

(19)



(11)

EP 4 382 652 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.06.2024 Patentblatt 2024/24

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D04H 18/02 (2012.01)

(21) Anmeldenummer: **22212187.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D04H 18/02

(22) Anmeldetag: **08.12.2022**

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

(72) Erfinder:
• **DILO, Johann Philipp**
69412 Eberbach (DE)
• **KAPPES, Niklas**
69412 Eberbach (DE)

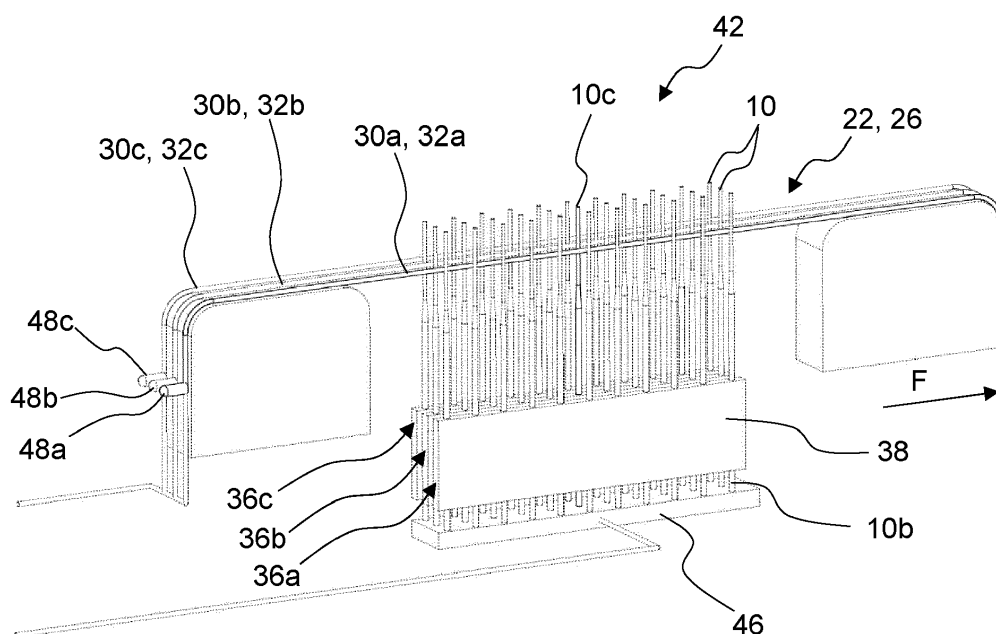
(74) Vertreter: **Wächter, Jochen et al**
Kroher-Strobel
Rechts- und Patentanwälte PartmbB
Bavariaring 20
80336 München (DE)

(71) Anmelder: **Oskar Dilo Maschinenfabrik KG**
69412 Eberbach (DE)

(54) **NADELMASCHINE SOWIE VERFAHREN ZUM BESTÜCKEN UND ZUM BETREIBEN EINER SOLCHEN**

(57) Eine erfindungsgemäße Nadelmaschine (2) umfasst einen Nadelbalken (8) mit einer Vielzahl von Nadeln (10), eine Niederhaltereinrichtung (22) zum Niederhalten und eine Stützeinrichtung (26) zum Unterstützen des Flächengebildes (4), sowie eine Überwachungseinrichtung (41, 42), die zum Überwachen der Positionierung der Vielzahl von Nadeln (10) relativ zur Niederhaltereinrichtung (22) und/oder zur Stützeinrichtung (26)

eingerrichtet ist. Erfindungsgemäße Verfahren umfassen das Überwachen einer Positionierung der Vielzahl von Nadeln (10) relativ zur Niederhaltereinrichtung (22) und/oder Stützeinrichtung (26) mittels einer Überwachungseinrichtung (41, 42) nach dem Einsetzen eines Nadelbretts (12) in die Nadelmaschine (2) oder während des Betriebs der Nadelmaschine (2).

**Fig. 3a****EP 4 382 652 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Nadelmaschine zum Vernadeln eines textilen Flächengebildes, wie z.B. eines Faserflors, Vliesstoffs, Gewebes oder Geleges. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Bestücken sowie ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Nadelmaschine.

[0002] Nadelmaschinen sind allgemein bekannt und beispielsweise in Lünenschloss und Albrecht: "Vliesstoffe", Georg-Thieme-Verlag Stuttgart, 1982, S. 122 bis 129 oder auch in Albrecht, Fuchs, Kittelmann: "Vliesstoffe", Wiley-VCH Verlag Weinheim, 2000, S. 270 ff. beschrieben.

[0003] Üblicherweise wird einer Nadelmaschine ein textiles Flächengebilde, wie z.B. ein Faserflor, Vliesstoff, Gewebe oder Gelege, an einem Einlauf zugeführt und in der Nadelmaschine in einer Förderrichtung zu einer Vernadelungszone gefördert. Im Bereich der Vernadelungszone ist mindestens ein Nadelbalken mit einem daran befestigten Nadelbrett angeordnet, welches mit einer Vielzahl von Nadeln zum Verfestigen des textilen Flächengebildes bestückt ist. Die Nadeln verdichten das textile Flächengebilde, indem sie mit hoher Frequenz in einer Einstichrichtung in das textile Flächengebilde hineingestochen und wieder aus diesem herausgezogen werden. Dem Fachmann sind die unterschiedlichsten Formen von Nadelmaschinen bekannt, darunter auch Doppelnadelmaschinen, bei denen von oben und von unten mittels zweier Nadelbalken genadelt wird, oder Nadelmaschinen, bei denen der Nadelbalken während des Verfestigungsvorgangs auch in Förderrichtung des textilen Flächengebildes bewegt wird.

[0004] Es gibt Bestrebungen, die Dichte der Nadeln und somit der Vernadelung des textilen Flächengebildes zu erhöhen, um die Eigenschaften des verfestigten Vlieses zu optimieren. Dieser Verdichtung der Nadeln sind jedoch aufgrund von Form- und Lagetoleranzen in der Fertigung und Montage der Nadeln, der Nadelbretter, von Niederhalter- und Stichplatten und dem daraus resultierenden, erhöhten Kollisionsrisiko zwischen den Nadeln und den Niederhalter- bzw. Stichplatten Grenzen gesetzt. Bei Kollision könnten die Nadeln brechen, was in vielen Anwendungen ein nicht hinnehmbares Risiko darstellt. Zudem kann ein Kontakt der schnell bewegten Nadeln zu Niederhalter- und Stichplatten zu einem erhöhten Verschleiß führen.

[0005] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Nadelmaschine sowie ein Verfahren zum Bestücken sowie ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Nadelmaschine bereitzustellen, die eine hohe Betriebssicherheit und zugleich eine hohe Nadeldichte ermöglichen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche 1 bzw. 13 und 14 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Eine erfindungsgemäße Nadelmaschine zum

Vernadeln eines textilen Flächengebildes umfasst einen Nadelbalken mit einer Vielzahl von Nadeln zum Verdichten des textilen Flächengebildes in einer Vernadelungszone der Nadelmaschine, eine Niederhaltereinrichtung zum Niederhalten des textilen Flächengebildes in der Vernadelungszone, wobei die Niederhaltereinrichtung eine Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen für die Vielzahl von Nadeln aufweist, eine Stützeinrichtung zum Unterstützen des textilen Flächengebildes in der Vernadelungszone, wobei die Stützeinrichtung eine Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen für die Vielzahl von Nadeln aufweist, und eine Überwachungseinrichtung, die zum Überwachen der Positionierung der Vielzahl von Nadeln relativ zur Niederhaltereinrichtung und/oder zur Stützeinrichtung eingerichtet ist.

[0008] Auf diese Art und Weise wird eine Nadelmaschine bereitgestellt, bei der die Positionierung der Vielzahl von Nadeln relativ zur Niederhaltereinrichtung und/oder zur Stützeinrichtung überwacht werden kann, wodurch auch bei hoher Nadeldichte eine fehlerhafte Positionierung einer oder mehrerer Nadeln erkannt und behoben werden kann. Eine fehlerhafte Positionierung von Nadeln könnte während des Betriebs der Nadelmaschine zu einem Kontakt dieser Nadeln mit der Niederhalter- und/oder Stützeinrichtung führen, der wiederum erhöhten Verschleiß oder gar Nadel- oder Drahtbruch zur Folge haben kann. Das Risiko steigt mit zunehmender Nadeldichte. Mittels der Überwachungseinrichtung kann dem entgegengewirkt und die Betriebssicherheit erhöht werden.

[0009] Allgemein im Rahmen der Erfindung ist hierin mit "Niederhaltereinrichtung und/oder Stützeinrichtung" jeweils nur die Niederhaltereinrichtung gemeint, wenn die Überwachungseinrichtung zum Überwachen der Positionierung der Vielzahl von Nadeln relativ zur Niederhaltereinrichtung eingerichtet ist, oder ist nur die Stützeinrichtung gemeint, wenn die Überwachungseinrichtung zum Überwachen der Positionierung der Vielzahl von Nadeln nur relativ zur Stützeinrichtung eingerichtet ist, oder sind die Niederhaltereinrichtung und die Stützeinrichtung gemeint, wenn die Überwachungseinrichtung zum Überwachen der Positionierung der Vielzahl von Nadeln relativ zur Niederhaltereinrichtung und zur Stützeinrichtung eingerichtet ist.

[0010] Zwischen der Niederhaltereinrichtung und der Stützeinrichtung kann ein Zwischenraum für den Durchtritt des textilen Flächengebildes durch die Vernadelungszone ausgebildet sein. Das textile Flächengebilde durchläuft die Vernadelungszone in einer Förderrichtung und ist in der Vernadelungszone zwischen der Niederhaltereinrichtung und der Stützeinrichtung aufgenommen. Vorzugsweise sind die Niederhaltereinrichtung und die Stützeinrichtung daher in einer Richtung senkrecht zur Förderrichtung übereinander angeordnet.

[0011] Die Vernadelungszone erstreckt sich in allen Ausführungsformen in Förderrichtung vorzugsweise über einen Bereich von 20 cm bis 200 cm, mehr bevorzugt 25 cm bis 100 cm. Die Vernadelungszone erstreckt

sich in allen Ausführungsformen quer zur Förderrichtung vorzugsweise über einen Bereich von 200 cm bis 500 cm, mehr bevorzugt 250 cm bis 400 cm.

[0012] Der Nadelbalken kann eine oszillierende Hubbewegung ausführen, die zumindest eine Komponente in eine Einstichrichtung senkrecht zur Förderrichtung aufweist. Dadurch kann die Vielzahl von Nadeln in das textile Flächegebilde eindringen und wieder aus diesem herausgezogen werden. Es ist auch denkbar, dass die Vielzahl von Nadeln eine Bewegungskomponente in Förderrichtung aufweist, sodass die Nadeln mit dem textilen Flächegebilde in Förderrichtung bewegt werden, während sie mit diesem in Eingriff stehen. Durch die Überlagerung der Hubbewegung in Einstichrichtung sowie der Bewegung in Förderrichtung können die Nadelspitzen der Vielzahl von Nadeln eine elliptische oder kreisförmige Bewegungsbahn beschreiben.

[0013] Die Nadelmaschine kann grundsätzlich auch mehr als einen Nadelbalken aufweisen, wobei die Nadelbalken auf bekannte Art und Weise in Förderrichtung hintereinander und/oder quer zur Förderrichtung und quer zur Einstichrichtung nebeneinander angeordnet sein können. Die hierin beschriebenen Merkmale treffen analog auf eine Mehrzahl von Nadelbalken zu.

[0014] Zum Antreiben des Nadelbalkens kann die Nadelmaschine eine Antriebsvorrichtung umfassen, die dazu ausgestaltet ist, den mindestens einen Nadelbalken zumindest in eine oszillierende Hubbewegung zu versetzen. Beispielsweise umfasst die Antriebsvorrichtung eine Antriebswelle, auf der ein Pleuel exzentrisch gelagert ist, der wiederum mit dem mindestens einen Nadelbalken verbunden ist, insbesondere gelenkig verbunden ist.

[0015] Damit die Vielzahl von Nadeln in das textile Flächegebilde eindringen kann, weist üblicherweise zumindest die Niederhaltereinrichtung Durchtrittsöffnungen für die Nadeln auf. Weiterhin weist auch die Stützeinrichtung Durchtrittsöffnungen für die Nadeln auf, zum Beispiel wenn die Vielzahl von Nadeln das textile Flächegebilde durchdringen sollen oder das textile Flächegebilde von oben und von unten vernadelt wird. Es versteht sich, dass mit zunehmender Nadeldichte der Freiraum der Vielzahl von Nadeln in den Durchtrittsöffnungen reduziert wird und dadurch das Risiko eines Kontakts der Nadeln mit der Niederhaltereinrichtung und/oder der Stützeinrichtung zunimmt.

[0016] Die Überwachung der Positionierung der Vielzahl von Nadeln relativ zur Niederhaltereinrichtung und/oder zur Stützeinrichtung kann das Bestimmen der Position der Vielzahl von Nadeln relativ zur Niederhaltereinrichtung und/oder zur Stützeinrichtung umfassen. Es kann jedoch ausreichend sein, zu bestimmen, ob die Vielzahl von Nadeln eine Positionierung aufweist, die in Ordnung ist oder die nicht in Ordnung ist. Beispielsweise kann die Positionierung jeder Nadel in Ordnung sein, solange die Nadel durch die Durchtrittsöffnungen in der Niederhaltereinrichtung und/oder der Stützeinrichtung hindurchtritt, und nicht in Ordnung sein, sobald die Nadel die Niederhaltereinrichtung und/oder die Stützeinrich-

tung kontaktiert. Die Bestimmung einer exakten Position jeder Nadel ist dazu nicht erforderlich, sodass die Überwachungseinrichtung einfach ausgebildet sein kann. Besonders relevant ist grundsätzlich eine Positionierung der Vielzahl von Nadeln in einer Querrichtung senkrecht zur Förderrichtung und senkrecht zur Einstichrichtung, da hier in der Regel am wenigsten Freiraum gegeben ist.

[0017] In einer Ausführungsform kann die Überwachungseinrichtung dazu eingerichtet sein, eine Annäherung einer Nadel der Vielzahl von Nadeln an die Niederhaltereinrichtung und/oder die Stützeinrichtung zu detektieren. Auf diese Weise kann frühzeitig bereits auf eine Annäherung einer Nadel an die Niederhaltereinrichtung und/oder die Stützeinrichtung reagiert werden, bevor es überhaupt zu einem Kontakt kommen kann. Die Annäherung kann bestimmt werden durch eine Reduzierung des Abstands einer Nadel von der Niederhaltereinrichtung und/oder Stützeinrichtung oder durch einen Abstand einer Nadel von einer vorbestimmten Position bzw. eine Abweichung von dieser vorbestimmten Position. Besonders relevant ist dabei wiederum eine Annäherung in Querrichtung.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Überwachungseinrichtung dazu eingerichtet, einen Kontakt zwischen einer Nadel der Vielzahl von Nadeln und der Niederhaltereinrichtung und/oder Stützeinrichtung zu detektieren. Ein Kontakt zwischen einer Nadel der Vielzahl von Nadeln und der Niederhaltereinrichtung und/oder der Stützeinrichtung kann verhältnismäßig einfach und zuverlässig detektiert werden, sodass sich die Überwachungseinrichtung bei zuverlässiger Funktionsweise einfach und kostengünstig umsetzen lässt.

[0019] Vorzugsweise ist die Überwachungseinrichtung dazu eingerichtet, bei Kontakt einer Nadel der Vielzahl von Nadeln mit der Niederhaltereinrichtung und/oder der Stützeinrichtung ein optisches und/oder ein akustisches und/oder ein elektrisches Signal auszugeben. Das elektrische Signal kann ein analoges oder digitales Signal sein, das z.B. an eine Steuereinheit übermittelt werden kann. Dadurch kann ein Bediener der Nadelmaschine zuverlässig auf den Kontakt hingewiesen werden, um entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

[0020] Es ist auch denkbar, dass bei einem Kontakt die Nadelmaschine, insbesondere eine Hubbewegung des Nadelbalkens, angehalten wird, beispielsweise durch Auslösung eines Not-Halts. Folglich ist die Überwachungseinrichtung dann dazu eingerichtet, einen Halt der Nadelmaschine zu veranlassen.

[0021] Die Überwachungseinrichtung kann eine optische Überwachungseinrichtung sein, die beispielsweise zumindest eine Kamera, Lichtschranke, einen Laser oder dergleichen umfasst. Eine optische Überwachungseinrichtung eignet sich insbesondere zum Erfassen einer Nadel, die in einem ungewünschten Bereich angeordnet ist bzw. die diesen verlässt.

[0022] Zusätzlich oder alternativ kann die Überwachungseinrichtung eine akustische Überwachungseinrichtung sein, die z.B. einen Schallwandler, wie ein Mi-

krofon, umfasst. Bei einem Kontakt einer Nadel mit der Niederhaltereinrichtung und/oder der Stützeinrichtung werden Schallwellen erzeugt, die detektierbar sind. Insbesondere kann eine Frequenz erfasst werden. Ferner kann die Überwachungseinrichtung, zusätzlich oder alternativ, eine Schwingungs-Überwachungseinrichtung umfassen. Bei einem Kontakt einer Nadel mit der Niederhaltereinrichtung und/oder der Stützeinrichtung wird letztere zumindest teilweise in Schwingung versetzt, die detektierbar ist.

[0023] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Überwachungseinrichtung eine elektrische Überwachungseinrichtung, die beispielsweise eine Widerstandsdetektionseinrichtung, eine konduktive Detektionseinrichtung, eine induktive Detektionseinrichtung oder eine kapazitive Detektionseinrichtung umfasst. Die elektrische Überwachungseinrichtung nutzt vorzugsweise Kleinspannung, insbesondere eine Spannung von maximal 25 V, mehr bevorzugt von maximal 10 V. Dadurch ist die Überwachungseinrichtung für den Bediener möglichst ungefährlich. In einer Ausführungsform kann die Niederhalter- und/oder Stützeinrichtung mit einem digital codierten Signal beaufschlagt sein und die Überwachungseinrichtung ist dazu eingerichtet, das Signal auszuwerten. Beispielsweise kann das Signal kennzeichnend für ein bestimmtes Element oder einen bestimmten Abschnitt der Niederhalter- und/oder Stützeinrichtung sein.

[0024] Eine konduktive Detektionseinrichtung und eine Widerstandsdetektionseinrichtung eignen sich insbesondere zum Erfassen eines Kontakts einer Nadel der Vielzahl von Nadeln mit der Niederhaltereinrichtung und/oder der Stützeinrichtung. Eine induktive oder kapazitive Detektionseinrichtung eignet sich insbesondere zur Detektion einer Annäherung einer Nadel der Vielzahl von Nadeln an die Niederhaltereinrichtung und/oder die Stützeinrichtung.

[0025] Die elektrische Überwachungseinrichtung ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass bei einem Kontakt einer Nadel der Vielzahl von Nadeln mit der Niederhaltereinrichtung und/oder der Stützeinrichtung ein Stromkreis umfassend eine Spannungsquelle geschlossen ist. Die Vielzahl von Nadeln und die Niederhaltereinrichtung und/oder die Stützeinrichtung sind hierzu zumindest teilweise elektrisch leitend ausgebildet. Auf diese Weise entsteht bei Kontakt einer Nadel mit der Niederhaltereinrichtung und/oder der Stützeinrichtung automatisch ein elektrisches Signal, das beispielsweise für das optische und/oder akustische Signal genutzt oder digital codiert werden kann.

[0026] In einer ersten Ausführungsform ist jede der Nadeln der Vielzahl von Nadeln mit einer Masse oder der Spannungsquelle, insbesondere mit dem Minuspol der Spannungsquelle, elektrisch leitend verbunden. Zudem kann die Niederhaltereinrichtung oder die Stützeinrichtung elektrisch leitend mit der Spannungsquelle verbunden sein. Kontaktiert eine Nadel der Vielzahl von Nadeln dann diejenige aus Niederhaltereinrichtung und Stütz-

einrichtung, die mit der Spannungsquelle verbunden ist, wird der Stromkreis geschlossen und ein elektrischer Strom fließt. Es ist aber auch denkbar, dass z.B. nur eine Nadel einer Gruppe von Nadeln, zum Beispiel eines Nadelmoduls, mit der Spannungsquelle verbunden ist. So kann anhand der einen Nadel auf eine Fehlstellung der gesamten Gruppe geschlossen werden.

[0027] Bei der ersten Ausführungsform kann jede Nadel einzeln mit der Spannungsquelle verbunden sein. Hierzu müssten die einzelnen Nadeln elektrisch voneinander isoliert im Nadelbrett gelagert und individuell mit der Spannungsquelle verbunden sein, was beispielsweise mittels Leiterbahnen möglich ist. Bevorzugt sind jedoch Gruppen von Nadeln der Vielzahl von Nadeln mit einem gemeinsamen elektrisch leitenden Kontaktelement verbunden, das wiederum mit der Spannungsquelle elektrisch leitend verbunden ist. Jede Gruppe von Nadeln umfasst eine Mehrzahl von Nadeln. Dadurch lässt sich der Aufwand und erforderliche Bauraum reduzieren.

[0028] Beispielsweise weist jede Nadel der Vielzahl von Nadeln eine Spitze und einen der Spitze gegenüberliegenden Kopf auf. Am Nadelbalken oder Nadelbrett ist mindestens ein elektrisch leitendes Kontaktelement vorgesehen und die Vielzahl von Nadeln ist derart am Nadelbalken bzw. Nadelbrett angebracht, dass die Köpfe der Nadeln mit dem mindestens einen leitenden Kontaktelement in Kontakt stehen.

[0029] Im Allgemeinen sind die Nadeln bevorzugt in Nadelmodulen angeordnet, wobei jedes Nadelmodul einen Modulträger und eine Mehrzahl von Nadeln aufweist. Die Mehrzahl von Nadeln ist in einem kopfseitigen Abschnitt mit dem Modulträger verbunden, beispielsweise in diesen eingespritzt, sodass die Spitzen der Mehrzahl von Nadeln in eine Richtung aus dem Modulträger herausragen. Der Modulträger ist vorzugsweise aus einem Nichtleiter, insbesondere aus Kunststoff, gebildet. Jedes Nadelmodul kann eine einzelne Längsreihe von Nadeln aufweisen oder mehrere Längsreihen von Nadeln aufweisen. Um eine elektrische Kontaktierung zu ermöglichen, liegen vorzugsweise auch die Köpfe der Mehrzahl von Nadeln frei bzw. ragen aus dem Modulträger heraus, was insbesondere für die erste Ausführungsform der Überwachungseinrichtung relevant ist.

[0030] Die Nadelmodule können wiederum in Ausnahmen oder Trägern mindestens eines Nadelbretts aufgenommen und dort befestigt sein. Vorzugsweise sind dabei mehrere Nadelmodule in Querrichtung hintereinander angeordnet, wobei die Reihen von Nadeln der Nadelmodule in Förderrichtung ausgerichtet sind. Die Nadelmodule können in den Ausnahmen oder Trägern verschiebbar und in der gewünschten Position festlegbar, z.B. klemmbar, sein. Jedes Nadelbrett ist wiederum am Nadelbalken festgelegt. Bei der ersten Ausführungsform der Überwachungseinrichtung kann das mindestens eine elektrisch leitende Kontaktelement in die Ausnehmung oder den Träger des Nadelbretts eingesetzt oder integral mit diesen ausgebildet sein, sodass es in Kontakt mit den Nadeln eingesetzter Nadelmodule steht.

[0031] Die Anordnung der Nadeln in Nadelmodulen hat mehrere Vorteile. Die Nadelmodule können verschiebbar im Nadelbrett angeordnet sein, wodurch sich das Stichbild und die Nadelbrettbestückung variabel gestalten lässt. Außerdem lassen sich die Nadelmodule somit relativ zur Niederhaltereinrichtung und zur Stützeinrichtung ausrichten, um einen Kontakt mit diesen zu vermeiden. Außerdem können die Nadelmodule derart eng aneinander angeordnet sein, dass zwischen einzelnen Nadelmodulen kein Zwischenraum verbleibt.

[0032] In einer zweiten Ausführungsform sind die Niederhaltereinrichtung und die Stützeinrichtung jeweils zumindest teilweise elektrisch leitend ausgebildet und mit der Spannungsquelle elektrisch leitend verbunden. Jede Nadel ist vorzugsweise elektrisch leitend ausgebildet. Die Vielzahl von Nadeln muss in diesem Fall nicht gesondert mit der Masse oder der Spannungsquelle verbunden sein. Vielmehr schließt eine Nadel, die die Niederhaltereinrichtung und die Stützeinrichtung kontaktiert, den Stromkreis und ein elektrischer Strom fließt. Eine elektrische Kontaktierung der Niederhaltereinrichtung und der Stützeinrichtung mit der Spannungsquelle lässt sich in der Regel leichter und zuverlässiger umsetzen als eine Kontaktierung der Vielzahl von Nadeln.

[0033] Um eine hohe Nadeldichte zu ermöglichen, ist es bevorzugt, dass die Niederhaltereinrichtung und die Stützeinrichtung unabhängig voneinander jeweils eine Mehrzahl von Drähten zum Niederhalten bzw. zum Stützen des textilen Flächegebildes umfassen. Dadurch können die Nadeln der Vielzahl von Nadeln in einem geringen Abstand zueinander angeordnet sein, während sich die Drähte zwischen den Nadeln hindurch erstrecken können, um ihre Niederhalter- bzw. Stützfunktion zu erfüllen. Hierzu ist es weiterhin von Vorteil, wenn die Mehrzahl von Drähten der Niederhaltereinrichtung in der Vernadelungszone in einer Ebene angeordnet ist, die parallel zur Förderrichtung und zur Querrichtung ausgebildet ist. Weiterhin vorteilhaft ist die Mehrzahl von Drähten der Stützeinrichtung in der Vernadelungszone in einer Ebene angeordnet, die parallel zur Förderrichtung und zur Querrichtung bzw. parallel zur Ebene der Mehrzahl von Drähten der Niederhaltereinrichtung ausgebildet ist. Zwischen den Drähten der Niederhaltereinrichtung sind Durchtrittsöffnungen für die Vielzahl von Nadeln ausgebildet und zwischen den Drähten der Stützeinrichtung sind ebenfalls Durchtrittsöffnungen für die Vielzahl von Nadeln ausgebildet.

[0034] Um einen möglichst einfachen Aufbau zu erzielen, sind die Drähte der Mehrzahl von Drähten vorzugsweise derart gelagert, dass sie in der Förderrichtung der Nadelmaschine unbeweglich sind. Beispielsweise weist jeder Draht zwei Enden auf, die in der Nadelmaschine festgelegt. Im Betrieb der Nadelmaschine ist die Mehrzahl von Drähten vorzugsweise stationär angeordnet.

[0035] Zur Ausbildung der elektrischen Überwachungseinrichtung kann jeder Draht der Mehrzahl von Drähten der Niederhaltereinrichtung und/oder der Stützeinrichtung mit einer Spannungsquelle verbunden sein,

wie oben beschrieben. Dabei kann es sich um ein und dieselbe Spannungsquelle für alle Drähte der Niederhaltereinrichtung und der Stützeinrichtung, um jeweils eine Spannungsquelle für die Drähte der Niederhaltereinrichtung und für die Drähte der Stützeinrichtung, oder um mehrere Spannungsquellen für jeweils eine Gruppe von Drähten der Niederhaltereinrichtung und/oder der Stützeinrichtung handeln.

[0036] In allen Ausführungsformen sind die Drähte vorzugsweise elektrisch leitend ausgebildet, vorzugsweise als Metalldrähte. Die Drähte können derart aufgespannt sein, dass sie elektrisch voneinander isoliert sind.

[0037] Die Mehrzahl von Drähten sind vorzugsweise parallel zueinander sowie parallel zur Förderrichtung der Nadelmaschine in der Vernadelungszone angeordnet und in Querrichtung zueinander beabstandet. Folglich ist zwischen jeweils zwei benachbarten Drähten eine Durchtrittsöffnung für die Nadeln ausgebildet. Durch die Ausrichtung der Drähte parallel zur Förderrichtung erstrecken sich auch die Durchtrittsöffnungen parallel zur Förderrichtung, sodass der Vielzahl von Nadeln eine Bewegungskomponente in Förderrichtung ermöglicht wird. Die Mehrzahl von Drähten kann aber auch schräg zur Förderrichtung ausgerichtet sein.

[0038] Bei oszillierender Bewegung der Vielzahl von Nadeln treten die Nadeln jeweils zwischen zwei benachbarten Drähten der Mehrzahl von Drähten hindurch. Mit anderen Worten ist in einem abgesenkten Zustand der Vielzahl von Nadeln jede Nadel in einer Durchtrittsöffnung zwischen zwei Drähten angeordnet.

[0039] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Nadeln in Reihen angeordnet, beispielsweise in den oben beschriebenen Nadelmodulen, wobei die Reihen von Nadeln parallel zu einer Erstreckungsrichtung der Mehrzahl von Drähten ausgerichtet sind. Vorzugsweise tritt dann jede Reihe von Nadeln zwischen zwei benachbarte Drähte der Mehrzahl von Drähten ein. Die Teilung der Reihen von Nadeln entspricht bevorzugt der Teilung der Mehrzahl von Drähten. Es wäre aber z.B. auch denkbar, einzelne Nadelreihen oder -module wegzulassen.

[0040] In allen Ausführungsformen beträgt eine Teilung der Mehrzahl von Drähten vorzugsweise zwischen 1,4 mm und 4 mm, mehr bevorzugt zwischen 1,8 mm und 3,2 mm, noch mehr bevorzugt zwischen 2,2 mm und 2,8 mm.

[0041] Vorzugsweise weist die Mehrzahl von Drähten einen Durchmesser zwischen 0,4 mm und 2 mm, bevorzugt zwischen 0,5 mm und 1,5 mm, mehr bevorzugt zwischen 0,6 mm und 1,2 mm auf. Die geringen Durchmesser der Drähte begünstigen eine hohe Nadeldichte, somit ein besonders enges Stichbild und ein besonders gleichmäßiges verfestigtes Endprodukt.

[0042] In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Nadeln in einer Dichte von mindestens 500 Nadeln/dm², bevorzugt mindestens 1.000 Nadeln/dm², mehr bevorzugt mindestens 1.500 Nadeln/dm² angeordnet. Derart hohe Nadeldichten führen zu einem besonders gleichmäßigen Stichbild im verfestigten Endprodukt.

[0043] Die Vielzahl von Nadeln weist am Nadelkopf einen Durchmesser auf, der vorzugsweise zwischen 1,0 mm und 2,0 mm, mehr bevorzugt zwischen 1,2 mm und 1,8 mm beträgt. Die Vielzahl von Nadeln weist an der Nadelspitze bzw. in einem Arbeitsbereich der Nadel einen Durchmesser auf, der vorzugsweise höchstens zwischen 0,3 mm und 1 mm, mehr bevorzugt zwischen 0,4 mm und 0,6 mm beträgt. Als Arbeitsbereich der Nadeln wird der Bereich bezeichnet, der in das textile Flächengebilde bzw. zwischen die Stütz- und Niederhaltereinrichtung eindringt. Weisen die Nadeln im Arbeitsbereich eine Querschnittsform auf, die nicht kreisförmig ist, kann der Durchmesser anhand eines Umkreises bestimmt werden.

[0044] In einem Ausführungsbeispiel, in dem die Teilung der Drähte 2,4 mm, der Durchmesser der Drähte 0,8 mm und der Durchmesser der Nadeln 0,5 mm beträgt, verbleibt somit ein Freiraum von 0,55 mm auf jeder Seite der Nadeln zum nächstgelegenen Draht. Dies veranschaulicht das hohe Risiko eines Kontakts zwischen den Nadeln und den Drähten und die dadurch begründete Relevanz einer möglichst exakten Positionierung der Nadeln relativ zu den Drähten.

[0045] In einer bevorzugten Ausführungsform ist jedem Draht der Mehrzahl von Drähten eine optische Anzeige, insbesondere eine LED, zugeordnet, mit der der Draht derart elektrisch leitend verbunden ist, dass die optische Anzeige bei Kontakt einer Nadel der Vielzahl von Nadeln mit dem Draht das optische Signal ausgibt. Dies gilt für alle Ausführungsformen der Nadelmaschine, die eine Mehrzahl von Drähten umfassen und deren Überwachungseinrichtung zur Ausgabe eines optischen Signals eingerichtet ist. Ist jedem Draht eine optische Anzeige zugeordnet, lässt sich ein Kontakt einer Nadel zu einem Draht leicht lokalisieren, da die betroffene Nadel entlang des Drahts angeordnet ist, dessen optische Anzeige das optische Signal ausgibt, und somit die betroffene Nadelreihe identifizierbar ist. Hingegen wäre das Lokalisieren einer betroffenen Nadel ohne derartige Anzeige aufgrund der hohen Nadelanzahl und -dichte nur schwer möglich. Natürlich wäre es aber auch möglich, jeweils mehreren Drähten eine optische Anzeige zuzuordnen, um die Komplexität der Überwachungseinrichtung und den erforderlichen Bauraum zu reduzieren.

[0046] Die Überwachungseinrichtung kann weiterhin dazu eingerichtet sein, das ausgegebene Signal, insbesondere das optische Signal, nach dem Kontakt aufrechtzuerhalten. Dadurch kann die betroffene Nadelreihe auch dann identifiziert werden, wenn der Kontakt zum Beispiel aufgrund einer Hubbewegung des Nadelbalkens nicht mehr vorliegt. Die Überwachungseinrichtung kann hierzu eine Speichereinrichtung, wie z.B. einen Kondensator, umfassen. Zum Beispiel kann ein Kontakt mittels einer Transistorschaltung gespeichert werden, die durch eine Steuereinheit aktivierbar und deaktivierbar ist. Es ist auch denkbar, dass durch den Kontakt und den dadurch bedingten Stromfluss die optische Anzeige in Verbindung mit einer weiteren Spannungsquelle ge-

schaltet wird, die das optische Signal aufrechterhält. Beispielsweise kann mittels der Transistorschaltung ein elektrischer Kontakt aufrecht erhalten werden.

[0047] Grundsätzlich kann die Nadelmaschine und/oder die Überwachungseinrichtung eine Steuereinheit, wie zum Beispiel eine speicherprogrammierbare Steuerung, umfassen. Die Steuereinheit kann dann auch die Speichereinrichtung umfassen oder die entsprechende Schaltung vornehmen, wobei das optische Signal bei aktivierter Remanenz erhalten bleibt. Weiterhin können erfasste Kontakte analog und/oder digital an die Steuereinheit weitergegeben werden, beispielsweise in Form eines von der Überwachungseinrichtung bereitgestellten elektrischen Signals. Dies ermöglicht das Ausgeben weiterer Signale an den Bediener, z.B. über eine Mensch-Maschine-Schnittstelle der Nadelmaschine, und eine weiterführende Analyse, Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Bestücken einer Nadelmaschine umfasst die folgenden Schritte:

Einsetzen eines Nadelbretts in die Nadelmaschine; Bewegen des Nadelbretts zumindest in eine Einstichrichtung, die senkrecht zu einer Förderrichtung der Nadelmaschine in einer Vernadelungszone ausgerichtet ist, wobei die Mehrzahl von Nadeln durch eine Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen in einer Niederhaltereinrichtung und/oder einer Stützeinrichtung der Nadelmaschine hindurchtreten; und Überwachen einer Positionierung der Mehrzahl von Nadeln relativ zur Niederhaltereinrichtung und/oder Stützeinrichtung mittels einer Überwachungseinrichtung.

[0048] Auf diese Art und Weise wird ein Verfahren bereitgestellt, bei dem die Positionierung der Vielzahl von Nadeln relativ zur Niederhaltereinrichtung und/oder zur Stützeinrichtung überwacht werden kann, wodurch auch bei hoher Nadeldichte eine fehlerhafte Positionierung einer oder mehrere Nadeln erkannt und behoben werden kann. Eine fehlerhafte Positionierung von Nadeln kann während des Betriebs der Nadelmaschine zu einem Kontakt dieser Nadeln mit der Niederhalter- und/oder Stützeinrichtung führen, der wiederum erhöhten Verschleiß oder gar Nadel- oder Drahtbruch zur Folge haben kann. Das Risiko nimmt mit höherer Nadeldichte zu. Aufgrund der Überwachung durch die Überwachungseinrichtung kann dem entgegengewirkt und die Betriebssicherheit erhöht werden.

[0049] Grundsätzlich kann das Verfahren zum Bestücken der hierin beschriebenen erfindungsgemäßen Nadelmaschine eingesetzt werden. Alle bezüglich der Nadelmaschine beschriebenen Merkmale und Vorteile treffen daher analog auf das Verfahren zu und umgekehrt.

[0050] Das Nadelbrett ist vorzugsweise mit einer Mehrzahl von Nadelmodulen bestückt, die jeweils eine Mehrzahl von Nadeln umfassen. Vorzugsweise ist die Mehrzahl von Nadelmodulen beim Einsetzen bereits am Nadelbrett festgelegt und das Nadelbrett wird nach dem Ein-

setzen am Nadelbalken festgelegt. In diesem Zustand sollte die Vielzahl von Nadeln korrekt positioniert sein. Vor dem Einsetzen des Nadelbretts in die Nadelmaschine kann das Verfahren das Einsetzen der Mehrzahl von Nadelmodulen in das Nadelbrett umfassen. Hierzu können jeweils mehrere Nadelmodule in Querrichtung hintereinander in eine Ausnehmung oder einen Träger des Nadelbretts eingeschoben werden. Das Einsetzen der Nadelmodule in das Nadelbrett kann außerhalb der Nadelmaschine erfolgen.

[0051] Das Bewegen des Nadelbretts in Einstichrichtung kann im Rahmen des Rüstens bzw. Bestückens der Nadelmaschine vor dem eigentlichen Betrieb derselben erfolgen. Insbesondere können dabei einzelne oder wenige Hübe des Nadelbalkens erfolgen, um die Ausrichtung der Vielzahl von Nadeln bzw. der Mehrzahl von Nadelmodulen zu prüfen. So kann unmittelbar eingegriffen und die Ausrichtung gegebenenfalls korrigiert werden, bevor die Nadelmaschine den Betrieb aufnimmt und es zu Schäden kommen kann.

[0052] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben einer Nadelmaschine umfasst die folgenden Schritte:

Bewegen eines textilen Flächengebildes in einer Förderrichtung durch eine Vernadelungszone der Nadelmaschine, wobei das textile Flächengebilde in der Vernadelungszone zwischen einer Stützeinrichtung und einer Niederhaltereinrichtung aufgenommen ist;

Verdichten des textilen Flächengebildes durch oszillierendes Bewegen einer Vielzahl von Nadeln zumindest in eine Einstichrichtung, die senkrecht zu einer Förderrichtung der Nadelmaschine in einer Vernadelungszone ausgerichtet ist, die Vielzahl von Nadeln durch eine Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen in der Niederhaltereinrichtung und/oder der Stützeinrichtung hindurchtritt;

Überwachen einer Positionierung der Vielzahl von Nadeln relativ zur Niederhaltereinrichtung und/oder Stützeinrichtung mittels einer Überwachungseinrichtung.

[0053] Auf diese Art und Weise wird ein Verfahren bereitgestellt, bei dem die Positionierung der Vielzahl von Nadeln relativ zur Niederhaltereinrichtung und/oder zur Stützeinrichtung überwacht werden kann, wodurch auch bei hoher Nadeldichte eine fehlerhafte Positionierung einer oder mehrere Nadeln erkannt und behoben werden kann. Eine fehlerhafte Positionierung von Nadeln kann während des Betriebs der Nadelmaschine zu einem Kontakt dieser Nadeln mit der Niederhalter- und/oder Stützeinrichtung führen, der wiederum erhöhten Verschleiß oder gar Nadel- oder Drahtbruch zur Folge haben kann. Das Risiko nimmt mit höherer Nadeldichte zu. Aufgrund der Überwachung durch die Überwachungseinrichtung kann dem entgegengewirkt und die Betriebssicherheit erhöht werden.

[0054] Grundsätzlich kann das Verfahren zum Betreiben der hierin beschriebenen erfindungsgemäßen Nadelmaschine eingesetzt werden. Alle bezüglich der Nadelmaschine beschriebenen Merkmale und Vorteile treffen daher analog auf das Verfahren zu und umgekehrt.

[0055] In beiden Verfahren umfasst das Überwachen der Positionierung der Mehrzahl von Nadeln vorzugsweise das Detektieren eines Kontakts zwischen einer Nadel der Mehrzahl von Nadeln und der Niederhaltereinrichtung und/oder der Stützeinrichtung. Beispielsweise wird bei einem Kontakt ein Stromkreis geschlossen. Die Verfahren können dann weiterhin das Ausgeben des optischen und/oder akustischen und/oder elektrischen Signals umfassen, wie bezüglich der elektrischen Überwachungseinrichtung beschrieben. Das elektrische Signal kann ein analoges oder digitales Signal sein, das z.B. an die Steuereinheit übermittelt werden kann.

[0056] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht der wesentlichen Komponenten einer Nadelmaschine;

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt der Vernadelungszone der Nadelmaschine nach Fig. 1 in perspektivischer Ansicht;

Fig. 3a zeigt schematisch eine erste Ausführungsform einer Überwachungseinrichtung der Nadelmaschine nach Fig. 1 und 2 in perspektivischer Ansicht;

Fig. 3b zeigt einen Schaltplan der Überwachungseinrichtung nach Fig. 3a;

Fig. 4a zeigt schematisch eine zweite Ausführungsform einer Überwachungseinrichtung der Nadelmaschine nach Fig. 1 und 2 in perspektivischer Ansicht;

Fig. 4b zeigt einen Schaltplan der Überwachungseinrichtung nach Fig. 4a; und

Fig. 5 zeigt eine Detailansicht eines Ausschnitts der Überwachungseinrichtung.

[0057] In Fig. 1 sind die wesentlichen Komponenten einer Nadelmaschine 2 in einer Seitenansicht schematisch dargestellt. Grundsätzlich wird in der Nadelmaschine 2 ein textiles Flächengebilde 4, wie zum Beispiel ein Faserflor, ein Vliesstoff, ein Gewebe oder ein Gelege, in einer Förderrichtung F durch eine Vernadelungszone 6 gefördert, in der das textile Flächengebilde 4 verfestigt wird. Hierzu umfasst die Nadelmaschine 2 mindestens einen Nadelbalken 8 mit einer Vielzahl von Nadeln 10. Beispielsweise kann ein Nadelbrett 12 mit der Vielzahl

von Nadeln 10 bestückt sein und am Nadelbalken 8 festgelegt sein. Optional kann die Nadelmaschine 2, wie dargestellt, eine Mehrzahl von Nadelbalken 8a, 8b, 8c, 8d umfassen. Die Nadelbalken 8a und 8b sind in Förderrichtung F hintereinander angeordnet. Zudem handelt es sich bei der dargestellten Ausführungsform um eine Doppelnadelmaschine, bei der auch von unten mittels der Nadelbalken 8c und 8d genadelt wird, die wiederum in Förderrichtung F hintereinander angeordnet sind. Der grundsätzliche Aufbau von Nadelmaschinen 2 sowie mögliche Variationen desselben sind dem Fachmann bekannt.

[0058] Zum Verfestigen des textilen Flächegebildes 4 wird die Vielzahl von Nadeln 10 mit hoher Frequenz zumindest parallel zu einer Einstichrichtung E in das textile Flächegebilde 4 hineingestochen und wieder aus diesem herausgezogen. Hierzu wird der Nadelbalken 8 auf bekannte Art und Weise mittels einer Antriebsvorrichtung 14 in Bewegung versetzt. Die Antriebsvorrichtung 14 kann eine Antriebswelle 16 umfassen, auf der ein Pleuel 18 exzentrisch gelagert ist. Der Pleuel 18 wiederum ist mit dem Nadelbalken 8 verbunden, vorzugsweise gelenkig verbunden. Sind mehrere Nadelbalken 8a, 8b vorgesehen, können diese mittels einer Brücke 20 verbunden sein, mit der der Pleuel 18 verbunden ist.

[0059] Durch entsprechende Ausbildung der Antriebsvorrichtung 14 und/oder Führung der Nadelbalkenanordnung 8, 20 kann eine Bewegungsbahn der Vielzahl von Nadeln 10 während der Hubbewegung des Nadelbalkens 8 eingestellt werden. Beispielsweise können sich die Nadeln 10 ausschließlich parallel zur Einstichrichtung E auf und ab bewegen. Es ist aber auch möglich, dass sich diese Bewegung mit einer Bewegungskomponente parallel zur Förderrichtung F überlagert, sodass die Nadeln 10 eine elliptische oder kreisförmige Bewegung vollziehen. Insbesondere bewegen sich die Nadeln 10 dann während des Eingriffs mit dem textilen Flächegebilde 4 in Förderrichtung F. Verschiedene Bauformen von Nadelmaschinen, die die unterschiedlichen Bewegungsformen der Nadeln realisieren, sind dem Fachmann bekannt und die vorliegende Erfindung ist nicht auf eine bestimmte dieser Bauformen beschränkt.

[0060] Um das Eindringen der Vielzahl von Nadeln 10 in das textile Flächegebilde 4 zu ermöglichen und zugleich zu verhindern, dass beim Herausziehen der Nadeln 10 aus dem Flächegebilde 4 erhebliche Mengen von Fasern aus dem textilen Flächegebilde 4 gezogen werden oder das gesamte textile Flächegebilde angehoben wird, umfasst die Nadelmaschine 2 eine Niederhaltereinrichtung 22 zum Niederhalten des textilen Flächegebildes 4 in der Vernadelungszone 6. Die Niederhaltereinrichtung 22 weist Durchtrittsöffnungen 24 (siehe Fig. 2) auf, durch die die Nadeln 10 hindurchtreten können. Auch eine Stützeinrichtung 26 zum Unterstützen des textilen Flächegebildes 4 in der Vernadelungszone 6 kann Durchtrittsöffnungen 28 für die Nadeln 10 aufweisen, beispielsweise wenn die Nadeln 10 der oberen Nadelbalken 8a, 8b das textile Flächegebilde 4 vollständig

durchdringen oder bei Doppelnadelmaschinen.

[0061] Die Niederhaltereinrichtung 22 und die Stützeinrichtung 26 sind unter Bezugnahme auf Fig. 2 genauer beschrieben, die einen Ausschnitt der Vernadelungszone 6 in Detailansicht zeigt. Grundsätzlich können die Niederhaltereinrichtung 22 und die Stützeinrichtung 26 als Niederhalter- bzw. Stichplatten mit Durchtrittsöffnungen 24, 28 in Form von runden oder schlitzförmigen Ausnehmungen ausgebildet sein, wie allgemein bekannt. In der dargestellten Ausführungsform umfasst die Niederhaltereinrichtung 22 eine Mehrzahl von (oberen) Drähten 30 und umfasst die Stützeinrichtung 26 eine Mehrzahl von (unteren) Drähten 32. Die Mehrzahl von oberen Drähten 30 ist in der Vernadelungszone 6 vorzugsweise in einer ersten Ebene angeordnet und die Mehrzahl von unteren Drähten 32 ist in der Vernadelungszone 6 vorzugsweise in einer zweiten Ebene angeordnet, die parallel und beabstandet zur ersten Ebene ausgerichtet ist. Dadurch wird zwischen der Mehrzahl von oberen Drähten 30 und der Mehrzahl von unteren Drähten 32 ein Zwischenraum 34 gebildet, in dem das textile Flächegebilde 4 in der Vernadelungszone 6 gefördert wird.

[0062] Die Mehrzahl von Drähten 30, 32 ist vorzugsweise parallel zur Förderrichtung F ausgerichtet. In einer Querrichtung Q sind die oberen Drähte 30 zueinander beabstandet und sind die unteren Drähte 32 zueinander beabstandet. Dadurch wird zwischen jeweils zwei in Querrichtung Q benachbarten Drähten 30, 32 eine Durchtrittsöffnung 24, 28 für eine Nadel 10 bzw. eine Reihe von Nadeln 10 gebildet. Aufgrund der Erstreckung der Mehrzahl von Drähten 30, 32 in Förderrichtung F erlauben die Durchtrittsöffnungen 24, 28 eine Bewegung der Nadeln 10 in Förderrichtung F.

[0063] Die Nadeln 10 sind vorzugsweise in Nadelmodulen 36 angeordnet, wobei jedes Nadelmodul 36 einen Modulträger 38 und eine Mehrzahl von Nadeln 10 aufweist. Die Mehrzahl von Nadeln 10 ist in einem kopfseitigen Abschnitt mit dem Modulträger 38 verbunden, beispielsweise in diesen eingespritzt. Die Spitzen 10a der Nadeln 10 ragen parallel zur Einstichrichtung E aus dem Modulträger 38 heraus. Vorzugsweise weist jedes Nadelmodul 36 eine einzelne Reihe von Nadeln 10 auf, kann aber auch mehrere Längsreihen von Nadeln 10 aufweisen. Die Mehrzahl von Nadeln 10 aller Nadelmodule 36 bildet dann die Vielzahl von Nadeln 10 am Nadelbalken 8. Dies gilt allgemein im Rahmen der Erfindung.

[0064] Die Nadelmodule 36 können wiederum in Trägern 40 eines Nadelbretts 12 aufgenommen sein. Vorzugsweise ist dabei eine Mehrzahl von Nadelmodulen 36 in Querrichtung Q hintereinander angeordnet, sodass die Reihen von Nadeln 10 in Förderrichtung F ausgerichtet sind. Die Nadelmodule 36 können in Querrichtung Q in den Träger 40 einsetzbar sein und dort zur Ausrichtung bezüglich der Niederhaltereinrichtung 22 und der Stützeinrichtung 26 relativ zueinander verschiebbar sein. Vor dem Betrieb der Nadelmaschine 2 werden die Nadelmodule 36 in den Trägern 40 festgelegt. Jedes Nadelbrett 12 kann eine Mehrzahl von Nadelmodul-Reihen in Trä-

gern 40 aufweisen, die in Förderrichtung F hintereinander angeordnet sind, wie in Fig. 1 gezeigt.

[0065] Die Nadelmaschine 2 umfasst weiterhin eine Überwachungseinrichtung 41, 42, die zum Überwachen der Positionierung der Vielzahl von Nadeln 10 relativ zur Niederhaltereinrichtung 22 und/oder zur Stützeinrichtung 26 eingerichtet ist. Die Überwachungseinrichtung 41 kann beispielsweise eine optische Überwachungseinrichtung 41 sein, die dazu eingerichtet ist, die Positionierung der Vielzahl von Nadeln 10 in der Vernadelungszone 6 optisch zu überwachen, wie in Fig. 1 angedeutet. Hierzu kann die Überwachungseinrichtung 41 eine Kamera, einen Laser, eine Lichtschranke oder dergleichen umfassen. Bevorzugt ist die Überwachungseinrichtung jedoch als elektrische Überwachungseinrichtung 42 ausgebildet und insbesondere dazu eingerichtet, einen Kontakt zwischen einer Nadel 10 der Vielzahl von Nadeln 10 und der Niederhaltereinrichtung 22 und/oder der Stützeinrichtung 26 zu detektieren.

[0066] Die elektrische Überwachungseinrichtung 42 wird nachfolgend beispielhaft anhand einer ersten Ausführungsform gemäß Fig. 3a, 3b und anhand einer zweiten Ausführungsform gemäß Fig. 4a, 4b beschrieben. In den Fig. 3a und 4a sind der Übersicht halber stellvertretend für den zuvor beschriebenen Aufbau der Nadelmaschine 2 in der Vernadelungszone 6 jeweils nur einige wenige Drähte 30, 32 sowie einige wenige Nadelmodule 36 dargestellt. Das daran erläuterte Prinzip lässt sich beliebig skalieren. Es versteht sich, dass die beschriebenen Merkmale und Vorteile auch auf Ausführungsformen der Nadelmaschine 2 übertragbar sind, bei denen die Niederhaltereinrichtung 22 und die Stützeinrichtung 26 nicht durch Drähte 30, 32 gebildet sind.

[0067] Die in Fig. 3a und 3b dargestellte Anordnung ist gleichermaßen auf die Niederhaltereinrichtung 22 sowie auf die Stützeinrichtung 26 anwendbar. Gemäß der ersten Ausführungsform ist jede Nadel 10 der Vielzahl von Nadeln 10 mit einer Spannungsquelle 44 elektrisch leitend verbunden. Zudem ist die Niederhaltereinrichtung 22 bzw. die Stützeinrichtung 26 elektrisch leitend mit der Spannungsquelle 44 verbunden. Kontaktiert nun eine Nadel 10 der Vielzahl von Nadeln 10 die Niederhalter- bzw. Stützeinrichtung 22, 26, wird der Stromkreis geschlossen und ein elektrischer Strom fließt.

[0068] Genauer ist bevorzugt jeder Draht 30a, 30b, 30c der Niederhaltereinrichtung 22 bzw. jeder Draht 32a, 32b, 32c der Stützeinrichtung 26 mit der Spannungsquelle 44 verbunden. Zudem ist jedes Nadelmodul 36a, 36b, 36c mit der Spannungsquelle 44 verbunden. Die Köpfe 10b der Nadeln 10 können frei liegen bzw. aus dem Modulträger 38 herausragen und ein elektrisch leitendes Kontaktelement 46 berühren, das wiederum mit der Spannungsquelle 44 in Verbindung steht. Das Kontaktelement 46 kann z.B. in die Träger 40 am Nadelbrett 12 eingesetzt oder integral mit diesen ausgebildet sein. Vorzugsweise ist für jeden Träger 40 und somit für jede Reihe von Nadelmodulen 36 zumindest ein Kontaktelement 46 vorgesehen. Im dargestellten Fall berührt die Nadel

10c den Draht 30a, 32a, zum Beispiel weil sie verbogen ist, und schließt dadurch den Stromkreis.

[0069] Grundsätzlich kann die Überwachungseinrichtung 41, 42 dazu eingerichtet sein, bei Kontakt einer Nadel 10 mit der Niederhaltereinrichtung 22 und/oder der Stützeinrichtung 26 ein optisches und/oder ein akustisches Signal auszugeben. Hierzu kann die Überwachungseinrichtung 41, 42 eine optische Anzeige 48 umfassen, beispielsweise in Form einer LED. In der dargestellten Ausführungsform ist jedem Draht 30a, 30b, 30c bzw. 32a, 32b, 32c eine LED 48a, 48b, 48c zugeordnet. Wird der Stromkreis an einem Draht geschlossen, hier am Draht 30a, 32a, leuchtet die entsprechende LED 48a auf und gibt dadurch das optische Signal aus. Der Bediener der Nadelmaschine 2 kann dadurch feststellen, an welchem Draht ein Kontakt zu einer oder mehreren Nadeln 10 besteht, beispielsweise aufgrund einer defekten Nadel 10 oder fehlerhaften Ausrichtung der Nadel 10, und die entsprechende(n) Nadel(n) so lokalisieren.

[0070] In Fig. 3b sind die Nadelmodule 36a, 36b, 36c als Ersatzwiderstand dargestellt. Gemäß Schaltplan in Fig. 3b kann weiterhin jeder LED 48a, 48b, 48c ein Vorwiderstand 50a, 50b, 50c zugeordnet sein.

[0071] Gemäß der zweiten Ausführungsform sind die Niederhaltereinrichtung 22 und die Stützeinrichtung 26 jeweils mit der Spannungsquelle 44 verbunden. Die Vielzahl von Nadeln 10 muss in dieser Ausführungsform nicht gesondert mit der Spannungsquelle 44 verbunden sein. Die Köpfe 10b der Nadeln 10 können daher auch vollständig im Modulträger 38 aufgenommen sein. Kontaktiert eine Nadel 10 der Vielzahl von Nadeln 10 die Niederhaltereinrichtung 22 und die Stützeinrichtung 26, schließt sie dadurch den Stromkreis und ein elektrischer Strom fließt.

[0072] Genauer ist bevorzugt jeder Draht 30a, 30b, 30c der Mehrzahl von Drähten 30 der Niederhaltereinrichtung 22 sowie jeder Draht 32a, 32b, 32c der Mehrzahl von Drähten 32 der Stützeinrichtung 26 mit der Spannungsquelle 44 verbunden. Im dargestellten Fall berührt die Nadel 10c z.B. den Draht 30c und den Draht 32c und schließt dadurch den Stromkreis.

[0073] Auch in der zweiten Ausführungsform kann eine optische Anzeige 48 vorgesehen sein, wobei hier jedem oberen Draht 30a, 30b, 30c der Niederhaltereinrichtung 22 jeweils eine LED 48a, 48b, 48c zugeordnet ist und jedem unteren Draht 32a, 32b, 32c der Stützeinrichtung 26 jeweils eine LED 48d, 48e, 48f zugeordnet ist. Es würden daher die LEDs 48c und 48f ein optisches Signal ausgeben. Es wäre auch denkbar, dass eine Nadel 10c derart verbogen oder ein Nadelmodul 36 derart falsch ausgerichtet ist, dass die Nadel 10c den Draht 30c der Niederhaltereinrichtung 22 sowie den Draht 32b der Stützeinrichtung 26 kontaktiert. Auch dies wäre für den Bediener durch die dann aufleuchtenden LEDs 48c und 48e ersichtlich.

[0074] Im Schaltplan nach Fig. 4b sind die Nadelmodule 36a, 36b, 36c durch Ersatzwiderstände dargestellt, auf deren beider Seiten sich die oberen Drähte 30 bzw.

unteren Drähte 32 erstrecken. Jeder LED 48a-f kann jeweils ein Vorwiderstand 50a-f zugeordnet sein.

[0075] In Fig. 5 ist eine Detailansicht der Niederhaltereinrichtung 22 und der Stützeinrichtung 26 im Bereich eines Einlaufs 52 des textilen Flächengebildes 4 (siehe Fig. 1) gezeigt. Analog könnte die Nadelmaschine 2 an einem Auslauf 54 ausgebildet sein. Am Einlauf 52 und am Auslauf 54 wird die Mehrzahl von Drähten 30 der Niederhaltereinrichtung 22 nach oben umgelenkt und wird die Mehrzahl von Drähten 32 der Stützeinrichtung 26 nach unten umgelenkt. Im Bereich des Einlaufs 52 nähern sich die Mehrzahl von oberen Drähten 30 und die Mehrzahl von unteren Drähten 32 in Förderrichtung F zunehmend aneinander an, um den Zwischenraum 34 zur Aufnahme des textilen Flächengebildes 4 zu bilden. Die Mehrzahl von Drähten 30, 32 kann außerhalb des Einlaufs 52 und des Auslaufs 54 im Wesentlichen beliebig geführt werden, sodass mehr Bauraum zur Verfügung steht, zum Beispiel für eine Spanneinrichtung 56 der Drähte 30, 32.

[0076] Die Überwachungseinrichtung 41, 42 kann eine oder mehrere Leiterplatten 58 umfassen, von denen eine beispielhaft beschrieben wird. Wie dargestellt, können mehrere Drähte 32a-h der Stützeinrichtung 26 zu einer Leiterplatte 58 verlaufen und dort mit jeweils einer LED 48 elektrisch leitend verbunden sein. Zudem kann die Spannungsquelle 44 über die Leiterplatte 58 mit den Drähten 32a-h verbunden sein. Es ist auch denkbar, dass auf der Leiterplatte 58 weitere Steuer- und/oder Auswerteelektronik angeordnet ist, beispielsweise um die Anzahl von Kontakten von Nadeln 10 mit einem der jeweiligen Leiterplatte 58 zugeordneten Draht 32a-h zu zählen oder um nach einem Kontakt einer Nadel 10 mit einem der Drähte 32a-h das optische Signal der jeweiligen LED 48 aufrechtzuerhalten, auch wenn der Kontakt nicht fortbesteht.

[0077] Weitere Ausführungsformen im Rahmen der Erfindung sind dem Fachmann basierend auf der hierin enthaltenen Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen ersichtlich.

Patentansprüche

1. Nadelmaschine (2) zum Vernadeln eines textilen Flächengebildes (4), wobei die Nadelmaschine (2) umfasst:

einen Nadelbalken (8) mit einer Vielzahl von Nadeln (10) zum Verdichten des textilen Flächengebildes (4) in einer Vernadelungszone (6) der Nadelmaschine (2);
eine Niederhaltereinrichtung (22) zum Niederhalten des textilen Flächengebildes (4) in der Vernadelungszone (6), wobei die Niederhaltereinrichtung (22) eine Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen (24) für die Vielzahl von Nadeln (10) aufweist;

eine Stützeinrichtung (26) zum Unterstützen des textilen Flächengebildes (4) in der Vernadelungszone (6), wobei die Stützeinrichtung (22) eine Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen (28) für die Vielzahl von Nadeln (10) aufweist; und
eine Überwachungseinrichtung (41, 42), die zum Überwachen der Positionierung der Vielzahl von Nadeln (10) relativ zur Niederhaltereinrichtung (22) und/oder zur Stützeinrichtung (26) eingerichtet ist.

2. Nadelmaschine (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überwachungseinrichtung (41, 42) dazu eingerichtet ist, einen Kontakt zwischen einer Nadel (10) der Vielzahl von Nadeln (10) und der Niederhaltereinrichtung (22) und/oder der Stützeinrichtung (26) zu detektieren.

3. Nadelmaschine (2) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überwachungseinrichtung (41, 42) dazu eingerichtet ist, bei einem detektierten Kontakt ein optisches, ein akustisches und/oder ein elektrisches Signal auszugeben, wobei das elektrische Signal vorzugsweise ein analoges oder digitales Signal ist.

4. Nadelmaschine (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überwachungseinrichtung (41, 42) eine elektrische Überwachungseinrichtung (42) ist, die vorzugsweise eine Widerstandsdetektionseinrichtung, eine konduktive Detektionseinrichtung, eine induktive Detektionseinrichtung oder eine kapazitive Detektionseinrichtung umfasst.

5. Nadelmaschine (2) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überwachungseinrichtung (42) derart ausgebildet ist, dass bei einem Kontakt einer Nadel (10) der Vielzahl von Nadeln (10) mit der Niederhaltereinrichtung (22) und/oder der Stützeinrichtung (26) ein Stromkreis umfassend eine Spannungsquelle (44) geschlossen ist.

6. Nadelmaschine (2) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Nadel der Vielzahl von Nadeln (10) mit einer Masse oder der Spannungsquelle (44) elektrisch leitend verbunden ist.

7. Nadelmaschine (2) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils eine Gruppe von Nadeln (10) der Vielzahl von Nadeln (10) mit einem gemeinsamen, elektrisch leitenden Kontaktelement (46) verbunden ist, das mit der Masse oder der Spannungsquelle (44) elektrisch leitend verbunden ist.

8. Nadelmaschine (2) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Niederhaltereinrichtung

(22) und die Stützeinrichtung (26) elektrisch leitend ausgebildet sind und jeweils mit der Spannungsquelle (44) elektrisch leitend verbunden sind.

9. Nadelmaschine (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überwachungseinrichtung (41, 42) eine optische Überwachungseinrichtung (41) ist. 5
10. Nadelmaschine (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Niederhaltereinrichtung (22) und/oder die Stützeinrichtung (26) jeweils eine Mehrzahl von Drähten (30, 32) zum Niederhalten bzw. zum Stützen des textilen Flächegebildes (4) umfassen, wobei zwischen den Drähten (30, 32) der Mehrzahl von Drähten (30, 32) die Durchtrittsöffnungen (24, 28) für die Vielzahl von Nadeln (10) ausgebildet sind. 10 15
11. Nadelmaschine (2) nach Anspruch 10 in Abhängigkeit von Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Draht (30, 32) der Mehrzahl von Drähten (30, 32) eine optische Anzeige (48), insbesondere eine LED, zugeordnet ist, mit der der Draht (30, 32) derart elektrisch leitend verbunden ist, dass die optische Anzeige (48) bei Kontakt einer Nadel der Vielzahl von Nadeln (10) mit dem Draht (30, 32) das optische Signal ausgibt. 20 25
12. Nadelmaschine (2) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überwachungseinrichtung (41, 42) dazu eingerichtet ist, das optische Signal nach dem Kontakt aufrechtzuerhalten. 30
13. Verfahren zum Bestücken einer Nadelmaschine (2) umfassend die folgenden Schritte: 35

Einsetzen eines Nadelbretts (12) in die Nadelmaschine (2);

Bewegen des Nadelbretts (12) zumindest in eine Einstichrichtung (E), die senkrecht zu einer Förderrichtung (F) der Nadelmaschine (2) in einer Vernadelungszone (6) ausgerichtet ist, wobei die Mehrzahl von Nadeln (10) durch eine Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen (24) in einer Niederhaltereinrichtung (22) und/oder eine Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen (28) in einer Stützeinrichtung (26) der Nadelmaschine (2) hindurchtritt; und 40 45

Überwachen einer Positionierung der Mehrzahl von Nadeln (10) relativ zur Niederhaltereinrichtung (22) und/oder Stützeinrichtung (26) mittels einer Überwachungseinrichtung (41, 42). 50
14. Verfahren zum Betreiben einer Nadelmaschine (2) umfassend die folgenden Schritte: 55

Bewegen eines textilen Flächegebildes (4) in

einer Förderrichtung (F) durch eine Vernadelungszone (6) der Nadelmaschine (2), wobei das textile Flächegebilde (4) in der Vernadelungszone (6) zwischen einer Stützeinrichtung (26) und einer Niederhaltereinrichtung (22) aufgenommen ist;

Verdichten des textilen Flächegebildes (4) durch oszillierendes Bewegen einer Vielzahl von Nadeln (10) zumindest in eine Einstichrichtung (E), die senkrecht zur Förderrichtung (F) in der Vernadelungszone (6) ausgerichtet ist, wobei die Vielzahl von Nadeln (10) durch eine Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen (24, 28) in der Niederhaltereinrichtung (22) und/oder in der Stützeinrichtung (26) hindurchtritt;

Überwachen einer Positionierung der Vielzahl von Nadeln (10) relativ zur Niederhaltereinrichtung (22) und/oder zur Stützeinrichtung (26) mittels einer Überwachungseinrichtung (41, 42).

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Überwachen das Detektieren eines Kontakts zwischen einer Nadel (10) der Vielzahl von Nadeln (10) und der Niederhaltereinrichtung (22) und/oder der Stützeinrichtung (26) umfasst und das Verfahren weiterhin den folgenden Schritt umfasst: 20

Ausgeben eines akustischen, optischen und/oder elektrischen Signals durch die Überwachungseinrichtung (41, 42), wenn die Überwachungseinrichtung (41, 42) einen Kontakt detektiert, wobei das elektrische Signal vorzugsweise ein analoges oder digitales Signal ist.

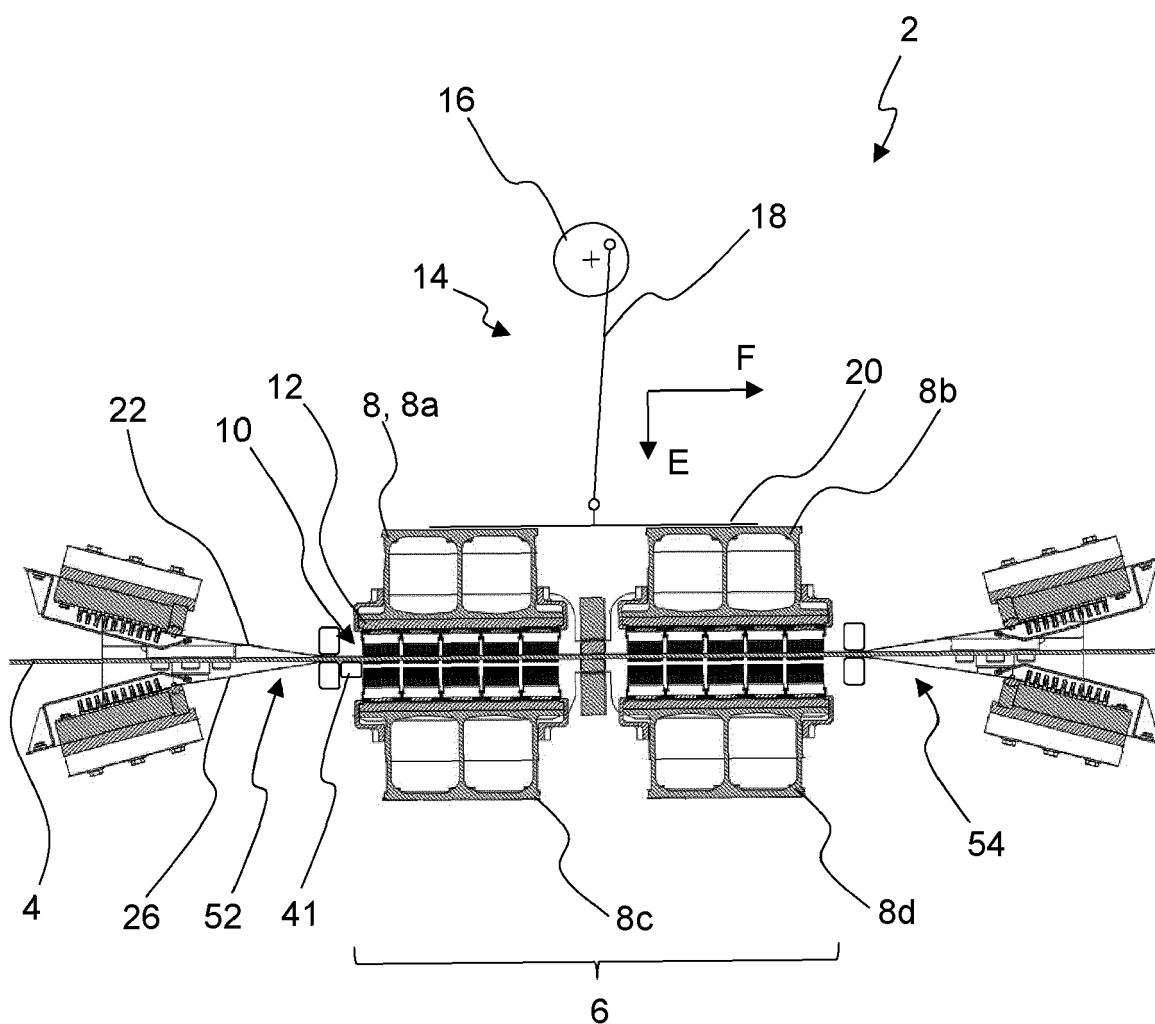


Fig. 1

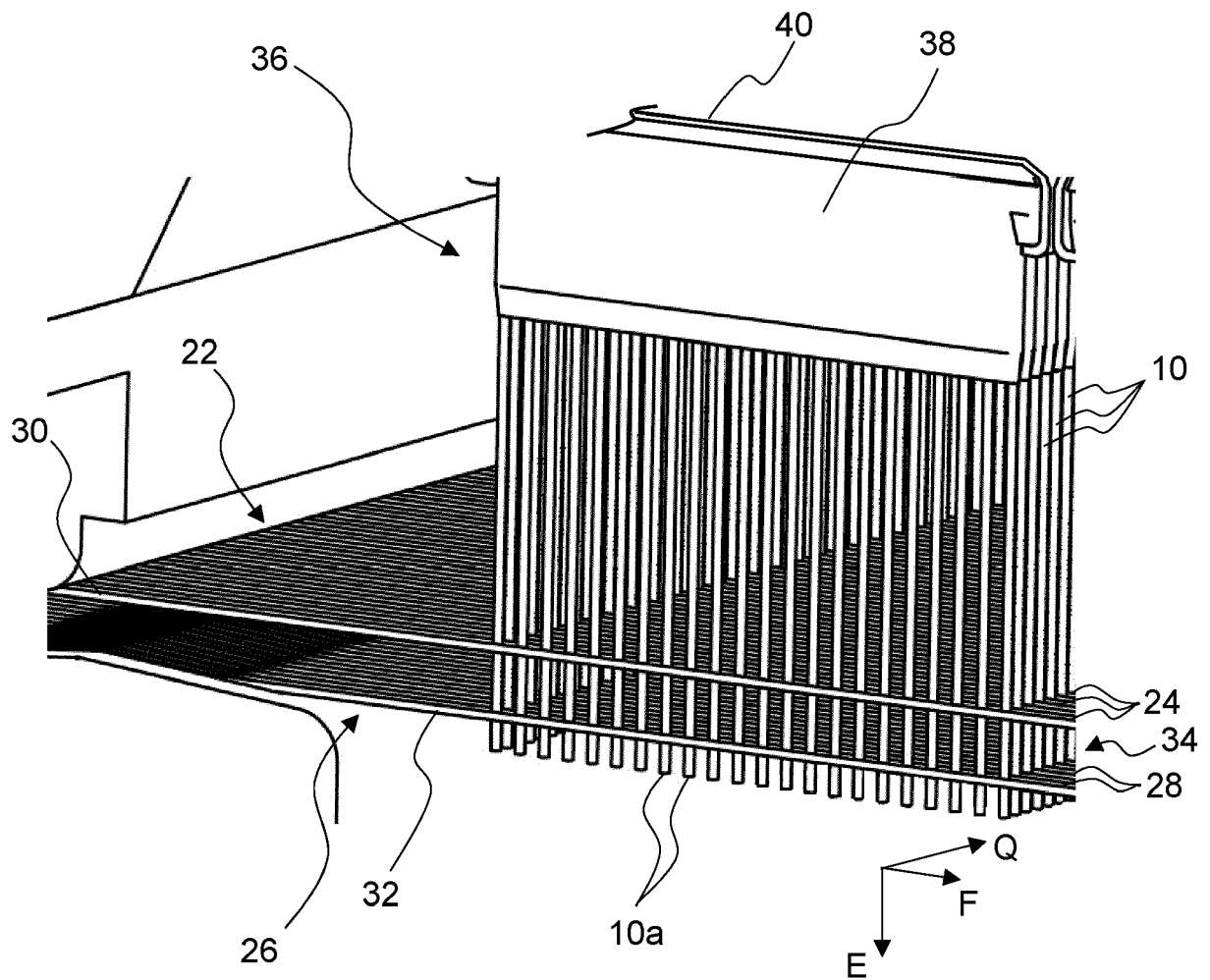


Fig. 2

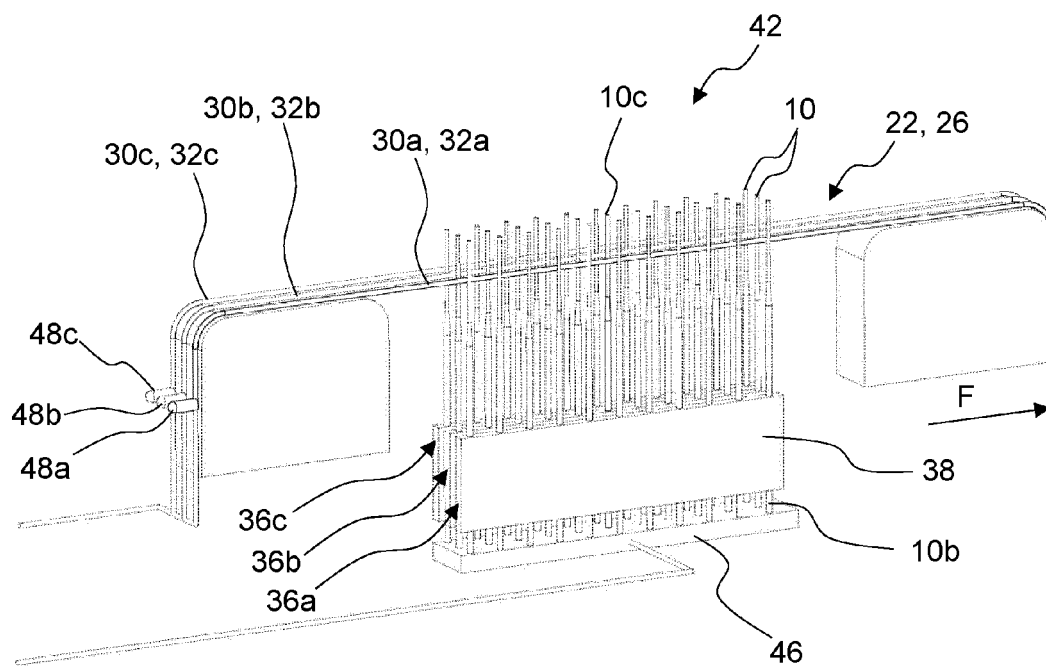


Fig. 3a

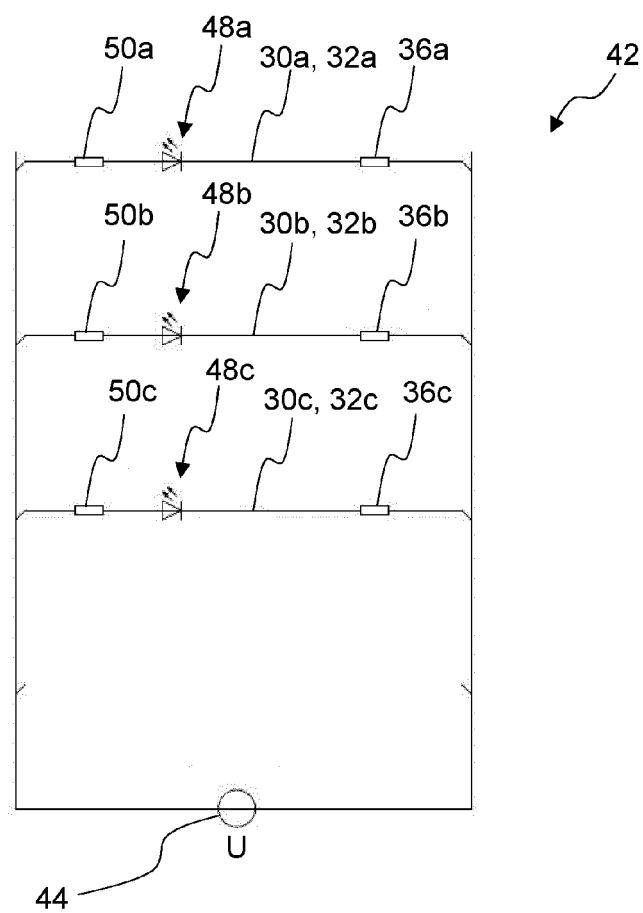


Fig. 3b

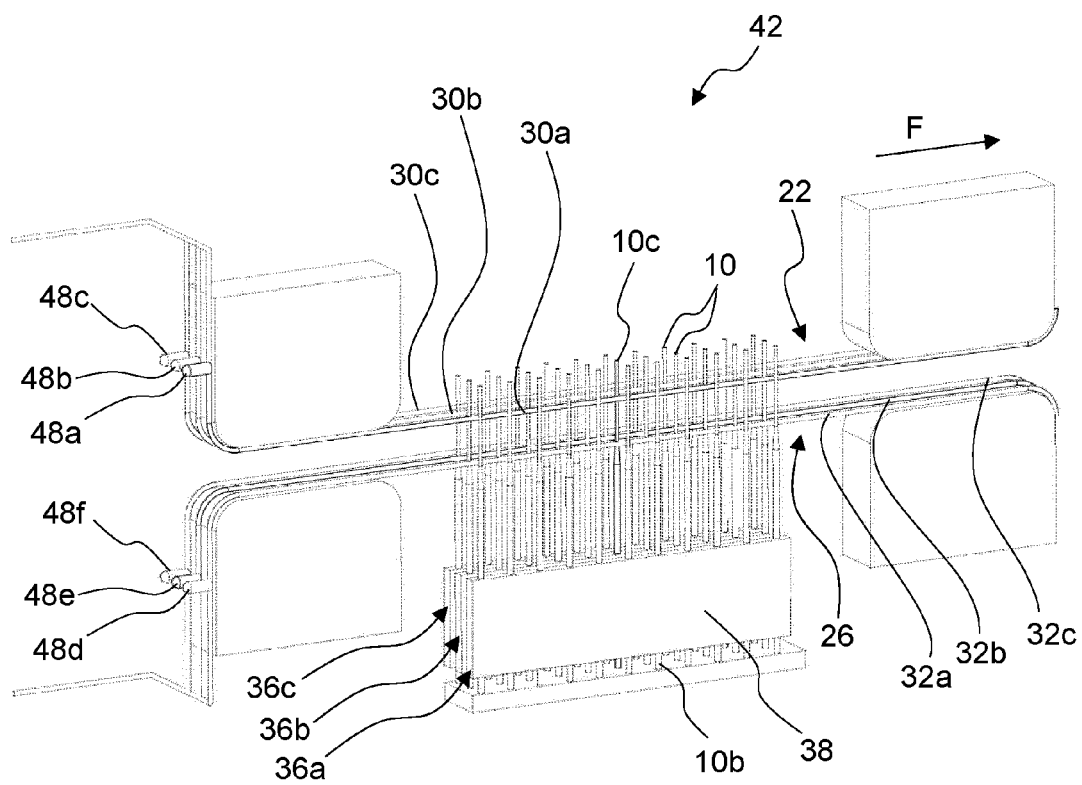


Fig. 4a

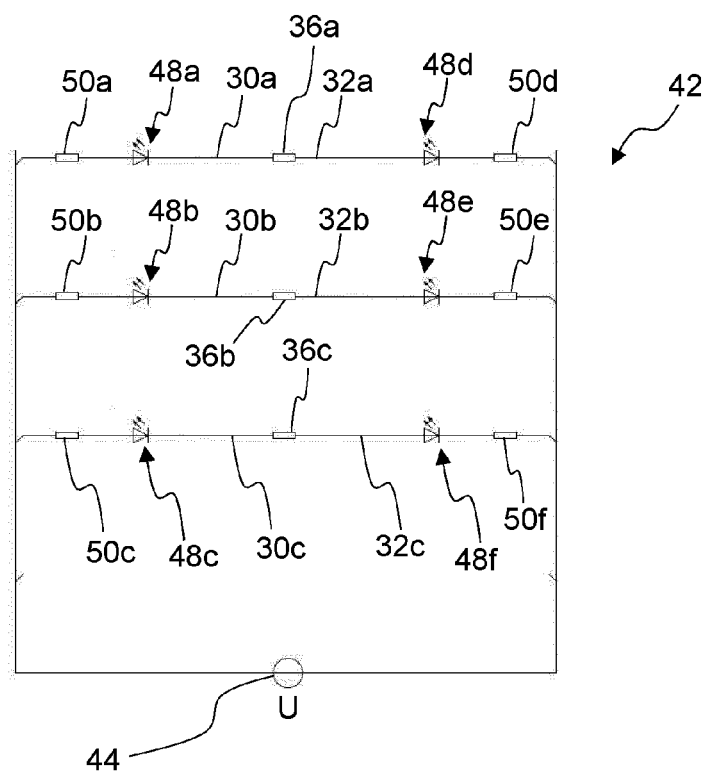
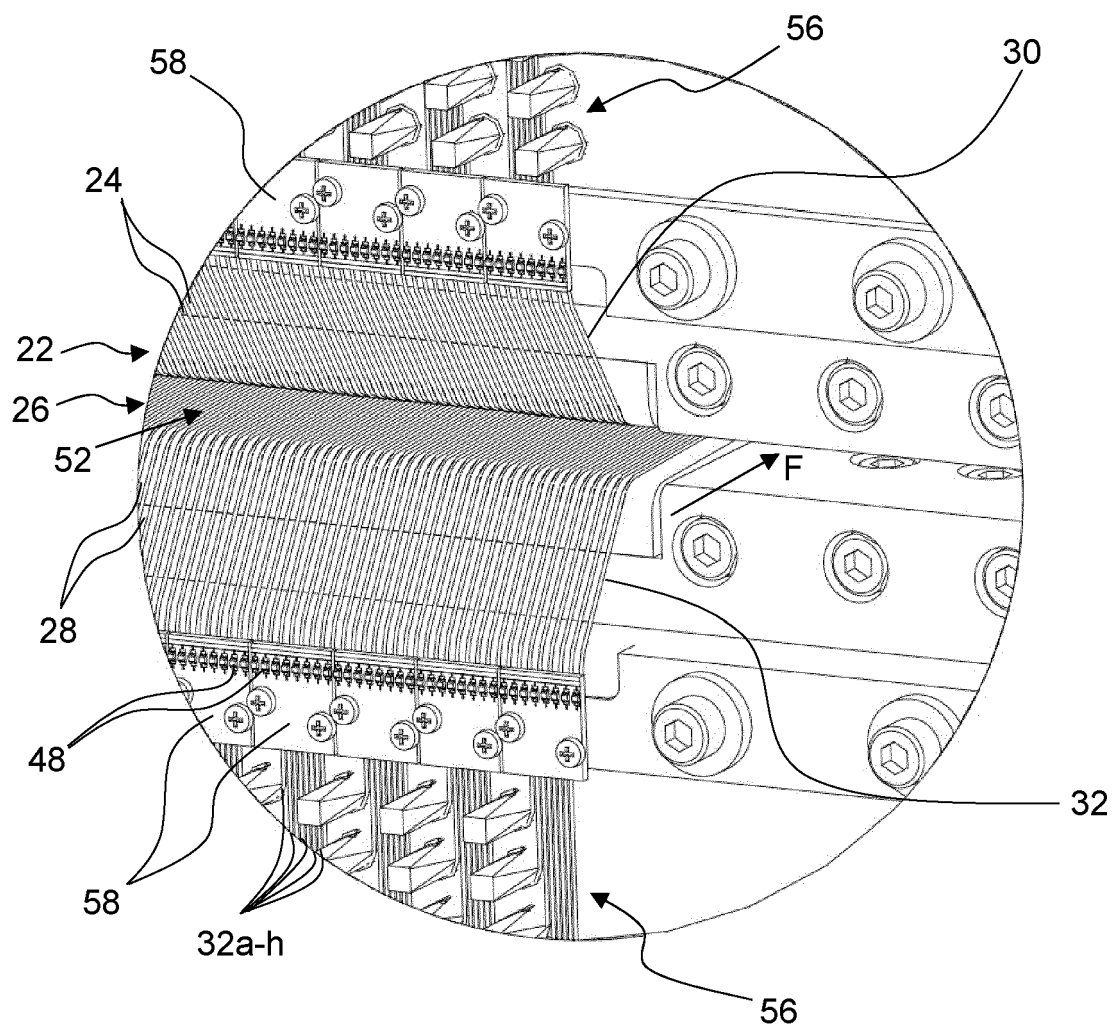


Fig. 4b



Fig



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 21 2187

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 3 896 207 A1 (OSKAR DILO MASCHF KG [DE]) 20. Oktober 2021 (2021-10-20) * Abbildung 3 *	1-15	INV. D04H18/02
A	GB 1 308 999 A (BYWATER LTD WILLIAM) 7. März 1973 (1973-03-07) * Anspruch 1 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D04H
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
München	16. Mai 2023	Saunders, Thomas	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 21 2187

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-05-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3896207 A1	20-10-2021	CN 113529284 A	22-10-2021
		EP 3896206 A1	20-10-2021
		EP 3896207 A1	20-10-2021
		ES 2936633 T3	21-03-2023
		PL 3896206 T3	11-04-2023
		US 2021324558 A1	21-10-2021
GB 1308999 A	07-03-1973	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 Nicht-Patentliteratur

- **ALBRECHT.** Vliesstoffe. Georg-Thieme-Verlag, 1982, 122-129 **[0002]**
- **ALBRECHT ; FUCHS ; KITTELMANN.** Vliesstoffe. Wiley-VCH Verlag, 2000, 270 **[0002]**