

Part_03

淬煉40年，終成101 X-treme

文 | 劉漢盛



這 越來，最重要的任務之一就是徹底探究MBL最重要的喇叭設計：360度Radialstahler喇叭演進史。也就是從1975年開始研發的「葫蘆喇叭」一直到2008年完成的101 X-treme的演進史。如果從1975年發想開始算起，到今年剛好滿40年，這對全世界唯一的真正360度發聲的喇叭已經淬煉成功。環顧Hi End音響界，像101 X-treme這樣的喇叭真的還找不到第二對。

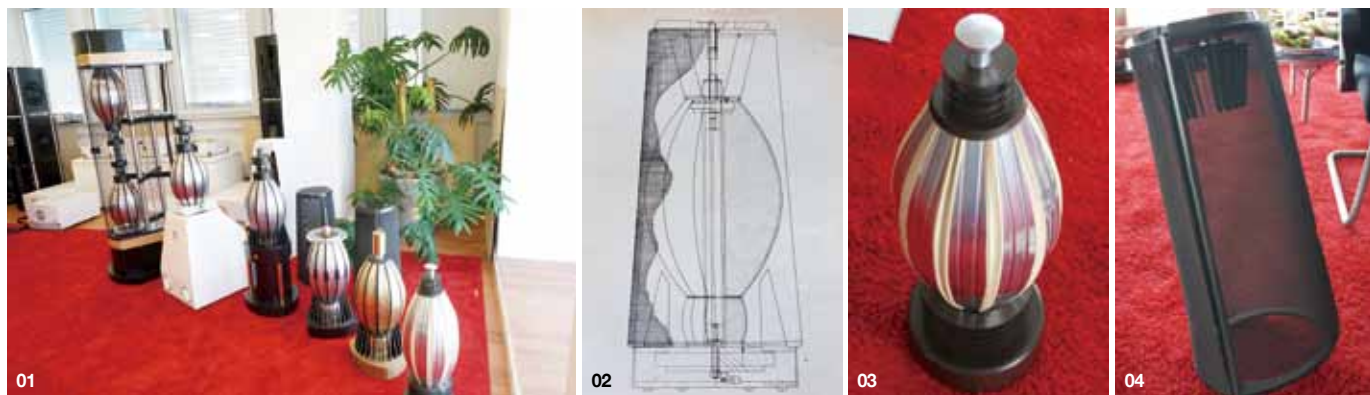
前無古人的絕對挑戰

MBL成立於1979年，成立的原因就是因為這對稱為Radialstahler的真正360度發聲喇叭。當時有三個人在研究這對喇叭，工程師Wolfgang Meletzky，後來

創立MBL的人之一；二位柏林科技大學航太教授Josef Sternberg博士與Herbert Fritz博士。當時市面上並沒有真正的360度發聲單體，而他們三人的構想是，把一個球形體的一端固定，另一端裝上磁鐵與音圈，藉著音圈上下運動來擠壓這個球體，讓球體朝四面八方360度驅動空氣，模擬自然樂器發聲模式。按照他們的構想，球體的發聲表面積遠比錐盆單體大多了，如果能夠做出夠高的靈敏度，這樣的喇叭可以發出寬鬆的龐大聲波。除了360度發聲與寬鬆龐大的聲波之外，由於這種喇叭沒有傳統箱體，因此也沒有箱體振動產生音染問題。最後，因為沒有箱體，也就沒有因應箱體而必須考慮的設計問題，例如喇叭的Q值等等。總之，這是一對前所未有的喇叭。

不過，理論歸理論，想要把這種單體做到能發出美妙的音樂也不是那麼簡單。您知道嗎？101的高音單體與中音單體雖然是動圈式單體，有磁鐵有音圈，但卻沒有傳統動圈式單體的懸邊與彈波，只有低音單體有彈波，但也沒有懸邊。我們都知道，懸邊與彈波一方面幫助維持振膜的垂直運動，另一方面也幫助音圈的定位。少了這二樣東西，音圈在磁隙中要怎麼維持絕對垂直的往復運動呢？光是要解決這個問題就讓人頭大了，難怪101發展了那麼多年才真正實用化。即使如此，今天101的高、中、中低音單體都還只能手工製造，無法大量生產。而那個高音單體的良率還是只有50%，無法提高。

為何高音單體的良率那麼低呢？



01. 這張圖片是從BM100時代演進到101 X-treme的產品排列，由右而左，第一個與第二個分別是BM10與BM100。第三個則是MBL成立之後的100，第四個已經是101 (B)，第五個是101E MKII，第六個當然是101 X-treme。
02. 早期的BM100設計圖。
03. 在MBL成立之前就已經有100成品，通稱為BM (Before MBL) 100此時的高、中、低音單體振膜都是採用鋁合金，而且中音是安置在低音底下，二者共用一個音圈。此時的特徵就是高音上面有一支鐵把手。
04. 早期BM100的外罩。

Jurgen Reis說，碳纖維振膜跟鑽石振膜、陶瓷振膜一樣，都是高E-Modulus（硬度與重量比）的材料，這種材料雖然非常硬，但卻很脆弱，只要在加工或組裝時稍微用力點，或脫模不小心、或不小心敲到，表面上看不出有什麼問題，都是在最後成品測試時才能發現出了問題，這也是為何良率那麼低的原因。看到此處，您就能夠瞭解101這個葫蘆喇叭有多獨特了。

第一代BM 100

所謂BM就是Before MBL，MBL正式成立於1979年，在此之前這對喇叭就已經在研發中，所以1979年以前的型號就統稱BM100。事實上這對喇叭是從1975年就開始構想，這項構想當時被認為不可能，因為沒有成功的前例可循，也沒有適當材料可以製成發聲球體。他們一開始的構想就是把發聲體分為三個部分，最大的部分是一個「Big Egg」（後來稱為Melon，瓜，看形狀應該是新疆哈密瓜吧），這個大蛋負責低音部分。第二個部份是「Avocado」，這個酪梨大小的東西份則中頻部分。最小的部分是

「Walnut」，這個如核桃般大小的發聲體負責高頻段。

不過，BM100遠看好像只有低音單體與小小的高音單體，因為中音單體安排在低音單體之下，被裝飾保護鐵圈隱藏起來。為何中音單體要這樣安排呢？為了要與低音單體共用一個驅動音圈。換句話說，當時的Radialstahler只有二個音圈，而且分音器只有一個電容器（二個併聯），充當高音與低音的分音，中音單體是沒有分音器的，只是靠中音單體與低音單體的自然截止頻率做機械分類。高音單體雖然在低音單體頂上，但是也被裝飾保護鐵圈隱藏起來，頂端還加了一個把手，方便把整支喇叭提起，這就是大家所看到最早的BM100。不過，這個最早的原型機並沒有上市，Jurgen Reis笑說它可稱為BM10。

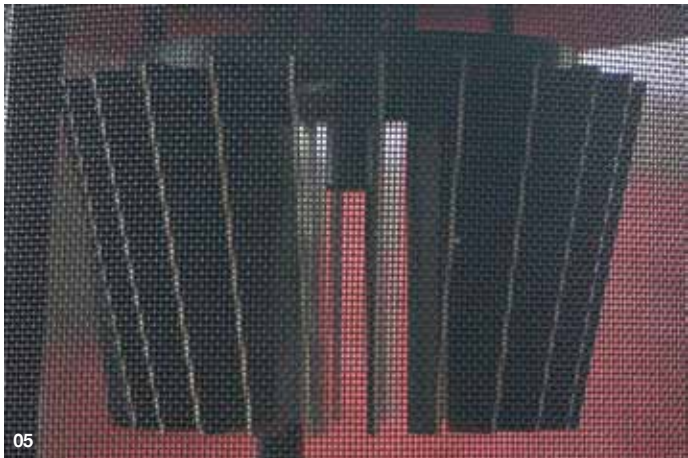
BM100的高、中、低音振膜都採用鋁合金，不過不是整個球形鋁合金，而是一瓣瓣如花瓣般黏合起來。要如何把這些鋁製花瓣黏合起來自由運動不是容易的事，黏合的材料如果彈性不夠，就會影響球體的垂直伸縮運動。最初低音

單體那一瓣瓣的鋁合金是用紙質伸縮膜連接的，這種紙質伸縮膜日本Onkyo或是另外的品牌曾經用來當做喇叭單體懸邊。為何要用伸縮膜結合一瓣瓣的鋁合金「花瓣」呢？如果沒有伸縮膜，當這個「大蛋」在做垂直上下壓縮動作時，勢必無法動作，即使能動作，靈敏度也會很低。事實上一開始的BM100整體靈敏度是很低的，只能做到80dB左右，對於擴大機可說是一大挑戰。

低音單體採用紙質伸縮膜連接「花瓣」，而高音單體與中音單體則在鋁合金花瓣之間塗上膠合物，這就是最早BM100的做法。鋁合金材料容易取得，做為低音單體的花瓣夠強壯，不過高音單體與中音單體由於花瓣更薄，因此容易損壞，從圖中那些鋁合金瓣膜的損壞情況，您就會瞭解後來為何高音與中音都改採碳纖維瓣膜，只有低音仍然保持鋁合金瓣膜。

第二代BM100

第二代BM100的低音鋁合金花瓣之間仍然是以紙質伸縮膜連接，不過已經塗成黑色。此外高音與中音裝飾保護圈改為黑色片狀壓克力片，中音壓克力片



05



06



07



08

05. 早期BM100的外罩頂端有高單體的保護裝置。
 06. 這是BM100的高音單體。
 07. BM100的中音單體是在低音單體之下，二者共用一個音圈。
 08. BM100的低音單體採用鋁振膜，那一瓣瓣的「花瓣」以紙質伸縮膜連接。

固定在中音周圍，而高音壓克力片則固定在喇叭網罩上，因為高音周遭無法安置這樣的保護裝置。還有，原本高音頂端有一個金屬把手也取消了，改以金屬圓筒取代。對了，我們在辦公室看到的這對改良型BM100是鍍金的，我留意到高音單體的體積縮小了，圖中看到的高音單體雖然已經受損，但仍可看出其體積比前一代還小了。為何高音單體體積縮小了呢？難道為了提升高頻向上延展能力嗎？

MBL 100時代

從1979年起，已經稱為MBL 100，此時低音單體鋁合金花瓣的伸縮膜維持黑色紙質製品，比較大的改良是

高音單體振膜改採用Epoxy材質，這Epoxy材質也是做成一片片，上面鑲有細細的銅絲，黏合的材料是Silicon。這項改良把原本只能下沉到2.1kHz的高音單體性能改善到能夠下沉到1.5kHz，以便跟中音單體銜接。而且高音單體裡面填充PE材質的吸音棉，這種吸音棉來自Air Bus飛機裡面的隔離材料，特性是High Damping。為何要使用這種High Damping吸音材料呢？由於吸音能力強，相對的單體內容積就變大了。此外，為了讓低音單體能夠延伸得更低，在Melon的最凸出那圈加貼了黑色材料，增加振膜質量，讓低頻往下延伸。最後還有一個大改變，那就是中音單體下方加了彈波，原本的中音

單體下方是沒有彈波的。此時大約是1981年。

1983年時，100又做了改良，各部分基本不變，不過高音單體下方加裝圓形透明壓克力盤隔離低音聲波干擾，同時改良焊錫與音圈。您知不知道為何要把原本高音單體的鋁合金花瓣振膜改為Epoxy嗎？因為他們發現鋁合金花瓣在長時間（大約上千次）使用之後，鋁合金花瓣會開始脆化，最後碎掉，所以改為Epoxy材質。

MBL 101時代

由於Epoxy高音單體性能仍不夠理想，而中音單體的鋁合金振膜容易受損，靈敏度低，最終MBL決定把高音

與中音單體振膜改為碳纖維，只有低音單體還保留使用鋁合金振膜，這時已經是1987年了。再者，更大的改變是把原本安置在低音單體底下的中音單體拿到低音單體的頂上，形成目前看到的高、中、低音單體排列。

改成碳纖維的中音單體體積比以前更小，不過高音單體的體積卻比以前更大些，這樣的形體大小就一直維持到現在。此外，為了更進一步提升低音單體的下沉能力，特別在低音單體的鋁合金振膜上加了三條銅線（101A、101B），藉著增加振膜的質量而提升低音下沉能力（45Hz）。後來這三條銅線被改為二條（101C），一直到現在都沒改變，我猜改成二條銅線的原因是想提升低音單體的靈敏度。

100與101之間還有二個很大的差別，第一個是原本100型必須藉助1983年推出的原廠4020等化器來達成高中

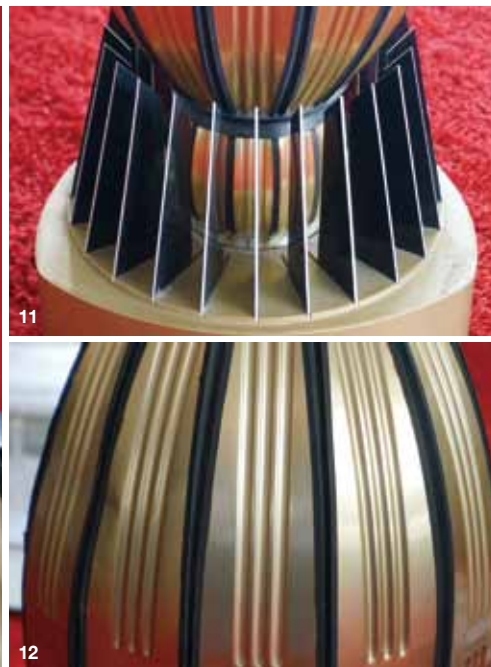
低頻域的平衡。4020等化器頻域調整分為63Hz、250Hz、1kHz、4kHz、16kHz，分頻方式不像一般三分之一八度等化器，而是針對人耳敏感頻域做調整。到了101時代，由於高中低頻域已經相當平衡，4020等化器就功成身退了。第二個最大的改良是分音器從原本的二音路一個電容器（以二個電容併聯）的簡單分音改為三音路Linkwitz-Riley四階濾波網路，這種分頻網路也一直用到現在。

還有，最早的100那個低音哈密瓜的尺寸較小，後來尺寸才增大為目前的尺寸。此外，第一代的101A並沒有長筒型的底座，而是短短的圓形底座，這個底座採用鉛鑄，增加整體重量，讓101能夠穩穩站立。到了1995年我去採訪時，這個底座已經加長成為圓筒型，形狀就是台灣音響迷第一次看到的101B與C。101陸續做小改良，從A、

B、C、D型一直到最後的E型。箱體也從原本的圓筒鋁鑄底座改為梯型MDF喇叭箱體（從101 D開始），內置一個12吋錐盆低音單體，成為四音路設計。底座加低音單體的原因是以前的101都必須加超低音喇叭，才能獲得足夠低沉的低頻，那時MBL有推出201（主動式）與211（被動式）超低音喇叭供家用選用。從101D開始，乾脆把把底座擴大成為低音箱體，進入另外一個時代，101E則更進一步細部改良。

Jurgen (Jurgen) Reis整理了一份這個Radialstahler 360度輻射喇叭的發展年代：1975-1979 BM100時代。1979-1986 MBL100時代。1986-1996 MBL101時代，這是涵蓋D之前的號，1987年101問世，同年推出201與211超低音與之搭配。1989-1991 MBL101A。1992-1993 MBL 101B。1994-1996 MBL 101C。1997-2002 MBL 101D。2003-2007 MBL

09. 這也是BM100，不過已經進行改良，且鍍上金色，低音單體的伸縮膜仍然是紙質，不過已經塗成黑色。高音單體的體積比先前小一點，中音單體仍然安排在低音單體之下。
10. 這是改良後的BM100高音單體，圖中的高音單體已經被捏扁，由此也可知這麼薄的鋁膜並不耐用。
11. 改良後BM100的中音單體，這個中音單體的做法類似低音單體。
12. 改良後的BM100低音單體。





13



14



15



16

13. 這是MBL成立之後推出的MBL 100，此時的高音單體已經改為Epoxy材料，而且中音單體底下出現彈波，低音單體的伸縮膜也加了一層黑色材料，這可能是為了增加低音振膜質量而做的改變。為何要增加低音振膜質量？要讓低頻更往下延伸。
14. 這是MBL 100的高音單體，此時高音單體已經由鋁合金振膜改為Epoxy，上面還有細銅線。
15. 請注意看這個MBL 100的中音單體，它的底下已經加上彈波。
16. MBL 100的低音單體，振膜除了原本的黑色伸縮膜之外，還在弧形的頂端加了黑色物質，用以增加振膜質量，提升低頻向下延伸能力。

101E。2008- MBL 101E MKII與101 X-treme。

從MBL 101D開始，正式確立四音路Linkwitz-Riely四階濾波網路設計，那個哈密瓜低音改稱為中低音單體，而最底下的12吋錐盆低音則稱為低音單體。分頻點設在110Hz/600Hz/3,500Hz處。也就是說低音單體負責110Hz以下頻域，中低音單體負責110-600Hz之間，中音單體負責600-3,500Hz之間頻域，高音單體則負責3,500Hz以上頻域。

此外，除了12吋錐盆低音單體之外，其他三個單體都可利用內部不同的導線材質來做細微調整，這種調音方式也沿用到101 X-treme身上。怎麼微調法？中低音調整有Smooth（通過分音器的反應較慢電容）、Attack（通過分音器的反應較快電容）二種選擇；中音調整有Natural（通過分音器的空芯電感）、Rich（通過分音器的鐵粉芯電感）二種；高音調整分Smooth（通過單芯18號銅線）、Natural（通過

編織銅絞線）、Fast（通過鍍銀銅線）三種。Reis說低頻量感的多寡其實是以低頻的速度來讓聽者產生錯覺，如果低頻速度反應慢些，就會覺得量感較多（Smooth）；反之低頻速度快些（Attack），就會覺得低頻量感較少。顯然，這些調整的設定一定都是以Reis的耳朵為最後基準。

101 X-treme誕生

為何101會演變成101 X-treme呢？



17



18



19



20

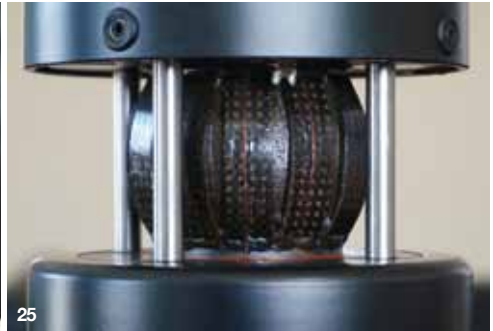
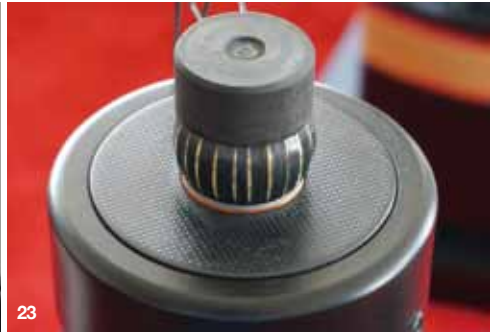
17. 這是MBL 100 Epoxy 高音單體的近景。請注意，高音單體是沒有彈波的。音圈直接與振膜連接。
18. 不同時期的MBL 100高音單體，右邊是1981年生產，左邊是1982年生產。基本上振膜是一樣的，只是頂上的那塊金屬做法不同，一個比較長，一個比較短。後來的101都改為短者。請注意這二個高音單體內部都填充了Air Bus使用的PE棉。
19. Reis手上拿的就是MBL 100中音單體底下的彈波。
20. 給101使用的等化器。

說法有幾種，包括已經過世的高雄筵遠音響小劉也曾告訴我，有一次他跟Meletzky見面，小劉向他提出把二個101倒過來相疊的點子。不論這個點子最早是誰提出，總是市場上有呼聲，希望MBL能夠推出更大的喇叭。從2004年左右，我就聽Meletzky談及這對MBL有史以來最大的四件式喇叭。不過，這對四件式喇叭並不是為了要讓用家聽得更大聲而設計，而是要讓用家即使在小音量下聆樂，也能夠獲

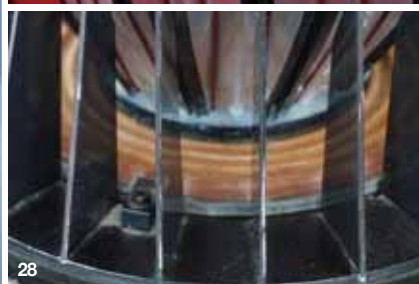
得寬鬆的聲音。試想，那麼大的葫蘆發聲面積，那麼多的12吋低音單體，即使只是輕輕的發聲，也能夠讓聆聽者享受到緊密的聲波包覆感啊！

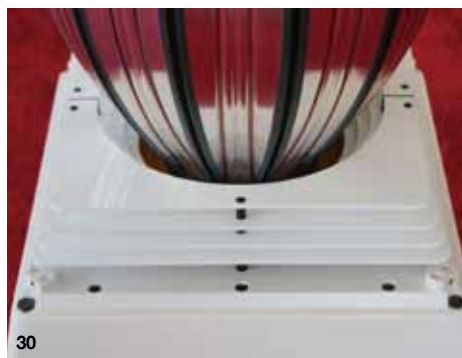
我第一次正式看到101 X-treme成品，是在2007年CES中，當時的模樣沒有現在這麼漂亮，支撐喇叭的不銹鋼柱只有三根，固定這三根剛柱的不是厚厚的金屬棒，而是較薄的金屬片。而且，外觀也沒有伸縮彈性線，整體視覺感受比較單薄些。

到了2008年CES，三根支柱改為四根，固定鋼柱鐵片也改為四方金屬棒，低音柱箱體也做了小修改，不過仍然沒有伸縮彈性線。2008年德國慕尼黑音響展時，101 X-treme正式推出，此時的外觀就跟現在一樣了。2009年CES時，MBL並沒有展出101 X-treme，不過當年這對四件式喇叭已經正式進入台灣，我在高雄筵遠音響那裡第一次跟它接觸。至此，101 X-treme大功告成。🎧



21. 這是MBL 101C, 101A的底座還是跟100一樣的短底座, 101B開始改為長筒型底座, 這個底座是鋁鑄的, 很重。101與100的最大差別是高音與中音單體都改為碳纖維振膜, 而且中音單體改在低音單體之上, 形成高、中、低音單體由上往下的排列。此外, 低音單體的伸縮膜改為塑料類材質。
22. 這是MBL 101C的碳纖維高音單體, 可以清楚看到高音單體底部的碳纖維片直接跟音圈連接, 沒有彈波。頂上那個小圓餅是實心碳纖維做成的, 後來因為實心碳纖維棒成本太高, 改為鋁合金製成。高音單體的音圈筒早期都是採用鋁合金製成, 再纏以銅線音圈。雖然一直都是鋁合金音圈筒, 但Reis說他經過數度改良, 性能提高。後來改為Kapton, 可以降低渦流影響, 提升解析力與速度反應。
23. 從另一個角度來看101C的碳纖維高音單體, 底部那個金屬圓餅內有磁鐵。
24. 還未封起來的高音單體。請注意這個碳纖維高音裡面並沒有一個模子, 純粹就是一片片碳纖維以特殊膠黏起來的, 底部直接跟鋁合金音圈黏合。由於高音單體的音圈磁隙非常小, 那個音圈上端又黏著一片片的碳纖維, 因為要讓音圈保持真圓非常困難。音圈如果沒有真圓, 音圈運動時就有可能會卡到磁隙, 這就是碳纖維高音單體良率一直無法提高的原因, 淘汰率大概二分之一。
25. MBL 101C的碳纖維中音單體。中音單體的碳纖維片是厚的, 因為裡面還有一層襯底。
26. MBL 101C 的高音、中音、低音單體排列。高音單體的磁鐵藏在高音單體底下那個金屬圓餅裡, 中音單體的磁鐵藏在中音單體底下那金屬圓餅裡。
27. MBL 101C的低音單體, 為何我會認定它是101C而不是101B呢? B跟C的底座一樣都是長筒型的啊! 請注意鋁合金花瓣上有二條銅線, 這是從101C才改的, 101A與101B都是三條銅線的。
28. MBL 101C低音單體的彈波。
29. 這是101 E MKII, 也就是現役機種。從101D開始, 101就從三音路改為四音路, 分別是高音(碳纖維)、中音(碳纖維)、中低音(鋁合金哈密瓜)與低音(12吋錐盆單體)。





30



31



32



33



34



35

30. MBL 101 E MKII的中低音底部裝飾，那是以壓克力片所做的裝飾，遮住彈波。

31. 這個白色的101就是101 E MKII，有圖有真相。

32. 101E MKII背後有高、中、低音微調裝置，可以利用內部不同的導線特性微調那三個葫蘆單體的聲音特質。

33. 集MBL 101喇叭大成的101 X-treme。101 X-treme為四件式設計，圖中看到的是二個Radialstrahler所組成的高、中、中低音柱，低音柱獨立。

34. 這是101 X-treme的低音柱，每支低音柱由三個獨立箱體相疊而成，每個箱體內各有二個12吋錐盆低音單體做Push Push驅動。中間那個箱體內建400瓦AB類擴大機（4歐姆負載下），負責驅動全部六個12吋低音單體。這六個低音單體先二個二個單體串聯成16歐姆（每個箱體），再三組箱體併聯成5.3歐姆，所以那個400瓦擴大機所面對的喇叭負載阻抗是5.3 歐姆，按照計算此時大約是320瓦。由於我們所說的負載阻抗只是平均值，事實上從阻抗曲線上看阻抗是在4-80歐姆之間變動的。或許您會認為這320瓦來驅動每支低音柱的6個12吋單體推力太弱了，我以前在高雄筓遠音響小劉那邊聽101 X-treme時，低音柱發出的低頻會讓您以為在地震。

35. 從這個角度可以清楚看到低音柱的三個箱體是獨立的，那個12吋低音單體非常強壯，每個箱體都有低音反射孔。



36

36. 低音柱的箱體之間是有空隙的，請注意看手指指處。低音箱體的鏤空柵板看起來好像是金屬的，其實是MDF做成的，作工與漆工會讓人誤以為是金屬材質。

37. 低音柱上有Delay（-8ms到+8ms）、Q Factor（Dry-Rich，0.5、0.7、1.0）與Volume（-6dB到+6dB）可以調整。Delay是低音柱跟主喇叭相互之間的相位，二者越接近，時間延遲就要越短，反之越長。如果把Delay調整鈕放在中央位置，代表中高音柱的後沿與低音柱的前沿相距80公分。Q Factor可以改變低頻的軟硬，數字越低，低頻控制力越好；數字越高，低頻越溫暖。用家可以依靠自己空間的條件與愛好去調整。

38. 為了讓倒過來的101E能夠懸吊得很穩，上蓋以多層樺木夾板製成，而且內部埋了二塊厚厚的鋁塊，一塊銅色，一塊鍍鉻。

39. MBL廠長手中拿的就是101 X-treme的頂蓋銅片。



37



38



39



40



41



42



43



44



45



46



47



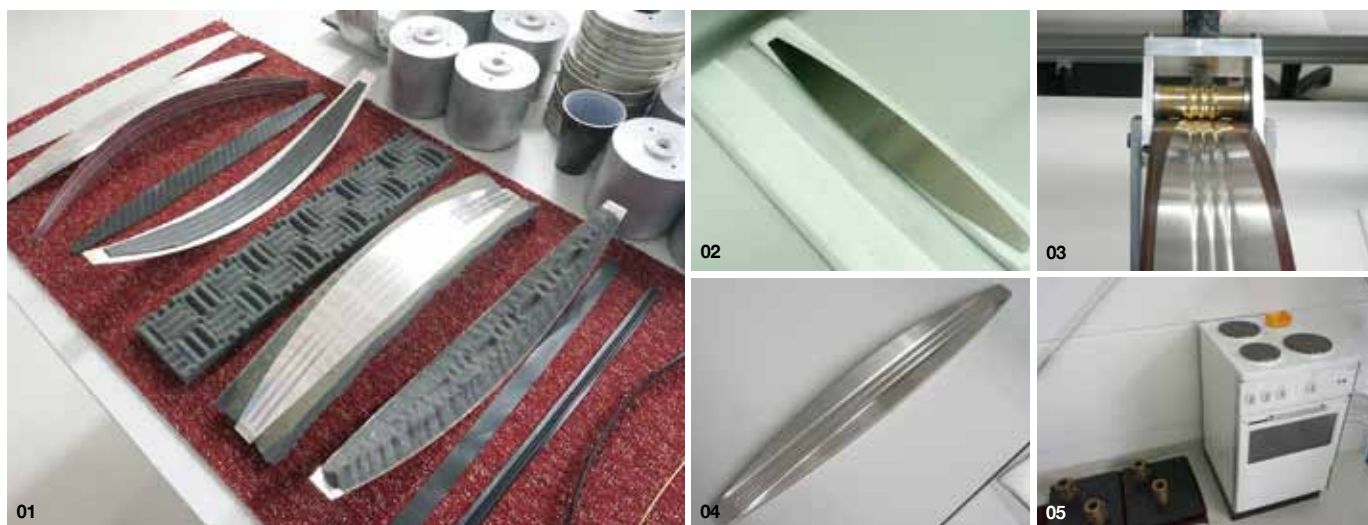
48

40. 101 X-treme的底座與頂蓋是怎麼撐起來的呢？靠四根實心不銹鋼管。
41. 這四根撐起頂蓋與底座的不銹鋼管又是怎麼固定的呢？用上下二組黑色實心十字鋁合金棒。
42. 二個101高音對高音倒著銜接，其實二個101並沒有接觸，一個懸掛在頂蓋，一個立在底座上。
43. 上方這個101是掛在頂蓋上的。
44. 下方這個101是立在底座上。
45. 上下二個101都分別有Tweeter、Mid與Low的調整。
46. 整個101 X-treme沒有外罩，而是以彈性黑線做裝飾，一來美觀，再者完全不會影響360度發聲。
47. 101 X-treme頂端還有一個高音單體，採用Scanspeak 9700軟凸盆高音單體，營造音場。
48. 頂蓋背面有一個音量調整鈕，那是調整營造音場那個高音量感。而旁邊有高、中、低音音色調整，其方式跟101 E MKII完全一樣。
49. 整套101 X-treme跟旁邊白色的101 E MKII做比較，您就會瞭解360度發聲的Radialstahler是一樣的。



49

101單體製造過程 ▶



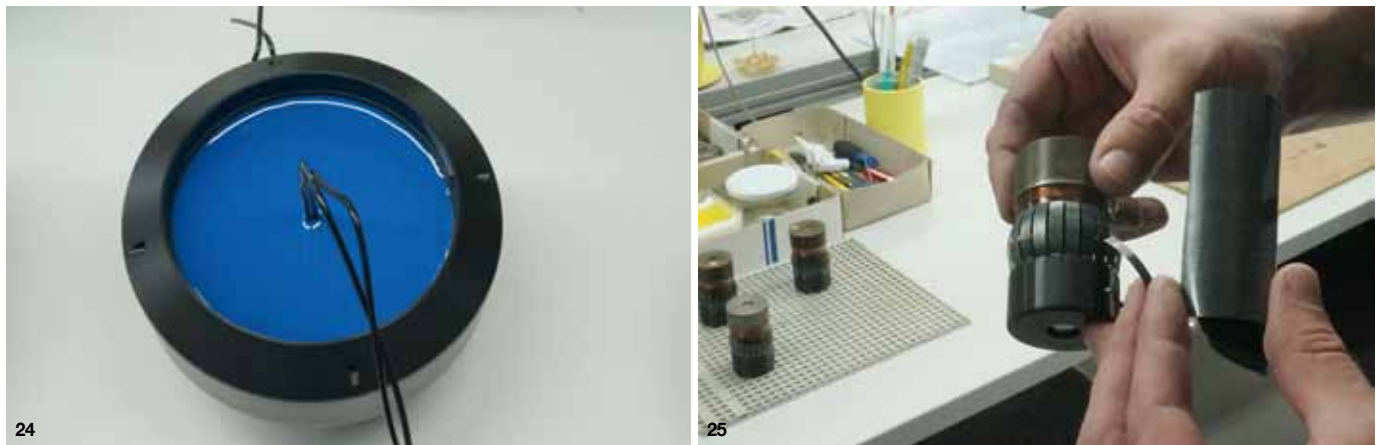
01. 從這張圖中，我們可以完全瞭解MBL的哈密瓜中低音單體是怎麼做的。擺在第一順位的是一片像中國古代劍造型的薄鋁片，這片薄鋁片裁好後要先將它壓出「三條線」，就是把平面的鋁片壓出凹痕，藉此增強鋁片強度。同時，在壓出凹痕同時，也要把鋁片彎成弧形。鋁片內貼一層阻尼片，讓鋁片不容易共振。再來就是要貼上吸音棉，把多餘的吸音棉裁掉。接下來要以黑色塑料伸縮膜連接每片鋁片，形成完整的哈密瓜。最後，要在每片鋁片上裝上二條實心銅線，藉此增加振膜質量，讓低頻能夠延伸得更低。
02. 尚未壓槽與彎曲的鋁片，準備用來做中低音單體的哈密瓜之用。
03. 就是用這個手工機器來把鋁片壓出三道凹槽。
04. 鋁片壓出三道凹槽之後，還要加熱固形。
05. 這個廚房用的爐子擺在這裡有什麼用途？用來為101單體的黏膠加熱。廠長說高音與中音單體放在爐裡加熱，低音單體則以爐頂那三個發熱器加熱。



06. 這是加熱高音單體所用的工具。
07. 這是黏膠用的嘴，大小不同。
08. 我們去參觀時，中低音花瓣黏合的工作已經做好，沒有看到進行式，圖中是來黏花瓣的膠。
09. 把花瓣黏好之後，要先用橡皮筋綁著固定。
10. 哈密瓜的花瓣黏好之後，要在中低音單體裡面放入這根空心金屬棒，除了用來支撐之外，也讓配線從中穿過。
11. 這是黏上彈波與音圈的哈密瓜。
12. 花瓣的底部黏在一個圓圈上，這個圓圈又跟彈波、音圈筒黏合在一起，靠著音圈上下運動，就能擠壓哈密瓜唱出音樂，真奇妙啊！



13. 每片花瓣上面都黏了二根實心銅線，用來增加振膜質量，讓低頻能夠更為下沉。
14. 架子上都是已經完成音圈彈波，還沒裝上磁鐵的哈密瓜，這些哈密瓜都是倒著放的。
15. 從這張圖可以看到中低音哈密瓜的磁鐵，在組裝時是倒過來的。
16. 這就是中低音哈密瓜尚未組裝時的磁鐵。
17. 工作人員正在把吸音棉放入中低音單體中，置入的吸音棉都是定量的。
18. 放入吸音棉之後，還要用通條將吸音棉壓實。
19. 從這個角度可以清楚看到哈密瓜的音圈有多大。
20. 早期的哈密瓜跟後來定案的哈密瓜尺寸不同，二個放在一起比較就很清楚了。



21. 這是101的中音單體，從這個角度可以清楚的看到碳纖維振膜內有一層發泡阻尼物質，控制碳纖維振膜的振動行為。碳纖維如果質量太輕，產生的頻域將會進入高頻段，所以適度的增加碳纖維振膜的質量跟阻尼特性是必要的。
22. 這裡有三個中音單體，顯示不同的製程。最左邊那個只是把一瓣瓣的碳纖維黏在音圈上，另外一端也黏在固定金屬圈上，不過還沒有把空隙補起來。空隙用什麼來補呢？用類似內層的發泡阻尼物質。右邊那個則已經把空隙補起來，並且在裡面填充吸音棉。請注意，中音單體是沒有彈波的。彈波是什麼？就是負責維持音圈垂直運動的支撐物，一般動圈單體都會有一個同心圓狀彈波與音圈筒黏合。其實，101的高、中音單體不僅沒有彈波，也沒有懸邊，而低音單體有彈波，但也沒有懸邊，其設計與一般動圈錐盆單體不同。
23. 這張圖說明了101的磁鐵是怎麼安置的？左邊那個可以很清楚看到磁鐵與磁極，右邊那個則是已經烤好面漆的磁鐵。
24. 這是磁鐵的內面，用Epoxy封住。
25. 這是101高音單體，工作人員手上拿著整片的碳纖維、已經裁好的小碳纖維片，以及高音單體成品。根據廠長的說法，高音單體的良率只有50%，主要原因是碳纖維振膜直接黏合在音圈上，沒有彈波，如此一來，音圈要達到真圓很困難，容易卡在只有1.4mm、內充冷卻磁液的磁隙中。測試未通過的高音單體可以拆開重做，但只能重做三次，超過三次材料就要報廢。



26



27



28

26. 這張圖清楚看到整片的碳纖維、裁過的小片碳纖維、高音單體裡面填充了吸音棉，以及高音單體全貌。高音單體與中音單體的表面都有塗一層薄膜，而黏合的膠跟汽車煞車的膠一樣，可以承受230度C。
27. 這是裁切好的高音單體碳纖維振膜。
28. 這部機器就是高音碳纖維振膜的裁切機器。



29



30



31



32



33



34



35



36



37



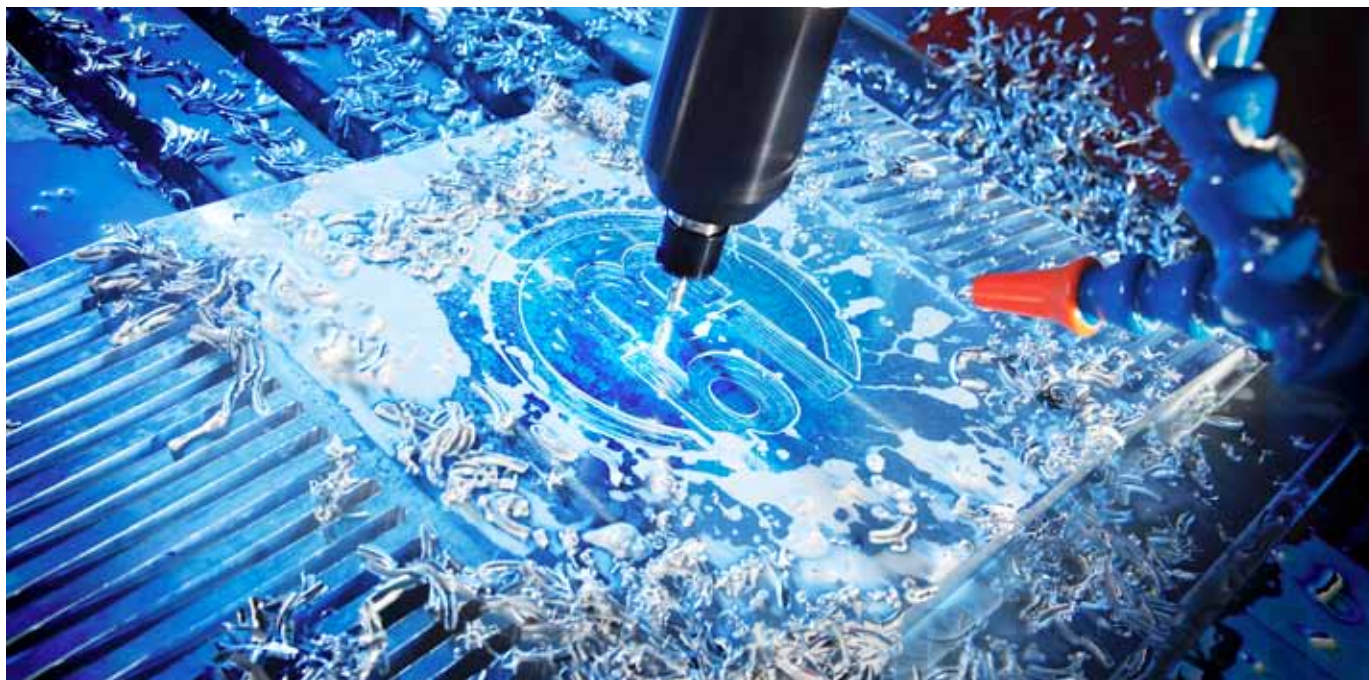
38

29. 這是塞在高音單體裡面的吸音棉。
30. 工作人員手上拿的就是高音單體的頂蓋。
31. 高音單體成品。此時還沒裝上磁鐵，頂上那個圓形黑色金屬只是裝飾而已。
32. 這是高音單體與中音單體之間的支撐架。
33. 這是101 E MKII的分音器。最上端那塊線路板上的是高音與中音的分頻網路，中央那片線路板上的是相位調整。而剩下的就是中低音與低音分頻網路。
34. 這是高、中音分頻網路。
35. 這是相位調整網路。
36. 純銅棒車製的喇叭線端子。
37. 這是101 X-treme低音柱的內建擴大機。
38. 內建擴大機的線路板之一。

Part_04

MBL工廠巡禮

文 | 劉漢盛



2015年5月7日，我第二度來採訪德國MBL。上次來採訪的時間是1995年9月，採訪紀實刊登在「音響論壇」85期上。相隔二十年，音響界變化很大，MBL亦然。創始老闆Wolfgang Meletzky已經把股權轉讓給Christian Hermeling，2008年時轉讓70%，2009年時剩下的30%也轉讓。Christian Hermeling原本是德國可口可樂總代理，生意做得很好，後來總代理權被美國總公司買回，他才經由媒合，入主MBL。

經營系統之轉變

Christian Hermeling入主MBL之後，第一個導入的就是他在經營可口可樂時熟悉的先進管理系統，並且把柏林總公司遷到市內最熱鬧的購物大街Kurfürstendamm 182號上，工廠則仍留在距離柏林約一小時車程的Eberswalde原地，目前大約50名雇員。第二個做

的就是重新審視產品線，推出Corona系列，並把產品線劃分為三個系列，頂級的Reference仍然保留，那是MBL的根本，包括6010D前級、9008A後級與9011後級，喇叭則有101E MKII與101 X-treme。Corona系列是2012年才推出的新系列，已經有完整的C系列C11前級、C21立體後級、C15單聲道後級、C51綜合擴大機，以及C31 CD+DAC唱盤，還有120、126與116喇叭。而從2014年開始更新的就是Noble系列，原本的產品中，除了9007後級移至Reference系列之外，其餘擴大機、CD唱盤全都更新，改以N系列取代。目前已經看到的產品有N51單聲道後級與N31 CD+DAC，不過這二型產品雖然已經展出，但都還沒正式供貨。

360度發聲正字標記

MBL成立於1979年，這家公司的成立肇因於發展一對能夠真正360度發聲

的喇叭，他們稱之為Radialstahler（也就是Omni-Directional）。這對獨特的喇叭從最早的BM100一路發展到101，後來進化到101 E MKII，最終成為101 X-treme。公司名稱來自最早的三位創始人Meletzky、Beinecke與Lehnhardt（我在1995年第一次去採訪時，被告知公司名字來自Meltzky Berlin，因為MB當年已經有公司登記，所以才加了L，成為MBL。到底何者正確？目前官方都以三位創始者姓氏說法，這應該是標準答案），原本他們只是想成立一家研發Radialstahler喇叭的公司，但是後來發現當時市面上沒有夠好的喇叭來展現Radialstahler喇叭的特性，於是決定推出自己的擴大機，第一部前級在1982年推出，當年也是總工程師Jurgen Reis進入公司那年。推出前級之後，一直到1989年才第一次推出後級。此後就一路發展下去，成為德國重要Hi End音響廠商之一。A



01



02



03



04



05



06

01. MBL柏林總公司竟然是在名店街上。來車站接我們的是老闆Christian Hermeling，很快的我們來到柏林總公司。柏林我來過許多次，這裡是Kurfurstendamm「褲檔大街」啊！周圍都是名品店。MBL總公司就在這棟182號大樓內。
02. 從窗外看出去可以看到美麗的建筑。這裡只是管理研發行銷部門，工廠在距離柏林大約一小時車程的Eberswalde。
03. MBL的招牌很小。
04. 一進門的接待中心。
05. 公司內部走廊。
06. 辦公室角落有一個玻璃立櫃，櫃子裡有一片「The Music Lover」，這就是Christian Hermeling接手MBL之後推出的一部廣告片，據他說花了不少錢去拍攝的，但是效果很好，在YouTube裡可以找到。
07. 放在櫥窗內的小東西，包括MBL 100喇叭的高音單體與中音單體、MBL推出的第一張CD（總工程師Jurgen Reis擔任錄音師），還有那個鍍金公仔USB隨身碟，公仔跟那張CD都是音響迷的最愛啊！
08. 櫃子底部還有二部機器，上面那部是DC Preamplifier，我從來不知道有這部前級。下面那部是4020等化器，這是給100喇叭專用的。
09. 辦公室內有二間展示間，其中一間展示Reference系列，包括101 X-treme等。



07



08



09



10



11



12

10. 另外一間則展示Noble系列與Corona系列。
 11. 這是Corona系列。
 12. 圖中是Noble系列的116F喇叭，背後那些是Corona CD唱盤與擴大機。
 13. 白色的1621 SACD轉盤。
 14. 白色的6010D，它的面板是鋁合金的，不是壓克力。
 15. 白色的9011後級。
 16. Christian Hermeling的辦公室。
 17. 辦公室之一。
 18. Corona Line的模型。

音響論壇



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



24



23

19. Noble Line的模型。
20. 研發室一角。
21. 研發室一角。
22. 研發室一角。
23. 這是已經展出，但尚未正式推出的Noble N 31 CD+DAC。
24. 這是已經展出、但尚未正式推出的Noble N51綜合擴大機。
25. 研發室一角。
26. Jurgen Reis手上拿的那個大變壓器就是N51裡面用的。
27. 研發室一角。
28. 研發室一角。



25



26



27



28



- 29. MBL位於Eberswalde的工廠，這個工廠我1995年第一次來探訪時就已經建好，圖片中僅能拍到中間與右翼。
- 30. 這是工廠的左翼。左翼原本只有30公尺長，Christian Hermeling入主之後，加建了60公尺長的廠房，使得左翼全長達90公尺。
- 31. 從工廠裡面的庭院可以拍到工廠的建築形狀，中央是辦公區，面向的左手邊是金工區，右手邊是其他製造部門。
- 32. 進入大門，是很儉樸的接待室。
- 33. 工廠二樓會議室，也是廠長Matthias Vogt向我們做簡報的地方。
- 34. 會議室矮櫃上擺著二個Melon，大小不一，這是不同時期的產品，小的是最早期的，大的是目前所用的。
- 35. 白色5010前級，台灣市場上沒見過。
- 36. 白色5010前級的MM與MC唱頭輸出與負載阻抗調整，後來的6010就是依此而做的。
- 37. MBL工廠內的金屬加工部門。
- 38. 金屬加工部門另外一角。

音響論壇





39



40



41



42



43



44

39. 不同的工序區域都有吊牌標示。

40. 由於MBL的箱體有太多金屬加工製程，MBL乾脆自己買二部CNC，一切金屬部見都在廠裡自己做，再送出去做電鍍等加工處理。

41. 另外一部CNC。這部CNC是五軸CNC。

42. 這些銅塊是用來製造Corona系列與Noble系列面板的。

43. 這是已經初步做好的面板。為何會那麼亮呢？廠長Matthias Vogt說因為使用鑽石刀頭，這種鑽石刀頭銑出來的金屬表現就好像打磨過的一般，可以省掉一道打磨工序。

44. 這就是鑽石刀頭。

45. 這一個圓銅塊是做什麼用的呢？

46. 把圓銅塊放入CNC中。

47. 機器很快的運作。



45



46



47



48



49



50

- 48. 做好之後，就成為6010D的面板旋鈕。
- 49. 這些都是已經完工的6010D旋鈕。
- 50. 這些都是CNC使用的各種刀具，總共有24種之多。
- 51. MBL這個商標當然也是自家工廠做的。
- 52. 裁好的Noble系列頂蓋金屬板需要先打磨。
- 53. 這個頂蓋並非一塊金屬製成，而是二塊不同特性的金屬黏合而成。
- 54. 二種金屬板黏合之後，原本敲起來會清脆作響的板子就變成沈沈的聲音，代表已經不會共振了。您看，不經過說明還真的不知道MBL的產品裡原來有那麼多好聲的秘訣隱藏其中。
- 55. 各種零配件都是自己親自做成。
- 56. 這就是成品。



51



53



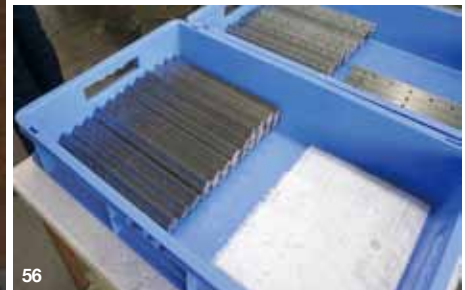
52



54



55



56



57



58



59



60



61



62

57. 架子上擺滿各種進料，這些圓棍有三公尺長，屆時依照需要去裁切尺寸。

58. 這可不是糖果，而是耳塞，金屬加工廠噪音高，所以需要耳塞保護耳朵。

59. 這是MBL的倉儲區，倉儲區是另外一棟獨立建築。

60. 這是101E MKII的低音反射孔，整個用金屬銑出來，再去做上色處理。

61. 這條弧形金屬塊是什麼呢？原來是9011、9008等後級的面板。

62. Reference系列的面板就是用一塊塊金屬塊去組合而成，光是這塊面板就不知道有多重了，難怪MBL參考系列後級至少都要二個人抬。

63. 這是Corona CD+DAC 31的面板，原來這塊面板是這麼厚。

64. 這是C31面板內側，是用整塊鋁合金去銑出來的，一小時只能做二塊面板。

65. 這塊是9008的頂蓋。

66. 這塊是1621 A CD轉盤的頂上金屬配件。



63



64



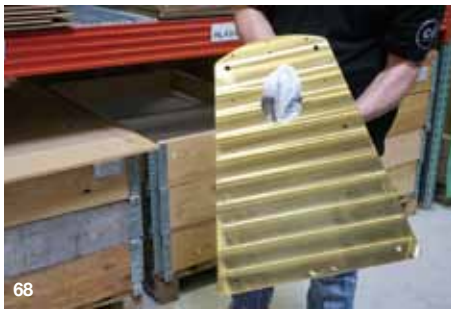
65



66



67



68



69

67. 這是Noble系列N31 CD+DAC的CD吸入口，也是整塊鋁合金去銑出來的。
68. 這是101 X-treme底座裡的二片黃銅板之一，這是埋在裡面的銅板，竟然也要做得那麼漂亮。
69. 這是101 X-treme底座另外一片銅板，不過這片是鍍鎳的。您可不要看廠長Matthias Vogt拿著非常輕鬆，老外拿著看起來輕鬆，換我們來拿差點掉在地上。
70. 廠長Matthias Vogt所指的就是101 X-treme的包裝。
71. 終於進入組裝部門了，這個組裝部門有90公尺長。
72. 組裝廠內到處都有這樣的零件架。
73. 這是126喇叭的分音器。
74. 126的中低音單體。
75. 126的箱體。
76. 架子上是已經完成的101中音單體。

音響論壇



70



71



72



73



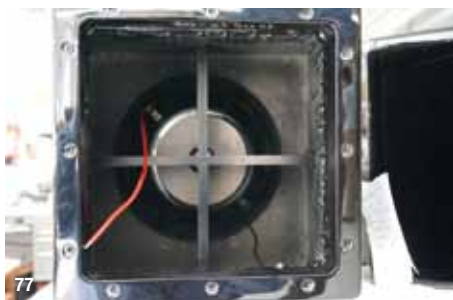
74



75



76



77



78



79



80



81



82

77. 101 E MKII的低音單體，這是朝下看的角度，十字框架底下與12吋單體之間有一塊阻尼物把低音單體擠得緊緊的。

78. 這是116F。MBL的喇叭高音與中音一律採用跟101一樣的碳纖維「小瓜」單體。

79. 噢？工廠內要醫生聽診器做什麼？原來是拿來聽低音反射孔出風雜音用的。採訪時進行很快，也沒細想這個改良聽診器到底要怎麼聽風聲？現在靜下來想，還真想不通。

80. 這些並非設計圖，而是MBL喇叭外觀的保護貼紙。

81. 工作人員正在包裝已經測試完成的9008A後級。

82. 每一部出廠的產品都要有必備文件。

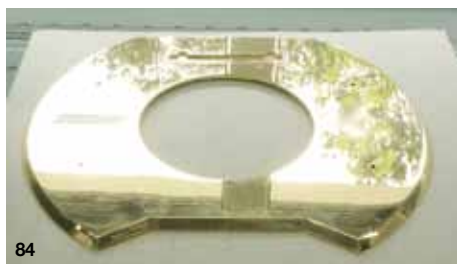
83. 廠裡這個時鐘是倒著走的。

84. 1621A CD轉盤的頂蓋多麼厚啊！

85. 連遙控器也是自家銑出來的。



83



84



85



86



87



88

- 86. 組裝部門也分為很多工序。
- 87. 德國人的架子看起來很整齊。
- 88. 工作人員正在測試新的Noble N 31 CD+DAC。
- 89. 這就是N 31，它的顯示幕是體感的，為了這個顯示幕能夠有更寬的視角，Noble系列一直延後推出。
- 90. N 31的顯示方式已經改為圖示。
- 91. 這是Noble系列的頂蓋。
- 92. 這是Noble頂蓋內部。
- 93. 這是Noble N51綜合擴大機。
- 94. 架子上都是Noble系列頂蓋，萬事具備，只欠東風（廣視角顯示幕）。



89



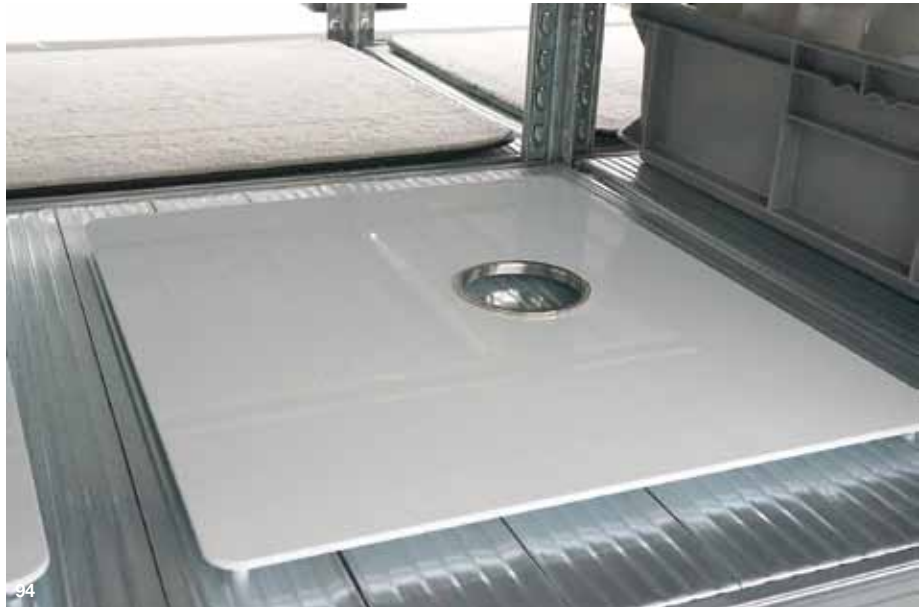
90



91



92



94



93



95



96



97



98



99



100

95. Noble頂蓋上的玻璃圓蓋。

96. Noble頂蓋玻璃圓蓋的配件。

97. 工作人員正在測試9008 A後級。

98. 這是9008 A後級內部。請注意，這是立體後級，您只看到一邊有散熱片，是因為想讓音樂訊號路徑最短，所以做這樣的設計。

99. 9008 A內部放大線路。

100. 9008 A面板就是一塊塊弧形鋁塊疊起來的。

101. 從背板上可以知道這部9008 A正在測試中。

102. 請注意看9008 A後級內部盡是厚重的金屬。

103. 工作人員正在觀察9008 A的測試結果。很多人都覺得奇怪，怎麼9008 A立體機一部重達60公斤，每聲道輸出卻只有130瓦（8歐姆），難道不會寫錯嗎？沒有寫錯，如果按照輸出功率公式來計算，9008 A的確只有130瓦，在8歐姆負載下。然而，9008 A卻可以承受低到2歐姆的負載阻抗，此時每聲道輸出330瓦。以60公斤重的後級只能輸出330瓦2歐姆負載，那也不強啊！為何會把9008 A弄到60公斤重呢？在此還有一個重要數字，那就是9008 A的電流輸出高達40安培，原來MBL後級的設計都是大電流設計。大家要知道，驅動喇叭的是電流，而非電壓，所以很多擴大機都宣稱是大電流設計，但是其重量卻只有十幾公斤、二十幾公斤，這樣的大電流從哪裡來？



101



102



103



104



105



106



107



108



110



109

104. 這是AP測試儀器。
 105. 測試儀器之一。
 106. 從這個角度可以清楚看到功率晶體是先鎖在整塊銅塊上，再與散熱片接觸。MBL擴大機的做法真的與眾不同。
 107. 看到沒，連接喇叭端子的並非細銅線，而是那麼粗的銅板，難怪MBL擴大機新機開噪時間（Break in）時間要那麼長。
 108. 測試部門內到處都是AP測試儀器。
 109. 這是9008 A的電源供應部分，內部連接濾波電容的並非「電線」，而是銅板，現在您知道為何MBL擴大機會好聲了吧？
 110. 這是9011後級的線路板。
 111. 9008 A頂蓋。
 112. 這是9008 A與9011的面板。
 113. 工作人員正在組裝9011的電源供應，請注意9011的電源供應有三個環形變壓器，而9008 A是二個。



111



112



113



114



115



116



117



118



119

114. 架子上都是9011線路板。如果您看到9011的規格，一定會以為是寫錯了，怎麼每聲道輸出還是130瓦（8歐姆）？2歐姆負載時也是330瓦而已，這不是跟9008 A一樣嗎？可是9011一部有90公斤啊，9008 A才60公斤。沒錯在立體輸出狀態下，帳面數字的确如此，不過您要注意，無論是9008 A或9011，一旦做為單聲道使用，每聲道輸出可以達到440瓦（8歐姆負載）。其實，9008 A跟9011在帳面輸出功率上都是一樣的，只是電流輸出為50A，比9008 A還大10安培。輸出電流大10安培，重量就多出30公斤？沒錯！這就是德國人的思維，那是紮紮實實的把事情做好，沒有偷工減料，沒走捷徑。無論是9008 A或9011，背板上都有二條電源線，分別供應二個電源變壓器。而且背板上都有切換Stereo與Mono的裝置與喇叭線接法，想用立體機嗎？買一部回去就可以。想轉成單聲道使用嗎？再加購一部，把背板轉成mono形態，喇叭線接法改變就可以了。

115. 連地上也都是9011電源供應。

116. 這些是9008 A電源供應。

117. 看到那配線綁得多漂亮嗎？

118. 架子上都是各種零件。

119. 這是MBL 1621A CD承盤底下的支撐座。

120. 連一個CD承盤底座都要做成這樣，可見MBL求好心切。

121. 架子上黑布套起來的都是已經完成的成品。

122. Corona系列電源供應。



120



121



122



123



124



125

123. 看到機箱上有二條鋁條就知道這是Corona系列，因為頂蓋是像翅膀往上掀開的。這是Corona C15單聲道後級。

124. 這是Corona C31 CD+DAC。

125. 比較完整的C31外觀。

126. 這是面板上的觸控按鈕。

127. 工作人員正在組裝觸控按鈕。

128. 這些都是觸控按鈕線路板。

129. 架子上是已經完成的C31 CD+DAC與C51綜合擴大機。

130. 這是Corona Line生產線。

131. 這是Noble Line生產線。

132. 這是Reference Line生產線。

音響論壇



126



127



128



129



130



131



132



133



134



135



136



137

133. 這些機內配線都是單結晶銅線，MBL產品的貴是有道理的。

134. 這些都是9011後級線路板，上層是功率輸出級，上面的功率晶體可以清楚看到Sanken 2SA1216。

135. Reis手上拿的就是9011後級的功率輸出級，所有的功率晶體都先鎖在銅塊上，幫助散熱。

136. 從工廠這頭往那頭看，一切整整齐齊。

137. 這是用來儲存重要零件的密封自動倉儲，總共有37排，每排可放18種不同零件，每種零件又有二格，所以總共可以儲存的零件種類驚人。要拿出零件時只要輸入貨號，該行零件就會自動顯示出來。這部自動倉儲機我1995年第一次採訪時就已經有了。

138. 只要是與組裝IC有關的檯面都會有靜電手環裝置，導引靜電，避免IC被靜電擊穿。

139. 工廠裡面的地板是所謂ESD抗靜電地板。

140. 為何德國人的工作檯面總是能夠收拾得那麼乾淨呢？

141. 原來工具都是用磁鐵吸附在架子上，這招音響店可以偷學。



138



139



140



141