

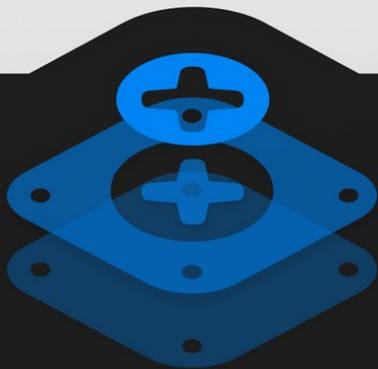


MacBook 2015 款 Retina 屏幕版本拆解

MacBook 2015 款 Retina 屏幕版本拆解，本文于 2015 年，4 月 14 日，周二写就。

撰写者: Evan Noronha

Retina MacBook 2015



TEARDOWN

介绍

苹果将全新带有Retina屏幕的MacBook描述为“未来的笔记本电脑。”它的全新设计迷惑住了我们。但是铝合金的气息和神秘的被拧开的螺丝只意味着一件事——我们的拆解开始了。加入我们看看我们是怎样熟练的拆解2015款全新带有Retina屏幕的MacBook。

想要了解更多拆解资讯吗？赶紧关注我们的[新浪微博](#)、[优酷频道](#)、

官方微信 *iFixit*中文站、[Instagram](#)、

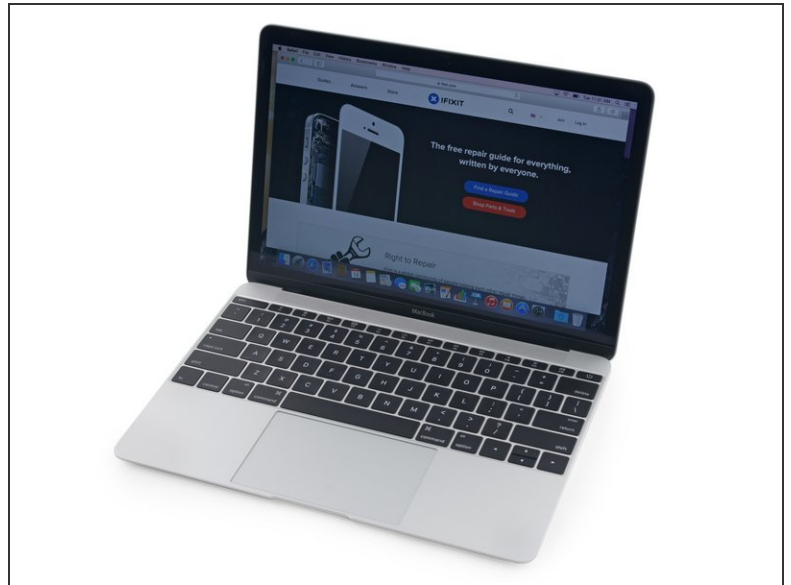
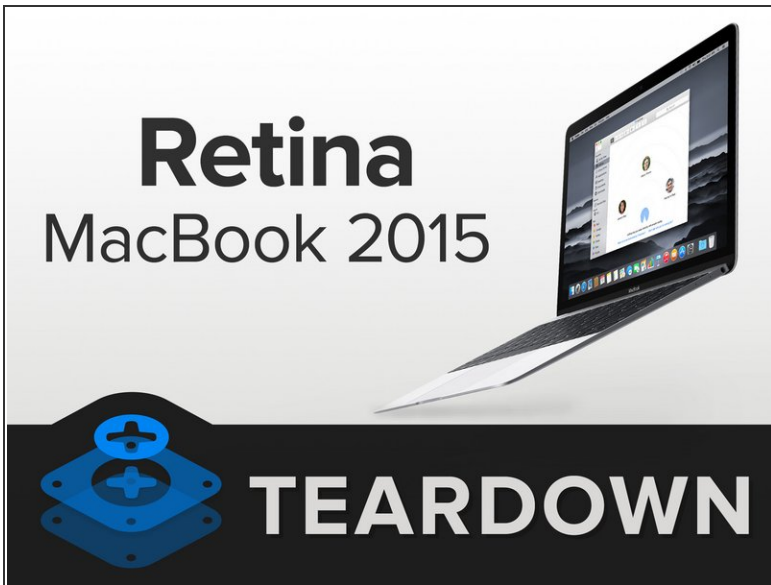
[Facebook](#)、[Twitter](#)来跟进吧。

[video: <https://www.youtube.com/watch?v=7aHL2hcF624>]

工具:

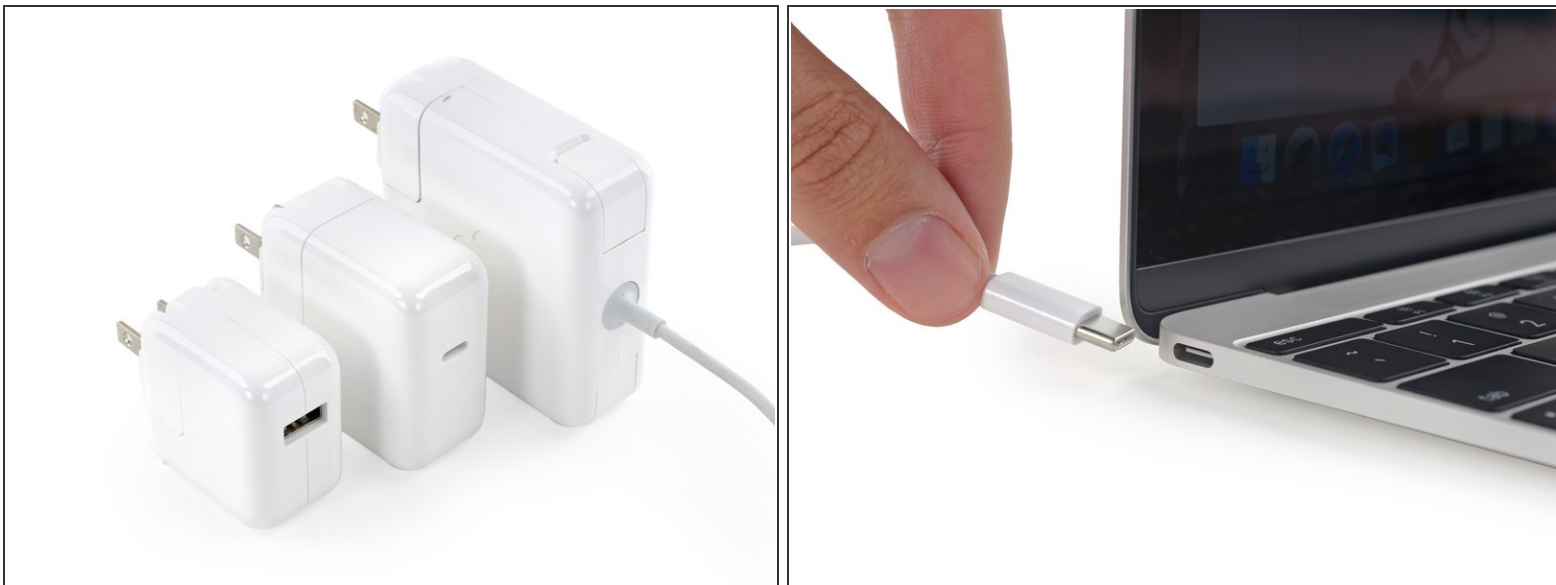
- [P5 Pentalobe Screwdriver Retina MacBook Pro and Air](#) (1)
- [T5 Torx Screwdriver](#) (1)
- [Tri-point Y0 Screwdriver](#) (1)
- [T3 Torx Screwdriver](#) (1)
- [Spudger](#) (1)
- [Tweezers](#) (1)
- [iPad Battery Isolation Pick](#) (1)
- [Plastic Cards](#) (1)
- [Phillips #000 Screwdriver](#) (1)
- [iOpener](#) (1)
- [P2 Pentalobe Screwdriver iPhone](#) (1)
- [T8 Torx Screwdriver](#) (1)

步骤 1 — MacBook 2015 款 Retina 屏幕版本拆解



- 自从它在3月9日被发布以来，我们就一直想亲手拆解全新的MacBook，就先来看看我们期望的技术规格有哪些：
 - 12英寸，2304*1440（大约226ppi）分辨率的IPS Retina屏幕
 - 1.1GHz或1.2GHz的双核英特尔酷睿 m 处理器（可选配的1.3GHz处理器）
 - 8GB,1600MHz的 LPDDR3 内存
 - 256GB或512GB的闪存
 - 英特尔HD Graphics 5300集成显卡
 - 单USB-C接口

步骤 2



- 我们想称赞苹果勇敢的使用了全新的 USB Type-C 接口这一标准，尽管他们这样做在某种程度上令人无法将旧的电源适配器用在新设备上，旧的 MagSafe 磁吸式充电接口和 Thunderbolt 接口消失了，取而代之的是[仅有的](#)一个 USB-C 接口。
- 为了比较：
 - iPad USB 电源适配器，10W（左）
 - MacBook 附送的 USB-C 电源适配器，29W（中）
 - MacBook Air 的 MagSafe 2 电源适配器，60W（右）
- ① 全新MacBook是第一款不带 MagSafe 电源适配器的 MacBook 笔记本电脑。由于MagSafe接口的天然特性（磁性连接），它不易在插拔的时候损坏接口或线缆。
 - 希望用户能够受益于此标准，而不是经常被他们的电缆绊倒。

步骤 3



- 全新 MacBook 比它 2009 年的上代薄了接近一半之多，最厚处仅有 0.52 英寸（约 1.32 厘米）
- 2009 年款，1.08 英寸（约 2.74 厘米）的聚碳酸酯外壳的 MacBook 重 5 磅（约 2.26 千克），新款带有 Retina 屏幕的 MacBook 重 2.03 磅（约 0.92 千克）
- 苹果在移除接口的情况下，有可能同时把整机重量也减轻了。追溯到 2009 年，MacBook 有 MagSafe 磁吸式充电接口，以太网接口，两个 USB 接口，音频接口和一个安全锁孔。
- 我们也同时提醒你告别你的光驱，但那艘船[已经经历了长时间的航行](#)（失去了机会）

步骤 4



- 这些按键的键程都很短。蝶式键盘是苹果公司最新设计的键盘，配备有[碟式结构](#)。看看这个键盘会两倍的传统的剪刀式结构机制。让我们看看比这个键盘[高一倍](#)的剪刀式结构键盘。
- 我们放大了Retina显示屏，苹果将其描述为[最薄，也是最节能的Mac显示屏](#)，每个像素都拥有一个更大的光圈，更多的光线便可以通过，从而在更节能的前提下提升亮度。

步骤 5



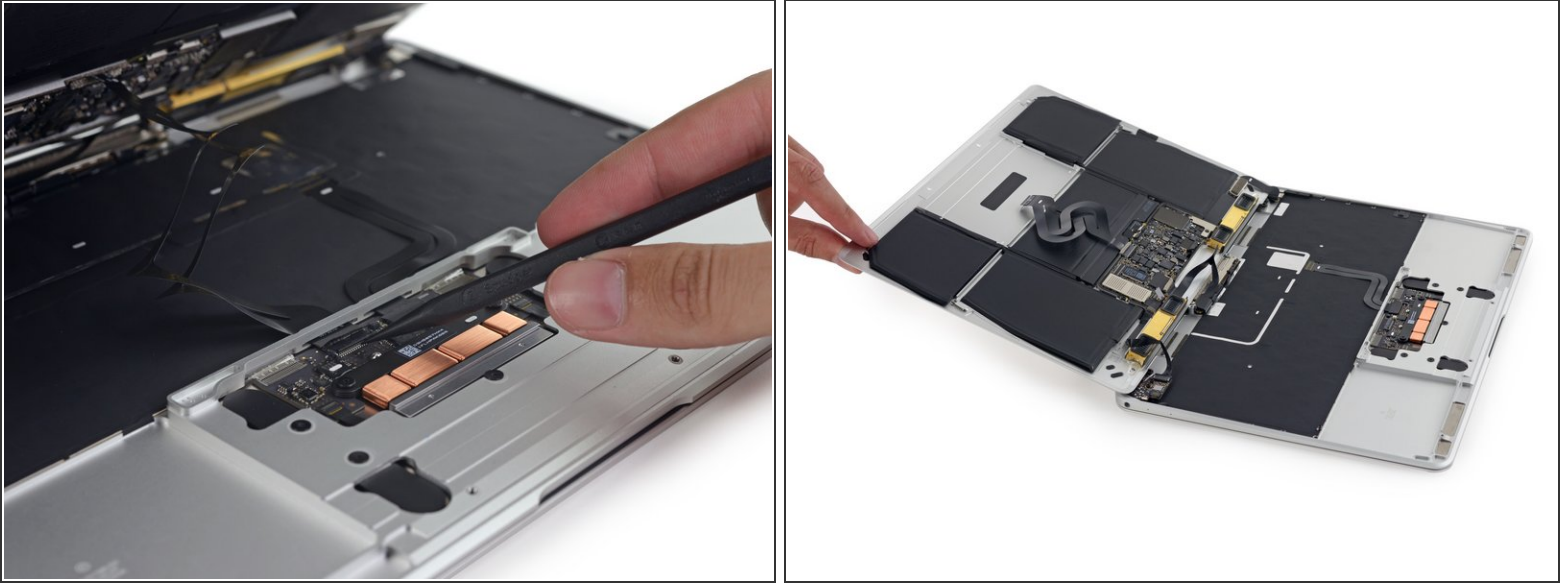
- 在我们继续之前，我们快速记下了这个新的型号——A1534
- 这可能是笔记本电脑的未来，但苹果公司仍旧坚持自己的传统使用[五角梅花螺丝](#)来安装和固定新 MacBook。唉！

步骤 6



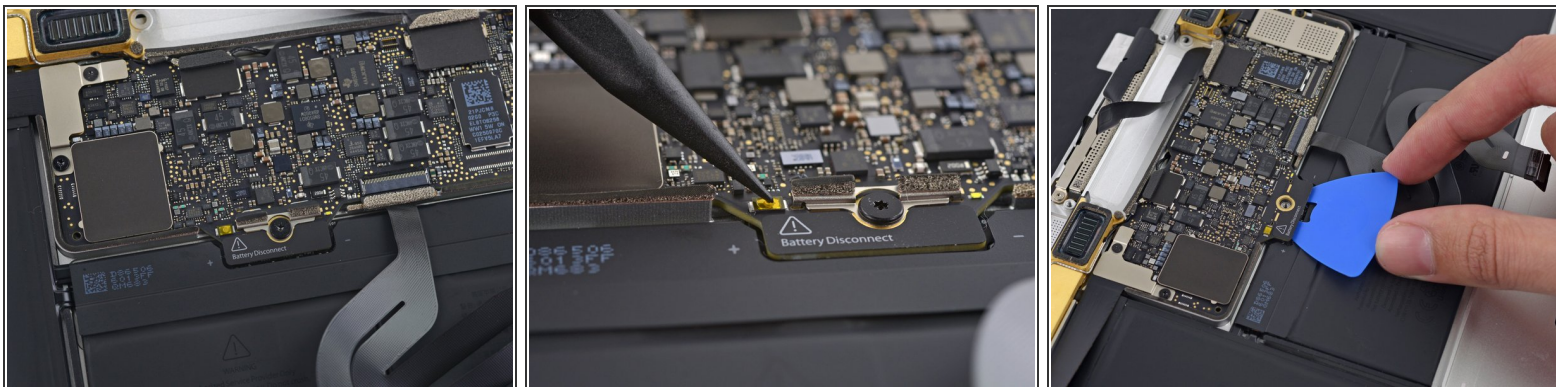
- 脱离无聊的时间到了，打开顶部的铝合金盖子，然后看看里面的好东西
 - 这是什么新的恶劣行为？线缆！？一块电池和一张主板，在搞笑吗？
 - 我们从铰链打开的经验仍旧奏效，但随后线缆被拉扯得很紧，之后你不得不退回上一步去把连接器给断开。
 - 这是什么？，一部中期 [iPhone](#) (iPhone 5S) ？
 - 未来主义的挂钩和奇怪的弹簧夹已经取代了古老的[标准塑料夹子](#)。
- ⓘ “如果它没坏的话，让它消失，就像三片形状时髦的金属片。”某些[苹果的设计师](#)可能是这么说的，我们认为。

步骤 7



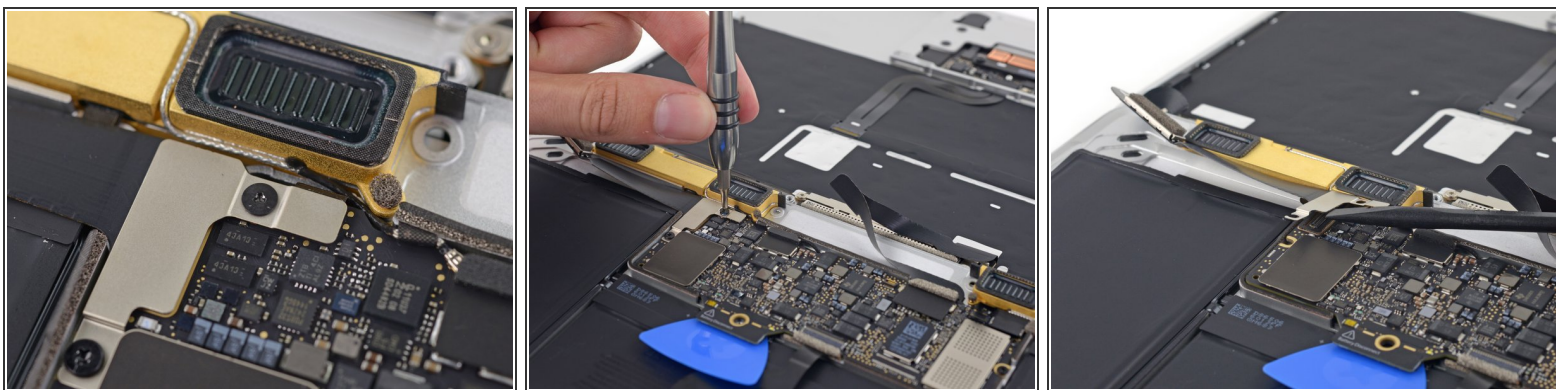
- 让人想起了在3月发布的[13英寸 Retina 屏幕版 Macbook Pro](#)，这款MacBook配备了神奇的Force Touch（压力感应）触控板。我们为了获得一些操作空间而断开了键盘和触摸板的线缆。
- 随着Force Touch触控板/键盘线缆断开了连接,我们可以将所有细节平放在桌子上。是时候研究它了，看看我们这次面对的是什么。

步骤 8



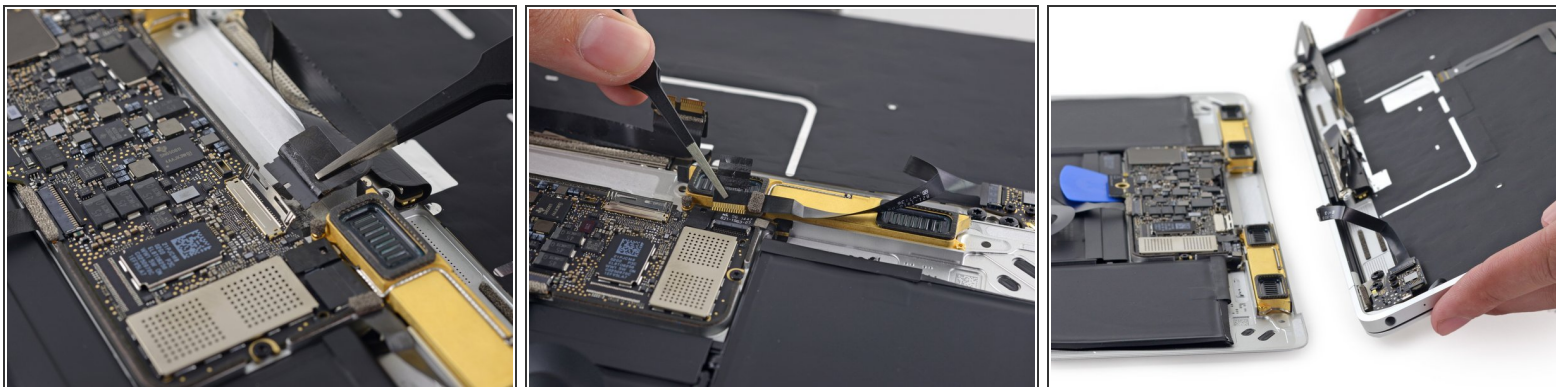
- 等等，这是个笔记本电脑，对吧？但是电池接口呢？
- 十分困惑，我们来稍微玩一玩这个小小的黄色按钮，啾！
- 我们早就已经看到了像这样的东西，在 iPad 里面，苹果喜欢在主板下面藏电池排线，这是我们第一次在笔记本电脑中看到这样的设计，看来是时候.....
- 我们全新的[电池撬片](#)原来只是一种技巧，我们需要远离逻辑板上的弹簧触点

步骤 9



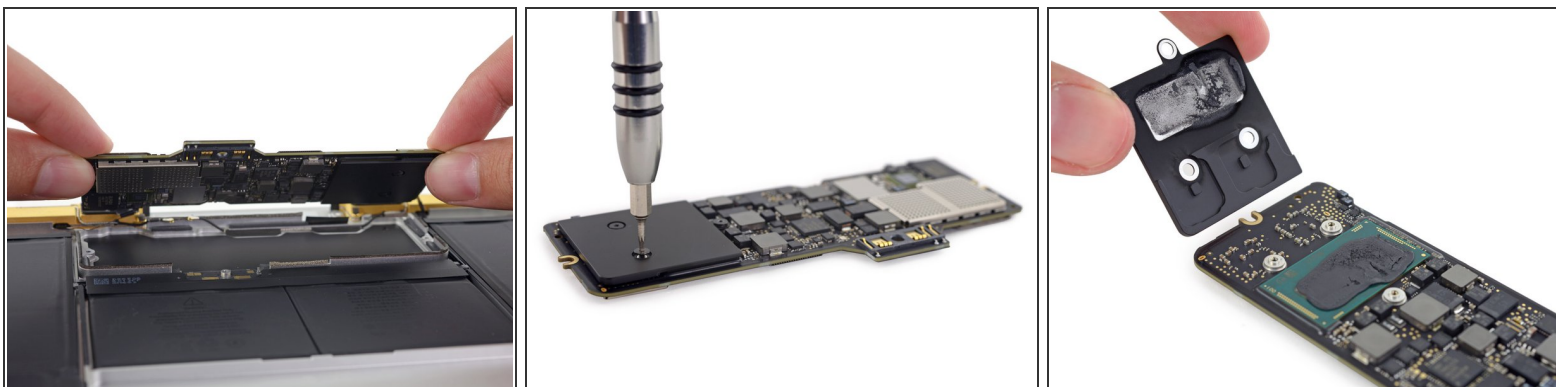
- 在我们寻求断开 2015 款 MacBook 排线的时候，我们发现了[三角形 \(Y形\) 螺丝](#)！
-  幸运的是，这个问题我们可以[处理](#)。
- 我们最终断开了三合一显示 / 电源 / I/O 端口线缆然后转向了 USB-C 接口。
 - 这很有趣因为尽管有三个功能，但只有一个借口，连 I/O 板都没有。

步骤 10



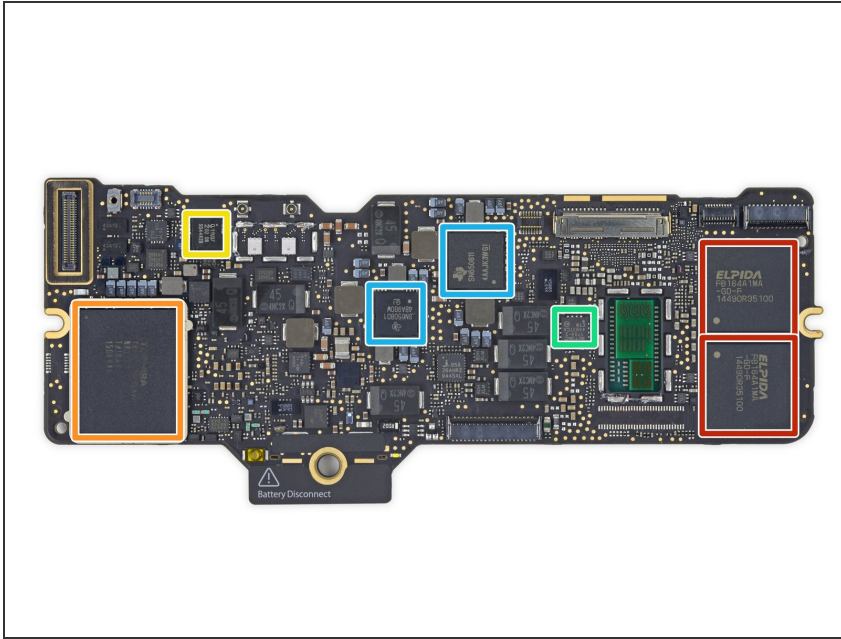
- 我们认为 [最薄的 Retina 屏幕](#) 可能会有一些其他的变化，但这是一个奇怪的显示连接器！
- 我们用镊子移除系在耳机接孔和双麦克风的“音频板”连接器。
- 最后，这两半都可以去自由的飞翔了，现在是时候去处理那块逻辑板了！

步骤 11



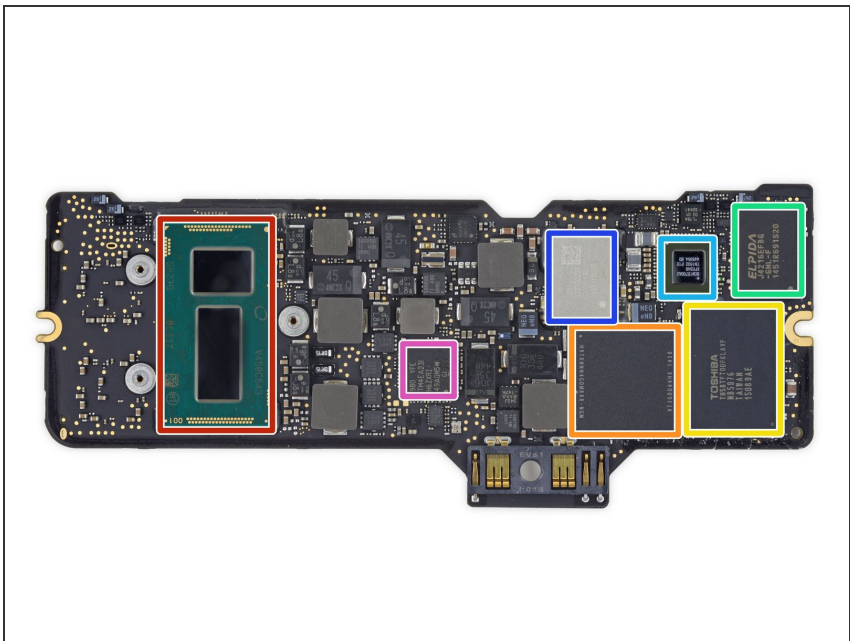
- 我们非常小心地将这块可爱的逻辑板从铝合金外壳中脱离。
- ① 苹果指出全新带 Retina 屏幕的 MacBook 比 11 英寸 MacBook Air 的主板要 [小 67%](#)。
- 苹果使用了全新的英特尔 [酷睿 m 处理器](#)，这允许更小的外形和一个有趣的小散热盖。
- ① 比升级更加令人感到印象深刻的是酷睿 m 处理器的 [无冲突](#) 生产，谢谢 [多德-弗兰克](#)
- 散热器已经经过精细的加工来提供更多在逻辑板上的触点，它甚至可以稍微冷却逻辑板的另一面！

步骤 12



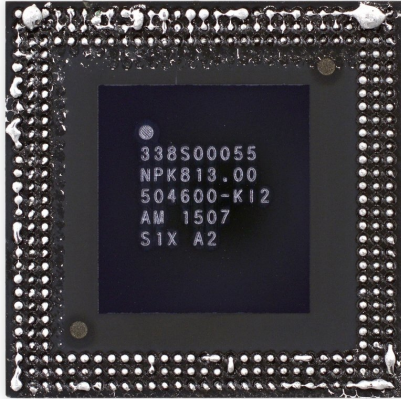
- 是时候把芯片放到桌子上了，让我们来看看这块主板都有什么：
- 尔必达 / 镁光 FB164A1MA-GD-F
8 GB LPDDR3 笔记本内存
- 东芝 TH58TFT0DFKLAVF
NB2953 128 GB MLC NAND 闪存
(加上背面的128 GB，总共是256 GB)
- NXP 11U37 微控制器; 128 KB 缓存, 10kB SRAM
- SMSC 1704-2 温度传感器
- 德州仪器 SN650811 (可能是与 SN6501有关的电源控制器)

步骤 13



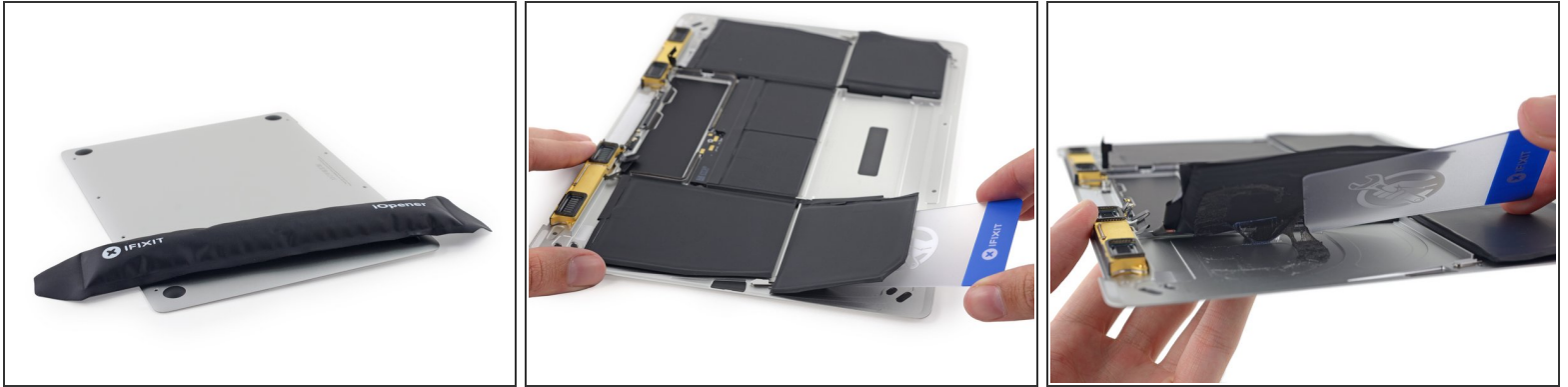
- 哼，[逻辑调整](#)我们来看一看逻辑板的背面。
- 英特尔 [SR23G](#) Core m -5Y31 CPU (双核, 1.1 GHz, Turbo Boost 高达 2.4 GHz) 集成 Intel HD Graphics 5300 核芯显卡。
- 海力士 H9TKNNN4GDMRRR-NGM 4 Gb (512 MB) LPDDR2-SDRAM
- 东芝 [TH58TFT0DFKLAVF](#) 128 GB MLC NAND 闪存
- 尔必达 / 镁光 J4216EFBG-GNL-F DDR3 SDRAM
- 博通 BCM15700A2 , [像是一](#)块无线网络控制芯片
- 村田 339S0250 (像是重复使用 [iPad Air 2](#) 中的 339S02541 无线网络模块)
- 德州仪器/群星 [LM4FS1EH SMC 控制器](#) (代号 TM4EA231 的新名字)

步骤 14



- 在 2011 年，苹果收购了 [Anobit](#)，一家位于以色列的设计闪存 / 内存控制器的公司。
 - 四年之后，这看起来像他们现在可能有想为它展示的东西——[Anandtech 的报告](#) 里面说 MacBook 的 SSD 系统中看起来有点不同寻常的系统描述，我们把热风枪对准海力士 SDRAM 来看看下面究竟藏着什么。
 - 当我们希望看到一些由三星或者东芝做出来的东西的时候，我们发现了一个没有品牌的芯片，有着典型的苹果风格的序列号——[338S00055](#)
- ① 我们的朋友 [ChipWorks](#) 偷看了一下，而且他们已经证实，这绝对是一个苹果定制设备，在 [台积电](#) 组装。我们很快就会有更多的细节！

步骤 15



- 我们太希望电池仅仅只有几颗螺丝固定，就像[MacBook Air 的风格](#)，是时候去拿加热器和卡片了。
- ❗ 苹果全新的[阶梯式电池技术](#)大概能够多提供 35% 的电池容量，这在以往是不可能实现的。
 - 我们希望这可以提供一些空间来存放螺丝，或者是一些我们曾经在外壳上看到的有趣的小夹子，但显然不是
 - iOpener 在一个底盖上面？这感觉怪怪的。
 - 刮掉，剥掉，刮掉，剥掉，看看这恶心的粘合剂.....

步骤 16



- 呃啊!即便是电池的中心部位也是被黏住的,我们希望这种粘粘的隔间不会在新款 [13英寸MacBook Pro](#) 中被延续下来.....
- 为了使拆解步骤复杂化, 电池被靠在一堵“墙”附近, 唯一的撬开电池的安全区域就是这堵由铝合金制成的“墙”。
 - ① 苹果公司称他们先使用高速摄像机拍下机身和电池的细节照片, 然后, 通过这些照片考量每个机身的[细微差别](#), 再安装电池, 确保不浪费空间。
 - ① 这适用于令高精度的电池尽量最大化运行的可能,但这并不预示能够进行轻松的电池更换。
- 终于到最后了, 这是[协同合作的荣耀](#)

步骤 17



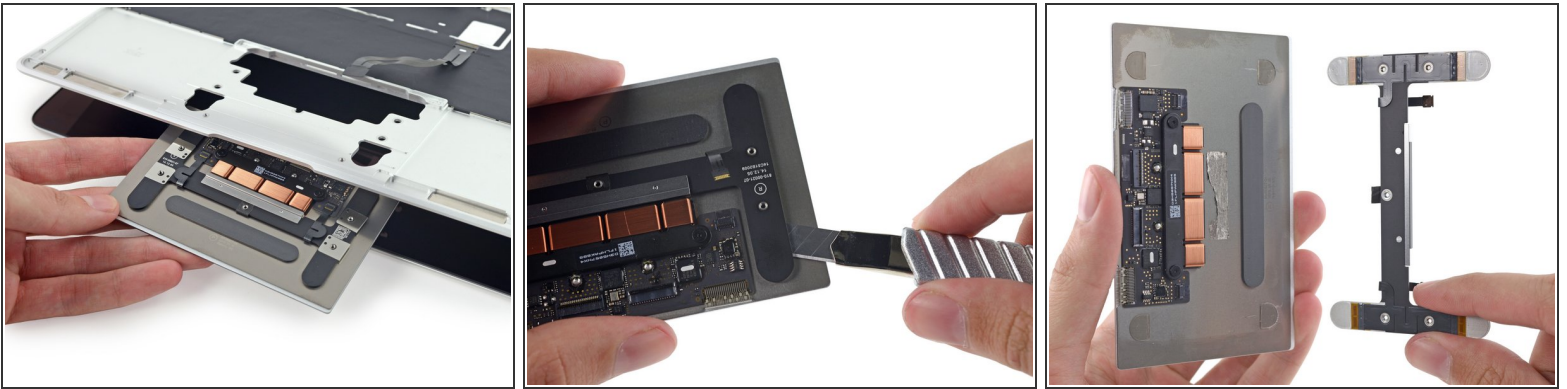
- 为了驱动这个纤细的小家伙，苹果为其量身定制了一块 7.55 伏、39.71 瓦时、5263 毫安时的电池
 - 根据其技术规格，与今年看起来又矮又胖的拥有 5100 毫安时电池容量的 [11 英寸 MacBook Air](#) 相比较，它只好上一根头发那么多，尽管苹果宣称它们拥有[相同的电池性能](#)（9 小时的上网冲浪时间或是 10 小时的 iTunes 影片播放时长）
- ❗ 为了比较：略大的拥有 7.6 伏、5380 毫安时 (42.4 瓦时) 电池容量的微软的 [Surface Pro 3](#) 还承诺“9 小时的网页浏览时间”。

步骤 18



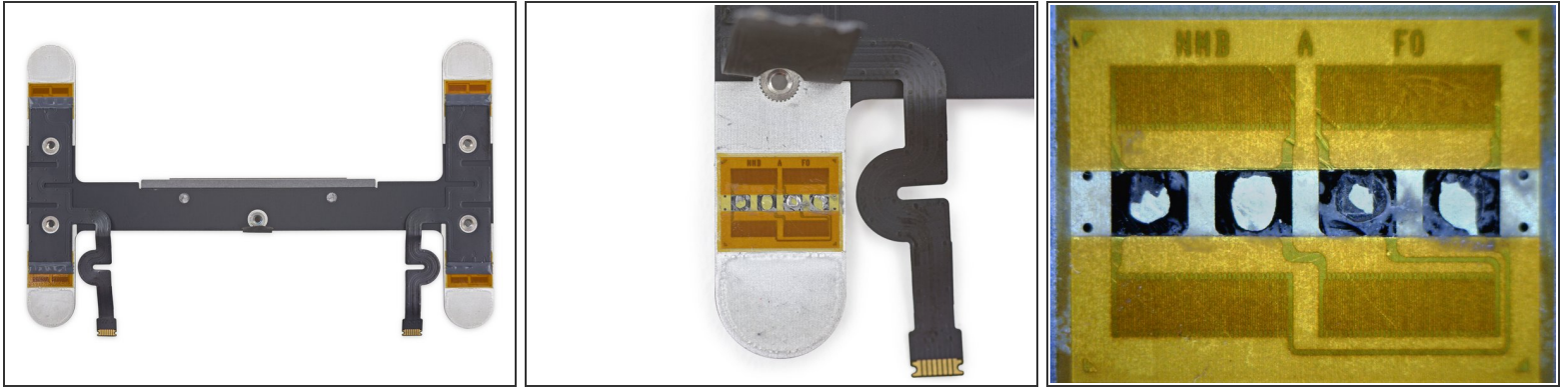
- 我们挖到了金子！或者这只是一块介电涂层铝.....
- 宝藏（不对）[天线](#)被安装在一个槽中并按照路径延伸到各个扬声器中。
- ① 如果这是一种电介质涂料,苹果最近的一些[专利](#)可以表明,苹果使用扬声器组件来组成一个复合天线,在这个小的外形中帮助最大化功率效率。

步骤 19



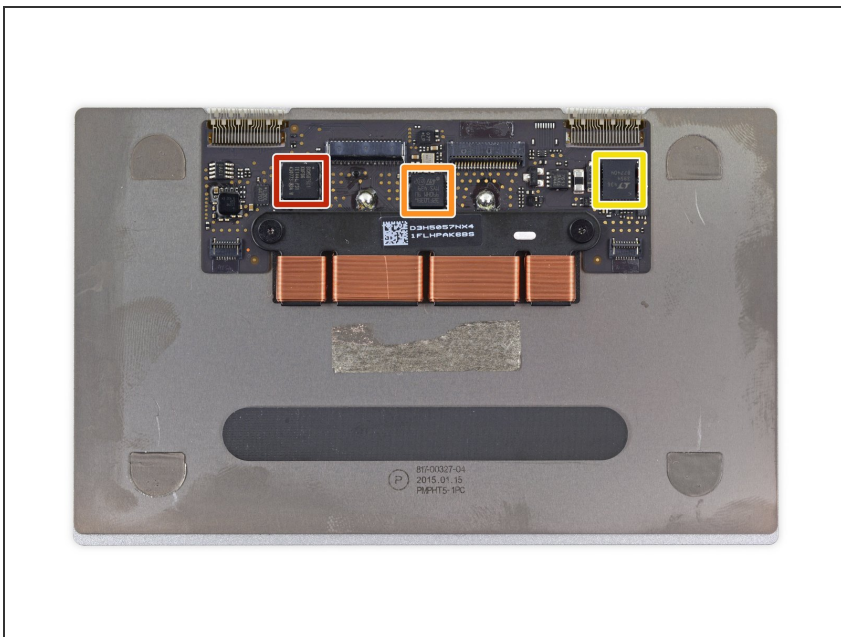
- 最后我们开始处理最受关注的触摸板。我们可以期待，力度触控板在带有视网膜屏幕的 MacBook 上看起来像一个苗条又精致的 [13英寸的MacBook Pro](#)。
- 一旦我们拆掉了支架，我们就可以看到触感引擎的庐山真面目。

步骤 20



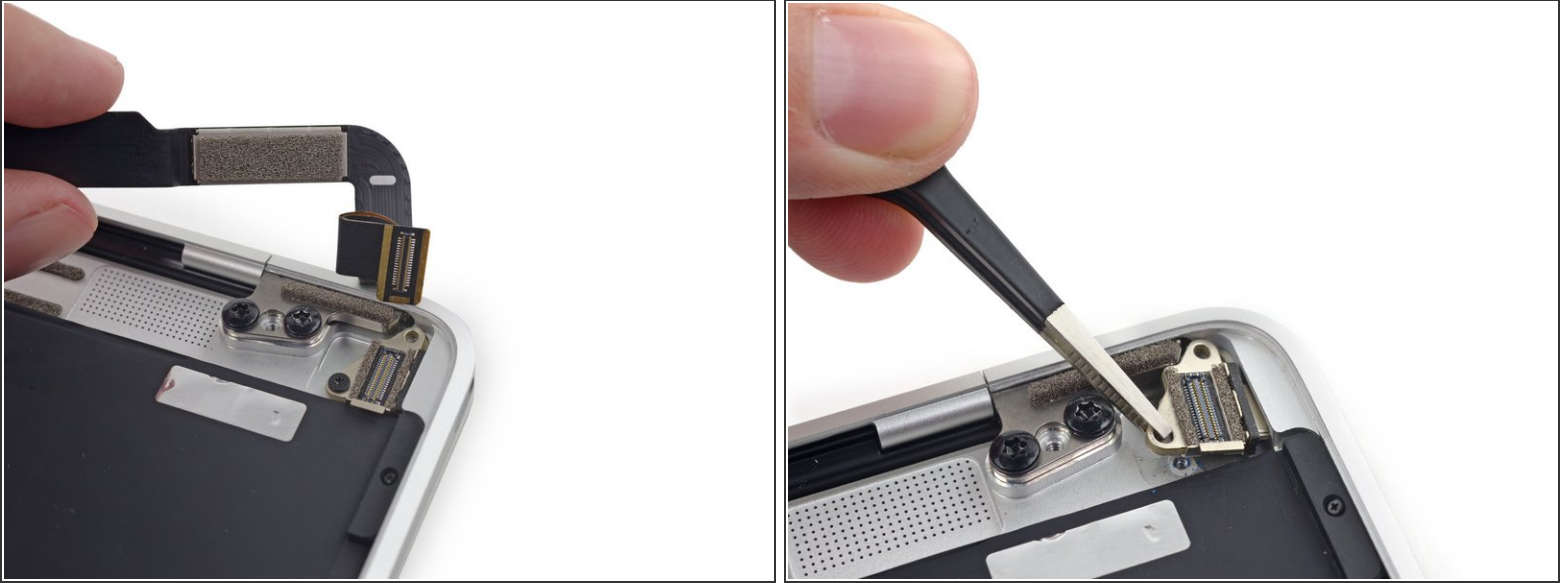
- 只有四个压力感受器吗？好像不太可能，是时候去周围看看了。
- 啊！一些奇怪的橡胶在固定住了下半部分的每一组压力感受器。
- 我们发现[以前的](#)苹果力度触控板上的压力感受器上的压力没有真正移动到你的手指上。
 - ① 得益于全新的虚拟反馈的触感引擎，全新的触控板几乎不含有任何的可移动的组件，我们得到的通常是一个更加耐用的组件。

步骤 21



- 随着我们移除了压力感应器的支架，让我们看看究竟是什么样的芯片驱动了这神奇的触控板：
 - 博通 BCM5976 触摸控制器
 - 意法半导体 32F103 基于ARM Cortex-M 架构的微控制器
 - 凌尔力特 LT3954 LED 变流器，搭载有内部发生器

步骤 22



- 另一个三角结构布满灰尘，USB-C 接口电缆原来是一个互连电缆。
- 这个见鬼的端口是显示铰链！太粗鲁了！
 - ① ”有人真的不希望我们只用一个接口来取代我们的一切...”
- 之后再来搞定这个USB-C
 - ☑ 啊早知道，就应该说“USB-Bye-Bye”来着

步骤 23



- 至少音频组件是模块化的，允许简单的音频板的插拔。但这意味着双麦克风被他们放在了后面。
- 键盘的后面是——诅咒！
- 等等，那些是螺丝吗？没有铆钉吗？我们可以进去吗？太好了！
 - 公平来说，你在角落里面看到的那颗螺丝是一颗 [P2](#) 五角梅花螺丝，iPhone 上用的那种，苹果并不想让我们进去。

步骤 24



- 卸掉三颗五角梅花螺丝之后.....
 - 还有 10 颗菲利普螺丝与怪异的倾斜的间隔器,允许他们将键盘安全的布放在在一个角度。
 - ...最后两个螺丝融入进了外壳的弹片(回退到[第六步](#))。
 - 我们不能抱怨太多，我的意思是螺丝比胶水——[哦，天啊！](#)
 - 粘合底布(一种分层的胶带)黏住了键盘,在我们揭掉它的时候还能勉强粘在一起。
 - 在覆盖层下面的胶带是一个[令人沮丧的主角](#)。每个关键部件上有两个五角梅花螺丝,加上一个顶部的和一个底部的,再加上之前的三个，总共有83颗。
- ❗ “看看我的 Mac，很强大，也很让你绝望”——乔尼·艾夫，大概是吧。

步骤 25



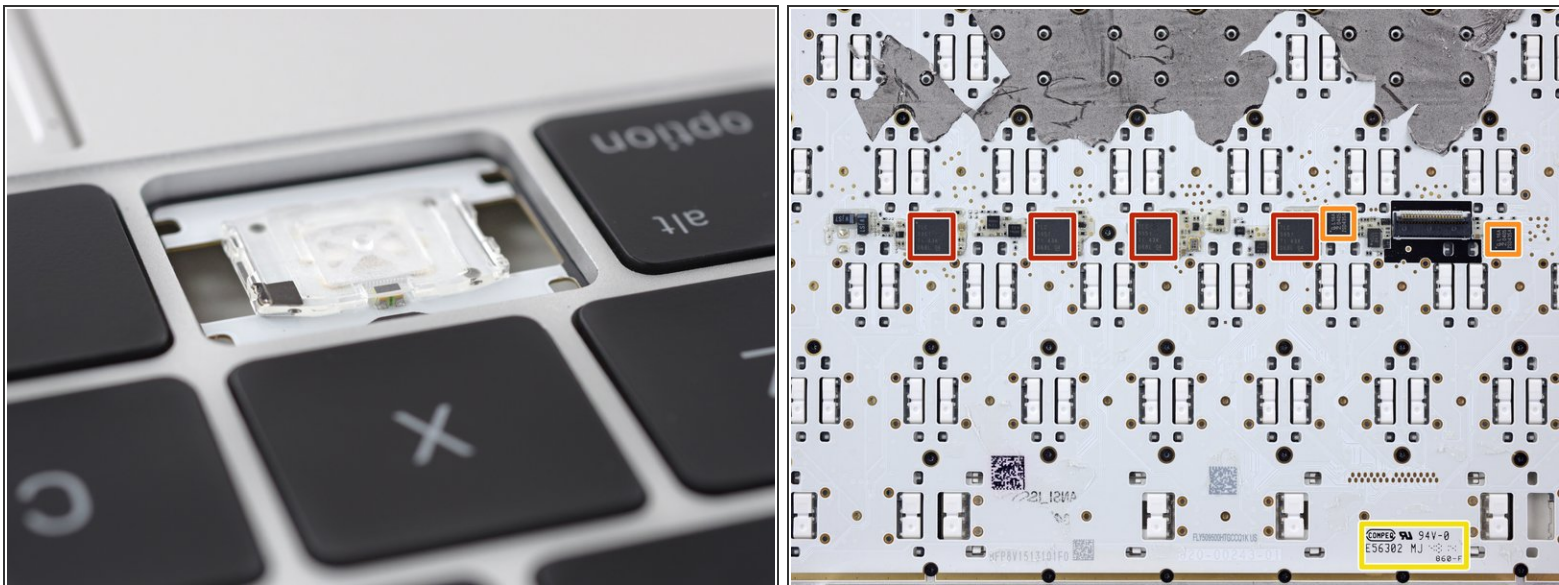
- 去掉恐怖的五角梅花螺丝背板，我们选择了一条前面的通路，这些键帽非常轻易地就可以被取下来，而且看起来十分简单就可以被损坏。
- 在极少的可移动部件里面，这个蝶式结构有没有可能会在可维修性方面获胜？
 - ① 尽管我们有一点点担心塑料铰链会在其拐点疲劳或断裂,我们认为苹果是无辜的,他们在假设和设计的时候就已经想到了。
- 托起键帽的小支架是非常小的弹片,[真可爱](#)。

步骤 26



- 现在是时候来移除显示屏然后去对付那个讨厌的多用途端口了。
- 啊！USB-C 这个小小的家伙在单一接口上集成了充电，数据传输和视频输出功能。
 - ① 我们无法获知为什么苹果选择仅包含一个 USB-C 接口。这意味着如果你想在使用 USB 设备的同时给电脑充电，你需要一个 [69 刀的转换器](#) 我们全部都是为了改变苹果，[但是来吧](#)。
 - ① 有一些批评家称单一 USB-C 接口帮助保持了 MacBook 井然有序的轮廓，但也把一些新电脑引入了一些[严重的安全问题](#)。
- USB-C 支持最高支持10Gbps（这个接口实测是 5Gbps），最高 20V / 5A 的电力传输，正反两面都能插的设计解决了你在[使用 USB 设备时遇到的困境](#)。

步骤 27



- 苹果继续选择了 LED 光导面板，在每颗按键下方都安装一颗独立的 LED 发光体。
- 在这些按键的下面，我们找到了：
 - 一排四个的德州仪器 [TLC5951](#) PWM LED 驱动器。
 - 一对NXP PCAL6416A I/O 放大器
- ① 他们甚至声称这个新的键盘[设计](#)可以提供整个键盘的照明，同时比之前产品的设计更加节能。
 - PCB制造商康柏[报告中显示 3 月收入增加](#)

步骤 28



- 2015款MacBook可维修性得分：1分（满分10分）
 - 全部使用五角梅花螺丝让整个设备的打开变得不必要地麻烦，新的线缆让整个拆个步骤变得更加麻烦。
 - USB-C接口由三角螺丝固定，并且被隐藏在显示屏下方，让修复变得更加麻烦，而且，单一接口与典型的单一用途接口相比会影响使用与携带。
 - 电池是被完全安装进去的，而且非常坚固，在机身中被胶水粘住
 - Retina屏幕仍旧是一个与保护玻璃放在一起且不可分离的组件，如果屏幕需要更换，这需要不小的一笔费用。
 - 处理器，内存和闪存直接被焊在了主板上。