MacBook Pro （ 13英寸，配备Retina显示屏，2015初期）拆解

这是一个有关于MacBook Pro （ 13英寸，配备Retina显示屏，2015初期）的拆解，发布于2015年3月11日

撰写者: Ron Davis



æ¤æ–‡æ¡£ç”Ÿæˆäº Ž 2021-03-07 12:40:13 AM (MST)ã€‚

介绍

在苹果3月9日的发布会keynote上，苹果为我们带来了新的一系列MacBook。一如既往，我们带来了拆解。

从外观上来看，2015年初的视网膜MacBook Pro 13与之前的版本非常相似older sibling。他们有一样的视网膜屏幕和铝制一体化机身。不过在这款全新的MacBook Pro上，还带有了Force Touch触控板和Intel最新的Broadwell-U处理器。和我们一起钻进这野兽的肚子里吧。

不满足于我们的胡言乱语吗？赶紧关注我们的新浪微博、优酷频道、

官方微信 *iFixit中文站*、

Facebook、Instagram、Twitter

来跟进吧。

一定要看看我们对他的深入分析Force Touch trackpad！

[video: https://www.youtube.com/watch?v=6a4dceudZEI]

工具：

- iOpener (1)
- T5 Torx Screwdriver (1)
- T3 Torx Screwdriver (1)
- P5 Pentalobe Screwdriver Retina MacBook Pro and Air (1)
- iFixit Tech Knife (1)
- Spudger (1)
- Tweezers (1)
- iFixit Opening Tools (1)
- Plastic Cards (1)
- T8 Torx Screwdriver (1)

æ¤æ–‡æ¡£ç”Ÿæˆäº Ž 2021-03-07 12:40:13 AM (MST)ã€‚

步骤 1 — MacBook Pro （13英寸，配备有Retina显示屏，2015初期）拆解

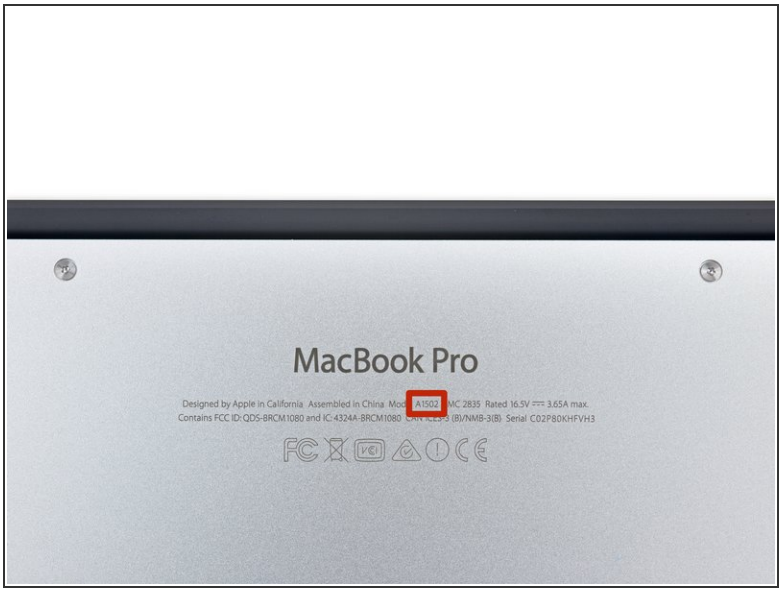






- 看，新的MacBook Pro Retina！我们之前在苹果13英寸的专业笔记本电脑上做过这样的事情，但有些东西发生了变化。噢，是触控板!
- 让我们看看这个神奇的盒子有什么神奇的技术：
  - 13.3英寸，2560*1080像素（227PPI）的Retina视网膜显示屏
  - 2.7或2.9GHz的双核Intel Core i5处理器（可选3.1GHz的双核Intel Core i7处理器）
  - 8GB或16GB的1866MHz LPDDR3板载内存
  - 128GB、258GB、512GB或1TB闪存
  - intel Iris 6100核芯显卡
  - 雷电2、USB3.0以及全尺寸的HDMI接口

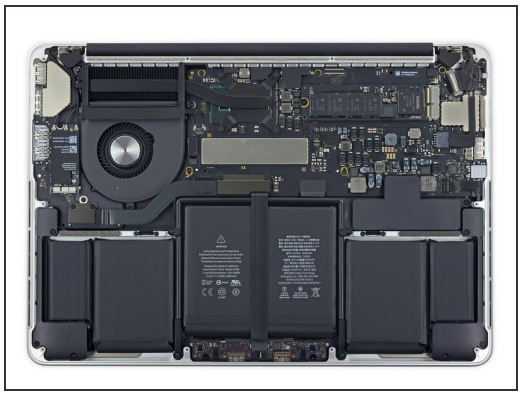
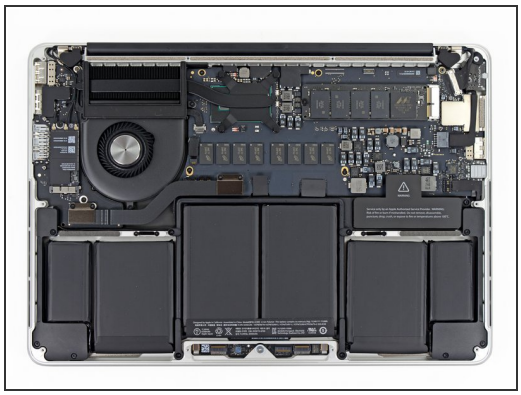
步骤 2





- 看一下底部面板并没有什么特别的发现——这台MacBook Pro和2013年末的MacBook Pro都是A1502型号
- 让我们看看他的接口：
  - 在右侧，这台MacBook配备了一个SDXC卡槽、一个HDMI和一个USB3接口
  - 在左侧，有一个MagSafe 2电源接口、两个雷电2接口、另一个USB3接口、一个耳机插孔和两个麦克风

步骤 3

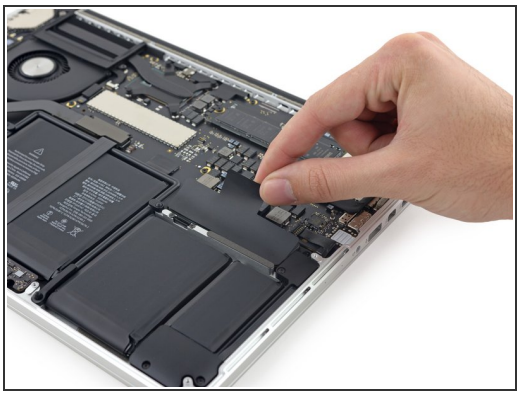
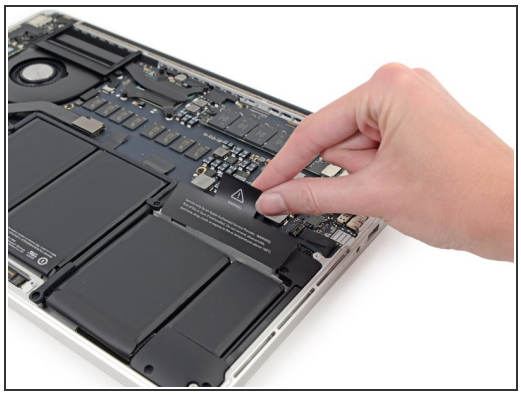
- 开始拆解。请来点掌声！
- 看起来这台MacBook Pro继承了前代单风扇的基因……以及其他的事物

ⓘ 实际上，我们注意到的唯一的区别是，在电池顶部新挂着的触控板电缆。除此之外，它与2013年底的版本（第三张图片）非常相似。

- 看来我们得再深入一点才能找到好东西。

© iFixit — CC BY-NC-SA

步骤 4


- 苹果真的在召唤我们吗？我们在2013年末的MacBook Pro 13 Retina上看到的关于电池的警告文字已经消失了。那么，让我们深入挖掘吧！

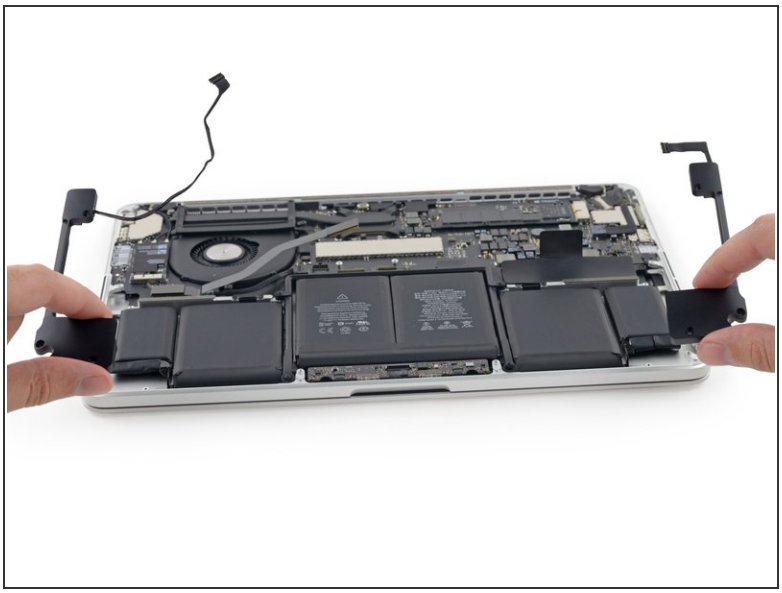
  好吧,也许只是搬迁……但是我们还没有把电池取出来。

- 当我们第一次移除它的电缆时，Force Touch触控板的神秘面纱是一层一层地展开的。

- 苹果给我们留下了关于触摸板的诱人指示：“再深入一点，做更多的事情。”好吧，苹果，如果你坚持的话！

© iFixit — CC BY-NC-SA

步骤 5





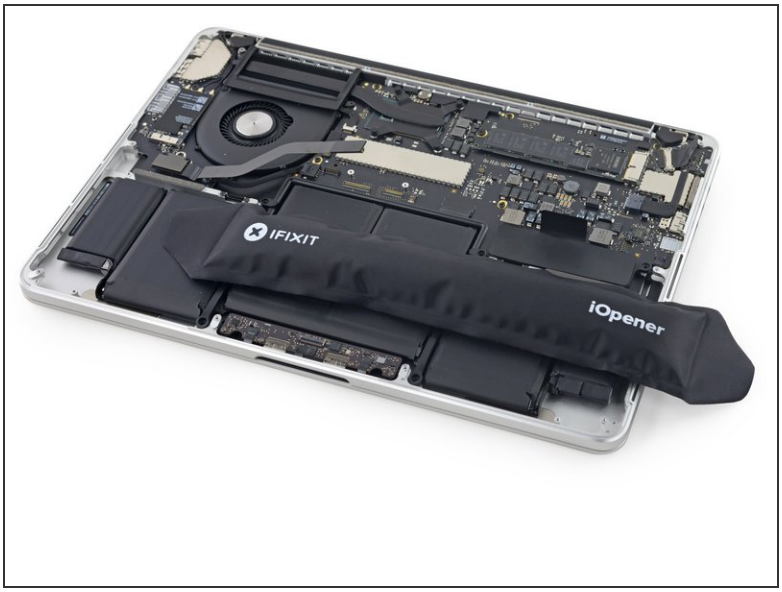
- 操作：我们正在取下电池！因为我们以前见过视网膜MacBook Pro，所以我们有了一些视觉上的问题，但是你不会听到，因为说话者是下一个。

- 曾经有四个螺丝把电池架固定在一个地方（可能是多余的，用了所有的粘合剂），现在换成四个橡胶塞子。

  前一代的粘合剂看起来很强大，那么苹果是否会把这些螺丝钉拿走，因为它们根本就不需要，或者因为它们现在不需要了?也许一种更强的粘合剂使这些螺丝变得不必要了？我们一想到这个想法就不寒而栗。

© iFixit — CC BY-NC-SA

步骤 6

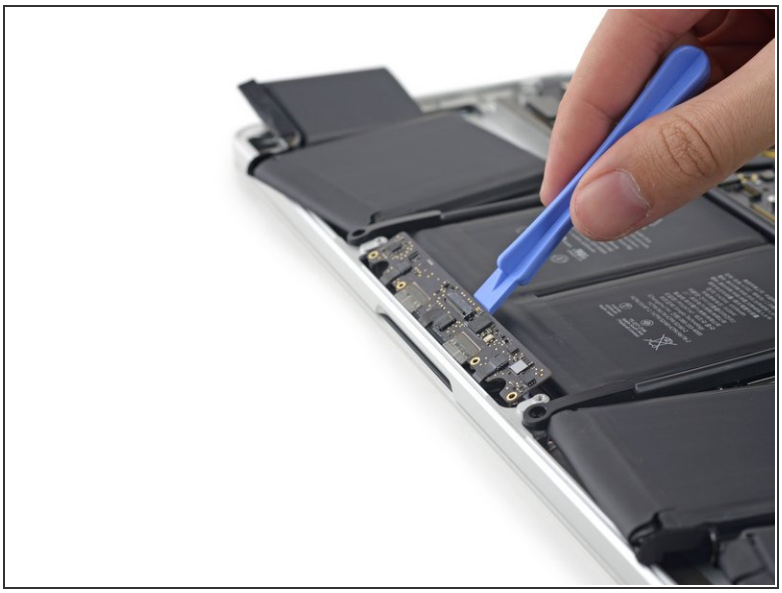


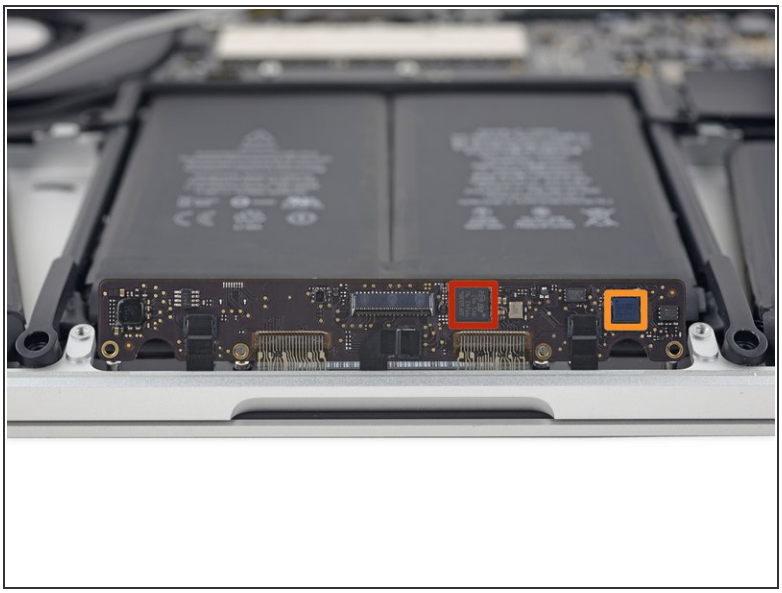


- 如果这是一场你想要的战斗，苹果，你会得到的。正如古老的Klingon谚语所说，今天是想要推翻电池的好日子。
- 有了我们信任的工具、iOpener和塑料卡，我们开始加热和撬开电池，小心不要用来刺穿任何“有可能着火或燃烧的东西”。

© iFixit — CC BY-NC-SA

步骤 7

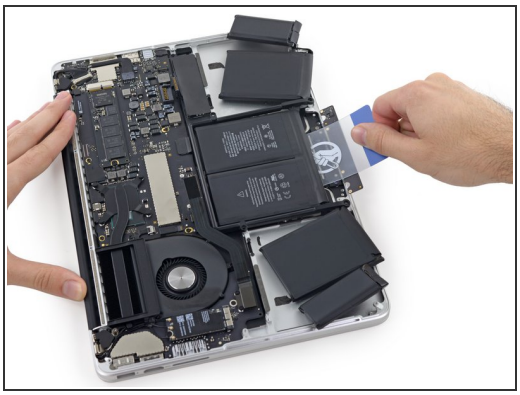
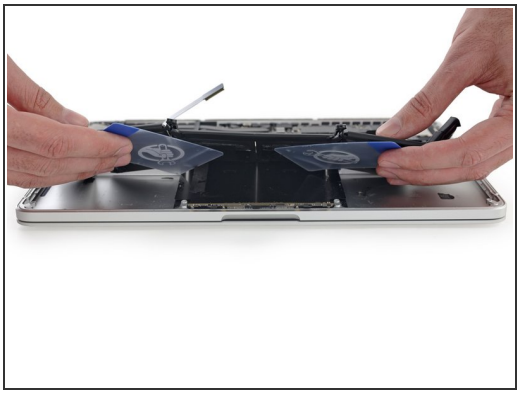




- 这些组件被精心设计以避免被我们的眼睛发现。我们使用塑料开启工具来推动触控板控制板的移动，但不移除它。
- 苹果公司决定将最大的电缆焊接到触控板上，这意味着我们现在只能把它暂时抛在了路上。Y U NO ZIF，苹果?
- 这个新的触控板有一些新的IC：
  - ST微电子 32F103 基于ARM Cortex-M的微控制器
  - Broadcom BCM5976触控屏幕控制器
    - 这和我们在iPhone 5s和iPad Air中发现的一样

© iFixit — CC BY-NC-SA

步骤 8


- 啊，我们开始了艰难的过程，将这种未成熟的电池粘合剂去除。在我们看来，粘合剂应该是一种可控的物质，而且只能负责任地使用。

  我们知道苹果可以做得更好，因为我们已经看到它，就像昨天一样。

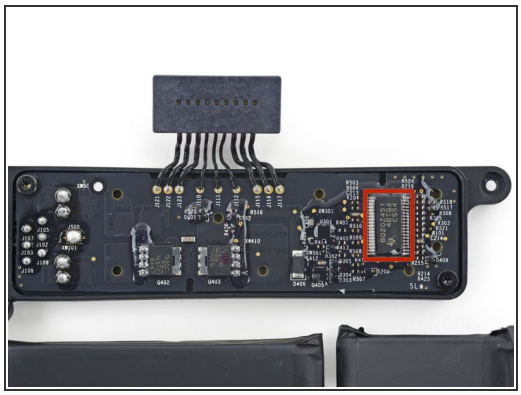
- 中间的电池块似乎比过去几年更难清除了。也许我们只是较弱。

- 在电池背后是……泥状物质。要么苹果认为你不需要更换电池，要么有人不小心把它浸在焦油中。

© iFixit — CC BY-NC-SA

步骤 9





- 我们进行了一系列的工作，移除了这个74.9Whr的锂聚合物电池阵列。

苹果公司声称，这款新的11.42V，74.9Whr的电池可以提供长达10小时的网页浏览和长达12小时的视频播放功能。

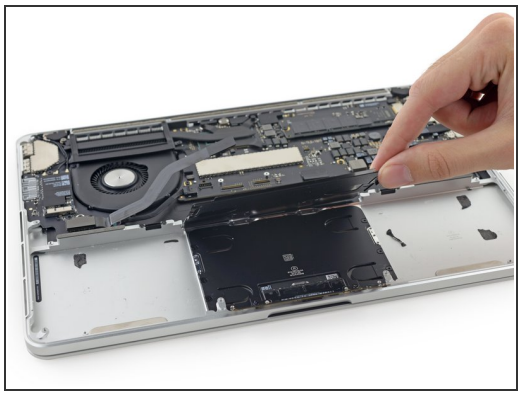
- 在2013年的型号中，我们有71.8 Whr的电池容量，所以我们增加了4%的容量，额外增加了11%的运行时间。我们将把剩下的部分用在Broadwell处理器的能效提升上。
- 然而，戴尔XPS 13却在52Wh的电池上管理着一个高清屏幕和一个(据称)11小时的运行时间。

- 这是一种熟悉的视网膜MacBook Pro设计，德州仪器BQ20Z451气体测量仪，测量电池寿命。
  - 这个IC应该类似于BQ20Z45，或者它的替代品，BQ20Z45-r1。

© iFixit — CC BY-NC-SA

步骤 10



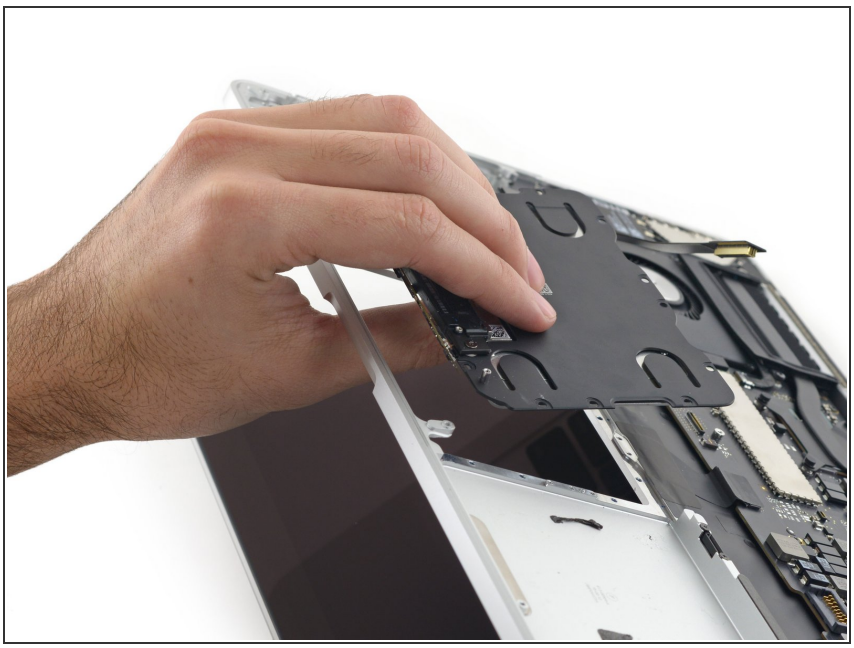


- 这是一款全新的Force Touch触控板。为了进行测试，我们带着我们最小的员工，格斯·卡瓦普（这条狗狗），去试试。

  格斯不为所动。(也许他的并没有理解它的美妙？)

- 你不能用它的表面来判断一个触控板，所以我们移除了10个用来固定的螺丝。
  - 我们试着不去评判它，至少它不是用胶粘上的。但是这幅触摸板表面之下钉了足有10颗螺丝的光景还是让我们叫苦不迭。这个触摸板是要承受多大的力？

步骤 11



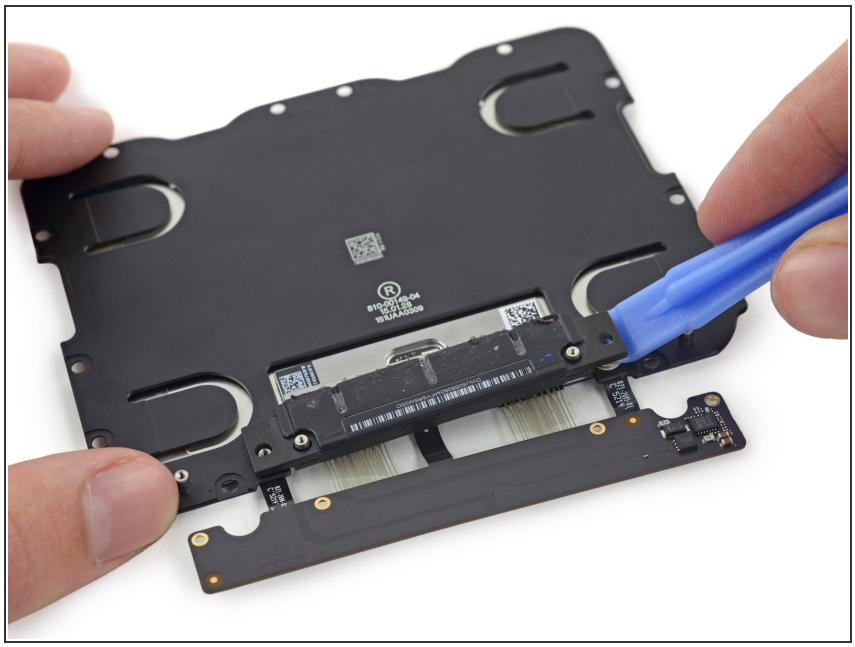
- 原力与我们同在（这是星球大战梗，译注）。这是一个Force Touch触控板。
- 早在2007年的时候，我们就已经掌握了触控式发动机，它提供了触觉反馈。

  困惑吗？让我们把这些可笑的韵文分解一下。触觉反馈只是一种奇特的说法，即触控板会使用振动和压力让你知道发生了什么。“Taptic Engine”是苹果公司的一个术语，它可以让它震动、摇响和滚动。

æ¤æ–‡æ¡£ç”Ÿæˆäºž 2021-03-07 12:40:13 AM (MST)ã€,

- Pak Tl;博士:隆隆声。

步骤 12

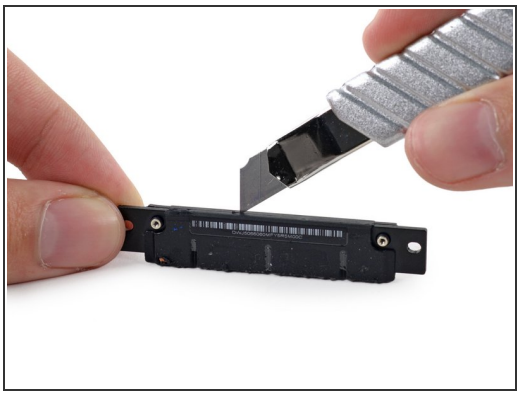
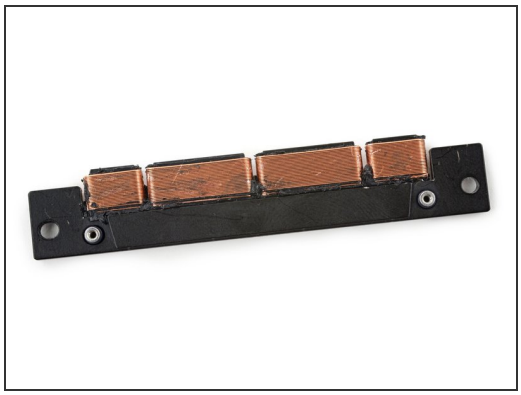
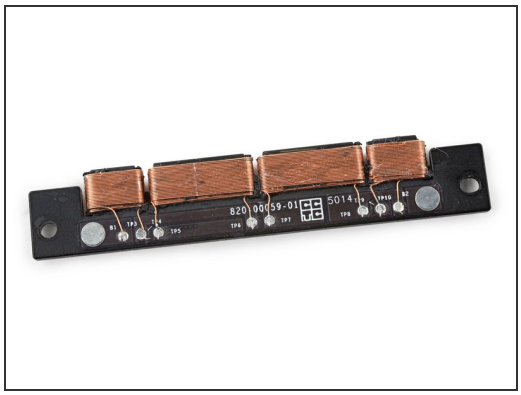


- 在周一的活动中，苹果向我们展示了新款MacBook最先进的Force Touch触控板的令人难以置信的效果。
- 我们期待着MacBook Pro能收到同样的轨迹板——但这看起来有点不同，它的面板和四个弹簧支架都是一个完整的面板。

  这并不是说我们在批评，而是把技术改造成像MacBook Pro这样的现有笔记本电脑，以及像MacBook这样的地面设计，两者之间存在很大的区别。不过，当我们拿到MacBook笔记本电脑的时候，我们会兴奋地寻找不同的产品。

© iFixit — CC BY-NC-SA

步骤 13

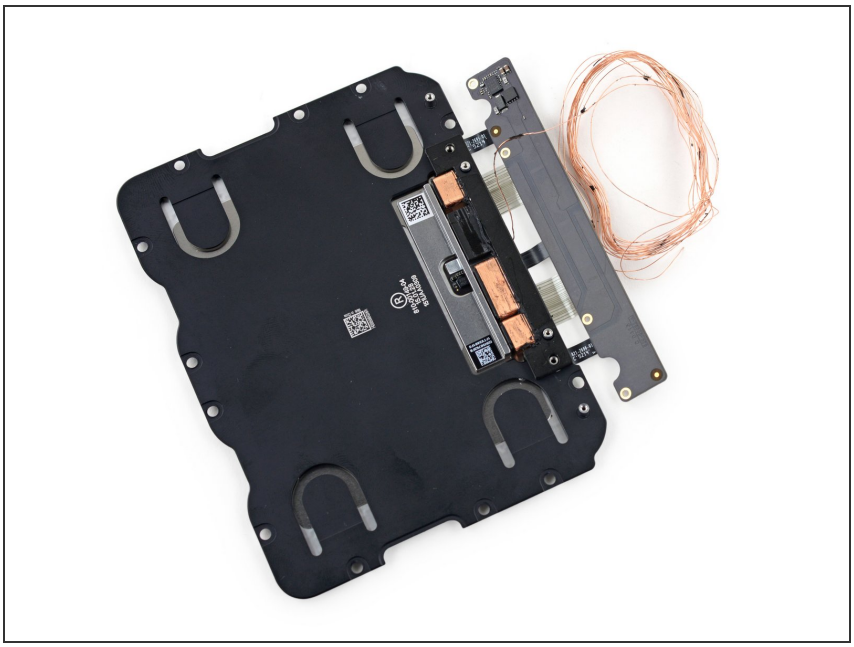




- 让我们用一个gander打开Taptic Engine，好吗？
- 我们希望简单的切开的橡胶需要被切块。
- 最后，线圈自由了的！嗯，至少。
- Force Touch看起来是一项技术的巧妙应用，确切地说，它可以追溯到1824年。
  - 用线圈围绕铁磁芯，在Force Touch触控板上的电磁体被用来制造你所感受到的振动反馈。

ⓘ 我们猜测，这四个单独的线圈是用来改变给用户的反馈的。调整四个线圈或开或关，让这块马达产生让你手指感到不同强度和方向的振感。

© iFixit — CC BY-NC-SA

步骤 14

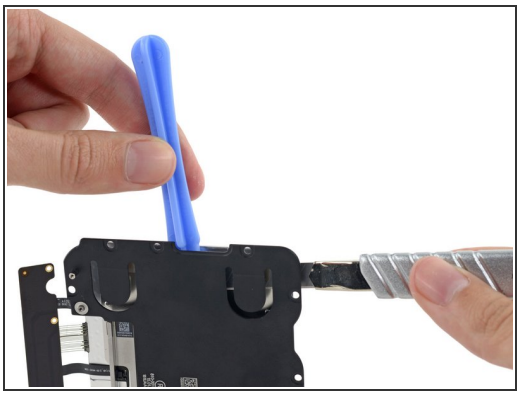
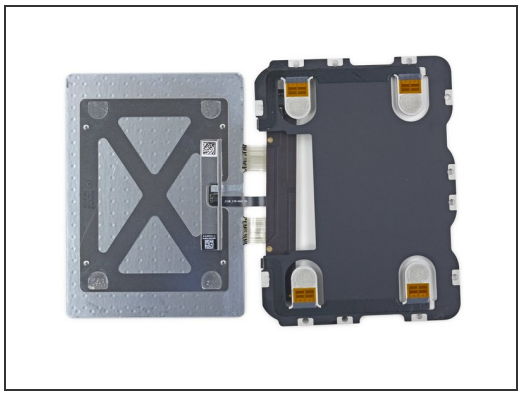
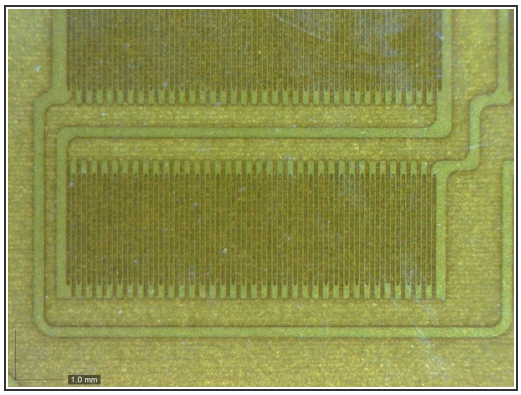


- 让我们继续揭开轨迹板的秘密，首先是我们希望在taptic engine中找到一些表明它是线性振荡器的证据，但它看起来就像是一系列的电磁体。
- 在触控板下方的金属轨道上，磁铁快速地推动和拉动，每点击一次，就会产生一个微小的“嗡嗡”反馈(以及“强力点击”的第二个嗡嗡声)。
- 这就解释了嗡嗡声，但是感觉如何呢？

ⓘ 去年发布的一项专利表明，Force Touch可能会利用应变仪来测量其表面的压力。

- 我们只需要打开一个线圈来看看是否有这样的情况。

步骤 15

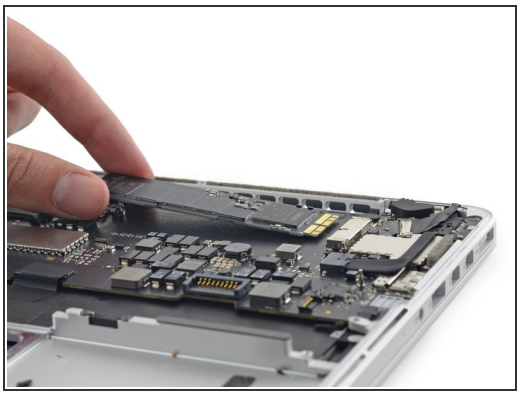
- 从支架上移除触控板需要切割四个胶板。
- 随着触控板的打开，我们第一次看到压力传感器。
  - 在显微镜下取出传感器支架，我们会得到第二个，更近的观察。

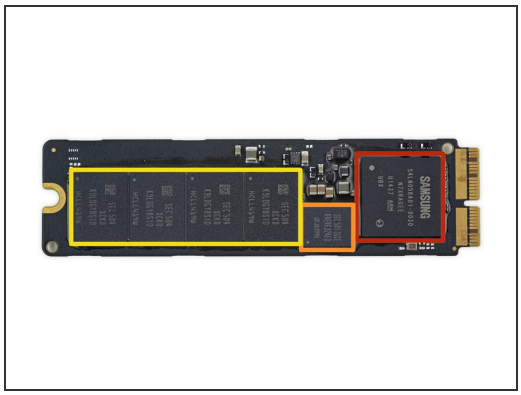
基于粘在金属标签上的轨迹，我们很确定新款Force Touch触控板上的神奇压力传感器是微小的应变仪。他们被安装在弯曲的金属支架上，检测在each上的flex的数量，基于上面的力。

- 这与传统的电容式触摸板连接在一起，以确定你在哪里施加压力。

一定要查看我们对Force Touch触摸板的深度视频分析！

步骤 16

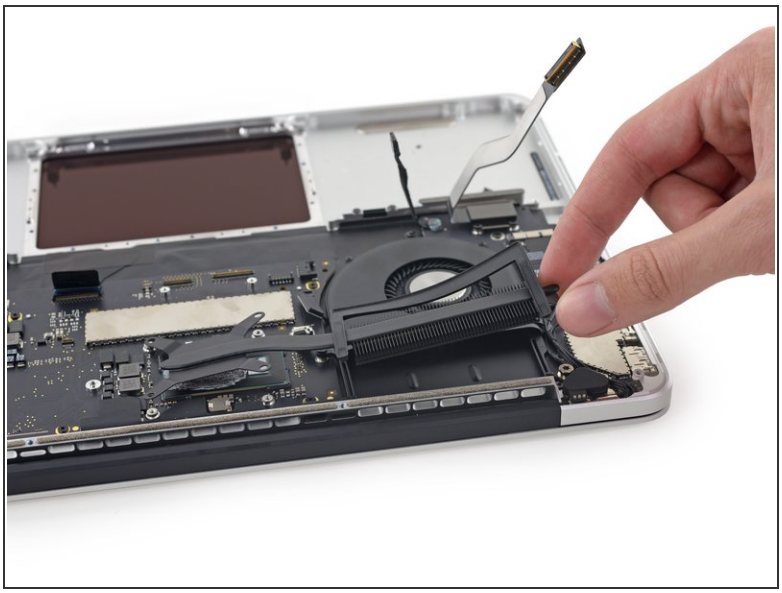


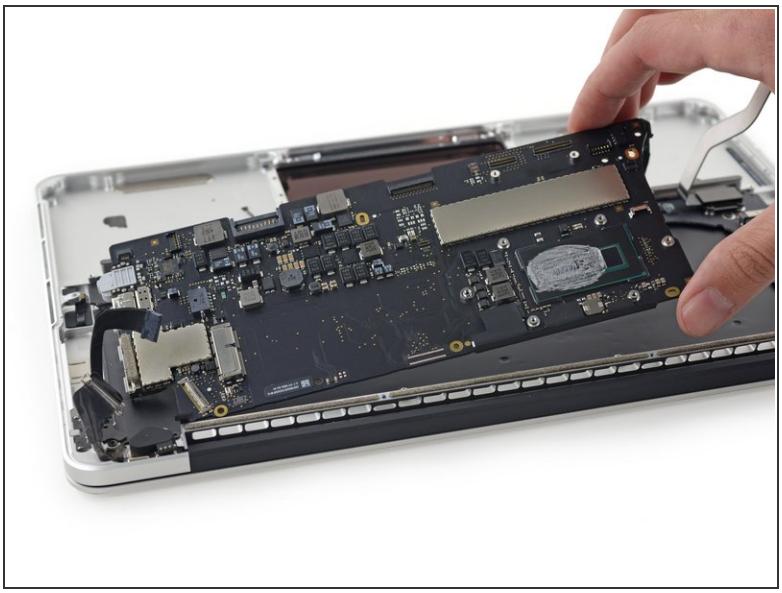


- 这看起来很熟悉…这款全新的、两倍速度的闪存与我们最近在MacBook Air 13的拆解中发现的一模一样。
  - Samsung S4LN058A01 PCIe 3.0 x4 AHCI闪存主控
  - Samsung K4E4E324ED 512MB LPDDR3缓存
  - 八个Samsung K9LDGY8S1D-XCK0 16GB闪存（共128GB）
- 就像它的兄弟MacBook Air一样，这款SSD的基准测试速度比前一代要快得多。

© iFixit — CC BY-NC-SA

步骤 17

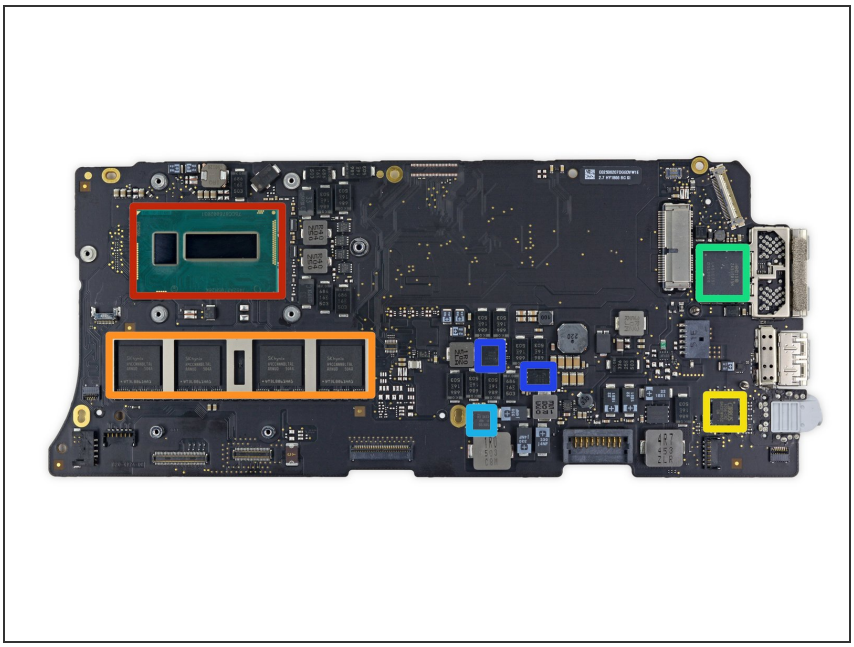




- 这款MacBook没有前代的高冷，片刻之后，它的逻辑板就翻了出来。
- 不用担心，一切都在我们的掌控之中。除了这种转移的热膏外，一切看起来都像是我们的老朋友：他们是一样的，我们用了同样的移除程序。

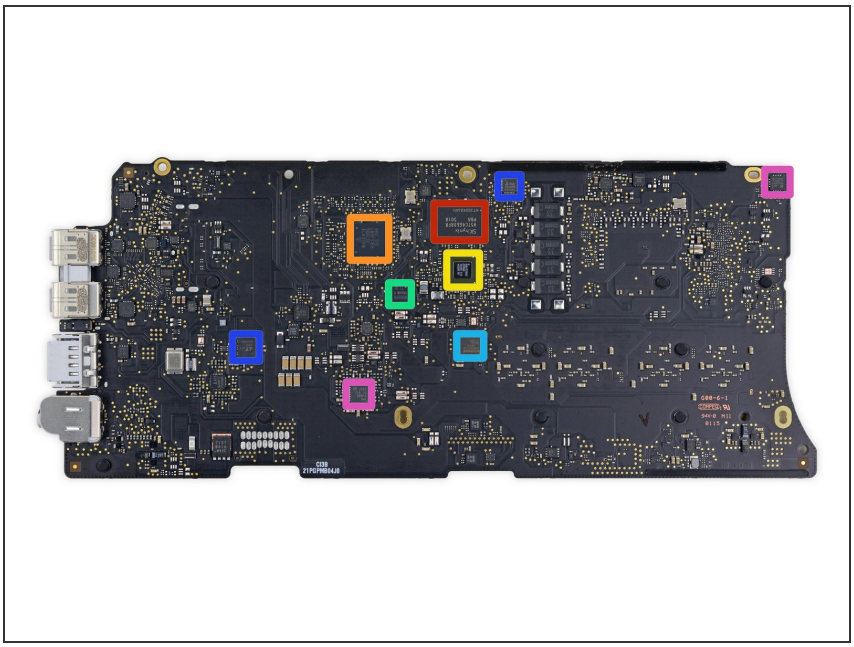
© iFixit — CC BY-NC-SA

步骤 18



- 我们忘记了我们的IC重编码环（？？？），但是没有关系。这些芯片看起来非常熟悉：
  - Intel SR26K 双核 i5-5257U 处理器，带有Intel Iris 6100核芯显卡
  - SK Hynix H9CCNNNBLTALAR 低功耗DDR内存
  - Cirrus 4208-CRZ 双流低功耗HD音频解码器
  - Intel DSL5520 雷电2 控制器
  - 德州仪器（TI）58872D
  - 两个仙童半导体（FS）DE46SY

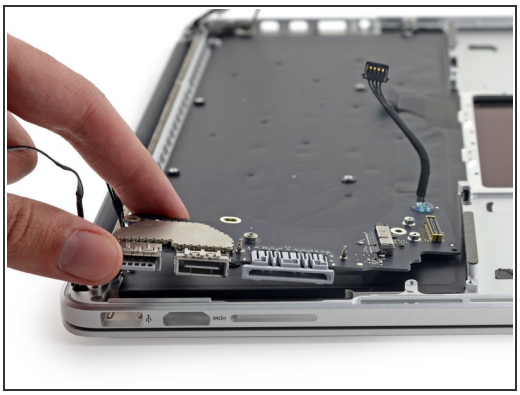
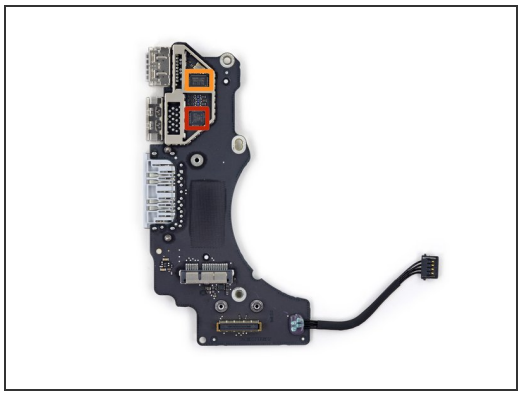
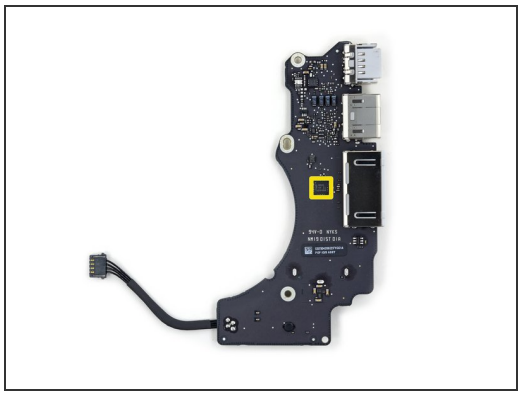
步骤 19



- 更多我们的熟悉的朋友：
  - SK Hynix H5TC4G63AFR 4Gb（512MB）DDR3 缓存
  - 德州仪器（TI） / Stellaris LM4FS1EH SMC控制器
  - Broadcom BCM15700A2，似乎是一种无线网络芯片组
  - 德州仪器（TI）HD3SS213 DisplayPort开关
  - Windbond 25064FVIQ
  - 线性技术（LT）LT3957和Intersil 958 26AHRZ
  - 德州仪器（TI）TPS51980和SMSC EMC1704-2

© iFixit — CC BY-NC-SA

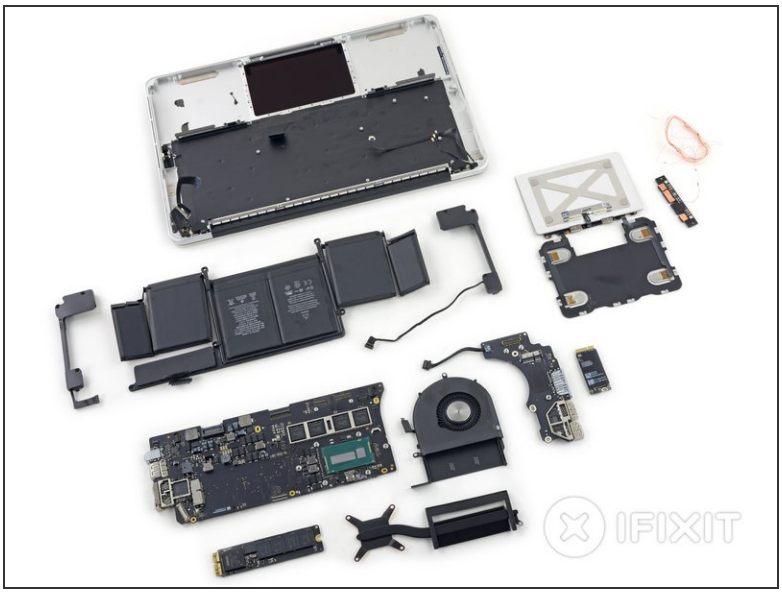
步骤 20

- I/O板看起来没有什么变化，但是板上的芯片呢？看起来他们中的一些已经变了
  - 阅兵技术（PT）PS8401A HDMI 抖动消除中继器
  - GenesysLogic GL3219 SDXC读卡器控制器
  - NXP半导体公司的9501-8位输入/输出扩展器，带有一个2-kbit的EEPROM

© iFixit — CC BY-NC-SA

步骤 21





- MacBook Pro （ 13英寸，配备Retina显示屏，2015初期 ）的维修得分是: 1 / 10 (10 最容易维修的)
- 专有的防撬螺丝继续使该设备的开启有着不必要的困难。
- 电池的组装完全，而且非常牢固，粘在外壳上，因此使更换变得更加复杂。此外，电池还可以将触控板固定在合适的位置，这意味着在不首先移除电池的情况下，不可能更换触控板。
- 视网膜显示屏是一个整体，没有单独的保护玻璃。如果在显示器内部有任何问题，那么整个($$)组装就需要被替换。
- RAM被焊接到逻辑板上。在购买时升级或者永远保持8GB。没有升级的机会。
- 专有的PCIe SSD仍然不是标准设备。对未来的标准驱动器表示怀疑。现在，你已经被你所拥有的东西困住了。

© iFixit — CC BY-NC-SA