

TCL AV事业部-电声实验室培训资料

扬声器基础知识

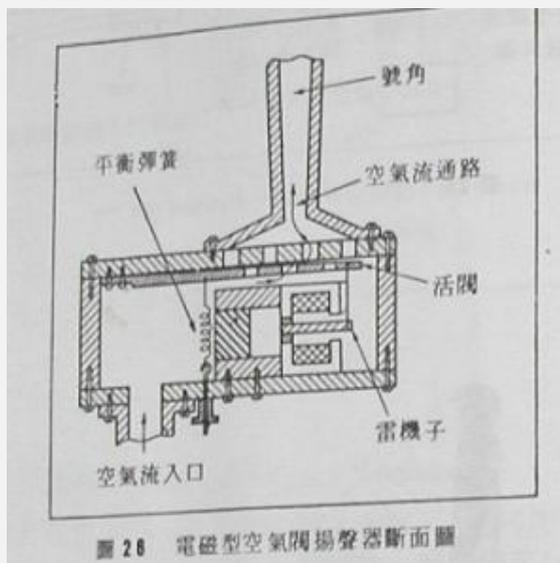
- 1、扬声器的一般介绍
- 2、电动式扬声器的工作原理
- 3、电动式扬声器的结构

赵福彬
2019-12-17

1. 扬声器的一般介绍

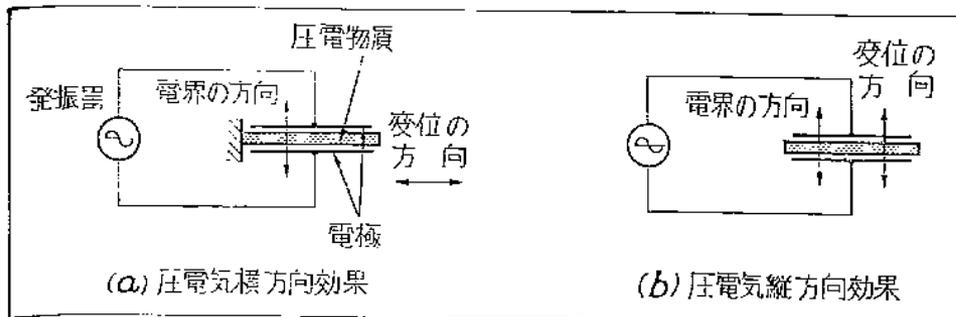
1. 扬声器是一种电声换能器，它通过某种物理效应把电能转换成声能。用以实现电声能转换的物理效应有很多，因此，按物理效应的不同，可能把扬声器分成若干类型。

1.1 如利用馈有音频电流的电磁铁与连有振膜的衔铁之间相互作用来实现电声能之间的转换的，称为电磁式扬声器。（利用了磁极之间的互相吸引力）



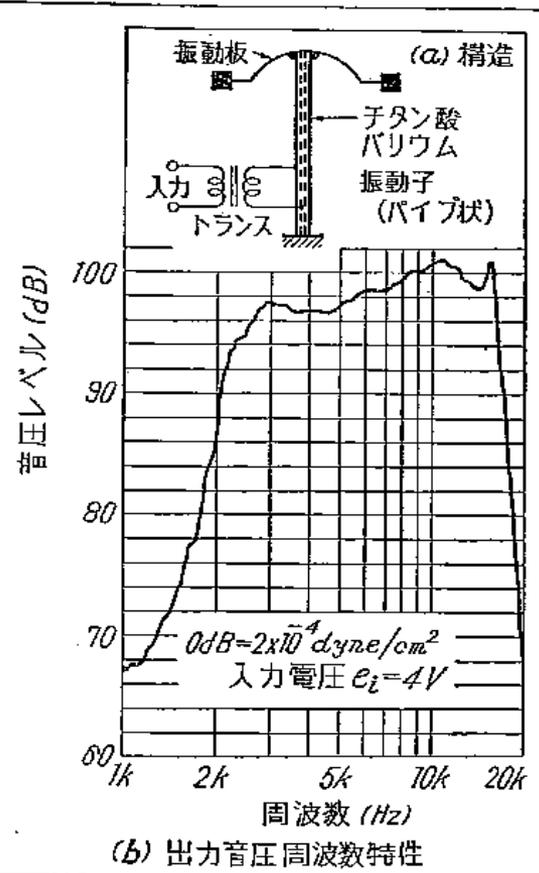
1. 扬声器的一般介绍

1.2 利用压电体的反向压电效应来实现电声能之间转换的，称为压电扬声器。



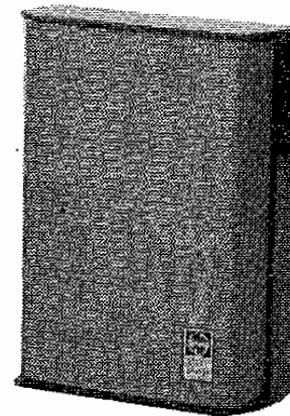
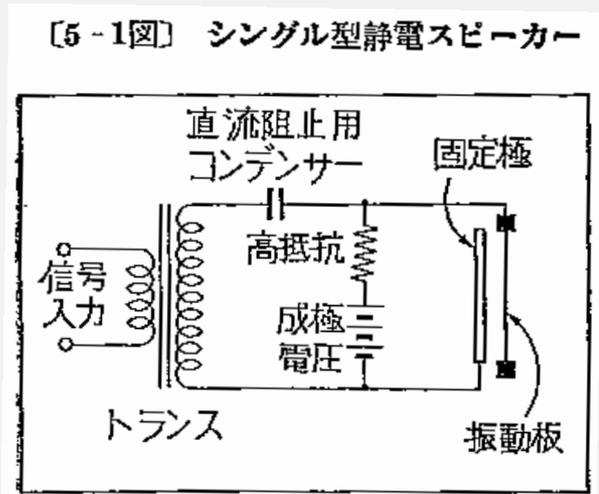
〔5-9図〕 圧電物質の基本振動の姿

〔6-11図〕 良く設計された
圧電型スピーカー

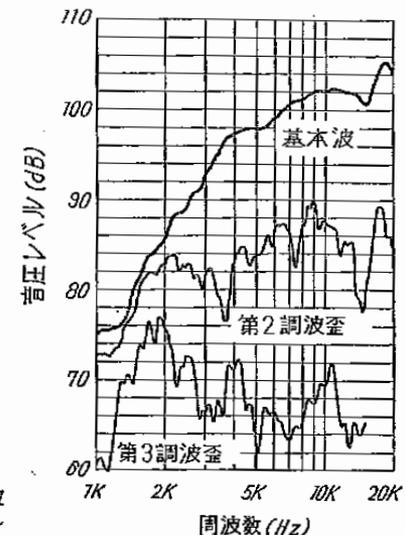


1. 扬声器的一般介绍

1.3 利用作用于电极间的吸引力来发声的扬声器。
该speaker是将可动电极（振动板）和固定电极放置在相反方向，形成一种电容，在这两电极间增加电压，利用电荷产生的吸引力而做成的speaker。两电极间增加bias用的直流电压和声音电压，为了改变吸引力而使振动板（膜）振动，使得声音辐射出去。



(a) 外觀ナショナルSS-10

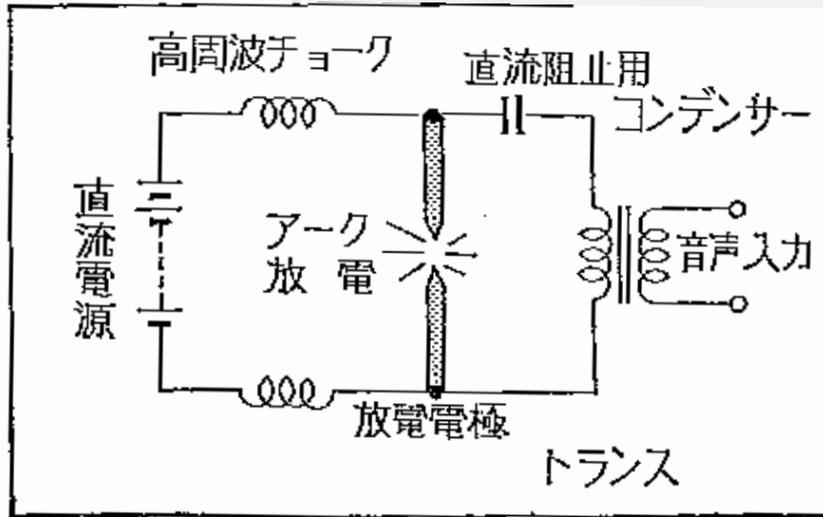


(b) 出力音圧周波数特性及び高調波歪み特性 (第2, 第3調波歪みのレベルは基本波に対し 10dB 上げて示してある)

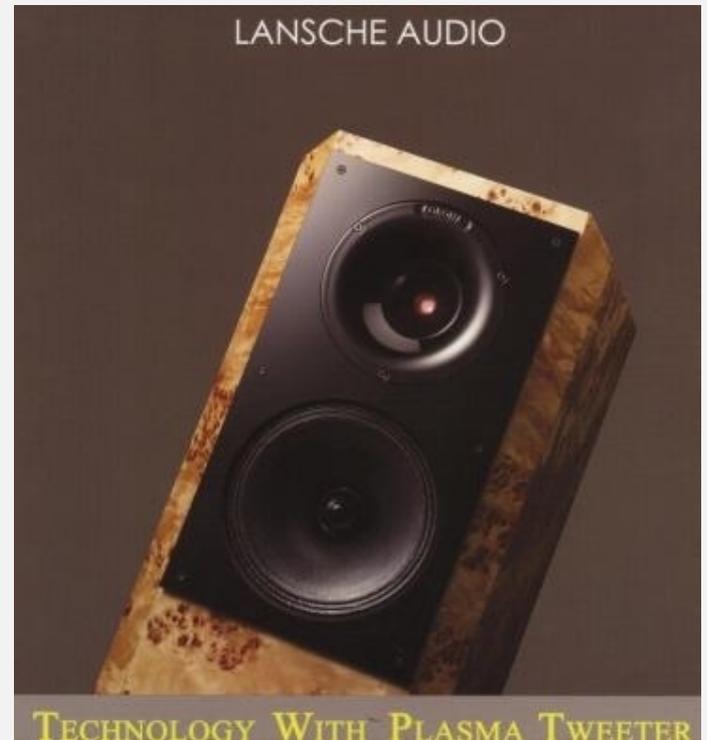
1. 扬声器的一般介绍

1.4 电容式扬声器

利用电容器极板之间的静电力来实现电声能转换的称为电容式扬声器或电放型扬声器。



[5-6図] シンキング・アーク
(Singing-arc)



1.扬声器的介绍

1.5 利用磁场对载流导体的作用来实现电声能之间的转换的，称为电动式扬声器。

如果将磁场中的导体做成线圈的形式，则又称为动圈式扬声器。上述各种扬声器中，电动式扬声器结构简单，性能良好，品种繁多，使用最为广泛，是当前扬声器生产的主流。

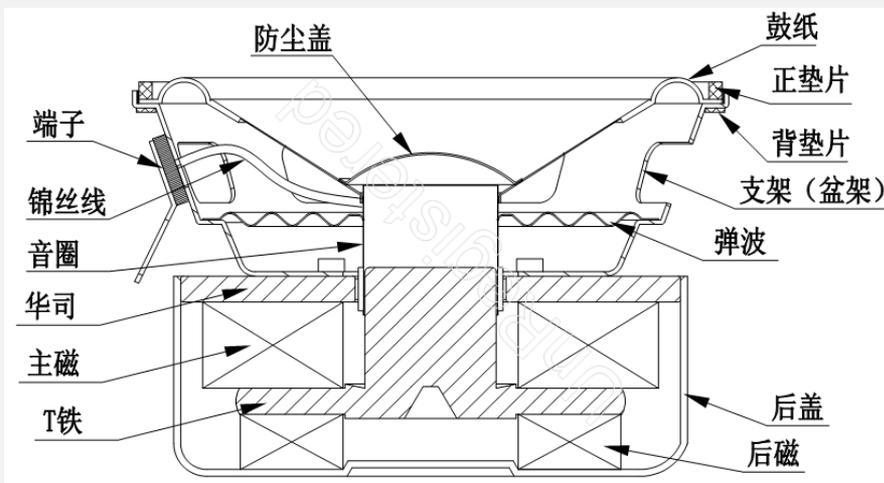


1.扬声器的介绍

1.5.1. 近几年来，随着数码技术的发展以及人们欣赏能力的提高，对扬声器的音质提出了更高的要求。要求扬声器同时具备承受功率大，动态范围大，失真小，频响宽广平坦和瞬态响应良好的特性。

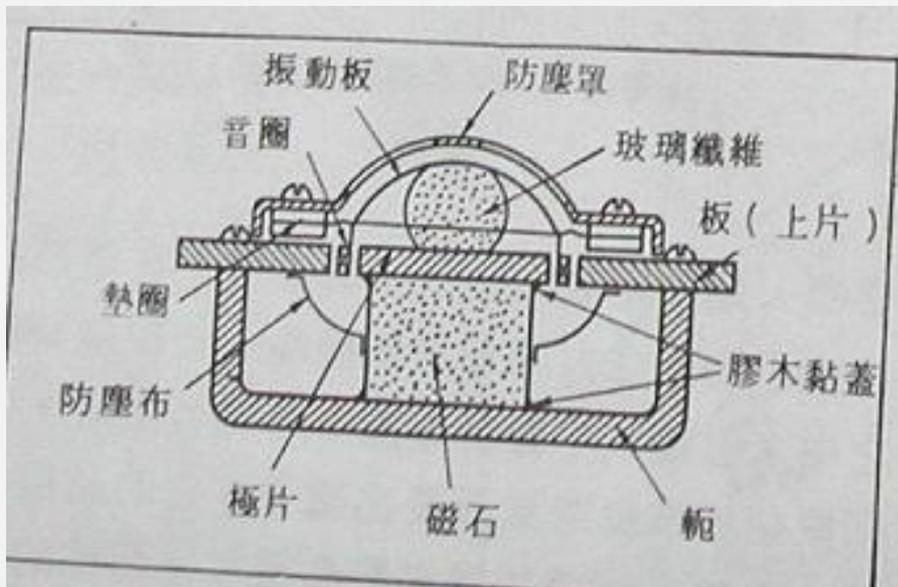
为了适应这一要求，人们设计了各种各样的电动式扬声器，按其振膜的不同，可分为：

1.5.1.1锥形扬声器（其振膜为圆锥形）。



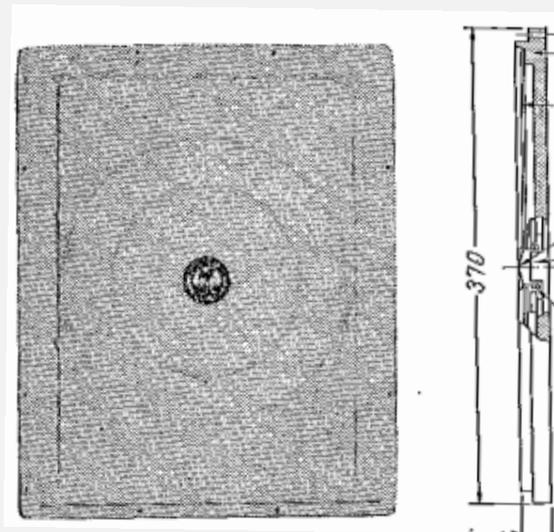
1.扬声器的—般介绍

1.5.1.2球顶形扬声器（其振膜为球顶形）。

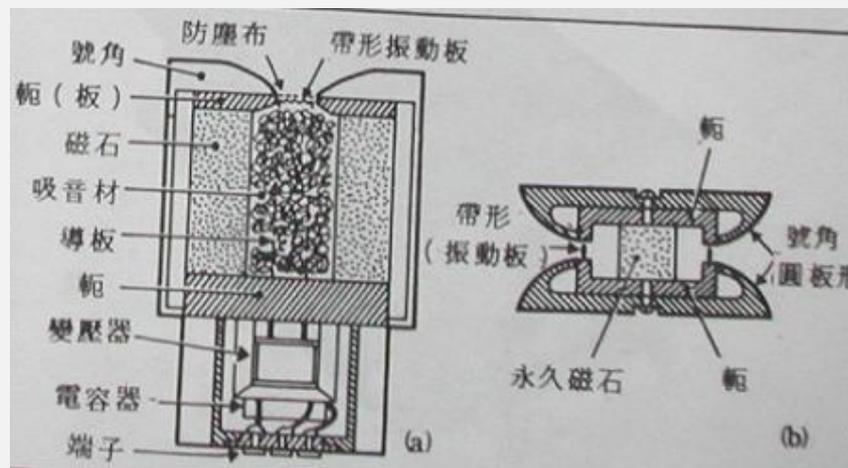


1.扬声器的介绍

1.5.1.3 平板形扬声器 (其振膜为一平板)

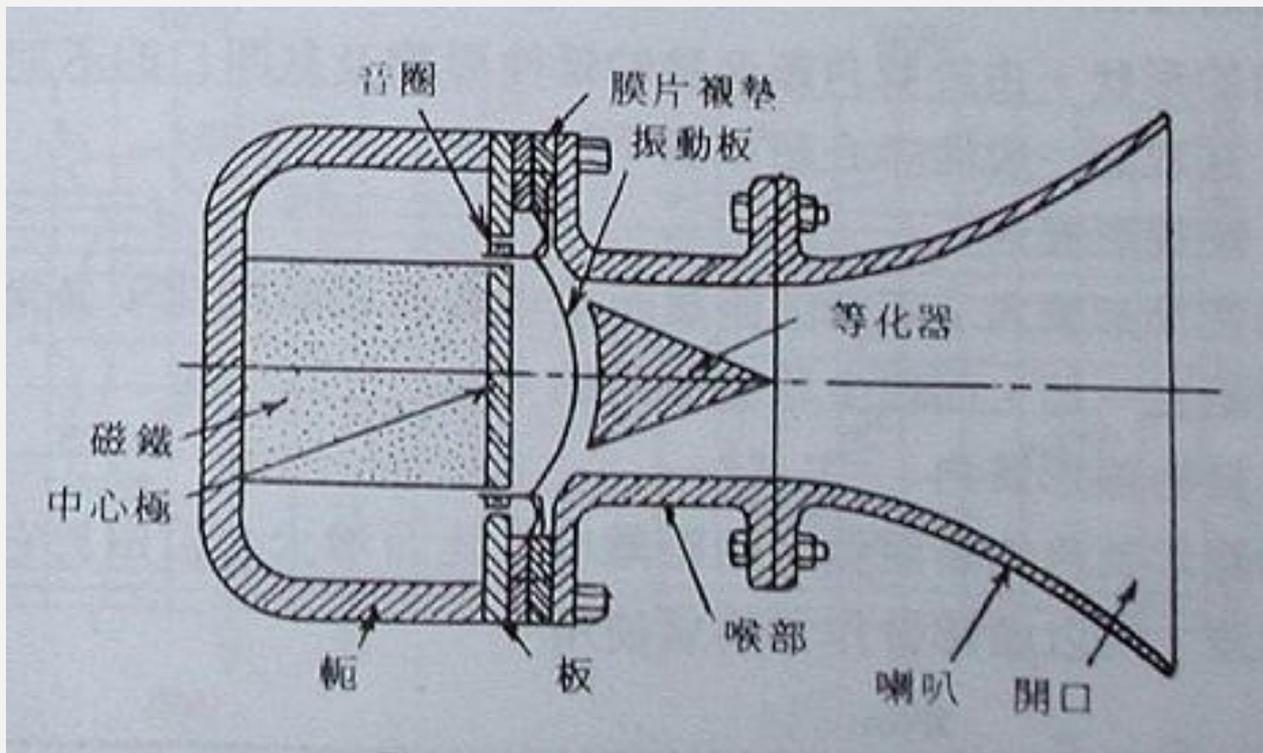


1.5.1.4 带式扬声器 (其振膜为金属薄带) 。



1.扬声器的介绍

1.5.1.5号角扬声器（其外观为喇叭口形状）。



2. 电动式扬声器的工作原理

电动式扬声器自1925年创立至今，已有80年的历史，结构上作过很多改进，使扬声器的性能有较大的改善。锥形扬声器多为直接辐射式扬声器，其振膜直接向周围介质（空气）辐射声波。其圆锥形的振膜，通常为纸质，俗称纸盆。

1. 使电动式扬声器的振膜发生振动的力，即为磁声对载流导体的作用力，称为电动式换能器的力效应，其大小由下式决定：

$$F=Bl i$$

式中B为磁隙中的磁感应密度（单位：Wb/m²）

2. 电动式扬声器的工作原理

i 为流经音圈的电流 (A) 。

l 为音圈导线的长度 (m) 。

F 为磁场对音圈的作用力 (N) 。

然而，一旦音圈受力运动，就会切割磁隙中的磁力线，从而在音圈内产生感应电动势，这个效应称为电动势换能器的电效应，其感应电动势的大小为：

$$E = Blv$$

式中 v 为音圈的振动速度 (m/s) 。

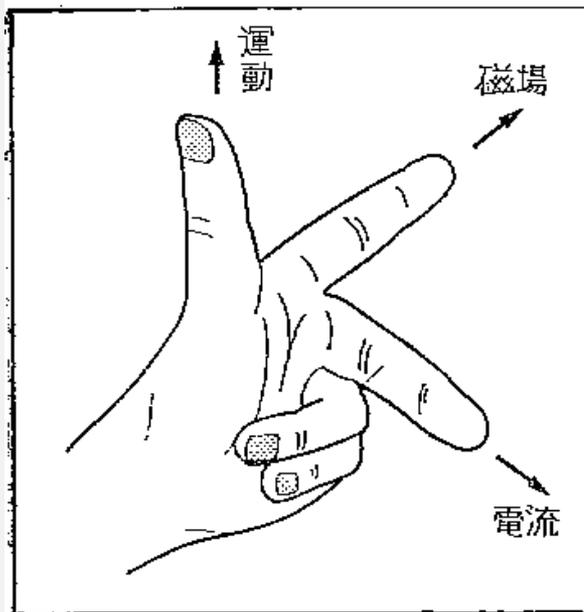
E 为音圈中的感应电动势 (V) 。

2. 电动式扬声器的工作原理

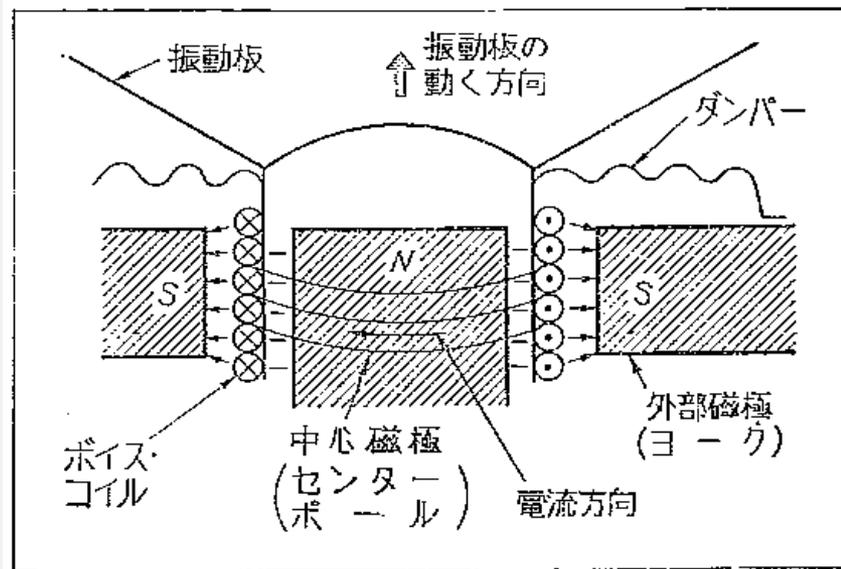
电动式换能器的力效应和电效应总是同时存在，相伴而生的。以后我们将会看到，由于电效应的存在，将对扬声器的电阻抗特性产生极大的影响。

音圈在磁场中的受力情况，如下图所示。

〔2-2 图〕 フレミング左手の法則



〔2-3 图〕 ダイナミック・スピーカー動作原理



2. 电动式扬声器的工作原理

中间是圆柱形（T铁中柱）的N极，外面是环状（华司）的S极，磁场（B）的方向由N极至S极。环形气隙内为导线环（音圈）1，若电流由“×”端流入，由“•”端流出，则音圈所受的力F的方向，由左手定则决定：左手平伸，使拇指和其它四指垂直，若磁场（B）的方向指向手心，其余四指指向电流的方向，则拇指所指的方向即为音圈受力的方向，如上图中箭头所示的力F的方向。若改变电流的方向，则力F的方向亦随之改变。

2. 电动式扬声器的工作原理

如果流经音圈的电流强度和方向均随时间不断的化，则电动力 F 也就随着电流强度和方向的变化而变化。显然，电动力的方向就是音圈的移动方向，这样，随着电流强度和方向的变化，音圈就在空气隙中来回振动，其振动周期等于输入电流的周期，而振动的幅度，则正比于各瞬时作用电流的强弱，若将音圈固定在一个膜片（纸盆）上，并输入音频电流，则振膜在音圈的带动下产生振动，从而向周围介质辐射声波，实现了电声能之间的转换。

3. 电动式扬声器的结构

3.1 电动式锥形扬声器的结构如下图所示

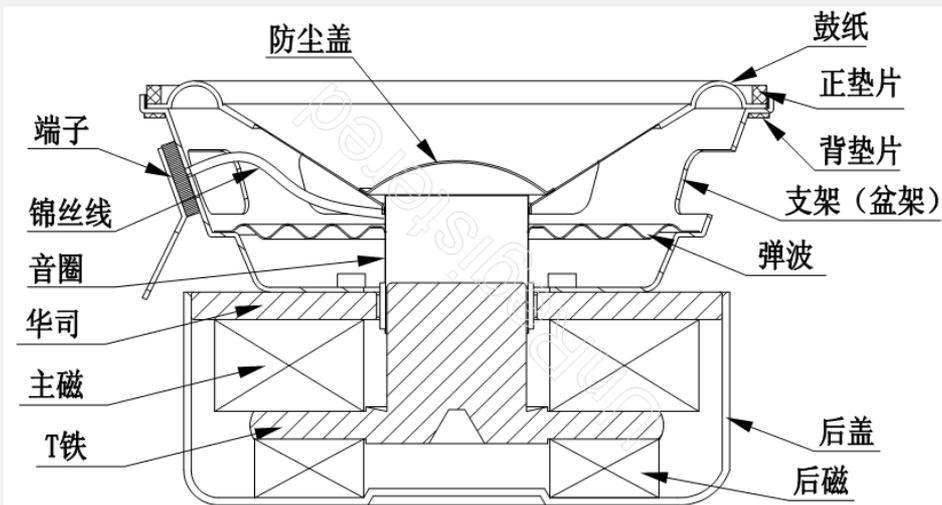
不防磁扬声器



半防磁扬声器



全防磁扬声器



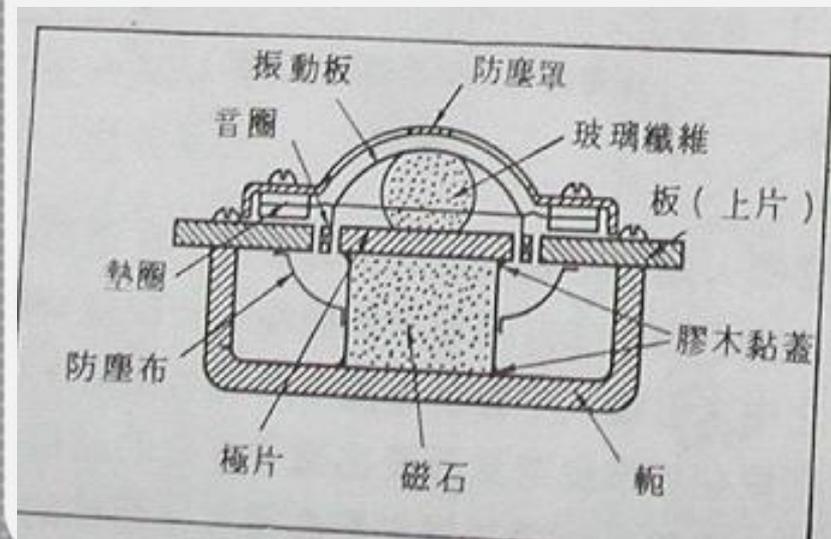
3. 电动式扬声器的结构

3.2 电动式球顶内磁扬声器的结构

音膜



U铁/磁铁/华司



3. 电动式扬声器的结构

3.3 扬声器的各种部件简介：

按其作用的不同，可分为振动系统和磁路系统两部分。磁路系统提供策动音圈所必需的磁场，与音圈一起组成策动元件，通过电动力效应，激发振动系统的机械振动，从而向空所辐射声波。此外，还有把上述两部分组成牢固的整体所必须的部件，如盆架。现分别对扬声器的振动系统和磁路系统作进一步的简介：

3.3.1 扬声器的振动系统

扬声器的振动系统，包括策动元件音圈、辐射元件振膜和保证音圈在磁隙中正确位置的弹波，另外，还要加上防尘盖。

3. 电动式扬声器的结构

3.3.1.1 音圈

音圈是整个振动系统的策动源，是用漆包线在纸质或金属的线架上绕制而成。前一种线圈架是用浸过胶的纸制成，后一种是用铝箔或杜拉铝箔制成，通常用自粘漆包线边绕边喷酒精，绕成后稍稍加热烘干即成。线圈的绕制层数，通常都为偶数，因此线圈引出线的那端都在靠近振膜的那一端，便于引出。为了充分利用磁隙的空间，还常常采用矩形截面的导线来绕制音圈，常用的导线材质为：铜、铜包铝、铝、高级音圈采用纯银线。



3. 电动式扬声器的结构

3.3.1.2 振膜

振膜是振动系统的主要部件，最常用的纸质振膜（纸盆）。目前我国生产纸盆的方法是：
Press, Non-Press, Semi-Press.

鼓纸



音膜



4. 电动式扬声器的部品

3. 3. 1. 2 振膜

扬声器的频响特性，在很大程度上取决于纸盆的性能，而纸盆的性能又决定于纸盆的材料，几何形状和加工工艺。一般说来，对于纸盆材料的要求，是三种特性综合较好，即纸盆好：

A) 材料的密度 (P) 要小。

B) 材料的机械强度要大，或者说，材料的杨氏模量要大，与A) 合在一起，即 E/P 大。

C) 具有适当的内部阻尼。

为了综合上述三个要求，人们采用了各种各样的措施：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/425014133043011214>