

SUNON 磁浮马达

一、磁浮马达风扇开发缘由

建准电机自许为全球散热解决方案的领导厂商，自创立以来，持续在风扇马达领域深耕，多年来并陆续推出众多创新设计与技术。SUNON 深知要在风扇马达领域永续经营，必需突破传统马达架构瓶颈，研发出能克服传统风扇马达噪音、磨损、寿命不长问题的产品。

因为抱持着对散热领域提供最佳解决方案的承诺，SUNON 长期投入钜资与人力开发，终于在 1999 年第四季向世人推出全世界第一颗轴心与轴承运转时，完全没有接触摩擦的「磁浮马达风扇 MagLev Motor Fan」。此风扇具备低噪音、耐高温、长寿命等优异性能，自推出以来，迅速获得国际大厂的青睐，成为全球最受瞩目、具备绝佳性能的一颗散热风扇。

二、全新命名「MagLev」

自 2003 年起，磁浮马达风扇由原有名称「Magnetic Levitation Motor Fan」，取其前三个字母合成新命名「MagLev」，希望传达给使用者更简洁、更精密、高科技的产品意涵，让使用者化繁为简享受科技。

三、MagLev，最静音的尖端科技

专利 MagLev 设计，风扇运用磁力原理使扇叶转动，且运用磁浮力吸住扇叶成 360 度定轨且定点之稳定旋转。利用这种吸附效果，彻底解决传统马达风扇运转时的晃动与震动状况。同时，扇叶旋转是悬空的，轴心与轴承并无直接接触摩擦，故低噪音、耐高温、长寿命。

它是全世界第一款实践轴心与轴承无接触摩擦的风扇，所以低噪音、耐高温、长寿命，这就是建准 MagLev 磁浮马达风扇伟大之处。自 1999 年 Q4 本产品推出至今，已出货超过 5000 万台至世界知名品牌客户。在高阶散热需求的领域如笔记型计算机、服务器、投影机、音响设备中，都可以看到 MagLev 风扇源源不绝的贡献。

四、何认识一颗 Sunon MagLev 磁浮马达风扇

以往传统之风扇是藉由同极性相排斥的原理而运转，又无任何运转之轨道吸附控制，所以扇叶就成不规则颠簸、摇晃之转动。长时间轴承就会受扇叶轴心严重之磨损，变成喇叭形，所以磨损之机械噪音就产生，寿命就不长。

然而，Sunon 磁浮马达风扇最大的特色，就是扇叶转子在运转时，有磁浮轨道在吸附控制，故风扇在任何角度运转，轴心与轴承是完全不接触摩擦的，故无磨损之机械噪音产生，因此风扇可保持常温下 50,000 小时之寿命，甚至于更长。由于内部结构迥异于一般风扇，消费者在选购时，究竟要如何辨识 MagLev 磁浮马达风扇，建准提供以下两大特征以供了解。

MagLev 自然定律：

1. 马达转子端面受 360 度磁浮轨道吸引，使马达稳定运转。
2. 运转磁力线与磁浮线成 90 度垂直。



MAGLev®
Fans & Blowers
by SUNON

MagLev® Brand Fans

MagLev® = 运转磁力线 + 磁浮线

馬達轉子 馬達定子 馬達轉子

360° 磁浮軌道

磁浮系統

运转磁力线 磁浮线 90°

MagLev® 的自然定律

1. 馬達轉子端面受360度磁浮軌道吸引,使馬達穩定運轉
2. 運轉磁力線與磁浮線成90度垂直

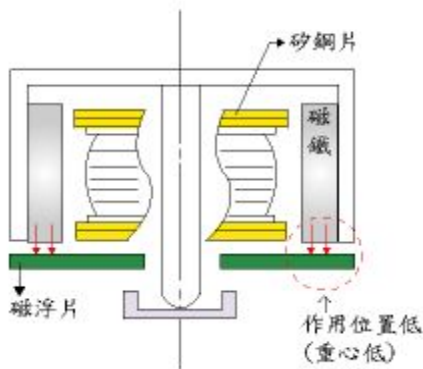


传统风扇的定子与扇叶转子的内嵌磁铁间，会有同性相斥的磁性作用，由于各极间不断的相斥，风扇才能转动，基本上，这就是风扇运转的原理。而其间在定子与扇叶转子间产生的磁性作用，我们假设肉眼可见，将只见到密布的运转磁力线，而无任何可以掌控扇叶转子在同极性相斥运转时不会颠簸摇晃之设计。而 Sunon 之 MagLev 磁浮风扇诞生，已具备此设计，所诉求的是每颗风扇一定有运转磁力线，而特有之磁浮轨道之磁浮线更是不可或缺。

磁浮线从何而来?如果拆解一颗 MagLev，从其剖面图来看，可以发现在机板上有一组设计独特的导磁原件~磁浮片，和扇叶内嵌的磁铁间将产生全面性垂直的磁性作用，这就是 MagLev 磁浮风扇专利独创的磁浮线。从剖面图来看，运转磁力线和磁浮线是呈现九十度垂直的，这一点可以做为 MagLev 磁浮马达风扇第一个辨识特征。运转磁力线和磁浮线垂直所带来的效果就是，转子被磁浮轨道吸附控制，不论风扇置放于任何角度，轴心始终定在同一定点自转，且和轴承间保持一固定间隙，不会有接触摩擦，当然就没有摩擦之机械噪音产生，也不会有当风扇运转时日一久，所产生的轴承内径成椭圆形及喇叭型孔径的问题。

磁浮线带来最大的效益，就是让导磁原件磁浮片上方的扇叶转子，被 360 度全面性的吸引，既然可以被平均的引力所吸引，扇叶转子运转时即可以保持最佳的平衡感，没有摇晃或不稳的问题，扇叶平衡佳的风扇，寿命自然长久，风量风向自然也稳定。所以 MagLev 磁浮马达风扇第二个辨识特征，就是扇叶转子在磁浮轨道上呈 360 度定轨定点运行。

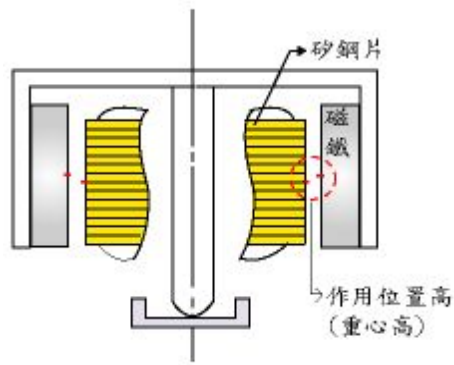
磁浮马达与传统马达架构之差异图解



(A)SUNON 磁浮马达风扇

磁浮马达风扇的三要素:

利用磁浮片与磁铁 呈 360 度相互吸引, 使马达运转时, 自成固定的运转轨道, 故其重心较低, 较不易摇晃震动。



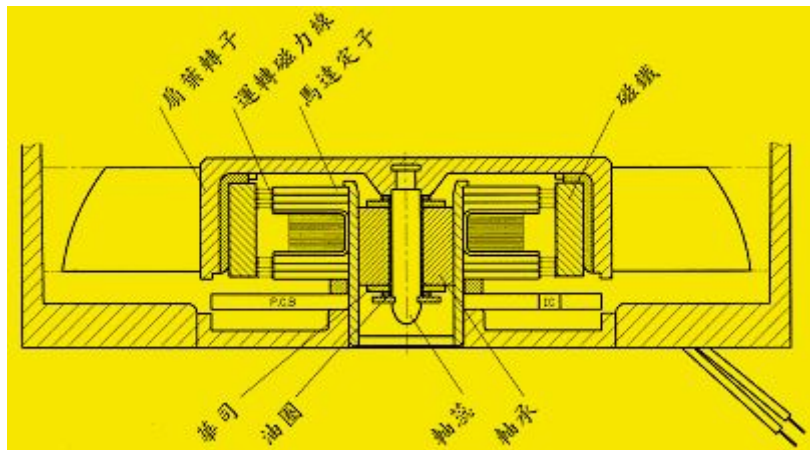
(B)传统马达风扇

传统风扇马达: 磁铁、矽钢

利用磁铁及定子矽 钢片之感应中心点偏移 (磁中心偏移), 来吸引转子向下, 原本无固定运转轨道之转子, 就会因磁极同性相斥而产生摇晃, 再加上转子向上顶举, 使磁中心偏移, 所以运转时扇叶转子的摇晃震动就很严重。

在详细介绍磁浮马达之前,首先简单介绍传统马达的运作方式。

五、传统马达的介绍



(一) 含油轴承(Sleeve Bearing)

传统的直流无碳刷风扇马达设计时，是扇叶转子(简称转子)藉其轴芯穿越含油轴承，简称 SLEEVE 轴承，枢接固定在马达定子之中心位置，使转子与定子之间保持一个适当之间隙，当然轴芯与轴承间亦必有间隙之存在，才不会将轴芯死锁而无法运转；而马达之定子结构部分(简称定子)，在电源输入之后，就会在转子与定子间产生感应磁力线，藉驱动回路之控制使风扇马达运转。故传统之风扇马达架构，只有一个扇叶转子及一个马达定子和一个驱动回路，而借着轴芯与轴承之枢接，随着磁场感应而运转，如下图所示。

使用含油轴承的优点

比较耐外力之撞击，运输时所造成之损坏较少

价格便宜(与滚珠轴承相比，价格差异很大)

使用含油轴承的缺点

空气中的灰尘会因风扇马达之运转而被吸入马达核心，与储存在轴承周围之润滑油混合成油泥，而造成运转噪音，甚至于卡死不转。

轴承内径容易磨损，使用寿命较短。

无法被使用在携带式产品上。

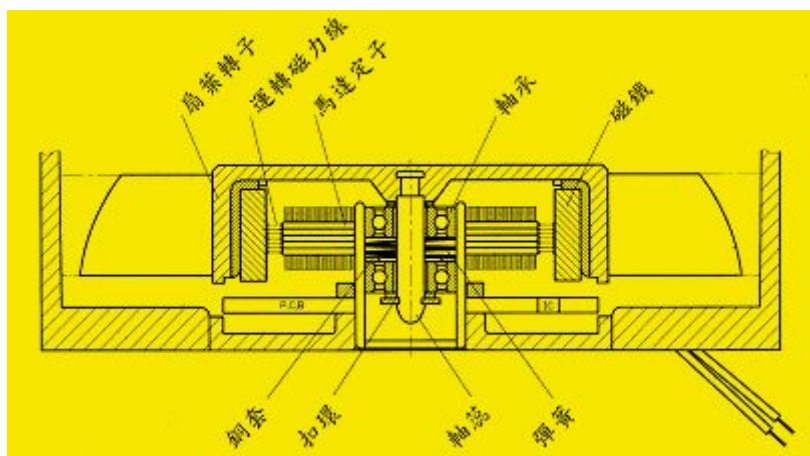
轴承与轴芯之间隙小，马达之运转激活效果较差。

马达运转轴芯与轴承摩擦所产生的高温气体，因受轴承两端之油圈、华司阻碍，无法排除而形

成氮化物，易淤塞于轴芯与轴承之间隙内，阻碍马达运转之顺畅。

(二)滚珠轴承(Ball Bearing)

滚珠轴承是运用圆金属珠运转，属于点的接触，故激活运转很容易。再加上滚珠轴承配合弹簧使用，故在弹簧顶撑着 BALL Bearing 之外金属环，而使整个扇叶转子的重量坐落在滚珠轴承上，且由弹簧间接顶撑着，故可使用于不同之方向、角度之可携式产品，但仍要防止掉落，以免滚珠轴承受损，而造成噪音产生与使用寿命的减损。



使用滚珠轴承的优点

金属珠运转属于点的接触，故激活运转很容易

可使用于常以不同置放角度及方向操作的可携式产品(但要防止乱摔或掉落)

使用寿命较长(与含油轴承相比)

使用滚珠轴承的缺点

轴承结构体相当的脆弱，无法承受外力之撞击。

马达转动时，金属珠之滚动会产生较大之噪音。

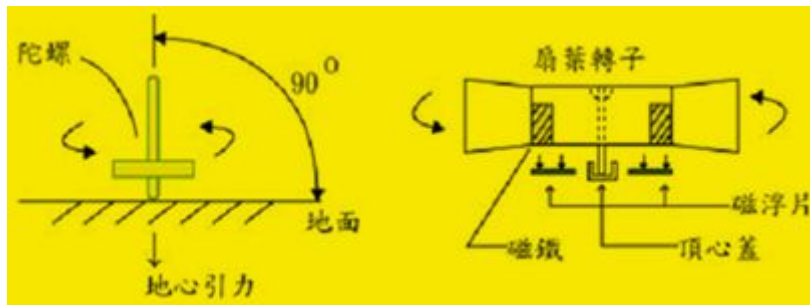
价格高，无法与含油轴承在成本价格上竞争。

滚珠轴承之来源与数量需求，不易掌控。

滚珠轴承使用弹簧的弹性而使其定位，组装上较为不易。

六、磁浮马达的介绍

在说明 SUNON 磁浮马达风扇之前，先唤起大家对陀螺的记忆,当陀螺从我们手中的细绳抛出去落地之后，会经过短时间的加速，加速时会产生晃动，之后转速会马上恢复稳定,陀螺就会定点且垂直地面高速自转，这定点且垂直地面高速运转就是磁浮马达风扇的基础理论。

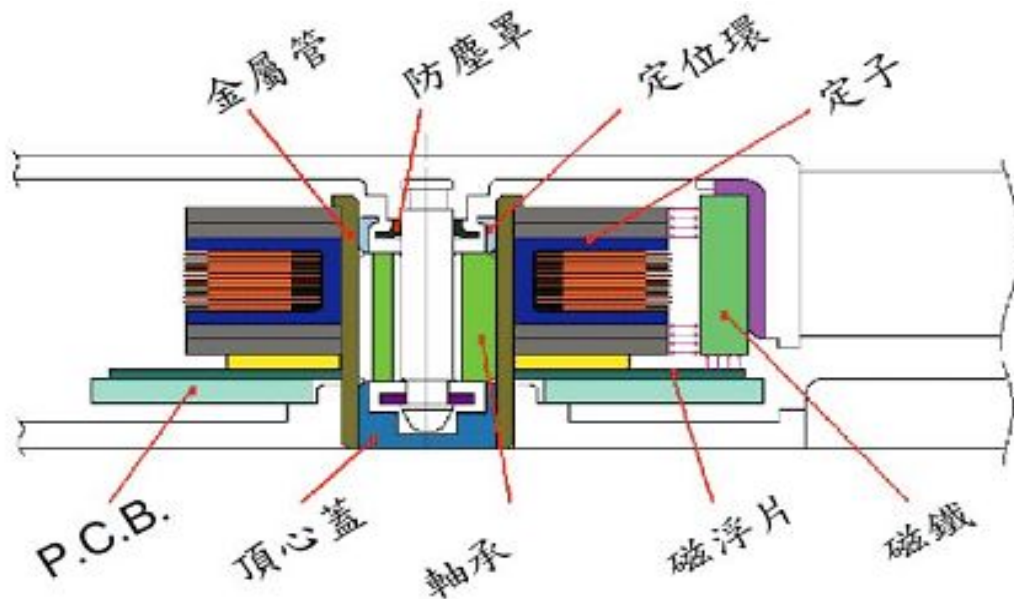


如上图所示 陀螺=扇叶转子；地面=顶心盖；磁浮片=地心引力

（磁浮片：利用导磁原件与磁铁之间的吸引力，将整个扇叶转子吸住，使整个转子扇叶运转后达成轴心悬浮于轴承之间，在空气中 悬空运转的目的。）

由上图的图解说明可知，无论马达风扇处于空间中任一方位，皆可获得磁浮片与磁铁间吸引力的吸附，并于运转时使轴芯垂直磁浮片，进而达成轴芯悬浮于轴承孔间之目的，这就是建准磁浮设计的伟大贡献。

磁浮马达风扇架构图 Vapo Bearing



磁浮马达风扇+VAPO Bearing 之特点，是风扇马达运转时，轴芯在 VAPO 轴承内悬空运转，轴承被磨损成畸形或椭圆，是极为不易的状况，所以风扇马达运转产生之噪音就很低 且使用寿命就很长。

轴芯在轴承内悬空运转，阻力很低，故风扇马达起动运转很容易。

磁浮设计形成轴承两端之空间，因轴承两端不必使用油圈、华司，故可排除氮化物之产生与淤塞，所以风扇马达在长期 使用下，可很顺畅之运转。

4.磁浮线与顶芯盖之使用造成互相牵引，使得转子挺空旋转，替代了传统马达风扇使用滚珠轴承之功能，可让使用者 安心应用于不确定角度、方向之可携带式的产品上。

VAPO 轴承材质经特殊处理，耐磨又耐撞击，与具有弹性功能之磁浮设计相互配合，使风扇马达更耐得起撞击与使用。风扇马达若需要在高温下使用，搭配这种设计，是可在温度高于 70 度以上操作使用，当然低温使用亦是很棒的。零件少，轴芯与轴承组合时，不再使用油圈、华司、弹簧等零件，品质管控容易

油圈、华司、弹簧不再使用于风扇马达，自动化生产就很容易。

零件来源掌控容易，可配合短时间大量之需求。

发明这种设计，不但功能特性显著，同时整个成本费用亦比传统滚珠轴承低。防尘罩的使用，

可防止空气中灰尘进入风 扇马达核心，免除灰尘与储存在轴承内因运转而释出之润滑油混合变成油泥，而造成风扇运转之噪音，甚至于不转。

如上所详述，磁浮马达风扇+VAPO Bearing 聚集了传统 BALL 轴承及 SLEEVE 轴承之所有优点、特性于一身，而杜绝了两者先天上的缺点，同时亦排除两者共同之缺点。

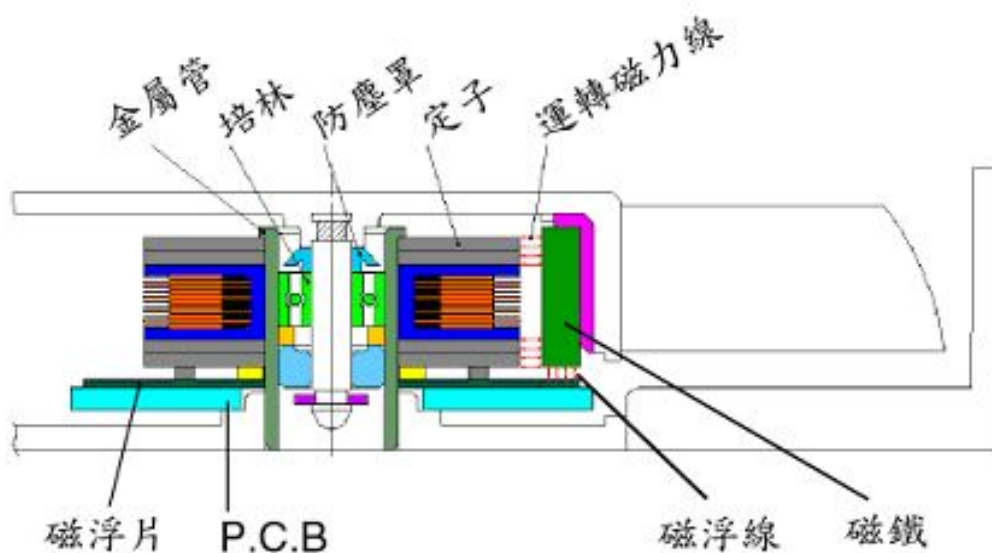
Vapo Bearing(气化轴承)

轴承之内层表面是采用经由特殊的加工处理之材料，以加强轴承表面硬度，使其更耐磨、更 能承受高温之运转摩擦。

导入磁浮设计，让整个转子悬空，运用磁浮力将扇叶 360 度吸附，形成扇叶定轨定点运 转，减少晃动。

省却华司，油圈等零件，使马达于高温运转时所产生的氮化物得以于固化前之气体顺利排 出，以免造成淤塞，VAPO 轴承（气化轴承）也因此特性而命名。

磁浮马达+ Ball Bearing



藉由磁浮线的牵引，使扇叶转子成定轨、定点的运转。

脆弱的 Ball 轴承藉磁浮线而被扇叶转子与铜套夹持固定于其间，而受到保护。

由磁浮线取代了弹簧之功能，省却弹簧等微小零件。

防尘罩设计可防止灰尘进入滚珠中，且可隔绝部份噪音。

七、结语

SUNON 磁浮风扇解决传统风扇的所有致命之缺

传统产品	缺点	Sunon 磁浮马达风扇解决方案
Sleeve Bearing 含油轴承系统	转子重量全部负荷于轴芯，造成轴心与轴承摩擦运转不顺导致噪音，及不转。 运转时造成的挥发气体易引起阻塞，造成轴承卡死或运转不顺，影响产品寿命。	SUNON 磁浮马达风扇运用磁浮原理产生的 360 度全面吸附作用，让扇叶在系统中悬空 运转，使产品没有置放角度的限制，耐撞、耐转、低噪音。
Ball Bearing 滚珠轴承系统	金属滚珠转动时机械噪音大。 结构体精密但脆弱，无法承受外力撞击，易撞损导致运转时高噪音。	磁浮马达风扇省去油圈、华司等内件，让轴承上下两端未固化的气体顺利排离，轴承不易受 异物阻塞，运转更为顺畅。 能在环境超过 70℃ 的高温环境下长期运转，寿命超乎想象。