



(10) **AT 518548 B1 2017-11-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50866/2016
(22) Anmeldetag: 28.09.2016
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2017

(51) Int. Cl.: **B29C 70/38** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 2749869 A1
US 2014028831 A1

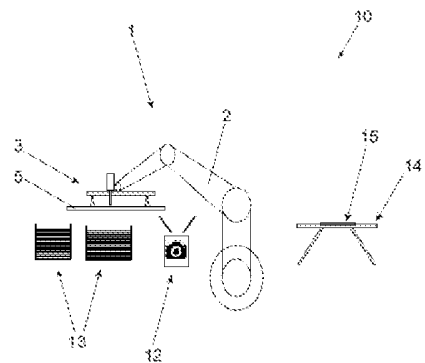
(73) Patentinhaber:
ENGEL AUSTRIA GmbH
4311 Schwertberg (AT)

(72) Erfinder:
Knott Martin M.Sc.
4020 Linz (AT)
Mayer Bernhard
3300 Amstetten (AT)
Zwickhuber Paul M.Sc.
4550 Kremsmünster (AT)

(74) Vertreter:
Torggler P.N. Mag. Dr., Hofinger St. Dipl.Ing.
Dr., Gangl M. Mag. Dr., Maschler Ch. MMag.
Dr., Hechenleitner B. Dipl.Ing. (FH) Dr., Lercher
A. Dipl.Phys. Dr.
Innsbruck (AT)

(54) Handhabungsgerät

(57) Handhabungsgerät für Einlegeteile mit einem Bewegungsapparat (2) und einem mittels des Bewegungsapparates (2) bewegbaren Übernahmekopf (3), welcher zum Aufnehmen und Ablegen zumindest eines Einlegeteils ausgebildet ist, wobei eine Beleuchtungsanordnung (4) zur Beleuchtung des zumindest einen aufgenommenen Einlegeteils (5) vorgesehen ist, welche dazu ausgebildet ist, das zumindest eine aufgenommene Einlegeteil (5) von einer dem Übernahmekopf (3) zugewandten Seite des zumindest einen aufgenommenen Einlegeteils (5) her zu beleuchten.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Handhabungsgerät für Einlegeteile gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Handhabung von Einlegeteilen.

[0002] Betrachtet man die Trends in der Auslegung von Composite-Bauteilen, so kann beobachtet werden, dass Faserverstärkungen gezielt lokal eingesetzt werden, wo diese benötigt werden. Durch den lokalen Einsatz der Verstärkungen ist effizienter und auch kostengünstiger Leichtbau möglich.

[0003] Um ein Verfahren zu nennen, welches solche gezielt auf das Bauteil abgestimmten Halbzeuge herstellt, ist zum Beispiel das Tape-Legen anzuführen. Mit diesem Verfahren werden Halbzeuge hergestellt die aus Verstärkungselementen bestehen, die aufeinander abgelegt sind. Die Verstärkungselemente können verschiedenen Längen, Breiten, Dicken und Orientierungen aufweisen und können beispielsweise aus verstärktem Kunststoff bestehen.

[0004] Die Verstärkung erfolgt hierbei vorzugsweise durch endlose Fasern, besonders bevorzugt durch unidirektionale Fasern, Fasergewebe oder Fasergelege. Für die Zwecke dieses Dokuments werden diese allgemein als Faserverstärkungselemente bezeichnet.

[0005] Bei den verschiedenen Tape-lege-Verfahren gibt es verschiedene Ansätze, wie solche Verstärkungselemente aufeinander aufgebracht werden.

[0006] Auf der einen Seite gibt es Verfahren, in welchen Verstärkungselemente von einer Rolle oder Spule abgerollt und direkt abgelegt werden (Beschrieben u.a. in EP2736699 A4 und EP 2969492 A1). Durch die genaue Positionierung der Abrollvorrichtung erfolgt eine ortsgenaue Ablage des Verstärkungselementes. Durch Rotation der Ablagefläche und/oder der Ablagevorrichtung kann die Orientierung des Verstärkungselementes beeinflusst werden. Das Konfektionsieren des Verstärkungselementes auf die benötigte Länge erfolgt unmittelbar vor, während oder nach dem Ablegen. Je nach Verfahren können ein oder mehrere Streifen eines Verstärkungselementes parallel abgelegt werden und individuell abgelängt werden.

[0007] Derartige Verfahren haben den Vorteil großer möglicher Ausbringungsmengen. Nachteilig ist, dass auf Schwankungen der Breite des Verstärkungselementes im Prozess nicht reagiert werden kann und sich somit Spalte bzw. Überlappungen zwischen den abgelegten Verstärkungselementen ergeben können. Außerdem sind durch das Verarbeiten von Material direkt von der Rolle Einschränkungen an die Geometrien der ablegbaren Verstärkungselemente gegeben. Die einzelnen Verstärkungselemente werden rechtwinklig zur Abrollrichtung der Rolle abgetrennt, somit sind nur rechteckige Verstärkungselemente ablegbar. An Außenkanten die nicht in 0° oder 90° Richtung verlaufen können sich dadurch gezackte Kanten ergeben. Sind diese nicht tolerierbar ist ein nachgeschalteter Randbeschnitt notwendig.

[0008] Auf der anderen Seite sind Verfahren bekannt und beispielsweise in AT514721 B1 beschrieben, in denen maßgenaue, endkontournahe Verstärkungselemente in einem vorgelagerten Prozessschritt hergestellt werden. Durch diese Prozessvariante ergibt sich eine sehr große Gestaltungsfreiheit für die Verstärkungselemente. Des Weiteren ist kein nachträglicher Randbeschnitt des Halbzeugs notwendig. Eine besondere Herausforderung dieses Verfahrens ist es, die vorgefertigten Verstärkungselemente positionsgenau abzulegen. Die vorgefertigten Verstärkungselemente werden von ein Handhabungsgerät aus einem oder mehreren Lagern entnommen, transportiert, auf einen Ablagetisch oder einem vorherig abgelegten Verstärkungselement abgelegt und dort durch eine Vorrichtung zum Fixieren des Verstärkungselementes fixiert. Um hohe Genauigkeiten beim Ablegen zu erreichen, kann ein Messgerät, vorzugsweise ein optisches Messgerät, eingesetzt werden, um die Relativposition des Verstärkungselementes zum Übernahmekopf zu erfassen.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es ein Handhabungsgerät sowie ein Verfahren zur Handhabung von Einlegeteilen bereitzustellen, welche eine Positionierung der Einlegeteile mit höherer Genauigkeit als im Stand der Technik erlaubt.

[0010] Diese Aufgabe wird durch ein Handhabungsgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren zur Handhabung von Einlegeteilen mit den Merkmalen des Anspruchs 17 gelöst.

[0011] Dies geschieht verfahrensmäßig, indem die Einlegeteile von einer dem Übernahmekopf zugewandten Seite des Einlegeteils her beleuchtet werden. Vorrichtungsmäßig ist dafür eine entsprechende Beleuchtungsvorrichtung vorgesehen.

[0012] Um die optische Messung in einer kurzen Zeit mit ausreichend guten Ergebnissen durchzuführen, muss für eine ausreichend helle Beleuchtung der zu vermessenden Bereiche gesorgt werden.

[0013] Die erfindungsgemäße Beleuchtung der Einlegeteile aus Sicht des Messgeräts „von hinten“ ist an und für sich gegenintuitiv, da eine Beleuchtung von vorne grundsätzlich einfacher zu realisieren wäre (die Lichtquellen könnten dann in räumlicher Nähe zum Messgerät und getrennt vom Übernahmekopf positioniert werden) und dem Standard bei bildgebenden Verfahren wie beispielsweise der Fotografie entspricht.

[0014] Die erfindungsgemäße Beleuchtung weist aber entscheidende Vorteile auf. Viele faserverstärkte thermoplastische Materialien, wie sie bei Einlegeteilen, insbesondere Verstärkungselementen, eingesetzt werden, weisen üblicherweise glänzende bzw. reflektierende Oberflächen auf. Reflexionen an den Einlegeteilen, insbesondere bei einer glänzenden aber auch bei matten Oberflächen der Einlegeteile, gelangen bei der Erfindung gar nicht oder mit stark verminderter Intensität zum Messgerät. Das erhöht den Kontrast zwischen den Einlegeteilen und dem Hintergrund, wodurch die Genauigkeit der Vermessung der Position der Einlegeteile erhöht wird.

[0015] Der erfindungsgemäß erhöhte Kontrast kann sich bei einem bevorzugt eingesetzten Messgerät in Form einer Kamera in einem erhöhten Grauwertunterschied an den Kanten oder Teile der Kanten der Einlegeteile sowie an Konturen oder Teile der Konturen von optionalen Referenzmerkmalen im Bereich der zu vermessenden Bildelemente äußern.

[0016] Des Weiteren können durch die erfindungsgemäße Beleuchtung Probleme durch Schattwurf an den Kanten der Einlegeteile, welcher Messungenauigkeiten verursacht, vermieden werden.

[0017] Aus wirtschaftlichen Gründen kann es angestrebt werden, dass das Handhabungsgerät eine Bewegung über das Messgerät ausführt und kein Anhalten der Bewegung für die Messung stattfindet. Hierfür ist eine Messwerterfassung in sehr kurzer Zeit nötig, um das Messergebnis nicht durch Bewegungsunschärfe zu verfälschen. Die Erfindung verbessert auch diesen Aspekt, da die Beleuchtungsintensität erhöht (damit die Belichtungszeit verringert) werden kann, wobei gleichzeitig die Genauigkeit nicht oder nur unwesentlich leidet.

[0018] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Beleuchtung von hinten ist, dass eine Prüfung der Einlegeteile möglich ist. Neben einer Prüfung von beispielsweise der Faserorientierung und von Faserabständen ist das Erkennen von Fehlern wie beispielsweise Löcher, Risse, Lücken, Dünnstellen, Dickstellen und Dickenschwankungen möglich.

[0019] Die Erfindung kann bei Einlegeteilen jeglicher Art und insbesondere bei Verstärkungselementen eingesetzt werden, wobei die Verstärkungselemente Faserverstärkungselemente sein können.

[0020] Es ist im Sinne der Erfindung nicht notwendig, dass die Einlegeteile direkt von der Beleuchtungsvorrichtung beleuchtet werden. Wie Fachleuten bekannt ist, können Optiken, umfassend beispielsweise Linsen, Spiegel, Prismen usw. in jeglicher Form eingesetzt werden, um einen gewünschten Strahlengang zu erzeugen.

[0021] Die Beleuchtungsvorrichtung kann elektromagnetische Wellen im sichtbaren und/oder im nicht-sichtbaren Bereich aussenden. Der Ausdruck „Licht“ wird dabei austauschbar mit „elektromagnetischen Wellen“ verwendet und ist nicht auf Wellenlängen im für Menschen sichtbaren Bereich beschränkt. Für die Erfindung kann sowohl Licht im sichtbaren Bereich als auch im

nicht sichtbaren Bereich verwendet werden.

[0022] Die Beleuchtungsvorrichtung kann aktiv (d.h. als Lichtquelle) oder passiv (d.h. beispielsweise als Spiegel) ausgeführt sein.

[0023] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0024] Die Erfindung umfasst einen Übernahmekopf für das positionsgenaue Ablegen von Einlegeteilen, der vorzugsweise eine flächige Ausbildung aufweisen kann. Dadurch können insbesondere meist planare aber ansonsten in verschiedenen Geometrien vorliegende Einlegeteile beleuchtet werden.

[0025] Die Beleuchtungsvorrichtung kann in einer einfachen Ausgestaltung Teil des Übernahmekopfes sein und/oder am Übernahmekopf befestigt sein. Alternativ ist es möglich, die Beleuchtungsvorrichtung mit einem vom Bewegungsapparat separaten weiteren Bewegungsapparat zumindest über Teile des Fahrwegs des Übernahmekopfes mitzubewegen oder die Beleuchtungsvorrichtung in Bezug auf das Messgerät unbeweglich vorzusehen, wobei der Übernahmekopf durch den beleuchteten Bereich bzw. den Messbereich hindurchbewegt wird.

[0026] Eine Möglichkeit der Ausgestaltung der Beleuchtungsvorrichtung ist eine linienförmige Lichtquelle die so am Übernahmekopf angebracht ist, dass sie hinter dem Einlegeteil verläuft und dessen Kante folgt.

[0027] Eine besonders homogene Ausleuchtung der Einlegeteile (und insbesondere deren Kanten) kann erreicht werden, indem eine von der Beleuchtungsvorrichtung ausgesendete elektromagnetische Wellen streuende Platte vorgesehen ist, wobei die Beleuchtungsvorrichtung so angeordnet ist, dass sie die streuende Platte direkt oder indirekt bescheint. Dies kann eine optimale Vermessung durch das optische Messsystem ermöglichen wobei dies bereits durch eine oder mehrere sinnvoll angeordnete punkt-, linien- oder flächenförmige Lichtquellen ermöglicht werden kann.

[0028] Denn wenn sich entlang der Kante sehr helle und sehr dunkle Bereiche befinden, kann es zu Fehlern bei der Messwertfassung kommen. In sehr hellen Bereichen findet eine Überbelichtung statt, sodass das Messsystem die Geometrie des Einlegeteils zu klein wahrnimmt. In sehr dunklen Bereichen ist das Bild unterbelichtet, hier nimmt das Messsystem die Geometrie des Einlegeteils entweder zu groß wahr, oder es kann kein Messergebnis erfasst werden, weil kein ausreichender Kontrast (bspw. Grauwertunterschied) an der Kante des Einlegeteils gegeben ist.

[0029] Ein weiterer Vorteil einer Ausführung mit einer streuenden Platte besteht darin, dass Situationen vermieden werden, bei denen je nach Position des Einlegeteils am Übernahmekopf, die Lichtquelle auf einer Seite des Einlegeteils gerade eben bedeckt ist und auf der anderen Seite des Einlegeteils gerade eben unbedeckt ist. Dadurch würden sich erhebliche Belichtungsunterschiede ergeben.

[0030] Die streuende Platte kann vorzugsweise eine Platte aus einem transparenten Kunststoff sein, die mit einer streuenden Oberfläche versehen ist, zum Beispiel durch das Aufbringen einer diffusen Folie. Besonders bevorzugt kann eine Platte aus einem transparentem, mit Streupartikeln durchsetzten Kunststoff oder Glas sein. Alternativ ist eine lichtleitende Prismenplatte für die Lichtstreuung denkbar. Alternativ ist eine Platte aus einem opaken Werkstoff, vorzugsweise einem opaken Kunststoff als Streuplatte denkbar. Natürlich sind auch Kombinationen der oben genannten Möglichkeiten denkbar.

[0031] Eine besonders gute Kombination von guter Streuung (und daher guter Homogenität) und einfachem Aufbau kann erreicht werden, indem die streuende Platte für die von der Beleuchtungsvorrichtung ausgesendeten elektromagnetischen Wellen zumindest teilweise transparent ist und die Beleuchtungsvorrichtung so angeordnet ist, dass die ausgesendeten elektromagnetischen Wellen in die Platte einkoppeln und im Inneren der Platte streuen.

[0032] Dabei kann die Beleuchtungsvorrichtung so angeordnet sein, dass sie die streuende

Platte von einer dem aufgenommenen Einlegeteil abgewandten Seite der streuenden Platte her (also von hinten) und/oder seitlich bescheint. Ganz besonders bevorzugt kann dabei eine Ausführung sein, wobei die elektromagnetischen Wellen von hinten in die streuende Platte eingekoppelt werden. Schattenwurf, insbesondere durch Referenzmerkmale im Bereich der Kante des Einlegeteiles kann dadurch vermieden werden.

[0033] Die Beleuchtung der Referenzmerkmale von hinten hat des Weiteren der Vorteil, dass diese so mit einer Lichtquelle von allen Seiten beleuchtet werden können. Für ein genaues Erkennen der Referenzmerkmale durch das optische Messsystem kann eine möglichst allseitige Beleuchtung der Referenzmerkmale vorteilhaft sein.

[0034] Alternativ kann für die Beleuchtung eine Konstruktion aus mehreren Spiegeln, die parallel gegenüber angeordnet sind, eingesetzt werden. Möglich ist beispielsweise eine Konstruktion, in der das Licht von der Seite zwischen zwei Spiegel eingebracht wird. Der Spiegel auf der Rückseite der Konstruktion hat nur eine reflektierende Funktion. Der zweite Spiegel ist dann teildurchlässig ausgeführt.

[0035] Eine weitere Beispielvariante umfasst eine Beleuchtung der Konstruktion von hinten. Hier ist der rückseitige Spiegel so ausgeführt, dass er von einer Seite zumindest teilweise transparent und von der anderen Seite spiegelnd ist. Der vordere Spiegel ist teildurchlässig. Seitlich wird die Konstruktion durch weitere Spiegel abgeschlossen.

[0036] Eine Variation dieser Variante kann drei Spiegel umfassen. Die Variante umfasst einen weiteren Spiegel, der rückseitig hinter den Lichtquellen angeordnet ist. Dieser Spiegel hat eine rein reflektierende Funktion. Der mittlere Spiegel ist in diesem Fall als teildurchlässiger Spiegel ausgeführt.

[0037] Die Beleuchtungsvorrichtung kann eines oder mehrere der folgenden beinhalten: Leuchtstofflampe, Glühlampe, Halogenlampe, Laser, Gasentladungslampe, Elektrolumineszenz-Folie, leuchtende organische halbleitende Materialien (insbesondere Folie), Leuchtdioden. Letztere können insbesondere in einem Feld angeordnet sein, um eine flächige Lichtquelle zu erzeugen.

[0038] Als Beleuchtungsvorrichtung bieten sich solche Strahler an, die elektromagnetische Wellen in einem Wellenlängenbereich zwischen $0,2 \mu\text{m}$ und $1000 \mu\text{m}$ emittieren, wobei nicht notwendigerweise das gesamte Spektrum abzudecken ist.

[0039] Es ist insbesondere eine gerichtete Lichtquelle beispielsweise ein Laser denkbar, der durch eine geeignete Vorrichtung aufgeweitet und beispielsweise seitlich in eine streuende Platte eingekoppelt wird. Für die Aufweitung des Lasers kann vorzugsweise eine aus mehreren optischen Linsen aufgebaute Optik angewendet werden. Durch reflektierende Elemente, vorzugsweise Spiegel oder Prismen, kann der Lichtstrahl durch die diffuse Platte gelenkt werden. Um mehrere verschiedene Geometrien von Einlegeteilen beleuchten zu können gibt es die Möglichkeit, mehrere unabhängige Systeme aus Lichtquelle und Reflektionselementen in verschiedenen Ebenen in einer lichtstreuenden Platte zu positionieren. Alternativ ist ein flächiges Leuchtmittel, wie beispielsweise eine Elektrolumineszenz-Folie oder eine leuchtende Folie aus organischem halbleitendem Material denkbar.

[0040] Es ist möglich die Beleuchtungsvorrichtung zyklusabhängig (d.h. abhängig vom Formgebungszyklus) zu betreiben. Beispielsweise kann die Beleuchtungsvorrichtung nur dann aktiviert werden, wenn das Messgerät Messwerte bzw. Aufnahmen nimmt. Natürlich sind auch andere zyklusabhängige Beleuchtungsperioden möglich, beispielsweise bei Beleuchtungsvorrichtungen, die eine variable Intensität beim Einschalten aufweisen.

[0041] Der Bewegungsapparat kann mit einer oder mehreren linearen Achsen und/oder einer oder mehreren Rotationsachsen ausgebildet sein.

[0042] Bereits erwähnt wurde die Möglichkeit, am Übernahmekopf zumindest ein Referenzmerkmal vorzusehen, mittels welchem eine relative Lage zwischen dem Übernahmekopf und dem aufgenommenen Einlegeteil feststellbar ist. Durch die Erfassung der Relativposition zwischen Übernahmekopf und Einlegeteil kann die Regelung bzw. Steuerung des Bewegungsap-

parates besonders einfach ausgeführt werden, da umfangreiche Berechnungen mit der absoluten Position des Einlegeteils vermieden werden können.

[0043] Die Referenzmerkmale können sich vorteilhafterweise außerhalb der Kanten des Einlegeteiles befinden, um gemeinsam mit dem Einlegeteil vom Messgerät erfasst zu werden.

[0044] Die Referenzmerkmale können vorzugsweise so gestaltet sein, dass von einer Bildverarbeitungssoftware ein definierter Punkt am Referenzmerkmal, vorzugsweise der Mittelpunkt des Referenzmerkmals bestimmt werden kann. Vorzugsweise können die Referenzmerkmale kreisförmig sein. Vorzugsweise können die Referenzmerkmale so ausgeführt sein, dass das Bildverarbeitungssystem einen großen Grauwertunterschied an den Kanten des Referenzmerkmals erfasst. Dies kann vorzugsweise durch eine, vorzugsweise homogene, Beleuchtung erreicht werden. Die Beleuchtung der Referenzmerkmale kann bevorzugt aus zwei Richtungen erfolgen, idealerweise von allen Seiten.

[0045] Eine mögliche Ausführung des Referenzmerkmals ist ein Kreisring, der von innen beleuchtet wird. Vorzugsweise befinden sich die Referenzmerkmale in der gleichen geometrischen Ebene wie das Einlegeteil. Es ist möglich, dass der Rand oder die Ecken des Übernahmekopfes als Referenzmerkmale genutzt werden. Auch andere geometrische Merkmale oder Funktionselemente können neben dem Rand und den Ecken als Referenzmerkmale genutzt werden.

[0046] Der Übernahmekopf kann über einen Beleuchtungssensor verfügen, um Schwankungen der Lichtintensität der Umgebung zu erfassen. Durch eine entsprechende Regelung der Intensität der Übernahmekopfbeleuchtung und/oder der Parameter des Messgeräts, kann die Messwerterfassung mit gleichbleibender Präzision unabhängig von Tages- und Nachtzeit sowie Witterungsbedingungen betrieben werden.

[0047] Am Übernahmekopf kann zumindest eine Haltevorrichtung zum Halten der Einlegeteile am Übernahmekopf vorgesehen sein, welche insbesondere pneumatisch und/oder elektrostatisch und/oder mechanisch ausgeführt sein kann. Bei pneumatischen Haltevorrichtungen wird in der Regel mittels eines Unterdrucks (im Sprachgebrauch auch als Vakuum bezeichnet) eine Saugwirkung auf die Einlegeteile ausgeübt.

[0048] Es kann insbesondere auch vorgesehen sein, dass zumindest zwei Haltevorrichtungen vorgesehen sind, die unabhängig voneinander ansteuerbar sind.

[0049] Dadurch können zwei oder mehr Einlegeteile gleichzeitig transportiert werden und in vorherbestimmter Relation zueinander abgelegt werden.

[0050] Am Übernahmekopf kann eine Klemmvorrichtung - insbesondere in Form einer pneumatischen und/oder hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit - zum Klemmen eines abzulegenden Einlegeteils an eine Oberfläche vorgesehen sein. Insbesondere kann dabei wichtig sein, dass das Ablegen besonders positionsgenau geschieht, was durch eine Klemmvorrichtung erreicht werden kann.

[0051] Im Übrigen müssen Einlegeteile nicht auf strikt horizontalen Flächen abgelegt werden. Leichte Neigungen sind möglich. Mit einer entsprechenden Klemmvorrichtung sind jegliche Neigungen möglich. Dies kann durch eine Fixierung der Einlegeteile an der Unterlage - eine dafür vorgesehene Ablagefläche oder ein weiteres Einlegeteil - unterstützt werden.

[0052] Einlegeteile - insbesondere Verstärkungselemente - können sehr dünn sein und nur wenige Zehntelmillimeter Dicke aufweisen. Außerdem können Einlegeteile für ein Bauteil verschieden groß sein und unterschiedliche Kantengeometrien haben. Für eine positionsgenaue Ablage der Einlegeteile kann es wichtig sein, dass das Einlegeteil sich beim Ablegen nicht verschieben kann. Hierfür kann eine ausreichende Klemmung des Einlegeteiles auf der Ablagefläche bevor das Einlegeteil fixiert ist von Vorteil sein. Bei der Ablagefläche kann es sich auch um ein vorherig abgelegtes Einlegeteil handeln. Vorzugsweise wird das abzulegende Einlegeteil beim Ablegen zwischen Übernahmekopf und Ablagefläche eingeklemmt. Es ist daher wichtig, dass der Übernahmekopf an seiner Unterseite so gestaltet ist, dass eine entsprechende Klem-

mung möglich ist. Vorzugsweise ist die Klemmkraft einstellbar.

[0053] Des Weiteren können eine oder mehrere Fixier Vorrichtungen zum Fixieren des Einlegeteiles auf einem vorherig abgelegten Einlegeteil oder einer anderen Unterlage vorgesehen sein. Das Fixieren kann punktuell, linienförmig oder flächig, vorzugsweise durch Kleben oder Schweißen erfolgen. Für das Schweißen kommen beispielsweise Ultraschall-Sonotroden, Heizstempel, Infrarotstrahler oder Laser oder eine Kombination der genannten in Frage.

[0054] Elemente wie die zumindest eine Haltevorrichtung, die Klemmvorrichtung und die Vorrichtung zum Fixieren der Einlegeteile werden als Funktionselemente bezeichnet.

[0055] Bei einer Ausführung mit einer streuenden Platte können Durchbrüche für Funktionselemente, insbesondere die zumindest eine Haltevorrichtung und/oder die Klemmvorrichtung, vorgesehen sein. Dadurch lässt sich besonders einfach eine planare Ausgestaltung des Übernahmekopfes erreichen, wobei gleichzeitig alle gewünschten Funktionalitäten im Übernahmekopf integriert werden können.

[0056] Die Einleitung des Lichtes von hinten hat den Vorteil, dass die Durchbrüche in der Platte keine Unregelmäßigkeiten in der Homogenität der Beleuchtung der Platte bis hin zum Schattentwurf verursachen können.

[0057] Beispielsweise bei Tape-Lege-Verfahren aber auch bei anderen Verfahren, bei denen verschieden ausgeführte Einlegeteile in Relation zueinander angeordnet werden, können zwei (oder mehr) separate Beleuchtungsvorrichtungen vorgesehen sein, welche verschiedene Beleuchtungsbereiche beleuchten. Die Beleuchtungsbereiche können auf die verschiedenen Einlegeteile abgestimmt sein. Vorteilhaft kann dabei sein, dass sich dem Messgerät bei kleineren Einlegeteilen keine großflächig beleuchteten Bereiche darstellen, die sich schlecht auf das Kontrastverhältnis auswirken könnten.

[0058] Schutz wird ebenfalls begehrt für eine Anordnung aus einem erfindungsgemäßen Handhabungsgerät, einem Messgerät - insbesondere einer Kamera - zur Erfassung elektromagnetischer Wellen, welche von der Beleuchtungsvorrichtung ausgesendet werden, sowie vorzugsweise einer Formgebungsmaschine.

[0059] Unter Formgebungsmaschinen sind dabei Spritzgießmaschinen zum Um- oder Hinterspritzen der Einlegeteile (bzw. Gebilden, die aus mehreren Einlegeteilen gebildet wurden), Spritzpressen, Konsolidierpressen zum Konsolidieren der Einlegeteile (bzw. Gebilden, die aus mehreren Einlegeteilen gebildet wurden), Pressen und dergleichen verstanden werden.

[0060] Es kann auch eine Ablage (bspw. in Form eines Tisches) vorgesehen sein, auf welcher die Einlegeteile angeordnet werden. Die bereits erwähnten Methoden zur Fixierung der Einlegeteile können dabei natürlich eingesetzt werden.

[0061] Schutz wird des Weiteren für einen Formgebungsprozess, wobei ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Handhabung der Einlegeteile eingesetzt wird, begehrt.

[0062] Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich anhand der Figuren und der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen:

[0063] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Anordnung,

[0064] Fig. 2a und 2b eine erste Ausführungsform eines Übernahmekopfes,

[0065] Fig. 3a und 3b eine zweite Ausführungsform eines Übernahmekopfes und

[0066] Fig. 4a und 4b eine dritte Ausführungsform eines Übernahmekopfes.

[0067] Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Handhabungsgerät 1 zusammen mit einem Messgerät 12. Das Handhabungsgerät 1 nimmt ein Einlegeteil 5 - vorzugsweise ein Verstärkungselement - aus einem der Lager 13 auf. Der hierfür eingesetzte Übernahmekopf 3 weist eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung 4 auf und wird mittels eines Bewegungsapparates bewegt. Für Möglichkeiten zur Ausgestaltung des Übernahmekopfes 3 sei auf die Figuren 2a, 2b, 3a, 3b, 4a und 4b verwiesen. Beispielhaft ist das Handhabungsgerät 1 als Knickarmroboter dargestellt.

[0068] Das - vorzugsweise optische - Messgerät 12 kann vorzugsweise aus einer Kamera und einem angeschlossenen oder integrierten System zur Bildauswertung bestehen. Die Kamera nimmt ein Bild des vom Übernahmekopf 3 aufgenommenen Einlegeteils 5 auf, wobei das aufgenommene Bild das Einlegeteil 5 ganz oder teilweise sowie vorzugsweise zumindest ein am Übernahmekopf 3 befindliches Referenzmerkmal 7 enthält. Durch das Bildverarbeitungssystem wird die Position des Einlegeteils 5 in Relation zum zumindest einen Referenzmerkmal 7 ermittelt. Unter Berücksichtigung dieser Daten kann die Ablageposition des Einlegeteiles 5 korrigiert und eine entsprechend positionsgenaue Ablage des Einlegeteils 5 erreicht werden. Vom Messgerät 12 wird hierbei eine Grauwertdifferenz zwischen den zu vermessenden Bildelementen und dem Hintergrund erfasst.

[0069] Die Ablage erfolgt auf einem dafür vorgesehenen Ablagetisch 14. Dieser weist eine sogenannte Vakuumpalte 15 auf. Durch Saugvorrichtungen saugt die Vakuumpalte 15 abgelegte Einlegeteile 5 an, um deren Verrutschen zu verhindern. Durch das Ablegen mehrerer Einlegeteile 5 aufeinander bzw. in Relation zueinander entsteht ein Gebilde, welches zum Beispiel zur Verstärkung bei einem Formgebungsprozess dienen kann. Es ist möglich, die Einlegeteile 5, welche das Gebilde bilden, aneinander zu fixieren (beispielsweise durch Kleben oder Schweißen). Beispielsweise mittels eines weiteren Handhabungsgeräts kann das Gebilde zu einer Formgebungsmaschine wie eine Spritzgießmaschine, einer Konsolidierpresse oder dergleichen transportiert werden.

[0070] Alternativ oder zusätzlich zur Vakuumpalte 15 können eines oder mehrere der folgenden vorgesehen sein: Gummischicht, Anschläge bzw. Vertiefung (formschlüssig), mechanische Klemmung (kraftschlüssig), elektrostatische Platte, Gefrierfixierung.

[0071] Die Figuren 2a und 2b stellen eine erste Ausführungsform eines Übernahmekopfes 3 dar. Figur 2a zeigt dabei eine Darstellung von unten, mit aufgenommenem Einlegeteil 5. Figur 2b stellt eine schematische Schnittdarstellung dar.

[0072] In dieser Ausführungsform verfügt der Übernahmekopf 3 über eine streuende Platte 6. In diese werden durch die Beleuchtungsvorrichtung 4 seitlich elektromagnetische Wellen eingekoppelt, welche im Inneren der streuenden Platte 6 streuen und dadurch eine diffuse Beleuchtung des Einlegeteils 5 vom Übernahmekopf 3 her erzeugen.

[0073] Zum Halten des Einlegeteils 5 sind Haltevorrichtungen 8 vorgesehen, welche in diesem Fall pneumatisch ausgeführt sind. Das heißt, durch Erzeugen eines Unterdrucks entsteht eine Saugwirkung, durch welche das Einlegeteil 5 am Übernahmekopf 3 gehalten wird.

[0074] Des Weiteren sind Referenzmerkmale 7 vorgesehen. Diese erscheinen in dieser Ausführungsform aus Sicht des Messgeräts 12 als kreisrunde schwarze Punkte.

[0075] Zum Ablegen des Einlegeteils 5 wird das Einlegeteil 5 zunächst durch den Übernahmekopf 3 bewegenden Bewegungsapparat 2 entsprechend auf einer Unterlage (also beispielsweise die Vakuumpalte 15 oder ein schon zuvor abgelegtes Einlegeteil 5) positioniert. Mittels einer Klemmvorrichtung 9 wird das Einlegeteil 5 dann an der Unterlage festgeklemmt und die Haltevorrichtungen 8 werden gelöst. Die Klemmvorrichtung 9 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel als hydraulische oder pneumatische Kolben-Zylinder-Einheit ausgeführt. Dann kann auch die Klemmvorrichtung 9 gelöst werden. Unter Umständen kann vor dem Lösen der Klemmvorrichtung 9 ein Fixieren des Einlegeteils 5 am Untergrund erfolgen.

[0076] Die verschiedenen Funktionselemente des Übernahmekopfes 3, wie zum Beispiel die Haltevorrichtungen 8 und die Klemmvorrichtung 9 sind jeweils an Durchbrüchen 11 in der streuenden Platte 6 angeordnet.

[0077] In den Figuren 3a und 3b ist eine weitere Ausführungsform eines Übernahmekopfes 3 dargestellt (Figuren analog zu den Figuren 2a und 2b). Diese Ausführungsform unterscheidet sich von derjenigen aus den Figuren 2a und 2b durch die Anordnung der Beleuchtungsvorrichtung 4. Diese ist nämlich in diesem Fall hinter der streuenden Platte 6 angeordnet, wodurch die elektromagnetischen Wellen von der dem Einlegeteil 5 abgewandten Seite der streuenden

Platte 6 eingekoppelt werden. Dies hat den Vorteil, dass durch die Durchbrüche 11 keine Schattenwürfe innerhalb der streuenden Platte 6 erzeugt werden. Außerdem muss die Streuung in der Platte 6 nicht im Inneren erfolgen. Beispielsweise auch eine Folie an einer oder mehreren der Oberflächen der Platte 6 kann hier eine diffuse, gestreute Beleuchtung erzeugen.

[0078] In den Figuren 4a und 4b ist eine weitere Ausführungsform eines Übernahmekopfes 3 dargestellt. Als Beleuchtungsvorrichtungen 4 dienen in diesem Fall Laser, deren Licht in eine streuende Platte 6 eingekoppelt wird. Das eingekoppelte Licht streut in der Platte 6 und es entsteht eine linienförmige diffuse Beleuchtung. Die Laser und Spiegel 16 sind so angeordnet, dass der Strahlengang den Umrissen der Einlegeteile 5 folgt. Durch die Streuung in der Platte 6 (und die dadurch entstehende diffuse Beleuchtung) kann der Nachteil von linienförmigen Beleuchtung (potenziell hohe Schwankungen am Messgerät 12, wegen Verdeckung/Nicht-Verdeckung der Kante) vermieden werden.

[0079] Durch eine Anordnung der Laser und Spiegel 16 auf zwei verschiedenen Ebenen könne Umrisse für zwei verschieden geformte Einlegeteile 5 ausgeleuchtet werden. Im vorliegenden Beispiel sind dies einmal ein rechteckiger Umriss, welcher die Platte zu einem großen Teil ausfüllt (Laser rechts oben in der Figur 4b), und zum Zweiten ein rechteckiger Umriss mit der Hälfte der Größe (Laser mittig unten in der Figur 4b). Natürlich ist es auch möglich andere Geometrien als Rechtecke zu bedienen und mehr als zwei Umrisse bzw. Ebenen einzusetzen.

Patentansprüche

1. Handhabungsgerät für Einlegeteile mit einem Bewegungsapparat (2) und einem mittels des Bewegungsapparates (2) bewegbaren Übernahmekopf (3), welcher zum Aufnehmen und Ablegen zumindest eines Einlegeteils ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Beleuchtungsvorrichtung (4) zur Beleuchtung des zumindest einen aufgenommenen Einlegeteils (5) vorgesehen ist, welche dazu ausgebildet ist, das zumindest eine aufgenommene Einlegeteil (5) von einer dem Übernahmekopf (3) zugewandten Seite des zumindest einen aufgenommenen Einlegeteils (5) her zu beleuchten.
2. Handhabungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beleuchtungsvorrichtung (4) Teil des Übernahmekopfes (3) ist und/oder am Übernahmekopf (3) befestigt ist.
3. Handhabungsgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein vom Bewegungsapparat (2) separater weiterer Bewegungsapparat vorgesehen ist, welcher dazu ausgebildet ist, die Beleuchtungsvorrichtung (4) mit dem Übernahmekopf (3) mitzubewegen.
4. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine von der Beleuchtungsvorrichtung (4) ausgesendete elektromagnetische Wellen streuende Platte (6) vorgesehen ist, wobei die Beleuchtungsvorrichtung (4) so angeordnet ist, dass sie die streuende Platte (6) direkt oder indirekt bescheint.
5. Handhabungsgerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die streuende Platte (6) für die von der Beleuchtungsvorrichtung (4) ausgesendeten elektromagnetischen Wellen zumindest teilweise transparent ist und die Beleuchtungsvorrichtung (4) so angeordnet ist, dass die ausgesendeten elektromagnetischen Wellen in die Platte (6) einkoppeln und im Inneren der Platte (6) streuen.
6. Handhabungsgerät nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beleuchtungsvorrichtung (4) so angeordnet ist, dass sie die streuende Platte (6) von einer dem aufgenommenen Einlegeteil (5) abgewandten Seite der streuenden Platte (6) her und/oder seitlich bescheint.
7. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beleuchtungsvorrichtung (4) eines oder mehrere der folgenden beinhaltet: Leuchtstofflampe, Glühlampe, Halogenlampe, Laser, Gasentladungslampe, Elektrolumineszenz-Folie, leuchtende organische halbleitende Materialien, Leuchtdioden.
8. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bewegungsapparat (2) mit einer oder mehreren linearen Achsen und/oder einer oder mehreren Rotationsachsen ausgebildet ist.
9. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Übernahmekopf (3) zumindest ein Referenzmerkmal vorgesehen ist, mittels welchem eine relative Lage zwischen dem Übernahmekopf (3) und dem zumindest einen aufgenommenen Einlegeteil (5) feststellbar ist.
10. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Übernahmekopf (3) zumindest eine Haltevorrichtung (8) zum Halten der Einlegeteile (5) am Übernahmekopf (3) vorgesehen ist, welche insbesondere pneumatisch und/oder elektrostatisch und/oder mechanisch ausgeführt ist.
11. Handhabungsgerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest zwei Haltevorrichtungen (8) vorgesehen sind, welche unabhängig voneinander ansteuerbar sind.
12. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Übernahmekopf (3) eine Klemmvorrichtung (9) - insbesondere in Form einer pneumatischen und/oder hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit - zum Klemmen eines abzulegenden Einlegeteils (5) an eine Oberfläche vorgesehen ist.

13. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Übernahmekopf zumindest eine Fixiervorrichtung vorgesehen ist, welche dazu ausgebildet ist, das zumindest eine aufgenommene Einlegeteil (5) an einer Unterlage, auf welcher das zumindest eine aufgenommene Einlegeteil (5) abgelegt wird, zu fixieren.
14. Handhabungsgerät nach Anspruch 4 sowie einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die streuende Platte (6) Durchbrüche für die zumindest eine Haltevorrichtung (8) und/oder die Klemmvorrichtung (9) und/oder die Fixiervorrichtung aufweist.
15. Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest zwei separate Beleuchtungsvorrichtungen (4) vorgesehen sind, welche verschiedene Beleuchtungsbereiche beleuchten.
16. Anordnung aus einem Handhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 15, einem Messgerät (12) - insbesondere einer Kamera - zur Erfassung elektromagnetischer Wellen, welche von der Beleuchtungsvorrichtung (4) ausgesendet werden.
17. Verfahren zur Handhabung von Einlegeteilen, insbesondere zum Betrieb eines Handhabungsgerätes (1) nach den Ansprüchen 1 bis 16, wobei
 - zumindest ein Einlegeteil (5) mittels eines Übernahmekopfes (3), welcher durch einen Bewegungsapparat (2) bewegt wird, aufgenommen und abgelegt wird,
 - das zumindest eine Einlegeteil (5) von einer dem Übernahmekopf (3) zugewandten Seite des Einlegeteils (5) her beleuchtet wird.
18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch eine Messung - insbesondere durch eine Kameraaufnahme - eine Relativposition zwischen dem Übernahmekopf (3) und dem zumindest einen aufgenommenen Einlegeteil (5) ermittelt wird, welche Relativposition bei der Steuerung oder Regelung des Ablegens des aufgenommenen Einlegeteils (5) berücksichtigt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Einlegeteile Verstärkungselemente - insbesondere Faserverstärkungselemente eingesetzt werden.
20. Konfektionierungsverfahren, wobei ein Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19 durchgeführt wird.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

