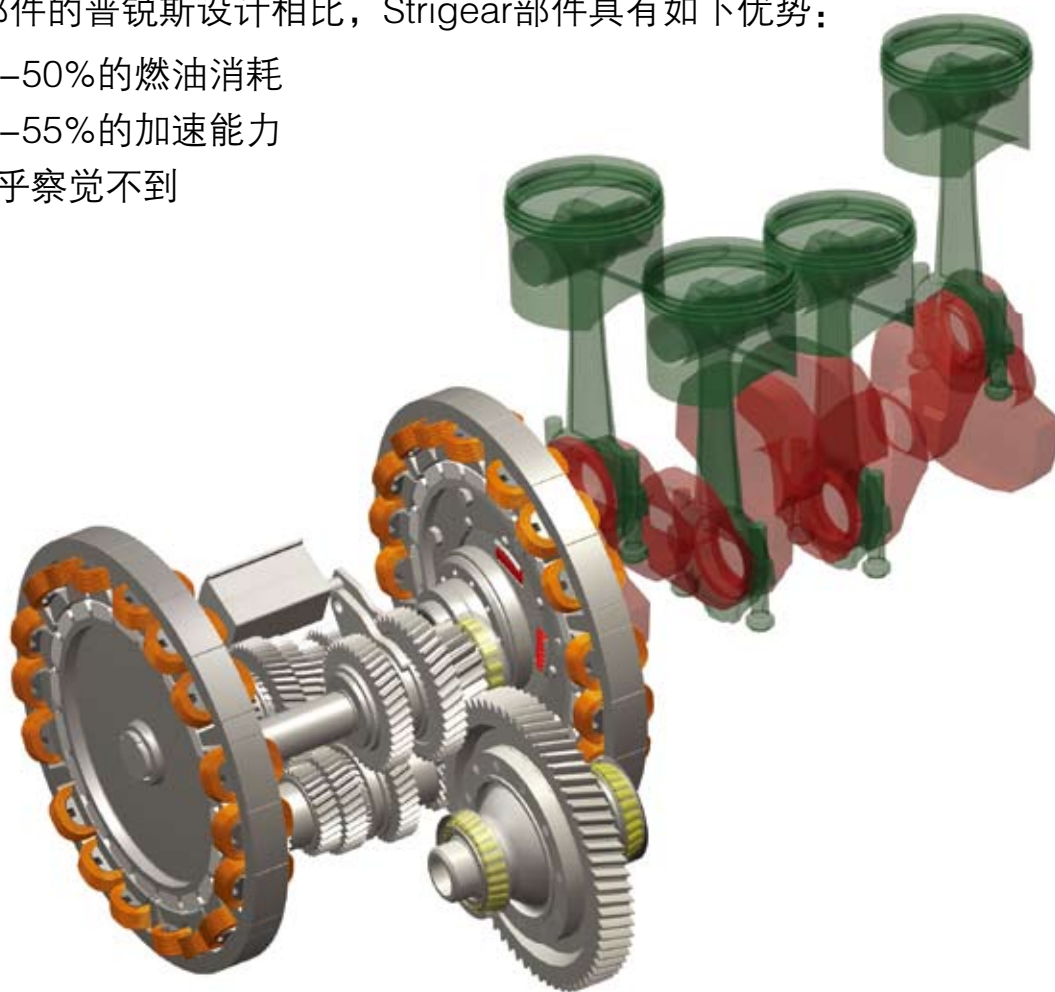




Strigear— 更有效的混合动力系统

与使用类似部件的普锐斯设计相比，Strigear部件具有如下优势：

- 降低37–50%的燃油消耗
- 提高50–55%的加速能力
- 换挡几乎察觉不到



Strigear— 一种高效的混合动力系统

Strigear混合动力车辆设计原理真正地实现了节油。例如，一辆没有安装Strigear混合动力变速箱的沃尔沃V70的CO₂排放比安装后多3倍。

以下将举例说明Strigear系统。Strigear比其它混合动力系统耗油低的原因将作为重点描述。

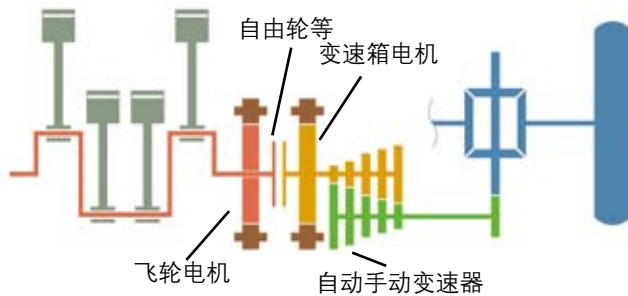


图1：Strigear型

图1显示了Strigear系统的基本特性。它主要由一个传统的手动变速器和一个驱动前轮的横置发动机组成。在这个传统系统上添加了两个电动机，分别安装在离合器前后。Strigear系统拥有一个手自动变速器 (AMT)，其中的换挡完全由计算机控制。

机械效率：

图1中的Strigear系统有一个AMT变速箱，从发动机至轮胎的能量损耗很低。该系统只有两个轮齿界面传递扭矩。第一个是变速箱输入轴和输出轴之间的接触面；第二个是变速箱输出轴和差速器之间的接触面。这种系统的效率可达约96%，远高于其它变速器系统。六档自动变速器的平均效率约为83%，双离合变速器(DCT)为85%，而CVT(无级变速器)在25%满载时的效率约为81%。

最极端系列的混合动力系统使用MINI One底盘，能够在4.5秒内从0加速至100km/h。该系统的四个车轮整体电动机由

四个120千瓦的逆变器驱动，这些逆变器由一个电池和超级电容器的组合系统供电。尽管在电子硬件上的投资巨大，它宣称从蓄电池至轮胎的效率超过85%。发动机至电池的效率没有给出，但是看起来，从发动机至轮胎的总效率不太可能超过80%。

AMT变速箱的能耗显然比所描述的其它系统要低得多。这项优势不仅表现在向前行驶中，而且也表现在制动恢复时的能耗也更低。如果使用自动变速器代替V70 Strigear中的AMT，CO₂排放将上升24%。

发动机启动/断开的完全控制：

图1中的Strigear系统有一个强大的电动机，这个电动机整合在发动机飞轮中。底盘离合器由一个通常用作自由轮的装置代替，它类似于自行车的自由轮。这使得发动机在需要时非常容易启动。飞轮电机能够在0.06秒内使发动机上升至1000 rpm。当发动机转速超过变速箱输入轴时，自由轮将锁定，阻尼器内的弹簧将啮合。这种啮合能够通过调整飞轮电机转矩进行非常精确的控制。对于发动机的脱离也同样如此。发动机和飞轮的能量被飞轮电机吸收，并储存在蓄电池内。

控制发动机的啮合和脱离经证实非常重要。混合动力车辆的基本原理是在低载时切断车辆发动机的使用。发动机应以非常高的转速和转矩效率运转或者根本就不运转。在Strigear系统中，发动机在任意时刻都可自由启动和断开，这将用于优化发动机和轮胎之间机械传递的动力量。运行NEDC循环时，发动机约80%的动力将机械传递至轮胎。剩余的20%将被其中一个电机吸收，并储存在蓄电池内。

快速响应：

当动力要求很低时，混合动力系统通常只使用蓄电池供给动力，而发动机是熄火的。如果驾驶员突然想加速就会出现这个问题，因为蓄电池能够提供的总动力是有限的。因此，快速响应就要求发动机能够快速启动。而Strigear很容易实现这点。

快速换挡：

发动机飞轮上的电动机为换挡提供了新的可能。当两个电动机的转速和位置能够采用与伺服电动机相同的方法控制时，它们就能快速驱动变速箱的齿轮轴至将要采用档位所需的转速和位置。这就无需安装同步器，节约了成本，也降低了总重量。换挡能在0.03至0.07秒内完成，而这使得乘客对换挡毫无察觉。

发动机相对效率：

Strigear快速换挡以及快速啮合和脱离发动机的能力使控制系统能够为发动机选择能提供高相对效率的转速转矩组合。发动机的平均效率通常为其最高效率的95%至96%。

总效率：

Strigear系统低能耗的基本原因如下：

- 发动机的运转非常接近最佳状态
- 机械变速器效率达96%
- 发动机80%的输出能量机械传递至轮胎。

其它全面混合动力系统如丰田普锐斯系统和通用-宝马-戴姆勒的双模式系统都使用两个电动机和行星齿轮。采用这些系统后，发动机转速的选择能够独立于车辆速度。普遍认为独立的发动机转速能够提高发动机平均效率。

行星齿轮设计的缺陷在于，从发动机至轮胎的能耗远高于手动变速箱。经证实，采用行星齿轮的全面混合动力系统获取的发动机效率远远小于变速箱传递效率的降低量。Strigear系统已达到最佳发动机效率的95-96%，而发动机转速自由选择所获取的改进是非常有限的。

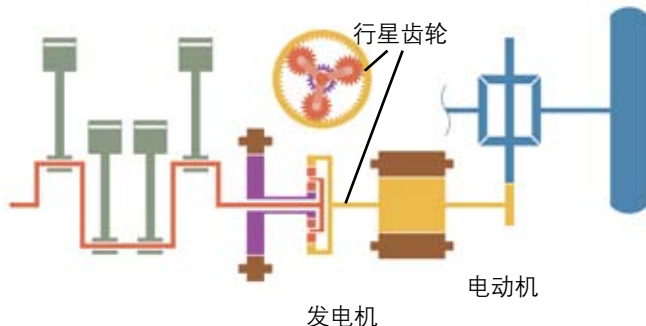


图2 普锐斯型

图2显示了普锐斯的基本原理。图中插入了一个行星齿轮变速箱的横断面图。中央的“太阳”齿轮(紫色)连接至发电

机。发动机连接至行星齿轮(红色)。外部齿轮(橙色)连接至电动机、差速器和轮胎。发动机的动力将行星齿轮推入(红色)行星轮上。这些动力中有一部分将传递至(橙色)外部轮。这个路径的能耗很低。但是剩余的能量将传递至(紫色)太阳轮和发电机。这部分动力将通过发电机(紫色)、发电机逆变器、电动机逆变器、电动机(橙色)和其它结构，才能到达轮胎。因此，发电机和电动机的部分功率将用于传递发动机动力。

Strigear普锐斯：

我们模拟了两辆Strigear车，使其尽可能与普锐斯I相似。发动机、蓄电池和电动机都拥有与普锐斯I相同的峰值功率。车辆质量、轮胎摩擦和Cv等都选择与其相同(我们没有普锐斯II足够的数据以供模拟)。我们做了很大的努力使该模拟很容易证明正确或伪造。SPAB向汽车行业和相关大学的几个专家递交了一整套详细清单。其中有几位专家告诉我们，这种模拟是正确的。这些清单列出了NEDC循环每隔0.2秒的动力、转矩、动力水平、能耗等的详细数据。这两辆Strigear模拟车的区别在于一辆使用柴油机，另一辆使用汽油机。模拟显示使用汽油机的车辆节油达37%，而柴油机的改进甚至更大。

加速：

在加速期间，有两个动力源——热机和蓄电池。在普锐斯或双模式等行星齿轮系统中，热机的部分动力被第一个电动机吸收，并传递至第二个电动机。这就意味着第二个电动机必须能够同时处理来自蓄电池的电力和第一个电动机从发动机吸收的电力。为实现这一目标，第二个电动机的额定功率必须超过蓄电池的功率。而在Strigear中，这两个电动机平行工作。只要两个Strigear电动机增加的额定功率最低程度都等于蓄电池功率，加速度就由电池和内燃机的总动力提供。

Strigear概念提供的加速度高于其竞争对手，即使是使用几乎完全相同的部件。即使是使用与普锐斯相同攻略的电动机、蓄电池和发动机(车辆质量、轮胎等都完全相同)，Strigear版本的第一代普锐斯提供的加速度(8.6秒内0-100 km/h，不是13.4秒)都超过普锐斯I有50%。

实施样品：

在一个经验非常丰富的变速箱开发商的协助下，SPAB已经设计了Strigear变速箱样品(显示在首页)。该装置包括两个电动机和一个装有三个执行器的六档AMT。第4个执行器控制一个能够安装用作自由轮或齿式离合器的装置。它的总安装长度为375mm，干重为77kg，外形尺寸与DCT完全相同。

行业变革的背景

诚邀合作伙伴：

Stridsberg Powertrain一直在寻找Strigear变速箱的开发和应用合作伙伴。美国专利号6,740,002；其它专利都在待决中。

这种11kg重的空冷推进器电机由SPAB (Stridsberg Powertrain AB)为SAAB飞机开发，它在3600rpm时能提供33kW的动力。动力电子系统也由Stridsberg Powertrain提供，有着很高的故障冗余性。相同的技术也能应用在混合动力车辆电机上。

Stridsberg Powertrain拥有高效且非常可靠的电动机系统的专有技术，并且是飞机领域中两个欧盟国际协会的合作伙伴：www.nefs.eu和www.dress-project.eu。SPAB技术也通过其许可证持有者Saab Avitronics交付给多个主要飞机生产商。

