

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. Dezember 2013 (05.12.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/178465 A2**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:** Nicht klassifiziert
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2013/060032
- (22) **Internationales Anmeldedatum:** 15. Mai 2013 (15.05.2013)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:** 10 2012 104 741.3 1. Juni 2012 (01.06.2012) DE
- (72) **Erfinder; und**
- (71) **Anmelder :** DREIZLER, Ulrich [DE/DE]; Hintere Gasse 16, 78585 Hausen ob Verena (DE).
- (72) **Erfinder:** DREIZLER, Daniel; Unter dem Weißen 10, 78582 Balgheim (DE).
- (74) **Anwalt:** PATENTANWÄLTE MAMMEL UND MASER; Tilsiter Str. 3, 71065 Sindelfingen (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR COMPLETE, LOW-NOISE COMBUSTION OF A FUEL-AIR MIXTURE AND BURNER THEREFOR

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN ZUR VOLLSTÄNDIGEN UND GERÄUSCHREDUZIERTEN VERBRENNUNG EINES BRENNSTOFF-LUFT-GEMISCHES SOWIE BRENNER HIERZU

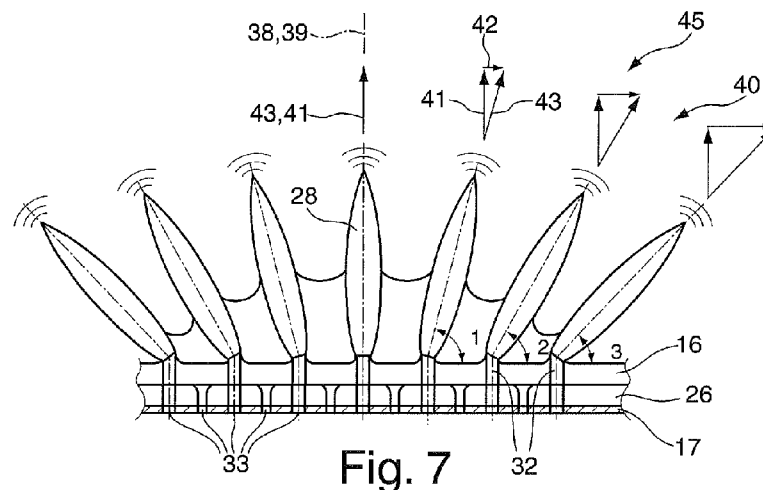


Fig. 7

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for the complete, low-noise combustion of a fuel-air mixture using a burner (11) that has a feed line (18) for the air-fuel mixture in a housing (14) upstream of a burner side, that accommodates a woven membrane (16) downstream on an exit side of the housing (14) and that has a flame backflash barrier (17) upstream of the woven membrane (16). Said woven membrane (16) has through-holes (32) arranged in relation to one another in a hole grid pattern and interspaced at regular intervals in at least one X- or Y-direction on an extension plane of the woven membrane (16). The flame backflash barrier (17) has through-holes (33) arranged in relation to one another in a hole grid pattern and interspaced at regular intervals in at least one X- or Y-direction on an extension plane. The flame backflash barrier (17) is positioned upstream of the woven membrane (16) at a distance therefrom, thus forming a free flow chamber (26). In order to form a flame matrix (27) consisting of individual flames (28) and continuous flames (29) downstream of the woven membrane (16), the hole grid pattern of said membrane (16) and the hole grid pattern of the flame backflash barrier (17) are positioned in such a way in relation to one another that

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2013/178465 A2

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

---

the hole grid pattern of the woven membrane (16) and the hole grid pattern of the flame backflash barrier (17) can be transferred into an aligned position or a rotated arrangement relative to one another by rotating and/or displacing the flame backflash barrier (17) and/or the woven membrane (16).

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur vollständigen und geräuschreduzierten Verbrennung eines Brennstoff-Luft-Gemischs, mit einem Brenner (11), der stromauf einer Brennerseite in einem Gehäuse (14) eine Zuführleitung (18) für das Brennstoff-Luft-Gemisch aufweist und stromab an einer Austrittsseite des Gehäuses (14) eine Gewebemembran (16) aufnimmt, und stromauf der Gewebemembran (16) eine Flammenrückschlagsperre (17) aufweist, wobei die Gewebemembran (16) Durchgangslöcher (32) aufweist, die in einer Lochrasterung zueinander angeordnet sind, welche in einer Erstreckungsebene der Gewebemembran (16) in zumindest einer X- oder einer Y-Richtung regelmäßige Abstände zueinander aufweisen, und wobei die Flammenrückschlagsperre (17) Durchgangsbohrungen (33) aufweist, die in einer Lochrasterung zueinander angeordnet sind, welche in einer Erstreckungsebene in zumindest einer X- oder in einer Y-Richtung regelmäßige Abstände zueinander aufweisen, wobei die Flammenrückschlagsperre (17) stromauf der Gewebemembran (16) mit Abstand positioniert und ein freier Durchströmungsraum (26) gebildet wird und zur Bildung einer Flammenmatrix (27) aus Einzelflammen (28) und Halteflammen (29) stromab der Gewebemembran (16) die Lochrasterung der Gewebemembran (16) und die Lochrasterung der Flammenrückschlagsperre (17) derart zueinander positioniert werden, dass die Lochrasterung der Gewebemembran (16) und die Lochrasterung der Flammenrückschlagsperre (17) durch eine Verdrehung und/oder Verschiebung der Flammenrückschlagsperre (17) und/oder der Gewebemembran (16) in eine fluchtende Position oder in eine verdrehte Anordnung zueinander übergeführt werden.

**Beschreibung**

- [0001] **Verfahren zur vollständigen und geräuschreduzierten Verbrennung eines Brennstoff-Luft-Gemisches sowie Brenner hierzu**
- [0002] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur vollständigen und geräuschreduzierten Verbrennung eines Brennstoff-Luft-Gemisches sowie einen Brenner mit einer Oberflächenverbrennung.
- [0003] Aus der EP 0 628 146 B1 ist ein Verbrennungsverfahren mittels einer Gewebemembran bekannt, welche aus einer gesinterten porösen Membranfaserplatte besteht. Diese Gewebemembran weist ein regelmäßiges Lochmuster an Querlöchern auf, die eine Durchlassöffnung der Membran von 5 bis 35 % der gesamten Oberfläche der Membran einnehmen. Eine solche Membran wird an einer Austrittseite eines Gehäuses des Brenners angeordnet, wobei die trichterförmig ausgebildeten Querstanzlöcher mit deren Trichterseite auf einer Brennerseite angeordnet sind. Ebenfalls stromauf an der Brennerseite ist eine Gemischverteilungsebene mit Abstand zur Gewebemembran angeordnet, welche Durchgangsbohrungen aufweist. Das über eine Zuführleitung in das Gehäuse zugeführte Brennstoff-Luft-Gemisch durchströmt die Durchgangsbohrungen der Gemischverteilungsebene und strömt über die Querlöcher der Gewebemembran zur Austrittseite unter Bildung eines Flammenfeldes aus. Durch die regelmäßige Anordnung der Querlöcher in der Gewebemembran soll zwar der Vorteil eines gleichmäßigen Austritts des Brennstoff-Luft-Gemisches über der gesamten Gewebemembran bei nur geringem Druckabfall erzielt werden, jedoch ist die Gefahr des Auftretens von Resonanzen im Gasstrom gegeben, woraus unangenehme Pfeifgeräusche resultieren. Deshalb wird gemäß den Figuren 8 und 9 vorgeschlagen, zwischen der Gemischverteilungsebene und der Gewebemembran ein Drahtnetz einzubringen, um das Auftreten von diesen Pfeifgeräuschen zu reduzieren. Alternativ wird vorgeschlagen, anstelle eines Drahtnetzes eine akustische Schalldämfschicht aus einer porösen Masse von Fasern, wie beispielsweise Mineralfasern, einzusetzen. Solche eingesetzten

Schalldämpfschichten weisen jedoch den Nachteil auf, dass sich brennerseitig im Flammenfeld ein Flammenfuß nur bedingt oder gar nicht hält. Dies führt zu einer heißeren Flamme und somit zu einer schlechteren Emission.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Verbrennung eines Brennstoff-Luft-Gemisches sowie einen Brenner vorzuschlagen, wodurch eine vollständige Brennung bei einer hohen Oberflächenbelastung und einer Geräuschreduktion sowie einer reduzierten Emission ermöglicht ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Flammenrückschlagsperre stromauf der Gewebemembran mit Abstand unter Bildung eines freien Durchgangsraumes oder Durchströmungsraumes für das Brennstoff-Luft-Gemisch positioniert. Zur Bildung einer Flammenmatrix aus Einzelflammen und einer Halteflamme an einer Austrittsseite der Gewebemembran werden die Lochrasterung der Gewebemembran und die Lochrasterung der Flammenrückschlagsperre derart zueinander positioniert, dass diese durch eine Verdrehung und/oder Verschieben der Flammenrückschlagsperre und/oder der Gewebemembran zueinander in eine fluchtende Position oder in eine verdrehte Anordnung zueinander übergeführt werden. Sofern die Lochrasterung der Flammenrückschlagsperre und die Lochrasterung der Gewebemembran bereits in einer fluchtenden Position angeordnet sind, versteht sich, dass die Verdrehung gleich  $0^\circ$  ist oder die Verschiebung einen Weg von null umfasst. Durch die fluchtende Anordnung von zumindest einem Teil der Durchgangsbohrungen der Flammenrückschlagsperre zu den Durchgangslöchern der Gewebemembran wird eine stabile und stehende Einzelflamme ausgebildet, wobei gleichzeitig dazwischen liegend eine Halteflamme ausgebildet wird. Dies ermöglicht eine gute Strömungskühlung der Gewebemembran und gleichzeitig eine Kühlung der Flammenwurzel der Einzelflammen. Dadurch kann eine erhöhte Oberflächenbelastung als dies bisher der Fall war, erzielt werden, das

heißt, dass eine Leistungssteigerung gegenüber bisherigen Brennerleistungen von beispielsweise von 4 bis 6 MW/m<sup>2</sup> nunmehr von 16 bis 20 MW/m<sup>2</sup> erzielt werden kann. Eine solche Anordnung ermöglicht des Weiteren aufgrund des freien Durchgangsraumes zwischen der Gemischverteilungsebene und der Gewebemembran eine geräuschreduzierte Verbrennung. Durch die im Stand der Technik eingebrachte Schalldämmschicht wird zwar der Schall zwischen der Gemischverteilungsebene und der Schalldämpfungsschicht reduziert, jedoch aufgrund der diffusen Zuströmung des Brennstoff-Luft-Gemischs zur Gewebemembran und der daraus resultierenden Durchströmung durch die Gewebemembran wiederum Pfeifgeräusch generiert. Durch die fluchtende Anordnung der Lochrasterungen der Gewebemembran und der Flammenrückschlagsperre können an den Durchgangslöchern, denen die Durchgangsbohrungen fluchtend zugeordnet sind, stabile Einzelflammen ausgebildet werden, wodurch Resonanzen reduziert werden.

[0006] Alternativ können zur Geräuschreduzierung die Lochrasterung der Gewebemembran und die Lochrasterung der Flammenrückschlagsperre durch eine Verdrehung der Flammenrückschlagsperre oder der Gewebemembran oder beiden in einer verdrehten Anordnung zueinander positioniert werden. Die verdrehte Anordnung umfasst zumindest eine fluchtende Durchgangsbohrung der Flammenrückschlagsperre zu einem Durchgangsloch der Gewebemembran, wobei die weiteren Durchgangsbohrungen und Durchgangslöcher eine versetzte Position zueinander aufweisen. Durch die verdrehte Anordnung der Lochrasterungen kann zumindest ein sogenanntes Flammennest geschaffen werden, das heißt, dass die Einzelflammen innerhalb einer Flammenmatrix des Flammennestes nicht alle parallel zueinander ausgerichtet sind und sich rechtwinklig von der Oberfläche der Gewebemembran aus in einen Brennraum erstrecken, sondern dass zumindest eine zentrale Hauptflamme als Einzelflamme senkrecht in den Brennraum gerichtet ist und diese umgebend mehrere Einzelflammen vorgesehen sind, die sich unter einem Ablenkungswinkel zur Hauptflamme von dieser weg neigen. Mit zunehmendem Abstand nach außen erfolgt

eine größere Neigung der Einzelflammen aufgrund einer größeren Störung des Strömungsweges, der durch einen vergrößerten Versatz zwischen der Durchgangsbohrung und dem der Durchgangsbohrung zugeordneten Durchgangsloch erzielt wird. Dadurch kann eine Verstimmung zur Reduzierung der auftretenden Resonanzen gegeben sein, wodurch die Geräuschreduzierung bei der Oberflächenverbrennung erzielt wird. Des Weiteren kann alternativ zu einer Verdrehung auch eine Verschiebung erfolgen.

[0007] Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass ausgehend von einer fluchtenden Anordnung der Lochrasterung der Durchgangslöcher der Gewebemembran zur weiteren Geräuschreduzierung bei auftretenden Resonanzen die Lochrasterung der Gewebemembran und die Lochrasterung der Flammenrückschlagsperre zueinander zumindest geringfügig verdreht werden. Dadurch können ein oder mehrere Flammennester in Abhängigkeit der Verdrehung beziehungsweise des Drehwinkels ausgebildet werden. Solche Flammennester weisen eine zentrale Hauptflamme und mit zunehmendem Abstand in radialer Richtung nach außen dazu abgeschwächte und in der Richtung nach außen geneigte Hauptflammen auf, die an den aneinander grenzenden Bereichen der Flammennester Störungsbereiche bilden. Dadurch kann eine weitere Geräuschreduzierung und Verringerung von Resonanzen in der Gewebemembran durch eine Verstimmung beziehungsweise Beeinflussung der Resonanzfrequenz der Flammenmatrix oder der Gewebemembran erzielt werden. Diese Verdrehung kann auch ausgehend von der verdrehten Anordnung in eine fluchtende Anordnung erfolgen.

[0008] Bevorzugt ist eine Längsmittelachse der Gewebemembran an eine Längsmittelachse der Rückschlagsperre derart deckungsgleich ausgerichtet, dass die Lochrasterung der Flammenrückschlagsperre und die Lochrasterung der Gewebemembran miteinander fluchten und die Verdrehung der Gewebemembran oder der Flammenrückschlagsperre oder von beiden um deren Längsmittelachse erfolgt. Dadurch kann eine kontrollierte Verdrehung zur gezielten Bildung von zumindest einem

Flammennest erzielt werden.

- [0009] Zur Geräuschreduzierung wird durch eine zunehmende Verdrehung der Gewebemembran zur Flammenrückschlagsperre zueinander die Anzahl der Flammennester vergrößert und eine Fläche des jeweiligen Flammennestes verkleinert. Dadurch können die in der Gewebemembran entstehenden Austrittsgeräusche weiter reduziert werden, wobei die Flammenmatrix annähernd aufrecht erhalten bleibt.
- [0010] Zur vollständigen und geräuschreduzierten Verbrennung werden bevorzugt die Gewebemembran und die Flammenrückschlagsperre zueinander mit einem Verdrehwinkel von weniger als  $15^\circ$ , insbesondere weniger als  $10^\circ$ , eingestellt. Solche geringe Verdrehungen zueinander genügen, um eine Geräuschreduzierung zu erzielen.
- [0011] Bei einer Verdrehung der deckungsgleich angeordneten Lochrasterung der Gewebemembran und der Flammenrückschlagsperre mit einem Verdrehwinkel von  $1^\circ$  zueinander, insbesondere bei einer Fläche der Lochrasterung in der Gewebemembran von  $200 \times 200$  mm mit einem Lochabstand von 4 bis 10 mm, wird ein einzelnes Flammennest gebildet. Dadurch kann eine erste Änderung einer Resonanzfrequenz der Gewebemembran erzielt werden.
- [0012] Bei einer weiteren Verdrehung der Gewebemembran zur Flammenrückschlagsperre um einen Verdrehwinkel von beispielsweise  $4^\circ$  können insbesondere bei dieser vorbeschriebenen Lochrasterung der Gewebemembran und der Flammenrückschlagsperre sieben ganze und vier halbe Flammennester gebildet werden. Dadurch wird offensichtlich, dass eine weitere Änderung der Resonanzfrequenz des Brenners erzielt wird.
- [0013] Ein weiterer Parameter zur Verbesserung der Geräuschreduktion wird durch die Einstellung oder die Vorbestimmung des Abstandes zwischen der Gewebemembran und der Flammenrückschlagsperre erzielt, welche vorzugsweise in einem Abstand zwischen 1 und 10 mm, insbesondere 5 bis 7 mm, angeordnet werden. Dieser Abstand ist bevorzugt variabel einstellbar und kann in Abhängigkeit der Zuführung des Brennstoff-Luft-Gemisches als auch der Auswahl des Brennstoff-

Luft-Gemisches sowie in Abhängigkeit der Anzahl und/oder Größe der Durchgangslöcher beziehungsweise Durchgangsbohrung in der Gewebemembran und/oder der Flammenrückschlagsperre ausgewählt werden.

[0014] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird des Weiteren durch einen Brenner mit einer Oberflächenverbrennung gelöst, bei welchem die Lochraasterung der Gewebemembran und die Lochraasterung der Flammenrückschlagsperre fluchtend zueinander ausgerichtet angeordnet sind, wobei zwischen der Flammenrückschlagsperre und der Gewebemembran ein freier Durchgangsraum vorgesehen ist. Nach dem Hindurchströmen des Brennstoff-Luft-Gemisches durch die Flammenrückschlagsperre können sich Freistrahle des Brennstoff-Luft-Gemisches bilden, die zur Gewebemembran gelangen und über die Durchgangslöcher in der Gewebemembran austreten und eine Einzelflamme bilden. Durch die Porosität der Gewebemembran bildet sich zwischen den einzelnen Einzelflammen eine Halteflamme. Eine solche aus der Halteflamme mit gegenüber der Halteflamme hervortretenden Hauptflammen oder Einzelflammen gebildete Flammenmatrix weist den Vorteil auf, dass eine Kühlung der Einzelflamme an der Wurzel beziehungsweise an der Oberfläche der Gewebemembran erzielt wird, wodurch wiederum eine wesentlich höhere Oberflächenbelastung einhergeht. Dadurch wird die Verbrennung verbessert und die CO- und NO<sub>x</sub>-Emission reduziert. Gleichzeitig kann durch den einen Durchströmungsraum eine beruhigte Zuführung des Brennstoff-Luft-Gemisches zwischen der Flammenrückschlagsperre und der Gewebemembran erfolgen, wodurch auch eine Geräuschreduzierung erzielbar ist.

[0015] Alternativ kann zur fluchtenden Anordnung der Lochraasterungen der Durchgangsbohrung der Flammenrückschlagsperre und der Lochraasterung der Durchgangslöcher der Gewebemembran zur Geräuschreduzierung eine verdrehte Anordnung der Gewebemembran und/oder der Flammenrückschlagsperre innerhalb deren Erstreckungsebene im Gehäuse des Brenners um einen Verdrehwinkel

vorgesehen sein. Unter der verdrehten Anordnung wird beispielsweise eine geringe Verdrehung der Gewebemembran zur Flammenrückschlagsperre oder umgekehrt verstanden, so dass zumindest die fluchtende Anordnung der Lochrasterungen wenigstens geringfügig verlassen ist. In Abhängigkeit der Ausführungsform des Brenners kann auch durch eine solche Positionierung eine Geräuschreduzierung erzielt werden, wobei die vorbeschriebenen Vorteile der wesentlich höheren Oberflächenbelastung beibehalten bleiben.

- [0016] Eine bevorzugte Ausführungsform des Brenners sieht vor, dass der Lochabstand der Durchgangslöcher der Flammenrückschlagsperre halb so groß ist wie der Lochabstand der Durchgangsbohrungen der Gewebemembran. Dies hat zur Folge, dass bei der deckungsgleichen Anordnung der Lochrasterung der Flammenrückschlagsperre und der Lochrasterung der Gewebemembran jede zweite Durchgangsbohrung der Flammenrückschlagsperre mit den Durchgangslöchern der Gewebemembran fluchtet und die dazwischen liegenden Durchgangsbohrungen der Flammenrückschlagsperre Freistrahle ausbilden, die an der Rückseite der Gewebemembran, also stromauf der Brennerseite, auftreffen, wodurch die Gewebemembran gekühlt und die Halteflamme unterstützt wird. Dadurch kann eine geordnete, hoch belastbare Flammenmatrix erzielt werden. Gleichzeitig geht dadurch eine Geräuschreduzierung einher.
- [0017] Der Lochdurchmesser der Durchgangslöcher in der Gewebemembran und der Lochdurchmesser der Durchgangsbohrungen in der Flammenrückschlagsperre sind bevorzugt gleich groß oder liegen in einem Bereich von +/- 20 % zueinander. Dadurch kann ein besonders gutes Durchtrittsverhalten des Brennstoff-Luft-Gemisches von der Flammenrückschlagsperre durch die Gewebemembran zur Bildung von großen Einzelflammen ermöglicht sein. Besonders bevorzugt sind die Lochdurchmesser der Flammenrückschlagsperre größer als die der Gewebemembran.
- [0018] Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist die Matrix der Durchgangsbohrung in der Flammenrückschlagsperre und/oder die Matrix

der Durchgangslöcher der Gewebemembran als zweidimensionale Bravais-Gitter ausgebildet. Diese zweidimensionalen Bravais-Gitter können als schiefwinkliges Gitter sowie als quadratisches, rechteckiges, hexagonales sowie zentriert rechteckiges Gitter ausgebildet sein, wobei Letzteres als einziges nicht primitiv ist.

- [0019] Eine bevorzugte Ausgestaltung des Brenners sieht vor, dass die Durchgangslöcher der Gewebemembran einen Lochabstand von 2 bis 10 mm und einen Lochdurchmesser des Durchgangsloches von 1 bis 3 mm aufweisen und die Durchgangsbohrungen der Flammenrückschlagsperre einen Lochabstand von 1,5 bis 5 mm sowie einen Lochdurchmesser von 0,8 bis 3,6 mm aufweisen. Diese Lochrasterungen ermöglichen eine besonders hohe Oberflächenbelastung bei einer hohen Geräuschreduzierung.
- [0020] Der Brenner kann zwischen der Gewebemembran und der Flammenrückschlagsperre eine Verdrehvorrichtung aufweisen oder die Gewebemembran und/oder die Rückschlagsperre sind durch eine Verdrehvorrichtung aufgenommen, wodurch ein Verdrehwinkel der Lochrasterung der Gewebemembran und der Flammenrückschlagsperre einstellbar ist. Dies ermöglicht eine einfache Einstellung des Brenners vor Ort, so dass in Abhängigkeit von weiteren Parametern eine Optimierung in der Geräuschreduzierung erzielbar ist. Die Verdrehvorrichtung ist dabei derart ausgebildet, dass die Gewebemembran und die Flammenrückschlagsperre bezüglich deren Längsmittelachsen deckungsgleich angeordnet sind und die Gewebemembran und/oder die Flammenrückschlagsperre um deren jeweilige Längsmittelachse verdrehbar sind. Dadurch kann eine gezielte Verstimmung der Resonanzfrequenzen und die Bildung von Flammennestern erzielt werden. Solche Verdrehvorrichtungen können bevorzugt bei Flachbrennern mit einer runden, quadratischen, rechteckigen oder mehreckförmigen Gewebemembran und/oder Flammenrückschlagsperre vorgesehen sein.
- [0021] Alternativ kann bei einem Flachbrenner mit einer quadratischen, rechteckigen oder mehreckigen Grundfläche der Gewebemembran oder

der Flammenrückschlagsperre vorgesehen sein, dass eine verdrehte Anordnung der Gewebemembran oder Flammenrückschlagsperre oder beiden zueinander durch deren Randbeschnitt außerhalb der Lochraasterung erfolgt, so dass dadurch eine verdrehte Anordnung der Gewebemembran zur Flammenrückschlagsperre gegeben ist. Ein solcher Randbeschnitt kann ebenfalls vor Ort vorgenommen werden, um die weiteren Parameter der Brennerausgestaltung und/oder des Brennerluftgemisches bei der Geräuschreduzierung zu berücksichtigen.

- [0022] Alternativ können bei einem Flachbrenner mit einer runden Grundfläche der Gewebemembran und/oder Flammenrückschlagsperre die Gewebemembran und/oder die Flammenrückschlagsperre oder beide zueinander verdreht im Gehäuse des Brenners befestigbar sein. Dies stellt ausgehend von einer zunächst fluchtenden Anordnung der Lochraasterungen eine einfache Einstellung dar.
- [0023] Eine weitere alternative Ausgestaltung des Brenners sieht vor, dass bei einem Leistenbrenner mit einer streifenförmigen Gewebemembran und einer streifenförmigen Flammenrückschlagsperre durch eine eindimensionale Verschiebung der Lochraasterung entlang der Längsachse des Gehäuseleistenbrenners eine Geräuschreduzierung einstellbar ist. Durch eine solche Verschiebung, die auch zweidimensional sein kann, wird in Analogie eine Geräuschreduzierung zur verdrehten Anordnung ermöglicht.
- [0024] Die fluchtende oder verdrehte Anordnung der Lochraasterung der Gewebemembran und der Flammenrückschlagsperre zueinander kann sowohl bei Flachbrennern, Zylinderbrennern als auch Leistenbrennern vorgesehen sein.
- [0025] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im Folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Beispiele näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:
- [0026] Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung durch einen Brennerkopf mit

- einem dazugehörigen Brennergebläse eines Brenners,
- [0027] Figur 2 eine schematische Draufsicht auf eine Gewebemembran des Brenners gemäß Figur 1,
- [0028] Figur 3 eine schematisch vergrößerte Seitenansicht einer Gewebemembran und dieser zugeordneten Flammenrückschlagsperre ,
- [0029] Figur 4 eine schematische Ansicht von oben auf Figur 3 mit einer Matrix von zueinander angeordneten Durchgangslöchern der Gewebemembran zu Durchgangsbohrungen der Flammenrückschlagsperre,
- [0030] Figur 5 eine schematische Ansicht von oben auf Figur 3 von einer alternativen Ausführungsform zu Figur 4,
- [0031] Figur 6 eine schematische Ansicht auf eine Gewebemembran zumindest mit einer verdreht dazu angeordneten Flammenrückschlagsperre,
- [0032] Figur 7 eine schematische Seitenansicht zu Figur 6,
- [0033] Figur 8 eine alternative Anordnung der Gewebemembran zur Flammenrückschlagsperre gemäß Figur 6,
- [0034] Figur 9 eine schematische Seitenansicht der Figur 8,
- [0035] Figur 10 eine weitere Ansicht von oben auf eine verdrehte Anordnung der Gewebemembran zur Flammenrückschlagsperre und
- [0036] Figuren 11a und b schematische Ansichten einer streifenförmigen Gewebemembran zur Flammenrückschlagsperre.
- [0037] In Figur 1 ist schematisch ein Brenner 11 mit einem Brennerkopf 12 dargestellt. Dieser umfasst ein Gehäuse 14, welches auf dessen Austrittsseite eine Gewebemembran 16 aufnimmt. In dem Gehäuse 14 ist mit Abstand zur Gewebemembran 16 eine Flammenrückschlagsperre 17 angeordnet. Über eine Zuführleitung 18, welche in das Gehäuse 14 mündet, wird dem Brennerkopf 12 ein Brennstoff-Luft-Gemisch über eine Brennstoffleitung 21 zugeführt. Diese führt über ein Magnetventil 22 eine bestimmte Menge an Brennstoff einem Gebläse 25 mit einem Ventilatorrad 24 zu. Gleichzeitig erfolgt über eine Luftzuführleitung 23 die Zuführung von Luft. Das durch das Gebläse 19 erzeugte Brennstoff-Luft-Gemisch wird über die Zuführleitung 18 dem Brennerkopf 12 zugeführt, so dass dieses durch die Flammenrückschlagsperre 17 und einem zwischen der Flammenrückschlagsperre 17 und der

Gewebemembran 16 gebildeten Durchströmungsraum 26 hindurch strömt und nach dem Austreten aus der Gewebemembran 16 eine Flammenmatrix 27 brennerseitig bildet. Diese Flammenmatrix 27 umfasst Einzelflammen 28 sowie dazwischen angeordnete Halteflammen 29, wobei die Einzelflammen 28 gegenüber der Halteflamme 29 hervortreten. Die Flammenmatrix 27 weist beispielsweise in einen Feuerraum eines Kessels. Hierbei kann der Brenner gemäß EN 676 „Gasgebläsebrenner“ an Gasgeräten betrieben werden, ebenso ist ein Betrieb gemäß EN 746-2 an Thermoprozessanlagen möglich im Bereich Industrie und Gewerbe.

[0038] In Figur 2 ist eine schematische Ansicht auf die Gewebemembran 16 des Brennerkopfs 12 gemäß Figur 1 dargestellt. Diese Gewebemembran 16 weist am Rand Löcher 31 auf, die als Befestigungslöcher am Brennerkopf 12 beziehungsweise Gehäuse 14 dienen. Die Gewebemembran 16 weist darüber hinaus eine Vielzahl von Durchgangslöchern 32 auf, die eine Lochraasterung umfassen und ein Durchströmen des Brennstoff-Luft-Gemisches ermöglichen. Der Aufbau einer solchen Membran geht aus der DE 10 2010 051 415.2 hervor, auf welche vollumfänglich Bezug genommen wird und Gegenstand dieser Anmeldung ist. Dieses Brennergewebe beziehungsweise diese Gewebemembran 16 ermöglichen ein Verbrennungsverfahren, welches in der DE 10 2010 051 414.4 beschrieben ist, auf welches ebenfalls vollumfänglich Bezug genommen wird und Gegenstand dieser Anmeldung ist.

[0039] Die Gewebemembran 16 umfasst eine Lochraasterung, bei welcher die einzelnen Durchgangslöcher auf einer Fläche von beispielsweise 200 x 200 mm mit beispielsweise einem Lochabstand zwischen 4 bis 10 mm zueinander beabstandet sind. Die Lochdurchmesser der Durchgangslöcher 32 betragen beispielsweise 0,5 bis 3 mm. In Figur 3 ist eine schematisch vergrößerte Ansicht der Gewebemembran 16 und der dieser zugeordneten Flammenrückschlagsperre 17 im Brennerkopf 12 gemäß Figur 1 dargestellt. Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf Figur 3.

[0040] Die Flammenrückschlagsperre 17 umfasst eine Lochraasterung mit Durchgangsbohrungen 33, welche bevorzugt den halben Abstand der

Durchgangslöcher der Gewebemembran 16 aufweisen, so dass diese einen Abstand von 1,5 bis 5 mm umfassen. Bevorzugt ist derselbe Lochdurchmesser der Durchgangsbohrung 39 wie bei den Durchgangslöchern 32 vorgesehen oder mit einer Abweichung in einem Bereich von +/- 20 %.

[0041] Gemäß der dargestellten Ausführungsform sind die Lochrasterungen der Gewebemembran 16 und der Flammenrückschlagsperre 17 fluchtend zueinander angeordnet, das heißt, dass eine maximale Deckung der Durchgangslöcher 32 und Durchgangsbohrung 33 gegeben ist. Dies hat zur Folge, dass jede zweite Durchgangsbohrung 33 entlang den Linien L1, L2, L3 usw. sowie jede zweite Durchgangsbohrung 33 entlang der Zeilen Z1, Z2, Z3 usw. einen geradlinigen Durchgang zwischen der Durchgangsbohrung 33 und dem Durchgangsloch 32 bilden. Dadurch wird beispielsweise ein rechtwinklig-zentriertes, zweidimensionales Bravais-Gitter gebildet. Die dazwischen liegende Durchgangsbohrung 33 – also jede zweite Durchgangsbohrung 33 – wird von einem Flächenabschnitt der Gewebemembran 16 überdeckt. Dadurch wird ein die Gewebemembran 16 anblasender Freistrah 35 für die Halteflamme 29 gebildet. Benachbart dazu ist ein die Einzelflamme 28 bildender durchgehender Freistrah 34 gebildet. Dadurch wird eine Flammenmatrix 27, wie in Figur 3 schematisch dargestellt ist, ausgebildet, wobei durch die fluchtend angeordneten Durchgangsbohrungen 33 und Durchgangslöcher 32 wegen der durchgehenden Freistrahlen 34 die Einzelflamme 28 gebildet und durch die verdeckten Durchgangsbohrungen 33 wegen der anblasenden Freistrahlen 35 die Halteflamme 29 unterstützt wird. Dies wird insbesondere durch die Porosität der Gewebemembran 16 erzielt und bewirkt eine Kühlung der Flammenwurzel der Einzelflamme 28 sowie eine Kühlung der Brennoberfläche der Gewebemembran 16. Dadurch wird eine hohe Oberflächenbelastung ermöglicht. Gleichzeitig kann durch diese geordnete Flammenmatrix 27 eine Geräuschreduzierung und Reduzierung der CO- und NO<sub>x</sub>-Emission erzielt werden.

[0042] Ein weiterer Parameter zur Einstellung dieser Flammenmatrix 27 kann der Abstand zwischen der Gewebemembran 16 und der

Flammenrückschlagsperre 17 sein. Bevorzugt ist ein Abstand bei der vorbeschriebenen Lochrasterung von 2 bis 10 mm, insbesondere 5 bis 7 mm, gegeben.

- [0043] Zwischen der Gewebemembran 16 und der Flammenrückschlagsperre 17 ist der freie Durchströmungsraum 26 ausgebildet, das heißt, dass keine weiteren Materialien oder die Strömung behindernde Gegenstände oder Objekte daran vorgesehen sind, so dass die durch die Durchgangsbohrung 33 der Flammenrückschlagsperre 17 gebildeten Strömungen ungestört auf das Gewebematerial 16 auftreffen oder durch die fluchtenden Durchgangslöcher 23 hindurch treten können.
- [0044] Alternativ können die Lochrasterung der Gewebemembran 16 und die Lochrasterung der Flammenrückschlagsperre 17 identisch ausgebildet sein. In diesem Fall sind bei einer fluchtenden Anordnung die Durchgangslöcher 32 und Durchgangsbohrungen 33 fluchtend zueinander angeordnet.
- [0045] In Figur 5 ist eine alternative Ausführungsform einer Matrix von den Durchgangslöchern 32 der Gewebemembran 16 und den Durchgangsbohrungen 33 der Flammenrückschlagsperre 17 dargestellt. Diese Matrix ist als zweidimensionales hexagonales Bravais-Gitter ausgebildet. In jede benachbarte Richtung ist jedes zweite Durchgangsloch 32 der Gewebemembran 36 deckungsgleich mit der Durchgangsbohrung 32 der Flammenrückschlagsperre 17. Bei dieser Anordnung ist der Abstand der Zeilen Z1, Z2, Z3 im Verhältnis zu den Linien L1, L2, L3 doppelt so groß. Im Übrigen gelten die vorgenannten Alternativen zu Figur 4.
- [0046] In Figur 6 ist eine Anordnung der Gewebemembran 16 und der Flammenrückschlagsperre 17 gezeigt, sofern eine weitergehende Geräuschreduzierung erforderlich wird. Dafür ist vorgesehen, dass eine Verdrehung der Lochrasterung der Gewebemembran 16 und der Lochrasterung der Flammenrückschlagsperre 17 aus der fluchtenden Ausrichtung oder eine verdrehte Positionierung zueinander erfolgt. Diese verdrehte Anordnung oder Positionierung ist dahingehend zu verstehen, dass die Flammenrückschlagsperre 17 und die Gewebemembran 16

zunächst den gleichen Abstand beibehalten und auch parallel ausgerichtet bleiben. Die Verdrehung erfolgt um eine senkrecht zur Erstreckungsebene der Gewebemembran oder der Flammenrückschlagsperre ausgerichtete Achse, insbesondere Längsmittelachse, oder dadurch, dass eine Verschiebung in X- und/oder Y-Richtung der Erstreckungsebene der Gewebemembran 16 und/oder der Flammenrückschlagsperre 17 erfolgt.

[0047] Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 ist die Gewebemembran 16 um deren Längsmittelachse 38, welche deckungsgleich mit der Längsmittelachse 39 der Flammenrückschlagsperre 17 ist, um beispielsweise  $1^\circ$  verdreht worden. Durch die Verdrehung der Lochrasterungen zueinander ergibt sich das dargestellte Lochbild in der Draufsicht, wobei die oben liegende Membran 16 zur Verdeutlichung des Effektes transparent dargestellt ist. Im Zentrum nahe der Längsmittelachsen 36, 37 ist eine fluchtende Anordnung der Durchgangsbohrungen 33 zu den Durchgangslöchern 32 gegeben, jedoch wird bei einem weiteren radial nach außen Wandern der Versatz zwischen den Durchgangsbohrungen 33 zu den Durchgangslöchern 32 größer. Eine solche dargestellte Anordnung der Durchgangsbohrungen 33 zu den Durchgangslöchern 32 wird als Flammennest 40 bezeichnet, bei dem im Kern zumindest eine miteinander fluchtende Durchgangsbohrung 33 und Durchgangsloch 32 sowie nach außen hin versetzt zueinander angeordnete Durchgangsbohrungen 33 und Durchgangslöcher 32 vorgesehen sind. Daraus resultiert eine Flammenmatrix 27 gemäß Figur 7.

[0048] Durch die in der Längsmittelachse 38, 39 angeordneten Durchgangslöcher 32, 33 ist die Freistrahlwirkung als Brennstoff-Luft-Gemisch ungestört, so dass ein Freistrahlevktor 41 ungehindert in Austrittsrichtung austreten kann und dem resultierenden Vektor 43 entspricht. Beim benachbarten radialen, nach außen versetzten Lochpaar der Durchgangsbohrung 33 zum Durchgangsloch 32 tritt aufgrund des Versatzes der Durchgangsbohrung 33 zum Durchgangsloch 32 ein Störvektor 42 auf, welcher den Freistrahlevktor 41 überlagert, so dass ein resultierender Vektor 43 entsteht und die Einzelflamme 28 gegenüber der Längsmittelachse 38, 39 in einem Winkel  $\alpha_1$  geneigt ist. Durch einen

zunehmenden Versatz zwischen den Durchgangsbohrungen 33 und Durchgangslöchern 32 wird der Störvektor 42 größer, so dass der resultierende Vektor 43 in einem größeren Winkel  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$  zur Längsmittelachse 38, 39 ausgerichtet wird und gleichzeitig auch der Freistrahlsvektor 41 reduziert ist. Somit ergibt sich ein Flammenbild 45 gemäß Figur 7 für das Flammennest 40 gemäß Figur 6. Aufgrund der verschiedenen Austrittsgeschwindigkeiten des Brennstoff-Luft-Gemisches gemäß den resultierenden Vektoren 43 werden unterschiedliche Austrittsfrequenzen erzeugt, die wiederum eine Verstimmung ermöglichen, so dass eine weitere Geräuschreduzierung bei hoher Oberflächenbelastung gegeben ist. Dadurch werden bei einer Vielzahl von Durchgangslöchern 32 mit gleichen oder sehr ähnlichen Austrittsgeräuschen gleiche oder ähnliche Frequenzen und resultierende Interferenzen reduziert.

- [0049] Eine weitere Geräuschreduzierung kann dadurch erzielt werden, indem die Gewebemembran 16 zur Flammenrückschlagsperre 17 weiter verdreht wird, beispielsweise  $4^\circ$ , wie dies in Figur 8 dargestellt ist. Bei einer Draufsicht auf die Gewebemembran 16 und die Flammenrückschlagsperre 17 wird ersichtlich, dass sich bei diesem Verdrehwinkel von  $4^\circ$  sieben Flammennester 40 und in den Eckbereichen vier halbe Flammennester gebildet haben.
- [0050] In Figur 9 ist eine Seitenansicht zu Figur 8 dargestellt. Neben der Verstimmung durch die unterschiedlichen Austrittsgeschwindigkeiten der Einzelflammen 28 innerhalb eines Flammennestes 40 wird bei dieser Ausführungsform gemäß den Figuren 8 und 9 des Weiteren eine Störung in den angrenzenden Bereichen der Flammennester 40 erzielt, die wiederum zu einer weiteren Verstimmung und somit durch Frequenzänderung der Austrittsgeräusche zu einer Resonanzreduzierung führen.
- [0051] Bei einer weiteren Verdrehung der Gewebemembran 16 und der Flammenrückschlagsperre 17 zueinander, um beispielsweise  $8^\circ$ , ergibt sich die Ansicht gemäß Figur 10, woraus ersichtlich ist, dass wenigstens eine Verdopplung oder eine Verdreifachung der Flammennester 40

gegenüber Figur 8 erzielt wurde.

- [0052] Bei den vorbeschriebenen Ausführungsformen gemäß den Figuren 6 bis 10 kann die Gewebemembran 16 gegenüber der Rückschlagsperre 17 oder die Rückschlagsperre 17 gegenüber der Gewebemembran 16 oder beide im Verhältnis relativ zueinander verdreht werden.
- [0053] In Figur 11a ist eine schematische Ansicht auf eine streifenförmige Gewebemembran und in Figur 11b eine Seitenansicht auf die streifenförmige Gewebemembran gemäß Figur 11a und eine entsprechende Flammenrückschlagsperre dargestellt. Solche Gewebemembrane 16 und Flammenrückschlagsperren 17 sind beispielsweise bei einem Leistenbrenner eingesetzt, dessen Länge ein Vielfaches der Breite umfasst. Bei solchen Leistenbrennern wird eine nur einreihige Lochraasterung der Durchgangslöcher 32 und dementsprechende Durchgangsbohrungen 33 vorgesehen. Ein solcher Fall ist dargestellt. Bei einer fluchtenden Anordnung der Lochraasterungen in Analogie zu den Figuren 3 und 4 ergibt sich eine Anordnung gemäß Figur 11b, die beispielsweise der Zeile Z1 in Figur 4 entspricht, so dass darauf Bezug genommen wird. Sofern eine zwei- oder dreireihige Lochraasterung bei Gewebemembranen 16 und Flammenrückschlagsperren 17 vorgesehen ist, kann auf eine Anordnung gemäß den Zeilen Z1, Z2 und Z3 in Figur 4 Bezug genommen werden.
- [0054] Bei einer solchen zwei- oder dreireihigen Lochraasterung kann zur Geräuschreduzierung eine verdrehte Anordnung in Analogie zu den Figuren 6, 8 und 10 vorgesehen sein, wobei hierfür die beispielsweise streifenförmige Gewebemembran 16 in kurze Abschnitte unterteilt ist, so dass die jeweiligen Abschnitte der Gewebemembran 16 in einer verdrehten Anordnung zu der Flammenrückschlagsperre 17 positionierbar sind.
- [0055] Eine solche Anordnung kann auch bei einer einreihigen Lochraasterung gemäß Figur 11a vorgesehen sein. Alternativ kann eine Reduzierung der Geräusche auch durch einen zumindest geringfügigen Versatz der Lochraasterung der Gewebemembran 16 zur Lochraasterung der Flammenrückschlagsperre 17 durch eine Längsverschiebung entlang der

Längsachse des streifenförmigen Leistenbrenners beziehungsweise der Längsachse der Gewebemembran 16 und der Flammenrückschlagsperre 17 erfolgen. Dadurch kann mittels der Verschiebung in einer Raumrichtung dieselbe Wirkung wie durch eine Verdrehung erfolgen, so dass unter der Verdrehung sowohl eine eindimensionale Verschiebung als auch eine zweidimensionale Verschiebung oder eine Rotation um eine Längsachse der Gewebemembran 16 und/oder Flammenrückschlagsperre 17 zu verstehen ist.

## Ansprüche

1. Verfahren zur vollständigen und geräuschreduzierten Verbrennung eines Brennstoff-Luft-Gemischs, mit einem Brenner (11), der stromauf einer Brennerseite in einem Gehäuse (14) eine Zuführleitung (18) für das Brennstoff-Luft-Gemisch aufweist und stromab an einer Austrittsseite des Gehäuses (14) eine Gewebemembran (16) aufnimmt, und stromauf der Gewebemembran (16) eine Flammenrückschlagsperre (17) aufweist, wobei die Gewebemembran (16) Durchgangslöcher (32) aufweist, die in einer Lochraasterung zueinander angeordnet sind, welche in einer Erstreckungsebene der Gewebemembran (16) in zumindest einer X- oder einer Y-Richtung regelmäßige Abstände zueinander aufweisen, und wobei die Flammenrückschlagsperre (17) Durchgangsbohrungen (33) aufweist, die in einer Lochraasterung zueinander angeordnet sind, welche in einer Erstreckungsebene in zumindest einer X- oder in einer Y-Richtung regelmäßige Abstände zueinander aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Flammenrückschlagsperre (17) stromauf der Gewebemembran (16) mit Abstand positioniert und ein freier Durchströmungsraum (26) gebildet wird und dass zur Bildung einer Flammenmatrix (27) aus Einzelflammen (28) und Halteflammen (29) stromab der Gewebemembran (16) die Lochraasterung der Gewebemembran (16) und die Lochraasterung der Flammenrückschlagsperre (17) derart zueinander positioniert werden, dass die Lochraasterung der Gewebemembran (16) und die Lochraasterung der Flammenrückschlagsperre (17) durch eine Verdrehung und/oder Verschiebung der Flammenrückschlagsperre (17) und/oder der Gewebemembran (16) in eine fluchtende Position oder in eine verdrehte Anordnung zueinander übergeführt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lochraasterung der Gewebemembran (16) und die Lochraasterung der Flammenrückschlagsperre (17) aus einer fluchtenden Position in eine verdrehte Anordnung der Lochraasterung der Gewebemembran (16) und der Lochraasterung der Flammenrückschlagsperre (17) oder umgekehrt übergeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine

Längsmittelachse (38) der Gewebemembran (16) und eine Längsmittelachse (39) der Flammenrückschlagsperre (17) deckungsgleich angeordnet werden und dass die Gewebemembran (16) oder die Flammenrückschlagsperre oder beide um die Längsmittelachse (38, 39) zur Bildung von zumindest einem Flammennest (40) verdreht werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mit zunehmender Verdrehung der Gewebemembran (16) zur Flammenrückschlagsperre (17) die Anzahl der Flammennester (40) vergrößert und um eine Fläche des jeweiligen Flammennestes (40) verkleinert wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewebemembran (16) zur Flammenrückschlagsperre (17) mit einem Verdrehwinkel von weniger als  $15^\circ$ , insbesondere weniger als  $10^\circ$ , verdreht wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Verdrehung der Gewebemembran (16) zur Flammenrückschlagsperre ausgehend von der deckungsgleichen Anordnung der Lochrasterung der Gewebemembran (16) und Flammenrückschlagsperre (17) mit einem Verdrehwinkel von  $1^\circ$ , insbesondere bei einer Lochrasterung auf einer Fläche von 200 x 200 mm, ein einzelnes Flammennest (40) ausgebildet ist und vorzugsweise bei einer Verdrehung mit einem Verdrehwinkel um  $4^\circ$  sieben ganze und vier halbe Flammennester (40) ausgebildet werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abstand zwischen der Gewebemembran (16) und der Flammenrückschlagsperre (17) zwischen 1 und 10 mm, insbesondere 3 bis 7 mm, ausgewählt wird.
8. Brenner mit einer Oberflächenverbrennung, der einen Brennerkopf (12) mit einem Gehäuse (14) umfasst, welches stromauf einer Brennerseite eine Zuführleitung (18) zu einem Brennstoff-Luft-Gemisch und stromab an einer Austrittsseite des Gehäuses (14) eine Gewebemembran (16) aufweist, welche porös ausgebildet und für das Brenner-Luft-Gemisch durchlässig ist und zusätzlich Durchgangslöcher (32) aufweist, die sich von der Zuführseite zur

Brennerseite erstrecken, wobei die Durchgangslöcher (32) in einer Lochrasterung angeordnet sind, welche in einer Erstreckungsebene in zumindest einer X- und in einer Y-Richtung regelmäßig beab-standet zueinander angeordnet sind, mit einer Flammenrückschlagsperre (17), die im Gehäuse (14) stromauf der Gewebemembran (16) angeordnet ist, welche Durchgangsbohrungen (33) aufweist, wobei die Durchgangsbohrungen (33) in einer Lochrasterung angeordnet sind, welche in einer Erstreckungsebene in zumindest einer X- oder in einer Y-Richtung regelmäßige Abstände zueinander aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Flammenrückschlagsperre (17) mit deren Durchgangsbohrungen (33) und die Gewebemembran (16) mit deren Durchgangslöcher (32) fluchtend oder innerhalb deren Erstreckungsebene verdreht zueinander ausgerichtet sind und dass zwischen der Gewebemembran (16) und der Flammenrückschlagsperre (17) ein freier Durchströmungsraum (26) für das Brennstoff-Luft-Gemisch vorgesehen ist.

9. Brenner nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Lochabstand der Durchgangsbohrungen (33) der Flammenrückschlagsperre (17) halb so groß ist wie der Lochabstand der Durchgangslöcher (32) der Gewebemembran (16).
10. Brenner nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Lochdurchmesser der Durchgangslöcher (32) der Gewebemembran (16) dem Lochdurchmesser der Durchgangsbohrungen (33) der Flammenrückschlagsperre (17) entspricht oder in einem Bereich von +/- 20 % voneinander abweicht.
11. Brenner nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Matrix der Durchgangsbohrungen (33) der Flammenrückschlagsperre (12) und der Durchgangslöcher (32) der Gewebemembran (16) nach einem zweidimensionalen Bravais-Gitter ausgebildet ist.
12. Brenner nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangslöcher (32) der Gewebemembran (16) einen Lochabstand von 2 bis 10 mm und einen Lochdurchmesser von 1,5 bis 3 mm und die Durchgangsbohrungen (33) der Flammenrückschlagsperre (17) einen Lochabstand von 1,5 bis 5 mm und einen Lochdurchmesser von 0,8 bis 3,6 mm aufweisen.
13. Brenner nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass

zwischen der Gewebemembran (16) und der Flammenrückschlagsperre (17) eine Verdrehvorrichtung vorgesehen ist oder die Gewebemembran (16) und/oder die Flammenrückschlagsperre (17) durch eine Verdrehvorrichtung aufgenommen sind, durch welche ein Verdrehwinkel der Lochraasterung der Gewebemembran (16) zur Lochraasterung der Flammenrückschlagsperre (17) einstellbar ist.

14. Brenner nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Flachbrenner mit einer quadratischen, rechteckigen oder mehreckigen Gewebemembran (16) eine verdrehte Anordnung der Gewebemembran (16) oder der Flammenrückschlagsperre (17) oder beiden zueinander durch deren Randbeschnitt außerhalb der Lochraasterung vorgesehen ist, durch welchen die Lochraasterung um die vorgegebene Gradzahl verdreht zum Gehäuse (14) positionierbar ist.
15. Brenner nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Flachbrenner mit einer runden Gewebemembran (16) oder runden Flammenrückschlagsperre (17) oder beidem durch eine zueinander verdrehte Ausrichtung eine Verdrehung der Lochraasterungen zueinander einstellbar ist.
16. Brenner nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Leistenbrenner mit einer streifenförmigen Gewebemembran (16) und einer streifenförmigen Flammenrückschlagsperre (17) durch eine Verschiebung entlang der Längsachse des Gehäuses des Leistenbrenners eine Geräuschreduzierung einstellbar ist.

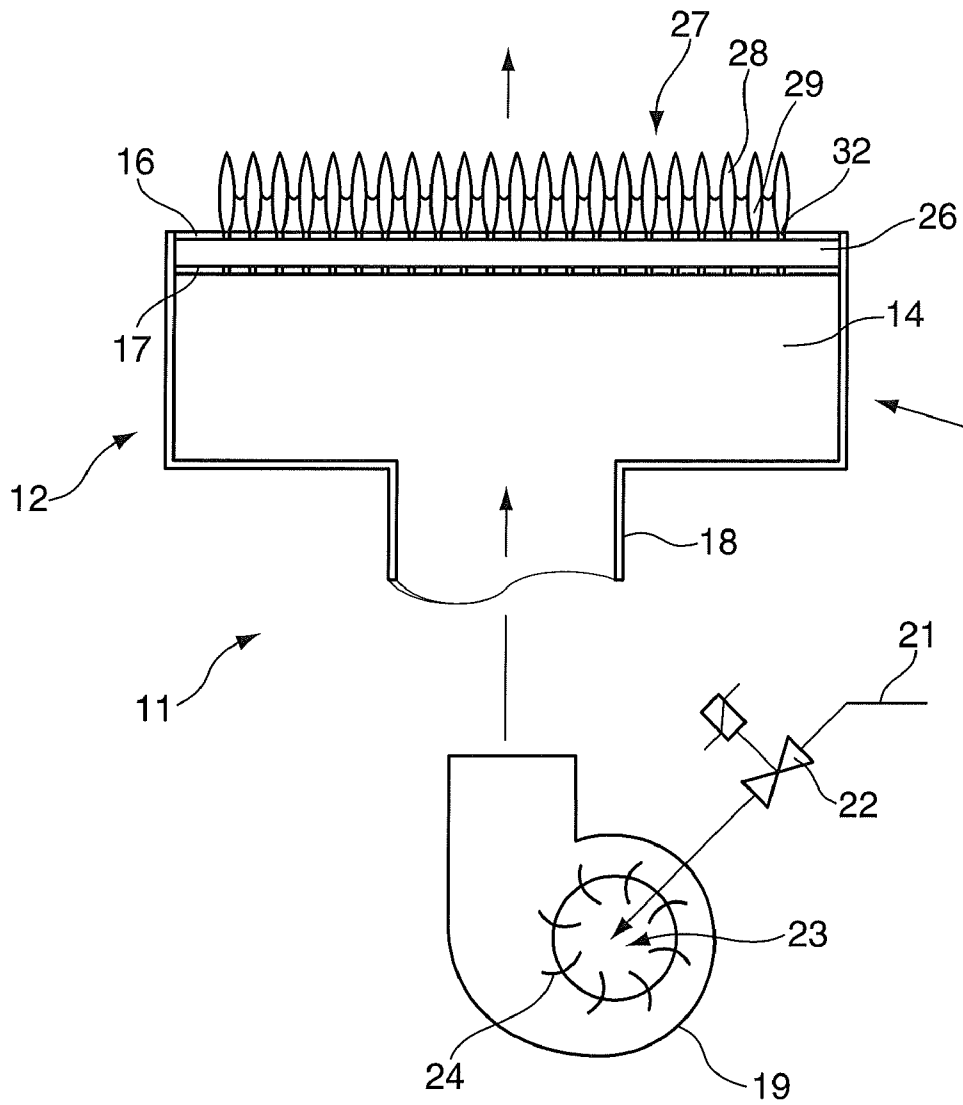


Fig. 1

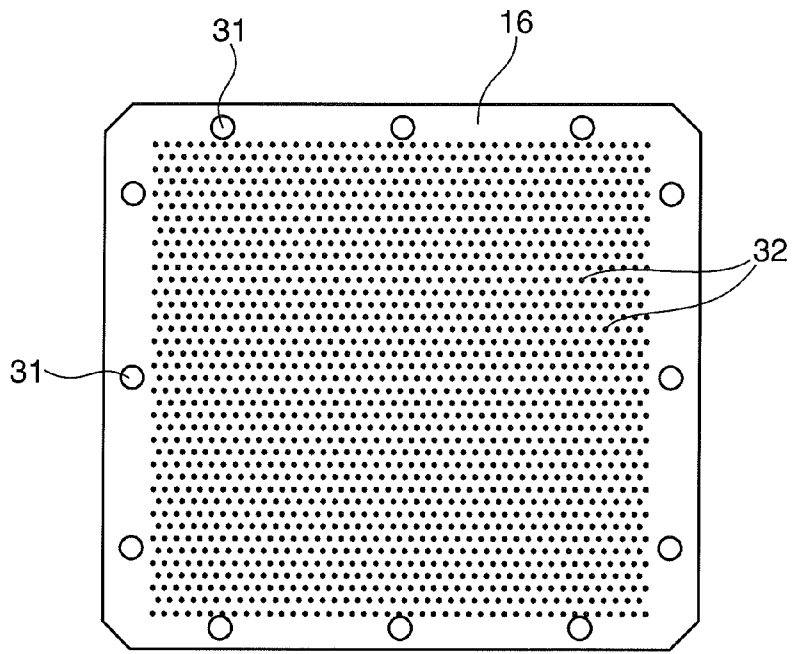


Fig. 2

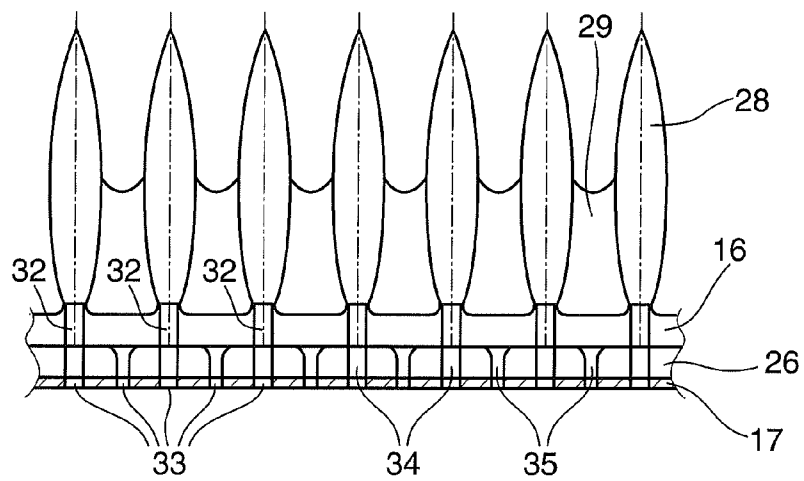


Fig. 3

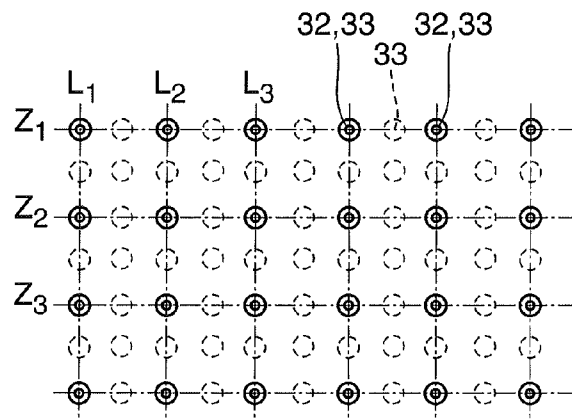


Fig. 4

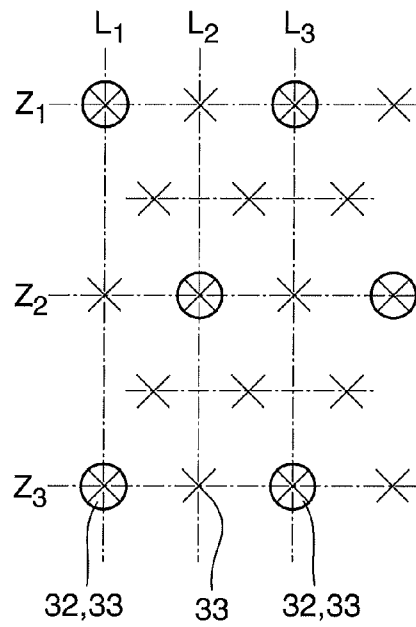


Fig. 5

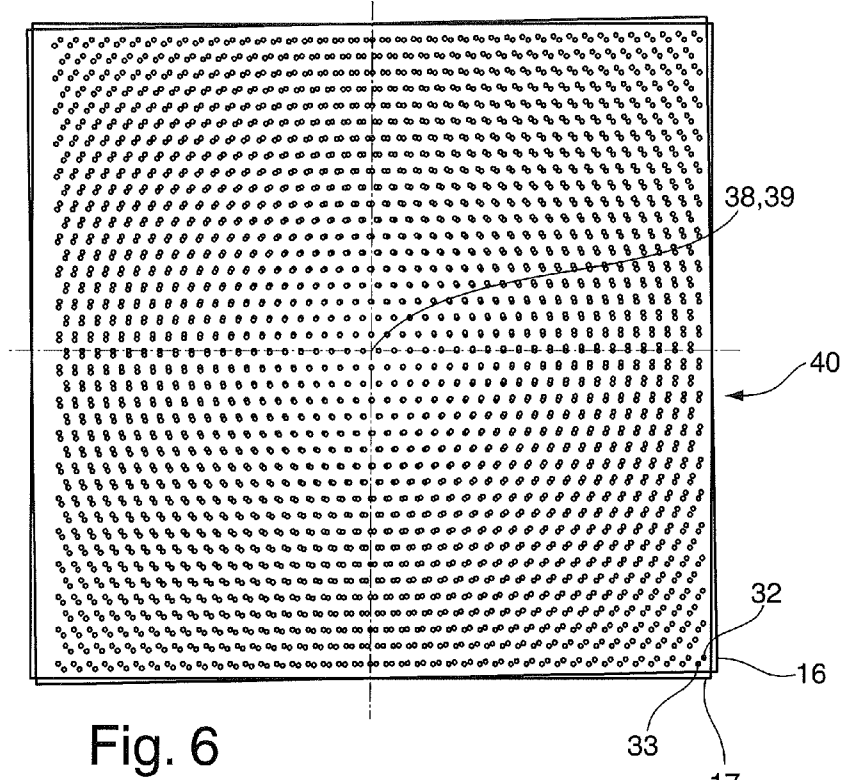


Fig. 6

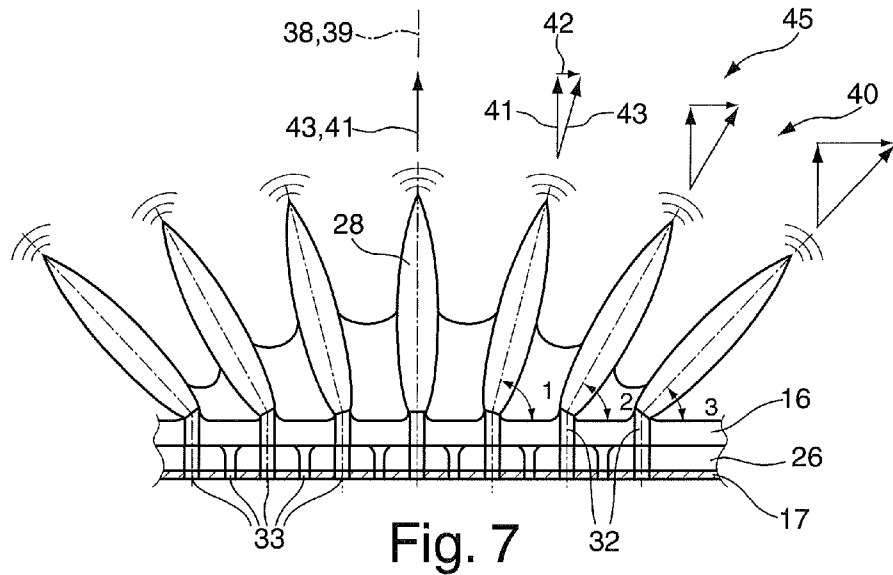


Fig. 7

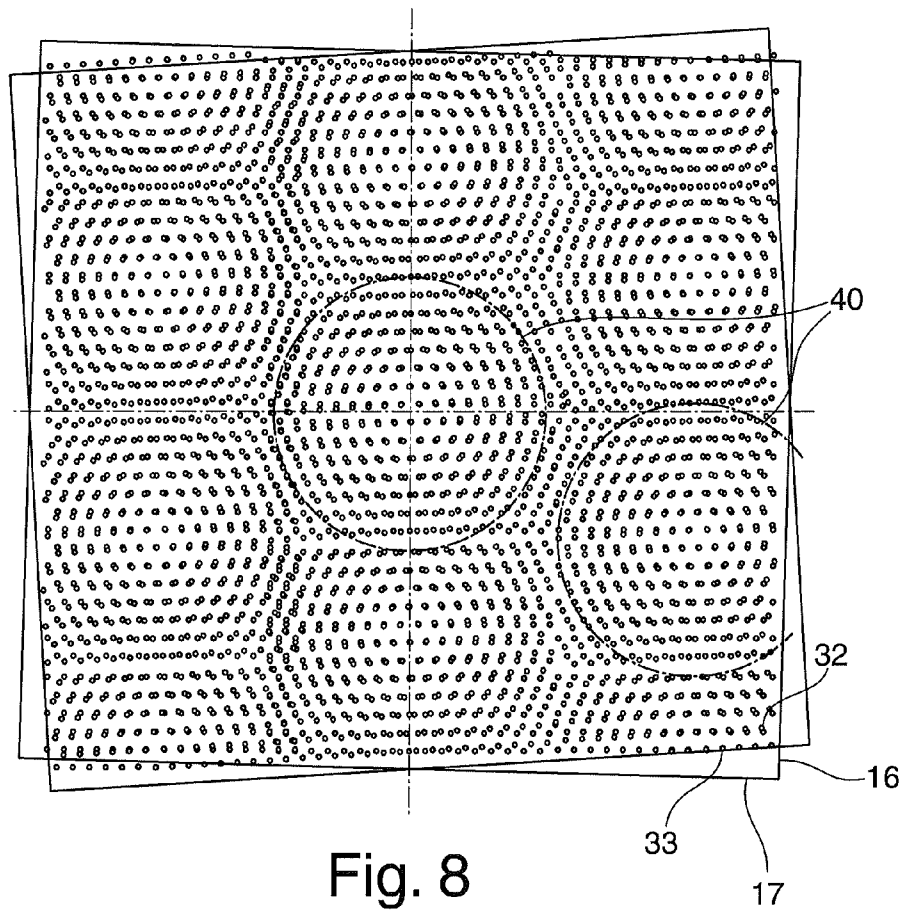


Fig. 8

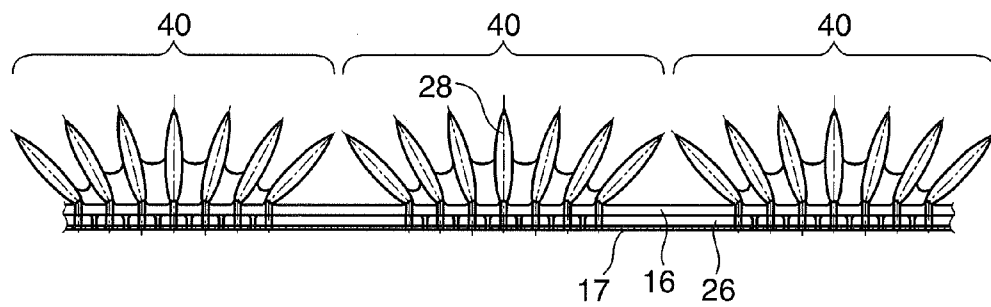


Fig. 9

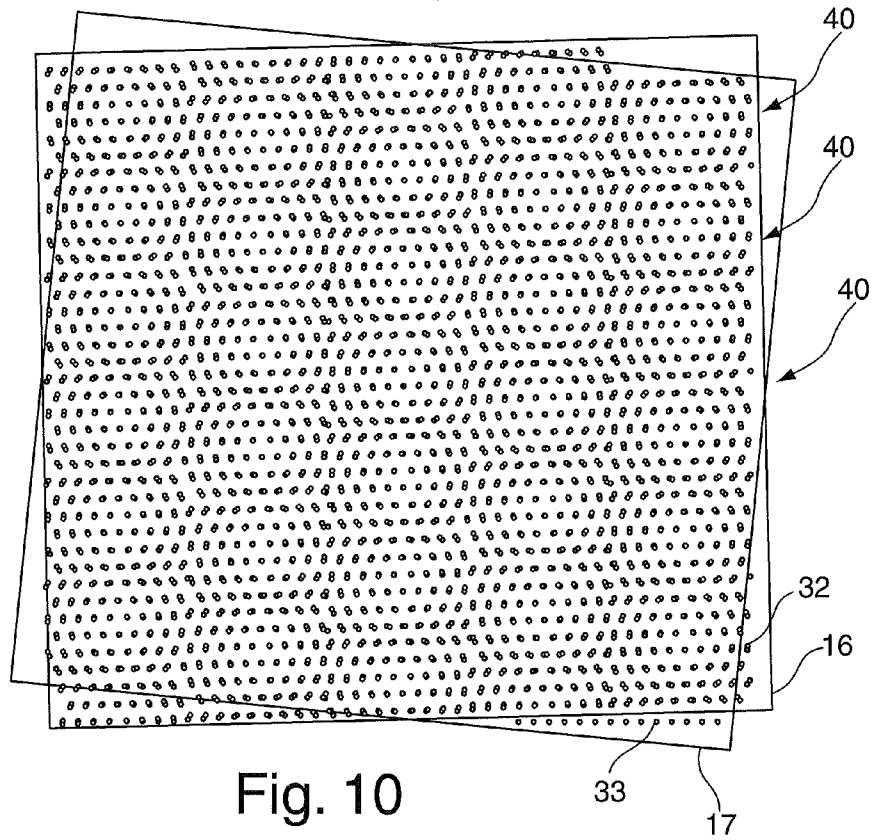


Fig. 10

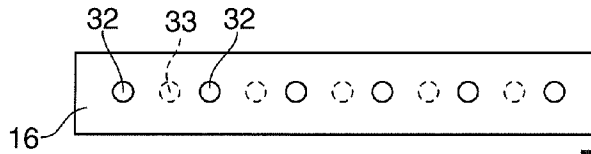


Fig. 11a

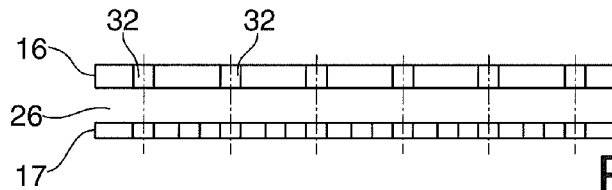


Fig. 11b