LEAN TRANSFER MACHINE

PICCOLA: FEIN UND PRODUKTIV

Autor von ANDREA PAGANI

Bei kleinen Werkstücken sind Präzision und Produktivität gefragt, außerdem muss die Maschine für weniger umfangreichen Chargen umgerüstet werden können. Alles Merkmale, die die Piccola besitzt. Die die neue von Gnutti entwickelte Transfermaschine zur Produktion von Werkstücken aus Stangen mit bis zu 32 mm Durchmesser.

Ein komplettes Angebot ist die beste Lösung, um das Vertrauen und die Zufriedenheit der Kunden zu erhalten, egal um welche Anwendung es geht. Mit der neuen Piccola ist Gnutti Transfer dieses erfolgreich gelungen. Bei kleinen Werkstücken sind Präzision und Produktivität gefragt, außerdem muss die Maschine für weniger umfangreiche Chargen umgerüstet werden können. All diese Eigenschaften besitzt die Piccola, die neue von Gnutti entwickelte Transfermaschine zur Produktion von Werkstücken aus Stangen mit bis zu 32 mm Durchmesser. Wie schon der Name sagt, eignet sich diese Transfermaschine zur Bearbeitung von Kleinteilen (maximal 32 mm Ø) und sie bietet gleichzeitig phänomenale Innovationen für Branchen, in denen großer Wettbewerb herrscht wie z.B. in den Bereichen Automotive, Türschlösser, Elektronik, Uhren, Medizintechnik und Hydraulikarmaturen. Mit dem Design der Piccola hat Gnutti Transfer, italienischer Leader in ihrer Sparte, den begehrten Red Dot Design Award gewonnen, einen der weltweit bedeutendsten Design Preise.

EIN NEUES KONZEPT

Es handelt sich um eine Maschine, die der Lean Manufacturing Philosophie entspricht, da sie diverse Phasen miteinander verbindet. Von der eigentlichen Bearbeitung über die Maßkontrolle auf der Anlage bis hin zum Entgraten der Werkstücke. Umfasste das Gnutti Lieferprogramm vorher Modelle, die dazu in der Lage waren, 90 bis 300 mm große Teile zu bearbeiten, so hat die Piccola die Produktpalette erweitert. Denn auf ihr können Teile von 2 mm bis 32 mm bearbeitet werden. Das Lean Manufacturing Konzept ist eine moderne Neuinterpretation der klassischen Transfermaschine. Statt der Bearbeitung auf mehreren Maschinen, werden mehr Arbeitsschritte auf einer einzigen Maschine zusammengefasst. Die Piccola kann sägen, Drehen, Bohren, Fräsen, Gewindeschneiden, Dimensionskontrolle und Entgraten. Messen Durch die Verbindung mehrerer Arbeitsschritte auf einer einzigen Arbeitsinsel mit 24 umfassend konfigurierbaren Stationen wird aus einer Stange ein Fertigteil. Werkstücke dieser Größe weisen ganz andere Besonderheiten als größere Teile auf. Aus diesem Grund wird bei Gnutti Transfer auch Knowhow für die Stangenbearbeitung, das Fräsen, Bohren, Gewindeschneiden usw. entwickelt, was jetzt durch einen neuen Aspekt bereichert wird: Dem Drehen und der Bearbeitung von kleinen Werkstücken.

UNZÄHLIGE MÖGLICHKEITEN

Von einer Stange ausgehend, kann die Piccola Dreh-, Handlings- und traditionelle Zerspanungsarbeiten ausführen (Drehen, Fräsen, Bohren, Gewindeschneiden usw.) aber Dank der Umrüstmöglichkeit und der zahlreichen Stationen kann sie auch Messen und Entgratungsarbeiten durchführen, sodass das entladene Teil oft bereits keiner weiteren Bearbeitung mehr bedarf. Abgesehen von den beiden Stationen zum Be- und Entladen der Teile können auf den verbleibenden 22 Stationen verschiedene Arbeitseinheiten installiert werden. Bei jeder Station kann eine Triax-Einheit sowohl oberhalb als auch unterhalb des

Arbeitsbereiches (oder alternativ dazu Systeme zum Drehen des Werkzeugs) und außerdem 12 radiale Arbeitseinheiten eingebaut werden. Die Leistungsfähigkeit der Maschine ist sehr hoch. Der Bediener kann den Arbeitszyklus und die Bearbeitung auf jeder Station optimal planen, damit in kurzer Zeit ein Fertigprodukt unter Einhaltung der vorgesehenen Toleranzen entsteht.

SPITZENLEISTUNGEN

Die Maschine bietet in der Grundausstattung 24 Stationen mit rotierenden Spannzangen. Hier kann für einfache Werkstücke eine günstige Maschine erworben werden. Für komplexere Werkstücke besteht die Möglichkeit auf den einzelnen Stationen verschiedene Bearbeitungseinheiten nachzurüsten (z.B. einen Stangenlader). Dies verringert nicht nur die für den Erhalt der gewünschten Anzahl an Werkstücken notwendige Investition, sondern sorgt auch für den Return On Investment, die Piccola weitere Einheiten und Ausrüstungselemente aufnehmen kann. Die Konfigurationsmöglichkeiten sind praktisch endlos. Die Piccola kann erst für einen bestimmten Werkstücktyp verwendet werden und anschließend flexibel andere Teile fertigen.

Die Struktur selbst ist für ein ad hoc entwickeltes Stangenzufuhrsystem ausgerichtet. Es wird direkt von der numerischen Steuerung überwacht und beinhaltet eine Abtrenn- und Bürsteinheit, sowie ein integriertes Pick&Place System, das den Rohteilzuschnitt in die Maschine beläd und anschließend das Fertigteil entläd. Der Stangenlader sieht außerdem ein automatisches Offset je nach Durchmesser des Rohlings vor sowie eine „Follow Me“ Stangenlade-Technologie. Der Stangenwechsel dauert nur 6 Sekunden und der Verschnitt ist maximal so lang wie ein bearbeitetes Werkstück. Auf Anfrage können Kippstatio-

PICCOLA: BEAUTIFUL AND PRODUCTIVE

Small parts require great precision, high productivity and utmost re-configurability for less bulky batches. All these qualities characterize Piccola, the new Transfer Machine developed by Gnutti Transfer for production of bar components up to 32 mm in diameter.

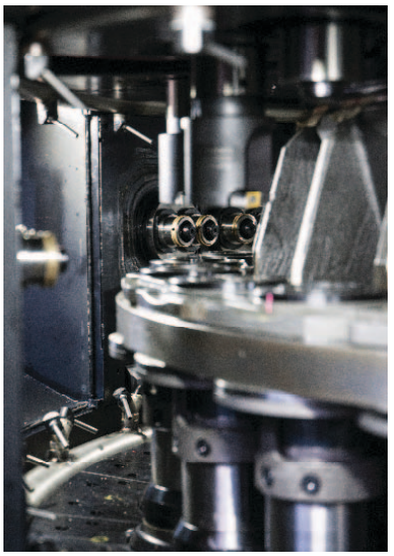
Offering a “complete solution” such as Piccola, is the best way to fidelize customers and satisfy their needs and requirements, it is able to machine all the small-size parts (max 32 mm Ø) and at the same time to offer a series of innovations extremely relevant for highly competitive industries, such as: automotive, lock, electronic, watchmaking, medical and hydraulic fittings. The design of Piccola has allowed Gnutti Transfer, first Italian company in the metal industry sector, to win the prestigious Red Dot Design Award, one of the most important industrial design awards worldwide.

A NEW CONCEPT

This machine, perfectly matches the lean manufacturing philosophy, as it covers several phases from the machining itself to the different in-process controls up to the deburring operations of the workpiece. Gnutti Transfer has offered so far models able to machine parts from 90 to 300 mm, thanks to Piccola the range has been widened, starting from 2 mm up to 32 mm. The concept of lean manufacturing is a modern reinterpretation of the standard Transfer Machines: instead of machining processes performed on different machines, Piccola is able to carry out turning, drilling, milling and tapping operations, but also dimensional control and deburring, all this on just one machine. Combining such a high number of operations in one plant, makes it possible to start from a bar and unload the finished parts thanks to the availability of 24 highly configurable stations. Parts of these dimensions have very different peculiarities from the bigger ones. For this reason, inside Gnutti Transfer a “know how” has been developed in managing bar machining processes together with milling, drilling, threading operations etc, enriching the whole with a new aspect: turning and management of small parts.

ENDLESS POSSIBILITIES

Starting from bar, Piccola can perform turning operations, manipulation, standard removal machining (drilling, threading, tapping etc.) but, thanks to its re-configurability and the high number of stations, it is also possible to perform dimensional controls and deburring, in order to obtain a final result of the parts, which after unloading, in most cases do not need any further operations. Two stations are used for part loading and unloading, in the remaining 22 it is possible to install different operating units: in each of them it is possible to mount 3-axes units



nen zur Offset-Messung installiert werden. Der Tisch wird von einem Torquemotor mit hoher Drehzahl angetrieben. Der Tisch benötigt zum Takten unter 0,4 Sekunden. Die Indexierung erfolgt präzise in höchster Wiederholgenauigkeit, dank einer dreifachen Hirth-Verzahnung. Was die Spannmöglichkeiten betrifft, können verschiedene Systeme zur Anwendung kommen. Bei zylindrischen Werkstücken (Drehteilen) können Spannzangen verwendet werden, während bei prismatischen Werkstücken kleine mechanische, mit Hebeln arbeitende Sannvorrichtungen zur Verfügung stehen. Um die Gesamteffizienz zu verbessern, befinden sich alle Arbeitseinheiten außerhalb des Arbeitsbereichs: nur Werkzeuge und Spindeln bekommen Kontakt mit Spänen und Kühlschmierstoffen, während alle anderen mechanischen und kinematischen Bestandteile von außen geschützt sind.

Piccola besitzt selbstverständlich ein System zur Thermostabilisierung, damit die Temperaturen im Verlauf des Tages konstant gehalten werden; die abgeführte Wärme kann konzentriert und. weiter genutzt werden, z.B. zur Heizungsunterstützung, oder durch Wärmeumwandler in elektrische Energie umgewandelt und ins Netz eingespeist werden.

EIN ROBUSTES PROJEKT

Die Grundkonstruktion der Piccola besteht aus einer Schweißkonstruktion und trägt den aus einem Block bestehenden Maschinengrundtisch aus Gusseisen. Die angeflanschten Träger der Arbeitseinheiten sind ebenfalls aus Guss. Diese Konstruktion hat einen großen Vorteil Geschweißte Maschinenbetten bieten flexible Konstruktionsmöglichkeiten und eine genaue Messung per FEM Software, während Gusseisen sowieso gute schwingungsdämpfende Eigenschaften besitzt und die Schwingungen von Station zu Station nicht übertragen werden. Dies alles ermöglicht es, Toleranzen von weniger als einem hundertstel Millimeter zu gewährleisten und nur Teile von höchster Qualität zu produzieren. Jede Spindel kann bis zu 24.000 U/min erreichen, diese Geschwindigkeit ist zur Optimierung der Verwendung von modernen Werkzeugen notwendig. Auf Anfrage ist die Kühlschmier-

placed both above and below machining area (or, as an alternative, part turning devices) and furthermore 12 radial machining units. Machine potential are many, allowing the operator to optimize machining cycle, operating in each station, in order to achieve a quickly finished part within the expected tolerances.

TOP PERFORMANCES

Relying on several standard instruments, like the bar loader, the 24 stations and the turning units in each of them, gives customers the possibility to purchase a plant in which, at the beginning only some of the stations are equipped and then later on enrich the machine according to new requirements and new parts. This does not only minimizes the necessary investment obtaining the desired number of parts, it also guarantees the ROI. The frame itself is prearranged to house a bar loading system developed ad hoc: directly controlled by the numerical control, it includes a cutting station, a brushing station and an integrated pick&place system which load the pre-cut blank in the machine and unloads the finished part. Furthermore, the bar loader includes also the automatic offset according to the diameter of the blank and a "Follow me" bar loading technology. Bar change needs only 6 seconds and bar waste is equal to the machined part length as max. Upon request, it is possible to install tilting and offset measuring stations. The turret is managed by a torque motor with a high rotation speed, less than 0.4 seconds are in fact sufficient for the station change, while the indexing is precise and repeatable thanks to the triple Hirth coupling. Regarding clamping equipment, working stations can house different devices: for cylindrical revolution parts (turning parts) clamping collets can be mounted, in case of prismatic parts, small mechanical lever devices are available. To improve the overall efficiency, all operating units are outside machining area: only tools and spindle nose are subjected to contact with chips and coolants, all mechanical and kinematic components are protected from outside. Piccola, is obviously equipped with a thermal stabilization system that guarantees a constant temperature during the day; the removed heat can be concentrated and if needed, used for other activities, other areas or to regenerate energy by heat converters.

A "HIGH TENSILE" DESIGN

Piccola machine frame is made of electro welded steel and supports a cast iron enbloc turret, on which are mounted working units with cast iron supports. This design combines flexibility of the electro welded steel (carefully measured by means of apposite FEM softwares) with the cast iron capability of damping the vibrations avoiding these to be

reddot award 2014
winner industrial design

stoffzufuhr mit 100 bar auch durch die Spindel möglich. Durch innengekühlte und beschichtete Werkzeuge verbessert dies die Qualität und erhöht die Werkzeugstandzeit.
Bei Dreharbeiten erreichen die angetriebenen Spannzangen bis zu 6.000 U/min. Auch hier bietet die Maschine ideale Performance im Hinblick auf Produktivität und Qualität.

INTUITIV

In einer einzigen Produktionszelle kann ein Bedienerteam den ganzen Zyklus ständig überwachen, und so die vom Zwischenlager und der Produktionsschlange abstammenden Effekte beschränken und zweifellos die Arbeitsbelastung der Zuständigen für die Zelle vermindern.
Die Designer, die die Piccola entworfen haben, haben es auf optimale Bedingungen abgezielt. Nicht nur für das Werkstück, sondern auch für den Bediener. Unzählige Funktionen dieses Systems sind dafür konzipiert worden, um das vorhandene Maschine-Bediener-„Verhältnis" zu verbessern. Um eine ausgezeichnete Ergonomie und eine geringe Lautstärke zu gewährleisten, hat Gnutti Transfer eine Schnittstelle entwickelt, die in der Lage ist, den Betrieb einer äußerst komplizierten numerisch gesteuerten Maschine mit 150 Achsen zu vereinfachen.
Diese Schnittstelle erleichtert die Benutzung der Maschine und erlaubt, schnell eventuelle kritische Probleme während des Prozesses festzustellen. Dank dieser Mensch-Maschine-Schnittstelle (auf Englisch Human Machine Interface, kurz HMI) ist der Bediener in der Lage, Hauptinformationen, wie z. Bsp. das Flüssigkeitsniveau, direkt auf dem Startbildschirm mit den Menüs anzuzeigen und rechtzeitig Maßnahmen zu ergreifen durch die Voralarmschwellen, die den Verbrauch von Flüssigkeiten oder andere kritischen Zustände angeben. Je nach Alarmsignal wird die Lage der betroffenen Komponente auf dem Monitor mit Diagrammen und Fotos angezeigt; wenn man den Touchscreen berührt, kann man die Alarmbeschreibungen, die möglichen Ursachen, die den Alarm ausgelöst haben und die zu ergreifenden Maßnahmen durchlesen. Außerdem erklären Abbildungen und Filmsequenzen wie man das Problem lösen kann, während die Maschine alle Alarme erfasst und, wenn es sich um ein wiederkehrendes Problem handelt, zeigt sie die am meisten gewählte Lösung um dies zu beseitigen.
Mit der numerischen Steuerung ist es schließlich möglich, zusätzliche Anwendungen zu installieren wie Monitoring-Tools, die den Verschleißgrad und die restliche Laufzeit des Werkzeugs überprüfen. Die Funktion von „unterstützter Programmierung" der Programme zur Bearbeitung der Werkstücke und die optionale Prozesssimulation erlauben: Die Simulation eines neuen Arbeitszyklus (der durch dreidimensionale Darstellung getestet werden kann) auch während die Maschine in Betrieb ist, Laden von Werkstückprogrammen ISO für die Bearbeitung einer neuen Komponente und die Maschinenüberwachung während des gesamten Arbeitszyklus, um eventuelle Kollisionen festzustellen, zeitliche Spielräume zwischen den Stationen usw. zu regeln.

transferred to the stations. All this makes it possible to guarantee tolerances under one hundredth of a millimeter, thus obtaining only parts of good quality. Each spindle can reach 24,000 rpm, this speed is necessary to optimize the employ of modern tools. It is possible to require coolant through the spindle at 100 bars, also in this case, in presence of small holes or with alloyed materials, it is useful not only to improve the quality of the operations performed, but also to extend tool life. Regarding turning operations, the machine can reach 6,000 rpm, also in this case, performances are ideal for the machining, both in terms of productivity and quality.

USER FRIENDLY

In a single production cell, a team of employees, can continuously monitor the whole cycle, minimizing the effects due to intermediate buffers or production queues and definitively, ease the empowerment of the operators dedicated to these cells. The designers of Piccola did not only consider how to achieve the best conditions of the work piece, but also for the operator. Several machine features are designed to improve "relationship" between operator and machine, besides high ergonomics and minimal noise during operation, Gnutti Transfer developed an interface able to simplify the operation of a very complex 150 axes NC machine. This interface simplifies the use and make it possible quickly to individuate any critical issue during the process. With this evolving HMI interface (Human Machine Interface), operator is able to visualize the main information already on the first menu screen, such as liquid levels and to intervene in time, thanks to pre-alarm thresholds, which highlight any liquid exhaustion or other critical conditions. Depending on the alarm signal, position of the involved work piece is displayed on the screen, through diagrams and photos; a tap on the touch screen allows the display of alarm description, possible causes and remedies. Furthermore, images and videos which explain how to solve the problem and the machine records all the alarms and shows, in case of repetition of the same problem, the most common solution to remedy the problems. On board the numerical control other applications can be installed, such as tool monitor, which verifies the tool wear and remaining tool life. The "assisted programming" function for part programs and as an option also the process simulator, allow: simulation of a new machining cycle (which may be tested in a 3D output) even during machine running, loading of the ISO part program for a new part and observation of the machine while executing the whole machining cycle in order to verify possible collisions and balance time margins between the stations etc.