A SINGLE-PIXEL GHOST SHADOW IMAGING WITH THE INFLUENCE OF THE CHARACTERISTICS OF LIGHT SOURCE PROFILES AND A THEORETICAL DISCUSSION ON ENTANGLEMENT GENERATION USING LINEAR-OPTICAL ELEMENTS

THEERAPHOT SRIARUNOTHAI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (PHYSICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2012

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

A SINGLE-PIXEL GHOST SHADOW IMAGING WITH THE INFLUENCE OF THE CHARACTERISTICS OF LIGHT SOURCE PROFILES AND A THEORETICAL DISCUSSION ON ENTANGLEMENT GENERATION USING LINEAR-OPTICAL ELEMENTS .

THEERAPHOT SRIARUNOTHAI 5237425 SCPY/M

M.Sc. (PHYSICS)

THESIS ADVISORY COMMITTEE : WISIT SINGHSOMROJE, Ph.D. (PHYSICS), ASAWIN SINSARP, Ph.D. (ENGINEERING), WITHOON CHUNWACHIRASIRI, Ph.D. (PHYSICS)

ABSTRACT

This thesis is divided into two parts. The first part presents an imaging technique, called "Ghost Shadow Imaging (GSI)". The second part consists of a theoretical discussion on entanglement generation using linear-optical elements.

In GSI, an image can be constructed by light without any information on the spatial resolution of an object. This image construction is inspired by Quantum Imaging, or the Ghost Imaging (GI) as described by Pittman *et al* (1995). The difference between GSI and GI is the construction process. GSI uses intensity correlations instead of the coincidence registers of two-photon states in the detection system used by GI. The experimental study demonstrates the GSI scheme with the resulting constructed images. The extended study shows the possibility for using a non-spatial-resolution detector solely in the imaging system. Additionally, the quality of the constructed images is also considered through a computer model simulating the experimental scheme. It has been found that there is an influence on the constructed images caused by the light source in the system. By this consideration, an optimal parameter is obtained to achieve the best constructed image.

The theoretical portion of the thesis discusses the schemes for entanglement generations based on linear-optical elements is discussed. The schemes result in the generation of four-photon entangled states and the heralded generation of biphoton entangled states. The entanglement generations in these schemes can be achieved with high efficiencies compared to some of the other schemes involving nonlinear-optical elements.

KEY WORDS : GHOST SHADOW IMAGING/CORRELATED IMAGING/
SINGLE-PIXEL DETECTOR IMAGING/
HERALD ENTANGLEMENT/MULTIPARTITE ENTANGLEMENT

89 pages

Copyright by Mahidol University

การสร้างภาพโกสต์ชาโดว์ (Ghost Shadow) แบบจุดภาพเดี่ยวและผลกระทบของรูปแบบแหล่งกำเนิดแสงและการศึกษาการกำเนิดสภาวะพัวพันด้วยอุปกรณ์ทัศนศาสตร์เชิงเส้น
A SINGLE-PIXEL GHOST SHADOW IMAGING WITH THE INFLUENCE OF THE CHARACTERISTICS OF LIGHT SOURCE PROFILES AND A THEORETICAL DISCUSSION ON ENTANGLEMENT GENERATION USING LINEAR-OPTICAL ELEMENTS

ธีรพจน์ ศรีอรุโณทัย 5237425 SCPY/M

วท.ม. (ฟิสิกส์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : วิศิษฐ์ สิงห์สมโรจน์, Ph.D. (PHYSICS), อัศวิน สินทรัพย์, Ph.D. (ENGINEERING), วิทูร ชื่นวชิรศิริ, Ph.D. (PHYSICS)

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งเป็นสองส่วนใหญ่ด้วยกัน ส่วนแรกนำเสนอเทคนิคการถ่ายภาพที่เรียกว่า “Ghost Shadow Imaging” ส่วนที่สองคือการพิจารณาเชิงทฤษฎีสำหรับการก่อกำเนิดสถานะพัวพันโดยใช้อุปกรณ์ทัศนศาสตร์เชิงเส้น

ในการถ่ายภาพแบบ Ghost Shadow Imaging ภาพจะถูกสร้างด้วยแสงที่ไม่มีข้อมูลการจำแนกเชิงตำแหน่งของวัตถุ ซึ่งการถ่ายภาพแบบนี้ได้รับแรงบันดาลใจจากการถ่ายภาพเชิงควอนตัม หรือ Ghost Imaging โดย Pittman *et al* (1995) ความแตกต่างระหว่างการถ่ายภาพทั้งสองคือขบวนการสร้างภาพ โดย Ghost Shadow Imaging จะใช้วิธีสหสัมพันธ์เชิงความเข้มแทนที่โฟตอนที่มาถึงพร้อมกันของสถานะโฟตอนคู่ที่ใช้ในระบบของ Ghost Imaging ในส่วนแรกของวิทยานิพนธ์แสดงการศึกษาเชิงการทดลองของระบบ Ghost Shadow Imaging พร้อมผลของการสร้างภาพ และยังขยายการศึกษาสู่โอกาสในการถ่ายภาพด้วยเซลล์รับแสงเดี่ยวนิ่ง และคุณภาพของภาพที่ถูกสร้างโดยศึกษาผ่านแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกับรูปแบบการทดลอง ซึ่งพบว่าแหล่งกำเนิดแสงมีผลต่อการสร้างภาพในระบบ ด้วยการพิจารณานี้ทำให้ได้เงื่อนไขภาพที่ดีที่สุดมา

สำหรับส่วนที่สองของวิทยานิพนธ์ ทำการศึกษาเชิงทฤษฎีของรูปแบบการก่อกำเนิดสถานะพัวพันด้วยพื้นฐานระบบทัศนศาสตร์เชิงเส้น ระบบที่ได้คือ ระบบการสร้างสถานะสี่โฟตอนพัวพันและระบบการก่อกำเนิดแบบประกาศสำหรับสถานะโฟตอนคู่พัวพัน ระบบการก่อกำเนิดเหล่านี้ให้ประสิทธิภาพดีกว่าเมื่อเทียบกับระบบอื่นที่ใช้อุปกรณ์ทัศนศาสตร์ไม่เชิงเส้น

89 หน้า

Copyright by Mahidol University