**Communiqué de presse**

**Ces petits détails qui font la différence en matière de précision d'inspection**

Les systèmes AOI de fin de ligne actuels sont capables de détecter quasiment tous les défauts visibles sur les assemblages CMS. Pour autant, doit-on se contenter de cela ?

Les nouveaux composants CMS, notamment les plus petits composants passifs et boîtiers CSP, présentent des défis de plus en plus difficiles à relever et imposent une résolution d’inspection supérieure. Mais les tailles de composants traditionnelles sont toujours monnaie courante. Dans le secteur automobile, en particulier, les composants de grande taille, comme certains connecteurs, sont à la base de normes industrielles immuables, qui perdurent de génération en génération. Par conséquent, les composants qu'une machine doit traiter sont de plus en plus nombreux et variés.

Les circuits imprimés multicouches sont plus économiques à produire que jamais, et leur utilisation progresse puisque les concepteurs utilisent tous les moyens à leur disposition pour miniaturiser les produits. Les composants CMS sont ainsi placés de plus en plus près les uns des autres, d'où des problèmes d'éclairage liés aux ombres.

À mesure que les assemblages se complexifient, il y a de plus en plus de caractéristiques à inspecter sur les cartes. Pour ce faire, les algorithmes d'inspection doivent être améliorés et optimisés afin d’exploiter tout le potentiel des moteurs de traitement les plus récents. La contribution de l'IA à ces moteurs de traitement est une avancée majeure, susceptible de renforcer et d'accélérer considérablement la détection des anomalies.

Enfin, la plus grande facilité d'utilisation des équipements AOI favorise l'amélioration de la précision et de la productivité des programmes.

**Surmonter les obstacles historiques**

Pour conserver une image nette alors que la taille des composants ne cesse de diminuer, il faut optimiser l'éclairage, la résolution de la caméra et les caractéristiques de l'objectif. Sur son dernier système AOI en 3D YRi-V, Yamaha combine une caméra 12 mégapixels avec un meilleur objectif de 5 µm (Illustration 1) en complément des objectifs de 12 µm et 7 µm. Dans le cadre de l'inspection à grande vitesse d'assemblages CMS, l'objectif haute résolution facilite le contrôle des plus petits composants (par ex. les puces CMS 0201 mm). Il est couplé au nouveau système d'éclairage coaxial de l'YRi-V, spécialement conçu pour faciliter la détection des défauts les plus infimes. Cet éclairage coaxial peut être configuré pour être utilisé dans des routines automatisées ou lors d'une simple étape d'inspection, afin d’aider l'YRi-V à déceler des défauts comme des rayures et des craquelures sur des composants tels que les WLCSP, dont la surface est brillante et réfléchissante.

A picture containing text, electronics

Description automatically generated

Illustration 1. L'objectif haute résolution permet de visualiser clairement les détails les plus infimes.

Outre la résolution de l'objectif 5 µm, le sous-système de traitement des images a été lui aussi amélioré grâce à des puces graphiques de dernière génération. La durée du cycle d'inspection s'en trouve réduite de 60 à 100 %. Grâce au perfectionnement de l'objectif et de la technologie de traitement, l'inspection voit à la fois sa résolution et son rendement s'améliorer.

Mais la diminution de la taille des composants n'est que l’un des défis posés par les derniers modèles de cartes. Si, grâce à l'accessibilité de la fabrication multicouche, les concepteurs de cartes parviennent à intégrer davantage de fonctionnalités dans des cartes aux dimensions extérieures réduites, les composants deviennent aussi de plus en plus rapprochés au fil des générations successives de produits.

Les circuits imprimés multicouches offrent certes de nouvelles possibilités intéressantes aux concepteurs, mais présentent également des défis en matière d’inspection. Les petits composants comme les puces CMS peuvent notamment entraîner des effets d'angles morts lorsqu'ils sont placés à côté d'éléments plus grands, ce qui empêche de bien visualiser les broches d'entrée/sortie et les plages d'accueil des plus grands composants. Les éléments les plus grands peuvent quant à eux projeter des ombres sur les plus petits composants, par exemple les puces CMS qui se trouvent au milieu, ce qui empêche le contrôle de la soudure des pistes et des marquages d'identification et de polarité sur la surface.

De nouvelles fonctions, comme un projecteur 8 directions (Illustration 2), disponible avec le système YRi-V de Yamaha, permettent de surmonter ces problèmes. La distance de mesure maximale passe également à 25 mm. Ce projecteur amélioré évite les ombres en assurant un éclairage uniforme de tous les éléments dans le champ de vision. Sa portée étendue permet d'inspecter les détails de tous les composants, quelle que soit leur taille.

A picture containing shape

Description automatically generated

Illustration 2. L'éclairage amélioré évite les ombres et les effets d'angles morts.

**L'IA au service de l'AOI**

Au-delà des performances des processeurs graphiques de nouvelle génération qui ont permis d'accélérer le traitement des images et la détection des défauts, l'intelligence artificielle (IA), ou apprentissage automatique, s'apprête à décupler les capacités de l'AOI, comme elle le fait pour bien d'autres technologies liées à l'industrie et à la consommation.

Le système YRi-V de Yamaha fait figure de chef de file dans ce domaine en introduisant de nouvelles fonctions importantes basées sur l'IA pour simplifier l'installation et le fonctionnement. Citons entre autres la correspondance automatique avec la bibliothèque de composants, qui utilise l'apprentissage profond pour identifier les types de composants à partir des images de façon à sélectionner automatiquement la meilleure bibliothèque de composants. L'IA facilite aussi la mesure en 3D des composants afin de générer les données des pièces qui ne figurent pas dans les bibliothèques existantes. Enfin, l'IA est utilisée pour analyser les images capturées et évaluer la conformité/non-conformité. Il est ainsi possible d'allier les certitudes de la machine à la flexibilité de l'inspection visuelle humaine pour obtenir un jugement de conformité/non-conformité rapide, précis et répétable.

**Inspection depuis 4 angles et algorithmes**

Depuis toujours, les défauts les plus difficiles à analyser pour les systèmes AOI concernent la brasure. Certains défauts, comme le mouillage incomplet du joint de brasure, c’est-à-dire un mauvais mouillage de la queue du composant, sont réputés difficiles à détecter à l'aide d'équipements et d'approches conventionnels. Il peut aussi s'avérer difficile d'identifier avec certitude les ponts de soudure.

Les caméras d'inspection à 4 angles de Yamaha contribuent à surmonter ces difficultés car elles capturent des images en angle oblique, afin que le système recrée une image globale de chaque site d'inspection. L'YRi-V dote ces caméras d'une résolution de 20 mégapixels pour capturer les détails les plus fins. Associés à cette caméra améliorée, les algorithmes d'inspection en 4D optimisés exploitent les informations supplémentaires des images pour mieux détecter des problèmes tels que les ponts ou le mouillage incomplet du joint de brasure.

**Génération de programmes et logiciels**

Certains systèmes AOI atteignent leurs performances maximales lorsqu'ils sont installés en ligne avec d'autres équipements avec lesquels ils partagent la même plate-forme logicielle. L'approche ouverte adoptée par Yamaha permet aux utilisateurs de bénéficier de toute la puissance de leur système AOI, quels que soient les équipements qui composent la ligne. Il est par exemple possible de générer rapidement des programmes à l'aide du logiciel YSUP de Yamaha, qui est disponible librement et sans licence.

Le logiciel YSUP peut convertir directement les données CAO/FAO/YGX en données d'inspection et utiliser des données Gerber en standard. Aussi, la fonctionnalité YSUP du logiciel de programmation hors ligne de l'YRi-V peut créer des programmes d'inspection optique automatique à partir du format ODB++ sans avoir besoin d'un fichier YGX. Si la sérigraphie du circuit imprimé est présente dans les données ODB++, elle pourra être importée sous la forme d'une image simplifiée pour faciliter le positionnement des nouveaux composants à l'aide de la station de programmation hors ligne. Les programmeurs n'ont donc plus besoin de prendre la main sur le système AOI de l'usine pour scanner la carte et créer une image de référence, si bien que la production normale n'est pas interrompue.

Le logiciel génère et affiche automatiquement des images virtuelles de la carte en production sans exiger aucune compétence particulière. La détection de tous les éléments traversants, avec la possibilité de générer des données d'inspection appropriées, est elle aussi une fonction automatisée. De nouvelles fonctions facilitent le paramétrage des données, comme la détection automatique des zones d'inspection en fonction de la forme des composants et de la position des plages d'accueil. Le fonctionnement s'en trouve simplifié et il n'est plus nécessaire d'utiliser de fenêtre d'inspection. Par ailleurs, le logiciel détermine automatiquement les paramètres d'éclairage afin de garantir un éclairage optimal tout en minimisant les essais et les erreurs et le recours à l'expérience des utilisateurs. Enfin, la correction automatique de la position, en fonction du degré d'erreur d'alignement des composants, réduit les interventions humaines. Ensemble, ces fonctions peuvent raccourcir de moitié le temps de paramétrage des données.

**Conclusion**

Aujourd'hui, les principaux assembleurs électroniques ont besoin d'un système AOI qui puisse les aider à gagner encore en productivité. Des solutions sont nécessaires face aux défis permanents que représente l'identification des défauts les plus subtils. Mais les systèmes AOI modernes doivent aussi gérer les contraintes liées aux nouvelles technologies, comme la densité des circuits imprimés multicouches.

Les dernières technologies de traitement des images, et les techniques de pointe comme l'apprentissage automatique, sont désormais incontournables pour mieux détecter les défauts et accélérer la programmation et l'analyse des images. La nouvelle génération de systèmes AOI sur le marché introduit également un meilleur éclairage multi-angles, une résolution d'image supérieure et un logiciel facile à utiliser pour la configuration et la gestion de la ligne. L'objectif étant de donner aux utilisateurs les moyens de relever les défis à venir.

Pour de plus amples informations, rendez-vous sur le site <https://smt.yamaha-motor-im.de/>.

**À propos de la section CMS de Yamaha Robotics**

La section CMS est une sous-division de l'unité Motor Robotics de Yamaha Motor Corporation Les machines de report de composants CMS de Yamaha font l'unanimité sur le marché grâce à leur « concept de module » qui leur permet de s'adapter à l'évolution vers des composants électriques/électroniques de plus en plus miniaturisés et variés à placer sur les circuits imprimés.

La section CMS de Yamaha a su s’imposer dans l’industrie du report de composants CMS avec des systèmes complets allant de la conception au service après-vente, en passant par l'ingénierie, la fabrication et les ventes. La société exploite également ses principales technologies dans le domaine des commandes de servomoteurs et de la reconnaissance d'image pour les systèmes de vision (caméras) afin de mettre au point des machines de sérigraphie, d'inspection en 3D de la pâte à braser et des cartes de circuits imprimés, de placement hybrides et de dépose de colle ou encore un système de stockage CMS intelligent. Ces atouts permettent à la section CMS de Yamaha de proposer une gamme complète d'équipements de report de composants électriques/électroniques et des rénovations de lignes de fabrication haut de gamme en réponse aux besoins les plus variés des fabricants d'aujourd'hui.

La section CMS de Yamaha dispose d'un véritable réseau mondial de vente et de service après-vente avec des bureaux au Japon, en Chine, en Asie du Sud-Est, en Europe et en Amérique du Nord, afin d’offrir le meilleur service de vente et d'assistance sur site à ses clients.

[www.yamaha-motor-im.de](https://https://yamaha-motor-im.de/)