

电磁刹车系统发电

摘要： 能源危机， 气候变暖是当今社会的主要热点问题， 节能减排措施势在必行。就目前的技术而言， 尚且无法改变常规能源的绝对主导地位， 是故， 改善能源消耗构成以及提高利用效率具有重要意义。以此为出发点， 尝试对耗能和产生废气比例最大的汽车做出一些改进改进设想——电磁刹车系统。改变单一的传统的采用刹车片摩擦增阻减速方式， 利用可调控强弱的磁场产生可调控的阻力减缓车速， 然后将部分克服磁场阻力所做的功转换为电能储备起来。

关键字： 电磁感应 能源危机 节能环保 汽车

目录：

1. 引言-----	2
2. 电磁刹车系统发电-----	3
2.1. 基本构造-----	3
2.2. 核心原理-----	3
2.3. 应用前景-----	5
2.4. 技术难点与风险分析-----	5
3. 设计创意及参考文献-----	5
3.1. 设计创意-----	5
3.2. 参考文献-----	5

1. 引言

创意来源：其一。不久前关注到燃油价格又有一定幅度上涨，直接影响到驾车成本，甚至有人说，买得起车却养不起车。对于我们普通人所扮演的角色无法降低油价，于是只能从车辆自身角度减少油量消耗，用其他廉价能源取代部分燃油。其二。人类只有一个地球，现在的地球环境严重遭受到破坏，化石燃料大量使用，排出的废气废物是主要的污染因素之一。

于是对于这个话题的创意想法，要求能量来源环保廉价，还要容易获得。经过一番思考，觉得汽车在行驶过程中，总会有反复的刹车，利用燃料所获得的能量在每一次刹车过程中都会被损耗浪费掉，倘若能把这份能量利用起来的话，便可节省一些能源。是否有一些方法可以即达到刹车减速的效果又可以将减速的能量损耗利用起来呢？结合自己所学的知识，便有了这么一个想法——电磁刹车系统发电。

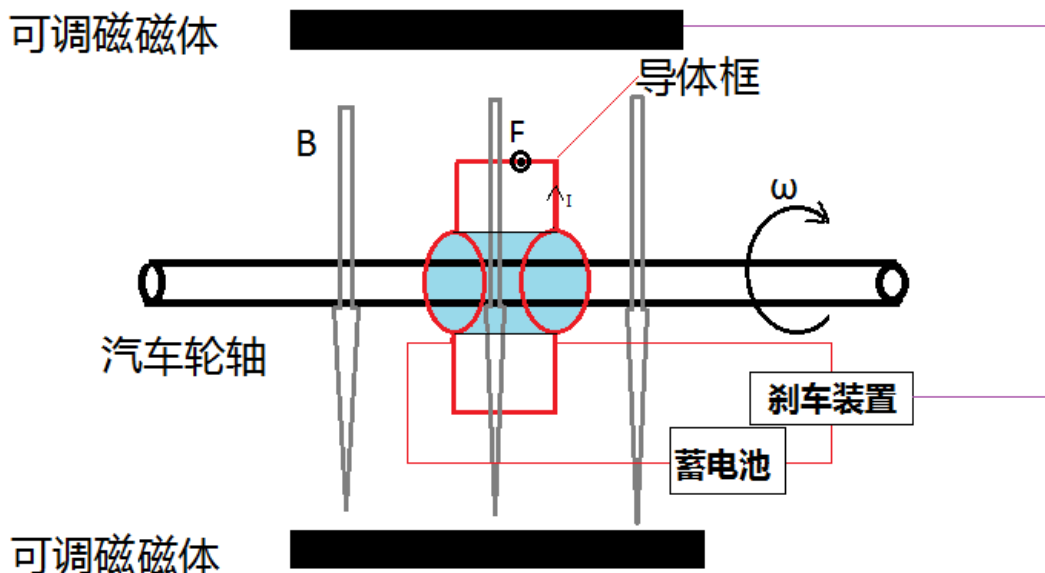
这个想法若能成功实现，将主要具备两个优点：一，变废为宝，把准备浪费的能量利用起来；二，节能减排，利于环境，优化能源消耗结构。另外对于车主而言，可以减少燃油支出。

对于汽车减排节能方面的设想，当前的主流想法一般是采用电能驱动，但因为不能长距离行驶和强大的驱动力的缺点，目前电动汽车尚难以推广开来。燃油电力综合型驱动汽车

2.电磁刹车系统发电

2.1 基本构造

对于改进想法的设计结构图如下所示



可调磁磁体：产生磁场，磁场强度可以调节，强度范围较大。磁场强弱调节受刹车装置控制。

导体框：为韧度高，抗扭力强的材料制成的导体，是磁阻力的载体。

汽车轮轴：汽车的前后轴承，汽车行进时时转动，带动导体框。

刹车装置：即常见脚踏式刹车踏板，未踏下时可调磁磁体产生磁场强度为 0，导体框→蓄电池→刹车装置→导体框回路断开。踏下踏板时，导体框→蓄电池→刹车装置→导体框回路闭合，可调磁磁体产生强磁场，强度与踏板受力成正相关。

蓄电池：在踏下刹车踏板闭合回路时，将电能存储在蓄电池中。

2.2 核心原理

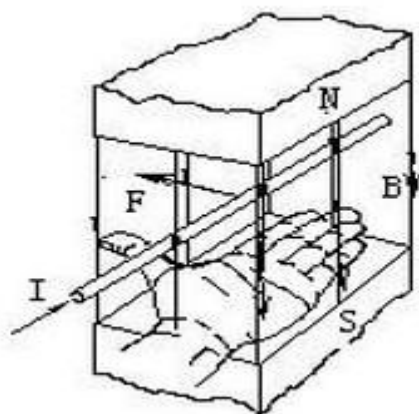
设计主要利用两个重要的物理学原理——法拉第电磁感应原理和楞次定律。

电磁感应原理：因磁通量变化产生感应电动势的现象，闭合电路的一部分导体在磁场里做切割磁感线的运动时，导体中就会产生电流，这种现象叫电磁感应。闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动，导体中就会产生电流。这种现象叫电磁感应现象。产生的电流为感应电流。

设计中，当汽车行进过程，轮轴以角速度 ω 转动从而带动导体框以同样的角速度 ω 转动，使得导体框在垂直于磁场方向的平面上的面积发生变化，由磁通量

$\Phi=BS$ { Φ : 磁通量(Wb), B : 匀强磁场的磁感应强度(T), S : 正对面积(m²)}可以得知, 未踩下刹车踏板时, 磁感应强度 $B=0$, 磁通量 Φ 恒为零, 磁通量保持不变, 导体中将不会产生电流, 导体框也就不会受到磁场力。只要踩下刹车时, 按照设计想法, 可调磁磁体将产生一个较强的磁场, 此时磁通量 $\Phi=BS=BS_0 \cdot \sin \omega t$ 发生改变。设初时刻导体框平面与磁场方向平行, 其夹角 $\alpha = \omega t=0$, 正投影面积 $S=S_0 \cdot \sin \alpha =S_0 \cdot \sin 0=0$ 随着导体框转动 α 大于 0 , 正投影面积 $S=S_0 \cdot \sin \alpha >0$ 。根据电磁感应原理产生感应电动势的原理, 感应电动势为磁通量对时间的变化率, 即 $E=d\Phi/dt=BS_0 \cdot \sin \omega t = \omega BS_0 \cdot \cos \omega t$ 。设导体框的电阻为 R , 则在导体框中将产生感应电流 I , 由欧姆定律可知, $I=E/R=\omega BS_0 \cdot \cos \omega t/R$ 。而在踩下刹车踏板的同时, 导体框→蓄电池→刹车装置→导体框回路也将闭合上, 这样, 电流将流入到蓄电池中。选用的导体材料电阻 R 越小, 电流也就越大, 从而获得的能量也就越多。蓄电池可以是汽车自身装置的, 不需另外接入蓄电池, 降低改进成本。这就达到了发电储能的目的。储备的能量可另外作为汽车的补给能量。

设计想法利用的另外一个原理是楞次定律。楞次定律: 感应电流的效果总是反抗引起它的原因。”如果回路上的感应电流是由穿过该回路的磁通的变化引起的, 那么楞次定律可具体表述为: “感应电流在回路中产生的磁通总是反抗(或阻碍)原磁通的变化。”一般称这个表述为通量表述, 这里感应电流的“效果”是在回路中产生了磁通; 而产生感应电流的原因则是“原磁通的变化”。如果感应电流是由组成回路的导体作切割磁感线运动而产生的, 那么楞次定律可具体表述为: “运动导体上的感应电流受的磁场力(即安培力)总是反抗(或阻碍)导体的运动。”我们不妨称这个表述为力表述, 这里感应电流的“效果”是受到磁场力; 而产生感应电流的“原因”是导体作切割磁感线的运动。根据楞次定律, 可以判断导体框中的电流方向将是逆时针流动, 在基本及结构图中已经标出。结合左手定则判断导体框所受到的磁场力(即安培力)的作用方向, 其图示如下



结合图示, 便可判断得出安培力始终产生一个阻碍汽车轮轴向前转动的力矩, 这个力矩的最终效果就是此力刹车系统的刹车阻力来源。减速的过程就是汽车克服安培力做功的过程。如此, 刹车减速时, 刹车片与车轮的摩擦降速, 摩擦力做公所浪费的能量便不会被白白浪费掉, 而是利用磁场转换为电能储备起来, 重新的得到利用这就达到了发电储能的目的。储备的能量可另外作为汽车的补给能量。如此, 便可将刹车减速时, 刹车片与车轮的摩擦降速, 摩擦力做公所浪费的能量便不会被白白浪费掉, 相当于提高了燃油能量的利用率, 从而减少燃油消耗, 利于节能环保。

2.3 应用前景

1. 节能环保举措不施不可，汽车完全使用清洁能源尚不现实。此设计可作过渡应用。国家重视节能减排这一全球热点问题，针对这些对环境利好的产品出台了一些扶持和优惠政策，这方面的研究更具有保障。
2. 全球油价高涨，无疑给千千万万车民拔高了行驶成本，而这项设计可以提升燃油能量的利用率，给车民剩下一定的然后开支，应该能被广大有车一族所接受。所以有很大市场的空间。
3. 可在保留传统固定钳体式和浮动钳体式，利用分泵活塞和分泵钳体分别作用在刹车盘两侧的刹车片上产生制动力。以此为辅助刹车系统，需紧急刹车时可以有双重保障，增强安全性。
4. 相比于车体自身，需要增加的结构很少，只需要增加两块可调磁强磁体和一个低阻强韧导体框架。若是用磁力刹车能达到理想的刹车效果，便可取代传统刹车系统，或可降低车身自重，降低耗能。

2.4 技术难点与风险分析

1. 可以肯定的是能够获得可调磁的磁体，比如螺线管中插入铁心就可增强磁场。只是要获得强磁场的基础上，能否找到一种不耗能或者耗能很小，不影响到最后的能量收益的一种调磁机制。
2. 可调磁磁体能否产生足够大的磁场提供足够大的阻力满足刹车要求，并且同时只能对其他装置设备造成很小或者没有影响，还有安全保障，这都得做很多实际测试，消耗大量成本。
3. 刹车装置以刹车踏板调控磁体磁场强度的传感器电路设计可能有一定技术要求。
4. 产生的能量可能较为有限，使得实际效益回报不太明显，而不为市场青睐。

3.设计创意及参考文献

3.1 设计创意

想法的创意主要集中在，利用磁场力能取代摩擦力来减小汽车的动能，将其转换为电能储存起来以备使用取代转换内能耗散掉。从而有利于节约能源，保护环境。

3.2 参考文献

赵凯华，陈熙谋.电磁学（第三版）.北京：高等教育出版社，2011.