



(10) **DE 10 2022 211 377 A1** 2024.05.02

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 211 377.2**

(22) Anmeldetag: **26.10.2022**

(43) Offenlegungstag: **02.05.2024**

(51) Int Cl.: **B25B 11/00** (2006.01)

F21V 8/00 (2006.01)

F21V 33/00 (2006.01)

B23Q 3/15 (2006.01)

(71) Anmelder:
cellcentric GmbH & Co. KG, 73230 Kirchheim, DE

(72) Erfinder:
Maassen, Thomas, Dr., Burnaby, CA

(74) Vertreter:
**Wallinger Ricker Schlotter Tostmann Patent- und
Rechtsanwälte Partnerschaft mbB, 80331
München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

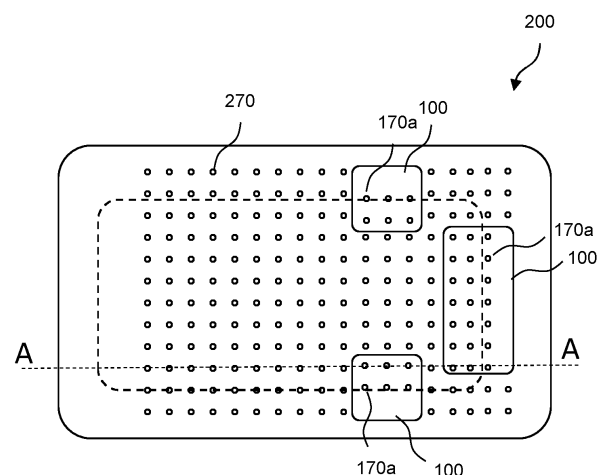
DE	10 2005 001 538	A1
DE	20 2011 100 159	U1
EP	1 841 565	B1
JP	2002- 337 034	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **UNTERDRUCKELEMENT FÜR EINE (UNTERDRUCK-)ARBEITSFLÄCHE**

(57) Zusammenfassung: Ein Unterdruckelement (100) zur Anordnung in und/oder an einer Unterdruck-Arbeitsfläche, um diese selektiv zu beleuchten, wobei das Unterdruckelement (100) aufweist: wenigstens einen Anschluss (160), der ausgebildet ist zum Anschließen eines Unterdrucks und/oder einer Unterdruck-Einrichtung; eine Diffusorschicht (120), wobei die Diffusorschicht (120) wenigstens abschnittsweise eine Perforation (170) aufweist, eine lichtdurchlässige Schicht (130), insbesondere lichtleitende Schicht, wobei die lichtdurchlässige Schicht (130) wenigstens abschnittsweise eine Perforation (170) aufweist und ausgebildet ist, Licht in die Diffusorschicht (120) einzukoppeln; wobei die Perforation (170) der Diffusorschicht (120) und der lichtdurchlässigen Schicht (130) ausgebildet ist, dass wenn ein Unterdruck am Unterdruckelement (100) anliegt, Luft durch die jeweilige Perforation (170) in Richtung Unterdruck-Einrichtung fließen kann; wenigstens eine Lichtquelle (110), insbesondere wenigstens eine LED, die konfiguriert ist, Licht in Richtung der lichtdurchlässigen Schicht (130) zu emittieren; wenigstens ein Volumen (150), das eingerichtet ist, einen am wenigstens einen Anschluss (160) anliegenden Unterdruck auf die Perforation (170), insbesondere auf wenigstens einen Teil der Perforation (170), zu verteilen, aufweist; und wobei das Unterdruckelement (100) derart ausgebildet ist, dass es an einer perforierten Unterdruck-Arbeitsfläche (200) angeordnet werden kann oder dass das Unterdruckelement (100) in eine Aussparung einer Arbeitsfläche oder einer Unterdruck-Arbeitsfläche (200) integrierbar ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Unterdruckelement für eine (Unterdruck-) Arbeitsfläche, eine Unterdruck-Arbeitsfläche, die wenigstens ein Unterdruckelement aufweist, sowie ein Verfahren zur Positionserkennung eines Objekts auf einer Unterdruck-Arbeitsfläche.

[0002] Vakuum-Tische ohne Beleuchtung sind im Stand der Technik bekannt. Diese werden üblicherweise eingesetzt, um Objekte oder Werkstücke auf der Oberfläche mittels eines Vakuums bzw. Unterdrucks in ihrer Position zu fixieren, üblicherweise für eine Weiterverarbeitung.

[0003] Es kann eine Aufgabe der Erfindung sein, Unterdruck-Arbeitsflächen weiter zu verbessern, insbesondere eine Kantendetektion von Objekten, die auf der Unterdruck-Arbeitsfläche platziert werden, zu ermöglichen und/oder zu verbessern.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe wird gemäß der Lehre der unabhängigen Ansprüche erreicht. Verschiedene Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] In einigen Ausführungsformen der Erfindung wird ein Unterdruckelement für eine Arbeitsfläche und/oder Unterdruck-Arbeitsfläche, insbesondere für eine Arbeitsfläche einer Arbeitsflächen-Baugruppe oder für eine Unterdruck-Arbeitsfläche einer Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe, bereitgestellt, insbesondere um die Arbeitsfläche und/oder die Unterdruck-Arbeitsfläche abschnittsweise und/oder selektiv zu beleuchten. In einigen Ausführungsformen weist das Unterdruckelement wenigstens einen Anschluss auf, der ausgebildet ist zum Anschließen eines Unterdrucks und/oder einer Unterdruck-Einrichtung. In einigen Ausführungsformen weist das Unterdruckelement eine Diffusorschicht auf, wobei die Diffusorschicht wenigstens abschnittsweise eine Perforation aufweist. In einigen Ausführungsformen weist das Unterdruckelement eine lichtdurchlässige Schicht auf. In einigen Ausführungsformen weist die lichtdurchlässige Schicht wenigstens abschnittsweise eine Perforation auf. In einigen Ausführungsformen ist die lichtdurchlässige Schicht ausgebildet, Licht in die Diffusorschicht des Unterdruckelements einzukoppeln. In einigen Ausführungsformen kann die lichtdurchlässige Schicht eine lichtleitende Schicht sein, insbesondere eine Schicht, die Licht in Richtung der Diffusorschicht des Unterdruckelements leitet. In einigen Ausführungsformen ist die Perforation der Diffusorschicht, alternativ die Perforation der Diffusorschicht und die Perforation der lichtdurchlässigen Schicht, ausgebildet, dass insbesondere dann wenn ein Unterdruck am Unterdruckelement, insbesondere am wenigstens einen Anschluss des Unterdruckelements,

anliegt, Luft durch die jeweilige Perforation in Richtung Unterdruck bzw. Unterdruck-Einrichtung fließen kann. In einigen Ausführungsformen weist das Unterdruckelement wenigstens eine Lichtquelle auf, insbesondere wenigstens eine Lichtquelle, die konfiguriert ist, Licht in Richtung der lichtdurchlässigen Schicht zu emittieren. In einigen Ausführungsformen ist die wenigstens eine Lichtquelle eine lichtemittierende Diode (englisch: „light emitting diode“; LED). In einigen Ausführungsformen weist das Unterdruckelement wenigstens ein Volumen auf, das eingerichtet ist, den am wenigstens einen Anschluss anliegende Vakuum bzw. einen am wenigstens einen Anschluss anliegenden Unterdruck, auf die Perforation, insbesondere auf wenigstens einen Teil der Perforation zu „verteilen“. In einigen Ausführungsformen ist das wenigstens eine Volumen dazu eingerichtet, ein anliegendes Vakuum auf wenigstens einen Teil der Perforation der Diffusorschicht, alternativ auf wenigstens einen Teil der Perforation der Diffusorschicht und wenigstens einen Teil der Perforation der lichtdurchlässigen Schicht zu verteilen. In anderen Worten ist das wenigstens eine Volumen in einigen Ausführungsformen derart konfiguriert, dass über das Volumen die Perforation der Diffusorschicht und/oder die Perforation der lichtdurchlässigen Schicht in Fluid-Verbindung mit dem wenigstens einen Anschluss sind. In einigen Ausführungsformen ist das Unterdruckelement konfiguriert, dass es an einer perforierten Unterdruck-Arbeitsfläche angeordnet werden kann bzw. anordenbar ist, insbesondere mit einer Oberfläche der Diffusorschicht, die weiter insbesondere eine mit einer Perforation der Unterdruck-Arbeitsfläche komplementäre Perforation aufweisen kann bzw. aufweist. In einigen Ausführungsformen ist das Unterdruckelement derart ausgebildet, dass es an einer Arbeitsfläche, die eine zum Unterdruck komplementäre Perforation, insbesondere (nur) in dem Bereich, in dem das Unterdruckelement angeordnet werden soll bzw. anordenbar ist, aufweist. In einigen Ausführungsformen ist das Unterdruckelement konfiguriert bzw. ausgebildet, dass es in eine Aussparung einer Arbeitsfläche, insbesondere einer Arbeitsfläche ohne eigenen Unterdruck-Anschluss, integrierbar ist. In einigen Ausführungsformen ist das Unterdruckelement konfiguriert, dass es in eine Aussparung einer Unterdruck-Arbeitsfläche integrierbar ist. Hierzu kann das Unterdruckelement in einer Weiterbildung einen Rahmen aufweisen, der wenigstens einen Anschluss, eine Diffusorschicht, eine lichtdurchlässige Schicht, wenigstens eine Reflektionsfläche bzw. Reflektionsschicht, wenigstens eine Lichtquelle und wenigstens ein Volumen, insbesondere wie oben beschrieben, aufweist.

[0006] Unter dem Begriff „Diffusorschicht“, wie hierin verwendet, ist insbesondere ein (Licht-) Diffusor zu verstehen, der eingerichtet ist, das (auf ihn) einfall-

ende Licht, zumindest im Wesentlichen, gleichmäßig zu verteilen.

[0007] Unter dem Begriff „Anschluss“, wie hierin verwendet, ist insbesondere ein von einer bestimmten Form losgelöste Fluidverbindung zu verstehen, die insbesondere dazu eingerichtet ist ein (technisches) Vakuum bzw. einen Unterdruck (insbesondere im Vergleich zu einem Umgebungsdruck und/oder Atmosphärendruck bei Normalbedingungen) und/oder einen Fluidfluss in Richtung des Vakuums bzw. des Unterdrucks zu ermöglichen, insbesondere zu einem um das Unterdruckelement herrschenden Vakuum bzw. Unterdruck oder zu einer Unterdruck-Einrichtung. In einigen Ausführungsformen kann unter dem Begriff „Anschluss“, wie hierin verwendet, eine proprietäre Schnittstelle oder eine kommerziell erhältliche Schnittstelle verstanden werden, insbesondere eine Schnittstelle, die mittels Verbindern, insbesondere (komplementären) Steck-Verbindern, eine Fluidverbindung herstellt und/oder ermöglicht, insbesondere zu einer Unterdruck-Einrichtung, die insbesondere über eine Fluidverbindung, wie insbesondere einen Schlauch, angeschlossen werden kann. Eine Unterdruck-Einrichtung kann in einigen Ausführungsformen eine Unterdruck- bzw. Vakuumpumpe sein.

[0008] Hierdurch kann in einigen Ausführungsformen vorteilhafterweise ermöglicht werden, dass ein Unterdruckelement eine eigene, insbesondere separate, Leuchteinheit mit (zumindest anteiliger) Unterdruckkapazität zum Unterdruck-Fixieren von Objekten darstellt bzw. ist. Das Unterdruckelement kann in einigen Ausführungsformen vorteilhafterweise flexibel in Pick-and-Place Operationen und/oder Roll-zu-Rolle Anwendungen verwendet werden, insbesondere zur kontrastreich(er)en Kantendetektion von Objekten mit entsprechenden Kantendetektionssystemen und -Methoden. Diese können in einigen Ausführungsformen vorteilhafterweise zuverlässig(er) Kanten anhand des vorteilhafterweise vom Unterdruckelement bereitgestellten Beleuchtungskontrasts detektieren. In einigen Ausführungsformen kann das Unterdruckelement vorteilhafterweise eine gleichmäßige(re) Beleuchtungsstärke über seine Diffusorschicht bzw. auf einer für die Kantendetektion eingerichteten Fläche, ermöglichen, so dass insbesondere eine Detektion einer Kante eines Objekts auf dem Unterdruckelement und/oder der eingerichteten Fläche vereinfacht werden kann.

[0009] In einigen Ausführungsformen ist das Unterdruckelement derart ausgebildet, dass es eine Arbeitsfläche, insbesondere eine Arbeitsfläche ohne Unterdruck-Anschluss bzw. Zugang zu einer Unterdruck-Einrichtung, abschnittsweise bzw. nur einen Abschnitt der Arbeitsfläche und/oder selektiv beleuchtet bzw. beleuchten kann. In anderen Worten ist das Unterdruckelement in einigen Ausführungs-

formen derart ausgebildet, dass es eine Arbeitsfläche nicht im, zumindest im Wesentlichen, Gesamten beleuchtet. In einigen Ausführungsformen ist das Unterdruckelement in einer Aussparung der Arbeitsfläche angeordnet, insbesondere dazu eingerichtet in einer entsprechenden Aussparung angeordnet zu werden bzw. zu sein. In einigen Ausführungsformen ist das Unterdruckelement dazu eingerichtet an einer Arbeitsfläche angeordnet zu sein. Hierzu weist die Arbeitsfläche in einigen Ausführungsformen eine Perforation auf, die, zumindest im Wesentlichen, mit einer bzw. der Perforation des Unterdruckelements übereinstimmt, insbesondere mit dieser komplementär ist.

[0010] In einigen Ausführungsformen ist das Unterdruckelement derart ausgebildet, dass es eine Unterdruck-Arbeitsfläche abschnittsweise bzw. nur einen Abschnitt der Unterdruck-Arbeitsfläche und/oder selektiv beleuchtet bzw. beleuchten kann. In anderen Worten ist das Unterdruckelement in einigen Ausführungsformen derart ausgebildet, dass es eine Unterdruck-Arbeitsfläche nicht im, zumindest im Wesentlichen, Gesamten beleuchtet.

[0011] In einigen Ausführungsformen ist die wenigstens eine Lichtquelle derart angeordnet, dass diese seitlich in die lichtdurchlässige Schicht einstrahlt. In einigen Ausführungsformen ist die Lichtquelle an einer Seite des Unterdruckelements angeordnet die, zumindest im Wesentlichen, senkrecht zur Oberfläche der Diffusorschicht angeordnet ist und/oder, zumindest im Wesentlichen, senkrecht zur Oberfläche der lichtdurchlässigen Schicht.

[0012] Hierdurch kann in einigen Ausführungsformen vorteilhafterweise das Unterdruckelement platzsparend(er) ausgeführt werden.

[0013] In einigen Ausführungsformen weist das Unterdruckelement wenigstens eine Reflektionsfläche bzw. Reflektionsschicht auf, die ausgebildet ist, das von der wenigstens einen Lichtquelle emittierte Licht in Richtung der lichtdurchlässigen Schicht und/oder der Diffusorschicht zu reflektieren. In einigen Ausführungsformen ist die wenigstens eine Reflektionsfläche bzw. Reflektionsschicht dazu eingerichtet, Licht, das aus der lichtdurchlässigen Schicht austritt, zumindest im Wesentlichen, in Richtung der lichtdurchlässigen Schicht (130) und/oder der Diffusorschicht (120) zu reflektieren.

[0014] In einigen Ausführungsformen ist das wenigstens eine Volumen zwischen der wenigstens einen Reflektionsfläche und der lichtdurchlässigen Schicht angeordnet, insbesondere derart, dass eine „Schichtabfolge“ des Unterdruckelements an der Stelle des Volumens: eine Reflektionsfläche, das Volumen, eine lichtdurchlässige Schicht und eine Diffusorschicht ist.

[0015] In einigen Ausführungsformen grenzt das wenigstens eine Volumen an die Reflektionsfläche an, derart, dass das Unterdruckelement dann eine „Schichtabfolge“ aufweist, bei dem das Volumen an der Reflektionsfläche angeordnet ist, die wiederum an der lichtdurchlässigen Schicht angeordnet ist und diese wiederum angrenzend zur Diffusorschicht angeordnet ist, in anderen Worten ist die „Schichtabfolge“ von unten nach oben: Volumen, Reflektions-schicht, lichtdurchlässige Schicht, Diffusorschicht. Hierzu weist die Reflektionsschicht wenigstens abschnittsweise eine Perforation auf, insbesondere derart, dass ein Fluid, insbesondere Luft, durch die (jeweilige) Perforation zum Unterdruck bzw. zur Unterdruck-Einrichtung hin strömen kann.

[0016] In einigen Ausführungen ist das wenigstens eine Volumen zwischen der Diffusorschicht und der lichtdurchlässigen Schicht angeordnet. Entsprechend lautet in diesen Ausführungsformen eine „Schichtabfolge“: Reflektionsfläche, lichtdurchlässige Schicht, Volumen, Diffusorschicht.

[0017] In einigen Ausführungsformen ist das wenigstens eine Volumen zumindest teilweise in wenigstens eine der hierin genannten Schichten, insbesondere in wenigstens eine von Diffusorschicht, lichtdurchlässige Schicht und Reflektionsfläche bzw. Reflektionsschicht integriert, insbesondere derart, dass Luft durch die Perforation der Diffusorschicht und/oder der lichtdurchlässigen Schicht, oder der Diffusorschicht, der lichtdurchlässigen und der Reflektionsschicht, Richtung Unterdruck bzw. Unterdruck-Einrichtung fließen kann bzw. fließt, insbesondere weisen die Schichten hierfür, zumindest abschnittsweise, eine Perforation auf.

[0018] Durch eine hierin beschriebene Anordnung des wenigstens einen Volumens kann in einigen Ausführungsformen vorteilhafterweise abschnittsweise eine Perforation der Diffusorschicht fluidisch mit dem wenigstens einen Anschluss verbunden werden bzw. sein, insbesondere über die Perforation der lichtdurchlässigen Schicht und/oder über die Perforation der Reflektionsfläche, wenn es sich um eine Ausführungsform mit wenigstens abschnittsweise perforierter Reflektionsfläche handelt (wie hierin beschrieben).

[0019] In einigen Ausführungsformen weist die lichtdurchlässige Schicht Stützstrukturen auf, insbesondere Stützstrukturen, die eingerichtet sind, das wenigstens eine Volumen abzustützen. Die Stützstrukturen können nach einigen Ausführungsformen das wenigstens eine Volumen gegen eine Diffusorschicht und/oder gegen eine Reflektionsfläche bzw. Reflektionsschicht abstützen, insbesondere je nach Anordnung des wenigstens einen Volumens. Alternativ oder ergänzend können in einigen Ausführungsformen die Diffusorschicht und/oder die Reflek-

tionsfläche bzw. -schicht Stützstrukturen ausbilden, die den durch das wenigstens eine Volumen in das Unterdruckelement eingebrachten Hohlraum abstützen. Die Stützstrukturen sind in einigen Ausführungen derart ausgebildet, dass ein Fluidfluss durch das wenigstens eine Volumen, zumindest im Wesentlichen, nicht behindert bzw. reduziert wird.

[0020] Vorteilhafterweise kann hierdurch ermöglicht werden, dass eine Durchbiegung wenigstens einer Schicht des Unterdruckelements, insbesondere unter anliegendem Unterdruck oder externer Belastung durch beispielsweise ein Gewicht, reduziert, insbesondere verhindert wird. Ferner kann hierdurch in einigen Ausführungsformen vorteilhafterweise eine Steifigkeit des Unterdruckelements erhöht und/oder verbessert werden. Ferner kann hierdurch in einigen Ausführungsformen vorteilhafterweise das wenigstens eine Volumen in eine oder mehrere der Schichten des Unterdruckelements integriert werden und somit ein Bauvolumen des Unterdruckelements (weiter) reduziert werden.

[0021] In einigen Ausführungsformen ist die Perforation der Diffusorschicht zur Perforation der lichtdurchlässigen Schicht versetzt angeordnet. In einigen Ausführungsformen ist die (sofern vorhandene) Perforation der Reflektionsfläche zur Perforation der lichtdurchlässigen Schicht versetzt angeordnet.

[0022] Hierdurch kann vorteilhafterweise in einigen Ausführungsformen eine Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke des Unterdruckelements verbessert werden.

[0023] In einigen Ausführungsformen ist das Unterdruckelement derart ausgebildet, dass an einer nach außen gerichteten Oberfläche der Diffusorschicht eine Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke von wenigstens 90% erreicht wird. Eine Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke von wenigstens 90% kann sich in einigen Ausführungsformen auf eine nach wenigstens einem der nachfolgend genannten Standards gemessene Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke beziehen, insbesondere nach einem Standard der ISO (International Organization of Standardisation), VESA (Video Electronics Standard Association), SPWG (Standards Panel Working Group) oder dergleichen.

[0024] In einigen Ausführungsformen ist die lichtdurchlässige Schicht, insbesondere die Perforation der lichtdurchlässigen Schicht, derart ausgebildet, insbesondere angeordnet, dass an einer Oberfläche der Diffusorschicht, die gegenüber der zur lichtdurchlässigen Schicht benachbart Schicht angeordnet ist oder die gegenüber der Oberfläche angeordnet ist, die an die lichtdurchlässige Schicht angrenzt, eine Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke von wenigstens 90% erreicht wird.

[0025] Vorteilhafterweise kann hierdurch in einigen Ausführungsformen eine Anwendung des Unterdruckelements verbessert werden, insbesondere eine Kantendetektion eines Objekts unter Verwendung eines hierin beschriebenen Unterdruckelements.

[0026] In einigen Ausführungsformen weist das Unterdruckelement wenigstens einen elektrischen Anschluss auf, der konfiguriert ist, die wenigstens eine Lichtquelle elektrisch zu kontaktieren. In einigen Ausführungsformen weist der elektrische Anschluss ein Kontaktelement auf, das zum elektrischen Kontaktieren eines komplementären Kontaktelements einer Unterdruck-Arbeitsfläche oder einer Arbeitsfläche eingerichtet ist.

[0027] Vorteilhafterweise kann der elektrische Anschluss in einigen Ausführungsformen derart angeordnet sein, dass das Unterdruckelement einfach(er) elektrisch angeschlossen werden kann, insbesondere mittels des Kontaktelements. In einigen Ausführungsformen kann das Unterdruckelement, insbesondere der elektrische Anschluss, wenigstens einen Permanentmagneten umfassen, insbesondere um das Unterdruckelement, insbesondere den elektrischen Anschluss des Unterdruckelements, leicht(er) in, an oder auf einer für das Unterdruckelement vorgesehenen Aufnahme platzieren zu können, insbesondere einer Aufnahme einer Arbeitsfläche oder einer Unterdruck-Arbeitsfläche. In einigen Ausführungsformen kann der elektrische Anschluss mit dem wenigstens einen Permanentmagnet dazu eingerichtet sein, den elektrischen Anschluss derart in, an oder auf einer Aufnahme zu platzieren, dass der elektrische Anschluss (elektrisch) kontaktiert wird, insbesondere derart, dass die wenigstens eine Lichtquelle mit Strom versorgt wird bzw. versorgt werden kann.

[0028] In einigen Ausführungsformen der Erfindung wird eine Unterdruck-Arbeitsfläche bereitgestellt, die wenigstens ein Unterdruckelement wie hierin beschrieben aufweist. In einigen Ausführungsformen bilden die Arbeitsfläche der Unterdruck-Arbeitsfläche und die (vom Unterdruckelement weggerichtete) Oberfläche der Diffusorschicht des Unterdruckelements eine gemeinsame, insbesondere plane, Fläche. Alternativ ist das wenigstens eine Unterdruckelement in einigen Ausführungsformen mit seiner Diffusorschicht an der Unterdruck-Arbeitsfläche angeordnet und die Perforation der Diffusorschicht stimmt mit einer Perforation der Unterdruck-Arbeitsfläche überein, insbesondere derart, dass wenn ein Unterdruck an der Unterdruck-Arbeitsfläche und/oder dem Unterdruckelement anliegt, Luft durch die Perforation der Unterdruck-Arbeitsfläche und durch die Perforation der Diffusorschicht in Richtung Unterdruck, insbesondere Unterdruck-Einrichtung, fließt bzw. fließen kann.

[0029] In einigen Ausführungsformen ist die Unterdruck-Arbeitsfläche ein Teil einer Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe bzw. weist in einigen Ausführungsformen eine Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe wenigstens eine Unterdruck-Arbeitsfläche auf. Der Begriff „Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe“, wie hierin verwendet, ist insbesondere derart zu verstehen, dass die Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe dazu eingerichtet ist, einen Unterdruck an der Unterdruck-Arbeitsfläche auszubilden, insbesondere mit dieser wenigstens einen Raum bildet, der einen Unterdruck ausbilden kann. In einigen Ausführungsformen ist die Unterdruck-Arbeitsfläche lose bzw. herausnehmbar in der Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe verbaut, weist insbesondere eine Dichtung auf, so dass die Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe mit eingebauter Unterdruck-Arbeitsfläche einen Unterdruck ausbilden kann, der insbesondere über die Perforation der Unterdruck-Arbeitsfläche auf ein Objekt wirkt bzw. wirken kann.

[0030] In einigen Ausführungsformen ist die Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe derart ausgelegt, dass der Abstand zwischen einem Boden der Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe und der Unterdruck-Arbeitsfläche, zumindest im Wesentlichen, der Höhe eines Unterdruckelements entspricht, so dass das Unterdruckelement in den Zwischenraum zwischen Unterdruck-Arbeitsfläche und dem Boden der Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe aufgenommen werden kann bzw. aufgenommen ist. In einigen Ausführungsformen weist der Boden der Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe wenigstens ein Kontaktelement auf, das komplementär ist für ein Kontaktelement des elektrischen Anschlusses des Unterdruckelements. Vorteilhafterweise kann hierdurch in einigen Ausführungsformen ermöglicht werden, dass das Unterdruckelement einfach(er) elektrisch in der Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe elektrisch kontaktiert werden kann bzw. wird. In einigen Ausführungsformen kann eine Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe in einen Unterdrucktisch integriert sein. Alternativ kann die Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe in einigen Ausführungsformen in einer Rolle-zu-Rolle-Anwendung bzw. Produktion eingesetzt sein.

[0031] Hierdurch kann vorteilhafterweise, in einigen Ausführungsformen, ein Objekt oder ein Werkstück, insbesondere Halbzeug, über die Arbeitsfläche gezogen werden und/oder darauf platziert werden. Die Unterdruck-Arbeitsfläche kann, in einigen Ausführungsformen, für eine Kantendetektion der auf der Unterdruck-Arbeitsfläche platzierten Objekte oder Werkstücke, insbesondere Halbzeuge, verwendet werden und kann insbesondere ermöglichen, dass durch die Beleuchtung der Kanten des Objekts oder des Werkstücks durch das wenigstens eine Unterdruckelement eine Detektion der Kante verbes-

sert werden kann, insbesondere durch den durch das Unterdruckelement bereitgestellten erhöhten Kontrast.

[0032] In einigen Ausführungsformen weist die Unterdruck-Arbeitsfläche und/oder das Unterdruckelement wenigstens eine Dichtung auf, die konfiguriert ist, die Arbeitsfläche um das Unterdruckelement abzudichten, insbesondere derart, dass durch die Integration des wenigstens einen Unterdruckelements ein an der Unterdruck-Arbeitsfläche anliegender Unterdruck bzw. ein an der Unterdruck-Arbeitsfläche anliegendes (technisches) Vakuum, zumindest im Wesentlichen, konstant gehalten werden kann bzw. konstant bleibt.

[0033] In einigen Ausführungen kann die Unterdruck-Arbeitsfläche eine Fläche von wenigstens 250mm auf wenigstens 100mm aufweisen, insbesondere wenigstens 350mm auf wenigstens 100mm. In einigen Ausführungsformen kann das wenigstens eine Unterdruckelement, das insbesondere in die Unterdruck-Arbeitsfläche integriert oder an dieser angebracht ist, eine Fläche von wenigstens 40mm auf 40mm aufweisen. In einigen Ausführungsformen kann die Unterdruck-Arbeitsfläche wenigstens die 5-fache Fläche im Vergleich zum wenigstens einen Unterdruckelement aufweisen.

[0034] In einigen Ausführungsformen der Erfindung wird ein Unterdrucktisch bereitgestellt, der wenigstens eine Unterdruck-Arbeitsfläche bzw. eine Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe aufweist. Die wenigstens eine Unterdruck-Arbeitsfläche des Unterdrucktischs kann in einigen Ausführungsformen der gesamten (Arbeits)Oberfläche des Unterdrucktischs entsprechen, insbesondere wenigstens 90% der Oberfläche, wenigstens 75% der Oberfläche, wenigstens 50% der Oberfläche und/oder höchstens 50% der Oberfläche. In einigen Ausführungsformen kann der Unterdrucktisch zwei oder mehr Unterdruck-Arbeitsflächen bzw. Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppen aufweisen.

[0035] In einigen Ausführungsformen der Erfindung wird ein Verfahren zur Positionserkennung eines Objekts auf einer hierin beschriebenen Unterdruck-Arbeitsfläche oder einer hierin beschriebenen Arbeitsfläche bereitgestellt. In einigen Ausführungsformen weist das Verfahren ein Platzieren des Objekts auf einer Unterdruck-Arbeitsfläche oder auf einer Arbeitsfläche, insbesondere einer hierin beschriebenen Unterdruck-Arbeitsfläche oder einer hierin beschriebenen Arbeitsfläche, auf, wobei die Unterdruck-Arbeitsfläche oder die Arbeitsfläche wenigstens ein hierin beschriebenes Unterdruckelement aufweist, insbesondere derart, dass sich wenigstens eine Kante des Objekts auf einem Unterdruckelement der Unterdruck-Arbeitsfläche oder auf einem Unterdruckelement der Arbeitsfläche befindet.

In einigen Ausführungsformen weist das Verfahren ein Ermitteln wenigstens einer Kantenposition des platzierten Objekts auf dem wenigstens einen Unterdruckelement auf. In einigen Ausführungsformen weist das Verfahren ferner ein Ermitteln einer Lage des Objekts auf der Unterdruck-Arbeitsfläche oder ein Ermitteln einer Lage des Objekts auf der Arbeitsfläche, insbesondere ein Ermitteln einer Position des Objekts auf der Unterdruck-Arbeitsfläche oder der Arbeitsfläche, auf. In einigen Ausführungsformen basiert das Ermitteln der Lage des Objekts, insbesondere das Ermitteln der Position des Objekts, auf der Unterdruck-Arbeitsfläche oder der Arbeitsfläche auf der wenigstens einen ermittelten Kantenposition des Objekts und bekannten Abmessungen des Objekts.

[0036] Vorteilhafterweise kann in einigen Ausführungsformen eine Lage und/oder eine Position des Objekts auf der Unterdruck-Arbeitsfläche oder auf der Arbeitsfläche genau(er) bestimmt werden, insbesondere anhand eines durch das Unterdruckelement verbesserten Kontrasts an der Kante des Objekts. In einigen Ausführungsformen kann eine Position des Objekts, das sich auf der Unterdruck-Arbeitsfläche oder auf der Arbeitsfläche befindet, auf 100 µm oder besser bestimmt werden. In einigen Ausführungsformen kann eine Weiterverarbeitung des Objekts präziser durchgeführt werden, insbesondere positionsgenauer.

[0037] Die hierin gegebenenfalls verwendeten Begriffe „umfasst“, „beinhaltet“, „schließt ein“, „weist auf“, „hat“, „mit“, oder jede andere Variante davon sollen eine nicht ausschließliche Einbeziehung abdecken. So ist beispielsweise ein Verfahren oder eine Vorrichtung, die eine Liste von Elementen umfasst oder aufweist, nicht notwendigerweise auf diese Elemente beschränkt, sondern kann andere Elemente einschließen, die nicht ausdrücklich aufgeführt sind oder die einem solchen Verfahren oder einer solchen Vorrichtung inhärent sind.

[0038] Ferner bezieht sich „oder“, sofern nicht ausdrücklich das Gegenteil angegeben ist, auf ein inklusives oder und nicht auf ein exklusives „oder“. Zum Beispiel wird eine Bedingung A oder B durch eine der folgenden Bedingungen erfüllt: A ist wahr (oder vorhanden) und B ist falsch (oder nicht vorhanden), A ist falsch (oder nicht vorhanden) und B ist wahr (oder vorhanden), und sowohl A als auch B sind wahr (oder vorhanden).

[0039] Die Begriffe „ein“ oder „eine“, wie sie hier verwendet werden, sind im Sinne von „ein/eine oder mehrere“ definiert. Die Begriffe „ein anderer“ und „ein weiterer“ sowie jede andere Variante davon sind im Sinne von „zumindest ein Weiterer“ zu verstehen.

[0040] Unter dem Begriff „konfiguriert“ oder „eingestellt“ eine bestimmte Funktion zu erfüllen, (und jeweiligen Abwandlungen davon), wie er hier gegebenenfalls verwendet wird, ist zu verstehen, dass eine diesbezügliche Vorrichtung oder Komponente davon bereits in einer Ausgestaltung oder Einstellung vorliegt, in der sie die Funktion ausführen kann oder sie zumindest so einstellbar - d.h. konfigurierbar - ist, dass sie nach entsprechender Einstellung die Funktion ausführen kann. Die Konfiguration kann dabei beispielsweise über eine entsprechende Einstellung von Parametern eines Prozessablaufs oder von Schaltern oder ähnlichem zur Aktivierung bzw. Deaktivierung von Funktionalitäten bzw. Einstellungen erfolgen. Insbesondere kann die Vorrichtung mehrere vorbestimmte Konfigurationen oder Betriebsmodi aufweisen, so dass das Konfigurieren mittels einer Auswahl einer dieser Konfigurationen bzw. Betriebsmodi erfolgen kann.

[0041] Hierin beschriebene beispielhafte Ausführungsformen, insbesondere deren jeweilige Merkmale, sind jeweils, soweit dies nicht ausdrücklich ausgeschlossen wird oder technisch unmöglich ist, beliebig miteinander sowie mit Merkmalen des beschriebenen Verfahrens kombinierbar, insbesondere zu neuen Ausführungsformen. Insbesondere sind hierin beschriebene (beispielhafte) Ausführungsformen der Unterdruck-Arbeitsfläche, insbesondere deren Merkmale jeweils, wo dies nicht technisch unmöglich oder ausgeschlossen ist, auf die Arbeitsfläche, die nicht für Unterdruck eingerichtet ist, übertragbar bzw. (beliebig) miteinander kombinierbar, insbesondere zu neuen Ausführungsformen der Arbeitsfläche. Dies gilt analog für Ausführungsformen einer entsprechenden Arbeitsflächen-Baugruppe bzw. eines Unterdrucktisch, die wenigstens eine Arbeitsfläche aufweisen.

[0042] Das hierin beschriebene Verfahren ist bevorzugt zur Ausführung mittels der erfindungsgemäßen Unterdruck-Arbeitsfläche oder der erfindungsgemäßen Arbeitsfläche ausgebildet, insbesondere einer hierin beschriebenen Ausführungsform davon. Die Unterdruck-Arbeitsfläche oder die Arbeitsfläche ist bevorzugt zur Durchführung des hierin beschriebenen Verfahrens ausgebildet, insbesondere einer hierin beschriebenen Ausführungsform davon.

[0043] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung im Zusammenhang mit den Figuren.

[0044] Dabei zeigt

Fig. 1 schematisch ein Unterdruckelement in einer Seitenansicht im Schnitt nach einer Ausführungsform;

Fig. 2 schematisch ein Unterdruckelement in einer Seitenansicht im Schnitt nach einer alternativen Ausführungsform;

Fig. 3 schematisch ein Unterdruckelement in einer Seitenansicht im Schnitt nach einer weiteren alternativen Ausführungsform;

Fig. 4 schematisch ein Unterdruckelement in einer Seitenansicht im Schnitt nach einer weiteren alternativen Ausführungsform;

Fig. 5 schematisch eine Unterdruck-Arbeitsfläche mit drei Unterdruckelementen nach einer Ausführungsform;

Fig. 6 schematisch einen Schnitt durch eine Unterdruck-Arbeitsfläche in einer Ausführungsform; und

Fig. 7 schematisch einen Schnitt durch eine Unterdruck-Arbeitsfläche in einer alternativen Ausführungsform.

[0045] In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche, ähnliche oder einander entsprechende Elemente. In den Figuren dargestellte Elemente sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu dargestellt. Vielmehr sind die verschiedenen in den Figuren dargestellten Elemente derart wiedergegeben, dass ihre Funktion und genereller Zweck dem Fachmann verständlich werden. In den Figuren dargestellte Verbindungen und Kopplungen zwischen funktionellen Einheiten und Elementen können, soweit nicht ausdrücklich anders angegeben, auch als indirekte Verbindung oder Kopplung implementiert werden. Funktionale Einheiten können insbesondere als Hardware, Software oder eine Kombination aus Hardware und Software implementiert werden.

[0046] **Fig. 1** zeigt schematisch eine Ausführungsform eines Unterdruckelements 100 in einer Schnittdarstellung durch das Unterdruckelement 100. Das Unterdruckelement 100 weist von unten nach oben, eine Reflektionsfläche 140, ein erstes Volumen 150, eine lichtdurchlässige Schicht 130, ein zweites Volumen 150 und eine Diffusorschicht 120 auf, wobei oben einer Oberfläche der Diffusorschicht 120 entspricht, auf die beispielsweise ein Objekt oder ein Werkstück gelegt werden kann bzw. wird oder die an einer Unterdruck-Arbeitsfläche angebracht werden kann, wie später zu **Fig. 7** beschrieben. Die Reflektionsschicht 140 reflektiert Licht von den Lichtquellen 110 in Richtung der lichtdurchlässigen Schicht 130. In einigen Ausführungsformen kann eine Reflektionsschicht 140 auch (d.h. zusätzlich oder alternativ) an den Seiten des Unterdruckelements 100 angeordnet sein, so dass insbesondere Licht von der bzw. den Lichtquellen 110 ins Unterdruckelement 100 (zurück)reflektiert wird, weiter insbesondere so reflektiert wird, dass das Licht zur Diffusorschicht 120 gelangt, beispielsweise über die

lichtdurchlässige Schicht 130. **Fig. 1** zeigt ferner einen Anschluss 160, der hier beispielhaft als Öffnung des Unterdruckelements ausgebildet ist und das Unterdruckelement 100 mit einem Unterdruck, der außerhalb des Unterdruckelements herrscht bzw. herrschen kann, verbindet. Dieser Unterdruck wird über die Perforation 170b der lichtdurchlässigen Schicht 130 und die Perforation 170a der Diffusorschicht 120 an die Oberfläche der Diffusorschicht 120 weitergegeben, so dass beispielsweise ein Objekt, das auf dieser Oberfläche liegt durch den Unterdruck auf der Oberfläche fixiert werden kann bzw. wird. Luft kann entsprechend von einem Normaldruck oder einem Druck der höher ist als der Unterdruck am Anschluss 160 durch die Perforation 170a, 170b und die Volumina 150 Richtung Anschluss 160 fließen und hierdurch insbesondere eine Unterdruck-„Haltekräft“ an der Oberfläche der Diffusorschicht 120 erzeugen. Die Volumina 150 sind in Figur derart dargestellt, dass sie sich über die gesamte Breite des Unterdruckelements erstrecken. In einigen Ausführungsformen kann das Volumen 150 oder die Volumina 150 sich nur über einen Teil des Unterdruckelements erstrecken, insbesondere über den Teil der eine Perforation 170a, 170b aufweist.

[0047] **Fig. 2** zeigt eine (andere) Ausführungsform des Unterdruckelements 100', die zur **Fig. 1** gleiche bzw. ähnliche Merkmale aufweist, wie an den Bezugszeichen zu erkennen. **Fig. 2** unterscheidet sich von der in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform darin, dass nur ein Volumen 150' schematisch gezeigt ist. Entsprechend sind die Diffusorschicht 120' und die lichtdurchlässige Schicht 130' berührend aneinander angeordnet. Die Perforation 170'a, 170'b ist derart ausgebildet, dass ein Luftstrom in Richtung eines Unterdrucks gewährleistet werden kann bzw. wird. Ferner ist in **Fig. 2** ein Anschluss 160' gezeigt, der den Anschluss eines (technischen) Vakuums bzw. Unterdrucks ermöglicht bzw. ermöglichen kann, insbesondere über eine standardisierte Schnittstelle bzw. über einen standardisierten Anschluss. Die Lichtquellen 110' sind, wie auch in **Fig. 1** derart angeordnet, dass an der Oberfläche der Diffusorschicht 120', die in Blattrichtung oben ist, eine, zumindest im Wesentlichen, gleichmäßige Beleuchtungsstärke über wenigstens einen Teil oder die gesamte Oberfläche der Diffusorschicht 120' herrscht.

[0048] **Fig. 3** zeigt eine Ausführungsform des Unterdruckelements 100'' mit seitlich angeordneten Lichtquellen 110'', die Licht in Richtung der lichtleitenden Schicht 130'' emittieren. Die lichtleitende Schicht 130'' ist zwischen einer Reflektionsschicht 140'' und einer Diffusorschicht 120'' angeordnet. In einigen Ausführungsformen können weitere Reflektionsschichten und/oder Reflektionsflächen im Unterdruckelement angeordnet sein, die insbesondere

Licht von der wenigstens einen Lichtquelle oder den Lichtquellen 110'' in Richtung Diffusorschicht 120'' reflektieren. Die in **Fig. 3** gezeigte Ausführungsform weist ferner eine Perforation 170''c in der Reflektionsschicht 140'' auf. Das Volumen 150'' ist in einer Schichtabfolge unterhalb der Reflektionsschicht 140'' angeordnet und schafft eine Fluidverbindung vom Anschluss 160'' zur Perforation 170''a, so dass ein Fluid, insbesondere Luft; durch die Perforation 170''a, 170''b, 170''c in Richtung Unterdruck bzw. Vakuum, insbesondere in Richtung Unterdruck-Einrichtung, fließen kann.

[0049] In **Fig. 4** ist schematisch eine Ausführungsform des Unterdruckelements 100''' gezeigt, bei der die lichtdurchlässige Schicht 130''' Stützstrukturen 180''' aufweist. Die Stützstrukturen 180''' stützen dabei den Volumina 150''' aufgespannten Raum ab, so dass das Unterdruckelement 100''' insbesondere stabil(er) ist. Ferner ist schematisch gezeigt, dass die Perforationen 170'''b, 170'''a der lichtdurchlässigen Schicht 130''' und der Diffusorschicht 120''' zueinander versetzt angeordnet sind, derart, dass Luft durch die Perforation 170'''a, 170'''b, insbesondere durch die Perforation 170'''a, 170'''b und die Volumina 150''' in Richtung Unterdruck strömen kann bzw. strömt, also das Unterdruckelement 100''' am (wenigstens einen) Anschluss 160''' verlässt.

[0050] **Fig. 5** zeigt schematisch eine Unterdruck-Arbeitsfläche 200 in einer Draufsicht. Die Unterdruck-Arbeitsfläche 200 weist in der gezeigten Ausführung drei Unterdruckelemente 100 auf, die so angeordnet sind, dass die Kante bzw. Kanten des auf der Unterdruck-Arbeitsfläche 200 abgelegten Objekts (gestrichelt dargestellt) an vorbestimmten Seiten des Objekts durch die Unterdruckelemente 100 beleuchtet werden können bzw. beleuchtet werden, wenn das Objekt auf der Unterdruck-Arbeitsfläche 200 platziert ist. Die Unterdruckelemente 100 zeigen abschnittsweise die Perforation 170a der Diffusorschicht 120 in Draufsicht, durch die das Objekt niedergehalten werden kann bzw. wird. Ferner weist die Unterdruck-Arbeitsfläche 200 selbst eine Perforation 270 auf, die ebenfalls das Objekt niederhalten kann bzw. niederhält, insbesondere auf der Unterdruck-Arbeitsfläche 200 fixiert. Ferner ist in **Fig. 5** eine Schnitteinie A-A gezeigt, die gestrichelt die Schnittebene für die **Fig. 6** und **7** andeutet. Die Unterdruckelemente 100 sind in unterschiedlichen Größen gezeigt und können in einigen Ausführungsformen an die Kantenform des Objekts angepasst sein oder eine sonstige beliebige Form aufweisen, die hierin beschriebene Merkmale aufweist. Ebenso kann die Unterdruck-Arbeitsfläche in einigen Ausführungen eine andere als hier gezeigt Form und/oder Fläche ausbilden, insbesondere je nach Objekt oder Werkstück.

[0051] In **Fig. 6** ist schematisch eine Ausführung einer Unterdruck-Arbeitsfläche 200 in einer Seitenansicht eines Schnitts gezeigt, der entlang der in **Fig. 5** angedeuteten Linie A-A führt. Entsprechend sind in **Fig. 6** zwei Unterdruckelemente 100 geschnitten gezeigt, die in die Arbeitsfläche der Unterdruck-Arbeitsfläche integriert sind. Hierzu kann das Unterdruckelement 100 oder die Aussparung in der Unterdruck-Arbeitsfläche 200, die zur Aufnahme des Unterdruckelements 100 eingerichtet ist, in einigen Ausführungsformen eine Dichtung aufweisen. In **Fig. 6** ist ferner ein auf der Unterdruck-Arbeitsfläche liegendes beispielhaftes Objekt in gestrichelten Linien angedeutet, das durch den an der Perforation 170a-b, 270 anliegenden Unterdruck auf der Oberfläche fixiert wird bzw. ist. Eine weitere gestrichelte Linie deutet einen unteren Boden der Unterdruck-Arbeitsfläche an. Dies dient dazu, eine mögliche (geringe) Bauhöhe der Unterdruck-Arbeitsfläche zu veranschaulichen.

[0052] **Fig. 7** zeigt eine alternative Ausführungsform einer Unterdruck-Arbeitsfläche 200' in einer Seitenansicht als Schnittdarstellung nach der in **Fig. 5** angedeuteten Schnittrlinie A-A. Im Unterschied zu **Fig. 6** ist da Unterdruckelement 100 in **Fig. 7** nicht in die Unterdruck-Arbeitsfläche, insbesondere in eine Aussparung der Unterdruck-Arbeitsfläche 200', integriert, sondern ist an der Unterdruck-Arbeitsfläche 200' angebracht. Die Diffusorschicht des Unterdruckelements 100 liegt an der Unterdruck-Arbeitsfläche 200' an, so dass das Licht, das von der Diffusorschicht gestreut wird, durch die Arbeitsfläche der Unterdruck-Arbeitsfläche 200' scheint. Die Unterdruck-Arbeitsfläche 200' besteht (in einigen Ausführungsformen) aus einem entsprechenden Material, das hierzu geeignet ist. **Fig. 7** zeigt ferner elektrische Anschlüsse 290', die, wenn die Unterdruck-Arbeitsfläche 200' und/oder eine Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe entsprechende komplementäre Anschlüsse aufweist, dazu eingerichtet sind, die wenigstens eine Lichtquelle 110 des Unterdruckelements 100 elektrisch zu verbinden. Hierzu kann die Unterdruck-Arbeitsfläche 200' in einigen Ausführungsformen, insbesondere in einem die Unterdruck-Arbeitsflächen-Baugruppe abschließenden Boden (der in **Fig. 7** mit einer gestrichelten Linie angedeutet ist) entsprechende Anschlüsse aufweisen. Die Perforation der Diffusorschicht 120 und die Perforation der Arbeitsfläche 200 stimmen derart überein, dass ein Unterdruck an der Arbeitsfläche wirken kann bzw. wirkt, insbesondere wenn es an einem der Unterdruckelemente 100 und/oder der Unterdruck-Arbeitsfläche 200 anliegt.

[0053] Während vorausgehend wenigstens eine beispielhafte Ausführungsform beschrieben wurde, ist zu bemerken, dass eine große Anzahl von Variationen dazu existiert. Es ist dabei auch zu beachten, dass die beschriebenen beispielhaften Ausführungs-

formen nur nichtlimitierende Beispiele darstellen, und es nicht beabsichtigt ist, dadurch den Umfang, die Anwendbarkeit oder die Konfiguration der hier beschriebenen Vorrichtungen und Verfahren zu beschränken. Vielmehr wird die vorausgehende Beschreibung dem Fachmann eine Anleitung zur Implementierung mindestens einer beispielhaften Ausführungsform liefern, wobei sich versteht, dass verschiedene Änderungen in der Funktionsweise und der Anordnung der in einer beispielhaften Ausführungsform beschriebenen Elemente vorgenommen werden können, ohne dass dabei von dem in den angehängten Ansprüchen jeweils festgelegten Gegenstand sowie seinen rechtlichen Äquivalenten abgewichen wird.

BEZUGSZEICHENLISTE

100, 100', 100", 100'''	Unterdruckelement
110, 110', 110", 110'''	Lichtquelle
120, 120', 120", 120'''	Diffusorschicht
130, 130', 130", 130'''	lichtdurchlässige Schicht
140, 140', 140", 140'''	Reflektionsfläche bzw. Reflektions-schicht
150, 150', 150", 150'''	Volumen
160, 160', 160", 160'''	Anschluss
170a-b, 170a-b, 170"a-c, 170'''a-c	Perforation
180'''	Stützstrukturen
200, 200'	Unterdruck-Arbeitsfläche
270'	Arbeitsflächenperforation
290'	elektrischer Anschluss

Patentansprüche

1. Unterdruckelement (100) zur Anordnung in und/oder an einer Arbeitsfläche oder in und/oder an einer Unterdruck-Arbeitsfläche (200), wobei das Unterdruckelement (100) aufweist:
 wenigstens einen Anschluss (160), der ausgebildet ist zum Anschließen eines Unterdrucks und/oder einer Unterdruck-Einrichtung;
 eine Diffusorschicht (120), wobei die Diffusorschicht (120) wenigstens abschnittsweise eine Perforation (170a) aufweist, wobei die Perforation (170a) der Diffusorschicht (120) derart ausgebildet ist, dass wenn ein Unterdruck am Unterdruckelement (100) anliegt, Luft durch die jeweilige Perforation (170a) in Richtung Unterdruck-Einrichtung fließen kann;
 eine lichtdurchlässige Schicht (130), insbesondere

lichtleitende Schicht, wobei die lichtdurchlässige Schicht (130) ausgebildet ist, Licht in die Diffusorschicht (120) einzukoppeln;
 wenigstens eine Lichtquelle (110), insbesondere wenigstens eine LED, die konfiguriert ist, Licht in Richtung der lichtdurchlässigen Schicht (130) zu emittieren;
 wenigstens ein Volumen (150), das eingerichtet ist, einen am wenigstens einen Anschluss (160) anliegenden Unterdruck auf die Perforation (170a), insbesondere auf wenigstens einen Teil der Perforation (170a), zu verteilen; und
 wobei das Unterdruckelement (100) derart ausgebildet ist, dass es an einer Arbeitsfläche, die eine zum Unterdruckelement (100) komplementäre Perforation aufweist, oder einer perforierten Unterdruck-Arbeitsfläche (200) angeordnet werden kann oder dass das Unterdruckelement (100) in eine Aussparung einer Arbeitsfläche oder einer Unterdruck-Arbeitsfläche (200) integrierbar ist.

2. Unterdruckelement (100) nach dem vorhergehenden Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle (110) derart angeordnet ist, dass die Lichtquelle (110) seitlich in die lichtdurchlässige Schicht (130) einstrahlt, wobei die Lichtquelle (110) insbesondere an einer Seite des Unterdruckelements (100) angeordnet ist, die, insbesondere zumindest im Wesentlichen, senkrecht zur Oberfläche der Diffusorschicht (120) angeordnet ist.

3. Unterdruckelement nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Unterdruckelement (100) wenigstens eine Reflektionsfläche (140) aufweist, die ausgebildet ist, das von der wenigstens einen Lichtquelle (110) emittierte Licht und/oder das von der lichtdurchlässigen Schicht (130) austretende Licht, in Richtung der lichtdurchlässigen Schicht (130) und/oder der Diffusorschicht (120) zu reflektieren.

4. Unterdruckelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Volumen (150) abschnittsweise zwischen der wenigstens einen Reflektionsfläche (140) und der lichtdurchlässigen Schicht (130) angeordnet ist und wobei die lichtdurchlässige Schicht (130) wenigstens abschnittsweise eine Perforation (170b) aufweist, die ausgebildet ist, dass wenn ein Unterdruck am Unterdruckelement (100) anliegt, Luft in Richtung Unterdruck-Einrichtung fließen kann, oder dass das wenigstens eine Volumen (150) an die Reflektionsfläche (140) angrenzt, wobei die Reflektionsfläche (140) eine Perforation (170c) aufweist, die ausgebildet ist, dass wenn ein Unterdruck am Unterdruckelement (100) anliegt, Luft in Richtung Unterdruck-Einrichtung fließen kann.

5. Unterdruckelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Diffusorschicht (120), die lichtdurchlässige Schicht (130) und/oder die Reflektionsfläche Stützstrukturen (180'') aufweist, insbesondere Stützstrukturen (180'''), die eingerichtet sind, das wenigstens eine Volumen (150) abzustützen.

6. Unterdruckelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Perforation (170) der Diffusorschicht (120) zur Perforation (170) der lichtdurchlässigen Schicht (130) versetzt angeordnet ist.

7. Unterdruckelement (100) nach der zweiten Alternative des vorhergehenden Anspruchs 4 oder nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Perforation (170) der Reflektionsfläche (140) zur Perforation (170) der lichtdurchlässigen Schicht (130) versetzt angeordnet ist.

8. Unterdruckelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer nach außen gerichteten Oberfläche der Diffusorschicht (120), die eine Außenfläche des Unterdruckelements bildet, eine Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke von wenigstens 90% erreicht wird und/oder dass die lichtdurchlässige Schicht (130), insbesondere die Perforation (170) der lichtdurchlässigen Schicht (130), derart ausgebildet, insbesondere angeordnet, ist, dass an einer Oberfläche der Diffusorschicht (120), die gegenüber der zur lichtdurchlässigen Schicht (130) benachbarten Oberfläche der Diffusorschicht (120) angeordnet ist oder die gegenüber der Oberfläche angeordnet ist, die an die lichtdurchlässige Schicht (130) angrenzt, eine Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke von wenigstens 90% erreicht wird.

9. Unterdruckelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Unterdruckelement (100) ferner wenigstens einen elektrischen Anschluss (290') aufweist, der konfiguriert ist, die wenigstens eine Lichtquelle (110) elektrisch zu kontaktieren und wobei der elektrische Anschluss (290') ein Kontaktelement aufweist, das zum elektrischen Kontaktieren eines komplementären Kontaktelements einer Unterdruck-Arbeitsfläche eingerichtet ist.

10. Unterdruck-Arbeitsfläche (200) oder Arbeitsfläche aufweisend wenigstens ein Unterdruckelement (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, wobei insbesondere die Unterdruck-Arbeitsfläche (200) oder die Arbeitsfläche und die Oberfläche der Diffusorschicht (120) des Unterdruckelements (100) eine gemeinsame, insbesondere plane, Fläche bilden oder wobei das

wenigstens eine Unterdruckelement (100) mit seiner Diffusorschicht (120) an der Unterdruck-Arbeitsfläche (200) oder der Arbeitsfläche angeordnet ist und die Perforation (170a) der Diffusorschicht (120) mit einer Perforation der Unterdruck-Arbeitsfläche (170d) oder einer Perforation der Arbeitsfläche übereinstimmt.

11. Verfahren zur Positionserkennung eines Objekts auf einer Unterdruck-Arbeitsfläche (200) oder auf einer Arbeitsfläche, wobei das Verfahren aufweist:

Platzieren des Objekts auf einer Unterdruck-Arbeitsfläche (200) oder auf einer Arbeitsfläche nach dem vorhergehenden Anspruch 10;

Ermitteln wenigstens einer Kantenposition des platzierten Objekts auf dem wenigstens einen beleuchteten Unterdruckelement (100) der Unterdruck-Arbeitsfläche (200) oder der Arbeitsfläche; und

Ermitteln einer Lage des Objekts auf der Unterdruck-Arbeitsfläche (200) oder der Arbeitsfläche, insbesondere einer Position, des Objekts basierend auf der wenigstens einen ermittelten Kantenposition und bekannten Abmessungen des Objekts.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

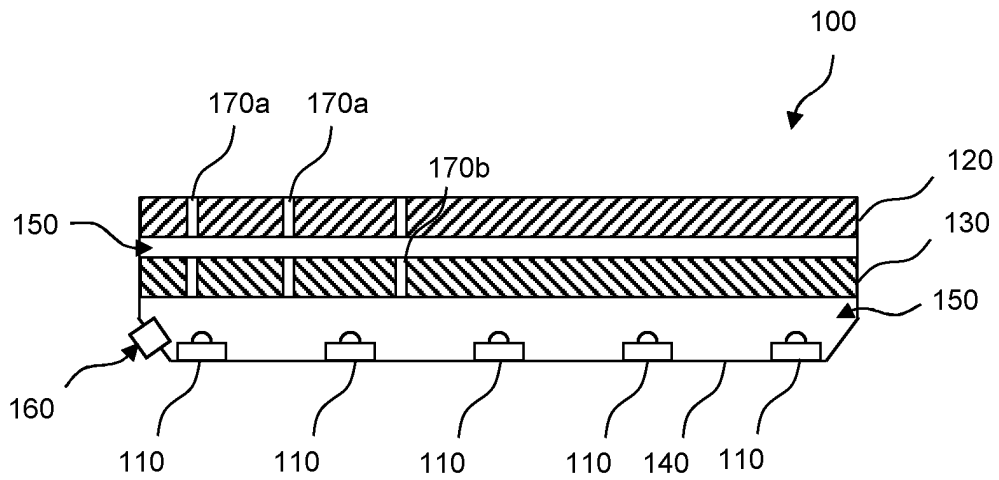


Fig. 1

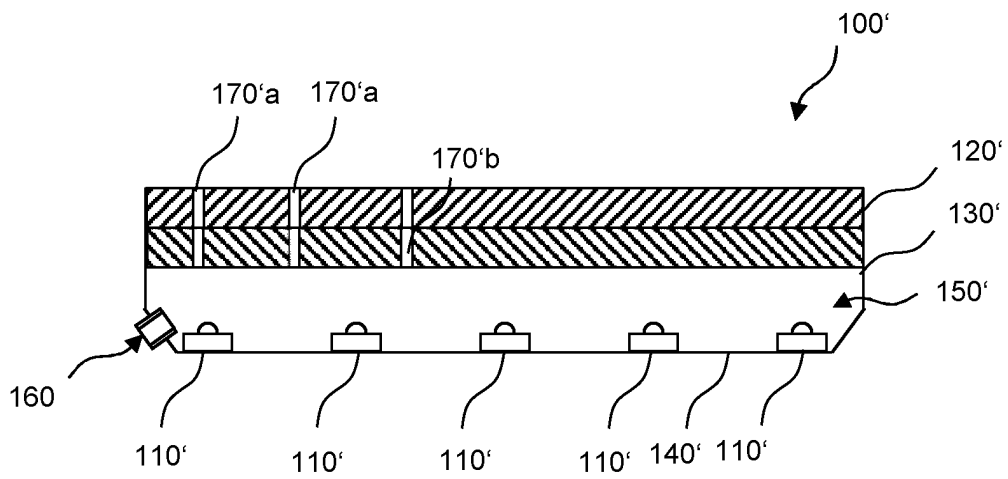


Fig. 2

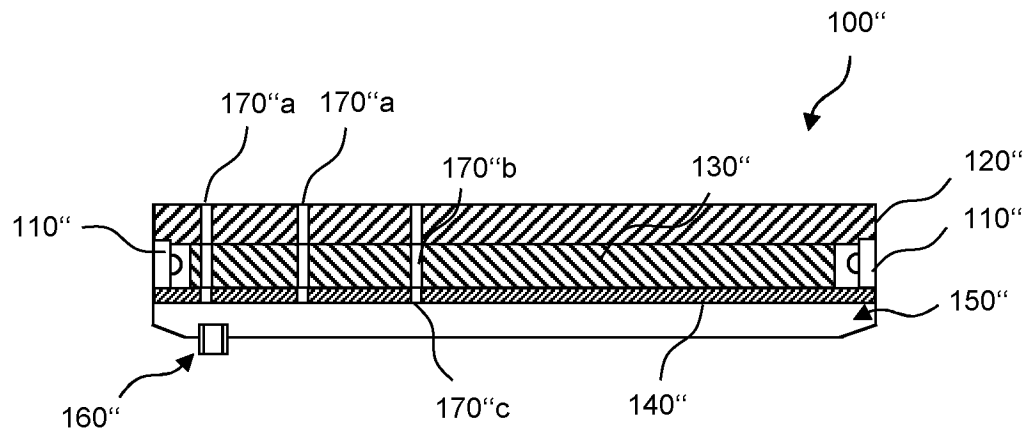


Fig. 3

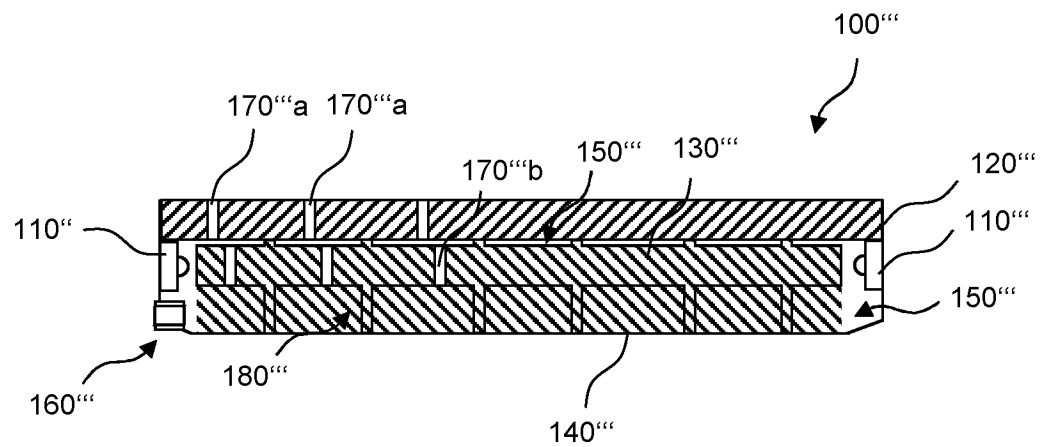


Fig. 4

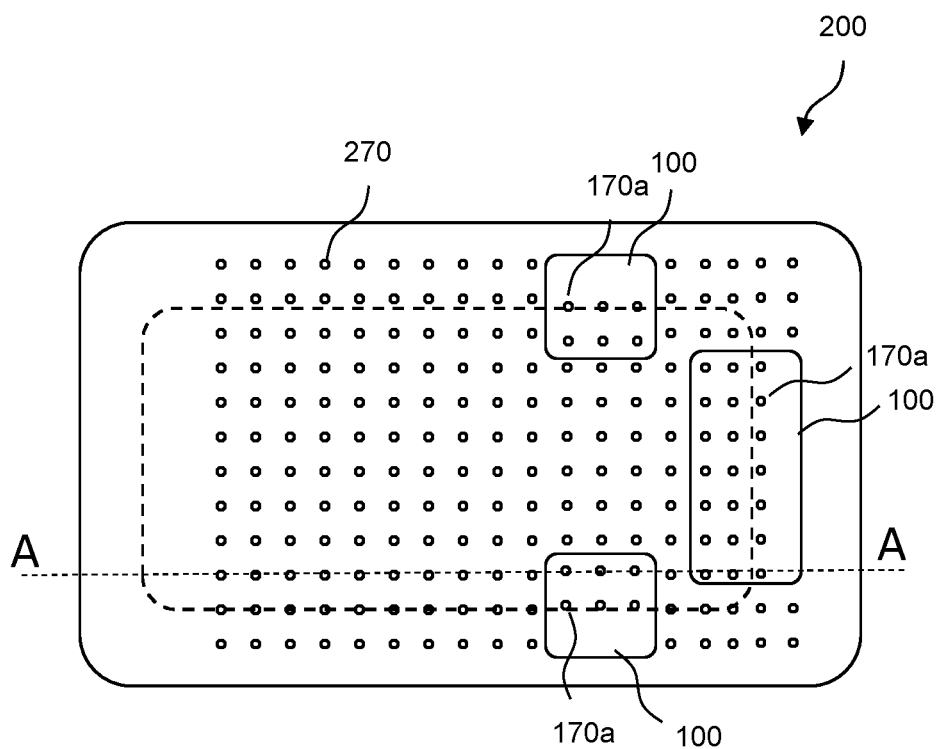


Fig. 5

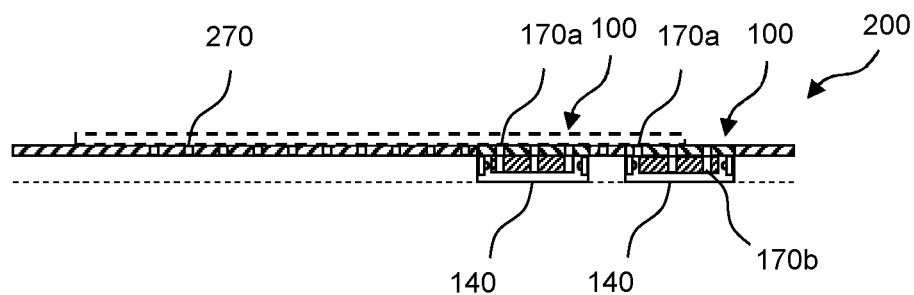


Fig. 6

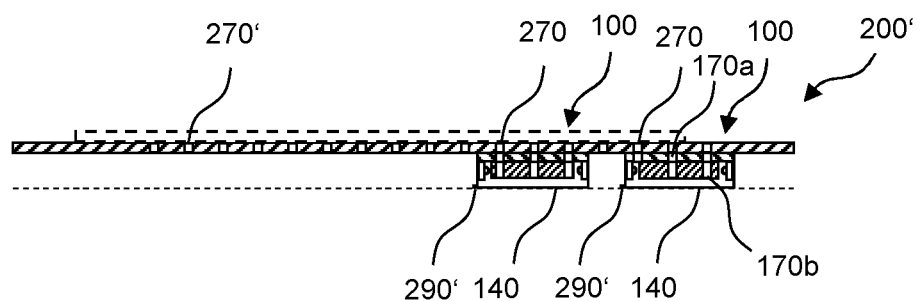


Fig. 7