**Advanced inline processing of monocrystalline high efficiency cells: NOx free, alkaline polishing process for advanced cell concepts**

Mirza Corda, Philipp Noack, Eduard Kilin, Dirk Scholze, Bianca Wattenberg

Key words: PERC, LD SE PERC, alkaline inline processing, alternative chemical edge isolation, NOx-free, LINEX, single side etching, immersion process, passivated contacts, tunnel oxide

SINGULUS TECHNOLOGIES AG is continuously developing the inline machine platform LINEX due to new market requirements.

The increase in environmental standards, among others in Asia, lead to new demands on the generally known wet-chemical edge isolation process, which is usually implemented with nitric acid and hydrofluoric acid.

With the LINEX, SINGULUS presents a tool for a NOx-free, alkaline etching process, which, depending on hardware configuration, can reproduce a single-side process or even an immersion process with excellent etch performance.

For LD SE PERC solar cells, for example, a single-side, alkaline etching step is required to ensure the efficient electrical insulation. The PSG layer, which can also be used as a protective layer for standard PERC cells in the alkaline immersion process, is partially damaged by the laser treatment and can no longer protect the emitter sufficiently from attack by the etching medium.

If solar cells are manufactured with passivated contacts, the LINEX can map the complete process flow required for alkaline chemical edge isolation, BSG removal and the application of a wet chemical tunnel oxide.

The alkaline edge isolation process offers process relevant advantages, such as a smoother wafer backside, as well as OPEX savings due to lower chemical costs and less effort for wastewater treatment. Additionally, various adjustments and simplifications of the hardware have led to a cost down of the investment costs, which makes the LINEX even more attractive as a high-throughput production machine.

**Advanced inline processing of monocrystalline high efficiency cells: NOx free, alkaline polishing process for advanced cell concepts**

Mirza Corda, Philipp Noack, Eduard Kilin, Dirk Scholze, Bianca Wattenberg

Die SINGULUS TECHNOLOGIES AG entwickelt die Inline Maschinenplattform LINEX aufgrund neuer Marktanforderungen stetig weiter.

Strengere Anforderungen an den Emissionsschutz in Asien führen zu neuen Anforderungen an den allgemein bekannten, nasschemischen Kantenisolationsprozess, der üblicherweise mit Salpetersäure und Flusssäure umgesetzt wird. Hier stellt SINGULUS mit der LINEX eine Maschine für einen NOx freien, alkalischen Ätzprozess vor, der, je nach Hardware Konfiguration, einen einseitigen Prozessfluss oder auch einen Tauchprozess abbilden kann.

Für LD SE PERC Solarzellen wird beispielsweise ein einseitiger, alkalischer Ätz-Schritt benötigt, um die elektrische Isolation sicherzustellen. Die PSG-Schicht, welche bei Standard PERC Zellen auch als Schutzschicht im alkalischen Tauchverfahren genutzt werden kann, wird hier durch die Laserbehandlung partiell geschädigt und kann so den Emitter nicht mehr ausreichend vor Angriffen durch das Ätzmedium schützen.

Werden Solar Zellen hergestellt, die passivierte Kontakte besitzen, kann die LINEX den kompletten Prozessfluss, der für die alkalische, chemische Kantenisolation, BSG Entfernung und die Aufbringung eines nasschemischen Tunneloxids nötig ist, abbilden.

Der alkalische Kantenisolationsprozess bringt neben Prozess-relevanten Vorteilen, wie einer glatteren Wafer Rückseite, auch CAPEX Einsparungen durch niedrigere Chemikalien-Kosten und einen geringeren Aufwand für Abwasseraufbereitung. Zusätzlich haben diverse Anpassungen und Vereinfachungen der Hardware zu einem Cost down der Investkosten geführt, welche die LINEX als Produktionsmaschine noch attraktiver machen.