



FRANÇAIS

Des garde-temps 3D révolutionnaires grâce à la technologie Femtoprint

Nul doute que le verre a des propriétés et des avantages uniques que des matériaux tels que les métaux et les polymères n'ont pas : il est optiquement transparent, résistant aux chocs thermiques, à l'abrasion et aux rayures, il est biocompatible par nature, chimiquement stable et électriquement isolant. Mais ce qui est moins évident est qu'il a de fantastiques propriétés élastiques et une grande résistance à la rupture après traitement chimique.

Le verre est ainsi devenu un matériau très répandu en horlogerie et en mécanique fine, tandis que son comportement tribologique, associé à des capacités de structuration tridimensionnelle de pointe, a convaincu les grandes marques de la Haute Horlogerie d'adopter la plate-forme de microfabrication industrialisée, précise et complète de Femtoprint pour produire de nouveaux mouvements, cadrans, actionneurs, balanciers et indicateurs horaires.

Ulysse Nardin, manufacture horlogère suisse de luxe, est à l'avant-garde de l'horlogerie depuis sa fondation en 1846. Après un succès retentissant en 2017 avec la sortie du garde-temps InnoVision Two - une montre concept qui a attiré l'attention des passionnés par le nombre impressionnant d'innovations (parmi lesquelles le mécanisme de remontage automatique, l'oscillateur, l'aiguille des minutes en verre en trois dimensions et le pont en verre avec protection intégrée pour le balancier) - la marque a lancé une nouvelle montre exceptionnelle, la Freak neXt. C'est la quintessence actuelle de tout le savoir-faire technique et horloger de la Maison Horlogère. Cette montre prototype, qui vise à mettre en valeur le jalon technologique d'Ulysse Nardin et l'expertise de Femtoprint en microfabrication du verre, dévoile un nouveau mouvement baguette carroussel volant équipé d'un oscillateur volant 3D d'un design vraiment spectaculaire.

Résultat du tourbillon volant et de l'échappement à ancre volante, développés au cours des 10 dernières années, cette nouvelle montre présente ce qui semble être l'apogée d'un changement de paradigme en horlogerie mécanique : le nouvel oscillateur volant. Basé sur des mécanismes flexibles utilisant l'élasticité des pales en silicium, ce dispositif de régulation oscillante supprime le pivot central et l'oscillateur est littéralement suspendu dans l'air. L'idée première de cet organe de régulation est d'éliminer complètement l'axe du balancier afin de créer un

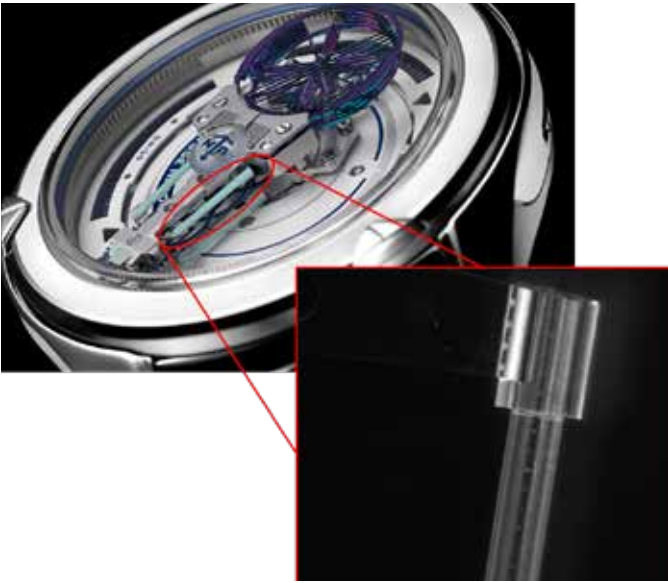
point de pivot virtuel, ce qui permet d'éliminer totalement les frottements sur les roulements et d'optimiser le facteur qualité global et donc la consommation énergétique du mouvement. Il s'agit d'une évolution radicale qui améliore considérablement le principe traditionnel de la régulation par ressort d'équilibrage introduit au XVIII^e siècle.

Jouant avec les limites de la physique des matériaux, la liberté de conception illimitée, la douceur de surface non conventionnelle et la précision de forme donnée par la technologie Femtoprint, la Freak neXt présente le pont en verre du mouvement baguette (le train de finition) avec une forme légèrement trapézoïdale inspirée des astronefs de la Guerre des étoiles. Elle est encadrée par quatre tubes de verre luminescents et transparents de 400 µm de diamètre (avec des entrées de 200 µm) et de 8,34 mm de longueur, remplis de Superluminova.

L'effet phosphorescent, visible seulement la nuit, est donné par un pigment photoluminescent à base d'aluminate de strontium, non radioactif et non toxique. Les tubes sont ensuite superposés en un ensemble monolithique de deux, suspendus à la baguette avec une précision de quelques microns seulement, grâce à la résolution du processus submicronique qui a rendu possible ces garde-temps.

L'excavation du matériau dans les tubes, sans compromettre leur robustesse, leur précision de forme et leur transparence, a été l'une des principales priorités pendant la fabrication.

La lumière générée par les pigments met alors en valeur le logo d'Ulysse Nardin, révélé dans son bleu marine caractéristique et gravé dans la lentille de verre, pour compléter le décor du mouvement baguette. Cette pièce centrale, d'un diamètre de 5,0 mm et d'une hauteur de 1,95 mm, expose tous les princi-



La montre "Freak neXt" avec tubes en verre 3D pour la luminescence.

Die "Freak neXt" Uhr mit 3D-Glasröhren für Leuchtzwecke.

The "Freak neXt" timepiece with 3D glass tubes for luminescent purpose.

Photo credit: Ulysse Nardin/FEMTOprint

aux défis de la fabrication de structures tridimensionnelles et monolithiques en verre : hauteurs multiples (du contour de la lentille au logo gravé en surface, de 130 µm à 180 µm dans le volume), formes planes et convexes avec différents angles et rayons, peintures pour décorations, polissage de surface sélective, combinés avec des exigences strictes dans la gamme de quelques microns et sous 20 nm Ra pour la finition de surfaces.

Freak neXt est un exemple extrême de la façon dont des attitudes progressistes et des technologies avancées de microfabrication au laser peuvent créer une valeur véritablement innovante, sur laquelle la créativité est représentée dans des montres uniques en 3D. Dans ce contexte, la technologie de pointe Femtoprint combine de manière professionnelle une fabrication de précision avec des caractéristiques esthétiques élevées, en mélangeant les fonctionnalités fluides, optiques et mécaniques en un seul dispositif monolithique.

Grâce à ses compétences de base dans les services de microfabrication de précision et à la plate-forme d'impression 3D la plus performante et la plus industrialisée au monde pour les microdispositifs en verre, Femtoprint est en train de changer la façon dont les microsystèmes hautement complexes sont conçus.

Avec des applications dans le domaine de la mécanique fine, de la photonique, de la micro-optique, de la microfluidique et de l'emballage, la plate-forme de microfabrication Femtoprint est entièrement équipée pour la fabrication en série de circuits optiques intégrés (par exemple, guides d'ondes et lentilles), la fabrication 2D et 3D, plusieurs capacités de polissage du verre et de soudage hermétique ainsi que pour des procédés sélectifs de structure métallique, de microdéfinition du verre sur mesure de manière distinctive.

La technologie sans masque et hors salle blanche, combinée à une résolution inférieure au micron, un rapport d'aspect de plus d'un à cinq cents et la possibilité de traiter des barquettes jusqu'à 200 mm de largeur et jusqu'à 12 mm de hauteur ne sont que quelques-uns des avantages. La haute répétabilité, la finition de surface et la précision géométrique, l'absence de marques d'assemblage ou d'effets d'escalier en font une technologie unique pour une large gamme d'applications, déjà certifiée ISO 13485:2016 pour les dispositifs médicaux.

La Freak NeXt reste une montre concept dont le développement révolutionnaire pourrait entrer en production dans un avenir très proche, comme le déclare la marque. Comme le démontre l'histoire des multiples variantes de la famille de produits Freak's, les longues traditions dans le domaine de la chronométrie s'accompagnent de concepts novateurs et radicaux en matière de design, d'affichage et de technologie, qui se transforment en produits disponibles sur le marché.

Femtoprint est fière de participer à ce succès et de continuer à repousser les limites de l'innovation avec des partenaires industriels de premier plan dans les domaines de l'horlogerie, des techniques médicales, de la biotechnologie, de l'optique, de la photonique, de l'automobile, de l'aéronautique et de l'électronique.

PRODUCTEC
LOGICIELS ET SERVICES DE PROGRAMMATION CNC

ProCONNECT

ProXYZ

Gc 3D SYSTEMS®
GibbsCAM®

**Votre productivité,
c'est notre métier!**

www.productec.ch
info@productec.ch

K 72
18 - 21 JUN 2019

DEUTSCH

Revolutionäre 3D-Uhren mit Femtoprint-Technologie

Es besteht kein Zweifel daran, dass Glas einzigartige Eigenschaften und Vorteile gegenüber Materialien wie Metallen und Polymeren hat: Es ist optisch transparent, beständig gegen Temperaturschocks, Abrieb und Kratzer, es ist von Natur aus biokompatibel, chemisch stabil und elektrisch isolierend. Es ist aber weniger offensichtlich, dass es fantastische Elastizitätseigenschaften und eine hohe Bruchfestigkeit nach chemischer Behandlung aufweist.

Glas ist daher zu einem weit verbreiteten Material in der Uhren- und Feinmechanik geworden, während sein tribologisches Verhalten, kombiniert mit modernsten dreidimensionalen Strukturierungsfähigkeiten, führende Marken der Haute Horlogerie dazu bewogen hat, die industrialisierte, präzise und komplette Mikrofertigungsplattform von Femto zu nutzen, um neuartige Uhrwerke, Zifferblätter, Stellglieder, Unruhräder und Zeitanzeigen herzustellen.

Ulysse Nardin, eine Schweizer Luxusuhrenmanufaktur, ist seit ihrer Gründung im Jahr 1846 ein Pionier der Uhrmacherei. Nach einem erfolgreichen Einbruch im Jahr 2017 mit der Veröffentlichung des Zeitmessers InnoVision Two - eine Konzeptuhr, die durch eine Reihe beeindruckender Innovationen (darunter der Automatikaufzug, der Oszillator, der dreidimensionale Glasminutenzeiger und die Glasbrücke mit integriertem Stoßschutz für die Unruh) die Aufmerksamkeit der Liebhaber auf sich zog - hat Ulysse Nardin nun einen neuen außergewöhnlichen Zeitmesser auf den Markt gebracht: die neue Freak neXt Uhr.

Es ist die aktuelle Quintessenz aller technischen und uhrmacherischen Fähigkeiten des Maison Horlogère. Diese Prototyp-Uhr, die den technologischen Meilenstein von Ulysse Nardin und die hochmoderne Mikrofabrikationskompetenz von Femtoprint im



Glasbereich demonstrieren soll, enthüllt ein neues fliegendes Baguette-Uhrwerk mit Karussell und einem 3D-Flugoszillator in wirklich spektakulärem Design.

Durch das fliegende Tourbillon und die in den letzten 10 Jahren entwickelte fliegende Ankerhemmung präsentiert diese neue Uhr den Höhepunkt eines Paradigmenwechsels in der mechanischen Uhrmacherei: den neuen fliegenden Oszillator. Basierend auf



RIMANN AG
MASCHINENBAU
 RÖMERSTRASSE WEST 49
 CH-3296 ARCH
 T. +41 32 377 35 22
 INFO@RIMANN-AG.CH • WWW.RIMANN-AG.CH

- Machines pour le traitement des copeaux
Maschinen zur Späneaufbereitung
- Paniers de lavage sur mesure et standards
Waschkörbe nach Mass oder Standard
- Récupération des métaux précieux
Rückgewinnung von Edelmetallen
- Filtration des liquides
Filtration von Prozessmedien

**POUR RESPECTER
L'ENVIRONNEMENT
ZUR EINHALTUNG DER
UMWELTBESTIMMUNGEN**



**STAND
B06**

flexiblen Mechanismen, die die Elastizität von Siliziumschaufeln nutzen, macht diese oszillierende Regeleinrichtung den zentralen Drehpunkt überflüssig und der Oszillator ist buchstäblich in der Luft aufgehängt. Die Grundidee dieses Regelorgans ist es, die Achse der Unruh vollständig zu eliminieren, um einen virtuellen Drehpunkt zu schaffen, der zur vollständigen Beseitigung der Reibung an den Lagern führt, wodurch der globale Qualitätsfaktor und damit der Energieverbrauch des Uhrwerks optimiert wird. Dies ist eine radikale Entwicklung, die das im 17. Jahrhundert eingeführte traditionelle Prinzip der Spiralfederregelung enorm verbessert.

Der neue Freak neXt spielt mit den Grenzen der Materialphysik, der unbegrenzten Designfreiheit, der unkonventionellen Oberflächenglätte und der Formgenauigkeit der Femtoprint-Technologie und präsentiert die Glasbrücke der Baguette-Bewegung (den Finishing Gear Train) mit einer leicht trapezförmigen Form, die von den Raumschiffen aus Star Wars inspiriert ist. Sie wird von vier lumineszierenden und transparenten Glasröhren mit einem Durchmesser von jeweils 400 µm (mit Eingängen von 200 µm) und einer Länge von 8,34 mm, gefüllt mit Superluminova, eingerahmt.

Der Phosphoreszenzeffekt, der nur nachts sichtbar ist, wird durch ein auf Strontiumaluminat basierendes, nicht radioaktives und ungiftiges photolumineszierendes Pigment erzielt. Die Röhren werden dann in einem monolithischen Zweier-Set übereinander gelegt, das mit einer Genauigkeit von nur wenigen Mikrometern auf dem Baguette aufgehängt wird, dank der Prozessauflösung von Submikrometern, die diese Zeitmesser ermöglicht hat.

Der Aushub des Materials aus den Röhren, ohne die Robustheit, Formgenauigkeit und Transparenz zu beeinträchtigen, war ein Schwerpunkt bei der Herstellung.

Das von den Pigmenten erzeugte Licht verstärkt dann das Logo von Ulysse Nardin, das in seinem charakteristischen Marineblau zum Vorschein kommt und in die Glaslinse eingraviert ist, um die



Nicoletta Casanova
Fondatrice et directrice de Femtoprint.

Gründerin und Geschäftsführerin von Femtoprint.

Founder and Manager of Femtoprint.

Dekoration des Baguette-Uhrwerks zu vervollständigen. Dieses zentrale Stück, mit einem Durchmesser von 5,0 mm und einer Höhe von 1,95 mm, stellt alle wesentlichen Herausforderungen bei der Herstellung von dreidimensionalen und monolithischen Strukturen aus Glas dar: mehrere Höhen (von der Linsenkontur bis zum grabenförmigen Logo an der Oberfläche, 130 µm bis 180 µm tief im Volumen), ebene und konvexe Formen mit unterschiedlichen Winkeln und Radien, Malereien für Dekorationen, selektives Polieren der Oberfläche, kombiniert mit engen Anforderungen im Bereich von wenigen Mikrometern geometrischen Toleranzen und unter 20 nm Ra für die Oberflächenveredelung.

Freak neXt ist ein extremes Beispiel dafür, wie fortschrittliche Einstellungen und fortschrittliche laserbasierte Mikrofertigungstechnologien wirklich innovative Werte schaffen können, bei denen Kreativität in 3D-Unikaten zum Ausdruck kommt. In diesem Zusammenhang kombiniert die hochmoderne Femtoprint-Technologie professionell die Präzisionsfertigung mit hohen ästhetischen Eigenschaften und vereint strömungstechnische, optische und mechanische Funktionalitäten zu einzelnen monolithischen Bauelementen.

Dank der Kernkompetenzen in der präzisen Mikrofertigung und der weltweit leistungsfähigsten und industrialisiertesten 3D-Druckplattform für Glasmikrogeräte verändert Femtoprint die Konzeption hochkomplexer Mikrosysteme.

Mit Anwendungen in den Bereichen Feinmechanik, Photonik, Mikrooptik, Mikrofluidik und Verpackung ist die Femtoprint Mikrofabrikationsplattform voll ausgestattet, um die Serienfertigung von integrierten optischen Schaltungen (z.B. Wellenleiter und Linsen), 2D- und 3D-Fertigung, mehrere Glaspolier- und hermetische Versiegelungsmöglichkeiten sowie selektive Metallstrukturierungsprozesse zur Herstellung maßgeschneiderter, unverwechselbarer Glasmikrobauteile anzubieten.

Die maskenlose und out-of-cleanroom-Technologie, kombiniert mit einer Submikronauflösung, einem Seitenverhältnis von mehr als ein bis fünfhundert und der Möglichkeit, Batch-Wafer bis zu 200 mm in Seitengröße und Höhen bis zu 12 mm zu verarbeiten, sind nur einige Vorteile. Hohe Wiederholgenauigkeit, Oberflächenveredelung und geometrische Präzision, das Fehlen von Stepp- oder Treppeneffekten machen sie zu einer einzigartigen Technologie für ein breites Anwendungsspektrum, die bereits nach ISO 13485:2016 für Medizinprodukte zertifiziert ist.

Die Ulysse Nardin Freak NeXt ist nach wie vor eine Konzeptuhr, deren revolutionäre Entwicklung in naher Zukunft in die Produktion gehen könnte, wie die Marke erklärt. Wie die Geschichte der zahlreichen Variationen der Produktfamilie von Freak zeigt, werden lange Traditionen auf dem Gebiet der Zeitmessung von innovativen und radikalen Konzepten in Design, Display und Technologie begleitet, die in kommerziell erhältliche Produkte umgesetzt wurden.

Femtoprint ist stolz darauf, an diesem Erfolg teilzuhaben und die Grenzen der Innovation mit führenden Industriepartnern in den Bereichen Uhrmacherei, Medizinaltechnik, Biotech, Optik, Photonik, Automotive, Luft- und Raumfahrt und Elektronik weiter zu verschieben.

ENGLISH

Revolutionary 3D timepieces with Femtoprint technology

There is no doubt that glass has unique properties and advantages compared to materials such as metals and polymers: it is optically transparent, resistant to thermal shocks, abrasion and scratches, it is biocompatible by nature, chemically stable and electrically insulating, but what is less evident is that, it has fantastic elasticity properties and a high failure strength after chemical treatment.

Glass has therefore become a widespread material in horology and fine mechanics, whereas its tribological behavior, combined with cutting-edge three-dimensional structuring capabilities, have persuaded leading brands of the Haute Horlogerie to adopt Femtoprint's industrialized, accurate and complete microfabrication platform to produce novel watch movements, dials, actuators, balance wheels and time indicators.

Ulysse Nardin, a luxury Swiss watch manufacturer, has been at the pioneering of watchmaking since its foundation in 1846. After a successful splash in 2017 with the release of the timepiece InnoVision Two - a concept watch that caught the attention of enthusiasts for the number of impressive innovations (among them the self-winding mechanism, the oscillator, the three-dimensional glass minute hand and the glass bridge with integrated shock protection for the balance wheel) - Ulysse Nardin has now launched

a new exceptional timepiece : the new Freak neXt watch. It is the current quintessence of all the technical and watchmaking skills of the Maison Horlogère. This prototype watch, aiming at showcasing Ulysse Nardin's technological milestone and Femtoprint's state-of-the-art microfabrication expertise in glass, unveils a new flying carroussel baguette movement equipped with a 3D-flying oscillator of truly spectacular design.





As a result of the flying tourbillon and the flying anchor escapement, developed in the last 10 years, this new watch is presenting what appears to be the pinnacle of a paradigm shift in mechanical watchmaking: the new flying oscillator. Based on flexible mechanisms using the elasticity of silicium blades, this oscillating regulating device does away with the central pivot and the oscillator is literally suspended in mid-air. The primary idea of this regulating organ is to completely eliminate the axis of the balance wheel in

SUVEMA

Werkzeugmaschinen / Machines-outils

Fraisage - micro-fraisage - tournage - décolletage
L'enlèvement de copeaux est notre savoir-faire



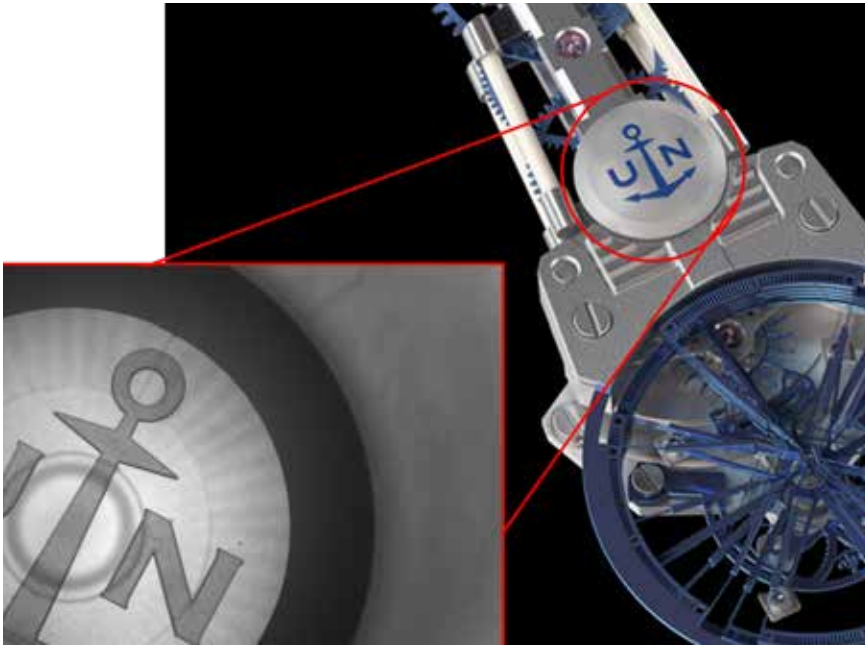
-  Construction mécanique
-  Industrie médicale
-  Micromécanique et horlogerie
-  Outils et moulistes



SUVEMA AG
CH-4562 Biberist | T 032 674 41 11 | www.suvema.ch
System certification ISO 9001/ISO 14001

**SUVEMA AU SALON
EPH/EPMT A GENEVE**
du 18 au 21 juin 2019, stand B99





La montre Freak neXt avec la décoration du logo en verre 3D.

Die Freak neXt Uhr mit der 3D-Glas-Logo-Dekoration.

The Freak neXt timepiece with the 3D glass logo-decoration.

Photo credit: Ulysse Nardin/FEMTOprint

order to create a virtual pivot point, resulting in the total elimination of friction on the bearings, optimizing the global quality factor and therefore the movement's energy consumption. This is a radical development that hugely improves the traditional principle of balance spring regulation introduced in the 17th century.

Toying with the limits of the physics of materials, the unlimited design freedom, the unconventional surface smoothness and shape accuracy given by the Femtoprint technology, the new Freak neXt presents the glass bridge of the baguette movement (the finishing gear train) with a slightly trapezoidal shape inspired by the spaceships from Star Wars. It is framed by four luminescent and transparent glass tubes, being each 400 µm in diameter (with inlets of 200 µm) and 8.34 mm in length, filled with Superluminova.

The phosphorescence effect, visible only at night, is given by a strontium aluminate-based, non-radioactive and nontoxic photoluminescent pigment. The tubes are then superposed in a monolithic set of two, suspended on the baguette with a precision of just a few microns, thanks to the sub-microns process resolution that made possible these timepieces.

Excavating the material from the tubes, without compromising their robustness, shape accuracy and transparency, has been a major focus during manufacturing.

The light generated by the pigments is then enhancing Ulysse Nardin's logo, revealed in its characteristic marine blue and engraved in the glass lens, to complete the decoration of the ba-

SWISSCUT DECOLINE

LES NOUVELLES HUILES DE COUPE DE MOTOREX



Hall 2 | C99
18-21 JUIN 2019
GENÈVE | SUISSE

Êtes-vous prêts pour le futur ?
www.motorex.com



quette movement. This central piece, 5.0 mm in diameter and 1.95 mm in height, exposes all the main challenges of fabricating three-dimensional and monolithic structures in glass: multiple heights (from the lens contour to the trenched logo at the surface, 130 µm to 180 µm deep in the volume), planar and convex shapes with different angles and radius, paintings for decorations, selective surface polishing, combined with tight requirements in the range of a few microns geometrical tolerances and below 20 nm Ra for the surface finishing.

Freak neXt is an extreme example of how progressive attitudes and advanced laser-based microfabrication technologies can create truly innovative value, on which creativity is pictured in 3D unique timepieces. In this context, the cutting-edge Femtoprint technology is professionally combining precision manufacturing with high aesthetical characteristics, blending fluidic, optical and mechanical functionalities into single monolithic devices.

Thanks to the core competencies in precision microfabrication services and the world's most performant and industrialized 3D printing platform for glass microdevices, Femtoprint is changing the way highly complex microsystems are conceived.

With applications in the area of fine mechanics, photonics, micro-optics, microfluidics and packaging, the Femtoprint microfabrication platform is fully equipped to provide serial manufacturing of integrated optical circuits (e.g. waveguides and lens), 2D and 3D manufacturing, several glass polishing and hermetic sealing capabilities as well as selective metal structuring processes to create custom-made distinctive glass microdevices.

The maskless and out-of-cleanroom technology, combined with a sub-micron resolution, an aspect ratio of more than one to five hundred, and the ability to process batch wafers up to 200 mm in lateral size and heights up to 12 mm, are just a few advantages. High repeatability, surface finishing and geometrical precision, the absence of stitching or staircase effects, makes it a truly unique technology for a broad range of applications, already certified ISO 13485:2016 for medical devices.

The Ulysse Nardin Freak NeXt is still a concept watch whose revolutionary development might make it into production in a very near future, as the brand declares. As demonstrated in the history of the multiple variations of the Freak's product family, long traditions in the field of chronometry are accompanied by innovative and radical concepts in design, display and technology, drifted into commercially available products. Femtoprint is proud to be part of this success and to continue pushing the boundaries of innovation with leading industry partners in the field of watchmaking, medtech, biotech, optics, photonics, automotive, aerospace and electronics.

ULYSSE NARDIN
Rue du Jardin 3
CH-2400 Le Locle
T. +41 (0)32 930 74 00
www.ulyссе-nardin.com

FEMTOPRINT SA
Via Industria 3
CH-6933 Muzzano
T. +41 (0)91 960 10 70
www.femtoprint.ch

BULA - microP MACHINE A POLIR AUTOMATIQUE

POLIR - AVIVER - EBAVURER - BROSSER



DU 18 AU 21 JUIN
2019
GENEVE
STAND A57



ATOUTS MACHINE ET SPECIFICITES

- Table à rotation continue pour production réglable de 30 à 500 pièces à l'heure
- Poste de travail ergonomique
- Application de pâte simplifiée et sécurisée
- Machine fonctionnelle, accessible et conviviale, permettant de limiter les temps d'arrêt
- Productivité optimale contribuant à la réduction des coûts de fonctionnement
- Chargement et déchargement des pièces en temps masqué

BULA - microC MACHINE A CARDER LES BROSSES

BROSSES Ø120 À 300 MM X 130 MM



ATOUTS MACHINE ET SPÉCIFICITÉS

- Cardage sans risque de blessure pour l'opérateur
- Machine fonctionnelle, conviviale et simple d'utilisation
- Axe avec mandrin modulaire HSK-40 permettant l'adaptation d'autres formats de douille

www.groupeecomatic.ch

Bula Technologie SA | CH - 2905 Courtedoux | t +41 (0)32 465 70 10