

麗鋼工業股份有限公司

創新節能高效率汽車用散熱無刷馬達計畫

公司小檔案

- 成立日期：民國 64 年 3 月 28 日
- 負責人：張李秋眉
- 資本額：新台幣 288,000 千元
- 員工人數：128 人
- 經營理念：誠信、進取、踏實



計畫緣起

本公司為傳統金屬加工業，有 30 年精密金屬加工技術，準備進入汽車電裝品及汽車零配件的產業，計畫與國立宜蘭大學先進動力與能源實驗室及華淵電機工業股份有限公司合作，研發創新節能高效率汽車用之散熱無刷馬達與恆溫調速控制器。並將本公司此次所開發低故障高效率及高可靠度之磁阻達用以取代現在使用碳刷式之直流風扇馬達，並規劃將其推展為日後油電混合車及電動車之主要配備。

本案所研發之節能高效率馬達隨著汽車革命的潮流前進，對於新世代之汽車產品有相當大的應用價值。其具備下述優點：硬體結構簡單、製造容易、良率高、高可靠度，電子驅控在所有節能高效率馬達中成本亦是最為低廉，最具市場競爭能力。可取代原應用於散熱風扇之直流有刷馬達，以高效率之馬達特性，節省汽車用電量及大幅減少散熱風扇之維修率。



期中完成



期末完成

新產品簡介

高效率馬達（直流無刷馬達及磁阻馬達）在未來嚴格之能源法規規定下，勢必會取代大部份的有刷馬達、單相感應馬達等低效率馬達。這些低效率馬達之所以被普遍應用是因其成本低廉及可耐惡劣環境條件特性，但有刷馬達其內部的馬達電刷在離開整流子的瞬間所產生的火花，產生 EMC 現象而對其他的電子設備產生干擾，近來歐洲地區對於 EMC (EMI) 的要求大幅提高，相關法規的制定限制了有刷馬達的使用。

本產品（如下圖所示）是使用磁阻馬達取代傳統直流馬達，磁阻馬達與直流無刷馬達皆為無刷馬達的一種，磁阻馬達在結構成本上相較於直流無刷馬達有更明顯的價格競爭優勢，磁阻馬達本身無磁石構造，因此在成本上會低於直流無刷馬達，雖然效率略低於直流無刷馬達，但以價格競爭優勢比較之，更有利於取代低成本之低效率馬達，由於其無磁石居禮溫度之條件限制，在高溫的惡劣環境下依然可加以應用，在取代使用於惡劣環境條件之低效率馬達的合適性上比直流無刷馬達合適。

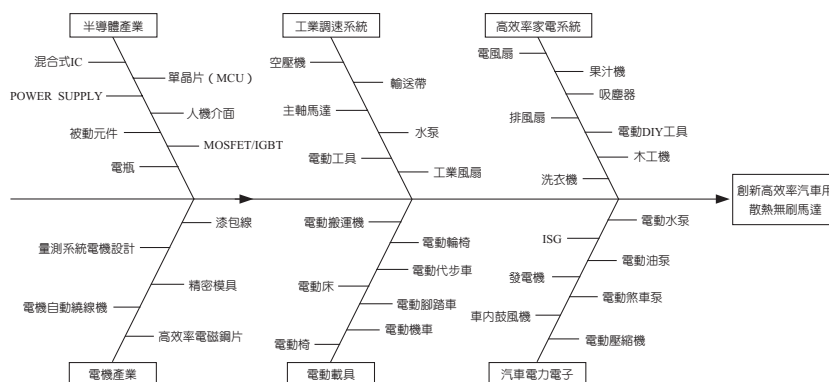
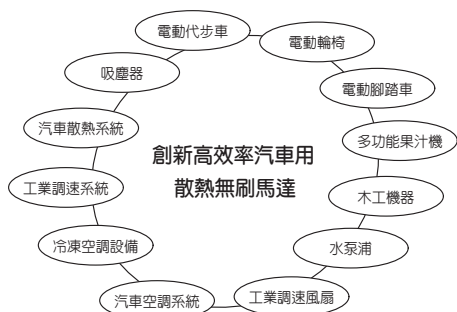
除了馬達本身效率較好外，磁阻馬達亦可透過電子驅控優化風扇模組作動時之損耗，如：當傳統風扇模組因僅有兩段變速，於 100°C 環境條件時需作用於高速條件（22,000RPM）下，而磁阻馬達在同樣之環境溫度可控制在最適當的 2,000RPM，200RPM 之速差之能量損耗可因此而省下。

計畫創新重點

汽車週邊電裝品也朝電子化、高效率方向演變，使用頻率最高之散熱風扇馬達亦會由傳統之兩段速直流馬達轉換為無段調速之高效率無刷馬達。本計畫之創新開發重點及競爭優勢如下所示：

1. 與傳統馬達比較，具高效率、高可靠度、低噪音及產品壽命長等優點。
2. 磁阻馬達可靠度極高，可運轉於欠相狀態，當其中一相損壞時馬達僅特性變差，但仍可運轉，具高度保護作用，可免引擎於風扇馬達故障時過熱損傷。

- 馬達本身具備高效率及無段變速特性，應用於汽車產業，可有效節省電瓶之能源損耗，用於油電混合車及電動車更具節能效果。
- 與無刷直流馬達相比，磁阻馬達的製造成本低，結構堅固、可靠性高、效率高，應用範圍廣，且由於有永久磁石，因此更適合運用於高溫及惡劣的工作環境。
- 馬達繞線較傳統馬達簡單快速。
- 馬達製造上下游整合，產品更具競爭優勢。



專案執行重要心得

本公司為傳統金屬加工業，有 30 年精密金屬加工技術，準備進入汽車電裝品及汽車零配件的產業，此次計畫與國立宜蘭大學先進動力與能源實驗室及華淵電機工業股份有限公司合作，研發創新節能高效率汽車用之散熱無刷馬達與恆溫調速控制器。並將本公司此次所開發低故障高效率及高可靠度之磁阻達用以取代現在使用碳刷式之直流風扇馬達，並規劃將其推展為日後油電混合車及電動車之主要配備。計畫執行期間得宜蘭大學陳正虎教授、黃建璋及陳勁維研究生傳承馬達驅動器之控制知識，並協助開發完成磁阻馬達之單相單開關、非對稱半橋電路、2 (N+1)

研發成果及衍生效益

完成磁阻馬達模擬分析，效率可達 70% 以上，實體分析數據因進度落後，待補中。

完成單相單開關、非對稱半橋電路、2 (N+1) 電路及人機介面之電路設計、實作，實測數據因進度落後，待補中。

- 民國 99 年計畫完成後，開始著手準備馬達廠之創立工作，引進相關設備、製程、技術及相關人員。設備包括：繞線機、油壓機、凡立水烘烤設備、馬達製程設備、馬達測試儀器、馬達沖壓模具等等。
- 民國 100 年開始小批量生產，送樣至各維修廠、經銷商等 AM 市場，並同時透過華淵公司之 MAZDA (馬自達) 及福特通路，送樣至車廠測試。
- 預計自民國 101 年開始推廣，年銷售量可達 5 萬組，每組 650 元，年產值為 3,250 萬元，逐年以 150% 年成長速率提高銷售量，預計 5 年內可達 30 萬組以上之年銷售量，並逐漸佔本公司主要產能的 10%。

本產品之應用並不侷限於汽車散熱風扇馬達，其應用可擴展至下列魚骨圖中之各產品。

電路驅器，尤以非對稱半橋及 2 (N+1) 電路多相驅動器之開發幫助最大，此驅動器可用於兩相、三相、四相磁阻馬達，對於日後開發新產品可減少驅動器之開發時程。由於本公司為傳統金屬加工業，對於馬達設計及分析模擬無實際之經驗，此部份非常感謝華淵公司教導且借用馬達模擬分析 Ansoft 並指導設計原理，讓本計畫得以順利進行。期中審查時承蒙審查委員陳在相委員及陳彩怡專員指導，讓我們更加了解研發過程及產品開發所需注意之細節及產品安規等忽略事項。



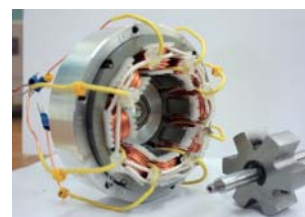
2 (N+1)



Asymmetric



三相馬達



四相馬達