



雷射干涉微影 於光學尺製作技術

Optical Linear Encoder Producing with Laser Interference Lithography

董書屏

工研院量測中心
儀器與感測技術發展組
機械半導體產業
檢測設備發展部

簡麗珍

工研院量測中心
儀器與感測技術發展組
機械半導體產業
檢測設備發展部

陳建文

工研院量測中心
儀器與感測技術發展組
機械半導體產業
檢測設備發展部

戴鴻名

工研院量測中心
儀器與感測技術發展組
機械半導體產業
檢測設備發展部

關鍵詞(Keywords)

- 干涉式微影技術 Interferometry Lithography
- 線型光學尺 Optical Linear Encoder
- 光柵 Grating

摘要(Abstract)

光學尺在工具機設備中是非常重要元件。本文主要介紹國內外光學尺中計量尺(光柵)製作技術。傳統上,主要以機械加工方式加工光柵。隨微影製程技術不斷進步,以光罩方式進行曝光成為主流。而干涉式微影方法是近幾年來發展的新技術。我們以干涉式微影方法製作 1.6 μm 週期長度計量尺(光柵)。

Optical encoders are very important components of machine tools. This article primarily discusses the present developments of the scale (grating) of optical encoder technology. Traditionally, mechanical ruling has been a major method of manufacturing grating. With improvements in lithography technology, mask methods for manufacture grating become important. In recent years, research studies have developed a new method of LASER interferometry lithography (LIL). By using the LIL method, we produced a scale (grating) with a period length of 1.6 μm.

1. 前言

線型光學尺(optical linear encoders)是所有產

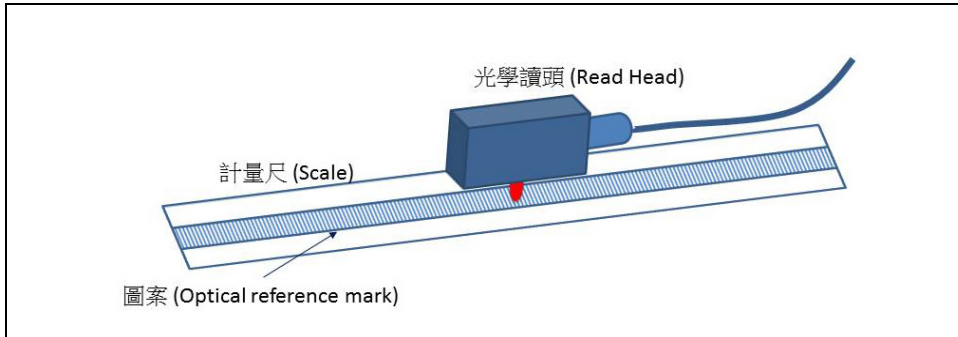


圖 1
光學尺組件示意

業設備相當重要的關鍵組件之一，從半導體設備、工具機、二/三次元量床到自動化光學檢測設備，都需要使用線型光學尺來作為定位的量測基準，線型光學尺的組成包含計量尺(scale)及光學讀頭(Read head)，計量尺上具有尺寸精準的圖案(Optical reference mark)，主要作為位置之計數判斷(如圖 1 所示)。一般計量尺圖案設計則常以高精度光柵(Grating)為主，在光學讀頭上具有微型光學系統，藉由讀頭與光柵尺的相對運動關係，產生連續變化之光強變化。透過光感測器(Photodetector)轉換光電訊號，輸出給後端解調控制器，以計算出兩者相對位置。因此，計量尺乃光學尺系統中關鍵元件，為光學尺計量之參考標準。計量尺光柵精度與長度決定量測穩定性與量測範圍，它是光學尺系統中影響整體性能的重要元件。

計量尺長度往往超過一米，是加工困難點。雖然目前奈微米製程技術相當進步，電子束、微影製程加工技術成熟，但因面積不斷擴大，精度要求不斷向上提升，能實現長工作距離與大範圍製程加工為一大難題。常見計量尺製作方法，則以光學微影技術搭配高精度定位平台技術，以微影製程方式製作光柵。此製作方式會受限於平台定位精度，使計量尺品質降低。目前國內技術皆

須依賴國外之計量尺(光柵尺)進行直接翻製製作。要求在數個奈米精度以下，目前國內光學尺廠商，無法突破光柵母尺的製作限制。本文主要介紹現今國外光柵加工技術，並介紹量測中心目前光柵尺開發現況，建立低成本、高精度及高速化之光柵圖案化技術。

2. 國內外現階段發展狀況

目前光柵圖案化技術大致可分為機械刻劃及光學加工方式，傳統機械刻劃以鑽石刀具為主，因受機械加工速度限制，已逐漸退出。鑽石刻劃法可加工特殊圖案，結合壓印技術可大量翻印。因加工效率高，已成為主要量產方法。

而在光學加工方法上，以微影製程加工為主。目前半導體產業有許多先進的加工不斷開發出來，如浸潤式微影技術、電子束直寫微影技術...等等。但大部分技術是針對半導體或 FPD 等特定產業開發，非專對計量光柵加工，其所要求的可加工長度與精度目標也不一樣。以半導體為例，雖然可加工線寬可達到奈米級，但在長範圍的精確度與加工尺度，就受加工機光學尺限制。以下我們就各種技術之發展現況作說明。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】371期・103年2月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw