جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بابل- كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم الفيزياء

التطبيقات الحديثة لليزرات أشباه الموصلات

بحث مقدم ألى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة /جامعة بابل
وهوه جزء من متطلبات نيل درجه البكالوريوس في الفيزياء

أعداد الطالبة

صابرين كريم شاكر

باشراف

د:هدى بخيت حسن

1444هـ

2023م

اقرأ باسم ربك الذي خلق* خلق الإنسان من علق* اقرأ
وربك الأكرم* الذي علم بالقلم* علم الإنسان ما لم يعلم

صدق الله العلي العظيم

سورة العلق، آية: 1-5".

الـفـهـرست

الخلاصة ٦

الفصل الأول. ٧-١٦

(١-١)المقدمة ٨

(١-٢)الليزر (LASER) ١٠

(١-٣) تأريخ تطور الليزر ١٠

(١-٤)مكونات الليزر ١١

(١-٥)أنواع الليزر ١١

(١-٦)أستخدامات الليزر ١٣

الفصل الثاني ١٧-٢٥

(٢-١)مبدأ عمل الليزر ١٨

(٢-٢)أساسيات عمل الليزر ١٩

(٢- ٣)عمل الليزر بالأصداء التلقائي والإصدار المحثوث ١٩

(٢-٤)معاملات آينشتاين. ٢١

الفصل الثالث ٢٦-٣١

(٣-١) التطبيقات الحديثة لليزرات أشباه الموصلات ٢٧

المصادر ٣٢

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين الذي وفقني في إتمام هذا البحث العلمي، و الذي ألهمني الصحة والعافية و العزيمة فالحمد لله حمدا كثيرا

أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى الأستاذه الدكتوره المشرفه"هدئ بخيت حسن " على كل ما قدمه لنا من توجيهات و معلومات قيمة ساهمت في إثراء موضوع دراستنا في جوانبها المختلفة، كما نتقدم بجزيل الشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة الموقرة.

الأهداء

أهدي ثمرة تعبي وجهدي الئ شهداء العراق جميعاً وخصيصاً شهداء مجزرة سبايكر

وإلئ عينان أمي المتعبات وإلئ كل من ساعدني وتفضل علي بمعلومة وإلئ كل من علمني حرفاً حتئ وصلت الئ ما عليه أنا الأن وإلئ دكتورني الفاضلة هدئ حسن بخيت التي لم تقصر علي بحرفاً واحداً.

الخلاصة:

لقد تحدثنا في هذا البحث عن التطبيقات الحديثة لليزرات أشباه الموصلات حيث يبدأ الفصل الأول بمقدمة عن الليزر بصورة عامه وتحدثنا أيضاً عن الليزر أشباه الموصلات، كما قدمنا نبذة تأريخيه عن الليزر ومكوناته بشكل عام وليزر أشباه الموصلات وأيضا ذكرنا أنواع الليزر واستخداماته ،اما الفصل الثاني فوضحنا مبدأ عمل الليزر ووضحنا أيضاً بمعدلات، اما الفصل الثالث والأخير أختص في التطبيقات الحديثة لليزرات أشباه الموصلات.

الفصل الأول

(١-١) المقدمة:

لقد أصبح مجال الليزر اليوم من أهم المجالات في جوانب الحياة المختلفة ، حيث أدى اكتشافه إلى طفرة كبيرة في المجال التقني وأصبح أداةً مهمةً جداً في الصناعات والطب والاتصالات وغيرها من المجالات. ولم تتوقف عجلة التطوير والتوسع في مجال الليزر فهي في ازدياد مع مرور الزمن ، فمنذ الحصول على أول ليزر عام ١٩٦٠م ازداد عدد الليزرات وأنواعها بشكل كبير وكثرت التطبيقات المختلفة لها .

-كان ألبرت أينشتاين أول من تكلم عن فعالية الليزر في العام ١٩١٧،لكن الليزر لم يثبت فعاليتة قبل العالم ١٩٦٠،عندما صنع "تيودور مايمن" أول أله من هذا النوع[١].

تقنية الليزر وهي واحدة من أهم التقنيات الإلكترونية الضوئية ،كما أنها نوع خاص من مصادر الضوء التي تكون موجات منتظمة تمكن الضوء من التركيز في نقطة محددة، فهي تجمع الشتات الموجي الضوئي لتركزه بشكل نقي جدا في نقطة واحدة[٢].

ـ في عام ١٩٦٠ بني أوّل جهاز ليزري مولّد للأشعة وهو يعتبر أوّل إثبات علمي لتوليد الأشعة الليزرية، وبعدها جرى الاستمرار في بناء أنواع جديدة من مولدات الأشعة الليزرية وبدأت بعض الشركات إنتاج أنواع عديدة من الليزر لأغراض متعدّدة وللاستعمالات الصناعية والطبية والفضاء والأبحاث وغيرها من المجالات. والجدير ذكره أن هذه الليزرات مبوبة حسب طبيعة المادة المركبة منها، وتعتمد الطاقة المتولدة منها على نوع المادة المستعملة مثل نوع المادة الصلبة كما هي في نوع الياقوت الأحمر أو الليزر الغازي الذي يستخدم «الهليوم نيون والنوع الثالث يسمى الليزر الالتصاقي[٣].

-وفي عام ١٩٦٠م تمكن العالم الأمريكي Maiman من توليد أول شعاع ليزر من بلورة من الياقوت المطعم بالكروم انبعثت منها ومضات من الأشعة الحمراء طولها الموجي ٦٩٤٣ أنجستروم، تميزت ببريق شديد، وتسير فى اتجاه واحد ، ولا تفقد شدتها بزيادة بعدها عن المصدر إلا ببطء شديد [٤].

-شهد صيف عام ١٩٦٠ أول عرض لمصدر جديد للضوء ذي خصائص فريدة، منها أنه مركز جدا، ومن ثم فطاقته مروعة، إلى حد أنه يتمكن من إطلاق طاقة تعادل طاقة الشمس. ومن ناحية أخرى يمكن التحكم في قوة هذا الضوء الجديد، حتى أن الجراحين يستخدمونه في إجراء العمليات الجراحية الدقيقة في العين البشرية[٥].

لقد تطور علم الالكترونيات تطورا ملحوظا في العقود الاخيرة حتي اصبح من ابرز سمات الحضارة الحالية لذلك لا يمكن تصور الحياة البشرية من دون التطبيقات المختلفة للالكترونات، ومن المعروف ان علم الالكترونيات علم واسع ومتفرع لذا سنحاول جاهدين دراسة بعض الاجزاء الأكثر اهمية من اشباه موصلات ووصلة ثنائية (p-njunction) وعملية التطعيم وما يحدث فيها ، مرورا بالدايود ومنحني الخواص له ، وانوعه المختلفه ابتداءاً ثنائي زنير والثنائي الباعث للضوء وكذلك الثنائي المستقبل للضوء وكيفية عملها في وضعي الانحياز الامامي والعكسي، مرورا بثنائيات المكثف المتغير والثنائيات الانهيارية وايضاً الثنائيات العادية وثنائيات شوتكي ، كما سندرس الترانزستورات بنوعيها المختلفين وتطبيقاتها وإستخدامتها[٦].

- وفي عام اختراع أول ليزر أشباه الموصلات ١٩٦٢ ، خضع ليزر أشباه الموصلات لتغييرات هائلة ، مما عزز بشكل كبير تطور العلوم والتكنولوجيا الأخرى ، ويعتبر أحد أعظم الاختراعات البشرية في القرن العشرين. في السنوات العشر الماضية ، تطورت ليزر أشباه الموصلات بسرعة أكبر وأصبحت تكنولوجيا الليزر الأسرع نموًا في العالم. يغطي نطاق تطبيقات ليزر أشباه الموصلات المجال الكامل للإلكترونيات الضوئية وأصبح التكنولوجيا الأساسية لعلوم الإلكترونيات الضوئية اليوم. نظرًا لمزايا الحجم الصغير والهيكل البسيط والطاقة المنخفضة المدخلات والعمر الطويل والتعديل السهل والسعر المنخفض ، يتم استخدام ليزر أشباه الموصلات على نطاق واسع في مجال الإلكترونيات الضوئية وقد حظيت بتقدير كبير من قبل البلدان في جميع أنحاء العالم[٧].

-إذا الليزر نوع من الأشعة الضوئية بخصائص معينة هي:

أحادي اللون :نقى بتردد يتفرد به

الحزمة الضوئية :متوازية مترابطة بلا تشتيت أو تفريق تنتقل مسافات طويلة بفقدان قليل في الطاقة يمكن زيادة شدتها إلى درجات هائلة

بلا كتلة: كتلة الفوتونات المؤلفة لها تساوى صفرا تنطلق باستمرار أو في صورة نبضات، ويمكن التحكم في ذلك تعمل في مدى الموجات المرئية والغير مرئية ناحية الضوء الأحمر [٨].

-الليزر ليس تياراً كهربائياً أو موجات كهرومغناطيسية أو نبضات كهربائية، وإنما هو نوع من الضوء مكثف عبارة عن حزم ضوئية مجمعة معاً لا تتشتت ولا تنفرج ولا تتجمع أحادية، طول الموجة لا تندثر ولا تتلاشى وإنما هي عبارة عن شعاع ضوئي يحمل طاقة الفوتونات أو الجسيمات الضوئية، وله خاصية أنه يمتص في وسط محدد وبالتالي يؤثر في مادة بذاتها ولا يؤثر فى المواد الأخرى[٩].

(١-٢)الليزر (LASER):

كلمة ليزر (LASER) هي اختصار للتعريف العلمي الذي هو تكبير الضوء بالإطلاق المحفز من الإشعاع أو (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)[١٠].

والليزر: موجات كهرومغناطيسية متماسكة تنبعث على شكل حزمة شديدة من الضوء نتيجة لانتقال الإلكترونات أو الذرات أو الجزيئات من مستويات ذات طاقة عالية إلى مستويات ذات طاقة أقل يمكن تركيزها بؤرياً إلى حزمة ضيقة جداً، شعاع الليزر أحادي اللون، أي أن عرض الطيف ضيق ويكاد التشتت أو التفريق في الحزمة يكون معدوماً [١١].

ويعرف أيضاً :بأنه حزمة من الضوء المكثف يسير باتجاه مستقيم عكس الضوء الاعتيادي الذي ينتشر في جميع الاتجاهات وبأطوال موجية قد تختلف في ما بينها[٣].

ـ والليزر عبارة عن ضوء تتميز أشعته بالتجمع في بؤرة (نقطة) واحدة وبطاقة (حرارة)

(١-٣) تأريخ تطور الليزر:

إن اكتشاف أشعة الليزر أحد أعظم انجازات القرن العشرين لما له من أثر كبير في تقدّم المجالات التقنية والعملية. إذ نجح العلماء في توليد أشعة الليزر بعد الحرب العالمية الثانية وفي أواسط الخمسينيات من القرن العشرين عندما استطاع العلماء المختصون، وتحديداً الأميركيان غوردن غولد و شارل توين بعد إجراء التجارب تضخيم الموجات الدقيقة بواسطة الانبعاث المحفّز للأشعة. وهذا ما يسمّى الميزر أو الموجات الدقيقة. وبعد مرور عامين استطاع علماء من الاتحاد السوفياتي من جهة ومن أميركا من جهة ثانية وضع أساس فكرة الليزر. وهكذا تمكن العلماء من الحصول على أشعة الليزر، ومعناها تضخيم الضوء بواسطة الانبعاث المحفّز للأشعة[٣].

من الممكن القول بأن آينشتاين هو المؤسس لتقنية الليزر حيث تنبأ عام ١٩١٧م بإمكانية حث الذرات غير المستقرة لتبعث كمات ضوئية لها نفس خصائص الكمات المستحثة تحت ظروف معينة .

-ولقد كان لجامعات البحث الأمريكية ومختبرات بيل» دور فعال في اكتشاف أشعة الليزر وتقنياتها المتعددة وتطويرها. وفي عام ١٩٥٨ أثبت كلٌّ من العالمين تشارلز تاونز» وابن حميه «آرثر شاولو أنه يمكن نظريًا أن يعمل الميزر» (maser) (

وهو اختصار لـ تضخيم الموجة الدقيقة بانبعاث الإشعاع المحفّز) في المنطقة البصرية والأشعة تحت الحمراء، وقد اقترح «تاونز» بعد ذلك أنه يمكن تحقيق ذلك باستخدام أشعة الليزر (laser) (وهو اختصار لـ تضخيم الضوء بانبعاث الإشعاع المحفّز»).[١٢]

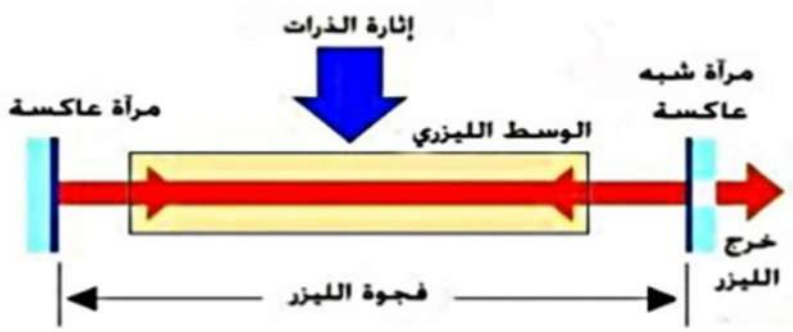
-وفي عام ١٩٦٠ اكتشاف الليزر (Laser) في الولايات المتحدة[١٣] .

(١-٤)مكونات الليزر:

١-الوسط الفعّال (Active Medium).

٢-التغذية الراجعة (Feedback).

٣- الضخ (Pumping) [١٢].



شكل(١ -١) مخطط يوضح مكونات جهاز الليزر [١٤].

(١-٥)أنواع الليزر

تختلف أنواع الليزر عن بعضها من خلال حجمها وكذلك بشكل خاص من خلال تردد إشعاعاتها المرسلة . ينشأ إشعاع إصدار) ضوء الليزر من خلال التأثير المتبادل لذرات أو جزيئات المادة المعينة ذات النشاط الليزري (الوسط الفعال مع

الفوتونات. تقسم أنواع الليزر عادة حسب أوساطها الفعالة إلى الليزر الغازي،وليزر السوائل وليزر الجسم الصلب، وليزر أنصاف النواقل (الديودات) وليزر بلازما رونتجن[١٥].

١-ليزرات أشباه الموصلات (Semiconductor Lasers):

مثل ليزر الدايود (Diode Lasers) ويستخدم هذا النوع في عديد من التطبيقات مثل طابعات الليزر و (CD) players)[١٦].

٢-ليزر ثاني أكسيد الكربون

يمكن أن ينبعث بقدرة عدة مئات كيلووات عند ٩.٦ ميكرومتر و ١٠.٦ ميكرومتر وغالبا ما تستخدم في صناعة القطع واللحام. تبلغ كفاءة ليزر ثاني أكسيد الكربون أكثر من ١٠ %[١٧].

٣-ليزر الغازات (Gas Lasers) :

تستخدم غازات كثيرة لإنتاج شعاع الليزر وهي تستخدم في أغراض كثيرة، (HeNe) ليزر الهيليوم النيون الذي ينبعث في مجموعة متنوعة من الموجات في نطاق ٦٣٣ نانومتر وهو شائع في التعليم نظرا لتكلفتها المنخفضة [١٧].

٤-ليزرات الصبغات السائلة Dye Lasers

تمتاز السوائل عن الغازات والمواد الصلبة بعدة مميزات تجعلها أوساطاً ليزرية فعالة ومناسبة . وهناك العديد من السوائل الصالحة لاستخدامها في ذلك ، ولكن

أهمها السوائل المعتمدة على الصبغات العضوية المذابة في السوائل المناسبة ولهذا سميت بذلك ، ومن الأمثلة على هذه الليزرات الرودامين المذاب في الإيثانول[١٤].

٥-ليزر الحالة الصلبة

وهو ليزر الزجاج المطعم بالنيودنيوم ، الذي يبلغ طولة الموجي مكرومتراً واحدتً [١٨].

٦-ليزر الألياف (Fiber Lasers)

يعدُّ ليز الألياف أحد أنواع الليزر الصلب، وتكون الألياف البصرية، مثل: زجاج سيليكا الممزوجة بأحد العناصر الأرضية النادرة هي الوسيط المستخدم في ليزر الألياف، وإنَّ خصائص عملية توجيه الضوء للألياف الضوئية هي التي تجعل هذا النوع مختلفًا.

ويكون ليزر الألياف أكثر استقامة وأصغر من بقية أنواع الليزر، وهذا ما يجعله أكثر دقة، ولذلك تتميز بكفاءتها الكهربائية الجيدة، وتكاليف تشغيلها المنخفضة،

وتكاليف صيانتها المنخفضة أيضًا، ومن الأمثلة عليها: الليزر الليفي المشبع بالإيتربيوم، والليزر الليفي المشبع بالإربي[١٩].

٧-ليزر الجوامد

مواد الليزر الصلبة تحتوي في العادة على المنشطات" حيث تشوب بلورة أحادية بالأيونات التي توفر الطاقة اللازمة. وعلى سبيل المثال، كان أول ليزر يعمل هوليزر الروبين وهو مصنوع من بلورة الياقوت الكروم) - أكسيد الألمنيوم). كذلك يستخدم الكروم أو النيوديميوم كمشوبات. وينتمي إلى فئة ليزر الجوامد أيضا ألياف الليزر باعتبارها وسيلة فعالة وعملية ، وهي تستخدم في الكتابات على المصنوعات وأجزائها، كما تستخدم في لحام المعادن[١٤].

٨-ليزر أيون الأرجون

ينبعث ضوء في نطاق طول الموجة من ٣٥١ نانومتر إلى ٥٢٨.٧ نانومتر اعتمادا على البصريات وأنبوب الليزر، وعلى عدد مختلف من الخطوط الصالحة للاستعمال، لكن الخطوط الأكثر شيوعا هي ٤٥٨ نانومتر و ٤٨٨ نانومتر و ٥١٤.٥ نانومتر. والنيتروجين عرضية التفريغ الكهربائي في الغاز عند الضغط الجوي الليزر الغازي رخيص والأشعة فوق البنفسجية الناتجة لها طول موجة ٣٣٧.١ نانومتر[١٤].

(١-٦)أستخدامات الليزر

١-أستخدامات الليزر في الطب:

لقد تعددت استخدامات الليزر فى المجالات الطبية، وأصبح يمثل الأداة الرئيسية في إجراء العمليات الجراحية الداخلية (داخل الجسم).

أ ـ يستخدام الليزر في قطع الأنسجة الداخلية ولحامها مرة أخرى.

ب ـ يستخدم في فتح الخلية لإدخال مواد معينة فيها.

جـ ـ يستخدام الليزر كمشرط جراحي بعدم حدوث نزيف لقدرته على لحام القطع بعد أجزاء من الثانية من إجرائه؛ وذلك لارتفاع مستوى الطاقة بشعاع الليزر، كما يعمل على تعقيم البيئة المحيطة بالجروح من الميكروبات الموجودة حولها، وذلك بقتلها ووقف نشاطها.

د-استخدامات الليزر في أمراض العيون

يستخدم الليزر في علاج أمراض العيون التالية:

. اعتلال الشبكية السكري.

. ثقوب الشبكية Retinal Tears

• الإنسداد أو التخثر في الوريد الشبكي (Central retinal Vein).

. علاج الماء الأزرق (ارتفاع ضغط العين) Glaucoma .

.علاج عيوب الإنكسار الضوئي في العين (طول) أو قصر النظر واللابؤرية) .

. علاج إنسداد القنوات الدمعية.

. علاج بعض الأورام داخل العين .

. عمليات التجميل حول العين .

.حالات إندثار البقعة الصفراء (Macular Degeneration).

هـ - أستخدم الليزر في العمليات الجراحية :

ومنها عمليات التجميل حيث يوجد جهاز طبي يحتوي على وحدة الليزر ، وجهاز كمبيوتر محمل عليه برامج تتحكم في إنتاج شعاع الليزر المطلوب، وفي كيفية توجيهه بزاوية محددة ، حتى لا تحدث أضرار من سقوط شعاع الليزر بطريقة خاطئة .

ومن التطبيقات الطبية لاستخدام الليزر في مجال عمليات التجميل إزالة التشوهات في بعض أجزاء الجسم مثل الأنف حيث يعود العضو إلى وضعه الطبيعي بعد العملية. ويمكن ملاحظة الفارق الكبير بين شكل الأنف قبل وبعد استخدام جراحة الليزر، كما يمكن استخدام بعض أشعة الليزر ذات الطاقة المحددة في العلاج الطبيعي ، كتدليك العضلات، وعلاج ضغط فقرات العمود الفقري على النخاع الشوكي.

ز- أستخدام الليزر في العلاج:

أما العلاج باستخدام أشعة الليزر Laser Therapy ففي خلال السنوات العشر الأخيرة، أصبح الليزر يُستعمل على نطاق واسع في مجال الجراحة التجميلية.

ح -علاج الاكتئاب بالليزر

في الوقت الذي نسمع فيه عن القنابل الموجهة بالليزر، وعن الليزر الذي يدمر عن بعد، وقبل أن نلعن الليزر ، يجب أن نتوقف قليلا لكي نتذكر أن الليزر أيضا هو وسيلة علاجية هامة، اذ يعرف الجميع أن الليزر يستخدم في مجال علاج عيوب النظر في العيون، و أيضا في تخصصات الجراحة المختلفة وأهمها تجميل الجلد . لكن الجديد في الأمر أن الليزر يستخدم أيضا لعلاج بعض الأمراض الباطنية بل

والنفسية وهو أمر مثير ! حقا . فهو علاج بشعاع الضوء وليس بالاشعاع، كما أنه علاج حديث وليد التقدم العلمي و التكنولوجي الهائل و لكن يتساءل المرء عن كيفية تعامل الليزر مع الحالة النفسية للدهشة للإنسان وكيف يؤثر فيها . ولكن كيف يمكن استخدام الليزر منخفض الطاقة في علاج مرض نفسي مثلا كالاكتئاب ؟ في طب الوخز بالإبر الصينية التقليدية، كان مريض الاكتئاب يعالج بالوخز بالابر في مناطق معينة في الأذن، اذ تماثل الأذن شكل الجنين المقلوب، و تمثل الأعضاء في هذا الجنين على الأذن بنفس نسب تواجدها في الجنين . و من ثم توضع ابر صغيرة شبه دائمة لمدة حو إلى اسبوع في هذه النقاط لكي تعالج الاكتئاب بدون اللجوء الى العقاقير، ثم يجدد وضع الابر بعد ذلك حتى يتحقق الشفاء للمريض. ويفسر الاطباء ذلك بأن هذه الابر المثبتة في نقاط معينة في الأذن تزيد من مادة السيروتونين في المخ مما يؤدي الى علاج الاكتئاب، حيث ان انخفاض هذه المادة يعد من أسباب الاصابة بالاكتئاب، كما أن معظم الأدوية المعروفة في علاج الاكتئاب تؤدي الى زيادة هذه المادة بطريقة كيميائية . و بعد ظهور الليزر منخفض القوة، واستعماله بديلا للابر المعدنية، فان هذا الليزر يستخدم الآن في علاج نقاطا لاكتئاب عن طريق توجيه شعاع الليزر لمدة ٥ ثوان على الأكثر لهذه النقاط، و يكرر هذا العلاج كل ثلاثة ايام كما يمكن استعمال الابر والليزر في نفس الوقت فيما يسمى بالعلاج الهجين .

ط ـ علاج الأورام بالليزر :

لقد حقق استخدام الليزر في إزالة الأورام الخبيثة من الجسم نجاحًا كبيرًا، حيث أمكن إدخال صبغات معينة داخل الخلايا المصابة بالسرطان بحيث يمكن لهذه الخلايا المصابة امتصاص الليزر من دون الخلايا الموجودة، ومن ثم تتاح الفرصة كاملة لتدمير الفيروس داخل الخلية، واستئصال الورم الخبيث، ومنعه من الانتشار

والتغلغل في خلايا الجسم، لقد استخدمت هذه الطريقة فى علاج الكثير من أنواع السرطان كسرطان المثانة وسرطان الرئتين وسرطان عنق الرحم وسرطان المخ، وسرطان الجهاز الهضمي، وسرطان الدم... إلخ.

٢-أستخدام الليزر في الصناعة

أ- عمليات التثقيب والقطع والحفر واللحام والتفصيل والتشطيب والتهذيب تبعاً لمواصفات مبرمجة.

ب - التعرف على العناصر الشحيحة وتقدير كمياتها في الخامات والتربة الصحراوية ورماد النباتات، تلك العناصر التي تلعب دورا رئيسيا في نمو النبات وفى حياة الحيوان الذي يرعى هذا النبات وذلك باستخدام التحليل الطيفي الانبعاثي.

ج - فى التراسل الضوئي عبر الألياف البصرية .

د - في فصل النظائر .

هـ - فى الاندماج النووي.

و- في التصويب الذاتي نحو الأهداف لتدميرها (تتبع الصواريخ بهدف تدميرها) .

٣- أستخدام الليزر في تطبيقات حديثة مستقبلية :

أ-عرض الصور .

ب- أجهزة الطباعة .

ج- الروبوت والتحكم الألي.

٤-أستخدام ليزر القدرة العالية في البصريات اللاخطية :

أ-الحصول على ذاكرة ضوئية لحفظ المعلومات .

ب- العمل كترانزستور ضوئي .

ج- تصنيع أجهزة ضوئية سريعة الفصل والوصل.

د- تصنيع مكونات الحاسب الآلي الضوئي.

٥-أستخدام الليزر في الحروب:

استطاع الإنسان في الآونة الأخيرة تطوير شعاع الليزر لاستخدامه على نطاق واسع كسلاح فتاك في الحروب؛ حيث استخدم لتدمير القذائف والصواريخ الموجهة قبل وصولها لأهدافها، كما أمكن استخدامه في تحديد الأهداف العسكرية بدقة تامة.

لقد تمت صناعة أسلحة ليزرية تطلق أشعة ليزر قاتلة ومدمرة لإدخالها كسلاح جديد في الحروب، ويمكن توجيه هذه الأسلحة عن بعد من خلال التحكم الإلكتروني لها، كما يمكن توجيه هذه الأسلحة من خلال محطات فضائية نحو الأرض، ويتم التحكم في هذه المحطات من فوق سطح الأرض.

الفصل الثاني

(٢-١)مبدأ عمل الليزر

الليزر (بالإنجليزية: LASER وهي اسم تاجي لعبارة Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation أي تضخيم الضوء بانبعاث الإشعاع المحفز) هو اشعاع كهرومغناطيسي تكون فوتوناته مساوية في التردد ومتطابقة الطور الموجي حيث تتداخل تداخلا بناءً بين موجاتها لتتحول إلى نبضة ضوئية ذات طاقة عالية وشديدة التماسك زمانيا ومكانيا ذات زاوية انفراج صغيرة جدا وهو مالم يمكن تحقيقه باستخدام تقنيات أخرى غير تحفيز الإشعاع.

بسبب طاقتها العالية وزاوية انفراجها الصغيرة جدا تستخدم اشعة الليزر في عدة مجالات أهمها القياس كقياس المسافات الصغيرة جدا أو الكبيرة جدا بدقة متناهية ويستخدم أيضا في إنتاج الحرارة لعمليات القطع الصناعي وفي العمليات الجراحية خاصة في العين ويستخدم أيضا في الأجهزة الإلكترونية لتشغيل الأقراص الضوئية.

-ويعمل جهاز الليزر على انعكاس ضوء ذو لون واحد، أي ذو طول موجة واحدة بين المرآة الخلفية والعدسة. ويتم ذلك بتحفيز الوسط على إنتاج ذلك اللون من الضوء وهي خاصية من خصائص البلورة المختارة أو الوسط. وبعد انعكاس شعاع الضوء داخل الوسط عدة مرات تصل الموجات الضوئية المتجمعة إلى وضع اتزان. عندئذ تتميز بانتظام طورها(خطوتها) وتخرج كشعاع ليزر شديد الطاقة[١٥].

-اما عمل ليزر أشباه الموصلات يتم تحضير الشائي الليزري عادة بمواصفات تناسب استخدامه في التطبيقات العملية، وعادة ما يكون على شكل وصلة (p Junction) ، حيث تكون المنطقتان من النوع (p) و (N) ذات انحلال عالٍ highdegeneracy ، ويتم ذلك بزيادة تركيز التطعيم لكل من المستويات المانحة doner levels ، والقابلة acceptor levels لتصل إلى أكثر من (atom / 10^18 cm^3)لضمان حصول حالة انقلاب التعداد في منطقة الاتصال ليزر الاتصال) junction lazerولغرض توضيح فكرة عمل ثنائي الليزر سنأخذ الثنائي المصنوع من زرنيخ الغاليوم (Gads) لكلا النوعين من البلورات (p) و (n) حيث يتم وصلهما لتشكيل منطقة اتصال متجانسjunction homo.[٢٠]

(٢-٢)أساسيات عمل الليزر:

لكي تعمل أجهزه الليزر يجب أن تتوافر لها ثلاث شروط:

أولاً- الوسط الفعال: وهو نظام ذو عدد كبري من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات لوسط مادي بحالته (الصلبة أو السائلة أو الغازية).

ثانياً- التأهيل العكسي: ويتحقق باستخدام طرق ضخ معينة تنفذ وفق مخططات خاصة تناسب مستويات الطاقة لذرات الوسط الفعال.

ثالثاً- التغذية العكسية: للحصول على عملية تضخيم الأشعة، أي العمل كمكرب للحزمة الضوئية وكذلك الحصول على صفة الأتجاهيه ، ويتم ذلك استخدام تجويف رنين ذي تصميم مناسب يدعى المرنان[٢١].

(٢- ٣)عمل الليزر بالأصداء التلقائي والإصدار المحثوث

الإصدار التلقائي Spontaneous Emmission

من المعروف ، أنه عندما يسلط إشعاع على المادة، سوف تتهيج الكترونات المادة، وتنتقل لمستويات طاقة أعلى، ومن ثم تعود إلى مستوياتها الأساسية تلقائياً دون تدخل خارجي مع إصدار فوتونات، والشرط اللازم لحدوث الانتقال، هو أن يكون الفرق بين المستويين مساوياً إلى طاقة الإشعاع $\Delta E=hv$، و هي السمة المميزة لجميع المصادر الضوئية المعروفة، مثل مصباح بخار الزئبق، النيون، حيث تحدث ملايين الانتقالات التلقائية للذرات.

تسمى هذه الظاهرة بالإصدار التلقائي Spontaneous Emmission، خواص هذا الإصدار أن فوتوناته غير مترابطة، أي أن هناك فرق في الطور بين الأطوال الموجية، ومبعثرة في جميع الاتجاهات (بحيود كبير) حيث لا يوجد رابط بين الأزمنة التي تجري فيها الانتقالات الالكترونية في الذرات[١٤].

الإصدار المحثوث

الإصدار المحثوث Emitted Emission

فيه تنتقل ذرة من المستوئ الأعلى للأسفل عندما يمر بها فوتون طاقته تعادل الفرق بين المستويين الطاقة. ويتميز الإصدار المحثوث بانبعاث فوتون جديد، فضلاً عن الفوتون الأصلي. ويكون للفوتون المحثوث نفس طاقة الفوتون الأصلي، أي له نفس التردد وطول الموجة، لذا فيقال أنّهما مترابطان.

وكون الفوتون المتحرر حديثاً من ذرة مثارة، يمكن أن يصطدم بذرة مثارة أخرى مباشرة فيسبب خللاً disturbed في حالتها المستقرة ويحثها قسرياً للعودة إلى حالتها المستقرة، وذلك قبل مرور ١٠-٨٨ ثانية فلا تلبث أن تطلق فوتوناً له نفس طاقة الفوتون الأصلي وبنفس الطور وطول الموجة، وتواصل الفوتونات انتشارها معاً على نفس المنوال في نظام متتابع.

أشار آينشتاين سنة ١٩١٧ إلى إمكانية حدوث الإصدار المحثوث، حيث يمكن توليد حزم ضوئية بخواص مضبوطة وذلك بدراسة إحصائية-كمومية:

عندما ندرس جملة مكونة من عدد هائل من الذرات، ليس بالضرورة أن تكون جميعها ضمن نفس المستوى الطاقي، حيث يكون هناك توزيع إحصائي لتوزع الذرات بحسب طاقاتها الوسطية[٢١].

توزيع الذرات ضمن مختلف مستويات الطاقة محققا وفق قانون بولتزمان:

$$\frac{N_i}{N} = \frac{g_i \exp\left(-E_i/kT\right)}{\sum_j g_j \exp\left(-E_j/kT\right)}$$

Gi هو الوزن الاحصائي الذي يعبر عن طرق توزع الذرات المختلفة في مستوي الطاقة السفلي والعلوي على الترتيب.

حيث Ni هو عدد الذرات في المستويات التالية، و N عدد الكلي للذرات في المستويات الأساسية.

يتطلب التوازن الحراري عند أية درجة حرارة بأن تكون المستويات ذات الطاقة الأخفض ممتلئة أكثر بالذرات من المستويات ذات الطاقة الأعلى، كون المعامل الأسي صغير.

(٢-٤)معاملات آينشتاين

معاملات احتمالية تعطي فكرة جيدة عن احتمالية حدوث انتقال الكتروني بين مستويات الطاقة، وبالمقابل تساعد على التنبؤ بإمكانية حدوث إصدار تلقائي أو محثوث، ويجب إيجاد علاقة تربط بين المعاملات حيث أنّ الانتقالات الثلاثة تحدث في المادة بصورة مستمرة وبمعدل ثابت لكل منها عند شروط التوازن الحراري، وبمعرفة أحد المعاملات يمكن حساب المعاملات الأخرى.

A21 احتمالية حدوث الإصدار التلقائي و الذي يتعلق بعدد المكونات في المستويات الاولى N1. يكون معدل التغير في تعداد المستويات الأولى بالنسبة للزمن سالب، لأنّه كلما زاد معدل التغير نقصت N1:

$$dN2/dt=-A21N1$$

B12 احتمالية حدوث امتصاص محثوث والذي يتعلق بعدد المكونات في المستويات الأساسية. يمكن التعبير عن تأثير عملية الامتصاص على تغير تعداد المستويات الاولى:

$$dN2/dt= +B12N\varrho(v)$$

كثافة طاقة الاشعاع وتمثل عدد الفوتونات التي$\varrho(v)$ في وحدة الحجم v.

B12 احتمالية حدوث الإصدار المحثوث والذي يعتمد على عدد المكونات في المستويات الأولى أي كلما زاد N1كلما زادت عملية الإصدار المحثوث.

يمكن التعبير عن تأثير عملية الإصدار المحثوث على تغير تعداد المستوي الاول بالمعادلة:

$$dN2/dt= -B21N2\ \varrho(v)$$

تمثل المعادلات الثلاث، الحالات المختلفة التي يمكن من خلالها أن يتفاعل الإشعاع الكهرومغناطيسي مع ذرات المادة. وفي حالة التوازن الحراري عند درجة حرارة T، فإن عدد الذرات N2 في مستوي الطاقة E2 يكون ثابتا، بحيث:

$$N2=Constant\ \ \&\ dN2/dt=0$$

$$dN2/dt= -A21N2 + B21N1 \varrho(v) –B21N2 \varrho(v)=0$$

$$N2(-A21-B21 \varrho(v)) + B12N1 \varrho(v)=0$$

$$N2(A21+B21 \varrho(v)) = B12N1 \varrho(v)$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{\varrho(v)B_{12}}{A_{21} + \varrho(v)\, B_{21}}$$

نحصلُ على:

حيث أنّ المعادلات الثلاث الأخيرة تم اشتقاقها تحت شروط التوازن الحراري، لهذا فإنّ معادلة ماكسويل بولتزمان محققة:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{g_2}{g_1} e^{-hv/kt}$$

بمقارنة آخر معادلتين:

$$\frac{g_2}{g_1} e^{-hv/kt} = \frac{B_{21}\, \varrho(v)}{A_{21} + B_{21}\varrho(v)}$$

g2/g1=N2/N1 باعتبار KT>> hv

لذلك:

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{B_{12}}{B_{21}}$$

$$\varrho(v) = \frac{A_{21}}{B_{21}} \frac{1}{e^{hv/kt} - 1}$$

حيث تدعى المعادلة الأخيرة بمعادلة آينشتاين لإشعاع الجسم الأسود:

$$\varrho(v) = \frac{8\pi h v^3}{c^3} \frac{1}{e^{hv/kt} - 1}$$

نحصل علئ:

$$\frac{A_{21}}{B_{21}} = \frac{8\pi h v^3}{c^3}$$

تدعى آخر ثلاث معادلات، بمعادلات آينشتاين، تسمح المعادلة الأخيرة بحساب نسبة احتمال الإصدار التلقائي لاحتمال الإصدار المحثوث من أجل مستوي طاقة.

لتقدير نسبة الحدوث بين الإصدار التلقائي والإصدار المحثوث، نفترض:

R = ehv/kt-1

$$\varrho(\nu) = \frac{A_{21}}{B_{21}} \frac{1}{R}$$

لذلك:

$$R = \frac{A_{21}}{B_{21}} \frac{1}{\varrho(\nu)}$$

النسبة بين الإصدار التلقائي والمحثوث يتحدد بالعلاقة:

عند درجات الحرارة المتوسطة، يكونhv>>KT فيكون الانتقال التلقائي أكثر احتمالاً بكثير من الانتقال المحثوث الذي يمكن إهماله هنا، وهذا ينطبق على حالة الانتقالات الالكترونية في الذرات والجزيئات وفي حالة الانتقالات المشعة في النوى.

تكون كثافة الاشعاع عند درجات الحرارة العالية كبيرة، وهنا يمكن إهمال تأثير عملية الإصدار التلقائي التي لا تتأثر بتغير درجة الحرارة.

عندما يكون KT>>hv كما هو الحال في مجال الأمواج الميكروية من الطيف الكهرومغناطيسي ، يمكن أن يكون الإصدار المحثوث هو السائد

فمثلاً: إذا سخنا سلك من التنغستن لدرجة حرارة T=2000 K آخذا تواترا، تكون النسبة ما بين الإصدار التلقائي والمحثوث: ١.٥*١٠٥

مع ذلك، يثبت ما سبق أنّ الإصدار المحثوث تحت الشرط الطبيعي للتوازن الحراري غير محقق، بالتالي لا يحدث الفعل الليزري.

كنتيجة، تنافس عملية الإصدار المحثوث عمليتي الإصدار التلقائي والامتصاص المحثوث، وحتى نضخم شعاعاً ضوئياً بواسطة الإصدار المحثوث فإنّه يجب أن نزيد من معدل هذه العملية بالنسبة للعمليتين الآخرتين. وحتى يتحقق ذلك فيجب زيادة كثافة الاشعاع وتعداد المستوي E2بحيث يصبح N2>N1 وهذا ما يعرف بالانعكاس السكاني Population Inversion والتي تعتبر جوهر أفكار آينشتاين.

حتى يتحقق الفعل الليزري، يجب بلوغ شروط لا توازنية، حيث تثار أعداد كبيرة من الذرات لسوية طاقية أعلى، يتم ذلك بتطبيق طاقة إثارة مناسبة عليه عن طريق عملية الضخ الضوئي optical pumping مما يؤدي لقلب توزع ماكسويل بولتزمان (الانعكاس السكاني) والهدف منه زيادة احتمال حدوث الاصطدام الفوتوني.

-يمكن تفسير ذلك بنموذج ليزر المستويات الثلاث :three level laser

نعتبر وجود ٣ مستويات طاقة حيث E3>E2>E1 حيث نعتبر E2 مستوي شبه مستقر، عمره الزمني طويل نسبياً، يقدر بحوالي جزء من مئة ألف من الثانية، وهو يفوق العمر الزمني لمستويات الإثارة العادية بمقدار مئة ألف مرة[٢٢].

تحدث العملية بآليتين:

عندما تتم إثارة الذرات، سوف تنتقل إلى المستوئ E3، وتنتقل إلى المستوئ E2 شبه المستقر ونظراً لطول عمره الزمني، يزداد فيه عدد الذرات المثارة حتى يصبح عددها أكبر من تعدادها في المستوي الأرضي E1 أي تحقق حدوث الانقلاب السكاني.

تنتقل فيه الذرات تلقائيا من المستوي E2 إلى المستوي E1 ويصحب هذا الانتقال انبعاث فوتونات طولها ٦٩٤٣ آنغستروم، وهذه الفوتونات الصادرة تلقائيا، عندما تمر بالذرات المثارة في المستوي -E2 فإنّها تحثها على الانتقال من المستوي -E2 إلى المستوي E1 قبل أن يحين زمن عودتها تلقائياً. ويتولد نتيجة لذلك عدد من الفوتونات المحثوثة وهذه وغيرها تولد المزيد من الفوتونات.

الفصل الثالث

(٣-١) التطبيقات الحديثة لليزرات أشباه الموصلات

بسبب الخصائص المميزة الضوء الليزر كشعاع رفيع مترابط (متماسك) فقد وجد له تطبيقات . عديدة فهو أداة جراحية مفيدة. يمكن استخدامها لتدمير أغشية في مناطق موضعية، أو لتفتيت حصى الصفراوية وحصى الكلى، وبسبب الحرارة المنتجة. يمكن استخدام شعاع الليزر للأم الأغشية المتقطعة ووصلها مثل شبكية العين المنفصلة، ويمكن حمل الشعاع الليزري بواسطة ليف بصري البند (٢٣ ٦ إلى النقطة الجراحية وفي بعض الأحيان كمسار ليف بصري إضافي على المنظار الداخلي لإزالة الترسبات المسببة لانسداد الشرايين. البشرية على سبيل المثال، وتدمير أجزاء عضوية ضئيلة داخل خلايا حية باستخدام الليزرات بواسطة باحثين يدرسون تأثير اختفاء هذه الأجزاء في تصرفات الخلايا وتستخدم أشعة الليزر كذلك لتدمير الخلايا السرطانية وقبل السرطانية. وتليم الحرارة الأوعية الشعرية واللمفاوية، لتكوي الجراح فتمنع

انتشار المرض. تستخدم الحرارة الشديدة المنتجة في مساحة صغيرة بالليزر للحام الفلزات وتصنيعها ، ولحفر ثقوب ضئيلة في المواد القاسية. ولأن شعاع الليزر مترابط وأحادي الطول الموجي ورفيع، ومتماثل بشكل أساسي. فيمكن استخدام العدسات لتركيز الضوء على مساحات صغيرة أصغر من ذلك بكثير. ومن الجدير بالذكر أن دقة الامتداد الطولي لليزر جعلته مفيدا للمشاحنين في ترتيب الآلات بإتقان خصوصا في المناطق التي يصعب الوصول إليها[٢٣].

١-تطبيقات ليزر أشباه الموصلات في الصناعة

مع تطور تكنولوجيا أشباه الموصلات والتكنولوجيا البصرية، تم تحسين الطاقة الإنتاجية لأشعة الليزر شبه الموصلات بشكل مستمر، وقد تحسنت نوعية الحزم بشكل كبير، وتم الحصول على المزيد من التطبيقات في المجال الصناعي. في الوقت الحاضر، قد تجاوزت قوة الانتاج ونوعية شعاع من ليزر أشباه الموصلات الصناعية عالية الطاقة أن من الليزر YAG مضخة مصباح وقريبة من أشعة الليزر YAG ضخ أشباه الموصلات. وقد طبقت تدريجيا أشعة الليزر أشباه الموصلات لحام البلاستيك، الكسوة والسبائك، ومعالجة الحرارة السطحية، لحام المعادن، وما إلى ذلك، كما جعلت بعض التقدم في تطبيق العلامات والقطع.

خمسة تطبيقات من أشعة الليزر أشباه الموصلات عالية الطاقة في المجال الصناعي

أ- لحام البلاستيك ليزر

شعاع ليزر أشباه الموصلات هو شعاع مسطح القمة، والتوزيع المكاني للكثافة المقطعية هو موحد نسبيا. بالمقارنة مع شعاع من ليزر YAG، يمكن أن يحقق شعاع ليزر أشباه الموصلات أفضل التوحيد لحام وجودة اللحام في تطبيقات اللحام البلاستيك، ويمكن أن تؤدي لحام التماس واسعة. لا تتطلب تطبيقات اللحام البلاستيكي متطلبات طاقة عالية لأشعة الليزر شبه الموصلة، عادةً ٥٠ إلى ٧٠٠ واط، جودة الحزمة أقل من ١٠٠ مم/مراد، وحجم بقعة من ٠.٥ إلى ٥ مم. لحام مع هذه التقنية لا يضر سطح الشغل. التدفئة المحلية يقلل من الضغط الحراري على الجزء البلاستيكي، ويتجنب تلف المكونات الإلكترونية المضمنة، ويتجنب ذوبان البلاستيك بشكل أفضل. من خلال تحسين المواد الخام والأصباغ، لحام البلاستيك ليزر يمكن تحقيق ألوان اصطناعية مختلفة. في الوقت الحاضر، وقد استخدمت على نطاق واسع ليزر أشباه الموصلات لحام الحاويات مختومة، والمساكن المكونات الإلكترونية وقطع غيار السيارات، والمكونات البلاستيكية مختلفة.

ب -الكسوة بالليزر والمعالجة الحرارية السطحية

المعالجة الحرارية السطحية أو الكسوة الجزئية من الأجزاء المعدنية مع متطلبات عالية على مقاومة التآكل ومقاومة التآكل هو تطبيق مهم من أشعة الليزر شبه الموصلات في المعالجة. على الصعيد الدولي، أشباه الموصلات ليزر الكسوة بالليزر والمعالجة الحرارية السطحية لديها قوة من ١ إلى ٦ كيلوواط، ونوعية شعاع من ١٠٠ إلى ٤٠٠ ملم / مرا، وحجم بقعة من ٢ × ٢ مم ٢ إلى ٣ × ٣ مم ٢ أو ١ × ٥ مم ٢. بالمقارنة مع أشعة الليزر الأخرى، ومزايا الكسوة والمعالجة الحرارية السطحية مع شعاع ليزر أشباه الموصلات هي كفاءة عالية electro-optic، وارتفاع معدل امتصاص المواد، وانخفاض تكلفة الصيانة، والشكل مستطيلة من بقعة، وتوزيع كثافة الضوء موحدة. في الوقت الحاضر، وقد استخدمت على نطاق واسع تكسية أشباه الموصلات بالليزر والمعالجة الحرارية السطحية في الطاقة الكهربائية والبتروكيماويات والمعادن والصلب والآلات وغيرها من المجالات الصناعية، وتصبح واحدة من الوسائل الهامة لإعداد المواد الجديدة، والتصنيع المباشر السريع من الأجزاء المعدنية، وإعادة التصنيع الأخضر من الأجزاء المعدنية الفاشلة. .

ج-ليزر المعادن لحام

أشباه الموصلات عالية الطاقة الليزر لديها العديد من التطبيقات في لحام المعادن. تتراوح التطبيقات من دقة لحام البقعة في صناعة السيارات إلى لحام الاتّاج الحراري لمواد الإنتاج واللحام المحوري للأنابيب. جودة اللحام جيدة ولا يتطلب الأمر أي معالجة ما بعد المعالجة. يتطلب ليزر أشباه الموصلات المستخدم في لحام الصفائح المعدنية قوة ٣٠٠ إلى ٣٠٠٠ واط، وجودة شعاع من ٤٠ إلى ١٥٠ مم/مراد، وحجم بقعة من ٠.٤ إلى ١.٥ مم، وسمك مادة الترابط من ٠.١ إلى ٢.٥ ملم. بسبب انخفاض المدخلات الحرارة، يتم الاحتفاظ تشويه الجزء إلى أدنى حد ممكن. يمكن لحام ليزر أشباه الموصلات عالية الطاقة بسرعات عالية، واللحامات ناعمة وجميلة. لديهم مزايا خاصة في توفير العمل أثناء وبعد اللحام ومناسبة جدا لاحتياجات مختلفة من اللحام الصناعي. وسوف تحل تدريجيا محل أساليب اللحام التقليدية.

د-ليزر وسم

الليزر وسم التكنولوجيا هي واحدة من أكبر التطبيقات لمعالجة الليزر. الليزر المستخدمة حاليا هي الليزر YAG، ليزر CO2، وأشعة الليزر مضخة أشباه الموصلات. ومع ذلك، مع تحسين نوعية أشباه الموصلات الليزر الحزم، بدأت آلات أشباه الموصلات بالليزر وسم تستخدم في مجال وسم. وقد أدخلت ليمو الألمانية نوعية شعاع من ٥mm؟ Mrad 50W مباشرة أشباه الموصلات الانتاج ٥٠W و ٥٠μm الألياف إلى جانب الانتاج ٢٥W أشباه الموصلات الليزر قد حققت قوة الليزر الانتاج ومتطلبات جودة شعاع لوضع علامات على التطبيقات.

هـ - قطع الليزر

بدأ تطبيق أشعة الليزر عالية الطاقة أشباه الموصلات في مجال القطع في وقت متأخر[٢٤].

٢-التطبيق في الصناعة والتكنولوجيا

أ- اتصالات الألياف الضوئية.ليزر أشباه الموصلاتهو مصدر الضوء العملي الوحيد لنظام اتصالات الألياف الضوئية ، وأصبحت اتصالات الألياف الضوئية هي الاتجاه السائد لتكنولوجيا الاتصالات المعاصرة.

ب- الوصول إلى القرص المضغوط. تم استخدام ليزر أشباه الموصلات في تخزين القرص الضوئي ، وأكبر ميزة لها هي الكمية الكبيرة من المعلومات الصوتية

والنصوص والصورة المخزنة. يمكن أن يؤدي استخدام الليزر الأزرق والأخضر إلى زيادة كثافة تخزين الأقراص الضوئية بشكل كبير.

ج- التحليل الطيفي. تم استخدام ليزر أشباه الموصلات الانضغاطية بالأشعة تحت الحمراء البعيدة لتحليل الغازات البيئية ، ومراقبة تلوث الهواء ، وعادم السيارات ، وما إلى ذلك. ويمكن استخدامه في الصناعة لمراقبة عملية ترسيب البخار.

معالجة المعلومات البصرية. تم استخدام ليزر أشباه الموصلات في أنظمة إدارة المعلومات البصرية. تعد المصفوفة ثنائية الأبعاد من ليزر أشباه الموصلات الباعثة للسطح مصدرًا مثاليًا للضوء لأنظمة المعالجة البصرية المتوازية وسيتم استخدامها في أجهزة الكمبيوتر والشبكات العصبية البصرية.

د- التصنيع الدقيق بالليزر. بمساعدة النبضة الضوئية القصيرة للغاية عالية الطاقة الناتجة عن ليزر أشباه الموصلات Q-switched ، يمكن قطع الدائرة المتكاملة ، وتثقيبها ، وما إلى ذلك.

هـ - إنذار ليزر. تستخدم أجهزة إنذار الليزر أشباه الموصلات مجموعة واسعة من الاستخدامات ، بما في ذلك أجهزة الإنذار ضد السرقة ، وأجهزة إنذار مستوى المياه ، وأجهزة إنذار مسافة السيارة.

و- طابعة ليزر. تم استخدام ليزر أشباه الموصلات عالي الطاقة في طابعات الليزر. يمكن أن يؤدي استخدام الليزر الأزرق والأخضر إلى تحسين سرعة الطباعة ودقتها بشكل كبير.

ز- ماسح الباركود بالليزر. تم استخدام ماسحات الباركود الليزرية بأشباه الموصلات على نطاق واسع في مبيعات البضائع وإدارة الكتب والمحفوظات.

ح - مضخة ليزر الحالة الصلبة. يعد هذا تطبيقًا مهمًا لليزر أشباه الموصلات عالي الطاقة ، والذي يمكن استخدامه لاستبدال مصابيح الغلاف الجوي الأصلية لتشكيل نظام ليزر كامل الحالة.

ي-تلفزيون ليزر عالي الوضوح. في المستقبل القريب،ليزر أشباه الموصلاتيمكن طرح التلفزيونات التي لا تحتوي على أنابيب أشعة الكاثود في السوق. تستخدم الليزر الأحمر والأزرق والأخضر ، ويقدر استهلاكها للطاقة بنسبة ٢٠٪ أقل من أجهزة التلفزيون الحالية.

٣- التطبيق في البحوث الطبية وعلوم الحياة

أ- العلاج بالليزر. تم استخدام ليزر أشباه الموصلات في استئصال الأنسجة الرخوة وربط الأنسجة والتخثر والتبخير. تستخدم هذه التقنية على نطاق واسع في الجراحة العامة والجراحة التجميلية والأمراض الجلدية والمسالك البولية والتوليد وأمراض النساء ، إلخ.

ب-العلاج بالليزر الديناميكي. يتم جمع المواد الحساسة للضوء ذات الصلة بالأورام بشكل انتقائي في الأنسجة السرطانية ، وتشعيعها بأشعة الليزر شبه الموصلة لإنتاج أنواع الأكسجين التفاعلية في الأنسجة السرطانية ، بهدف النخر دون الإضرار بالأنسجة السليمة.

ج- بحوث علوم الحياة. يمكن لـ "الملاقط الضوئية" التي تستخدم ليزر أشباه الموصلات التقاط الخلايا الحية أو الكروموسومات ونقلها إلى أي مكان. لقد تم استخدامها لتعزيز تخليق الخلايا والتفاعل الخلوي وأبحاث أخرى ، ويمكن أيضًا استخدامها كتقنية تشخيصية لأدلة الطب الشرعي[٢٥].

المصادر

١ – الموسوعة العلمية الشاملة /علوم،رياضيات وهندسة /أعداد وإشراف: مكتب البحوث في دار الفكر/الطبعة الأولئ ٢٠١٢ .

٢-المادة والطاقة /الجزء الـ٢من سلسلة أعجاز القرآن /الدكتور المهندس: خالد فائق العبيدي /دار الكتب العلمية بيروت ـ لبنان/الطبعة الأولئ ٢٠١٠ .

٣-أهم الاختراعات والأكتشافات في تأريخ الإنسانية /أسامة زيد وهبه الصيادي /دار الساقي/الطبعة الأولئ ٢٠١٧.

٤-موسوعة الشروق /مؤلفة شاملة /المجلد الأول /دار الشروق/الطبعة الأولئ٢٠١٦ .

٥-ومضات علمية وتكنولوجية /رؤوف وصفئ/المكتبة الأكاديمية شركة مساهمة مصرية/الطبعة الأولئ ٢٠٠٩.

٦-اشباه الموصلات /مؤلف: م.علاءالدين احمد ابراهيم/قسم: الإلكترونيات والكهرباء Electronics and Electricity .

٧-د. سائر بصمه جي/الاختراعات من الخيال العلمي إلى الواقع البشري.

٨-النور والنار بين العلم والدين /د.عماد الدين حسين محمد /أستشاري جراحة مخ وأعصاب.

٩– سلسلة الحبيب الطبية /الألم: أسبابة ـ أنواعة ـ طرق علاجة /د.عصام ابو المجد /مكتبة العبيكان ـ الطبعة الأولئ ١٤٢٢هـ -٢٠٠١م.

١٠– تفصيل النحاس والحديد في الكتاب المجيد /خالد فائق العبيدي /دار الكتب العلمية بيروت -لبنان.

١١-معجم مصطلحات الصناعه والأعمال /عربي ـ أنجليزي /حسين عبدالله الوطبان /مكتبة العبيكان.

١٢-جامعات عضيمة قصة تفوق الجامعات الأمريكية/ترجمة ناصر الحجيلان.

١٣-تكنولوجيا المعلومات وتطبيقاتها /عامر أبراهيم قنديلجي،أيمان فاضل السامرائي /جامعة البلقاء التطبيقية /الطبعة الأولئ ٢٠٠٩/الوراق للنشر والتوزيع.

١٤-ليزرات التغذية الراجعة تحت الحقن الضوئي المضاعف ذي الشدة العالية /محمد بن مسحل البقمي.

١٥-التقنية اليوم كيف تعمل؟/المعهد البيلوغرافي ألمانيا /نقلة الئ العربية /د.سيف الدين الحلاق /مكتبة العبيكان.

١٦-أساسيات الفيزياء الحرارية والأحصائية /أبراهيم محمود أحمد ناصر، عبدالله عبد العزيز السنيدي،عفاف السيد عبدالهادي/جامعة الملك فهد للبترول والمعادن عمادة البحث العلمي/الطبعة الأولئ ١٤٣٥هـ -٢٠١٤م.

١٧-فيزياء الذرات الفائقة /مدخل الئ كثافة بوز – أينشتاين /محمد هاشم البشير محمد.

١٨-الموسوعة العربية /المجلد ٣.

١٩-إتصالات الألياف البصرية /د.محمد عبد الرحمن الحيدر/مكتبة العبيكان /الكبعة الأولئ ١٤١٦هـ -١٩٩٥م.

٢٠ـــالفيزياء النظرية الأساسية/لطلبة الكليات التقنية والصفوف الأولى الجامعية/

د. مروان بن أحمد الفهاد/الطبعة الثانية/مكتبة العبيكان

٢١-الدليل في الفيزياء/الجيوفيزياء البيئية والفيزياء الحيوية/الدكتور: ياسين محمد عبد السلام الحلواني/دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع /دار الجديد للنشر والتوزيع.

٢٢-فيزياء الطاقة الشمسية/كتاب من قبل سي جوليان تشِن.

٢٣-سلسلة الكتب الجامعية المترجمة - العلوم الأساسية/دوغلاس س. جيانكولي/

الفيزياء/المبادئ والتطبيقات.

٢٤-http://m.ar.brandnewdiode.org/news/five-applications--of-high-power-semiconductor-34002131.html

٢٥-https://ar.box-laser.com/news-show-732302.html