جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل / كلية العلوم
قسم علوم الفيزياء

تطوير المعلمات الهندسية للعدسة الإلكترونية المغناطيسية من نوع سنوركل

نعم اوانيس صاموئيل صغمان ديردريان

رسالة ماجستير

الفيزياء

بإشراف

أ. م. د. عبد الله ادريس مصطفى أ. م. د. محمد خيري زكي عبد

1444 هـ 2022 م

الخلاصة

تعد العدسة المغناطيسية أحادية القطب في المجهر الإلكتروني الماسح التي تدعى بعدسة سنوركل (Snorkel Lens)، ذات أهمية كبيرة في الحصول على حزمة الكترونية عالية الجودة وذات خواص بصرية مفضلة حيث تكون العينة خارج العدسة لكن داخل مجالها المغناطيسي، مما يُتيح حرية أكبر في اختيار حجم العينة.

تم التوصول الى تحقيق علاقات رياضية تربط المعلمات الهندسية المهمة في العدسة المغناطيسية من نوع سنوركل، كون المعلمات المختارة تتغير بموجب الغرض التي ستستخدم فيه العدسة والتصميم النهائي للمنظومة البصرية (Optical system)، تضمن وضع خطة ممنهجة لتطوير المعلمات، والتي هي كل من موقع وقطر القطب المغناطيسي والذراع الحديدي وتم ذلك من خلال اجراء دراسة مستفيضة لتأثير تلك المعلمات على الخواص البصرية الالكترونية، حيث تم الشروع بتصميم العدسة المغناطيسية الشيئية من نوع سنوركل وبأبعاد وقياسات عملية قابلة للتطبيق، واحتساب توزيع كثافة الفيض المغناطيسي المحوري للعدسة، ودراسة خصائصها البصرية، تم ذلك عبر ثلاث دراسات، الأولى كانت عن طريق التركيز على أهمية منطقة القطب التي تحدد فعالية العدسة، لذلك تم زيادة مسافة الذراع الحديدية من وجه القطب، للوصول الى الموقع المناسب للذراع الحديدي نسبة الى قطب العدسة، من خلال اختيار الطول المناسب لوجه الذراع الحديدي نلاحظ ان كثافة المجال المغناطيسي بدأت تندفع باتجاه القطب كلما زاد طول الذراع الحديدي بعيداً عن منطقة الملف فتتجه خطوط تساوي الجهد الى منطقة القطب مما يؤدي الى تقليل التسريب في منطقة أسفل الملف ضمن المحور البصري (Z).

اما الدراسة الثانية فكانت لإيجاد علاقة رياضية بين موقع رأس الذراع الحديدي وموقع طرف القطب، حيث تبين ان طول الذراع الحديدي في التصميم المناسب يجب ان يزداد مع زيادة طول القطب وفق دالة اسية متعددة الحدود، وكانت الدراسة الثالثة من اجل التوصل الى علاقة رياضية تربط ما بين بعد القطب

وبعد الذراع الحديدي عن محور الدوران، تَبَين من خلال العمل إمكانية الحصول على علاقات رياضية وفق دالة اسية متعددة الحدود تربط بين المعلمات الهندسية المهمة لهذا النوع من العدسات، التي نحصل من خلالها على خواص بصرية مناسبة، تم ذلك باستخدام برنامج متقدمة للحصول على نتائج سريعة للخواص البصرية للتصاميم المقترحة وظفت لدراسة الأداء البصري للعدسة المغناطيسية من اجل الحصول على افضل تصميم، هي برنامج (FEMM) لحساب توزيع المجال المغناطيسي المحوري، وبرنامج MELOP لحساب الخواص البصرية الالكترونية من خلال توزيع المجال المغناطيسي المحوري.

Abstract

The monopolar magnetic lens in a scanning electron microscope, called a snorkel lens, is of great importance in obtaining a high-quality electronic package with preferred optical properties where the sample is outside the lens but within its magnetic field, allowing greater freedom in choosing the sample size.

The achievement of mathematical relationships linking the important engineering parameters in the snorkel-type magnetic lens, because the selected parameters change according to the purpose for which the lens will be used and the final design of the optical system (Optical system), which included the development of a systematic plan to develop the parameters, which are both the location and diameter of the pole. This was done by conducting an extensive study of the effect of those parameters on the optical-electronic properties, where the design of the objective magnetic lens of the snorkel type with practical applicable dimensions and measurements, calculating the distribution of the density of the axial magnetic flux of the lens, and studying its optical properties, was done through three Studies, the first was by focusing on the importance of the pole area that determines the effectiveness of the lens, so the distance of the iron arm from the face of the pole was increased, to reach the appropriate location of the iron arm relative to the pole of the lens, by choosing the appropriate length for the face of the iron arm, we note that the density of the magnetic field It began to rush towards the pole as the length of the iron arm increases away from the coil area, so the isotonic lines are directed to the pole area, which leads to frying l Infusion in the lower coil area within the optical (Z) axis.

The second study was to find a mathematical relationship between the location of the iron arm head and the pole tip location, as it was found that the length of the iron arm in the appropriate design should increase with the increase in the length of the pole according to an exponential polynomial function, and the third study was in order to reach a mathematical relationship that links between After the pole and the distance of the iron arm from the axis of rotation, it was

found through the work that it is possible to obtain mathematical relationships according to a polynomial exponential function that links the important geometric parameters of this type of lens, through which we obtain suitable optical properties, using an advanced program to obtain results Fast optical properties of the proposed designs employed to study the optical performance of the magnetic lens in order to obtain the best design, is the (FEMM) program to calculate the axial magnetic field distribution, and the MELOP program to calculate the optical electronic properties through the axial magnetic field distribution.

University of Mosul
College of Science

Development of the Geometrical Parameters for Snorkel Type Magnetic Electron Lens

Neam Awanees Samuel Saghman Derdrian

Master Thesis

In

Physics

Supervised by

Dr. Abdullah Idrees Al-Abdullah **Dr. Mohammed Khayri Zeki Abed**

1444 A.H **2022 A.D**