

FRANÇAIS

La rencontre de la microfabrication médicale et du laser à impulsions ultracourtes

Les dispositifs médicaux ont connu de grands progrès au cours des deux derniers siècles. La popularisation par Alexander Wood de la première génération d'aiguilles hypodermiques dans les années 1800, les premiers stimulateurs cardiaques implantables à la fin des années 1950, la première utilisation humaine d'un cathéter d'ablation en 1981 par le Dr Melvin Scheinman... tout cela aurait été impossible sans la microfabrication.

La tendance à la miniaturisation des dispositifs médicaux implantables est forte afin d'en réduire le caractère invasif et d'en augmenter l'efficacité. Cela exige des fabricants un développement constant de leurs capacités, que ce soit par des avancées dans l'ingénierie des processus, l'acquisition de nouveaux biens d'équipement ou la transition vers de nouvelles technologies. L'une des technologies utilisées par les équipementiers et les ateliers de fabrication pour s'adapter aux nouvelles conceptions de dispositifs médicaux est le laser à impulsions ultracourtes, autrement dit un laser dont la largeur d'impulsion varie de quelques dizaines de femtosecondes à quelques centaines de picosecondes.

Défis

Les fabricants de dispositifs médicaux sont confrontés à de nombreux défis. Les dispositifs implantés dans le corps humain de manière temporaire ou permanente font l'objet d'un examen minutieux afin de garantir le meilleur pronostic possible pour le patient. Deux questions essentielles se posent avant la fabrication d'un nouveau modèle : quel sera le coût par pièce et peut-il être réalisé avec la qualité requise ?

Il est primordial pour chaque fabricant de comprendre le coût par pièce avant le début de la production. Les éléments qui contribuent au coût unitaire sont le coût de l'équipement, de la maintenance et des consommables tels que les électrodes ou les meules. Le temps de cycle par pièce est également un élément critique.

La question de savoir si une nouvelle pièce peut être produite avec la qualité requise n'est pas du tout triviale. La tendance à la miniaturisation pousse les fabricants à étendre la capacité de leur processus actuel ou à investir dans de nouveaux équipements pour obtenir les résultats exigés. Les difficultés lors de la fabrication de pièces médicales par micro-usinage incluent les défauts tels que les zones affectées thermiquement, les bavures, les refontes et les débris, ainsi que la recherche d'un positionnement précis et répétable.

Fort heureusement pour les fabricants de pièces, les fournisseurs de moyens de production travaillent désormais en étroite collaboration avec leurs clients afin d'éliminer une grande partie des risques liés à l'achat de biens d'équipement en proposant des solutions clés en main qui prennent en compte à la fois les aspects de la productivité et des processus.

Solutions

Un certain nombre de solutions a été développé au fil des ans pour répondre au besoin de fabrication de dispositifs médicaux plus petits et de meilleure qualité. Cette tendance à la miniaturisation et l'évolution de l'outillage requis qui en découle est parfaitement illustrée par le travail de GF Microlution, qui a commencé comme fournisseur de solutions de micro-usinage mécanique pour ensuite évoluer vers un rôle de fournisseur de solutions de micro-usinage par laser à impulsions ultracourtes. Les machines laser à impulsions ultracourtes de GF Microlution sont équipées en standard de lasers à longueur d'onde femtoseconde, d'une solide base en granit, d'une plate-forme de mouvement de haute précision, d'un système de métrologie intégré, d'automatisation et d'optiques haut de gamme.

Des solutions orientées vers la production

La notion de répétabilité, plus encore que celle de coût, est déterminante lors de la production de pièces en grande série, surtout dans l'industrie médicale. Il est donc indispensable de concevoir des équipements garantissant le maintien de la qualité tout au long de la fabrication des différents lots. C'est cet impératif qui a guidé le développement des machines ML-5 et MLTC. Une base en granit qui permet une grande accélération tout en maintenant le même niveau de qualité et l'utilisation d'axes linéaires font partie de leur ADN et représentent les meilleurs choix pour des productions en série.

Certaines options exclusives, comme le compartiment de coupe étanche de la MLTC qui capture et draine l'eau dans le cadre d'un

système de coupe humide en boucle fermée créant un minimum de brouillard et gardant le reste de la machine au sec, permettent d'éviter les dommages et les pertes de pièces, en particulier lorsqu'il s'agit de très petits tubes.

Laser femtoseconde et flexibilité de livraison

La fabrication de pièces médicales exige un contrôle strict des processus afin de garantir la sécurité des patients. Cela demande souvent un post-traitement complexe des pièces pour éliminer le matériau refondu, les bavures et les débris d'usinage. Malgré les précautions prises pour réduire au maximum les défauts, les taux de rebut sont souvent élevés. C'est pourquoi de nombreux producteurs de ce genre de pièces ont mis en place un contrôle à 100 %.

L'utilisation des lasers à impulsions ultracourtes augmente considérablement la qualité et supprime ainsi de nombreux processus en aval qui ajoutent des coûts importants pour les fabricants.

La distribution du faisceau dans les machines laser est importante pour la productivité et la qualité. La MLTC est une machine à 4 axes de découpe de tubes qui utilise un élargisseur de faisceau réglable à travers un système de distribution optique fixe pour permettre le contrôle du trait de coupe et de la divergence du laser. La ML-5 est une plateforme de micro-usinage universel à 3 ou 5 axes utilisée pour l'usinage de matériaux plus épais nécessitant un contrôle de la conicité. Par conséquent, la ML-5 permet à l'ingénieur des procédés de choisir la conicité des éléments via une unité de balayage 5 axes. Les solutions MLTC et ML-5 sont toutes deux optimisées pour leurs domaines d'utilisation respectifs afin d'offrir aux ingénieurs procédés la flexibilité dont ils ont besoin pour atteindre la qualité de pièce souhaitée et réduire leurs temps de cycle.

Métrie - Systèmes de vision intégrés

Les contrôles visuels ont longtemps été l'élément central dans la vérification de conformité aux normes de pièces médicales usinées. Une inspection visuelle présente néanmoins un coût élevé et peut être sujette à erreur humaine, particulièrement lors du

contrôle de petits composants médicaux. Les systèmes de vision sont devenus un outil essentiel pour alléger une partie de la charge de travail d'inspection et réduire ainsi les coûts généraux.

La ML-5 et la MLTC sont toutes deux équipées de systèmes de vision intégrés qui permettent à la fois de paramétrer les pièces et la machine et de fournir une étape d'inspection supplémentaire.

La MLTC dispose d'une caméra programmable à travers l'optique et d'une caméra pointée sur l'extrémité du tube à usiner. L'utilisation des caméras sous ces deux angles permet à l'opérateur d'obtenir un retour d'information rapide sur les positions de la machine et du matériau pendant le processus de changement (par exemple, si le laser est sur la ligne centrale du matériau). Un autre cas d'utilisation consiste à vérifier les diamètres extérieur et intérieur d'un tube avant l'usinage de chaque pièce pour s'assurer que le bon matériau est chargé et qu'il n'est pas endommagé. La ML-5 est également équipée d'un système de vision intégré. Une des utilisations courantes sur cette plate-forme est le réglage initial de la pièce par rapport au dispositif de fixation ou à d'autres zones de la pièce entrante. La machine est programmée pour identifier certaines zones et équilibrer les positions afin de s'assurer que les erreurs de chargement ou de dimensionnement des pièces n'affectent pas les emplacements des zones usinées.

Automatisation

Le coût par pièce est considérablement réduit par l'utilisation de l'automatisation tout au long du processus de fabrication et de vérification d'une pièce. Le chargement / déchargement des pièces, les processus de nettoyage, la vérification du débit et la mesure des caractéristiques sont des exemples de processus couramment automatisés qui complètent une opération. Les fournisseurs d'équipements sont de plus en plus enclins à collaborer avec les fabricants, soit en fournissant des interfaces flexibles pour l'accès à l'automatisation, soit en fournissant des solutions automatisées directement avec l'équipement. L'un des processus les plus couramment automatisés est le ravitaillement des machines à découper les tubes. Les ravitailleurs permettent une production «dans le noir» (c'est-à-dire quasi-automatique ou sans surveillance en continu) en augmentant considérablement le temps entre les interventions de rechargement. Par le passé, cependant, ces ravitailleurs étaient incapables de traiter les tubes de petit diamètre souvent exigés par les fabricants de dispositifs médicaux. En 2021, GF Microlution a lancé son premier ravitailleur compatible avec des tubes d'un diamètre de 254 µm (0.010 "). Les tubes de ce diamètre sont souvent aussi rigides que des spaghettis cuits ! Cette automatisation a permis aux fabricants de ces petits composants d'atteindre plus rapidement le retour sur investissement grâce à une production «dans le noir» et à une réduction de la charge de travail par opérateur et par machine.

Conclusion

Les lasers à impulsions ultracourtes ont quitté les bancs optiques de la R&D et sont devenus un outil à part entière de la microfabrication médicale au cours des deux dernières décennies. Ces progrès dans les équipements de fabrication aident à réduire les coûts par pièce (et au final par intervention médicale) et donnent aux ingénieurs de conception plus de flexibilité pour créer la prochaine génération de composants médicaux.



ML5 - Automatisé à l'intérieur et l'extérieur pour une productivité maximale

ML5 - Innen und außen automatisiert für höchste Produktivität.

ML5 - Automated inside and outside for the highest productivity.

DEUTSCH

Mikrofertigung für die Medizinindustrie und Ultrakurzpuls laser

In den vergangenen zweihundert Jahren wurden im Bereich der medizinischen Geräte große Fortschritte erzielt. Ohne Mikrofertigung wäre es Alexander Wood in den 1800er Jahren nicht möglich gewesen, der ersten Generation von Subkutannadeln zum Durchbruch zu verhelfen, die ersten implantierbaren Herzschrittmacher wären in den späten 1950er Jahren nicht aufgekomen, und auch Dr. Melvin Scheinman hätte 1981 die erste menschliche Anwendung eines Ablationskatheters nicht zuwege bringen können.

Die Erzeuger sind bestrebt, die Größe der implantierbaren medizinischen Geräte zu reduzieren, um deren Invasivität herabzusetzen und die Wirksamkeit zu verbessern. Dies kann nur erreicht werden, wenn die Hersteller ihre Fertigkeiten ständig weiterentwickeln, sei es durch Fortschritte in der Verfahrenstechnik, den Erwerb neuer Investitionsgüter oder den Übergang zu neuen Technologien. Zu den Technologien, die von den Ausrüstern und Herstellungsbetrieben eingesetzt werden, um den neuen Entwicklungen von medizinischen Geräten zu entsprechen, gehört der Ultrakurzpuls laser, d. h. ein Laser deren Pulsbreite zwischen ein paar Dutzend Femtosekunden und ein paar hundert Pikosekunden beträgt.

Herausforderungen an die Hersteller von Medizingeräten

Die Hersteller von Medizingeräten stehen vor zahlreichen Herausforderungen. Medizinische Vorrichtungen, die vorübergehend oder dauerhaft in den menschlichen Körper implantiert werden, werden einer äußerst sorgfältigen Prüfung unterzogen, um eine bestmögliche Prognose für den Patienten zu gewährleisten. Bevor ein neues Modell hergestellt wird, müssen zwei wesentliche Fragen beantwortet werden: Wie hoch werden die Stückkosten sein, und wird es möglich sein, diese Geräte in der erforderlichen Qualität herzustellen?

Es liegt auf der Hand, dass ein Hersteller vor Produktionsbeginn wissen muss, wie hoch die Stückkosten sein werden. Folgende Posten müssen bei der Berechnung der Stückkosten berücksichtigt werden: Ausrüstung, Wartung und Verbrauchsgüter wie zum Beispiel Elektroden oder Schleifscheiben. Auch die Zykluszeit pro Stück ist ein wesentlicher Faktor.

Die Frage, ob ein neuer Teil in der erforderlichen Qualität hergestellt werden kann, ist ebenfalls von höchster Bedeutung. Der Trend zu immer kleineren Geräten veranlasst die Hersteller, die Kapazitäten ihres bestehenden Verfahrens zu erweitern oder in neue Geräte zu investieren, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen. Die Herstellung von medizinischen Teilen durch Mikrobearbeitung geht mit einer Reihe von Schwierigkeiten einher; es gilt Lösungen zu finden, um durch Wärmeeinflusszonen (HAZ), Grate, Umschmelzungen und Bearbeitungsrückstände verursachte Fehler zu beheben und eine genaue und wiederholbare Positionierung ausfindig zu machen.

Aus diesem Grund arbeiten die Anbieter von Produktionsmitteln heute eng mit ihren Kunden zusammen, um einen Großteil der mit dem Kauf von Investitionsgütern verbundenen Risiken auszuschalten; sie bieten schlüsselfertige Lösungen an, die

sowohl der Produktivität als auch den Verfahren weitgehend Rechnung tragen.

Lösungen

Im Laufe der Zeit wurde eine Reihe von Lösungen entwickelt, um dem Bedarf an der Herstellung kleinerer und hochwertiger Medizinprodukte gerecht werden zu können. Das Streben nach immer kleineren Vorrichtungen und die damit verbundene Entwicklung der erforderlichen Werkzeuge ist bei Unternehmen wie GF Microlution deutlich erkennbar; dieser Anbieter von Lösungen war ursprünglich auf mechanische Mikrobearbeitungen spezialisiert und entwickelte sich später zu einem Anbieter von Lösungen für die Mikrobearbeitung mit Ultrakurzpuls lasern weiter. Die Ultrakurzpuls laser maschinen von GF Microlution sind standardmäßig mit Femtosekundenlasern, einer stabilen Granitbasis, einer

MACHINE DE HONAGE HORIZONTALE
Ø 0.6 À 80 MM

HORIZONTAL HONING MACHINE
Ø 0.6 TO 80 MM

HORIZONTALE HONMASCHINE
Ø 0,6 BIS 80 MM




MU-TOOLS.CH
Rue du Verger 11 | CH-2014 Bôle | T +41 32 842 53 53

hochpräzisen Bewegungsplattform, einem integrierten Mess- und Automatisierungssystem und hochwertigen Optiken ausgestattet.

Produktionsorientierte Lösungen

Bei der Massenproduktion von medizinischen Teilen ist die Wiederholbarkeit der Verfahren noch wichtiger als die Kosten. Aus diesem Grund müssen unbedingt Ausrüstungen entwickelt werden, die in der Lage sind, die Qualität während des gesamten Herstellungsvorgangs der verschiedenen Chargen zu gewährleisten. Dieser Notwendigkeit ist die Entwicklung der ML5- und MLTC-Maschinen zu verdanken. Besonders hervorzuheben ist die Granitbasis, die eine hohe Beschleunigung bei gleichbleibender Qualität ermöglicht, sowie der Einsatz von Linearachsen. Damit werden hervorragende Bedingungen für eine Serienproduktion geschaffen.

Darüber hinaus bietet der Hersteller exklusive Optionen an, die zur Vermeidung von Beschädigungen und Ausschuss beitragen, insbesondere wenn sehr kleine Rohre bearbeitet werden. Dazu gehört der wasserdichte Schneidbereich des Modells MLTC, der Wasser als Teil eines geschlossenen Nassschneidesystems aufnimmt und ableitet, wodurch sehr wenig Nebel erzeugt wird und der Rest der Maschine trocken bleibt.

Femtosekunden-Laserverfahren und flexible Lieferungen

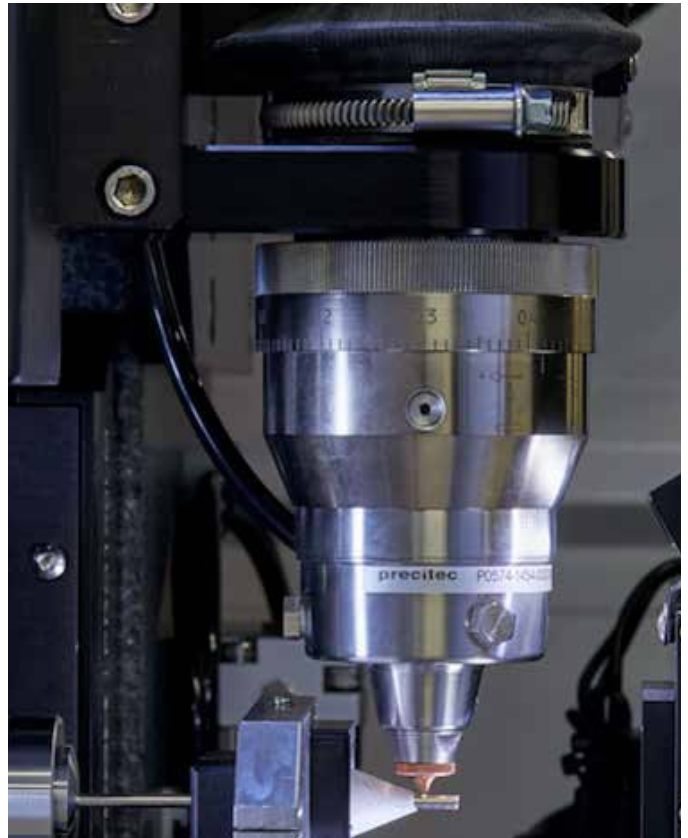
Die Herstellung von medizinischen Teilen erfordert eine strenge Verfahrenskontrolle, um die Sicherheit der Patienten zu gewährleisten. Eine komplexe Nachbearbeitung der Teile ist oft erforderlich, um umgeschmolzenes Material, Grate und Bearbeitungsrückstände zu entfernen. Selbst wenn Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um das Auftreten von Fehlern maximal zu reduzieren, sind die Ausschussraten oft hoch. Aus diesem Grund haben zahlreiche Fabrikanten solcher Teile eine hundertprozentige Kontrolle eingerichtet.

Der Einsatz von Ultrakurzpulslasern steigert die Qualität erheblich und macht damit viele nachgelagerte Prozesse überflüssig, die den Herstellern hohe Zusatzkosten verursachen.

Die Strahlverteilung der Lasermaschinen hat einen großen Einfluss auf die Produktivität und Qualität. Das Modell MLTC von Microlution ist eine vierachsige Rohrschneidemaschine, die einen verstellbaren Strahlaufweiter über ein festes optisches Verteilungssystem nutzt, um die Kontrolle der Schnittlinie und der Laserdivergenz zu ermöglichen.

Das Modell ML5 von Microlution ist ein universelles 3- oder 5-Achsen-Mikrobearbeitungszentrum, das zur Bearbeitung dickerer Materialien eingesetzt wird, bei denen eine Konizitätskontrolle erforderlich ist. Damit hat der Prozessingenieur die Möglichkeit, die Konizität der Teile über eine 5-Achsen-Scaneinheit zu wählen.

Sowohl das Modell MLTC als auch das Modell ML5 wurden für ihre jeweiligen Einsatzbereiche optimiert und bieten den Prozessingenieuren die benötigte Flexibilität, um die gewünschte Qualität der Teile zu erreichen und die entsprechenden Zykluszeiten zu verkürzen.



MLTC - Broche spécialement conçue pour la manipulation de très petits tubes délicats.

MLTC - Speziell entwickelte Spindel für die Handhabung sehr kleiner, empfindlicher Rohre.

MLTC – Special-designed spindle for very small delicate tube handling

Messtechnik – integrierte Bildverarbeitungssysteme

Die Überprüfung der Normkonformität von bearbeiteten medizinischen Teilen beruhte lange hauptsächlich auf Sichtkontrollen. Visuelle Inspektionen sind allerdings mit hohen Kosten verbunden und darüber hinaus kann menschliches Versagen keineswegs ausgeschlossen werden, insbesondere wenn es um die Prüfung kleiner medizinischer Komponenten geht. Bildverarbeitungssysteme sind heute zu einem wichtigen Werkzeug geworden, weil sie einen Teil der Inspektionsarbeit übernehmen und damit die Gesamtkosten senken.

Sowohl das Modell ML5 als auch das Modell MLTC sind mit integrierten Bildverarbeitungssystemen ausgestattet, die sowohl die Einstellung der Teile und der Maschine als auch eine zusätzliche Prüfung ermöglichen.

Das Modell MLTC ist mit einer über die Optik programmierbaren Kamera und einer «End-on»-Kamera ausgestattet, die auf das Ende des zu bearbeitenden Rohrs gerichtet ist. Der Einsatz von Kameras aus diesen beiden Winkeln gibt dem Bediener ein schnelles Feedback über die Positionen der Maschine und des Werkstoffs während des Wechsels (z. B. wenn der Laser

auf der Mittellinie des Werkstoffs steht). Außerdem können der Außen- und Innendurchmesser eines Rohrs vor der Bearbeitung jedes einzelnen Teils überprüft werden, um sicherzustellen, dass der richtige Werkstoff eingelegt wurde und nicht beschädigt ist.

Darüber hinaus ist das Modell ML5 mit einem integrierten Bildverarbeitungssystem ausgerüstet. Diese Maschine wird im Übrigen häufig dazu verwendet, die Erstausrüstung des Teils in Bezug auf die Fixiervorrichtung oder andere Merkmale des eingehenden Teils vorzunehmen. Die Maschine ist zur Erkennung bestimmter Merkmale und der Ausgleichung der Positionen programmiert; damit wird sichergestellt, dass Fehler bezüglich Beladung oder Dimensionierung der Teile die Bearbeitungsstellen nicht beeinträchtigen.

Automatisierung

Die Automatisierung des gesamten Herstellungs- und Prüfvorgangs führt zu einer erheblichen Senkung des Stückpreises. Das Be- und Entladen von Teilen, Reinigungsprozesse, die Überprüfung des Durchsatzes und die Messung der Merkmale sind Beispiele für häufig automatisierte Prozesse, die einen Vorgang vollenden. Ausrüstungsanbieter sind zunehmend bestrebt, mit den Herstellern zusammenzuarbeiten, indem sie entweder flexible Schnittstellen für den Zugang zur Automatisierung bereitstellen oder automatisierte Lösungen direkt mit der Ausrüstung anbieten.

Die Beschickung der Rohrschneidemaschinen gehört zu den am häufigsten automatisierten Prozessen. Stangenlader ermöglichen eine fortlaufende Produktion, indem sie die Zeit zwischen den Beschickungsvorgängen deutlich verlängern. Früher waren die Stangenlader nicht in der Lage, die von Herstellern medizinischer Geräte häufig geforderten Rohre mit kleinem Durchmesser zu verarbeiten. 2021 brachte GF Microlution seinen ersten Stangenlader auf den Markt, der für Rohre mit einem Durchmesser von 254 µm (0,010") geeignet ist. Rohre dieses Durchmessers sind oft so steif wie gekochte Spaghetti! Dank Automatisierung können die Hersteller kleiner Bauteile schneller eine Investitionsrendite erzielen, weil damit eine «Just-in-time»-Produktion und eine Verringerung der Arbeitsbelastung pro Bediener und Maschine gewährleistet wird.

Schlusswort

Die Ultrakurzpulslaser haben die optischen Bänke der F&E-Abteilung verlassen und sind in den letzten zwei Jahrzehnten zu einem festen Bestandteil der medizinischen Mikrofertigung geworden. Die bei den Fertigungsanlagen erzielten Fortschritte tragen maßgeblich zur Senkung der Stückkosten (und somit auch des medizinischen Eingriffs) bei und geben den Designingenieuren mehr Spielraum bei der Entwicklung der nächsten Generation medizinischer Komponenten.

ENGLISH

Medical micromanufacturing meets ultra-short pulsed Laser

Medical devices have made great advances over the last two centuries. Alexander Wood's popularization of the first generation of hypodermic needles in the 1800's, the first implantable pacemakers in the late 1950's, the first human use of an ablation catheter in 1981 by Dr. Melvin Scheinman; all impossible without micro-manufacturing

Implantable medical devices have a strong trend towards miniaturization to reduce invasiveness and increase effectiveness. This requires the manufacturers to constantly expand their capabilities; be it through advances in process engineering, purchase of newer capital, or changeover to new technologies. One of the technologies that OEMs and job-shops have been utilizing to keep up with new medical device designs is Ultra-Short Pulsed (USP) lasers, or lasers with pulse widths ranging from tens of femtoseconds to hundreds of picoseconds.

Challenges

There are numerous challenges faced by medical device manufacturers. Devices implanted into the human body, whether temporarily or permanently, receive a high level of scrutiny to ensure the best patient prognosis possible. Two big questions are asked before a new design is to be manufactured: What will be the cost per part? And can the design be manufactured with the required quality?

Understanding the cost per part before part production starts is critical for each manufacturer. Contributors to the cost/part are the costs of the equipment, maintenance and consumables such

as electrodes or grinding wheels. The cycle time per part is another critical constituent.

The topic of whether or not a new part design can be produced at the required quality is not at all trivial. The trend of miniaturization pushes manufacturers to either expand the capability of their current process, or invest in new equipment to achieve the required results. For micro-machining of medical parts, the manufacturing difficulties include defects such as HAZ (Heat Affected Zone), burrs, recast, and debris, as well as accurate and repeatable positioning.

Fortunately for parts manufacturers, providers of manufacturing equipment have evolved to work closely with their customers and take many of the risks out of purchasing capital through providing turnkey solutions that address both the productivity and process sides of the equation.

Solutions

A number of solutions have been developed over the years to address the manufacturing need for smaller and higher quality medical devices. This trend of miniaturization, and therefore the

change in required tooling, is best exemplified by the work at GF Microlution, which started as a mechanical micromachining solutions provider and has evolved into an USP laser micromachining solutions provider. GF Microlution's USP laser machines come standard with femtosecond lasers, solid granite foundation, high precision motion platform, built in metrology, automation, and high-end optics

Production-oriented solutions

When producing parts in large series, and what is more in the medical industry, beyond the notion of costs, the notion of repeatability is critical. It is therefore important to design equipment that ensures very high quality stability along the production batches. It is in accordance with this imperative that both ML5 and MLTC were developed. This is part of their DNA with, first of all, a granite base allowing great acceleration while maintaining the same level of quality. Other additional elements such as the use of linear axes are also the best choices for series production.

Some unique options, like the MLTC's sealed cut box, which captures and drains water as part of closed-loop wet cutting system creating minimal mist and keeping the rest of the machine dry, ensure to avoid part damage and loss, especially when it comes to very small tubes.

Femtosecond Laser and flexibility of delivery

Medical parts require tight process control to ensure the safety of the patients. Often times this requires complex post processing of parts to remove recast material, burrs, and machining debris. Even with precautions in place to prevent defects, the scrap-rates are often high. Because of this, many producers of these parts have implemented 100% inspection.

Using USP lasers greatly increases the quality of the features and therefore removes many of the down-stream processes that add significant costs for manufacturers.

The beam delivery utilized in laser machines is important for both productivity and quality. The Microlution MLTC is a 4 axis tube-cutter which uses an adjustable beam expander through a fixed optics delivery system to allow for controlling of the laser kerf and divergence.

The Microlution ML5 is a 3 or 5 axis general micro machining center often machines thicker materials which require taper control. Therefore the ML5 allows the process engineer to choose the features' taper via a 5-axis scanning unit.

Both the MLTC and ML5 solutions are optimized for their respective use cases to give the process engineers the flexibility they need to achieve their quality of parts and to reduce their cycle times.

Metrology – Built-in Vision Systems

Visual checks have been a mainstay in verifying that the machined medical parts pass the required standards. Not only is the cost of visual inspection expensive but it is also prone to human error; which is especially exacerbated in small medical components. Vision systems have become an essential tool for offloading some of the inspection workload and therefore reducing overall costs.

Both the ML5 and the MLTC have built in vision systems to both set up the parts and machine, as well as to provide an additional layer of inspection.

The MLTC has a programmable camera through the optics and an "end-on" camera trained on the end of the tube to be machined. Utilizing the cameras at these two angles gives quick feedback of the machine and stock positions to the engineer through the changeover process (whether the laser is on the centerline of the stock, for example). Another use case is to check the outer diameter and inner diameter of tubing before each part is machined to ensure that the correct stock is loaded and that there is no damage to the material.

Les fils de guidage pour cathéter aident à positionner les dispositifs médicaux. Ils possèdent des caractéristiques et des géométries spécifiques pour offrir suffisamment de rigidité pour atteindre l'emplacement final tout en conservant une flexibilité pour se déplacer le long du chemin requis.

Katheter-Führungsdrähte unterstützen die Positionierung medizinischer Geräte. Sie weisen spezifische Merkmale und Geometrien auf, um genug Steifigkeit zu bieten, um die endgültige Position zu erreichen und gleichzeitig flexibel genug sind, um entlang des gewünschten Weges zu verlaufen.

Catheter guidewires support in positioning medical devices. They have specific features and geometries to offer enough rigidity to reach the final location while maintaining flexibility to countour along the required path.



The ML5 also comes with a fully integrated vision system. A common use case on this platform is for initial part setup relative to the fixture or other features on the incoming part. The machine is programmed to identify certain features and compensate locations to ensure that errors in part loading or sizing does not affect the machined features' locations.

Automation

The cost per part is greatly reduced with the use of automation throughout a part's manufacturing and verification process. Loading/unloading parts, cleaning processes, flow rate verification, and feature measurements are examples of commonly automated process that bookend an operation. Equipment providers have become adept at working with manufacturers on either providing flexible interfaces for connecting to automation or by providing automated solutions directly with the equipment.

One of the most commonly automated processes is a bar feeder for tube cutters. Bar feeders allow 'lights out' production by drastically increasing the amount of time between operator interventions to load new material. In the past, however, these bar feeders were unable to handle small diameter tubing which are often required by medical device manufacturers.

In 2021, GF Microlution released their first bar feeder which is compatible with tubing diameters as small as 254µm (0.010"). Tubes at this diameter are often about as stiff as cooked spaghetti!

Small-tube automation has allowed manufacturers of these small components to more quickly realize their return on investment through "lights out" production and reduced workload per operator per machine.

Conclusion

Ultra-Short pulsed lasers have left the R&D optical benches and have matured into an integral tool for the medical micro-manufacturing industry over the past two decades. These advances in manufacturing equipment help us reduce costs per part (and ultimately per medical intervention) as well as gives the design engineers more flexibility to create the next generation of medical components.

GF MACHINING SOLUTIONS

Allée Roger-Federer 7
 CH-2504 Biel/Bienne
 T. +41 (0)32 366 11 11
 www.gmfs.com

MACHINES DE TRIBOFINITION, PRODUITS ET DÉVELOPPEMENT DE PROCÉDÉS		HISTOIRE D'UNE RÉUSSITE
		
<p>En tant que fabricant de machines et de produits pour le secteur de la tribofinition de haute qualité de petites pièces de précision, Polyservice vous propose une gamme complète de prestations. Choisissez votre partenaire qui, depuis 1967, peut répondre durablement à vos exigences.</p> <p>Demandez notre documentation ou contactez-nous.</p>		
 POLYSERVICE LA PRÉCISION EN FINITION		POLYSERVICE SA Lengnaustrasse 6 CH - 2543 Lengnau Tel. +41 (0)32 653 04 44 Fax +41 (0)32 652 86 46 info@polyservice.ch www.polyservice.ch
		<small>www.141.ch</small>