

Optimierte Faserführung bei Kohlenstofffaser-Verbundmaterialien aus Geflechtem

Anwendungsgebiet

Faserverstärkte Bauteile sind aus der Konstruktion schon längst nicht mehr wegzudenken. Nicht nur in Bereichen wie dem Flugzeugbau bringen Verbund- und Hybridbauteile enorme konstruktive, wie auch sicherheitsrelevante Vorteile. Die Herstellung ist jedoch nicht trivial. Gerade in Bauteilen, die für bestimmte Spannungszustände ausgelegt werden, ist der Verlauf der Fasern für die Bauteileigenschaften entscheidend. Da eine spannungsoptimierte Bauteilgeometrie eine komplexe Formgebung bedingt, müssen hochpräzise Geflechte hergestellt werden, die dann in Verbindung mit einer Polymermatrix zum spannungs- und gewichtsoptimierten Bauteil vereint werden. Besonders die hochpräzise Verarbeitung von Hochleistungsmaterialien wie Kohlenstofffasern ist mit herkömmlichen Flechtmaschinen nur bedingt möglich.

Stand der Technik

Heute kommen in der Regel zwei Typen von Flechtmaschinen zum Einsatz. Der sog. Flügelradflechter findet primär Anwendung im Seilflechten, während sich der sog. Schnellflechter primär für die Herstellung von Drahtgeflechtem (bspw. Kabelummantelungen) eignet. Beide Systeme haben ihre Vorteile, aber auch Nachteile, wie ein begrenztes Spulenvolumen und eine geringe Laufgeschwindigkeit der Flügelrad-Variante, oder aber ein ungleichmäßiges Geflechtbild verbunden mit unterschiedlich hoher Belastung für die Einzelfasern im Falle des Schnellflechters, was den jeweiligen Einsatzbereich und schließlich auch die erzielbare Qualität der Produkte begrenzt.

Innovation

Am Institut für Flugzeugbau der Universität Stuttgart wurden die Funktionalitäten der Flechtmaschinen optimiert, so dass die Vorteile bisher bekannter Technologien zusammenspielen können. So wurde eine Idee zur Entkopplung von Flechtring und Maschine entwickelt, was eine exzentrische Kernführung ermöglicht, welche wiederum die Faserablage beeinflussen kann. Das neue Flechtmaschinen-Funktionsprinzip nutzt zwar bekannte Komponenten, ordnet und verbindet sie aber auf eine neue Art und Weise und macht so den Flechtprozess deutlich flexibler. Es ermöglicht durch eine neue Lagerung und unabhängige Bewegungsspielräume der Klöppel nicht nur die Aufnahme größerer Spulen, sondern insbesondere lässt sich die textile Abbindung des Geflechtes beliebig verändern. Auch bei höherer Produktionsgeschwindigkeit werden so Qualität und Gleichmäßigkeit von komplexen Geflechtem optimiert.

Die Option, den Flechtring losgelöst vom Kern zu bewegen, macht insbesondere eine kontrollierte Faserablage, auch bei gekrümmten Bauteilen, bzw. eine bessere Anpassung an konstruktive und flechttechnische Anforderungen möglich und bietet vielfältige Möglichkeiten auf die Faserablage einzuwirken.

Eine robotergestützte, unabhängige Führung von Flechtring und Flecht kern ist so realisierbar. Die präzise Verarbeitung empfindlicher Fasern zu hochkomplexen Bauteilen kann so erstmals kostengünstig realisiert werden, da unerwünschte Spannungszustände durch ungleichmäßige Faserbelastung vermeidbar sind. Das ermöglicht in Summe die ökonomische Fertigung unterschiedlichster und komplexer Bauteile aus kohlenstofffaserverstärkten Materialien in ein und derselben Maschine.

Ihre Vorteile auf einen Blick

- ✓ Variable Abbindung der Geflechte möglich (veränderbar im laufenden Prozess)
- ✓ Präzises Führen von großen Spulen bei höherer Geschwindigkeit
- ✓ Getrennte Bewegungsräume der Klöppel zweier Fadensysteme
- ✓ Höhere Produktionsgeschwindigkeit ohne Qualitätseinbußen
- ✓ Zusätzliche Freiheitsgrade bei der Faserführung
- ✓ Präzise Faserablage bei gekrümmten Bauteilen
- ✓ Unabhängige, exzentrische sowie robotergestützte Führung von Kern und Flechtring

Technologietransfer

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung der Technologie beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

Patent-Portfolio

Deutsche Patentanmeldungen sind anhängig.

Kontakt

Dr.-Ing. Hubert Siller
hsiller@tlb.de
 Technologie-Lizenz-Büro (TLB)
 der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH
 Ettlinger Straße 25, D-76137 Karlsruhe
 Tel. 0721 79004-0, Fax 0721 79004-79, www.tlb.de

Referenz-Nummer: 14/004TLB & 15/025TLB