



Integrace mikroskopie do automatizované výroby mikroelektroniky

Elektronické mikrokomponenty v elektronických zařízeních se staly běžnou součástí našeho každodenního života – jsou součástí chytrých telefonů, chytrých domácností i chytrých automobilů. Výroba těchto pokročilých komponent se zabudovanými inteligentními optickými senzory a vysílači, odpovídající logikou a paměťovými moduly vyžaduje výrobní závody na vysoce rozvinuté úrovni se zvláštní péčí při manipulaci s komponentami a speciálním řízením kvality. V důsledku toho je výroba polovodičových substrátových disků (waferů) do značné míry automatizovaným procesem. Nicméně některé fáze výroby jsou doplněny o procesy ručních zkoušek prováděných v řízeném prostředí čistých místností (například zkoušky prováděné pomocí mikroskopu).

Splnění požadavků na kvalitu při výrobě LED prvků pomocí mikroskopie



Obrázek 1. Safírový wafer pod mikroskopem řady MX. S laskavým svolením spol. PVA SPA.

Mikroskopie pomáhá výrobcům splňovat při výrobě LED prvků požadavky na kvalitu. Poptávka po vyšším objemu výroby a spolehlivých koncových výrobcích pohání proces soustavného zlepšování výroby LED prvků. Tato zlepšení jsou nutná k dosahování pokroků v miniaturizaci a zvyšování hustoty výkonu.

Společnost ams OSRAM je předním výrobcem optických řešení, určených speciálně ke splnění přísných výrobních požadavků. V jejím závodě na výrobu polovodičových optických prvků v Řezně v Německu platí na stanicích následné vizuální kontroly přísné normy na čistotu vzduchu a ochranu proti částicové kontaminaci. Mikroskopové systémy pro následnou kontrolu safírových, křemíkových waferů či waferů z arsenidu gallia (GaAs) při výrobě LED prvků jsou obvykle otevřená pracoviště v čistých místnostech certifikovaná podle normy DIN EN ISO 14644-1.

Za účelem snížení množství částic vytvářených operátorem musí být wafery během mikroskopické kontroly stíněny. V rámci systému kontroly je také stanovena určená čistota vzduchu. Aby byly dodrženy tyto zvýšené nároky, jsou wafery mezi jednotlivými kroky procesu výroby přepravovány v uzavřených kazetách, každá po 25 kusech. Stroj tedy musí být schopen tuto kazetu odemknout a na konci procesu ji zase zamknout. U waferů s průměrem 200 mm (7,9 palce) se používají kazety s rozhraním SMIF (Standard Mechanical Interface). Po většinu času se vizuální kontrola vlastností povrchu waferů provádí pomocí litografických a chemických procesů. Operátoři výroby musí potvrdit, že rozměry komponenty jsou přesné, a určit, zda je komponenta bez vad.

Integrace mikroskopového systému pro automatizovanou výrobu

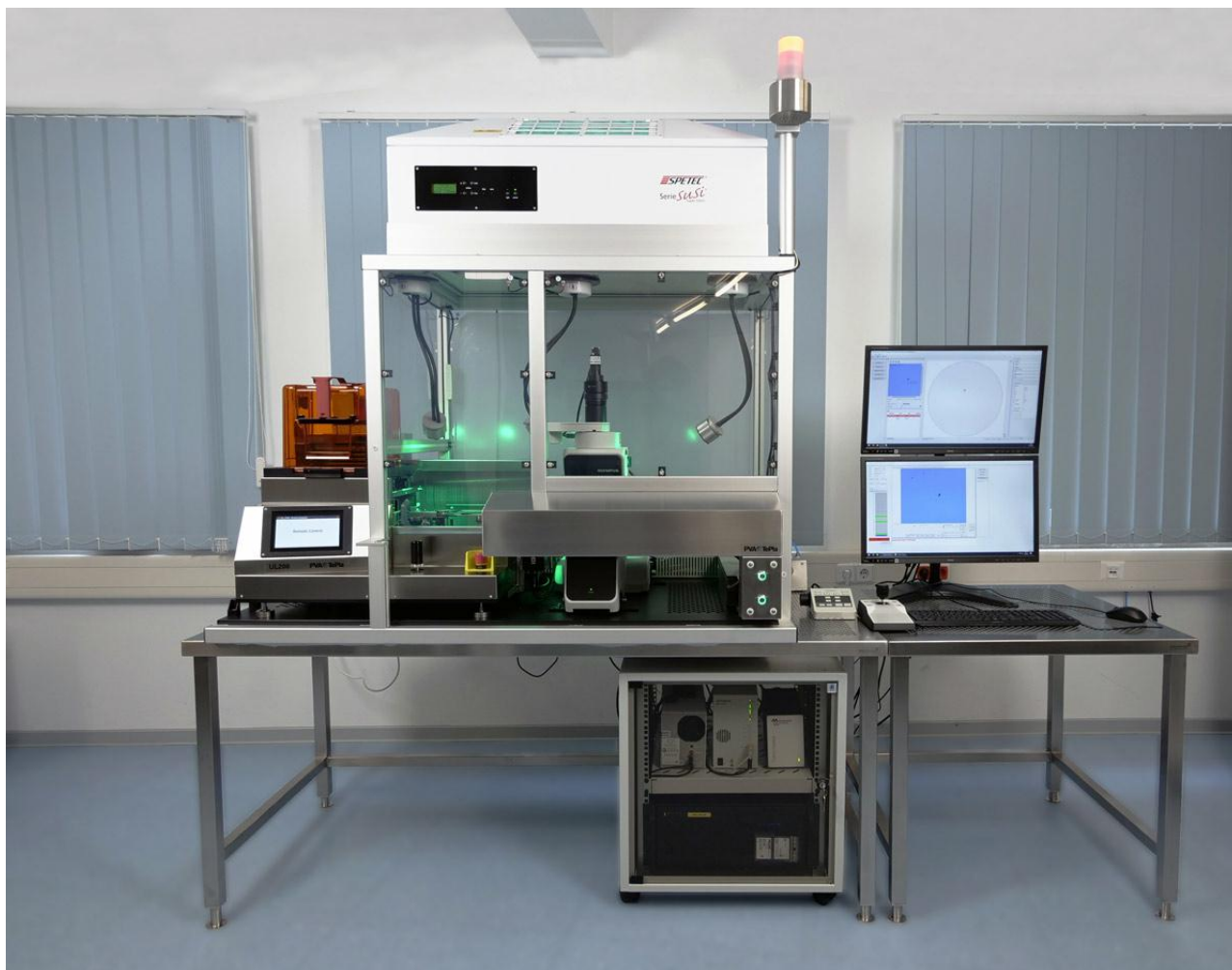
Ke splnění výše zmíněných požadavků potřebovala společnost ams OSRAM najít dodavatele částečně automatizovaného mikroskopového systému s procesem integrace vhodným pro automatizovanou výrobu. Výrobce se obrátil na společnost PVA TePla, společnost zabývající se systémovým inženýrstvím zastoupenou pobočkou PVA SPA Software Entwicklungs GmbH se sídlem v Koburgu v Německu.

Společnost PVA SPA projevila při implementaci požadavků na tento speciální proces velkou flexibilitu. Součástí těchto požadavků byly požadavky na standardizované spojení s výrobním závodem pomocí protokolu SECS-GEM a na úplnou sledovatelnost ručně prováděných optických kontrol prostřednictvím digitálních výkazů do vyšší úrovně řídicího systému výroby. Společnost PVA SPA dodala pro uspokojení těchto potřeb individuální řešení. Nové poloautomatizované mikroskopy poskytnuté dodavatelem také mohly splnit požadavky příslušné zkoušky rentability prováděné výrobcem.

Kontrola waferů s naváděním a jednoduché ovládání operátorem společně vytvářejí dobře integrované manuální řešení v prostředí automatizované výroby. Systémy výroby a řízení dat jsou plněny pro provedení částečné ruční kontroly. Tok výrobní linky a rezervační dráhy jsou ovlivněny jen velmi mírně.

Inteligentní mikroskopové systémy pro kontrolu waferů

Nově navržený mikroskopový systém obsahuje nakladač waferů UL200, který dokáže SMIF kazetu s waferem automaticky otevřít a znovu zamknout. Po odemknutí kazety jsou wafery z kazety odebrány a vloženy do uzavřeného vnitřního prostoru v rámci systému. Zde je vidět skříň s tokem vzduchu umístěná na krytu, zajišťující laminární tok čistého vzduchu, protože dostatečná čistota vzduchu ve vnitřním prostoru systému je naprosto zásadní. Kryt nakladače waferů a mikroskopu chrání komponenty také před mechanickým poškozením.



Obrázek 2: V mikroskopovém systému je integrován nakladač waferů UL200 pro SMIF kazety waferů a box s laminárním prouděním zajišťující čistotu vzduchu. S laskavým svolením spol. PVA SPA.

V systému je integrován [polovodičový mikroskop Olympus řady MX™](#) pro provádění kontrol. Tento mikroskop se vyznačuje modulárním integrovatelným automatickým ostřením laserového svazku a stolcem s motorizovaným

posunem v osách XY, který lze plně ovládat externě. Operátoři tak mohou stanovený úkon kontroly provádět z obrazovky.



Obrázek 3. Polovodičový mikroskop řady MX lze použít ke kontrole waferů až do rozměru 300 mm (11,8 palce)



Obrázek 4. Objektivy vysoké kvality použité u mikroskopu řady MX jsou ideální pro kontroly prováděné technikami UV fluorescence a infračerveného záření.

Za účelem sledovatelnosti vad zjištěných na waferu může operátor v obraze měřit abnormality a přidávat digitální informace do souborů KLARF, což je formát průmyslové normy pro funkcionality rozšířené mapy waferu. Pro zlepšení procesu může mikroskop řady MX také cílit na vady waferu. V minulosti byly tyto vady zjišťovány pomocí systémů automatické optické kontroly (AOI).

Možnost provádění analytických prací v prostředí automatizovaného procesu

I při použití nejnovějšího systému AOI zůstávají pro společnost ams OSRAM ruční optické kontroly prováděné pomocí mikroskopu nadále nepostradatelné. Ruční úsilí je často nutné při vývoji a zlepšování výrobků. Dr. Robert Friedemann, hlavní odborník na zkoušení a analytiku ve společnosti ams OSRAM, objasňuje výhody těchto ručně prováděných kontrol při vývoji a sledování kvality výrobků.

„S mikroskopy SMIF jsme našim kolegům zabývajícím se vývojem a technickými řešeními úspěšně dodali systém řízení, který umožňuje provádět analytickou práci v prostředí automatizovaného procesu“ říká Robert.

„Makroskopický a mikroskopický dojem z materiálu waferu je pro základní vývoj a zlepšování výrobku naprosto nenahraditelný. Označení a snímky jsou nyní přímo spojeny v souborech KLARF a lze je v systému řízení výtěžnosti prohlížet okamžitě v příslušné fázi procesu.“

Společnost PVA SPA byla v průběhu celého procesu flexibilní, aby si byla jista, že všechny potřeby byly uspokojeny. Příkladem může být potřeba řídit a ovládat různé pásmové propusti softwarem. Další věcí je, že pro účely spektrální mikroskopie musí být možné ovládat LED diody osvětlení mikroskopu individuálně.

„Někdy je potřeba změnit specifikace systému. Je důležité zůstat jako integrátor systému flexibilní a otevřený vůči individuálním potřebám jednotlivých zákazníků“ říká Kevin Fredriksen, obchodní ředitel společnosti PVA SPA.

Robert a Kevin se shodují na tom, že mikroskopový systém naplňuje všechny identifikované potřeby a poskytuje spolehlivé, nákladově efektivní řešení pro vývoj a zajištění kvality výrobků.

Související produkt



MX63 / MX63L

Mikroskopové systémy MX 63 a MX63L nabízejí kvalitu pozorování pro wafrы o velikosti 300 mm na těch největších plochých displejích, desek plošných spojů a jiných velkých vzorků, zároveň se vyznačují univerzálními funkcemi a ergonomickým, uživatelsky přívětivým provedením. Flexibilní modulární provedení poskytuje optimální pozorovací systémy pro rozličné účely provádění kontrol. Spojením se softwarem pro obrazovou analýzu PRECiV lze váš postup kontroly zjednodušit a zefektivnit, od pozorování až po tvorbu protokolů.

Zjistěte více ► <https://www.olympus-ims.com/microscope/mx63/>