

超窄邊框光線及距離感測解決方案

挑戰手機最小邊框

■文：艾邁斯半導體 供文

手機外觀設計的潮流，最近已經向無邊框挑戰，目的是更高的顯示幕占比。但是手機正面的一些功能，比如受話器，前置相機，光線感測和距離感測是必須存在的。降低這些功能模組的佔用面積，是手機設計工程師一直不懈努力的方向。由於受話器和相機模組的性能非常依賴於尺寸，不太可能降低這兩個模組的尺寸。因此，減小光線感測和距離感測的佔用面積就變得非常關鍵。

第一部分：距感

要從 2017 年 20mm 的邊框減小到 2019 年的 0.8mm 的邊框，距離感測必須滿足：

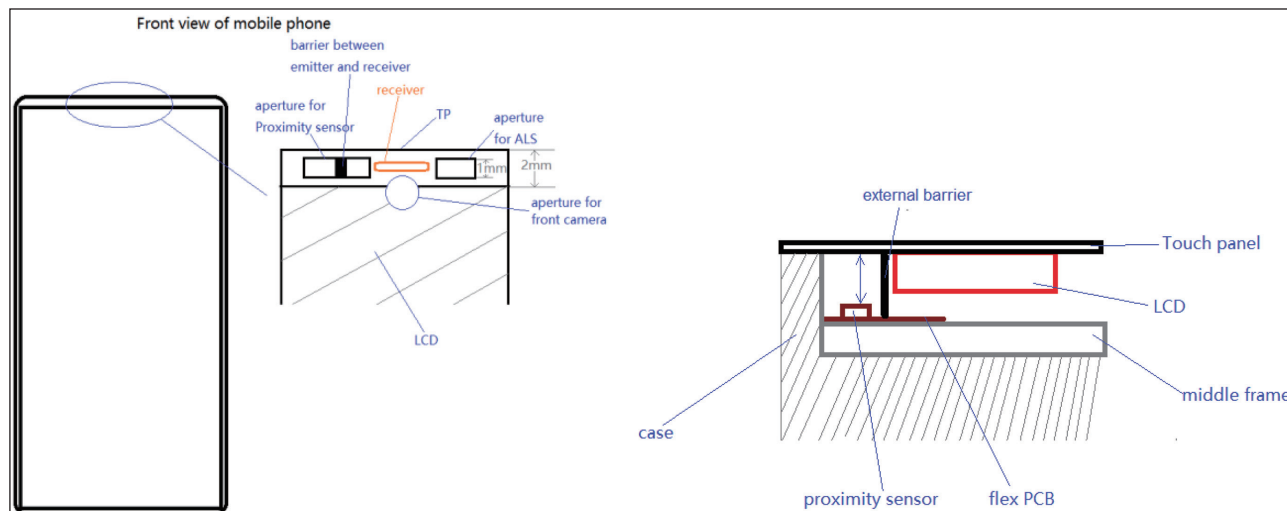
- 1，非常窄的模組或者元件
- 2，整合紅外線鐳射發射器，而不是普通的 LED，以達到非常小的尺寸和發射角度
- 3，更嚴謹的光學設計以及相關經驗

這些要求集合在一起，是不小的一個挑戰。下圖是超窄邊框瀏海設計示意圖。從表面看來和常規

設計沒有大的差異。但是從側面看，比之前的設計最大的差別是晶片到 TP 的距離 (air gap) 變得非常大。這在以往設計是大忌。因為根據光線反射和折射遠離，大 air gap 會導致更多的發射光線被 TP 反射回來，從而產生非常高的底噪，會將有效訊號淹沒，使得距離感測失效。

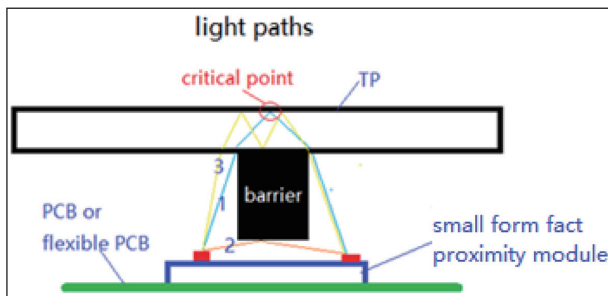
為了解決這個問題，針對大 air gap，設計師通常要考慮以下幾點：

- 1，底噪的考慮。底噪在這裡特指當沒有任何遮擋物的時候，感測器接收到的信號。下圖中示意了由光源發出的紅外光的主要反射路徑。路徑 1 和路徑 2 對底噪的影響最大，路徑 3 則次之。對於設計師來說，減小底噪就變成通過對擋牆的設計來控制 3 條路徑的光線。當然，用 VCSEL 鐳射做光源，能使光束更集中容易控制，從而減小反射。
- 2，公差控制。對於大 air gap 距離感測，製造中的公差控制是量產性能的關鍵。公差控制不僅能減小底噪，還可以使得紅外光線由發射到接收的阻



礙最小，接收信號最強。比如 1mm 的開窗設計，如果公差是 $\pm 0.25\text{mm}$ ，那麼開窗就有可能到 0.75mm，這將阻擋一部分光線。針對不同的公差，設計師需要小心考慮擋牆的寬度，高度以及位置。才能將最終量產品的效能控制在一個可接受範圍內。

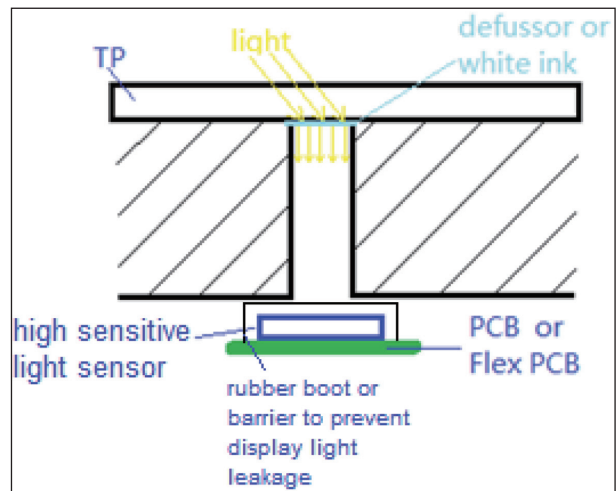
- 3, 關鍵點的設置。關鍵點是指，經過 TP 玻璃折射後，發射視角和接收視角邊緣的接收點。如下圖中藍色光線及其相交點所示。關鍵點是由元件本身的視角、擋牆的位置一起決定的。關鍵點的選擇主要是平衡底噪和盲區。關鍵點太低，則有過多的光線被 TP 的上表面反射到接收，造成底噪偏高；關鍵點太高，則盲區太大，使得靠近 TP 的物體反射的光線變少。當被測物的反射係數很小的時候（比如黑頭髮），就有可能反射能量不足，導致感測器“看不見”被測物。



第二部分，光感設計

光線感測是指環境光線感測器，可以讓手機知道此時環境光線亮度，從而調節螢幕亮度。環境光線感測器因為沒有發射，只有接收，因此相對比較簡單。

由於 air gap 過大，同時開窗太小，會嚴重影



響感測器的視角。而視角太小，測得的亮度就會不準確。為了擴大視角，我們通常會想辦法將光線擴散開來，讓斜射到開窗的光線也能有一部分進入到感測器。一般有兩種材質可以擴散光線：一種是白色油墨，油墨顆粒將光纖無序的反射，部分光線就會進入感測器；另一種是擴散膜。擴散膜的效果比白油墨好很多，但是價格高一些，且不方便組裝。

擴散光線會帶來一個不利影響 --- 降低透過率。透過率越低意味著到達感測器的光線就越少。測試精度就越差，對元件的靈敏度要求就更高。因此我們需要在透過率和擴散能力之間選擇一個平衡點。通常來說，我們建議最低的總透過率不低於 1%。這裡包括 TP，油墨等光線經過的組件的透過率之積。

ams 針對超窄邊框的方案，是基於合適的模組設計，光學設計的經驗和一系列測試資料而得到的。旨在說明客戶加快設計週期，並且提高良率。CTA

COMPOTECHAsia 臉書

每週一、三、五與您分享精彩内容

<https://www.facebook.com/lookcompotech>