

Photovoltaik-Gesamtprozess-Visionsprüfsystem

LEAPER hat die LP^{solar} Serie eigenständig entwickelt, die ein umfassendes industrielle Machine-Vision-Prüfsystem für den gesamten Produktionsprozess von kristallinen Siliziumzellen bietet. Es kontrolliert nicht nur die Produktqualität, sondern liefert auch Rückmeldungen zum Produktionsprozess, verwaltet die Produktionseffizienz und erreicht eine "Maschine statt Mensch"-Aufrüstung. Von 2022 bis zum ersten Halbjahr 2023 wurden über 20.000 Einheiten von PV-Prüfgeräten ausgeliefert. Als führendes Unternehmen im Bereich der visuellen Inspektion im Photovoltaik-Sektor verbessert Leaper Technology kontinuierlich die Produktqualität und den Servicelevel und liefert fortlaufend fortschrittlichere Produkte und wertvollere Lösungen.

Mikrorissprüfung	PE-Prüfung	PL-Prüfung	SE-Prüfung	Siebdruckprüfung	Kassettenprüfung		
Rückseitenfolie (Verschmutzungen, Saugnapfabdrücke)	Frontfolie (Kratzer, weiße Punkte, Rahmenabdrücke)	Nach dem Drucken (Kratzer, Mikrorisse)	Entropiebild (Unterbrechungen, Saugnapfabdrücke)	Große Bruchstücke, fehlende Ecken	Überätzung	Flüssigkeitsrückstände	Doppellagen

LEAPER hat ein Vision-Sortiersystem für kristalline Siliziumbatterien entwickelt, das umfassende Lösungen für die Defekterkennung in verschiedenen Produktionsphasen bietet und eine intelligente Online-Inspektion und -Sortierung ermöglicht. Unser Unternehmen verfügt über AOI-Prüfgeräte für alle Prozessschritte in der Photovoltaik-Batteriezellenproduktion und unterstützt verschiedene Batteriezellentechnologien wie TOPCon, HJT, IBC und Perowskit. Ein Beispiel für ein vollständiges AOI-Prüfgerät für den TOPCon-Prozess ist in der Abbildung dargestellt.



Kristallines Silizium-Batterie Mikrorissprüfmodul

SC - A100 | SC - B300 | SC - C300

Für die Erkennung von verborgenen Rissen und anderen Defekten in Siliziumwafern.

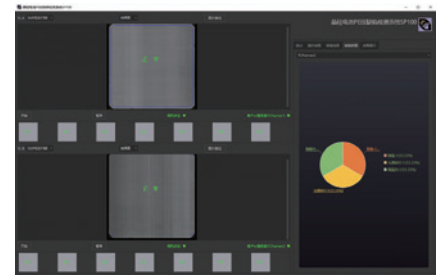
Produktvorteile

- Integriertes Mikroriss- und Splitterprüfmodul
- Vollständig maßgeschneidertes optisches System (niedrigerer Preis, bessere Leistung)
- Hocheffizienter AI-Algorithmus (Algorithmuszeit unter 250 ms)

Leistungsparameter

Kapazität	Einzelschiene ≤4500 Stk./Std.
Höchste Prüfgenaugigkeit	85µm
Effektive Gerätezeit	≥99,5%
Bruchrate	<0,05%(Transportausschluss)
Wiederholbarkeit	99%
Spannung	220V AV

Leistung	≤1,3KW
Siliziumplattentypen	Geeignet für Batterieplattengrößen 182~230 mm, Siliziumplattendicke 110~220 µm
Platten-Auslassrate	≤0,1%, Anzahl der Auslassungen/Gesamtzahl der geprüften Platten
Platten-Fehlerrate	≤0,1%, Anzahl der Fehlalarme/Gesamtzahl der geprüften Platten
Nachbearbeitete Platten-Auslassrate	≤2%, Anzahl der Auslassungen/Gesamtzahl der geprüften Platten
Nachbearbeitete Platten-Fehlerrate	≤2%, Anzahl der Fehlalarme/Gesamtzahl der geprüften Platten



Hocheffizienter AI-Algorithmus (Algorithmuszeit unter 250 ms)

Kristallines Silizium-Batterie-PECVD Beschichtungsprüfmodul

SP - A100 | SP - B100 | SP - C100

Für die Erkennung von Farbabweichungen und Oberflächendefekten nach dem Beschichtungsprozess von kristallinen Silizium-Batteriezellen.

Produktvorteile

- Ausgestattet mit Deep-Learning-Funktionen, übergibt die Defektstandards an den Hersteller
- Standardmäßige WEB-, SQL-Zugangspunkte
- Kontinuierlicher Imaging-Modus, kontinuierliche Aussortierung von NG-Platten ohne Stopp
- Flexibel definierbare Sortierkriterien
- Maßgeschneiderte Engineering-Lösungen

Leistungsparameter

Kapazität	≥ 4500 Stk./Std.
Höchste Prüfgenaugigkeit	90µm
Effektive Gerätezeit	≥99%
Bruchrate	<0,05% (Roboterarm Saugplatten)
Wiederholbarkeit	99,85%
Abmessungen	Einzelprüfstation: 430mm*350mm*600mm
Gewicht	Einzelprüfstation ≤20KG
Spannung	220V AV
Leistung	≤ 1000W



Kristallines Silizium-Batterie-PL-Prüfmodul

Produktvorteile

- Verkürzung des Prüfzyklus (Deep Learning, KI-Beschleunigung)
- Hochgeschwindigkeitsprüfung über den gesamten Prozess, unabhängig vom Arbeitsgang, online und offline möglich
- Anpassbare Berichtsfunktionen (Entropie-Diagramm)

PL - A300

Kapazität	<6000 Stk./Std.
Höchste Prüfgenaugigkeit	60µm (4K Zeilenscankamera)
Auslassungsrate	Kratzer-Auslassungsrate <0,3%, Dunkle Flecken <0,3%, andere Defekte ≤0,1%
Fehlerrate	≤1%
Wiederholbarkeit	≥99%

PL - D300

Kapazität	≤3600 Stk./Std.
Höchste Prüfgenaugigkeit	0,24m (1K Zeilenscankamera)
Auslassungsrate	Kratzer-Auslassungsrate < 5%
Fehlerrate	≤1%
Wiederholbarkeit	≥99%

*Hinweis: Aufgrund der breiten Abdeckung und Unbestimmtheit von Offline-Defekten sind die oben genannten Defekte nur für die Offline-Beurteilung durch Personal gedacht und werden nicht vollständig automatisch erkannt.



Kristallines Silizium-Batterie-PEPL-Prüfmodul

SL-A300(Teil PE)



Kapazität	< 6000 Stk./Std.
Höchste Prüfgenaugigkeit	0,1m (4K Zeilenscankamera)
Auslassungsrate	≤0,1%
Fehlerrate	≤0,3%
Wiederholbarkeit	≥99%

SL-B300(Teil PL)

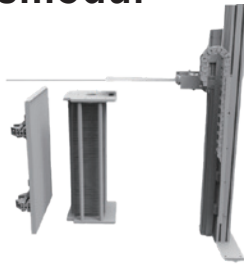


Kapazität	<6000 Stk./Std.
Höchste Prüfgenaugigkeit	60µm (4K Zeilenscankamera)
Auslassungsrate	Kratzer-Auslassungsrate < 0,3%, Dunkle Flecken < 0,3%, andere Defekte ≤0,1%
Fehlerrate	< 1%
Wiederholbarkeit	≥99%

Silizium-Batteriezellen-Kassetten-Inspektionsmodul

SH - A100 SH - B100

Erkennung von Bruchstücken, überlappenden Platten, falschen Platten, fehlenden Platten, fehlenden Cassetten, ungleichmäßig eingelegten Platten und ausgelassenen Würfeln im sichtbaren Bereich nach dem Ätzzvorgang.



Leistungparameter

Prüfgenauigkeit	150µm (Einzelkamera)
Prüfgeschwindigkeit	5 Sekunden pro Kassette
Effektive Gerätezeit	≥99,95%
Wiederholbarkeit	≥ 99% (Prüfstandard vom Kunden festgelegt)
Prüfmodus	Dynamische Fotografie
Softwarefunktionen	MES/Datenanalysefunktionen/Berichtssystem
MES-Datenbank	Unterstützt MES-Datenbank
Nennleistung des Geräts	1,5KW

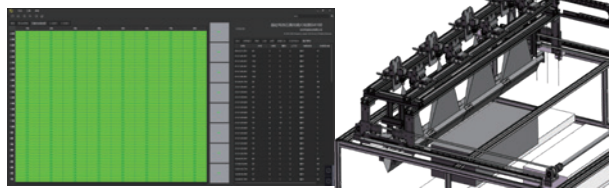
Silizium-Batteriezellen-Graphitboot-Inspektionsmodul

SM - A100 SM - B100 SM - C100 SM - D100

Leistungparameter

Kapazität	Kein Produktionsverlust
Höchste Prüfgenauigkeit	100µm
Prüfprojekte	Verformungen
Auslassungsrate	≤0,5%
Fehlerrate	≤0,5%

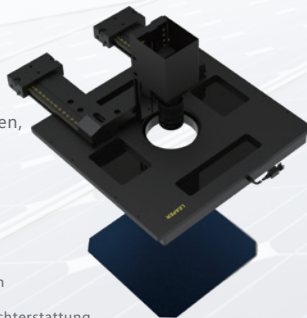
Defektlokalisierungskarte



Silizium-Batteriezellen-Siebdruck-Inspektionsmodul

SS - A100 SS - B100 SS - C100

Inspektion von Silizium-Solarzellen nach dem Siebdruckprozess zur Erkennung von Unterbrechungen, Druckverschiebungen, Linienstärke, Ablösungen im Rückseitenfeld, Druckverschiebungen an den Rückseitenelektroden, Fehldruck und ähnlichen Problemen.



Produktvorteile

- ✓ Beschleunigter Inspektionszyklus
- ✓ Integration mit allen fortschrittlichen Siebdruckanlagen
- ✓ Maßgeschneiderte Software für Datenanalyse und Berichterstattung
- ✓ Angepasste Inspektionsstandards, die den Anforderungen verschiedener Produktionslinien entsprechen

Leistungparameter

Kapazität	≥ 3600 Stk./Std.
Höchste Prüfgenauigkeit	60µm (12MP Kamera) / 30µm (25MP Kamera)
Effektive Gerätezeit	≥99%
Wiederholbarkeit	99,85%
Abmessungen	Einzelprüfstation: 220mm*280mm*400mm
Gewicht	Einzelprüfstation ≤ 15KG
Spannung	220V AV
Leistung	≤ 1000W

Silizium-Batteriezellen-SE-Inspektionsmodul

SE - A300 SE - B300 SE - C100

Produktvorteile

- ✓ Echtzeitbildgebung und schnelle Analyse
- ✓ Modulare Installation und Demontage
- ✓ On-the-fly-Modus, ohne Unterbrechungen und Eingriffe



Leistungparameter

Kapazität	≥ 4500 Stk. / Std.
Höchste Prüfgenauigkeit	Genauigkeit der Kamera : 11µm, Subpixel-Detektion : 6µm
Wiederholbarkeit	≥ 98%
Zweidimensionale Benchmark-Differenz	± 15µm

Silizium-Batteriezellen-Spitzenzahn-Quarzboot-Inspektionsmodul

DC - A300

Leistungparameter

Höchste Prüfgenauigkeit	160µm
Prüfprojekte	Trägerinnere Bruchstücke, Trägerstangenbruchstücke, Spitzenzahnbruchstücke, auf Siliziumplatten herabfallende Bruchstücke
Auslassungsrate	≤0,5%, Anzahl der übersehenen Bruchstücke / Gesamtzahl der Detektionen
Fehlerrate	≤0,5%, Anzahl der fälschlich detektierten Bruchstücke / Gesamtzahl der Detektionen



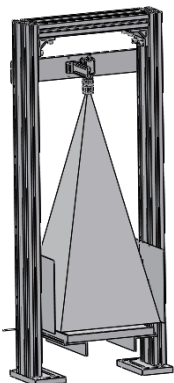
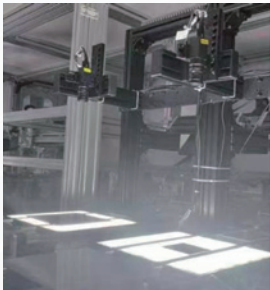
Silizium-Batteriezellen-Bruchstück-Inspektionsmodul

GS - A100

Zur Erkennung von Bruchstückdefekten.

Produktvorteile

- Array-Lösung, keine Bildverzerrung
- Rückseitige Beleuchtung



Leistungsparameter

Kapazität	≤ 6000 Stk. / Std. (mehr als die Kapazität der Beladung)
Kompatible Zellentypen	Kompatibel mit 182-230mm Zellen
Höchste Prüfgenauigkeit	122µm
Algorithmusdauer	≤300ms
Effektive Gerätezeit	99%
Wiederholbarkeit	99% (nach festgelegten Prüfstandards)
Detektionsmodus	Durchlaufprüfung/Stillstandsprüfung
Fehlerrate	≤0,1%
Auslassungsrate	≤0,05%
Abmessungen	965mm*400mm*250mm
Gewicht	15KG
Spannung	220V AV
Leistung	1,2KW

Silizium-Batteriezellen-Wasserzeichen-Inspektionsmodul

SY-B100SC1

für Ketten-Ausstoß-Reinigungsmaschinen, zur Erkennung von Defekten wie großen Bruchstücken, Überätzung, Flüssigkeitsverschleppung und übereinanderliegenden Platten nach PSG-, BSG- und Alkalischleudern.

Produktvorteile

- Line-Scan-Lösung mit reinem Hintergrund
- Kombiniert mit Deep-Learning-Erkennung, um Fehlerteile aufgrund von Verschmutzungen zu reduzieren
- Flexible Sortierstandards



Leistungsparameter

Kapazität	max. 4500 Stk. / Stk. (pro Schiene)
Höchste Prüfgenauigkeit	110µm (2 Linien pro Aufnahme) / 185µm (3 Linien pro Aufnahme)
Effektive Gerätezeit	99%
Wiederholbarkeit	99% (nach festgelegten Prüfstandards)
Detektionsmodus	Durchlaufprüfung
Fehlerrate	≤0,1%
Auslassungsrate	≤0,1%
Abmessungen	2300mm*600mm*350mm (Bspl. für 8 Linien)
Gewicht	15KG (eight lanes for example)
Spannung	220V AV
Leistung	1,5KW (Bspl. für 8 Linien)

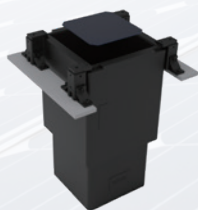
Silizium-Batteriezellen-Endprodukt-Inspektionsmodul

SF100

für die Beurteilung der Farbintensität und -verteilung von kristallinen Siliziumzellen, sortiert nach verschiedenen Herstelleranforderungen in 8 bis 24 konzentrierte Stapelschächte.

Produktvorteile

- Umfassende Berichtsdaten, Rückmeldung zum Produktionsprozess
- Simulation der Farbkonsistenz von Komponenten
- Umfangreiche Bilddatenbank, genauere Klassifizierung
- Stabile Leistung, kann feine Farbunterschiede erkennen und unterscheiden



Leistungsparameter

Kapazität	≥ 3600 Stk./Std.
Höchste Prüfgenauigkeit	30µm
Effektive Gerätezeit	≥99%
Wiederholbarkeit	99,85%
Klassifizierung	Maßgeschneidert
Umrüstzeit	<1h
Abmessungen	Einzelprüfstation : 4660mm*1400mm*1885mm
Gewicht	Einzelprüfstation ≤ 360KG
Spannung	380V AV
Leistung	≤ 10KW

