

บทคัดย่อ

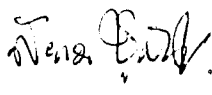
ได้เขียนโปรแกรมออกแบบเลนส์เฟรส์เนลที่ใช้สำหรับรวมแสงอาทิตย์ จากเลนส์ต้นแบบที่มีผิวเป็นทรงกลมโดยใช้วิธีเมทริกซ์ เริ่มจากการเขียนโปรแกรมหาค่าแฟคเตอร์รูปร่าง (shape factor) ที่เหมาะสม พบว่าค่าแฟคเตอร์รูปร่างเท่ากับ 0.7 เป็นค่าเหมาะสมที่จะให้เลนส์ต้นแบบมีคุณภาพดี กล่าวคือ จะทำให้ความคลาดทรงกลมและความคลาดโคมาที่มีน้อยที่สุด แต่การออกแบบแม่พิมพ์เลนส์เฟรส์เนลให้มีแฟคเตอร์รูปร่างเท่ากับ 0.7 นั้นผิวเลนส์จะโค้งทั้งสองด้าน หากต้องการทำแบบหล่อ จึงได้เลือกใช้เงื่อนไขให้เลนส์ต้นแบบเป็นเลนส์นูนแกมระนาบ (plano convex) ซึ่งมีค่าแฟคเตอร์รูปร่างเท่ากับ 1.0 โดยหันด้านนูนเข้าหาดวงอาทิตย์ โปรแกรมดังกล่าวจะให้ข้อมูลมุมเอียงของใบมีดที่ตำแหน่งความสูงต่างๆ จากจุดกลางเลนส์ และระยะวิ่งของใบมีด อันเป็นข้อมูลที่ใช้ในการทำแม่พิมพ์เลนส์เฟรส์เนล เมื่อกำหนด ความยาวโฟกัสของเลนส์ ขนาดของเลนส์ และชนิดของวัสดุที่ทำเลนส์

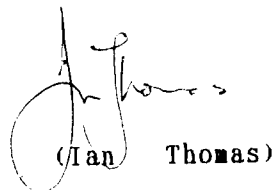
ABSTRACT

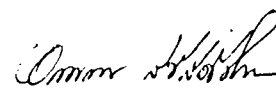
A programme has been written to design a Fresnel lens for solar concentration. The lens shape is calculated using matrix techniques starting from a spherical prototype. The programme first calculates a suitable "shape factor". It was found that a shape factor of 0.7 gives a good quality lens having the lowest spherical and coma aberration. However it is difficult to make a mould for a Fresnel lens with shape factor 0.7 since the lens has to be double-sided. Because of this difficulty it was decided to make a plano-convex lens which has a shape factor of 1.0. The curved face is towards the sun. The programme calculates the required cutting angle for the blade to cut the mould as a function of the distance from the centre of the lens, as well as the cutting depth, both of which are essential for making the mould for a Fresnel lens. The programme accepts as input the required focal length, diameter and material for the lens.

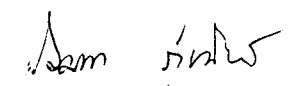
คำนำ

พัฒนาการของเลนส์เฟรส์เนลตลอดเวลาหลายปีที่ผ่านมา มีแนวโน้มที่จะขยายขอบเขตการใช้งานที่กว้างขวางมากขึ้น ไม่เพียงแต่ใช้รวมแสงอาทิตย์เข้าสู่ระบบที่ต้องการ หรือใช้ในระบบฉายภาพข้ามศีรษะเท่านั้น งานด้านอื่น ๆ ได้นำเลนส์เฟรส์เนลไปใช้อย่างกว้างขวางมากขึ้น มีสิ่งที่เป็นที่น่าสังเกตและก็เป็นที่มาของโครงการนี้ คือราคาของเลนส์เฟรส์เนลที่สั่งซื้อจากต่างประเทศนั้นแพงมาก จึงมองเห็นว่าในการสร้างเลนส์เฟรส์เนล โดยใช้วัสดุที่มีในประเทศได้นั้น ขั้นตอนสำคัญที่สุด คือ การคำนวณและออกแบบเลนส์ดังกล่าว จึงเสนอโครงการนี้ขึ้นมาเพื่อคำนวณและออกแบบหารูปร่างของเลนส์เฟรส์เนล ที่มีคุณภาพดีที่สุด สำหรับรวมแสงอาทิตย์ โดยใช้ทฤษฎีการออกแบบเลนส์ทางทัศนศาสตร์ผสมผสานกับวิชาการคอมพิวเตอร์ที่ก้าวหน้ามากทั้งซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ในปัจจุบัน โปรแกรมที่ได้เป็นโปรแกรมที่ใช้หารูปร่างตลอดจนข้อมูลต่างๆ อันเป็นข้อมูลที่พร้อมที่จะนำไปใช้ในการทำแม่พิมพ์ของเลนส์เฟรส์เนลคุณภาพดีตามทฤษฎีที่ต้องการ


(สยาม ชูถิ่น)


(Ian Thomas)


(เอกนรรณ สวัสดิ์ชิตัง)


(พัฒนา กุวานิชย์)