 2012 年年底启动了预生产制造。目标市场包括便携式计算机设备供应商,并且 Tessera 一直在与希望获得该技术许可的公司合作。

## 安静而强大

“平板电脑兼具便携性与静音性。超极本功能强大,体型轻薄,但噪声很大。到目前为止,还没有一种设备同时结合了强大功能与完全的便携性和静音性。现在有了”, Jewell-Larsen 总结道,“我们已经证明该技术可在超极本上工作(见图 4),我们的目标是让这种技术在尽可能多的设备上采用,让设计师可以自由地构造越来越薄的外形。该技术将对于用户产生真正积极的影响。”

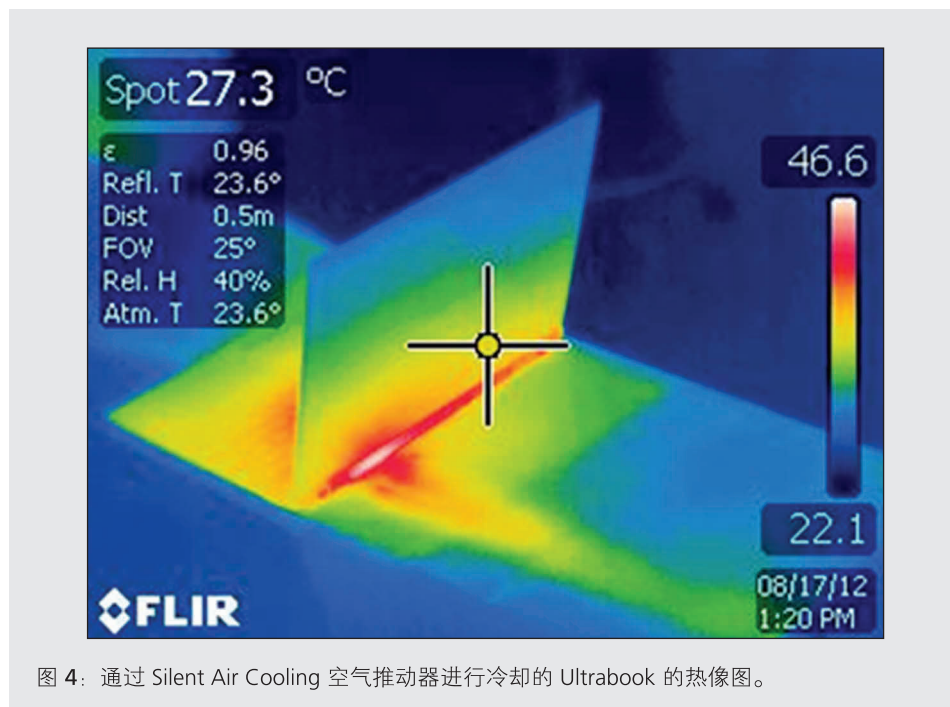


图 4: 通过 Silent Air Cooling 空气推动器进行冷却的 Ultrabook 的热像图。

Cooling 不是风扇,因为它不使用旋转叶片来带动空气,” Jewell-Larsen 说,“它使用电场和带电空气来产生气流,这是一种完全不同的概念。电子冷却从未以这种方式实现过。”这种技术依靠电场对氮分子进行充电,并将它们

动力学和传热(见图 2)。我们处于一个特殊的领域,我们开始时没有专用的仿真软件,所以我们考虑过几种提议,” Jewell-Larsen 评论道,“我们甚至一度考虑过定制软件。然后,由于其固有的灵活性,我们开始使用