



MRS™

MAXIMUM RADIATING SURFACE™
FLACHMEMBRAN-WANDLER

 **Infinity**
TECHNOLOGY • PERFORMANCE • DESIGN



DIE HERAUSFORDERUNG

Die aktuellen Forderungen an Bauweise und Gestaltung von Lautsprechern unterscheiden sich ganz wesentlich von denen vor zehn Jahren. Neue technische wie auch ästhetische Herausforderungen sind an ihre Stelle getreten. Riesige Lautsprecherboxen, die im Wohnzimmer sehr viel Platz benötigten, gehören der Vergangenheit an. Der Kunde erwartet heute ein Design, das sich den räumlichen Gegebenheiten anpasst oder im Idealfall sogar völlig in den Hintergrund tritt. Zugleich aber sollen die Lautsprecher immer höheren und zugleich unterschiedlichen Klangerfordernissen genügen. Ein modernes Lautsprechersystem muss nicht einfach nur Musik von CDs möglichst gut wiedergeben, sondern sich genauso gut für Kinosound, Fernsehen oder für Videospiele eignen. Darüber hinaus erwartet der Kunde, dass er auch seine tragbaren Geräte, wie z.B. seinen iPod®, anschließen und über die Lautsprecher zuhause genießen kann. Dies stellt den Markt vor ein enormes Dilemma. Denn einerseits werden möglichst universell verwendbare Lautsprecher mit immer besserer Klangqualität verlangt. Andererseits dürfen die Lautsprecher im Wohnraum möglichst wenig auffallen.

Die Aufgabe für Infinity war also, attraktive Lautsprecher auf den Markt zu bringen, die sich problemlos unterschiedlichsten Einrichtungstiteln anpassen, aber keinerlei Abstriche beim Klang machen, für dessen herausragende Qualität die Infinity Lautsprecher berühmt sind. Die Lautsprecherserie Infinity Cascade™ ist das erste, wunderschöne Produkt, das sich diesen ganz besonderen Herausforderungen stellt. Alle Modelle der Cascade™ Serie präsentieren sich schlank und elegant, und das bei überlegener Klangleistung.



DIE TECHNOLOGIE

Bisher haben stets neue technische Entwicklungen das Aussehen eines Lautsprechers bestimmt. War also beispielsweise ein neu entwickeltes Lautsprecherchassis 15 cm tief, wurde dazu ein passendes Gehäuse konstruiert. Wir sind nun ein wenig anders vorgegangen. Wir waren uns bewusst, dass künftig für die meisten Lautsprecherkonstruktionen vor allem Wandler mit möglichst geringer Einbautiefe erforderlich sein werden, damit sie in die zunehmend schlankeren und kompakteren Gehäuse passen. Also begann unsere Entwicklungsmannschaft mit der Arbeit an einer völlig neuen Chassis-Konstruktion: Diese Lautsprecherchassis sollten eine wesentlich geringere Einbautiefe haben als ihre Vorgänger und darüber hinaus auch noch viel besser klingen. Die wesentlichen Entwicklungsziele für diese Chassis waren damit vorgegeben:

- möglichst geringe Einbautiefe
- ein möglichst weiter, linear verlaufender Frequenzbereich
- gleichmäßiges Abstrahlverhalten, sowohl auf Achse als auch darüber hinaus
- möglichst hoher Lautstärkepegel, aber möglichst wenig Partialschwingungen und Dynamikverluste.

DIE ENTWICKLUNG DES FLACHLAUTSPRECHERS MIT MAXIMUM RADIATING SURFACE™ (MRS™)-TECHNIK

HERKÖMMLICHE WANDLER MIT KONISCHER MEMBRAN

Zunächst haben wir die Vor- und Nachteile von Lautsprecherchassis untersucht, die mit herkömmlichen Membranen arbeiten. Solche Chassis nutzen die Energie, welche durch die Bewegung einer zylindrischen Schwingspule in einem sie ringförmig umgebenden statischen Magnetfeld entsteht, und übertragen diese Kraft auf eine mit dem Schwingspulenträger verbundene, konusförmige Membran. Das statische Magnetfeld wird von einem Permanentmagneten erzeugt. Sobald vom Verstärker Strom durch die Schwingspule fließt, baut sich um die Schwingspule herum ein elektromagnetisches Feld auf (Induktion), das durch seine Wechselwirkung mit dem statischen Magnetfeld eine mechanische Auslenkung längs der Schwingspulennachse herbeiführt. Fließt der Strom in entgegengesetzter Richtung durch die Schwingspule, wird die Spule in die Gegenrichtung ausgelenkt.

Herkömmliche Schallwandler hatten meist eine kreisförmige Form, und dafür gab es triftige Gründe: Entwicklung und Fertigung von Chassis mit herkömmlichen Membranen sind Verfahren, die man längst gut im Griff hat. Die Lautsprecherhersteller können damit angemessen schnell und kostengünstig Chassis mit den jeweils gewünschten Leistungsmerkmalen fertigen lassen. Zweifellos erfüllen Chassis mit herkömmlichen Membranen hohe Qualitätsansprüche. Für eine möglichst geringe Einbautiefe ist dieser Chassistyp allerdings ungeeignet, da die konusförmige Membran zusammen mit Chassiskorb und dem Magnet prinzipbedingt keine geringere Bauhöhe zulassen.

FLACHMEMBRANWANDLER MIT ELEKTROMAGNETISCHER INDUKTION

Daraufhin haben wir noch einmal die EMIs unter die Lupe genommen – jene berühmten, ebenfalls auf elektromagnetischer Induktion basierenden Schallwandler mit Flachmembran, die Infinity früher in seinen Lautsprechern verwendet hat. Bei dieser Chassis-Konstruktion wurde eine flache Aluminiumspule auf eine rechteckige Kunststofffolie geklebt, deren Fläche zwischen zwei äußerst kräftigen Gittermagneten aus Samarium-Kobalt eingespannt war. Sobald elektrischer Strom durch diese Spule floss, kam es zu einer Wechselwirkung zwischen dem dort induzierten Magnetfeld und dem von den Permanentmagneten erzeugten, stationären Magnetfeld. Dadurch bewegte sich die Membran im Takt der Tonfrequenz und übertrug ihre Energie auf die sie umgebende Luft. Das wesentliche Merkmal der EMI Tweeter (EMIT™) und der EMI Midrange (EMIM™) war also eine Flachmembran, deren gesamte Oberfläche gleichförmig in Bewegung versetzt wurde. Folglich schwingt die Membran an jedem beliebigen Punkt auf ihrer Oberfläche gleichmäßig und ohne Phasenverschiebungen. Außerdem produziert die Membran bei dieser Bauart weniger Resonanzen und Teilschwingungen.

EMI-Chassis erfüllen also die Vorgabe „geringe Bauhöhe“, können hingegen nicht ganz mithalten, sobald es um das Entwicklungsziel „kompromisslose Klangqualität“ geht. Denn EMI-Schallwandler sind zwar einerseits höchst innovativ, haben jedoch auch gewisse Nachteile: Ihr Wirkungsgrad ist bauartbedingt nur gering, und sie schaffen nicht jene weiten mechanischen Auslenkungen, die nötig sind, um tiefe Frequenzen angemessen laut und zugleich verzerrungsarm wiederzugeben. Überdies können EMI-Schallwandler Wärme nur schlecht ableiten. Das führt häufig zu thermischer Überlastung und Ausfällen.

WIE VERBINDET MAN AM BESTEN HERKÖMMLICHE CHASSISBAUWEISE UND EMI-TECHNIK?

Wenn EMI-Chassis die Vorgabe „geringe Bauhöhe“ erfüllen und Schallwandler mit herkömmlicher Membran hohe Klangqualität bieten, liegt die Frage nahe: Wie lassen sich diese unterschiedlichen Technologien so kombinieren, dass man beide Entwicklungsziele gleichermaßen erreicht?

Für uns sprach alles dafür, den Vorteil einer Flachmembran wie bei den EMI-Schallwandlern mit einer neuen Variante herkömmlicher Antriebstechnologie zu verbinden: Ersetzt man die übliche Konusmembran durch eine Flachmembran, verringert sich die Einbautiefe. Verwendet man dabei weiterhin die bewährte Antriebstechnik bei, lassen sich Nachteile der EMI-Schallwandler, wie geringe mechanische Auslenkung und geringe thermische



Belastbarkeit, umgehen. Aus diesen Überlegungen entstand Maximum Radiating Surface™ (MRS™), ein zum Patent angemeldetes Lautsprecherchassis mit Flachmembran. Hier spielen beide Technologien ihre Vorteile aus, vermeiden aber deren jeweilige Schwächen. Unseren Entwicklern ist das Kunststück gelungen, diese beiden Konstruktionen zu kombinieren und gleich noch ein paar Neuentwicklungen mit einfließen zu lassen. Das Ergebnis: Ein gänzlich neuartiger Schallwandler mit wirklich optimalen Eigenschaften.

ZUR TECHNIK DER MRS™ CHASSIS

Neben allen anderen Gründen, die dafür sprechen, unseren neuen Schallwandler mit Flachmembranchassis auszustatten, sind die zwei wichtigsten die geringere Einbautiefe sowie die einfachere Montage. Qualitativ vergleichbare Chassis mit herkömmlicher Membran brauchen bei gleicher Membranoberfläche erheblich mehr Platz.

BESSERER KLANG UND MEHR ELEGANZ

Ein zusätzlicher Vorteil von Flachmembransystemen ist, dass durch ihre rechteckige Form die schallabstrahlende Fläche auf der Außenseite des Lautsprechergehäuses deutlich größer wird. Normalerweise sind Schallwände von Lautsprechern nämlich rechteckig, die darauf montieren Chassis aber rund. Ein Großteil der Schallwandfläche bleibt somit ungenutzt und ist obendrein dem perfekten Klangverhalten nicht besonders zuträglich. Außerdem wirken solche Boxengehäuse zwangsläufig sperrig und weniger wohnlich.

Je größer jedoch die Abstrahlfläche im Verhältnis zur Schallwandfläche ausfällt, desto höheren Schalldruck kann ein Lautsprecher erzeugen ohne durch seine Größe den Raum zu dominieren.

Wieder einmal gibt Infinity dem Klang eine ganz neue faszinierende Form – durch innovative Lautsprecher-Technologien, die hervorragende Tonqualität und überlegende Leistung bei attraktivem und hinreißend schlankem Design bieten.

 **Infinity**
TECHNOLOGY • PERFORMANCE • DESIGN

250 Crossways Park Drive, Woodbury, NY 11797 USA • 516.674.4INF (4463)
Fax 516.682.3523 • www.infinitysystems.com

Harman Deutschland GmbH & Co KG, Hünederstraße 1, D-74080 Heilbronn • +49 7131 480 0 • www.infinity.de

© 2005 Harman International Industries, Incorporated.

Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt 7/05 Teile-Nr. MRSWHTPAPER7/05

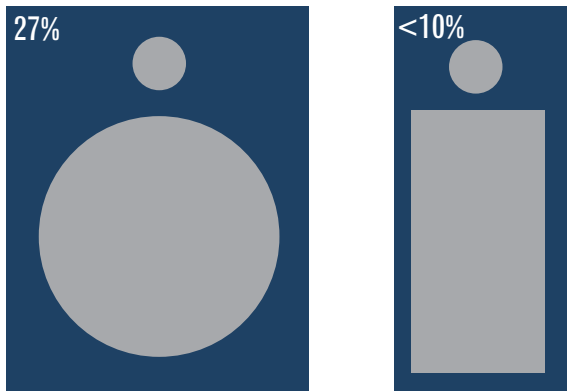
Infinity und CMMD sind eingetragene Warenzeichen; Cascade, Maximum Radiating Surface (MRS), EMIT und EMIM sind Warenzeichen von Harman International Industries, Incorporated.

iPod ist eingetragenes Warenzeichen von Apple Computer, Inc.

Entwurf, Ausführung und digitale Produktion durch Harman Consumer Group Marketing & Design Center, Woodbury, NY.

Infinity ist stets bestrebt vorhandene Produkte zu verbessern und weiter zu entwickeln, sowie neue Produkte zu entwickeln. Technische Daten und Konstruktionsdetails können daher ohne vorherige Ankündigung geändert werden.





Wasted Baffle Area
Useful Sound-Radiating Surface

KONTROLLIERTES ABSTRAHLVERHALTEN

Wenn man sich bei der Konstruktion eines Lautsprecherchassis auf eine ganz bestimmte Eigenschaft festlegt, wird diese Entscheidung wahrscheinlich auch eine ganze Reihe anderer Parameter beeinflussen. Zwar ist es durchaus sinnvoll, eine Membranform zu wählen, die dem Lautsprecher eine ansprechendere Form gibt, aber häufig hat eine solche Entscheidung auch erhebliche Auswirkungen auf dessen Klang. Denn die Membranform eines Chassis bestimmt maßgeblich das Abstrahlverhalten. Aus physikalischen Gründen bündelt eine Membran die Schallabstrahlung umso enger, je kürzer die Wellenlänge, also je höher die Frequenz ist. Um ein möglichst breites Abstrahlverhalten zu erreichen, werden daher Bass- Mittel- und Hochtonbereich in hochwertigen Lautsprechern seit je her auf mehrere unterschiedliche Lautsprecherchassis verteilt (Tieftöner, Mitteltöner und Hochtöner). Ein Chassis mit der großen Membranfläche eines Woofer würde Mitten und Höhen viel zu sehr bündeln, so dass man sie abseits der Hauptabstrahlrichtung kaum noch vernehmen könnte.

Der Blick auf das Seitenverhältnis des Infinity MRS™ zeigt, dass dieses Flachmembran-Chassis wesentlich höher als breit ist. Bei gleicher Membranoberfläche wie ein rundes 17 cm-Basschassis hat es jedoch ein ebenso gutes horizontales Abstrahlverhalten wie ein 8 cm-Mitteltöner. Folglich verteilt es den Schall sehr ausgewogen in einem breiten horizontalen Winkel, so dass der Zuhörer nahezu überall im Hörraum ein weiträumiges, eindrucksvolles Klangbild erhält. Da zudem die Flachmembran höher ist als breit, ist ihr Abstrahlverhalten nach oben und unten stärker eingeschränkt. Auf diese Weise lassen sich schädliche Reflexionen von Boden und Decke vermeiden. Somit kann man auch mit einem kompakten Lautsprecher ein außergewöhnlich opulentes Klangpanorama erzeugen, wobei die Sitzposition des Hörers kaum noch eine Rolle spielt.

DAS MEMBRANMATERIAL

Die qualitätsentscheidenden Parameter für die Flachmembran eines Lautsprecherchassis zu optimieren, ist für jeden Entwickler eine besondere Herausforderung.

Herkömmliche, konusförmige Lautsprechermembranen werden normalerweise durch die Kraft bewegt, welche entsteht, wenn sich eine zylindrische Schwingspule in einem statischen Magnetfeld bewegt. Die Schwingspule ist an ihrem vorderen Ende rundum an einer gewellten Zwischensicke befestigt. Diese Zentrierspinne begrenzt die maximale Auslenkung nach oben und unten und sorgt für die exakte Führung der Schwingspule in der Mitte des Magnetspalts. Die von der Schwingspule erzeugte mechanische Kraft überträgt sich so auf das hintere, spitze Konusende der Membran.

Die Kraft der Schwingspulenbewegung bewirkt abwechselnd Zug und Druck auf das Konusende. Auf das andere Membranende an der Chassisfront wirkt die elastische Rückstellkraft der vorderen Sicke. Bei diesem Wechselspiel mit der Sicke können reflektierte Wellen entstehen, welche durch die Membran den Weg zurück zur Schwingspule nehmen. Aus dieser Überlagerung von abstrahlendem und reflektiertem Schall entstehen so diverse stehende Wellen oder Interferenzmuster, verteilt über die gesamte Membranfläche. Dies wiederum führt beim Lautsprecher zu unerwünschten akustischen Nebeneffekten. Diese sog. Partialschwingungen bewirken einen unregelmäßigen Frequenzverlauf und verfärbten den Klang.

Möchte man diese lästigen Partialschwingungen in den Griff bekommen, braucht man zuerst einmal ein geeignetes Membranmaterial und muss das Zusammenspiel von Membran und Sicke optimieren. Theoretisch ideal für eine Membran wäre ein grenzenlos fester Werkstoff mit unendlich geringer Masse. Masselosigkeit würde maximale elektroakustische Effizienz bedeuten (also jedes Watt an Verstärkerleistung in maximale Lautstärke aus Ihren Lautsprechern umsetzen), und bei unendlicher Steifheit könnten Partialschwingungen erst gar nicht entstehen. Als Konsequenz aus diesen Überlegungen kam nur ein einziges Material für unsere Flachmembranen in Frage: CMMD – Ceramic Metal Matrix Diaphragm, eine patentierte Eigenentwicklung von Infinity.



CMMD-Membranen bestehen aus einem steifen Aluminiumkern, der beidseitig massiv eloxiert wird, also durch besonders starke Anodisierung mit einer extrem harten Oberfläche aus Alumina beschichtet ist. Das erhöht die mechanische Belastbarkeit und Festigkeit. Vor allem aber ist dieser Werkstoff so verwindungssteif, dass bei diesem Flachmembran-Schallwandler die Eigenresonanzen außerhalb des Übertragungsbereichs liegen und folglich gar nicht erst entstehen können. Selbstverständlich gibt es keinen Werkstoff ohne Masse und mit unendlicher Steifheit. Aber durch das bestmögliche Verhältnis von Membrandicke (Masse) und Verwindungssteifheit sowie gezielte Ausstattung der Membranoberfläche mit Rippen und Spanten konnten unsere Entwickler maximale elektroakustische Effizienz mit größtmöglicher Betriebssicherheit erreichen.

DIE FORM SPIELT EINE WICHTIGE ROLLE

Neben einem guten Abstrahlverhalten und den Gestaltungsvorteilen durch besseres Ausnutzen der Schallwandfläche tragen auch Form und Größe der in einem Flachmembran-Schallwandler verwendeten Membran dazu bei, Partialschwingungen und Verwindungen zu unterdrücken. Weniger Partialschwingungen bedeuten bei einem Schallwandler signifikant geringere Klangverfälschung. Zwar ließ sich durch spezielle Formgebung der Konusmembran (z. B. nichtabwickelbare Oberflächengeometrie – sog. Nawi-Membran) die Steifigkeit merklich verbessern. Je flacher hingegen eine Konusmembran, umso leichter verwindet und verbiegt sich ihre Fläche, sobald eine Kraft auf das spitze Konusende einwirkt. Das lässt sich einfach zeigen. Nehmen Sie ein Blatt Papier und drücken Sie mit der Fingerspitze auf dessen Mitte. Drücken Sie dann zum Vergleich auf die Mitte des gleichen Blatts Papier, nachdem Sie es zuvor zu einem Konus zusammengerollt haben. Folglich könnte auch eine sehr stabile Flachmembran ohne zusätzliche Festigkeitsvorkehrungen nie genügend verwindungssteif sein.

Die Lösung: Wir vergrößerten die Kontaktfläche zwischen dem Schwingspulenrand und der sich bewegenden Membran ganz erheblich. Für unsere neue Flachmembran musste hierzu der konventionelle Schwingspulenantrieb von Grund auf umgestaltet werden. Unsere Konstrukteure nahmen zwei große Schwingspulenränder mit ovalem Querschnitt. Durch diese gestreckte Spulenträgergeometrie lässt sich die Antriebskraft großflächig und gleichmäßig auf die gesamte Flachmembran verteilen – ein wesentlicher Beitrag zur Beseitigung von Massenträgheitseffekten der gesamten Membranfläche.

Um Partialschwingungen noch weiter einzudämmen, wurden in die Membran durchgängige Querrippen gepresst und in die Membranlängsseiten spantenförmige Vertiefungen (s. Bild). Die Rippen verbessern die Steifigkeit in Querrichtung. Außerdem helfen sie, die von den Schwingspulen auf der Rückseite der Membran gelieferte Energie zu verteilen und zu entkoppeln. Die Spanten wiederum verstärken den Membranrand – besonders dort, wo die Sicke befestigt ist. Rippen wie auch Spanten sind auf der Membran in unregelmäßigen Abständen verteilt. So werden alle Biegeschwingungen auf verschiedene Frequenzen verstreut und treten nicht bei einer einzigen verstärkt auf.

Dieses Maßnahmenbündel ermöglicht eine nahezu ideale kolbenförmige Membranauslenkung, bei der sich die Membran an jeder Stelle gleichmäßig und phasenstarr bewegt.

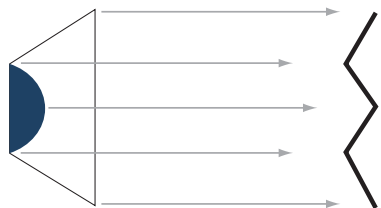
KEINE LAUFZEITUNTERSCHIEDE

Eine andere Methode, Partialschwingungen zu vermeiden, besteht darin, das Lautsprecherchassis so zu konstruieren, dass die Membran gleichförmig bewegt wird. Das bedeutet, das elektrische Signal wirkt auf die gesamte abstrahlende Fläche. Die Membran eines Schallwandlers, bei der sich die Oberfläche an jeder Stelle gleichmäßig und phasenrichtig bewegt, erzeugt weniger laufzeitbedingte Fehler als Chassis mit herkömmlichen Membranen.

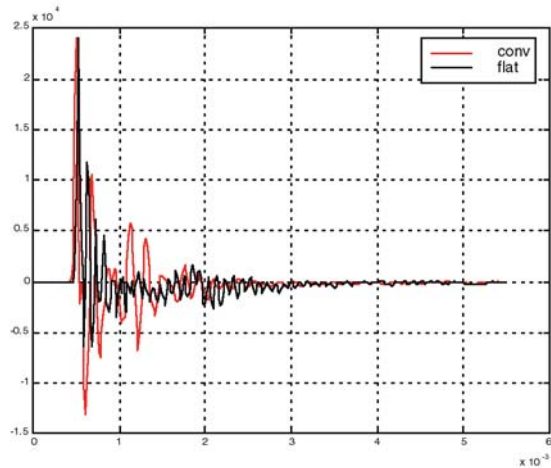
INFINITY MRS FLAT-PANEL TRANSDUCER



CONVENTIONAL CONE



Laufzeitunterschiede können auch durch die unebene Membrantopografie entstehen. Signale, die aus der etwas weiter hinten liegenden Mitte kommen und jene, die weiter vorne von den äußeren Rändern abgestrahlt werden, treffen dann nicht zeitgleich am Ohr ein. Das kann zu einem verwaschenen Klangbild führen (siehe Diagramm).



Dies zeigt sich auch im zeitlichen Verlauf der Impulsantwort. Wie im Diagramm zu sehen, sind bei der Flachmembran diese Zeitunterschiede im Vergleich zu einem üblichen Membrankonus deutlich geringer. Daher erreichen Infinity MRS™ Schallwandler im Vergleich zu herkömmlichen Chassis eine außergewöhnlich hohe Auflösung und bieten deutlich mehr Impulstreue mit größerem Detailreichtum.

MEMBRANAUFHÄNGUNG

Bei der Entwicklung unserer Chassis mit geringer Einbautiefe mussten die Entwickler neue Wege gehen – jenseits der traditionellen Anordnung von Membran, Zentriersicke und Korb. Betrachtet man die Kräfteverhältnisse bei einer konventionellen Membran/Spinne/Korb-Kombination genauer, zeigt sich, dass der Übergang von den äußeren Rändern der Membran zum Korb (und weniger der Übergang Schwingspule/Membran) der neuralgische Punkt ist, an dem sich ungleichmäßige Energieverteilungen verstärken, die aus kleinen Abweichungen in der Masseverteilung resultieren. Eine derartige Instabilität kann dazu führen, dass sich die Membran bei ihrer Bewegung aufschauelt und ins Taumeln gerät. Dieses Phänomen lässt sich mit einem Korken vergleichen, der auf den Wellen eines Teichs tanzt.

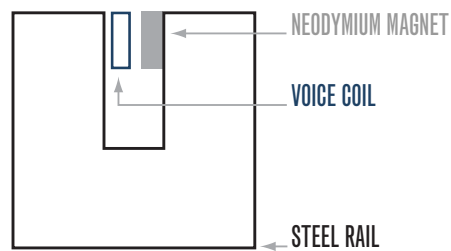
Im schlimmsten Fall kann es passieren, dass die Schwingspule an der hinteren Abdeckplatte anschlägt und sich verbiegt. Außerdem muss man stets damit rechnen, dass bei Produktion und Montage die üblichen Fertigungstoleranzen im Material zu einer ungleichmäßigen Masseverteilung rund um den Antrieb führen – und das kann hörbare Probleme bewirken. Die Entwickler bei Infinity haben das Problem erkannt und gelöst (ein Patent ist angemeldet): Legt man den Übergang von der Membran zur Sicke auf die gleiche Ebene, auf der die Antriebskraft von der Schwingspule wirkt, minimiert sich die mechanische Instabilität und ebenso die Neigung der Membran, sich aufzuschaukeln.

Diese Neuerungen sind so wirkungsvoll, dass der Infinity MRS™ Flachmembran-Schallwandler keine herkömmliche Spinne mehr benötigt, um die Schwingspule im Magnetspalt zentriert zu halten.

Die Sicke befindet sich auf der gleichen Ebene und begrenzt extremen Membranhub, sorgt jedoch zugleich dafür, dass Membran und Schwingspulen jederzeit richtig zentriert sind.

DER ANTRIEB

Für unsere primären Entwicklungsziele mussten wir zwei Schwierigkeiten bei der Gestaltung des Antriebsblocks für das MRS™ Flachmembran-Chassis überwinden: Zum ersten sollte er nur geringen Einfluss auf die Bautiefe haben. Zweitens musste der Antrieb in der Lage sein, relativ großen Hub bei geringsten Verzerrungen und möglichst wenig Hitzestau zu erzeugen.



Dafür kam als Magnetmaterial eigentlich nur Neodym in Frage. Er erzeugt ein sehr starkes Magnetfeld, was einer kompakten und leichten Bauweise entgegenkommt. Zudem streut Neodym kein Magnetfeld nach außen, so dass zusätzlich angedockte Magneten oder Abdeckungen entfallen und man den Lautsprecher problemlos in der Nähe eines Fernsehgeräts betreiben kann.

Die rechteckigen Neodymstäbe befinden sich oben an der Innenseite von senkrecht im Chassisrahmen montierten, U-förmigen Gussprofilen aus kohlenstoffarmem Stahl. Die Kombination einer derartigen Antriebsgeometrie mit Neodymmagneten und einem kohlenstoffarmen Gussstahlrahmen erzeugt ein äußerst kräftiges, besonders dichtes Magnetfeld mit hohem Wirkungsgrad. Zudem ist diese Magnetanordnung sehr flach und passt somit genau in den Chassiskorb.

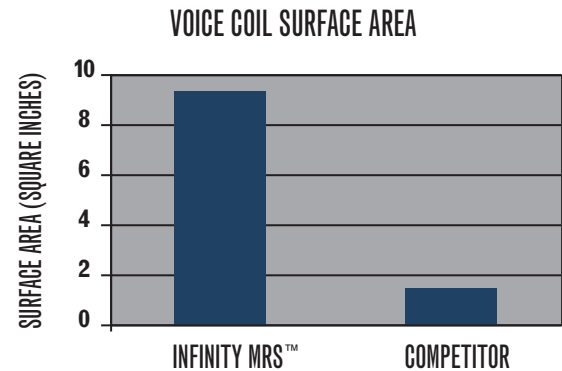
DIE OVALE SCHWINGSPULE

Der Einsatz einer oval gestreckten Schwingspule maximiert nicht nur die Kontaktfläche zwischen den Spulen und der Membran, sondern ermöglicht es, wesentlich mehr Spulenfläche in das statische Magnetfeld packen.



Nehmen wir als Vergleich ein 165-mm-Basschassis in üblicher Bauweise mit zylindrischer 38-mm-Schwingspule. Sie hat auf einem Umfang von 119,1 mm Kontakt mit der Membran. Die einzigartigen, oval gestreckten Schwingspulen, wie sie in jedem Infinity Schallwandler mit Flachmembran zum Einsatz kommen, haben am Übergang von der Schwingspule zur Membran eine Kontaktlänge von etwa 750 mm – also über sechs mal mehr als bei herkömmlicher Bauart. Die erheblich bessere Kopplung des Antriebs mit der Membran sorgt zusammen mit dem patentierten CMMD-Membranwerkstoff dafür, dass sich die Membran des Infinity MRS™ Chassis fast völlig wie ein flacher Kolben bewegt. Die Folge: kristallklarer Klang und resonanzfreie Wiedergabe über den gesamten Frequenzbereich.

Die Vorteile, die sich aus dem Einsatz der beiden ovalen Schwingspulen ergeben, gehen aber noch weit über eine bessere Antrieb-Membran-Kopplung hinaus. Denn auch die Oberfläche der beiden Schwingspulen ist im Verhältnis zur Windungszahl um ein Vielfaches größer. Hier kommt zum Tragen, dass umso mehr elektrische Leistung zugeführt werden kann, je größer die Schwingspulenfläche ist. Sobald nämlich durch eine Schwingspule Strom fließt, entsteht Wärme. Die meisten handelsüblichen Lautsprecher haben einen Wirkungsgrad von weniger als 5 Prozent. Das bedeutet: Von jeweils 100 Watt Verstärkerleistung verpuffen im Lautsprecher 95 Watt als Wärme. Steigt aber die Temperatur der Schwingspule, kommt es irgendwann zu einem Hitzestau. Und je heißer der Draht, umso geringer seine Leitfähigkeit (bzw. umso größer sein elektrischer Widerstand), so dass entsprechend weniger Strom fließen kann. Das wiederum verringert die Dynamik eines Lautsprechersystems ganz enorm.



Die MRS™ Chassis besitzen eine Schwingspulenoberfläche von ca. 58 Quadratzentimeter gegenüber etwa 9,5 cm² bei einem normalen Chassis. Die wärmeableitende Oberfläche ist also fast zehnmals größer, so dass sich die Schwingspule bei gleicher Lautstärke wesentlich weniger erhitzt. Im Vergleich zu herkömmlichen Konstruktionen verbessert sich somit merklich das Impulsverhalten bei sehr viel weniger Hitzestaugefahr. Kurz gesagt: Musik oder ein Kinoundtrack klingen mit einem MRS™ Chassis deutlich klarer, dynamischer und verzerrungsärmer.

FAZIT

Die untere Abbildung zeigt den Querschnitt durch ein MRS™ Chassis mit Flachmembran und den durch ein normales Chassis mit gleicher Abstrahlfläche. Auffällig: die geringere Einbautiefe des Infinity MRS™ Schallwandlers gegenüber der herkömmlichen Bauweise. Das oberste Entwicklungsziel („möglichst geringe Einbautiefe“) ist also erreicht. Dem Einsatz von MRS™ Chassis in Lautsprechern mit aufregend schlanker Optik steht demnach nichts mehr im Weg. Was allerdings noch wichtiger ist: Messungen und Hörtests bestätigen, dass wir auch alle unsere klanglichen Ziele erreicht haben. Was Sie hören, ist tatsächlich unübertroffene Klangqualität.

