

DI **FEDERICO GUARNERI**
di Cosberg

Cosberg ha visto nella tecnologia di vibrazione piezoelettrica il primo passo verso la soluzione dei problemi di vibro-orientamento di pezzi piccoli e sottili.

La tecnica di vibrazione piezo consente, infatti, di alimentare le macchine di montaggio con pezzi piccoli e sottili a velocità e affidabilità più elevate.

In questo contesto, Cosberg ha creato un nuovo concetto costruttivo per i vibro-orientatori

Microassemblaggio: nuove concezioni

Da quando è nata l'industria, il mercato ha sempre richiesto prodotti con migliori prestazioni e minori dimensioni. Ma quando le cose diventano piccole i loro componenti sono ancora più piccoli e montarli diventa un lavoro difficile per mani umane. Perciò, l'industria è obbligata ad automatizzare l'assemblaggio, anche nei paesi dove il lavoro umano costa poco.

L'industria elettronica è molto avanti nel compito della miniaturizzazione, forse grazie al fatto che i pezzi che deve assemblare sono prevalentemente prismatici e cilindrici.

Nell'ambito dell'assemblaggio meccanico automatico la competenza nel montaggio di parti piccole, sottili e leggere, non è così diffusa come nell'ambito dell'industria elettronica. Fenomeni come effetti elettrostatici, magnetici, tensione superficiale e forze di attrazione atomica sono trascurabili nell'esperienza di gran parte dei costruttori di macchine di montaggio automatico, ma possono influire molto negativamente sulle prestazioni di una macchina per



micro-assemblaggio. L'elemento più critico nell'assemblaggio automatico è orientare e portare i pezzi fino ai dispositivi che devono montarli insieme: lo si fa normalmente con vibro-orientatori. Cosberg (www.cosberg.com) ha concentrato gli sforzi su di essi, perché vibro-orientatori efficienti possono fare la differenza tra una buona e una cattiva macchina di montaggio. Dato che alimentare mi-

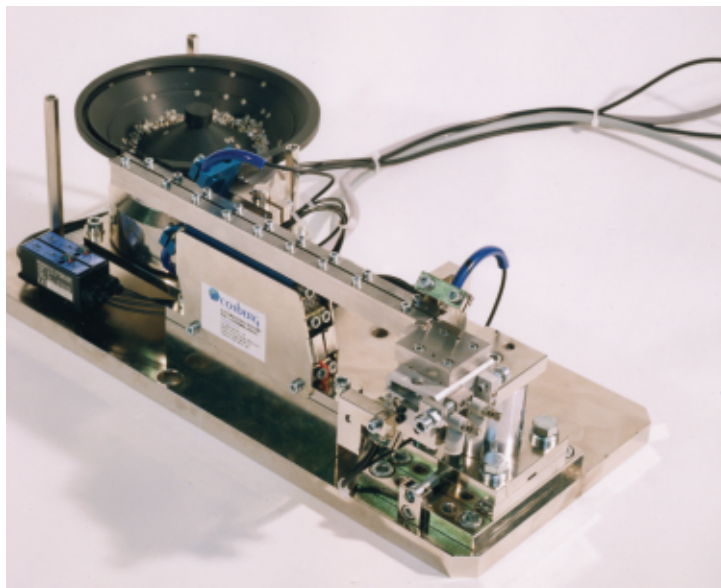
La costruzione di vibro-orientatori è meccanica di precisione in Cosberg.

cro-componenti (nell'ambito da 2 a 0,1 mm) implica fronteggiare la nuova famiglia di fenomeni fisici sopra elencati, la Cosberg non ha semplicemente battuto la via della miniaturizzazione dei normali autodistributori, ma ha sviluppato un concetto di vibro-orientatori com-

pletamente nuovo, coperto da vari brevetti, di cui le basi vibranti piezoelettriche sono una delle molte nuove caratteristiche. Insieme a questo è nata una filosofia costruttiva nuova nell'ambiente dei costruttori di vibro-orientatori: non più lamiera tagliata e piegata e limature di aggiustaggio, ma solo componenti disegnati al CAD e lavorati su macchine CNC a 5 assi.

LA NUOVA TECNICA DI VIBRAZIONE

Da quando Cosberg è nata, 22 anni fa, la linea guida della sua attività è stata proporre soluzioni originali e più semplici per ogni problema di assemblaggio automatico. Così ha visto nella tecnologia di vibrazione piezoelettrica il primo passo verso la soluzione dei problemi di vibro-orientamento di pezzi pic-



'selezione'). Ne segue che la messa a punto della 'selezione' per un nuovo tipo di pezzo è più agevole e rapida.

Vibro-orientatori per ingranaggi di orologeria.

Since industry was born the market always required products with better performances and smaller sizes.

But when things get smaller their components are much smaller and assembling them becomes a difficult task for human hands. So industry is forced to automated assembling, even where workmanship is very cheap.

The electronic industry is far ahead in the task of miniaturization, may be thanks to the prevalence of square-, and cylindrical-shaped components they have to assemble.

In the field of automatic mechanical assembling the know-how for assembling small, thin and light parts (micro-assembly) is not as widespread as in the electronics industry. Phenomena like electrostatic effects, magnetic effects, surface tension effects and even atomic forces are negligible in the experience of most of the assembly-machine builder, but can

very badly affect the performance of a micro-assembly machine. The most critical issue of automated-assembly is orienting and bringing parts to the devices that put them together: it is normally done by vibrating-bowl-feeders. Cosberg focused on them, since efficient vibrating-feeders can make the difference between good and bad machine. Since feeding micro-parts (2 to 0,1 mm size range) implies facing a new family of phenomena, as mentioned above, Cosberg did not go the way of simply downsizing normal feeders, but developed a completely new concept of vibration feeding systems, of which piezo-vibrating elements are one of the many new features. Together with it came a construction philosophy which is uncommon among bowl-feeders-manufacturers: no more bending and cutting metal-sheet and filing for adjusting but only CAD-drawing and 5-axes-CNC-machining of the parts of the feeder.

coli e sottili.

I vantaggi delle basi vibranti piezoelettriche sono ormai noti agli esperti del settore. La forma d'onda della vibrazione è migliore e la frequenza è più alta, quindi i pezzi non 'saltellano' e anche un solo pezzo isolato riesce ad avanzare lungo le scanalature del vibro-orientatore; di conseguenza è agevolato il loro orientamento mediante 'trappole e ostacoli' (definiti di seguito

I pezzi già orientati vengono solitamente inviati in una rotaia scanalata vibrante, dove si accodano uno dietro l'altro in attesa di venire prelevati dai dispositivi di montaggio automatico. Qui, vengono normalmente trattenuti nella scanalatura mediante un coperchio che, quando si usano basi vibranti elettromagnetiche, deve essere abbastanza distanziato, perché altrimenti il saltellio dei pezzi li

fa rimbalzare tra scanalatura e coperchio, impedendo loro di avanzare, e non troppo alto se no i pezzi tendono a scavalcarsi, incastrandosi tra scanalatura e coperchio. Con le basi vibranti piezoelettriche si possono lasciare solo un paio di decimi di 'aria' sopra i pezzi, senza limitare la loro velocità di avanzamento.

Dato che le basi vibranti piezoelettriche non producono



Vibro-orientatori per viti.

flussi magnetici, i pezzi non si magnetizzano: come già accennato nell'introduzione, nel mondo dei pezzi piccoli le forze magnetiche prevalgono sulla forza di gravità, quindi eliminarle costituisce un grande vantaggio se si devono far avanzare pezzi di materiale magnetizzabile.

La frequenza di vibrazione delle basi piezoelettriche non è fissa a 50 o 100 Hz ma può essere scelta in un campo che va da 50 fino a (indicativamente) 300 Hz. Nessun cambio delle molle è necessario, è sufficiente tenere premuto un pulsante del regolatore per fare una scansione (continua, non 'a gradini' come quando si cambiano le molle per tentativi) del campo di frequenza fino a massimizzare la velocità di avanzamento dei pezzi; poi si agirà solo sull'ampiezza della vibrazione per regolare la velocità dei pezzi.

L'energia non viene dissipata termicamente o generando campi magnetici: rispetto alle basi vibranti elettromagnetiche, molta più dell'energia introdotta nella base si trasforma in energia cinetica dei pezzi.

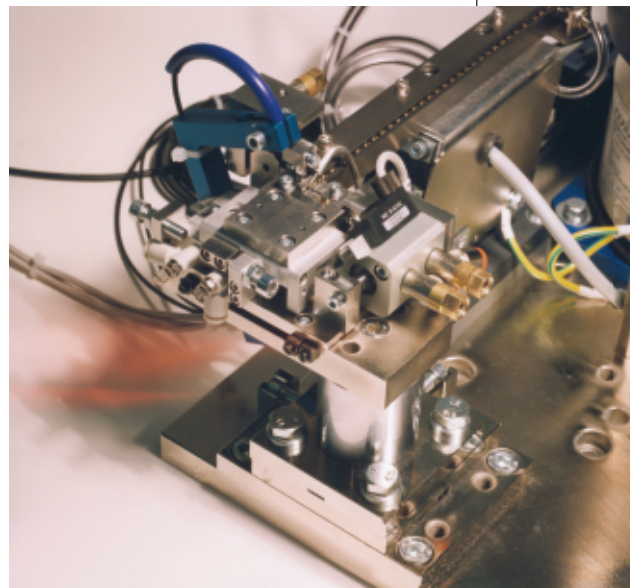
I BENEFICI

La tecnica di vibrazione piezo consente di alimentare alle macchine di montaggio i pezzi piccoli e sottili a velocità e affi-

dabilità più elevate. Nei tratti vibranti lineari, spesso si può fare a meno della copertura, perché i pezzi non sobbalzano e quindi non si sormontano. Dovendo usare la stessa base vibrante per diversi tipi di pezzo, il cambio prodotto sarà molto più rapido perché, dopo aver sostituito le parti meccaniche che costituiscono la 'selezione', sarà sufficiente selezionare la frequenza di vibrazione sul regolatore, senza bisogno di cambiare le molle della base vibrante. Questo rende conveniente applicare le basi piezo anche per pezzi di maggiori dimensioni. La maggiore efficienza energetica della tecnica piezo consente di usare una base vibrante di potenza 40 W laddove una base elettromagnetica dovrebbe avere una potenza di 1.200 W.

I NUOVI CONCETTI COSTRUTTIVI

Fedele alla propria missione di innovazione continua nella semplicità costruttiva, Cosberg non poteva adagiarsi su questi già cospicui risultati, quindi ha creato un nuovo concetto costruttivo. Non si allestisce la tazza vibrante in modo che l'orientamento dei pezzi avvenga mentre i pezzi risalgono le spire scanalate al suo interno, ma si fa in modo che l'orientamento avvenga mediante scanalature realizzate nella guida vibrante lineare.

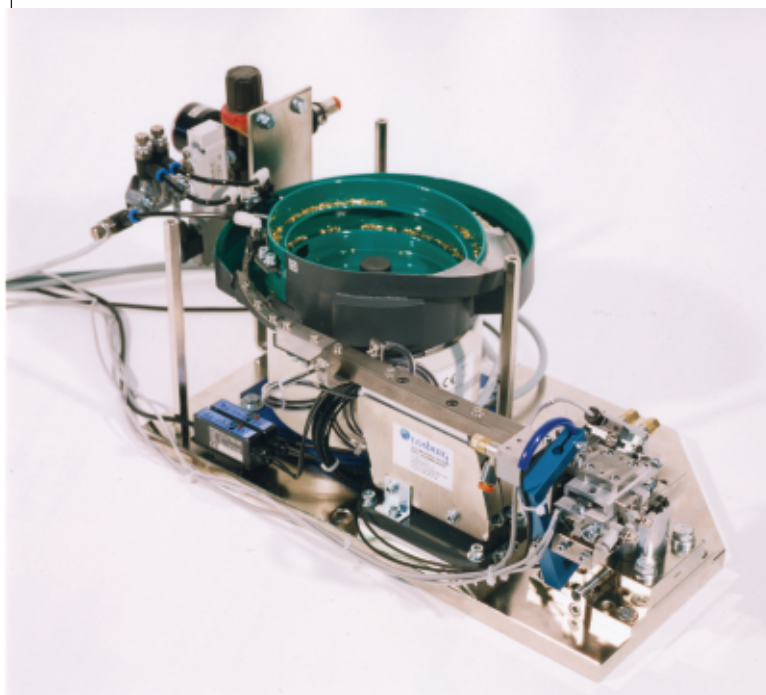


Vibro-orientatori per componenti SMD.

Le scanalature suddette vengono progettate al CAD (cosa molto più agevole se le scanalature si sviluppano su una guida rettilinea, anziché sulla curva della spirale interna della tazza). La guida lineare viene lavorata su macchina CNC e ogni successivo aggiustaggio viene sempre fatto a macchina, in modo che sia poi esattamente riproducibile per ricambi o per altri vibro-orientatori che debbano alimentare lo stesso tipo di pezzo.

Le basi vibranti sono state concepite per poter essere fissate rigidamente al banco della macchina senza interporre antivibranti. Questo ha giustificato la ricerca e il conseguimento di precisioni costruttive nell'ambito dei 0,02 mm. Di conseguenza, tutte le parti sono spinate per garantire precisione e ripetibilità nel montaggio e nella sostituzione delle parti, evitando gli aggiustaggi.

Cosberg ha sviluppato nuovi tipi di vibro-alimentatore lineare, come il 'twin-feeder' (due canali lineari affiancati che fanno avanzare i pezzi in direzioni opposte) e il 'triple feeder' (tre canali lineari affiancati, con i due esterni che fanno avanzare i pezzi in direzione opposta a quello centrale), brevettati e ca-



*Vibro-orientatori
per bilancieri
in orologeria*

ratterizzati dall'avere una sola base vibrante per tutti i canali. Con essi è possibile fare avanzare in un canale solo i pezzi

correttamente orientati e rinviare nella tazza del vibro-orientatore circolare gli altri.

I RISULTATI

Cosberg ha realizzato vibro-orientatori che consentono di alimentare rondelle in plastica, di diametro 8 mm con foro da 3 mm, spessore 0,3 mm a 1.850 pezzi/ora, ingranaggi per orologeria di diametro 2,9 mm, spessore 0,4 mm a 1.500 pezzi/ora, molle in filo di spessore 0,15 mm, diametro 0,48 mm e lunghezza 8 mm a 10.000 pezzi/ora. Un risultato particolarmente significativo è stato ottenuto nella alimentazione di pezzi sono lunghi 2 mm, diametro 0,15 mm e con una testina di 0,36 mm, che deve essere orientata all'indietro, prima di soffiareli dentro un tubo uno per volta.

La cadenza di alimentazione è di 2.000 pezzi all'ora (ma diventeranno 2.400) con una affidabilità maggiore del 99,8%.