



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.11.2008 Patentblatt 2008/45

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

(21) Anmeldenummer: **08007947.8**

(22) Anmeldetag: **24.04.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder:
 • **Reck, Monika**
64372 Ober-Ramstadt (DE)
 • **Reck, Matthias**
64372 Ober-Ramstadt (DE)

(30) Priorität: **01.05.2007 DE 102007020669**
06.07.2007 DE 102007031579

(74) Vertreter: **Jakelski, Joachim et al**
Otte & Jakelski, Patentanwaltskanzlei
Mollenbachstrasse 37
71229 Leonberg (DE)

(71) Anmelder: **DATRON AG**
64367 Mühlthal-Traisa (DE)

(54) **Begrenzt luftdurchlässige Schicht für eine Vorrichtung zur Positionierung von Werkstücken**

(57) Eine begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) für eine Vorrichtung zur Positionierung und Befestigung von zu bearbeitenden Werkstücken (300, 310, 320, 340) auf der Oberseite einer im Wesentlichen ebenen, Öffnungen (115) aufweisenden Grundplatte (110), wobei die Öffnungen (115) an der Unterseite der Grundplatte (110) mit einer Vakuumpumpe (118) fluidisch verbunden sind und wobei die begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) zwischen dem Werkstück (300, 310, 320, 340) und der Oberseite der Grundplatte (110) angeordnet ist, und wo-

bei die begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) wenigstens auf ihrer dem Werkstück zugewandten Seite Dichtelemente (140, 142; 146; 147; 148) aufweist, die eine Mehrzahl von jeweils geschlossenen, abgedichteten Saugbereichen (145; 146'; 147'; 148') zwischen Werkstück (300, 310, 320, 340) und Grundplatte (120) ausbilden, ist dadurch gekennzeichnet, dass die begrenzt luftdurchlässige Schicht aus einem Material besteht, das durch das Trägermaterial der begrenzt luftdurchlässigen Schicht so ausgebildet ist, dass sich eine maximale Durchströmbarkeit senkrecht zur Grundplatte einstellt.

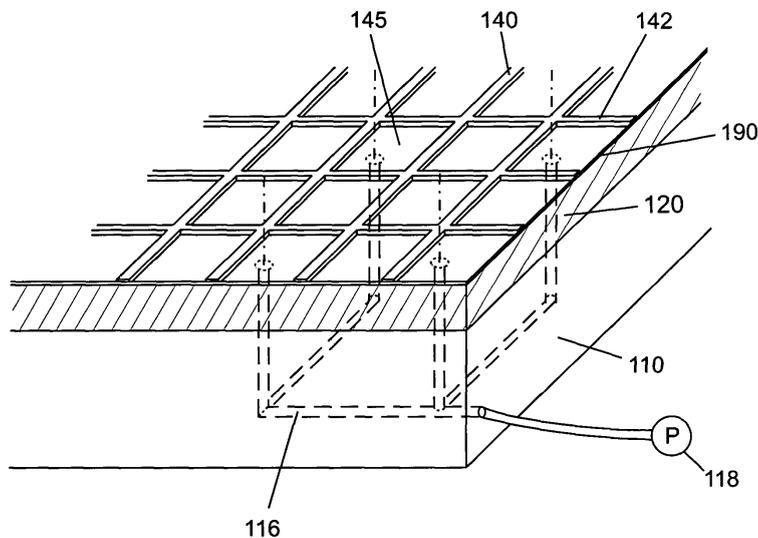


Fig.1a

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine begrenzt luftdurchlässige Schicht für eine Vorrichtung zur Positionierung und Befestigung von zu bearbeitenden Werkstücken nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Eine gattungsgemäße begrenzt luftdurchlässige Schicht für eine Vorrichtung zur Positionierung von Werkstücken geht aus der US 3,335,994 hervor. Bei dieser Schicht ist jedoch nachteilig, dass sie porös ausgebildet ist und damit in jede Richtung, das heißt sowohl senkrecht zur Oberfläche als auch in der Ebene der Schicht im Wesentlichen gleich luftdurchlässig ausgebildet ist. Aus diesem Grunde müssen die Dichtelemente in die Poren hineingespritzt werden. Durch eine solche Herstellung der Dichtelemente kann eine vollständige Abdichtung durch die Dichtelemente nur mit großem Aufwand sichergestellt werden.

[0003] Aus der DE 40 30 113 A1 ist eine Vorrichtung zur Positionierung und Befestigung von zu bearbeitenden Werkstücken bekannt geworden, bei der die Werkstücke auf der Oberseite einer ebenen, Öffnungen aufweisenden Grundplatte angeordnet sind. Die Öffnungen sind an der Unterseite der Grundplatte mit einer Vakuumpumpe fluidisch verbunden. Zwischen dem Werkstück und der Oberseite der Grundplatte ist eine begrenzt luftdurchlässige Schicht angeordnet. Diese Schicht dient dazu, ein partielles Vakuum aufzubauen.

[0004] Während der Bearbeitung des Werkstücks, beispielsweise durch Fräsen, kann es vorkommen, dass der Fräskopf bis hinunter in die begrenzt luftdurchlässige Schicht fährt und hierbei die Schicht teilweise beschädigt. In diesem Falle wird durch die begrenzt luftdurchlässige Schicht sichergestellt, dass das Vakuum nicht vollständig zusammenbricht, sondern das Werkstück auf der Platte weiterhin gehalten wird. Eine solche Vorrichtung ist auch aus der DE 201 17 390 U1 sowie aus der DE 103 57 268 B3 bekannt geworden.

[0005] Gegenstand der DE 103 57 268 B3 ist ferner ein Verfahren, bei dem ein mit einer Heißklebeschicht versehenes Flies zum Einsatz kommt, das zwischen dem zu bearbeitenden Werkstück und der Grundplatte angeordnet ist. Bei diesem Verfahren schmilzt der Kleber während des Fräsvorganges und verbindet sich mit dem Werkstück. Hierdurch wird das Werkstück bzw. das ausgefräste Teil nicht nur durch das Vakuum, sondern zusätzlich auch durch das Flies gehalten. Nachteilig bei diesem Verfahren ist, dass die Fräsparemeter sehr genau eingestellt werden müssen, damit sich eine Temperatur am Fräskopf einstellt, die den Heißkleber schmelzen lässt. Problematisch hierbei ist auch, dass ein Flies verwendet wird, welches in hohem Grade luftdurchlässig ist, sodass das Vakuum beim Durchfräsen des Werkstückes sehr leicht zusammenbrechen kann. Um dies zu verhindern, wird üblicherweise dem Fräskopf ein zusätz-

liches Hochvakuum nachgeführt. Diese Technik ist allerdings sehr aufwendig und damit auch sehr teuer. Problematisch ist ferner, dass der Klebeeffekt bei Verwendung von Kühl-Schmiermitteln unterbunden werden kann, da die Kühlung den Fräser abkühlt und so die Schmierung ein Anhaften verhindert.

[0006] Bei den aus der DE 40 30 113 A1 sowie aus der DE 201 17 390 U1 hervorgehenden Vorrichtungen wird als begrenzt luftdurchlässige Schicht ein Filterpapier verwendet. Dieses Filterpapier wirkt als Drossel und gleichzeitig als "Opferschicht", die verhindert, dass der Fräser in die Vakuumpumpe dringt. Nachteilig hierbei ist, dass kleine Teile sowie Teile mit unebener oder rauer Oberfläche nicht gut gehalten werden können. Darüber hinaus können auch biegsame Teile, beispielsweise sehr dünnwandige Bleche, durch den Fräskopf leicht angehoben werden, wobei in diesem Falle das Vakuum schlagartig zusammenbricht.

[0007] Die DE 40 30 113 A1 schlägt ferner vor, das Filterpapier mit einem Klebemittel oder mit einem Adhäsionsmittel vorzubehandeln. Hierbei kommen Sprühkleber zum Einsatz, die flächig aufgetragen werden. Diese flächige Auftragung des Sprühklebers ist mit hohen Kosten verbunden. Darüber hinaus entsteht eine zusätzliche chemische Belastung. Das so vorbehandelte Filterpapier ist darüber hinaus schlecht zu handhaben.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die vorgenannten Nachteile zu beseitigen und eine begrenzt luftdurchlässige Schicht zu schaffen, die zum Einen leicht kostengünstig herstellbar ist und zum Anderen leicht zu handhaben ist und auch bei kleinen zu bearbeitenden Werkstücken sowie bei Werkstücken mit rauer Oberfläche eine sehr gute Positionierung und ein sehr gutes Halten des Werkstücks auf der Grundplatte durch das Vakuum ermöglicht.

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine begrenzt luftdurchlässige Schicht mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Durch das Zusammenwirken der Saugbereiche zwischen Werkstück und Grundplatte, die durch die Dichtelemente ausgebildet werden, mit dem Trägermaterial der begrenzt luftdurchlässigen Schicht, das so ausgebildet ist, dass sich eine maximale Durchströmbarkeit senkrecht zur Grundplatte einstellt, wird ein zuverlässiges Halten beliebiger Werkstücke mit sehr großer Haltekraft ermöglicht.

[0010] Grundidee der Erfindung ist es, durch die Mehrzahl von jeweils geschlossen verlaufenden, abgedichtete Saugbereiche bildenden Dichtelemente gewissermaßen mehrere nebeneinander liegende Saugnäpfe auszubilden, die in Verbindung mit dem Trägermaterial, das aufgrund seiner Ausbildung eine maximale Durchströmbarkeit senkrecht zur Grundplatte ermöglicht, die Haltekräfte des Werkstücks wesentlich erhöhen, selbst dann,

wenn der Fräskopf die begrenzt luftdurchlässige Schicht, beispielsweise beim Ausfräsen von Öffnungen aufweisenden Werkstücken oder beim Umfräsen der Werkstückränder, teilweise beschädigt. In diesem Falle übernehmen gewissermaßen die anderen geschlossenen und abgedichteten Saugbereiche oder Saugnäpfe das Halten des Werkstücks.

[0011] Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in dem unabhängigen Anspruch angegebenen begrenzt luftdurchlässigen Schicht möglich.

[0012] So wird die begrenzt luftdurchlässige Schicht vorteilhafterweise durch einen auf die Oberseite der Grundplatte aufgelegten durch das Trägermaterial gebildeten Bogen oder durch eine Platte gebildet, auf dessen/deren wenigstens einer Oberfläche die Dichtelemente befestigt sind. Dieser Bogen/diese Platte kann, wie nachstehend noch näher erläutert wird, aus den unterschiedlichsten Materialien gebildet sein.

[0013] Das Trägermaterial ist so ausgebildet, dass sich eine maximale Durchströmbarkeit senkrecht zur Grundplatte einstellt. Dies kann durch die unterschiedlichsten Materialien realisiert werden. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann der Bogen aus Papier, insbesondere Filterpapier, gebildet sein. Der Bogen weist nur eine geringe Dicke von etwa 0,5 mm bis 2 mm auf. Hierdurch wird die maximale Durchströmbarkeit senkrecht zur Grundplatte realisiert und gleichzeitig verhindert, dass eine seitliche Einströmung stattfindet, denn durch die geringe "Dicke" des bogenförmigen Trägers ist dieser senkrecht zur Grundplatte leicht durchströmbar, während er in der Ebene der Grundplatte oder anders ausgedrückt senkrecht zur Durchströmungsrichtung aufgrund seiner flächigen Ausdehnung ein großes Hindernis für durchströmende Luft darstellt.

[0014] Der Bogen kann aber auch durch eine ebenfalls dünn ausgebildete so genannte Skinpappe gebildet werden oder durch eine MDF- oder HDF-Platte, also eine mitteldichte Faserplatte oder eine hochdichte Faserplatte, die porös ausgebildet sind.

[0015] Die Dichtelemente selbst sind bevorzugt erhabene Dichtstreifen, die auch als Dichtwälle bezeichnet werden können. Diese Dichtstreifen oder Dichtwälle ermöglichen eine hohe Flächenpressung und damit eine besonders optimale Abdichtung.

[0016] Bevorzugt sind die Dichtstreifen elastisch ausgebildet. Sie passen sich so kleinen Unebenheiten des zu bearbeitenden Werkstücks und/oder der Grundplatte an und erhöhen auf diese Weise die Dichtwirkung wesentlich.

[0017] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass diese Dichtstreifen eine klebrige Beschaffenheit aufweisen. Hierdurch wird das Werkstück bereits durch die Klebewirkung gehalten, wobei hierdurch insbesondere auch eine leichte Positionierung möglich ist.

[0018] Die Klebrigkeit der Dichtstreifen wird dabei vorteilhafterweise an das zu bearbeitende Werkstück ange-

passt derart, dass nach dem Bearbeitungsvorgang, wenn das Werkstück wieder von der begrenzt luftdurchlässigen Schicht entfernt wird, ein rückstandsfreies Ablösen möglich ist. Anders ausgedrückt wird die Klebrigkeit so eingestellt, dass keine Klebereste an dem bearbeiteten Werkstück haften.

[0019] Die Dichtstreifen bestehen vorzugsweise aus einem elastischen, von Schneidölen und Kühlmitteln nicht angreifbaren Klebstoff.

[0020] Die Dichtstreifen sind bei einer vorteilhaften Ausführungsform nebeneinander auf der Oberfläche der begrenzt luftdurchlässigen Schicht unter beispielsweise Ausbildung eines beliebigen Musters von stochastisch verteilten Linien, die sich kreuzen und so jeweils Saugbereiche ausbilden, angeordnet.

[0021] Eine andere Ausführungsform sieht ein sich wiederholendes Muster vor, beispielsweise ein Karomuster oder ein Wabenmuster. Ein solches Muster hat den Vorteil, dass es an beliebige Konturen der zu bearbeitenden Werkstücke anpassbar ist.

[0022] Dabei wird die Größe der beispielsweise durch die Karos oder die Waben gebildeten Saugbereiche vorteilhafterweise an die Größe des zu bearbeitenden Werkstücks angepasst. Bei kleinen zu bearbeitenden Werkstücken ist das Karomuster demnach kleiner ausgebildet als bei größeren zu bearbeitenden Werkstücken.

[0023] Es kann gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung auch vorgesehen sein, einen oder mehrere Klebepunkte, innerhalb der Saugbereiche vorzusehen, wobei deren Höhe der Höhe der Dichtstreifen im wesentlichen entspricht. Hierdurch wird ein weiter verbessertes Halten des Werkstücks aufgrund der Klebwirkung erzielt.

[0024] Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung, die eine Bearbeitung von nebeneinander liegenden Werkstücken im Nutzen ermöglicht, sieht vor, dass die Dichtstreifen auf der Oberfläche der begrenzt luftdurchlässigen Schicht so verlaufen, dass ihre Kontur den zu bearbeitenden Werkstücken jeweils nachgebildet ist. Wenn in diesem Falle z. B. herzförmige Muster hergestellt werden sollen, so können diese durch eine computergesteuerte Fräsmaschine nebeneinanderliegend aus einem massiven Werkstückblock herausgefräst werden. Die Dichtstreifen verlaufen dabei geschlossen herzförmig und zwar so nebeneinanderliegend auf der Schicht angeordnet, dass die ausgefrästen Teile nach der Bearbeitung auf der Platte gehalten werden. Die Dichtstreifen verlaufen also gerade geringfügig vor dem Rand, den der Fräskopf bei dem Herausfräsen der Teile umfährt, sodass sie noch innerhalb des zu bearbeitenden Werkstücks, dessen Kontur nachbildend, verlaufen.

[0025] Die Höhe der Dichtstreifen wird vorteilhafterweise an die Oberflächenrauigkeit angepasst. Ein Werkstück, das eine raue Oberfläche aufweist, erfordert dabei höhere Dichtstreifen als ein Werkstück mit einer glatten Oberfläche.

[0026] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass die begrenzt luftdurchlässige

Schicht auch auf ihrer dem Werkstück abgewandten und der Grundplatte zugewandten Seite wenigstens ein Dichtelement aufweist. In diesem Falle verläuft das Dichtelement vorteilhafterweise am Randbereich der begrenzt luftdurchlässigen Schicht, also in der Nähe des Randbereichs des Bogens oder der Platte. Hierdurch wird eine besonders optimale Wirkung des Haltevakuum vermittelt.

[0027] Die Dichtstreifen können auf die begrenzt luftdurchlässige Schicht auf die unterschiedlichste Art und Weise aufgebracht werden. Eine sehr vorteilhafte, da einfach und kostengünstig herzustellende Möglichkeit stellt das Aufdrucken der Dichtstreifen mittels Siebdrucktechnik dar. Bei einer wiederum anderen Ausführungsform werden die Dichtstreifen durch einen computergesteuerten Dispenser, also durch ein gezieltes computergesteuertes Aufbringen mittels einer verfahrbaren Düse auf die Oberfläche der begrenzt luftdurchlässigen Schicht aufgebracht. Eine weitere Möglichkeit ist das Aufbringen der Dichtstreifen mittels eines Kalenders. Eine wiederum andere Möglichkeit ist das Aufsprühen von Heißkleber in Gestalt der Dichtstreifen, das Aufsprühen von Kleber über Schablonen oder das Aufbringen der Dichtstreifen durch Tiefdruck mittels Übertragungswalzen.

[0028] Die Dichtstreifen sind im Falle einer klebrigen Konsistenz durch eine abziehbare Schutzschicht überdeckt. Diese Schutzschicht kann beispielsweise durch ein Silikonpapier oder eine Schutzfolie gebildet werden. Durch sie ist ein Transport übereinanderliegender Bögen möglich. Die abziehbare Schutzschicht ist darüber hinaus luftundurchlässig ausgebildet, sodass durch sie keine Abschwächung des Vakuums für den Fall hervorgehoben wird, dass das Werkstück die begrenzt luftdurchlässige Schicht nicht vollständig überdeckt. In diesem Falle wird beispielsweise mittels eines Messers die Kontur des Werkstücks nachgezeichnet und in diesem Bereich die Schutzschicht abgezogen. Das Werkstück wird sodann auf diesen Bereich aufgelegt, wobei es aufgrund der durch die Dichtelemente gebildeten Saugbereiche in optimaler Weise gehalten wird. Der Rest der begrenzt luftdurchlässigen Schicht ist dabei während der Bearbeitung des Werkstücks von der luftundurchlässigen Schutzschicht überdeckt. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass das Vakuum im Bereich des Werkstücks, das gehalten werden soll, hoch ausgebildet ist, was bei einer begrenzt luftdurchlässigen Schicht, die keine Schutzschicht trägt, nicht der Fall ist. In diesem letzteren Falle würde das Vakuum geschwächt.

[0029] Der Verlauf der Dichtstreifen ist bevorzugt an die Öffnungen in der Grundplatte angepasst. Es können beispielsweise im Falle eines Karomusters die Dichtstreifen so angeordnet sein, dass jeweils aneinandergrenzende Ecken genau über einer Öffnung in der Grundplatte zu liegen kommen, sodass diese Öffnungen gewissermaßen auf vier Saugbereiche verteilt ist. Die Erfindung ist jedoch nicht auf eine solche Anordnung beschränkt, sondern es kann auch vorgesehen sein, dass die Öff-

nungen innerhalb der Saugbereiche liegen. Dabei können auch mehrere Öffnungen innerhalb der Saugbereiche angeordnet sein.

5 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0030] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- 10 Fig. 1a schematisch die Anordnung einer erfindungsgemäßen begrenzt luftdurchlässigen Schicht über einer ersten Grundplatte;
- Fig. 1 b schematisch die Anordnung einer erfindungsgemäßen begrenzt luftdurchlässigen Schicht über einer anderen Grundplatte;
- 15 Fig. 2a schematisch, in Draufsicht die Anordnung der Dichtelemente sowie fakultativ möglicher Klebepunkte auf einer begrenzt luftdurchlässigen Schicht über der ersten, in Fig. 1a dargestellten Grundplatte;
- 20 Fig. 2b schematisch in Draufsicht die Anordnung einer mit Dichtelementen versehenen begrenzt luftdurchlässigen Schicht über der weiteren, in Fig. 1b dargestellten Grundplatte;
- 25 Fig. 2c die Anordnung einer mit Dichtelementen versehenen begrenzt luftdurchlässigen Schicht über einer dritten Grundplatte;
- 30 Fig. 3 ein auf einer ersten Ausführungsform der begrenzt luftdurchlässigen Schicht positioniertes Werkstück;
- Fig. 4 drei auf einer zweiten Ausführungsform der begrenzt luftdurchlässigen Schicht positionierte Werkstücke.

35 Ausführungsformen der Erfindung

[0031] Eine Vorrichtung zur Positionierung und Befestigung von zu bearbeitenden Werkstücken, dargestellt in Fig. 1 und Fig. 2, weist eine im Wesentlichen ebene, 40 Öffnungen 115 aufweisende Grundplatte 110 auf.

[0032] Die Öffnungen 115 sind an ihrer Unterseite über entsprechende Kanäle 116 mit einer Vakuumpumpe 118 verbunden, durch die auf an sich bekannte Weise ein Vakuum an der Oberseite der Grundplatte 110 zum Halten eines Werkstücks 300, 310, 320, 340 (Fig. 3 und Fig. 4) möglich ist.

[0033] Die Oberseite der Grundplatte 110 ist mit einer begrenzt luftdurchlässigen Schicht 120 überdeckt, die beispielsweise in Form eines Papierbogens, insbesondere eines Papierbogens aus Filterpapier oder dergleichen, oder einer so genannten Skinpappe oder einer MDF- oder HDF-Platte ausgebildet sein kann. Diese begrenzt luftdurchlässige Schicht 120 ist porös ausgebildet. 50 Sie wirkt als Drossel und Dämpfung des Vakuums und ermöglicht eine gleichmäßig verteilte Wirkung des Vakuums auf ein zu positionierendes und zu befestigendes Werkstück 300, 310, 320, 340 (Fig. 3, Fig. 4). Die be-

grenzt luftdurchlässige Schicht 120 besteht aus einem Trägermaterial, das so ausgebildet ist, dass sich eine maximale Durchströmbarkeit senkrecht zur Grundplatte 110 einstellt. Dies wird beispielsweise durch einen Papierbogen oder eine Skinpappe, die eine Dicke von etwa 0,5 mm bis 2 mm aufweisen, realisiert. In diesem Falle findet eine Durchströmung senkrecht zur Grundplatte 110 statt, wohingegen in der Ebene der Grundplatte 110 praktisch keine Querströmung auftritt, da der Luftstrom aufgrund der flächigen Ausbildung des Bogens in diesem Falle wesentlich mehr Material zu durchdringen hat als senkrecht zur Grundplatte 110. Die Schicht 120 in Form des Bogens verhindert insbesondere, dass bei unbedeckten Flächen das Vakuum zusammenbricht. Darüber hinaus wirkt sie als "Opferschicht" und verhindert so eine Beschädigung der Grundplatte 110 beim Fräsvorgang. Wird ein Werkstück umfräst, wie beispielsweise in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellt, oder wird in ein Werkstück eine Öffnung hineingefräst, wie beispielsweise eine Öffnung 315 in ein Werkstück 310 (Fig. 4), verhindert diese begrenzt luftdurchlässige Schicht aufgrund der Drosselwirkung, dass das Vakuum zusammenbricht, da die Luftströmung durch die Drosselwirkung begrenzt wird.

[0034] Bei einer an sich bekannten begrenzt luftdurchlässigen Schicht, wie sie beispielsweise aus der DE 40 30 113 A1 hervorgeht, ist es nun jedoch möglich, dass beim Ausfräsen einer größeren Öffnung aus dem Werkstück das Vakuum so stark geschwächt wird, dass das Werkstück auch unter Berücksichtigung der Drosselwirkung der begrenzt luftdurchlässigen Schicht nicht mehr sicher gehalten wird. Darüber hinaus kann es vorkommen, dass beispielsweise bei der Bearbeitung dünner Bleche der Fräskopf das Blech aufgrund der bei der Bearbeitung ausgeübten Kräfte an einer Ecke leicht anhebt, wodurch das Vakuum schlagartig zusammenbricht und das Werkstück mangels Haltekräften von der begrenzt luftdurchlässigen Schicht weggeschleudert wird.

[0035] Um derartig nachteilige Effekte zu verhindern, ist es nun Grundidee der Erfindung, auf der begrenzt luftdurchlässigen Schicht 120 eine Vielzahl von Saugbereichen auszubilden. Dies geschieht durch Aufbringen von Dichtstreifen 140 und 142 auf der dem zu bearbeitenden Werkstück 300, 310, 320 und 340 zugewandten Oberfläche. Diese Dichtstreifen 140 und 142 sind beispielsweise, wie in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt, karoförmig oder in Form von Quadraten so angeordnet, dass jeweils sich kreuzende Dichtstreifen 140, 142 einen geschlossenen Saugbereich 145 bilden. Dabei liegen mehrere Saugbereiche 145 nebeneinander. Die Dichtstreifen 140, 142 sind auf die Oberfläche der Schicht 120, beispielsweise mittels Siebdrucktechnik oder durch computergesteuertes Aufbringen mittels sogenannter Dispenser oder durch einen Kalender aufgebrachte erhabene Dichtwälle. Darüber hinaus ist es möglich, die Dichtstreifen durch Aufsprühen von Heißkleber in der Gestalt der Dichtstreifen, das Aufsprühen von Kleber über eine Schablone oder durch Tiefdruck mittels Übertragungswalzen herzustellen.

[0036] Auch müssen die Dichtstreifen keinesfalls in einer regelmäßigen Ordnung auf der begrenzt luftdurchlässigen Schicht angeordnet werden. Möglich ist es vielmehr auch, die Dichtstreifen 140, 142 als stochastisch verteilte Linien, die sich kreuzen und so jeweils abgeschlossene Saugbereiche ausbilden, zu realisieren.

[0037] Die Dichtstreifen 140, 142 bestehen bevorzugt aus einem elastischen Material, sodass sie sich an leichte Unebenheiten des Werkstücks 300, 310, 320, 340, insbesondere dann, wenn dieses eine raue Oberfläche aufweist, anpassen und dabei gleichzeitig eine optimale Abdichtung erzielen.

[0038] Besonders vorteilhaft weisen die Dichtstreifen eine klebrige Konsistenz auf. In diesem Falle wird das zu bearbeitende Werkstück 300, 310, 320, 340 bereits durch die Klebrigkeit der Dichtstreifen 140, 142 gehalten. Die Klebrigkeit erhöht zudem die Dichtigkeit. Neben den Dichtstreifen können im Falle einer klebrigen Konsistenz der Dichtstreifen 140, 142 auch weitere Klebepunkte 141 vorgesehen sein, wie sie schematisch im linken oberen Bereich der Fig. 2a dargestellt sind. Diese Klebepunkte 141 verbessern die Anhaftung des Werkstücks auf der begrenzt luftdurchlässigen Schicht 120, ohne die Wirkung der durch die Dichtstreifen 140, 142 ausgebildeten Saugbereiche 145 zu beeinflussen.

[0039] Es ist nun eine der maßgeblichen Ideen der Erfindung, eine Mehrzahl von nebeneinanderliegenden Saugbereichen 145 auszubilden.

[0040] Durch diese Saugbereiche 145 wird sichergestellt, dass das Werkstück 300 (vergl. Fig. 3) auch dann sicher auf der Grundplatte 110 gehalten wird, wenn der Fräskopf (nicht dargestellt) durch Abfahren der Außenkontur die begrenzt luftdurchlässige Schicht 120 beschädigt hat. In diesem Falle sind nämlich, wie in Fig. 3 dargestellt, zwar mehrere Saugbereiche 145 "beschädigt", was so viel bedeutet, dass das Vakuum in diesen Saugbereichen zusammengebrochen ist. Im Inneren des Werkstücks 300 sind aber Saugbereiche 149 aktiv und halten das Werkstück 300 sicher auf der Grundplatte 110.

[0041] Wie in Fig. 1a und Fig. 2a dargestellt ist, können dabei die auch als Dichtwälle zu bezeichnenden Dichtstreifen 140, 142 so positioniert sein, dass jeweils ein Eck eines Saugbereichs 145 über einer Öffnung 115 in der Grundplatte zu liegen kommt. Auf diese Weise wirkt die Öffnung 115 gewissermaßen simultan in vier nebeneinanderliegenden Saugbereichen 145. Es ist jedoch hervorzuheben, dass die Erfindung nicht auf eine solche Anordnung beschränkt ist, sondern dass die Dichtstreifen 140, 142 auch in beliebig anderer Weise verlaufen können, beispielsweise so, dass jeweils eine Öffnung 115 in einem Saugbereich 145 zu liegen kommt (Fig. 1b, 2b).

[0042] Es ist des Weiteren auch möglich, die Dichtstreifen 140, 142 so anzuordnen, dass jeweils mehrere Öffnungen 115 innerhalb der Saugbereiche 145 angeordnet sind, wie dies schematisch in Fig. 2c dargestellt ist.

[0043] Generell kann gesagt werden, dass die Dichtstreifen 140, 142 und damit die Saugbereiche 145 zur Erzielung des erfindungsgemäßen Effekts nicht auf die Öffnungen 115 abgestimmt werden müssen.

[0044] Die Dichtstreifen 140, 142 werden bevorzugt durch einen elastischen Klebstoff gebildet, der gegenüber Schneidölen und Kühlmitteln, wie sie bei einem Fräsvorgang verwendet werden, unempfindlich ist und nicht angegriffen wird.

[0045] Die klebrigen, die Saugbereiche 145 bildenden Dichtstreifen 140, 142 sind durch eine Schutzschicht 200 überdeckt, die beispielsweise durch ein Silikonpapier oder durch eine Folie realisiert wird. Dieses Silikonpapier oder die Folie ist leicht von den Dichtstreifen 140, 142 abziehbar. Die Abdeckung durch das Silikonpapier oder die Folie geschieht aufgrund von zwei Gründen. Zum einen ist ein Transport übereinanderliegender, beispielsweise als Papierbögen ausgebildeter begrenzt luftdurchlässiger Schichten 120 auf diese Weise möglich, ohne dass die die Bögen aneinander verkleben. Zum anderen - und dies ist ein ganz wesentlicher Effekt - wird durch die luftundurchlässige Schutzschicht 200 in Form des Silikonpapiers oder der Folie das Vakuum in den Saugbereichen 145, die nicht von dem Werkstück 300 überdeckt sind, nicht geschwächt oder auf andere Weise negativ beeinflusst.

[0046] Wie in Fig. 3 dargestellt ist, wird beispielsweise die Kontur eines zu bearbeitenden Werkstücks 300, das auf der Platte 110 gehalten werden soll, beispielsweise mittels eines Messers nachgezeichnet. Die Schutzschicht 200 wird in diesem Falle entlang einer so ausgebildeten Kontur 210 abgezogen, sodass das Werkstück 300 gewissermaßen passgenau auf der begrenzt luftdurchlässigen Schicht 120 angeordnet ist. Hierdurch wird sichergestellt, dass nur eine kleine Zahl von Saugbereichen beim Fräsvorgang mit der Umgebung kommunizieren können, nämlich genau die am Rand des Werkstücks 300 liegenden Saugbereiche. Die inneren Saugbereiche, in Fig. 3 beispielsweise die zwölf dargestellten Saugbereiche 149, erfüllen demgegenüber in vollem Umfang ihren Zweck, nämlich die Aufrechterhaltung des Haltevakuum und damit die Ausübung einer hohen Haltekraft.

[0047] Zu bemerken ist auch, dass die Ausbildung der Dichtstreifen 140, 142 als erhabene Wälle eine hohe Flächenpressung ermöglichen - im Vergleich zu der flächigen Aufbringung von beispielsweise Klebstoffen, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist. Hierdurch wird die Dichtwirkung weiter wesentlich erhöht.

[0048] Das in Fig. 1 und Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel ermöglicht die Positionierung und Anordnung von Werkstücken 300, 310, 320, 340 mit beliebiger Kontur. Die quadratische oder Karoanordnung der Dichtstreifen 140, 142 ist hierbei gewissermaßen von vornherein an Werkstücke beliebiger Kontur angepasst, wobei zu bemerken ist, dass der Abstand der Dichtelemente 140 bzw. 142 und damit die Größe der Karos auf die Größe der zu bearbeitenden Werkstücke derart abzu-

stimmen ist, dass für kleinere Werkstücke enger nebeneinanderliegende Dichtelemente 140, 142 (kleinere Karos) vorgesehen sind als für größere Werkstücke.

[0049] Eine andere Ausführungsform, dargestellt in Fig. 4, sieht vor, die Dichtelemente der Kontur des zu bearbeitenden Werkstücks anzupassen. So ist beispielsweise bei dem in Fig. 4 dargestellten kreisrunden Werkstück 340 ein Dichtelement 146 in Form einer Kreislinie dargestellt. In diesem Falle ist der Saugbereich 146' ebenfalls kreisförmig ausgebildet. Auch in diesem Falle wird die Kontur des zu bearbeitenden Werkstücks 340, das auf der Platte 110 gehalten wird, beispielsweise durch ein Messer nachgezeichnet. Die Schutzschicht 200 wird dann entlang der so ausgebildeten Kontur 210" abgezogen, sodass das Werkstück 340 nahezu passgenau auf der begrenzt luftdurchlässigen Schicht 120 angeordnet ist.

[0050] Bei dem in Fig. 4 dargestellten Werkstück 310, welches eine Öffnung 315 aufweist, sind die Dichtelemente 147 jeweils am äußeren Rand des Werkstücks 310 bzw. der Öffnung 315 angeordnet und bilden so einen geschlossenen, eine Öffnung aufweisenden rechteckförmigen Saugbereich 147' aus. Es wird wiederum mittels eines Messers die zu erwartende Außenkontur des zu bearbeitenden Werkstücks 310 nachgezeichnet und die Schutzschicht 200 entlang dieser Kontur 210' abgezogen, um auch in diesem Falle das Werkstück 310 praktisch passgenau auf der begrenzt luftdurchlässigen Schicht 120 anzuordnen.

[0051] Bei dem in Fig. 4 weiterhin dargestellten Werkstück 320, das von seiner äußeren Gestalt im Wesentlichen dem in Fig. 3 dargestellten Werkstück 300 entspricht, ist ein Dichtelement 148 vorgesehen, das der Kontur des Werkstücks 320 im Wesentlichen folgt und geschlossen verläuft, sodass ein Dichtbereich 148' ausgebildet wird, der wie das Werkstück 320 eine L-förmige Gestalt aufweist. Um auch hier eine möglichst optimale Befestigung des Werkstücks 320 auf der begrenzt luftdurchlässigen Schicht 120 zu erzielen, wird wiederum mittels eines beispielsweise Messers die äußere Kontur des Werkstücks 320 abgefahren und die Schutzschicht 200 entlang der so entstehenden Kontur 210" von der begrenzt luftdurchlässigen Schicht 120 entfernt.

[0052] Die in Fig. 4 dargestellte Ausbildung der Dichtelemente, jeweils angepasst an die Form des zu bearbeitenden Werkstücks, kann insbesondere dann vorgenommen werden, wenn eine Mehrzahl von nebeneinanderliegenden gleich konturierten Werkstücken gewissermaßen "im Nutzen" bearbeitet werden soll. In diesem Fall kann der Verlauf der Dichtelemente 146, 147 bzw. 148 und damit die Ausbildung der Saugbereiche 146' bzw. 147' bzw. 148' an die Koordinaten des Fräasers angepasst sein. Eine solche Ausbildung der Dichtelemente ermöglicht einen besonders großflächigen Saugbereich und damit eine besonders optimale Positionierung und Befestigung der zu bearbeitenden Werkstücke auf der begrenzt luftdurchlässigen Schicht 120.

[0053] Diese werkstückabhängigen Dichtelemente

146, 147, 148 können auch in diesem Fall zum Beispiel durch Siebdrucktechnik oder durch die anderen, oben beschriebenen Verfahren hergestellt werden.

[0054] Es kann gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung auch vorgesehen sein, einen oder mehrere Klebepunkte, innerhalb der Saugbereiche 145, 146', 147', 148' vorzusehen, wobei deren Höhe der Höhe der Dichtstreifen im Wesentlichen entspricht. Hierdurch wird ein weiter verbessertes Halten des Werkstücks aufgrund der Klebwirkung erzielt (nicht dargestellt).

[0055] Neben der Ausbildung der Saugbereiche auf der dem Werkstück 300, 310, 320, 340 zugewandten Oberfläche der begrenzt luftdurchlässigen Schicht 120 kann auch vorgesehen sein, auf der der Grundplatte 110 zugewandten Oberfläche der begrenzt luftdurchlässigen Schicht 120 einen oder mehrere das Haltevakuum weiter erhöhende Saugbereiche auszubilden. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass am Randbereich des Bogens, der die begrenzt luftdurchlässige Schicht 120 bildet, Dichtelemente 190 verlaufen. In diesem Falle ist auch die der Grundplatte 110 zugewandte Oberfläche der begrenzt luftdurchlässigen Schicht 120 zunächst mit einem Silikonpapier oder einer Schutzfolie überdeckt.

Patentansprüche

1. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) für eine Vorrichtung zur Positionierung und Befestigung von zu bearbeitenden Werkstücken (300; 310; 320; 340) auf der Oberseite einer im Wesentlichen ebenen, Öffnungen (115) aufweisenden Grundplatte (110), wobei die Öffnungen (115) an der Unterseite der Grundplatte (110) mit einer Vakuumpumpe (118) fluidisch verbunden sind, wobei die begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) zwischen dem Werkstück (300; 310; 320; 340) und der Oberseite der Grundplatte (110) angeordnet ist, und wobei die begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) wenigstens auf ihrer dem Werkstück zugewandten Seite Dichtelemente (140, 142; 146; 147; 148) aufweist, die eine Mehrzahl von jeweils geschlossenen, abgedichteten Saugbereichen (145; 146'; 147'; 148') zwischen Werkstück (300; 310; 320; 340) und Grundplatte (120) ausbilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die begrenzt luftdurchlässige Schicht so ausgebildet ist, dass sich eine maximale Durchströmbarkeit senkrecht zur Grundplatte einstellt.
2. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie durch einen auf die Oberseite der Grundplatte (120) aufgelegten Bogen gebildet wird, auf dessen wenigstens einer Oberfläche die Dichtelemente (140, 142; 146; 147; 148) befestigt sind.
3. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bogen aus Papier, insbesondere Filterpapier, besteht.
4. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bogen aus einer Skinpappe besteht.
5. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der aus Papier oder Skinpappe bestehende Bogen eine Dicke von 0,5 mm bis 2 mm aufweist.
6. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bogen durch eine MDF- oder HDF-Platte gebildet wird.
7. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtelemente erhabene Dichtstreifen (140, 142; 146; 147; 148) sind.
8. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtstreifen (140, 142; 146; 147; 148) eine Elastizität aufweisen.
9. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtstreifen (140, 142; 146; 147; 148) eine klebrige Beschaffenheit aufweisen.
10. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klebrigkeit an das zu bearbeitende Werkstück (300; 310; 320; 340) angepasst ist.
11. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtstreifen (140, 142; 146; 147; 148) aus einem elastischen, von Schneidölen und Kühlmitteln nicht angreifbaren Klebstoff bestehen.
12. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtstreifen (140, 142) stochastisch verteilt so auf der Oberfläche verlaufen, dass sich die Dichtstreifen (140, 142) jeweils schneiden und hierbei abgeschlossene Saugbereiche (145) ausbilden.
13. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtstreifen (140, 142; 146; 147; 148) auf der Oberfläche so verlaufen, dass sie eine Mehrzahl von jeweils nebeneinander liegend angeordneten Mustern, insbesondere Karomuster oder Kreismuster oder Wabenmuster, bilden.
14. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** im Inneren der Saugbereiche (145) weitere Klebepunkte (141) angeordnet sind.
15. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach einem der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verlauf der Dichtstreifen (146; 147; 148) der Kontur der zu bearbeitenden Werkstücke (310; 320; 340) jeweils nachgebildet ist. 5
16. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach einem der Ansprüche 7 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe der Dichtstreifen (140, 142; 146; 147; 148) an die Oberflächenrauigkeit der zu bearbeitenden Werkstücke (300; 310; 320; 340) angepasst ist. 10
17. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verlauf der Dichtstreifen (140, 142; 146; 147; 148) an die Öffnungen (115) in der Grundplatte (110) angepasst ist. 15
18. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtstreifen (140, 142; 146; 147; 148) so verlaufen, dass eine Öffnung (115) auf mehrere Saugbereiche (145) verteilt ist. 20
19. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Öffnung (115) in jeweils einem Saugbereich (145) angeordnet ist. 25
20. Begrenzt luftdurchlässigen Schicht (120) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Öffnungen (115) in jeweils einem Saugbereich (145; 146; 147; 148) angeordnet sind. 30
21. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf ihrer dem Werkstück abgewandten und der Oberseite der Grundplatte (110) zugewandten Oberfläche wenigstens ein Dichtelement (190) angeordnet ist, welches durch einen, eine in sich geschlossene Struktur bildenden Dichtstreifen (190) gebildet wird. 35
22. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtstreifen (190) am Rand der begrenzt luftdurchlässigen Schicht (120) verläuft. 40
23. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach einem der Ansprüche 7 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtstreifen (140, 142; 146; 147; 148) mittels Siebdrucktechnik auf die begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) aufbringbar sind. 45
24. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach einem der Ansprüche 7 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtstreifen (140, 142; 146; 147; 148) durch computergesteuertes Dispensieren auf die begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) aufbringbar sind. 50
25. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach einem der Ansprüche 7 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtstreifen (140, 142; 146; 147; 148; 190) durch einen Kalender und/oder durch Aufspritzen eines Heißklebers in der Gestalt der Dichtstreifen (140, 142; 146; 147; 148; 190) und/oder durch Aufspritzen eines Klebers über eine Schablone und/oder durch Tiefdruck mittels Übertragungswalzen auf die begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) aufbringbar sind. 55
26. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach einem der Ansprüche 7 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtstreifen (140, 142; 146; 147; 148; 190) durch eine abziehbare Schutzschicht (200) überdeckt sind.
27. Begrenzt luftdurchlässige Schicht (120) nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschicht (200) ein Silikonpapier oder eine Schutzfolie ist.

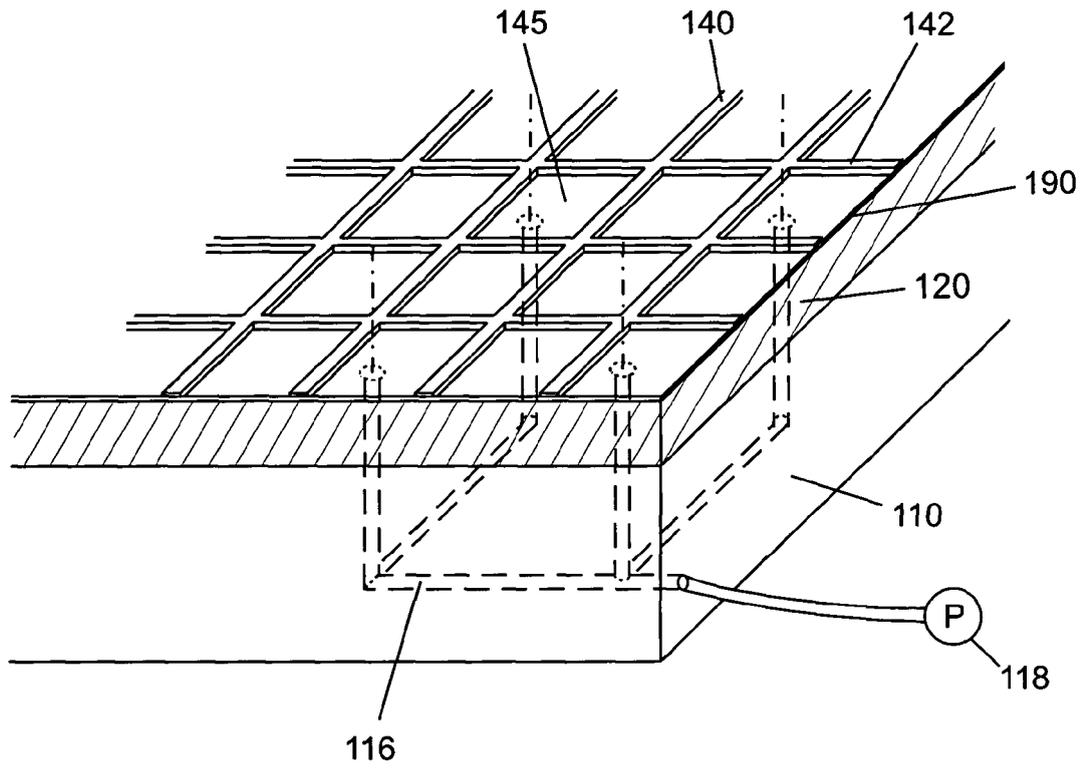


Fig.1a

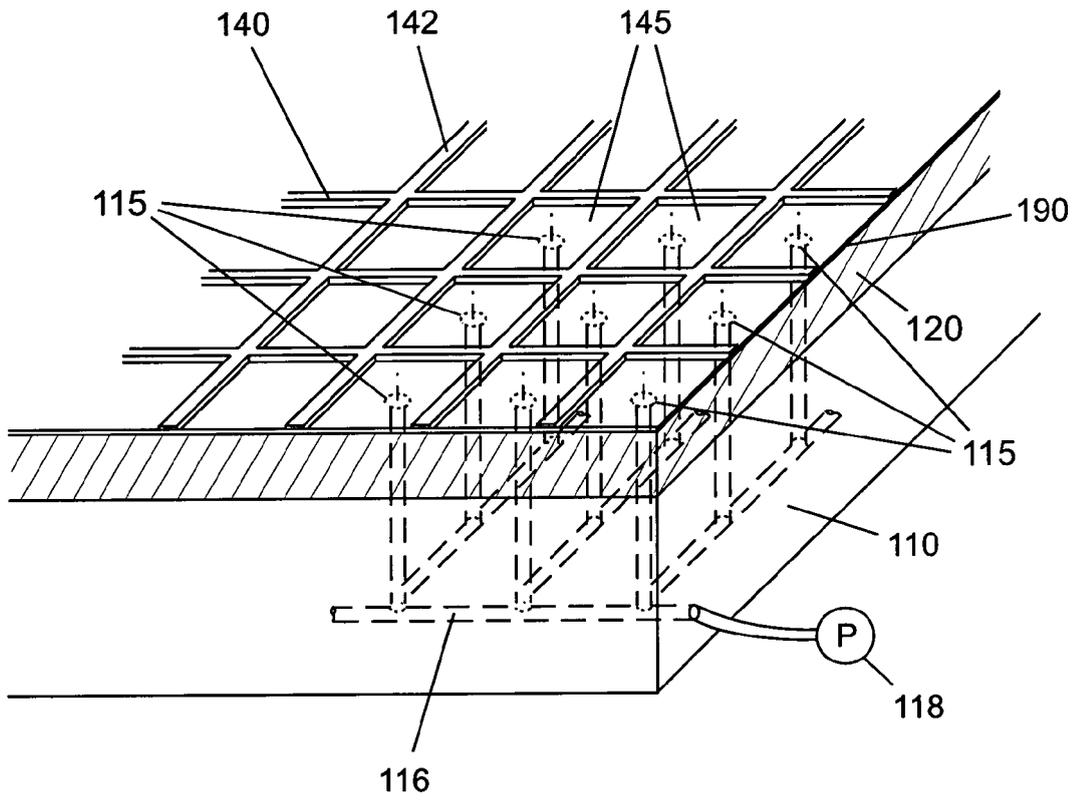


Fig.1b

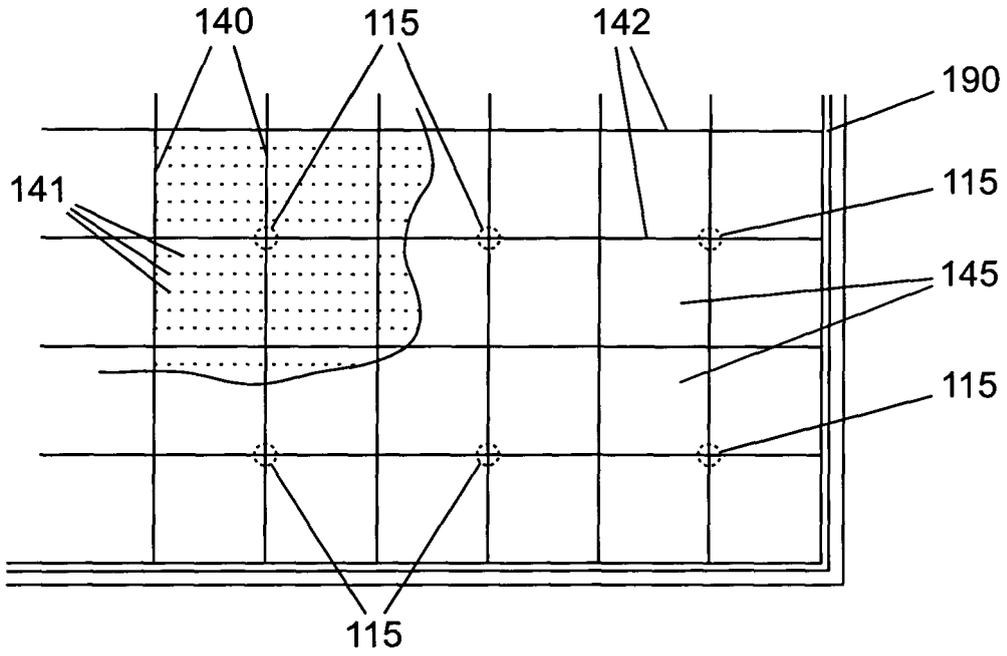


Fig.2a

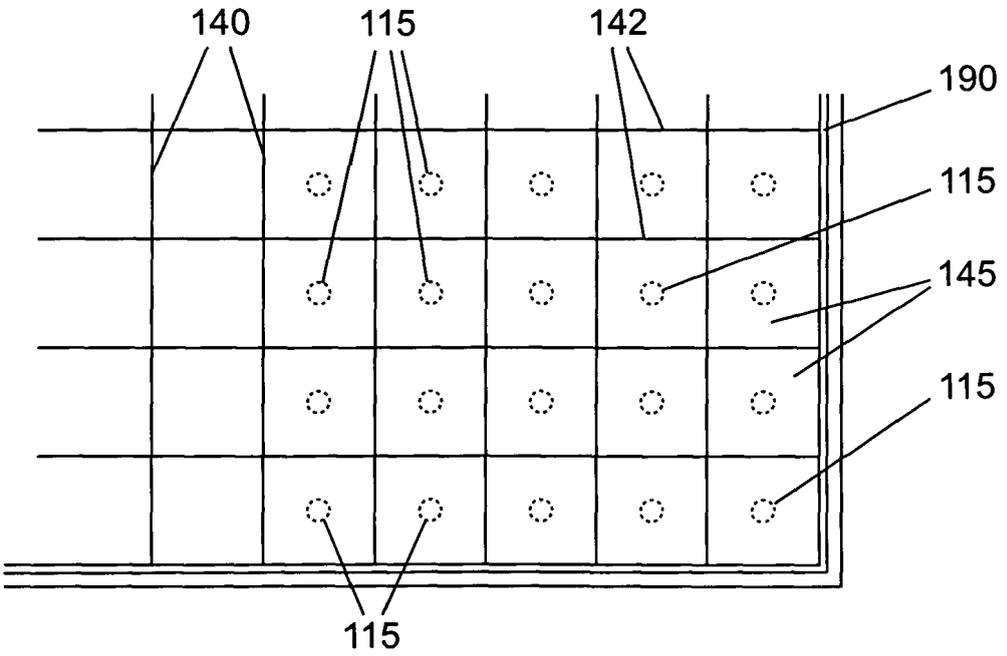


Fig.2b

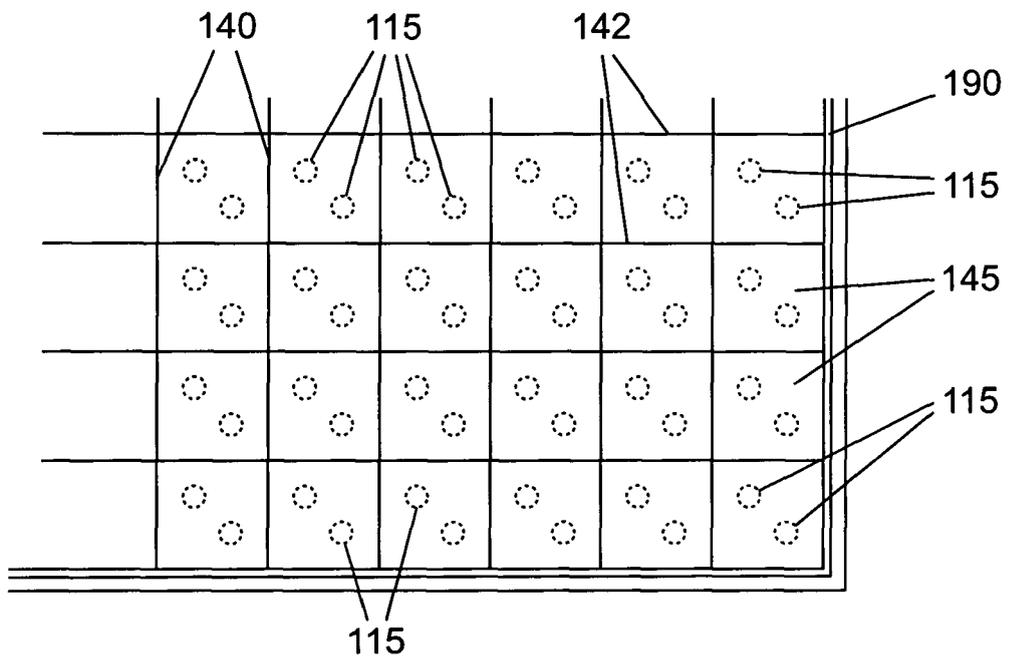


Fig.2c

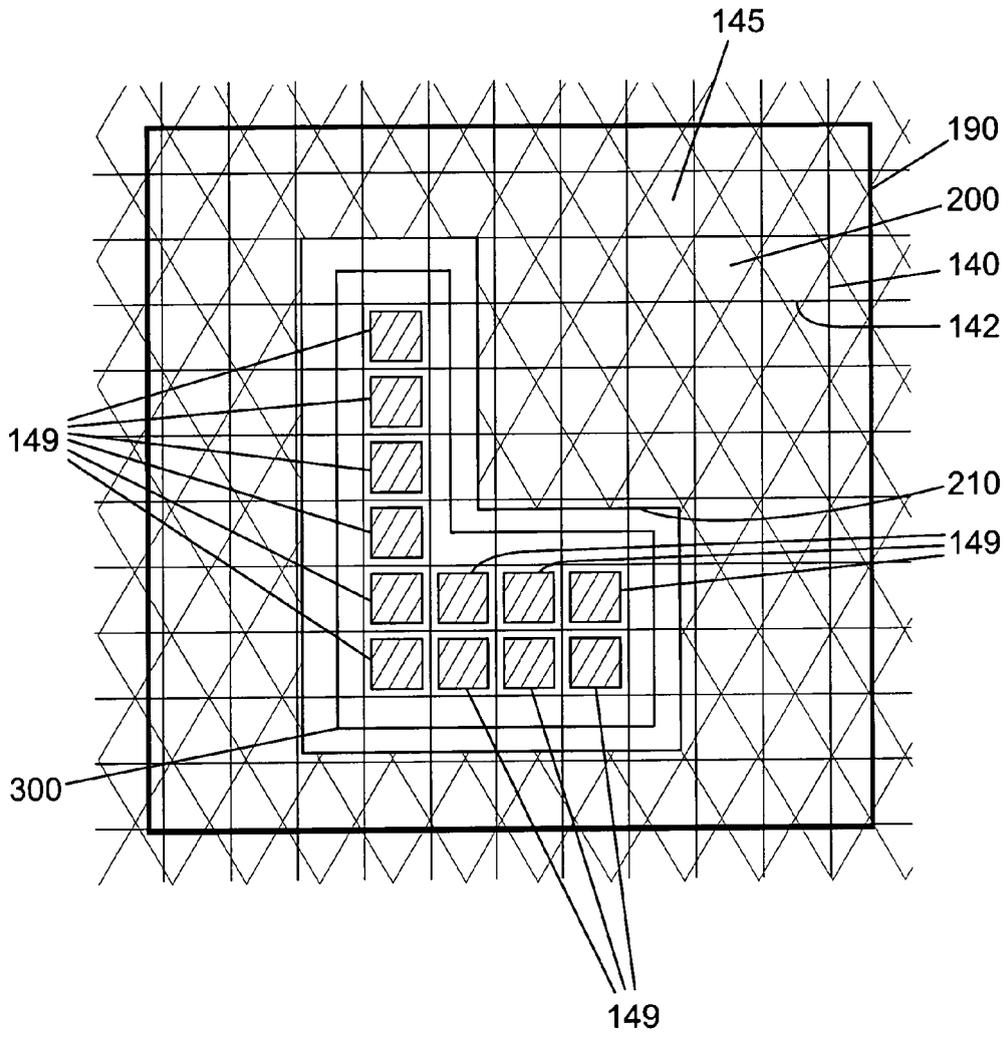


Fig.3

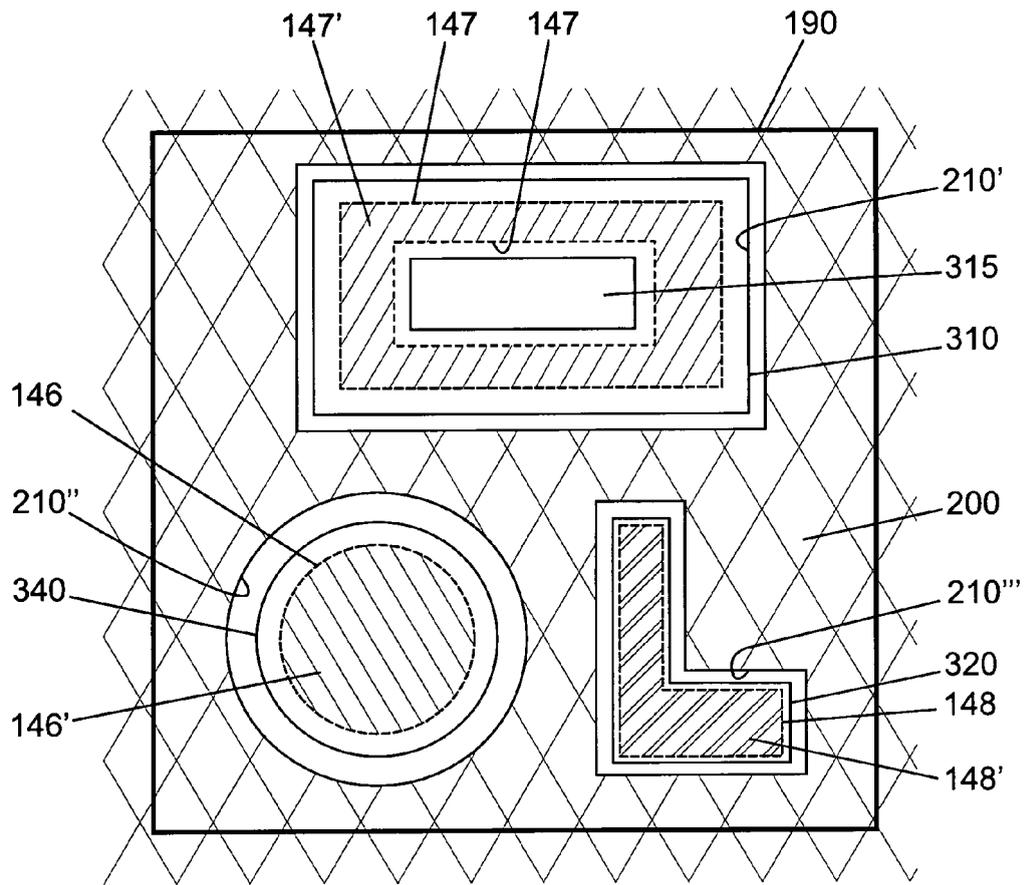


Fig.4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3335994 A [0002]
- DE 4030113 A1 [0003] [0006] [0007] [0034]
- DE 20117390 U1 [0004] [0006]
- DE 10357268 B3 [0004] [0005]