

► Touchfunktionalität per IML, Dekoration per IMD: Zur Herstellung dieses multitouchfähigen Displays in einem Schuss wurden beide Verfahren kombiniert.



Kombination von IML und IMD für Multitouch-Displays

Funktion mit Durchblick

Touchsensitive Oberflächen befinden sich auf einem Siegeszug quer durch alle Branchen, insbesondere aber in der **Elektronik**. Auf diesen Trend setzt man mit einer **Fertigungszelle, die in enger Kooperation vieler Partner** re-

alisiert wurde. Sie produziert die Bauteile nicht nur in einem **kombinierten IML/IMD-Verfahren**. Auch an das **Magazinieren, das Handling der Sensorfolien** sowie das **Nachbearbeiten und Reinigen** des Bauteils wurde gedacht.

Ein einziger **6-Achs-Roboter** übernimmt das **Teilehandling**, die Gestaltung der **Schnittstelle** wurde so **vereinfacht**. Um die empfindliche Oberfläche zu schützen, arbeitet die Zelle unter **Reinraumbedingungen**.

Die Entwicklung transparenter und leitfähiger Folien erschließt dem Elektroniksektor neue Anwendungen, nicht zuletzt durch einen deutlich gesteigerten Grad an Designfreiheit. Gerade für den stetig wachsenden Markt der Touchsensoren sind die von Poly IC unter dem Namen Poly TC vermarkteten Folien eine zukunftssträchtige Alternative: Die auf PET basierenden, mit einer dünnen Metallschicht überzogenen und aus hochauflösenden

Leiterstrukturen bestehenden Folien erlauben die Herstellung sehr dünner, flexibler und transparenter Touchsensoren. Darüber hinaus können mit diesen Folien die heute in den meisten Touchsensor-Anwendungen eingesetzten ITO-Folien (Indium-Zinnoxid) ersetzt werden. Weil Indium selten und teuer ist, ist das Interesse an ITO-Alternativen entsprechend groß.

Mit den PET-basierten Folien hat das Unternehmen, eine Tochter der

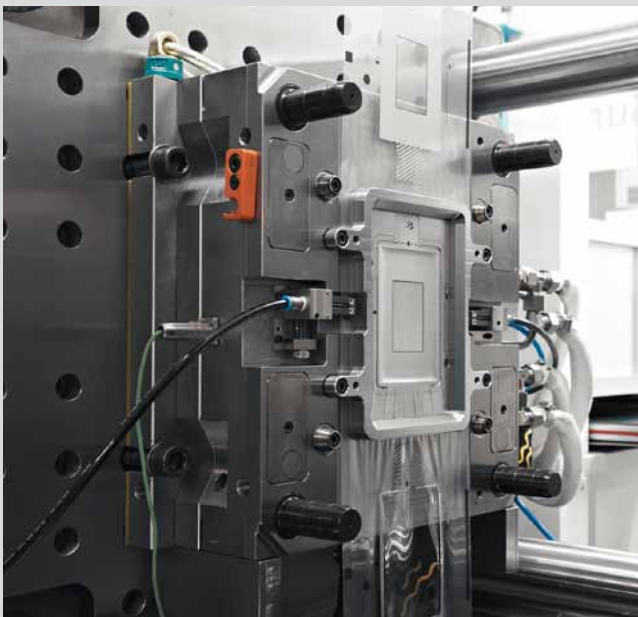
Kurz-Gruppe, die Basis für eine kosteneffiziente Produktion multitouchfähiger Displays geschaffen. Zum einen lassen sich die Folien trotz ihres individuell anpassbaren Layouts in Serie kosteneffizient im Rolle-zu-Rolle-Verfahren herstellen. Zum anderen sind die funktionalen Folien als einzelne Labels zur Verarbeitung im IML-Verfahren geeignet. So kann die Touchsensor-Funktionalität mit der Folie direkt im Spritzgießprozess auf Bautei-

le appliziert werden. Diese gestalterische Freiheit wird in der weiteren Kombination mit der Inmold-Decoration-Technik (IMD) weiter ausgebaut: Die kombinierte IML/IMD-Technologie vereint Funktion und Dekoration beim Spritzgießen in einem einzigen Arbeitsschritt.

Um diese Technologie wirtschaftlich einsetzen zu können, sind flexible und effiziente Fertigungskonzepte gefragt. Für die IML/IMD-Verfahrenskombination hat Sumitomo (SHI) Demag, Schwaig, zusammen mit weiteren Spezialisten eine modulare Anlage rund um die hydraulische Spritzgießmaschine Systemec konzipiert. Zu den Partnern zählen neben PolyIC – Funktionsfolie – und der Leonhard Kurz Stiftung – Einzelbild-Dekorfolie und IMD-Folienhandling – die Unternehmen HBW-Gubesch Kunststoff-Engineering, Emskirchen – als Entwickler des Spritzgießwerkzeugs, SAR Electronic, Gunzenhausen – als Systemintegrator für die robotergestützte Automatisierung, Max Petek, Radolfzell – für die Reinraum-Lösung sowie Kist Maschinenbau, Dresden – als Lieferant der Module für die UV-Folienhärtung und die Reinigung, ebenso wie Stäubli für die Automation und GWK für die Werkzeug-Temperierung.

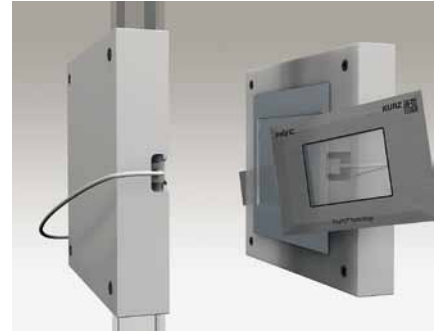
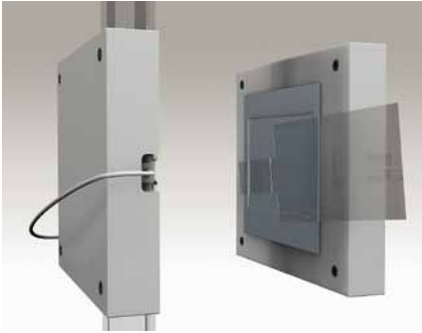
Das große Potenzial der Technologie wird bei der Herstellung eines mul-

ti-touchfähigen Displays inklusive Rahmen auf einer Systemec 210-430 (2.100 kN) mit einem Ein-Kavitäten-Werkzeug deutlich. Für den IMD-Part bringt das schließseitig und oberhalb des Werkzeug-Einbauraums montierte Vorschubgerät eine Trägerfolie für Einzelbilder mit dekorativer Beschichtung in die Kavität ein. Diese Folie wird während der Schließbewegung des Werkzeugs passgenau positioniert. Gleichzeitig entnimmt ein hängend montierter Sechs-Achs-Roboter TX90 von Stäubli die mit Touch-Folien in Form einzelner Inmold-Labels aus einem Magazin und platziert diese auf der Einspritzseite des Werkzeugs. Durch das Anlegen eines Vakuums wird sie präzise auf 0,2 mm genau im Werkzeug fixiert. Über einen Filman-guss wird anschließend das Display aus PMMA unter Einsatz der vario-thermen Werkzeugtemperierung von GWK gespritzt. Dabei verantwortet die voll geregelte hydraulische Spritzgießmaschine das präzise und prozesssichere Einspritzen. Ihr Ausstattungspaket zur Verarbeitung transparenter Kunststoffe mit Multilayer-Schneckenbeschichtung sowie einer vierteiligen, beschichteten Rückstromsperre sichert eine hohe Schmelzegüte und damit die optischen Ansprüche an das Bauteil. Während des Spritzgießvorgangs löst sich das Dekor der IMD-Folie vom



Bildquelle: Sumitomo (SHI) Demag

Die von oben durch das Werkzeug laufende Endlos-Trägerfolie mit dekorativer Beschichtung wird während der Schließbewegung des Werkzeugs passgenau positioniert.



▲ Von links nach rechts: IML- Einlegen des Labels auf der Einspritzseite des Werkzeugs; IMD - Positionieren der Dekorfolie; In einem einzigen Fertigungsschritt entstehen multitouchfähige Displays.

Träger und verbindet sich mit der Vorderseite des Bauteils. Die IML-Funktionsfolie dagegen wird hinterspritzt und bildet die Rückseite des Displays aus. In einem einzigen Schuss entsteht so ein transparentes Multitouch-Display mit Dekorrahmen.

Für die Funktionsfähigkeit des Displays ist die Produktion unter Reinraumbedingungen unerlässlich. Hierzu reinigt ein Laminar-Flow-Modul die angesaugte Außenluft, verhindert über eine FFU-Einheit (Filter Fan Unit) das Eindringen von Partikeln und erzielt so eine Luftreinheit der Reinraumklasse ISO 7. Das Konzept der Zelle geht jedoch über die Basisanforderungen dieser Reinraumklasse deutlich hinaus. Die Fertigungszelle beinhaltet das Reinraummodul über Maschine und Automationsbereich sowie den Einsatz spezieller, leicht zu reinigender Profile und Oberflächen für die Automations-schutzeinhausung. Zusätzlich erfolgen sämtliche Nacharbeitsschritte wie Angussabtrennung, UV-Härtung und Reinigung in abgekapselten Anlagenmodulen.

Durchdachte Detaillösungen über das Spritzen hinaus

Auch wenn der Clou des Verfahrens im Spritzgießprozess selbst liegt, tragen die Nachfolgeschritte erheblich zur Bauteilqualität bei. Nachdem der mit einem dreiseitigen Greifersystem ausgestattete Sechs-Achs-Roboter einen gespritzten Displayrahmen aus dem Werkzeug entnommen und ein neues Label eingelegt hat, legt er das Bauteil auf einem Werkstückträger ab.

Von dort gelangt es in die Lasertrennstation, wo ein CO₂-Laser mit Absaugung den Filmanguss sauber und bruchfrei entfernt. Ein separates Förderband schleust die abgetrennten Filmangüsse direkt aus der Zelle, während das Bauteil selbst über den Werkstückträger in den Zugriffsbereich des Roboters gelangt. Dieser nimmt das Display erneut auf und übergibt es in die UV-Aushärteeinheit des Cleanmaster 3D, wo der Decklack der Dekorfolie ausgehärtet wird. Im nächsten Schritt wird das Teil an die Reinigungsstation weitergegeben. Dort sorgen Bürsten für die sorgfältige und schonende Abreinigung von Folienresten und saubere Umlaufkanten; gelöste Partikel werden rückstandsfrei abgesaugt.

Wichtig ist eine praxiserprobte und zuverlässige Reinigungsform in der IMD-Produktion. Dabei haben Versuchsreihen haben gezeigt, dass es vor allem bei Hochglossoberflächen wie beispielsweise Piano Black von Vorteil ist, die Reinigung der UV-Aushärtung nachzuschalten, um Spuren auf der noch nicht gehärteten Lackoberfläche zu vermeiden. Allerdings sind das UV-Aushärte- und das Reinigungsmodul als Kombi-Einheit ausgeführt, sodass sich die Reihenfolge abhängig von der Empfindlichkeit und Neigung zur Flakebildung auch anpassen lässt.

Die gesamte Fertigungszelle ist modular aufgebaut. Je nach gewünschtem Automationsgrad lassen sich bei gleicher Grundausstattung Module zu- oder abwählen. Gerade für global agierende Anwender ist diese Flexibilität ein entscheidender Aspekt.

Für kurze Inbetriebnahmezeiten und hohe Flexibilität sorgt zudem eine standardisierte Schnittstelle zwischen Spritzgießmaschine und Automation. Zur schnelleren Inbetriebnahme und Reduzierung der Anlagenkomplexität trägt auch bei, dass ein einziger Industrieroboter sämtliche Handlingaufgaben rund um das Bauteil und das Funktionslabel übernimmt. Aufgrund des hängenden Sechssachlers und der überaus kompakten Automationseinhausung kommt die komplette Zelle mit einer sehr geringen Stellfläche aus. Das modulare Anlagenkonzept basiert auf einer Installation in der Automobilindustrie: Volkswagen betreibt in Braunschweig für Bauteile des Golf VII insgesamt 13 IML/IMD-Anlagen. Dieses Konzept wurde um das Magazinieren und das Handling der Sensorfolien erweitert. Auf diese Weise konnten die IML/IMD-Technologie mit einem praxiserprobten Zellenkonzept in erweiterter Form individuell umgesetzt werden. Die ist ein wichtiger Aspekt wenn auf es auf eine hohe Verfügbarkeit und Flexibilität ankommt. ■

Autor

Markus Hausman arbeitet als Senior Engineer Technical Sales bei Sumitomo (SHI) Demag, Schwaig.
markus.hausmann@dpg.com

InfoDirect

www.plastverarbeiter.de

► Links zu den beteiligten Unternehmen

646pv1213