

106年度可移轉技術研發成果發表會

中小型風力機葉片測試技術 風力發電機之葉片檢查系統及其檢查方法

單位：金屬製程研發處 金屬材料設備組
簡報人：饒珮瑩 工程師
電話：07-3513121 #2458

中華民國106年9月22日



摘要

- 近年來，響應再生能源政策，政府提供了小型風力機發電極為優渥之躉售價格，風場開發商為了獲得金融融資之援助，以及大眾消費者顧及產品效能與安全性之考量，在選購適用之風力機時，完整的風力機認證行為即具有巨大之重要性和必要性。
- 風力機在運維期間，其葉片因受外力緣故，會產生些許損傷，而這些損傷會影響到風力機之壽命。因此若可以在受傷前期得知葉片的損壞程度並加以修復，就可以延緩風力機的壽命。



技術規格

- 本技術係提出**導引無人旋翼機檢查離岸風力機葉片損傷之系統**，此系統具備與風力發電機控制系統通訊之飛行控制系統，讀取現有葉片位置狀態並規劃路徑使無人飛行載具沿葉片檢查飛行，無人飛行載具上下方皆配備光學、雷射或超音波距離偵測裝置，使之可在上下方均有葉片障礙之環境下使載具與葉片保持一定距離，再通過機上之光學或紅外線感測器檢查葉片受損狀況。



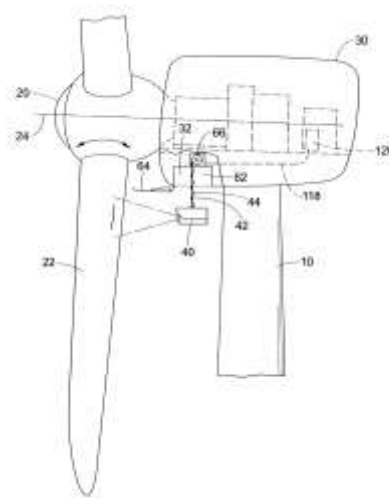
葉片檢查-自機艙/塔筒檢視

● 優點

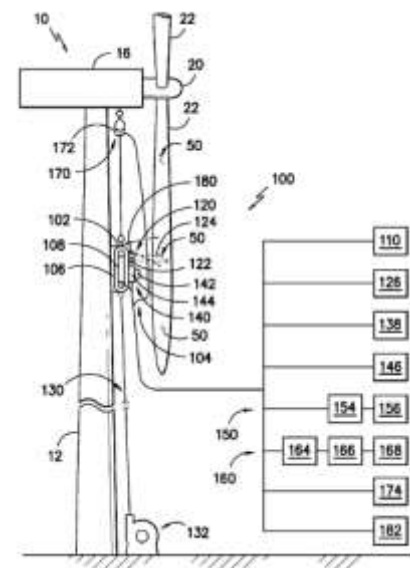
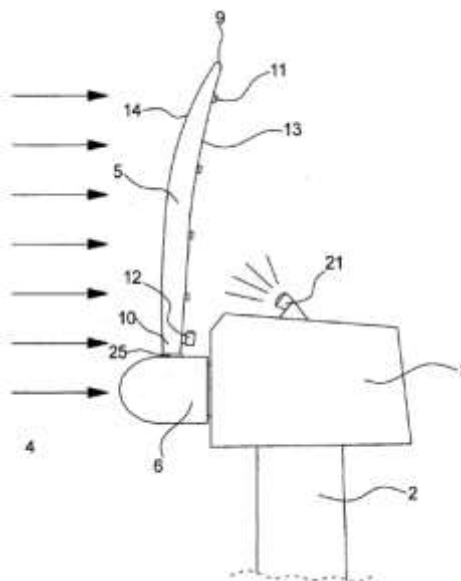
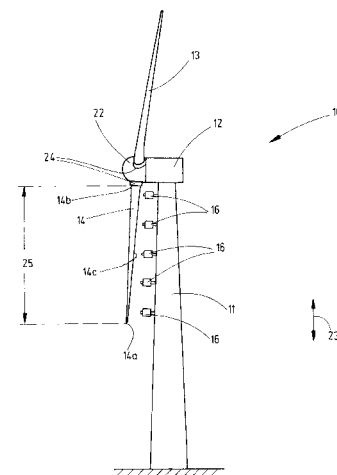
- 感測器固定於機艙或塔筒上，無需維護人員攜帶。
- 感測器可遠端操作，無需維護人員至現場。

● 缺點

- 部份設計需整合機艙設計，故專利申請者多為風力機系統商。
- 需配合葉片變距角控制才可檢測葉片迎風面。
- 每組風力機配置一組感測器，增加成本。



[Fig. 3]



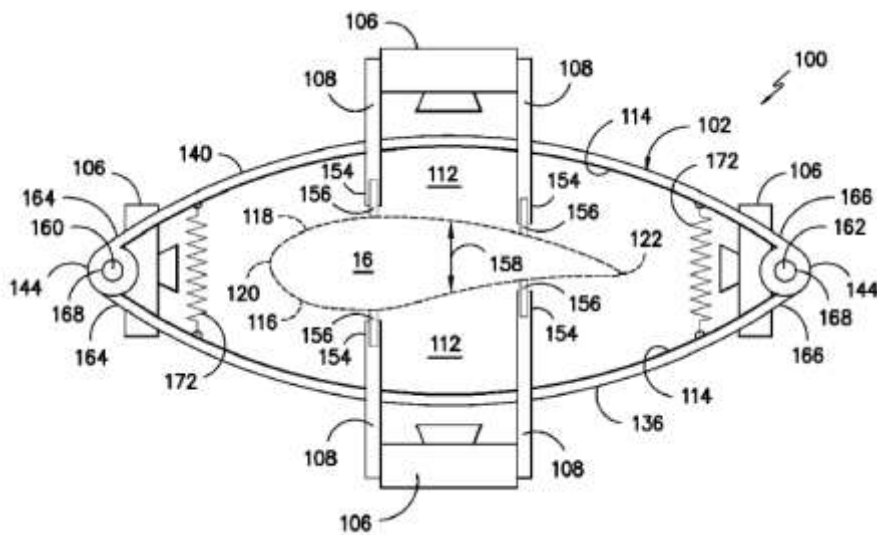
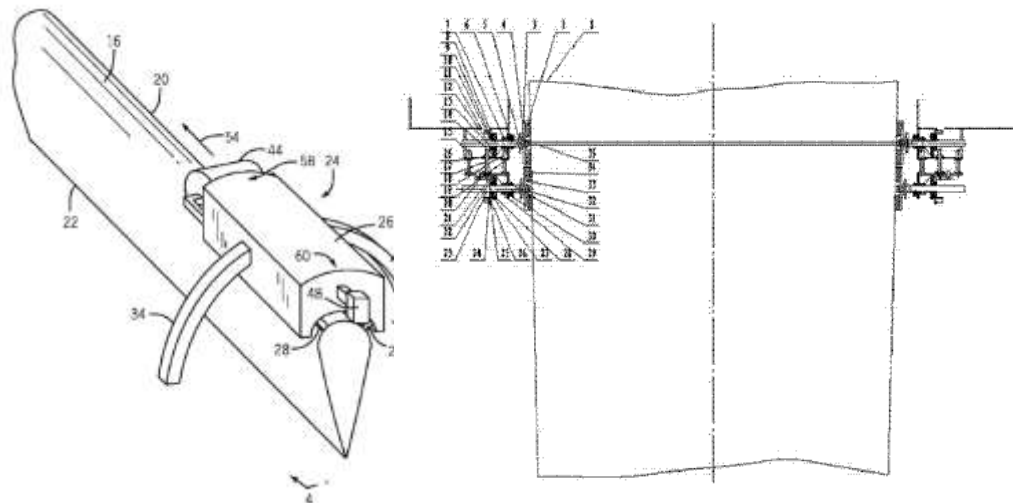
葉片檢查-自葉片檢視

● 優點

- 感測器與葉片距離近，較易偵察葉片上細微裂痕。
- 可與風力機本體分離進行維護。

● 缺點

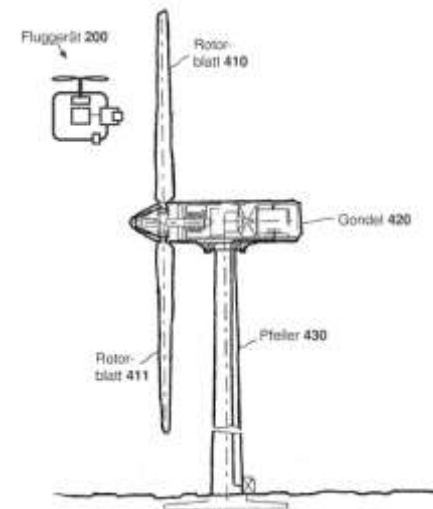
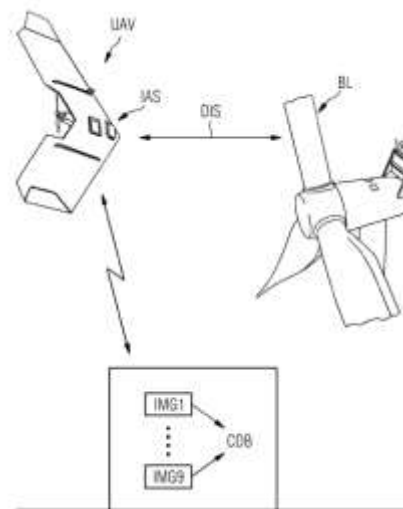
- 不便人力攜帶及裝設，需於輪轂提供收納空間。
- 檢測裝置重量可能導致葉片局部負載過大而損傷。
- 每組風力機配置一~三組感測器，增加成本。



葉片檢查-自無人載具檢視

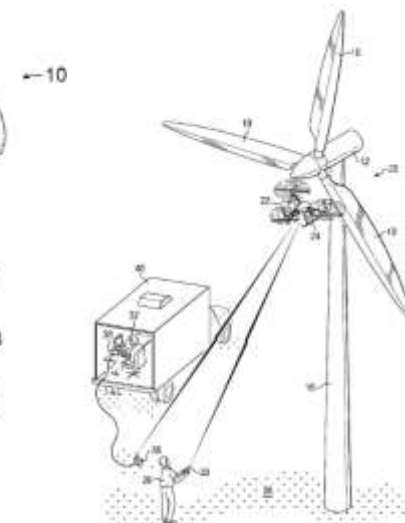
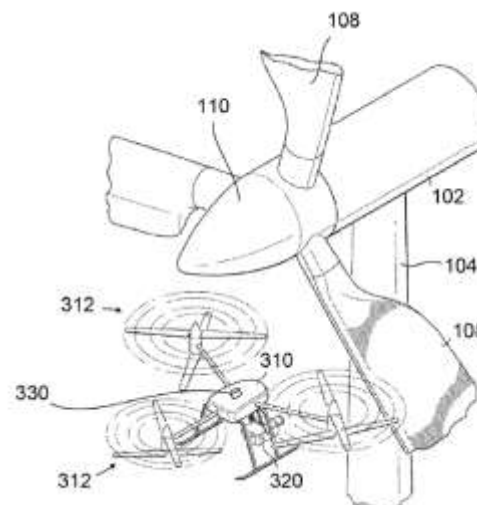
◎ 優點

- 感測器安裝於無人載具上由遠端飛行至風力機或由人員攜帶至現場，可使用於多台風力機。
- 無人載具可視任務要求配置不同種類感測器，執行多種檢視任務
- 可於風力機停止下檢查葉片迎風及背風面。
- 無人載具設計獨立於風力機設計以外。



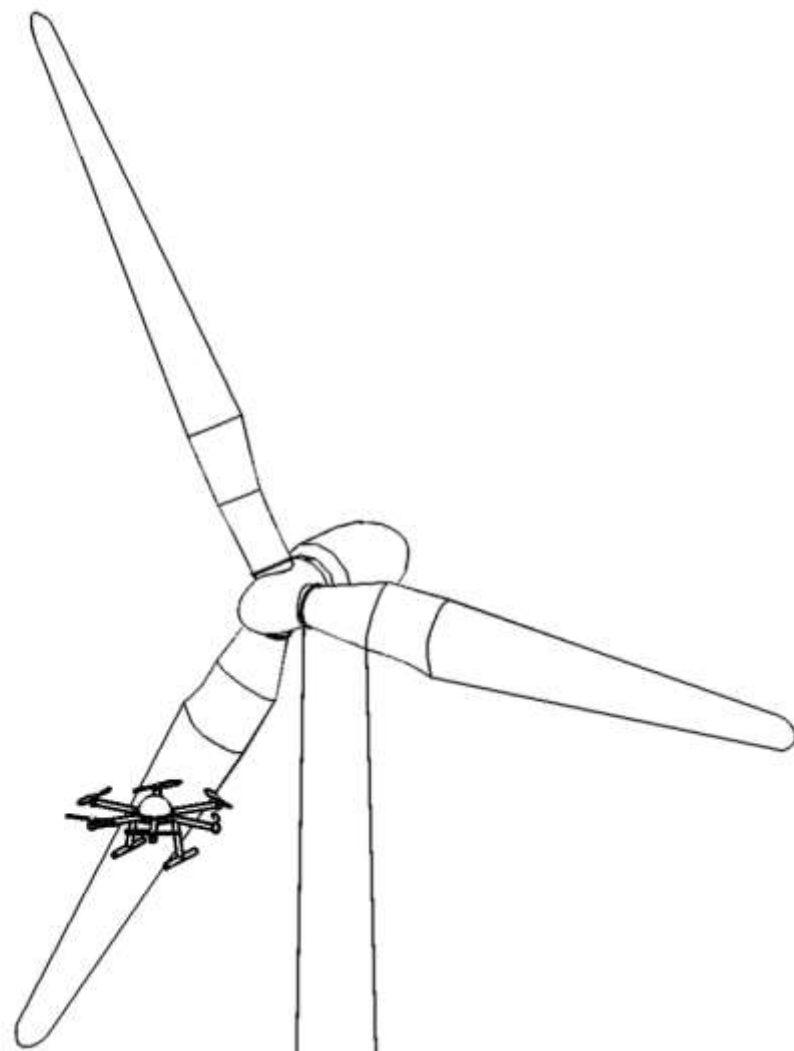
◎ 缺點

- 受無人載具載重限制，感測器規格有一定限制。
- 具有檢查中與葉片撞擊之風險。



本技術具體實施描述

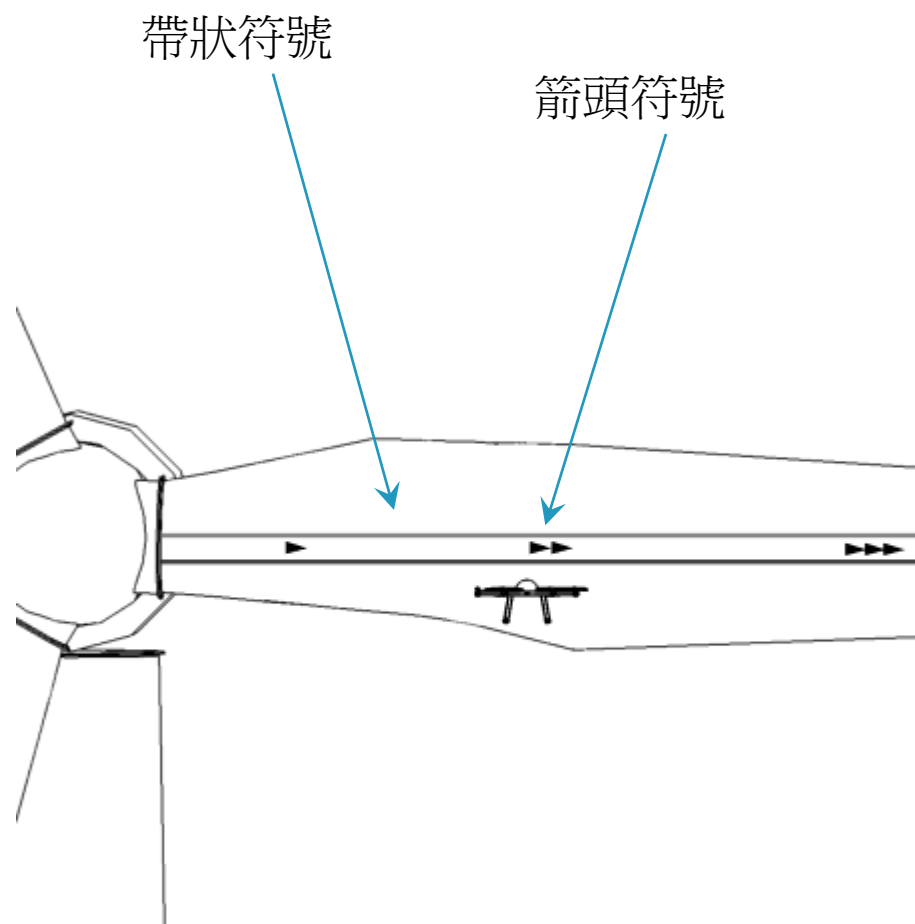
- 無人旋翼載具配備可見光攝影機及其他偵察葉片損傷用感測器。
- 無人旋翼載具由陸上或維修人員至風力機附近起飛切換至自動飛行模式。
- 風力機葉片上塗上特殊符號供無人旋翼載具之可見光攝影機判定與風力機葉片間之相對位置，從而自動飛行。



本技術具體實施描述(續)

◎ 風力機葉片上塗有兩類特殊符號。

- 帶狀符號：供辨識葉片徑向方向，可見光攝影機所見帶狀符號寬度供辨識無人旋翼載具至葉片距離。
- 箭頭符號：供辨識葉尖方向，箭頭符號數目供辨識所處葉片半徑。



本系統及方法優點

- 感測器安裝於多旋翼無人飛行器上由陸上遠端飛行或由人員攜帶至風力機附近，同一台可使用於多台風力機之維護。
- 操作人員可處於船上或風力機機艙內等安全場所，無需於離岸風場上進行吊掛檢查作業。
- 多旋翼無人飛行器設計獨立於風力機設計以外，風力機僅需於葉片塗上特殊符號。
- 可於風力機停機狀態下檢查葉片迎風及背風面。
- 多旋翼無人飛行器與風力機葉片無接觸，不會損傷葉片。
- 多旋翼無人飛行器相對位置由辨識特殊符號獲得，較全球定位系統可能受葉片或塔架阻礙訊號可靠。



應用產業/產品

- 陸上大型風力機葉片檢查多採人力自吊車或垂降設施上對葉片進行檢查。
- 台灣離岸風場因秋冬季東北季風及颱風季節海象狀況不佳，使離岸風力機檢查維護作業時間為四月至十月，**2030**年後每月需檢查之風機數量超過**100**台。
- 每年四月至十月間葉片之檢查對我國專業檢查技師之人力及工作船隻之需求十分龐大，勢必需配合自動化設備進行葉片檢查。



技術效益

- 2012年臺灣經濟部能源局修訂政策，公布「千架海陸風力機」目標規劃(陸域2020年完成約450架;海域2015-2030年完成600架以上)。
- 2015年7月2日臺灣經濟部能源局公告「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」，共計36處潛力風場區域，讓業者按照程序規劃開發。
- 根據NREL報告，5MW離岸風力機年維護費用約690萬台幣，假設葉片檢測佔總費用2%(葉片佔風場總成本7%)，則至2030年全台600台風機之葉片檢測工作市場規模可達8280萬台幣，若包含陸上風力機則估計可超過1億台幣。





報告完畢 敬請指教

