

(19)



(11)

EP 2 918 719 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.09.2015 Patentblatt 2015/38

(51) Int Cl.:
D04H 18/02 (2012.01)

(21) Anmeldenummer: **14159491.1**

(22) Anmeldetag: **13.03.2014**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

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

(72) Erfinder: **Dilo, Johann Philipp**
69412 Eberbach (DE)

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

(54) **Verfahren zur Homogenisierung des Einstichbildes bei einem vernadelten Vlies**

(57) Das Verfahren zur Homogenisierung des Einstichbildes in einem vernadelten Vlies (6) erfordert einen Detektor (20), der zwischen einer ersten Vernadelungseinrichtung (2) und einer zweiten Vernadelungseinrichtung (4) angeordnet ist und Einstich-Fehlstellen im Vlies (6) detektiert. Daraufhin wird das von der ersten Vernadelungseinrichtung (2) vernadelte Vlies (6) auch in der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) vernadelt, wobei

mindestens ein Betriebsparameter oder mindestens ein Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) auf Basis des Ergebnisses der Detektion von Einstich-Fehlstellen im Vlies (6) gezielt angepasst wird, damit beim weiteren Vernadeln des Vlieses (6) in der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) Einstich-Fehlstellen gezielt aufgefüllt werden.

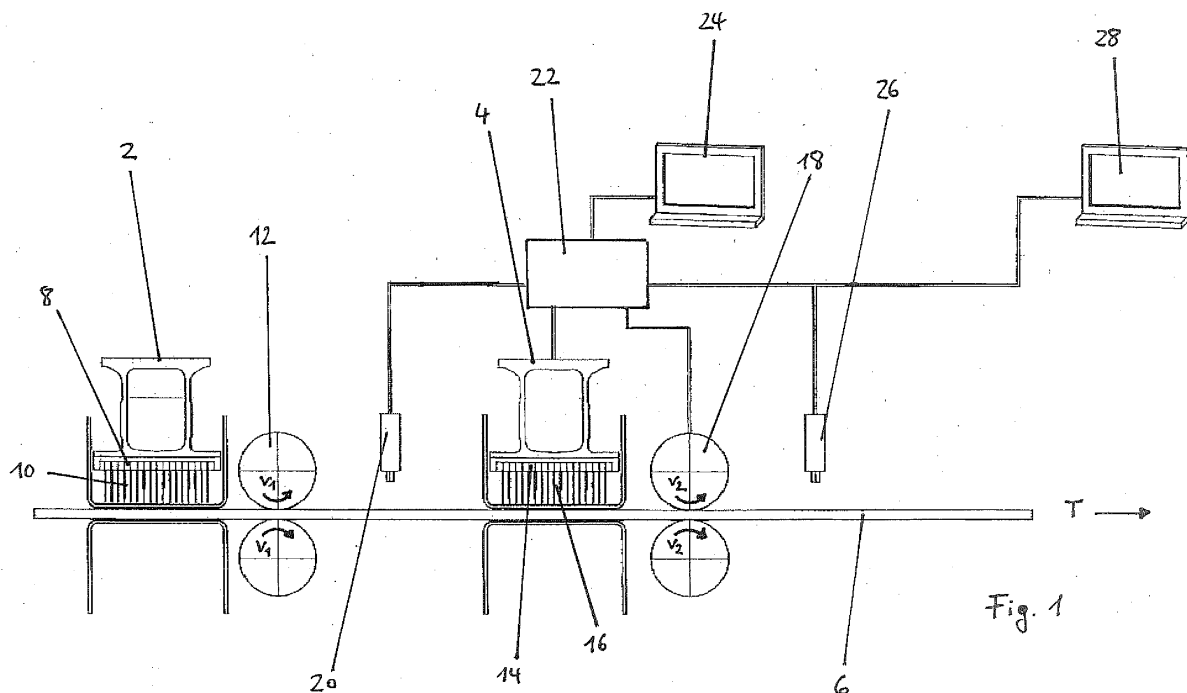


Fig. 1

EP 2 918 719 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Homogenisierung des Einstichbildes bei einem vernadelten Vlies.

[0002] In der Vernadelungstechnik ist die Erscheinung bekannt, dass die im Nadelbrett entsprechend einem Schema fix angeordneten Nadeln abhängig vom horizontalen Vorschub des Vlieses pro vertikalem Hub der in das Vlies einstechenden Nadeln zu Einstichbildern in der Vliesoberfläche führen. Außerdem können beim Vernadeln Längsverzüge in der Vliesbahn auftreten. Ebenso sind Quereinsprünge zu nennen, die diese Einstichmuster beeinflussen. Nur in wenigen Vorschubbereichen gelingt es, einigermaßen gleichmäßige Einstichbilder zu erzeugen. Oft kommt es jedoch zu Querstreifen, Längstreifen, Diagonalen oder regelrechten Musterungen, bei denen die Einstiche nicht äquidistant zueinander angeordnet sind. Statt dessen sind einerseits Anhäufungen und andererseits Einstich-Fehlstellen festzustellen. Für die Qualität des Endprodukts im Hinblick auf Festigkeit, Dichte, Abriebfestigkeit und Oberflächengleichmäßigkeit sind solche Einstichbilder schädlich.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Anordnungen der Einstichstellen bei einem vernadelten Vlies zu vergleichmäßigen und somit zu einem homogenen Einstichbild zu gelangen.

[0004] Erfindungsgemäß umfasst das Verfahren zur Homogenisierung des Einstichbildes in einem vernadelten Vlies folgende Schritte:

- Bereitstellen einer ersten Vernadelungseinrichtung und einer zweiten Vernadelungseinrichtung, die in Reihe angeordnet sind, wobei jede Vernadelungseinrichtung eine Vielzahl von an mindestens einem bewegbaren Nadelbrett befestigten Nadeln zum Vernadeln eines zugeführten Vlieses aufweist;
- Vernadeln des zugeführten Vlieses in der ersten Vernadelungseinrichtung, wodurch eine Vielzahl von Einstichen im Vlies erzeugt wird;
- Detektieren von Einstich-Fehlstellen im Vlies in einem Bereich zwischen der ersten Vernadelungseinrichtung und der zweiten Vernadelungseinrichtung;
- weiteres Vernadeln des von der ersten Vernadelungseinrichtung vernadelten Vlieses in der zweiten Vernadelungseinrichtung, wobei mindestens ein Betriebsparameter und/oder mindestens ein Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung auf der Basis des Ergebnisses der Detektion von Einstich-Fehlstellen im Vlies derart angepasst wird, dass beim weiteren Vernadeln des Vlieses in der zweiten Vernadelungseinrichtung zumindest Teile der Einstich-Fehlstellen gezielt aufgefüllt werden.

[0005] Auf diese Weise gelingt es, mit Hilfe elektronischer Unterstützung das Einstichbild in einem vernadelten Vlies hinsichtlich seiner Homogenität zumindest deutlich zu verbessern.

[0006] In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Anpassung des mindestens einen Betriebsparameters und/oder des mindestens einen Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung mittels automatischer Steuerung oder Regelung. Auf diese Weise entfallen für die Bedienperson aufwändige manuelle Einstellarbeiten und langwierige Testfahrten.

[0007] Der mindestens eine Betriebsparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung umfasst beispielsweise den Vorschub des Vlieses pro Hub des mindestens einen Nadelbretts. Da die Variationsmöglichkeiten bei der Transportgeschwindigkeit des Vlieses relativ gering sind, erfolgt die Einstellung in erster Linie durch Anpassung der vertikalen Hubfrequenz des Antriebs für das Nadelbrett.

[0008] Der mindestens eine Betriebsparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung kann auch die Phase des vertikalen Antriebs des mindestens einen Nadelbretts umfassen. Auf diese Weise kann ein Phasenunterschied zum vertikalen Antrieb des Nadelbretts in der ersten Vernadelungseinrichtung erzeugt werden. Durch Einstellung der Phase können die Einstichpositionen der Nadeln in der zweiten Vernadelungseinrichtung variiert werden, wenn gleichzeitig die Transportgeschwindigkeit des Vlieses durch die zweite Vernadelungseinrichtung konstant bleibt.

[0009] Der mindestens eine Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung kann den Abstand zur ersten Vernadelungseinrichtung in einer Transportrichtung des Vlieses umfassen. Besonders bevorzugt ist es, wenn dieser Abstand im laufenden Betrieb der Anlage verstellbar ist.

[0010] Der mindestens eine Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung kann auch die seitliche Positionierung des mindestens einen Nadelbretts in der zweiten Vernadelungseinrichtung quer zu einer Transportrichtung des Vlieses umfassen. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn nach der ersten Vernadelungseinrichtung Längsstreifen im Vlies vorliegen. Vorteilhafterweise kann die seitliche Verschiebung des mindestens einen Nadelbretts in der zweiten Vernadelungseinrichtung im laufenden Betrieb der Anlage erfolgen.

[0011] In einer speziellen Ausgestaltung kann der mindestens eine Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung auch die Nadelanordnung im mindestens einen Nadelbrett umfassen. Durch die variable Nadelanordnung können nahezu beliebige Muster im Einstichbild des Vlieses ausgeglichen werden.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform sind dabei die Nadeln im Bereich des mindestens einen Nadelbretts horizontal verschiebbar. Auf diese Weise kann eine Verstellung der Nadelanordnung im Nadelbrett auf besonders einfache und geführte Weise erfolgen.

[0013] Bevorzugt ist es, wenn das mindestens eine Nadelbrett eine Grundplatte und eine Mehrzahl von an der Grundplatte gehaltenen Nadelmodulen aufweist, von denen jedes ein Trägerelement aufweist, das mit einer oder einer Mehrzahl von Nadeln ausgestattet ist, wobei die

einzelnen Nadelmodule im Nadelbrett horizontal verschiebbar sind. Das Trägerelement kann dabei aus einem an die Nadeln angespritzten Kunststoff bestehen.

[0014] Alternativ kann die zweite Vernadelungseinrichtung an einem Nadelbalken mindestens eine Magnetplatte aufweisen, die zur lösbaren Festlegung von Nadeln, Nadelmodulen und/oder Nadelbrettsegmenten an der den Nadelspitzen gegenüberliegenden Seite dient. Hierdurch wird eine besonders variable Anordnung der Nadeln in der zweiten Vernadelungseinrichtung möglich. Diese Anordnung liefert auch den weiteren Vorteil, dass die Magnetplatte ohne weitere Befestigungselemente automatisch sämtliche Nadeln, Nadelmodule und/oder Nadelbrettsegmente gleichzeitig anzieht.

[0015] Ebenso ist es denkbar, dass die Nadeln im mindestens einen Nadelbrett vertikal verschiebbar sind. Auf diese Weise können bestimmte Nadeln in der zweiten Vernadelungseinrichtung bei einem vorgegebenen Vertikalhub in das zu verfestigende Vlies eingreifen, während andere Nadeln, die etwas weiter ins Nadelbrett zurückgezogen sind, beim Vertikalhub außer Eingriff mit dem Vlies sind und somit keine Einstiche im Vlies erzeugen.

[0016] Die Detektion von Einstich-Fehlstellen im Vlies erfolgt vorzugsweise mittels eines optoelektronischen Verfahrens, insbesondere mittels eines digitalen Scans der Oberfläche des vernadelten Vlieses. Hierfür kann beispielsweise eine CCD-Kamera verwendet werden.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Anpassung des mindestens einen Betriebsparameters und/oder des mindestens einen Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung unter Zuhilfenahme von in einer elektronischen Bibliothek hinterlegten Daten. Durch Vergleich mit diesen gespeicherten Erfahrungswerten kann das intelligente System einen Vorschlag für die Anpassung des mindestens einen Betriebsparameters und/oder des mindestens einen Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung abgeben, diese Anpassung steuern oder sogar regeln.

[0018] Hinter der zweiten Vernadelungseinrichtung wird im vernadelten Vlies vorzugsweise eine Detektion der Einstich-Homogenität vorgenommen, beispielsweise mittels eines optoelektronischen Verfahrens. Auf diese Weise kann das Ergebnis der Anpassung des mindestens einen Betriebsparameters und/oder des mindestens einen Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung anhand des erzielten Endergebnisses überprüft werden.

[0019] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform können die Ergebnisse der Detektion der Einstich-Homogenität im vernadelten Vlies hinter der zweiten Vernadelungseinrichtung zusätzlich für eine Feinanpassung des mindestens einen Betriebsparameters und/oder des mindestens einen Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung verwendet werden. Dabei erfolgt eine Rückkopplung dieses Ergebnisses auf die Steuerungseinrichtung der zweiten Vernadelungseinrichtung. Mit anderen Worten wird hierdurch eine vollautomatische,

selbstjustierende Regelung erreicht.

[0020] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

5

Fig. 1

ist eine schematische Ansicht einer Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Homogenisierung des Einstichbildes bei einem vernadelten Vlies;

10

Fig. 2

ist eine schematische Querschnittsansicht eines Nadelaggregats in der zweiten Vernadelungseinrichtung;

15

Fig. 3a und 3b

sind zwei verschiedene Ansichten eines Nadelaggregats in der zweiten Vernadelungseinrichtung ähnlich dem aus Fig. 2, wobei zusätzlich eine horizontale Verschiebung des Nadelbretts der zweiten Vernadelungseinrichtung in einer Transportrichtung des Vlieses möglich ist;

20

25 Fig. 4

ist eine schematische Perspektivansicht eines Nadelaggregats in der zweiten Vernadelungseinrichtung ähnlich dem aus Fig. 2, wobei zusätzlich eine seitliche Positionierung des mindestens einen Nadelbretts quer zu einer Transportrichtung des Vlieses möglich ist;

30

Fig. 5

ist eine schematische Perspektivansicht eines Nadelbretts der zweiten Vernadelungseinrichtung, bei dem einzelne Nadelmodule horizontal verschiebbar in einer Trägerplatte des Nadelbretts angeordnet sind;

35

40

Fig. 6

ist eine schematische Perspektivansicht eines Nadelbretts der zweiten Vernadelungseinrichtung, bei dem mehrere zu einer Kammstruktur verbundene Nadeln verschiebbar im Nadelbrett angeordnet sind und durch eine Magnetplatte fixiert werden;

45

Fig. 7

ist eine schematische Perspektivansicht eines Ausschnitts eines Nadelaggregats der zweiten Vernadelungseinrichtung, bei dem ferromagnetische Köpfe der Nadeln in beliebiger Anordnung an einer Magnetplatte gehalten sind;

50

55

Fig. 8a

ist eine schematische Perspektivansicht eines Ausschnitts eines Nadel-

aggregats der zweiten Vernadelungseinrichtung, bei dem das Nadelbrett aus mehreren Nadelbrettsegmenten besteht, die an einer Magnetplatte gehalten sind;

Fig. 8b ist eine Ansicht von oben auf zwei benachbarte der in Fig. 8a dargestellten Nadelbrettsegmente; und

Fig. 9 ist eine schematische Perspektivansicht eines Nadelaggregats in der zweiten Vernadelungseinrichtung, bei dem die einzelnen Nadeln vertikal verschiebbar sind.

In Fig. 1 ist ein Beispiel einer Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Homogenisierung des Einstichbildes bei einem vernadelten Vlies schematisch dargestellt. Die Anlage umfasst eine erste Vernadelungseinrichtung 2 und eine zweite Vernadelungseinrichtung 4, die in Transportrichtung T des Vlieses 6 in Reihe angeordnet sind und zum Vernadeln des Vlieses 6 dienen. Die erste Vernadelungseinrichtung 2 weist mindestens ein bewegbares Nadelbrett 8 auf, an dem Nadeln 10 zum Vernadeln des zugeführten Vlieses 6 befestigt sind. Stromab der ersten Vernadelungseinrichtung 2 ist eine Abzugseinrichtung 12 für das Vlies 6 vorgesehen, hier in Form von zwei gegensinnig bewegten Abzugswalzen, die mit einer Geschwindigkeit v_1 angetrieben sind.

[0021] Die zweite Vernadelungseinrichtung 4 weist ebenfalls mindestens ein bewegbares Nadelbrett 14 auf, an dem Nadeln 16 zum weiteren Vernadeln des bereits in der ersten Vernadelungseinrichtung 2 zuvor vernadelten Vlieses 6 befestigt sind. Stromab der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 ist wiederum eine Abzugseinrichtung 18, vorzugsweise bestehend aus einem Paar gegensinnig angetriebener Abzugswalzen, angeordnet, die das Vlies 6 mit einer Geschwindigkeit v_2 aus der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 abzieht. In der Regel ist die Abzugsgeschwindigkeit v_2 der Abzugseinrichtung 18 etwas größer als die Abzugsgeschwindigkeit v_1 der Abzugseinrichtung 12.

[0022] Der Begriff "Vernadelungseinrichtung" kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung sowohl eine Nadelmaschine mit einem einzigen angetriebenen Nadelbrett bezeichnen, ebenso eine Nadelmaschine mit zwei Nadelbrettern, von denen eines oberhalb und eines unterhalb des zu vernadelnden Vlieses 6 angeordnet ist und deren Nadeln sich somit aufeinander zu und voneinander weg bewegen. Außerdem kann der Begriff "Vernadelungseinrichtung" auch eine Nadelmaschine mit mehreren in Reihe oberhalb und/oder unterhalb des Vlieses 6 angeordneten Nadelbrettern umfassen, ebenso entsprechende Nadelmaschinen mit jeweils mehreren Paaren von oberhalb bzw. unterhalb des Vlieses 6 angeordneten Nadelbrettern. Schließlich kann der Begriff "Vernade-

lungseinrichtung" auch auf ein einzelnes Nadelbrett oder ein bestimmtes Paar von Nadelbrettern innerhalb einer Nadelmaschine gerichtet sein, auch wenn die Nadelmaschine neben dem genannten Nadelbrett bzw. den genannten Nadelbrettern noch mindestens ein weiteres Nadelbrett umfasst. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass der Begriff "Vernadelungseinrichtung" sowohl sämtliche Nadelaggregate innerhalb einer Nadelmaschine bezeichnen kann, ebenso aber lediglich bestimmte Aggregate innerhalb einer Mehrzahl von Nadelaggregaten in derselben Nadelmaschine. Das erfindungsgemäße Verfahren ist in all diesen Fällen unter Berücksichtigung der jeweils unterschiedlichen Auslegung des Begriffes "Vernadelungseinrichtung" ausführbar.

[0023] In einem Bereich zwischen der ersten Vernadelungseinrichtung 2 und der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 ist ein Detektor 20 zur Detektion von Einstich-Fehlstellen im durch die erste Vernadelungseinrichtung 2 zuvor vernadelten Vlies 6 angeordnet. Der Detektor 20 ist also stromab der ersten Vernadelungseinrichtung 2 angeordnet, und zwar entweder, wie in Fig. 1 dargestellt, in einem Bereich stromab der Abzugseinrichtung 12, oder aber auch in einem Bereich zwischen der ersten Vernadelungseinrichtung 2 und der zugehörigen Abzugseinrichtung 12. Der Detektor 20 ist vorzugsweise als optoelektronischer Sensor ausgestaltet, beispielsweise als CCD-Kamera, die einen digitalen Scan der Oberfläche des vernadelten Vlieses 6 durchführt.

[0024] Der Detektor 20 ist mit einer Steuereinrichtung 22 verbunden, die die Ergebnisse der Detektion der Einstich-Fehlstellen im Vlies 6 auswertet und daraus eine geeignete Anpassung mindestens eines Betriebsparameters und/oder mindestens eines Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 berechnet, so dass beim weiteren Vernadeln des Vlieses 6 in der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 zumindest Teile der Einstich-Fehlstellen gezielt aufgefüllt werden. Konkrete Beispiele für den mindestens einen Betriebsparameter und den mindestens einen Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 werden weiter unten detailliert erläutert, ebenso Möglichkeiten von deren Anpassung.

[0025] Die Bereitstellung oder Anwendung der Informationen für die geeignete Anpassung des mindestens einen Betriebsparameters und/oder des mindestens einen Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 kann durch die Steuereinrichtung 22 auf vielfältige Weise erfolgen. Beispielsweise kann auf einem Bildschirm 24 eine Bedienungsanweisung für eine Bedienungsperson zum gezielten manuellen Einstellen des mindestens einen Betriebsparameters und/oder des mindestens einen Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 erfolgen. Ebenso ist es möglich, dass die Steuereinrichtung 22 automatisch aufgrund von hinterlegten Daten und Gesetzmäßigkeiten, die beispielsweise in einer elektronischen Bibliothek gespeichert sind, nicht nur eine geeignete Anpassung des mindestens einen Betriebsparameters und/oder mindestens ei-

nen Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 berechnet, sondern die entsprechende Einstellung auch selbständig vornimmt. Der Bildschirm 24 kann in diesem letzteren Fall zur Darstellung von Informationen für die Bedienperson dienen oder auch vollständig entfallen.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform ist stromab der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 noch ein weiterer Detektor 26 zur Detektion der Einstich-Homogenität im vernadelten Vlies 6 angeordnet, der zu einer Überprüfung des finalen Vernadelungs-Ergebnisses dient. Der Detektor 26 ist vorzugsweise ein optoelektronischer Sensor, beispielsweise eine CCD-Kamera, mit dem die Homogenität der Einstiche im vernadelten Vlies 6 erfasst werden kann. Vorzugsweise werden die Aufnahmen des Detektors 26 an einem weiteren Bildschirm 28 oder am ersten Bildschirm 24 ausgegeben. Besonders bevorzugt ist es, wenn die Ergebnisse des Detektors 26 der Steuereinrichtung 22 zugeführt werden, wodurch eine Regelschleife entsteht. Die Steuereinrichtung 22 kann diese Informationen somit bei der Anpassung des mindestens einen Betriebsparameters und/oder des mindestens einen Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 verwenden. Bevorzugt ist es, wenn durch die zurückgemeldeten Ergebnisse des Detektors 26 die Steuereinrichtung 22 lediglich eine Feinanpassung des mindestens einen Betriebsparameters und/oder des mindestens einen Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 vornehmen muss, bis ein zufriedenstellendes Ergebnis im fertig vernadelten Vlies 6 erzielt ist.

[0027] Das erfindungsgemäße Verfahren läuft folgendermaßen ab. Zunächst wird das Vlies 6 durch die erste Vernadelungseinrichtung 2 transportiert, in der eine erste Vernadelung des Vlieses 6 stattfindet. Die Betriebsparameter der ersten Vernadelungseinrichtung 2 sind dabei auf einen gewünschten vorbestimmten Wert eingestellt. Anschließend erfolgt eine Detektion von Einstich-Fehlstellen im Vlies in einem Bereich zwischen der ersten Vernadelungseinrichtung 2 und der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 mittels des Detektors 20. Schließlich wird das von der ersten Vernadelungseinrichtung 2 zuvor vernadelte Vlies 6 in der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 weiter vernadelt, wobei mindestens ein Betriebsparameter und/oder mindestens ein Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 auf der Basis des Ergebnisses der Detektion von Einstich-Fehlstellen im Vlies 6 mittels des Detektors 20 derart angepasst wird, dass beim weiteren Vernadeln des Vlieses 6 in der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 zumindest Teile der Einstich-Fehlstellen gezielt aufgefüllt werden. Auf diese Weise kann das Einstichbild im vernadelten Vlies 6 homogenisiert und die Produktqualität des fertig vernadelten Vlieses verbessert werden.

[0028] Im Folgenden sollen bevorzugte Betriebsparameter bzw. Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 und beispielhafte Möglichkeiten von deren Anpassung erläutert werden.

[0029] Ein möglicher Betriebsparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung 4, der zur Homogenisierung des Einstichbildes im vernadelten Vlies 6 angepasst werden kann, ist der horizontale Vorschub des Vlieses 6 pro vertikalem Hub des mindestens einen Nadelbretts 14 der zweiten Vernadelungseinrichtung 4. Hierzu kann beispielsweise die Geschwindigkeit v_2 der Abzugseinrichtung 18 beeinflusst werden (siehe Fig. 1). Eine höhere oder niedrigere Abzugsgeschwindigkeit v_2 ändert bei gleicher Hubfrequenz des Nadelbretts 14 das Verhältnis von Vorschub zu Hub in der zweiten Vernadelungseinrichtung 4. Allerdings haben größere Änderungen der Geschwindigkeit v_2 der Abzugseinrichtung 18 auch zwangsläufig Auswirkungen auf den Durchsatz der Gesamtmaschine, der üblicherweise vorgegeben ist und nicht geändert werden soll. Insofern wird die Einstellung des Betriebsparameters "Vorschub pro Hub" der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 in erster Linie durch Variation der vertikalen Hubfrequenz der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 erfolgen. Die Steuereinrichtung 22 kann hierzu vorzugsweise direkt auf den Antrieb 30 (Fig. 2) des Nadelbretts 14 der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 zugreifen. Die Anpassung des Betriebsparameters "Vorschub pro Hub" kann auch bei laufendem Betrieb der Anlage erfolgen.

[0030] In Fig. 2 ist ein Beispiel der Ausgestaltung einer zweiten Vernadelungseinrichtung 4 dargestellt. Grundsätzlich wird über einen exzentrischen Antrieb 30 mindestens ein vertikales Pleuel 32 zyklisch nach oben und unten bewegt. Das mindestens eine vertikale Pleuel 32 ist in der Regel gelenkig mit einem Nadelbalken 34 verbunden, an dem wiederum das Nadelbrett 14 (in Fig. 2 nicht dargestellt) befestigt ist. In der in Fig. 2 dargestellten Ausgestaltung ist die zweite Vernadelungseinrichtung 4 als Doppelnademaschine ausgestaltet, die zwei vertikale Pleuel 32 und zwei Nadelbalken 34 mit daran befestigten Nadelbrettern 14 aufweist, die in Transportrichtung T des Vlieses 6 in Reihe angeordnet sind. Im vorliegenden Fall erfolgt die Bewegung der beiden Nadelbalken 34 synchron. Zur Anpassung des Betriebsparameters "Vorschub pro Hub" wird demnach vorzugsweise die Hubfrequenz f des exzentrischen Antriebs 30 verändert. Die zweite Vernadelungseinrichtung 4 kann ohne Weiteres aber auch eine andere Anzahl von vertikalen Pleueln 32 und Nadelbalken 34 (insbesondere nur jeweils ein Pleuel und einen Nadelbalken) aufweisen.

[0031] In der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 kann auch ein horizontaler zyklischer Bewegungsanteil der Nadelbalken 34 in Transportrichtung T des Vlieses und wieder zurück bewirkt werden. Dabei ist es vorteilhaft, wenn diese Horizontalhub-Komponente mit der Abzugsgeschwindigkeit v_2 der Abzugseinrichtung 18 synchronisiert ist, um Verzüge im Vlies 6 zu vermeiden. Das erfindungsgemäße Verfahren ist aber auch bei jeder anderen Form von Vernadelungseinrichtungen anwendbar, insbesondere auch bei solchen, die nur eine geringe oder gar keine Horizontalhubkomponente zeigen.

[0032] Ein weiterer Betriebsparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung 4, der zur Homogenisierung des Einstichbildes des vernadelten Vlieses 6 angepasst werden kann, ist die Phase φ des vertikalen Antriebs 30 des mindestens einen Nadelbretts 14. Insbesondere der Phasenunterschied der zyklischen Bewegung der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 im Vergleich mit der zyklischen Bewegung der ersten Vernadelungseinrichtung 2 ist dabei interessant. Eine Phasenverschiebung von 180° bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die zweite Vernadelungseinrichtung 4 ihren jeweils höchsten Punkt des Vertikalhubes genau dann erreicht hat, wenn die erste Vernadelungseinrichtung 2 den tiefsten Punkt ihres Vertikalhubes erreicht hat. Durch eine Einstellung der Phase φ der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 kann das Einstichbild des fertig vernadelten Vlieses 6 erheblich beeinflusst werden. Die Einstellung des Betriebsparameters "Phase des vertikalen Antriebs" in der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 kann ohne Weiteres im laufenden Betrieb der Anlage erfolgen.

[0033] Ein möglicher Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung 4, dessen Anpassung zu einer Homogenisierung des Einstichbildes des vernadelten Vlieses 6 führen kann, ist beispielsweise der Abstand der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 zur ersten Vernadelungseinrichtung 2 in der Transportrichtung T des Vlieses 6. In Fig. 3a und 3b ist eine beispielhafte Anordnung zur Verstellung der Position der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 in Transportrichtung T dargestellt. Neben den bereits in Fig. 2 dargestellten Komponenten der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 umfasst diese hier zusätzlich eine Exzenteranordnung 36, mit der ein im Wesentlichen horizontal angeordnetes Pleuel 38 in Transportrichtung T des Vlieses 6 bzw. in die Gegenrichtung bewegt werden und dann fixiert werden kann. Das Pleuel 38 ist mit dem Nadelbalken 34 gelenkig verbunden, um die Funktionstätigkeit der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 nicht einzuschränken. Neben der dargestellten Exzenteranordnung 36 ergeben sich für den Fachmann noch viele weitere Möglichkeiten, den Abstand der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 zur ersten Vernadelungseinrichtung 2 gezielt und millimetergenau einzustellen. Die dargestellte Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Anpassung des Abstands auch im laufenden Betrieb der Anlage erfolgen kann.

[0034] Ein weiterer Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung 4, der erfindungsgemäß zur Homogenisierung des Einstichbildes des vernadelten Vlieses 6 angepasst werden kann, ist die seitliche Positionierung des mindestens einen Nadelbretts 14 in der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 quer zur Transportrichtung T des Vlieses 6. Ein Beispiel für einen geeigneten Verschiebemechanismus ist in Fig. 4 dargestellt. Der Verschiebemechanismus umfasst im dargestellten Beispielsfall eine Spindelanordnung 40, mit deren Hilfe das Nadelbrett 14 der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 quer zur Transportrichtung T des Vlieses 6 verschoben werden kann. Die Spindelanordnung 40 kann vorzugs-

weise über einen von der Steuereinrichtung 22 gesteuerten Antrieb angetrieben sein. Diese Anpassung kann bei laufendem Betrieb der Anlage erfolgen. Es sind noch viele weitere Mechanismen denkbar, die für eine seitliche Verschiebung des Nadelbretts 14 in der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 sorgen können. Beispielsweise greift der Verschiebemechanismus in der dargestellten Ausführungsform am Nadelbalken 34 der Vernadelungseinrichtung 4 an, es ist aber auch möglich, dass der seitliche Verschiebemechanismus direkt mit einem pneumatisch an den Nadelbalken 34 geklemmten Nadelbrett 14 verbunden ist.

[0035] Ein weiterer Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung 4, dessen Anpassung zu einer Homogenisierung des Einstichbildes im vernadelten Vlies 6 führen kann, ist die Nadelanordnung im mindestens einen Nadelbrett 14 der zweiten Vernadelungseinrichtung 4. Da ein Nadelbrett sehr viele mögliche Nadelpositionen beinhaltet, bildet die Variabilität in der Nadelanordnung eine besonders effektive Variante zur Verbesserung des Einstichbildes.

[0036] Eine erste Option zur Variation der Nadelanordnung im Nadelbrett 14 ist die gezielte teilweise Bestückung eines herkömmlichen Nadelbretts 14 mit Nadeln 16, die lediglich in die von der Steuereinrichtung 22 berechneten Bohrungen eingeführt werden, während andere Bohrungen des Nadelbretts 14 frei bleiben. Die gezielte teilweise Bestückung des Nadelbretts 14 kann manuell oder mittels eines Bestückungsautomaten durchgeführt werden, der von der Steuereinrichtung 22 gesteuert wird.

[0037] Eine weitere Option zur Variation der Nadelanordnung im Nadelbrett 14 ist eine Anordnung, bei der die Nadeln 16 im Bereich des mindestens einen Nadelbretts 14 horizontal verschiebbar sind. Zur Umsetzung dieses Prinzips existieren mehrere Möglichkeiten.

[0038] Eine erste Möglichkeit ist in Fig. 5 dargestellt. Das dargestellte Nadelbrett 14 umfasst hier eine Grundplatte 41, in der mehrere horizontal verlaufende Schlitzze 42 angeordnet sind. In Fig. 5 sind beispielhaft vier Schlitzze, davon zwei in einer ersten Richtung und zwei weitere in einer zweiten Richtung senkrecht zur ersten Richtung, dargestellt. Die Anordnung der Schlitzze 42 im Nadelbrett ist jedoch beliebig wählbar und die Schlitzze 42 können in beliebiger Anzahl vorliegen und sich in beliebigen Richtungen erstrecken. In den Schlitzzen 42 sind Nadelmodule 44 horizontal verschiebbar angeordnet. Jedes Nadelmodul 44 umfasst dabei ein Trägerelement 46, vorzugsweise aus Kunststoff, das eine oder mehrere Ausnehmungen 47 aufweist, in denen die Schäfte einer oder mehrerer Nadeln 16 eingebracht sind. Das Trägerelement 46 kann beispielsweise an die Nadeln 16 angespritzt sein. Die Nadelspitzen ragen aus den Ausnehmungen 47 heraus. Jeder Schlitz 42 weist vorzugsweise in seinem Wandbereich einen umlaufenden Absatz 48 auf, wie am besten im abgebrochenen Bereich links unten in Fig. 5 zu sehen ist. Auf diesen Absätzen 48 liegen vorstehende Randabschnitte 50 des Trägerelements 46

auf. Weitere Gestaltungsmöglichkeiten von Nadelmodulen 44 sind in EP 2 138 616 A1 oder EP 2 138 617 A1 beschrieben, deren Inhalt hiermit durch Bezugnahme vollständig umfasst sein soll.

[0039] Die einzelnen Nadelmodule 44 können nun in den Schlitzen 42 verschoben werden, und nach Erreichen der korrekten Schiebeposition werden die Nadelmodule 44 durch Kräfte zwischen Nadelbrett 14 und dem zugehörigen Nadelbalken 34 (Fig. 1) geklemmt. Wie aus Fig. 5 hervorgeht, können auch mehrere Nadelmodule 44 in einem Schlitz 42 angeordnet sein.

[0040] In Fig. 6 ist eine weitere Möglichkeit der verschiebbaren Anordnung von Nadeln 16 im Nadelbrett 14 der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 schematisch dargestellt. In dieser Ausgestaltung ist an dem Nadelbalken 34 eine Magnetplatte 52 befestigt. Das Nadelbrett 14 besteht aus mehreren ferromagnetischen Nadelbrettsegmenten 54, die an der Magnetplatte 52 fixierbar sind. Im vorliegenden Fall sind die Nadelbrettsegmente 54 quer zur Transportrichtung T des Vlieses 6 angeordnet und definieren zwischen sich jeweils Schlitz 42 zur Aufnahme von Nadelmodulen 44. Jedes Nadelmodul 44 umfasst eine Mehrzahl von Nadeln 16, die mit einem Trägerelement 46 verbunden sind. Das Trägerelement 46 kann, wie in Fig. 6 dargestellt, geringfügig nach unten aus dem zugehörigen Schlitz 42 herausragen, es kann aber auch vollständig in dem Schlitz 42 aufgenommen sein.

[0041] In seinem Endbereich weist das Trägerelement 46 einen verbreiterten Kopfabschnitt 56 auf, der in einem entsprechend verbreiterten Abschnitt des zugehörigen Schlitzes 42 verschiebbar aufgenommen und geführt ist. Vorzugsweise ist zumindest der Kopfabschnitt 56 ferromagnetisch ausgebildet. Im Einbauzustand sind die Kopfabschnitte 56 der Nadelmodule 44 dann an der Magnetplatte 52 fixiert. Zu weiteren Gestaltungsmöglichkeiten der hier verwendeten Nadelmodule 44 wird wiederum auf EP 2 138 617 A1 oder EP 2 138 616 A1 verwiesen, deren Inhalt durch Bezugnahme vollumfänglich umfasst sein soll.

[0042] Es sei hiermit darauf hingewiesen, dass Einzelheiten der in Fig. 5 und 6 dargestellten Ausführungsformen beliebig miteinander kombiniert werden können.

[0043] In Fig. 7 ist eine weitere mögliche Ausgestaltung einer variablen, verschiebbaren Anordnung von Nadeln 16 im Bereich des Nadelbretts 14 der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 dargestellt. Im dargestellten Beispielsfall umfasst jedes Nadelmodul 44 lediglich eine Nadel 16, es kann aber auch mehrere Nadeln 16 umfassen. Jedes Nadelmodul 44 weist einen Kopfabschnitt 56 auf, der ferromagnetisch ist. Bei abgeschalteter Magnetplatte 52 sind die Nadelmodule 44 verschiebbar bzw. können neu platziert werden, bei eingeschalteter Magnetplatte 52 sind sie an beliebiger Stelle an der Magnetplatte 52 fixiert. Zwischenräume zwischen einzelnen Nadelmodulen 44 können durch Zwischenstücke 58 überbrückt werden, um eine Stabilisierung zu erreichen. Die Zwischenstücke 58 können bevorzugt ebenfalls ferromagnetisch

sein.

[0044] Die in Fig. 8a dargestellte Variante zeigt einzelne Nadelbrettsegmente 54, von denen zumindest manche ferromagnetisch ausgebildet sind und an einer Magnetplatte 52 fixiert werden. Im dargestellten Beispielsfall weisen zumindest manche der Nadelbrettsegmente 54 Ausnehmungen 60 (siehe Draufsicht in Fig. 8b) auf, die zur variablen Aufnahme von einzelnen Nadeln 16 dienen. Die Ausnehmungen 60 sind hierbei in einem Randbereich des jeweiligen Nadelbrettsegments 54 ausgebildet, sodass die jeweilige Ausnehmung 60 im eingebauten Zustand gemäß Fig. 8a durch das angrenzende Nadelbrettsegment 54 begrenzt wird. Durch geeignete Form des oberen Endbereichs der Ausnehmungen 60, beispielsweise in Form eines Prismas, und entsprechender Ausgestaltung der Nadelköpfe werden die einzelnen Nadeln 16 somit zwischen jeweils zwei Nadelbrettsegmenten 54 und der Magnetplatte 52 fest in der Ausnehmung 60 gehalten.

[0045] Zwischen der Magnetplatte 52 und den Nadelbrettsegmenten 54 kann zudem in horizontaler Richtung eine Klemmkraft beaufschlagt werden, beispielsweise über einen pneumatisch aktivierbaren Luftschlauch 62. Dies ist insbesondere dann notwendig, wenn manche der Nadelbrettsegmente 54 nicht magnetisch an der Magnetplatte 52 haften, weil sie beispielsweise aus Kunststoff oder Aluminium gebildet sind. Eine derartige Verspannungseinrichtung kann auch bei der Ausführungsform gemäß Fig. 7 verwendet werden.

[0046] Eine weitere Möglichkeit der variablen Nadelanordnung im Nadelbrett 14 liegt darin, die Nadeln 16 in mindestens einem Nadelbrett 14 vertikal zu verschieben. Ein Beispiel einer derartigen Ausgestaltung ist in Fig. 9 dargestellt. Dabei ist der vordere rechte Eckbereich des Nadelbretts 14 abgebrochen dargestellt, damit die Anordnung der Nadeln 16 im Inneren des Nadelbretts 14 ersichtlich wird.

[0047] In der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform umfasst das Nadelbrett 14 drei Lagen 64, 66 und 68, die jeweils miteinander fluchtende Bohrungen 70 für die einzelnen Nadeln 16 aufweisen. Die Nadeln 16 sind innerhalb dieser Bohrungen 70 vertikal verschiebbar angeordnet, und zwar derart, dass sie in jedem Fall durch die untere Lage 68 und die mittlere Lage 66 bis in die obere Lage 64 des Nadelbretts 14 reichen, wobei sie unterschiedlich tief in die obere Lage 64 des Nadelbretts 14 geschoben werden können. In Fig. 9 sind von den vier dargestellten Nadeln 16 die beiden linken Nadeln weniger weit in die obere Lage 64 des Nadelbretts 14 eingeschoben als die beiden rechts davon dargestellten Nadeln.

[0048] Die Fixierung der Nadeln 16 erfolgt im dargestellten Beispielsfall durch mehrere Hebel 72, die eine horizontale Kraft auf die mittlere Lage 66 des Nadelbretts 14 aufbringen und somit die durch die mittlere Lage 66 hindurch verlaufenden Nadeln 16 gegenüber der oberen Platte 64 und der unteren Platte 68 des Nadelbretts 14 verspannen. Die mittlere Lage 66 des Nadelbretts 14

kann, wie im dargestellten Beispielsfall, einstückig ausgebildet sein, oder aber auch segmentiert. Mit dieser Anordnung können einzelne Nadeln 16 in ihrer Höhenposition eingestellt und dort fixiert werden. Die einzelnen Nadeln 16 werden somit für den Eingriff in das Vlies 6 aktiviert, indem sie nach unten gezogen werden, und sie werden deaktiviert, indem sie nach oben geschoben werden. Es sind noch mehrere andere Möglichkeiten der vertikalen Verschiebung der Nadeln 16 im Nadelbrett 14 denkbar.

[0049] Die in Fig. 5 bis 9 dargestellten Varianten der variablen Nadelanordnung im Nadelbrett können nur bei Stillstand der Maschine durchgeführt werden. Hierzu wird der Bedienperson entweder auf einem Bildschirm 24 die bevorzugte Anordnung der Nadeln 16 im Nadelbrett 14 der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 angezeigt, die sie einstellen soll, oder es werden entsprechende Vorrichtungen zur automatischen Positionierung der Nadeln 16 im Nadelbrett 14 durch die Steuereinrichtung 22 auf Basis des Ergebnisses des Detektors 20 angesteuert.

[0050] Bislang war immer nur von einer ersten Vernadelungseinrichtung 2 und einer zweiten Vernadelungseinrichtung 4 die Rede. Es ist aber selbstverständlich möglich, dass noch weitere Vernadelungseinrichtungen im Rahmen der Erfindung verwendet werden.

[0051] Viele weitere Modifikationen und Ausgestaltungen der Details zu den Einstellmöglichkeiten des Betriebsparameters und/oder Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung 4 sind für den Fachmann ersichtlich.

[0052] In bestimmten Fällen kann die Einstellung nur eines der genannten Parameter ausreichend oder vorteilhaft sein, ebenso können aber im Rahmen der Erfindung auch mehrere der genannten Parameter gleichzeitig angepasst werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Homogenisierung des Einstichbildes in einem vernadelten Vlies (6) mit folgenden Schritten:

Bereitstellen einer ersten Vernadelungseinrichtung (2) und einer zweiten Vernadelungseinrichtung (4), die in Reihe angeordnet sind, wobei jede Vernadelungseinrichtung (2, 4) eine Vielzahl von an mindestens einem bewegbaren Nadelbrett (8, 14) befestigten Nadeln (10, 16) zum Vernadeln eines zugeführten Vlieses (6) aufweist;
 Vernadeln des zugeführten Vlieses (6) in der ersten Vernadelungseinrichtung (2), wodurch eine Vielzahl von Einstichen im Vlies (6) erzeugt wird;
 Detektieren von Einstich-Fehlstellen im Vlies (6) in einem Bereich zwischen der ersten Vernade-

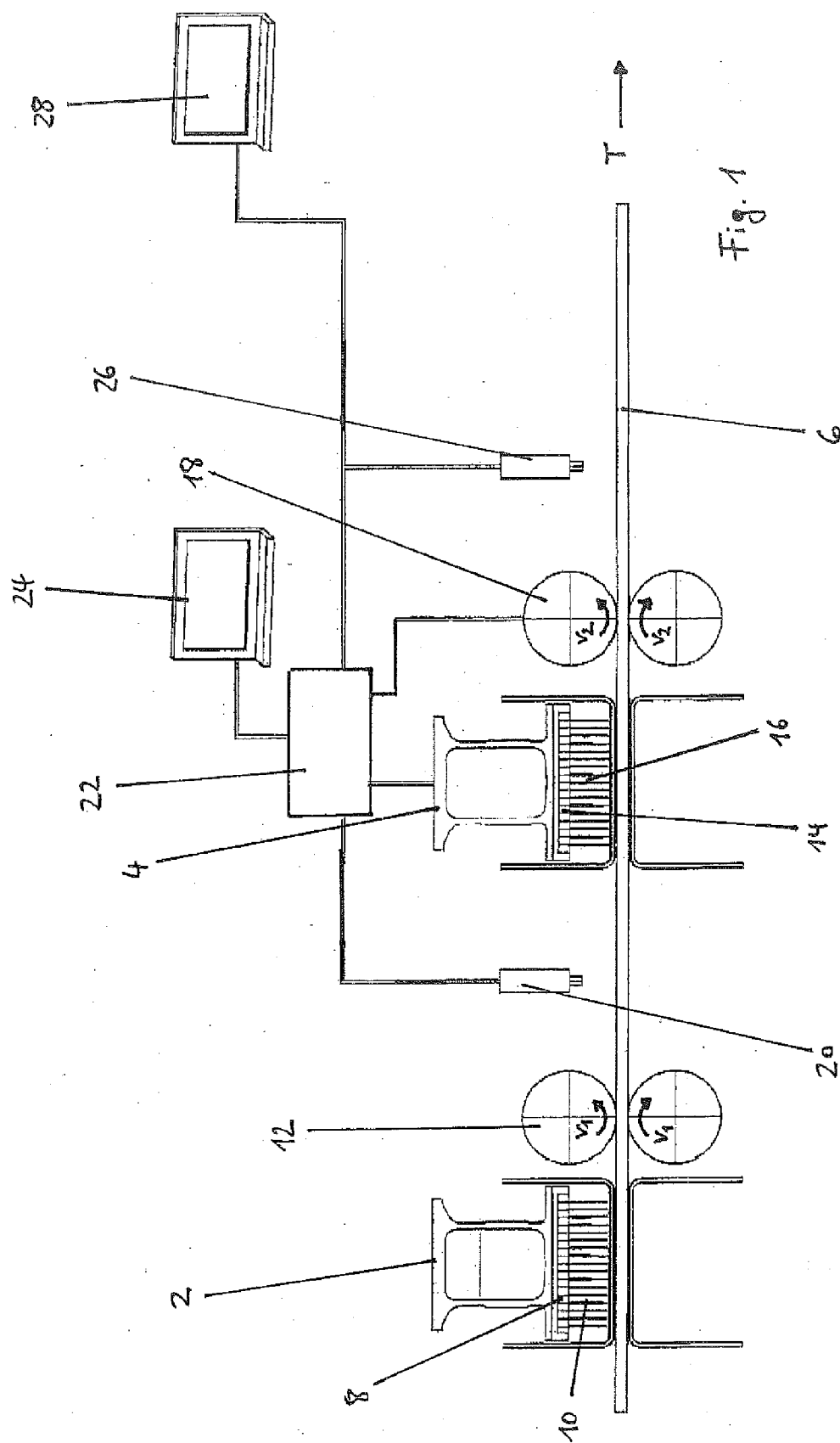
lungseinrichtung (2) und der zweiten Vernadelungseinrichtung (4);

weiteres Vernadeln des von der ersten Vernadelungseinrichtung (2) vernadelten Vlieses (6) in der zweiten Vernadelungseinrichtung (4), wobei mindestens ein Betriebsparameter und/oder mindestens ein Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) auf der Basis des Ergebnisses der Detektion von Einstich-Fehlstellen im Vlies (6) derart angepasst wird, dass beim weiteren Vernadeln des Vlieses (6) in der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) zumindest Teile der Einstich-Fehlstellen gezielt aufgefüllt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpassung des mindestens einen Betriebsparameters und/oder des mindestens einen Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) mittels automatischer Steuerung oder Regelung erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Betriebsparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) den Vorschub des Vlieses pro Hub des mindestens einen Nadelbretts (14) umfasst.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Betriebsparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) die Phase (φ) eines vertikalen Antriebs (30) des mindestens einen Nadelbretts (14) umfasst.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) den Abstand zur ersten Vernadelungseinrichtung (2) in einer Transportrichtung (T) des Vlieses (6) umfasst.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) die seitliche Positionierung des mindestens einen Nadelbretts (14) in der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) quer zu einer Transportrichtung (T) des Vlieses (6) umfasst.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Strukturparameter der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) die Nadelanordnung im mindestens einen Nadelbrett (14) umfasst.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nadeln (16) im Bereich des min-

destens einen Nadelbretts (14) horizontal verschiebbar sind.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Nadelbrett (14) eine Grundplatte (41) und eine Mehrzahl von an der Grundplatte (41) gehaltenen Nadelmodulen (44) aufweist, von denen jedes ein Trägerelement (46) aufweist, das mit einer oder einer Mehrzahl von Nadeln (16) ausgestattet ist, wobei die einzelnen Nadelmodule (44) im Nadelbrett (14) horizontal verschiebbar sind. 5
10
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Vernadelungseinrichtung (4) an einem Nadelbalken (34) mindestens eine Magnetplatte (52) aufweist, die zur lösbaren Festlegung von Nadeln (16), Nadelmodulen (44) und/oder Nadelbrettsegmenten (54) an der den Nadelspitzen gegenüberliegenden Seite dient. 15
20
11. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nadeln (16) im mindestens einen Nadelbrett (14) vertikal verschiebbar sind. 25
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Detektion von Einstich-Fehlstellen im Vlies (6) mittels eines optoelektronischen Verfahrens, vorzugsweise mittels eines digitalen Scans der Oberfläche des vernadelten Vlieses, erfolgt. 30
13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpassung des mindestens einen Betriebsparameters und/oder des mindestens einen Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) unter Zuhilfenahme von in einer elektronischen Bibliothek hinterlegten Daten erfolgt. 35
40
14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromab der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) eine Detektion der Einstich-Homogenität im vernadelten Vlies (6) vorgenommen wird, vorzugsweise mittels eines optoelektronischen Verfahrens. 45
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ergebnisse der Detektion der Einstich-Homogenität im vernadelten Vlies (6) stromab der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) für eine Feinanpassung des mindestens einen Betriebsparameters und/oder des mindestens einen Strukturparameters der zweiten Vernadelungseinrichtung (4) verwendet werden. 50
55



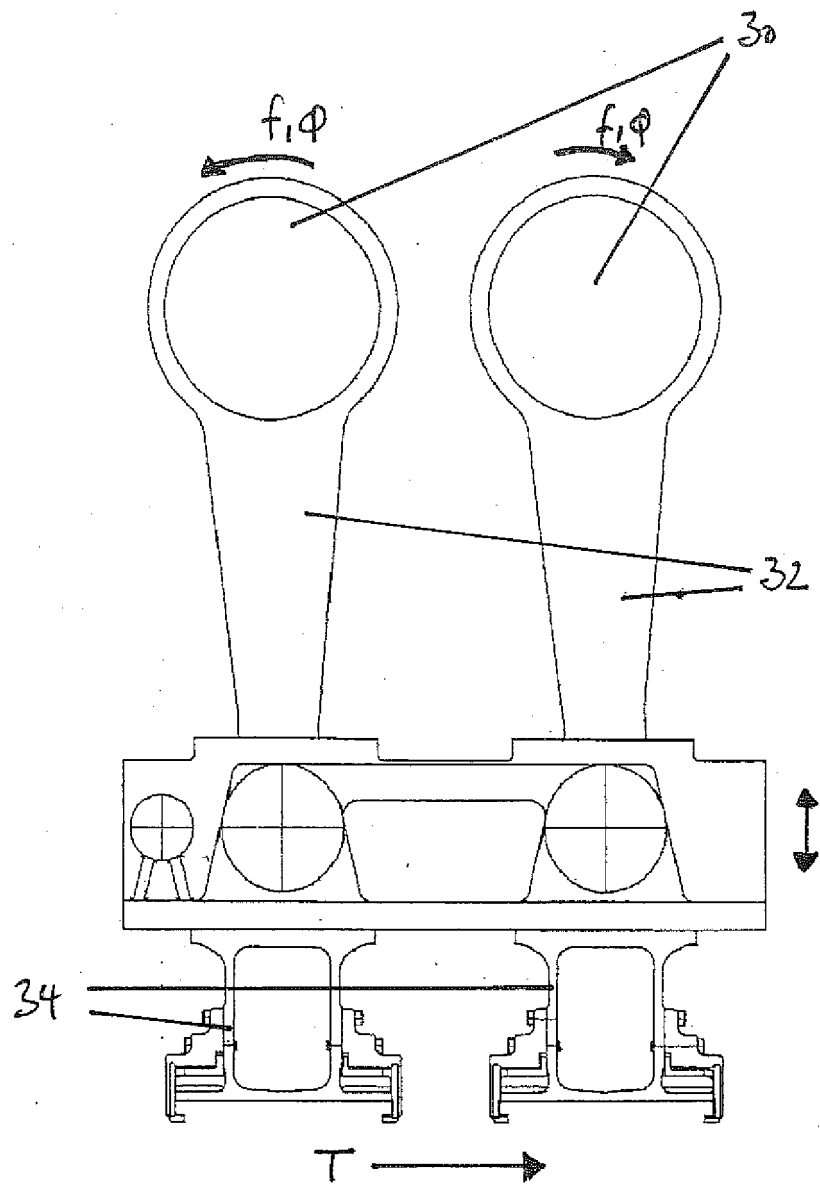
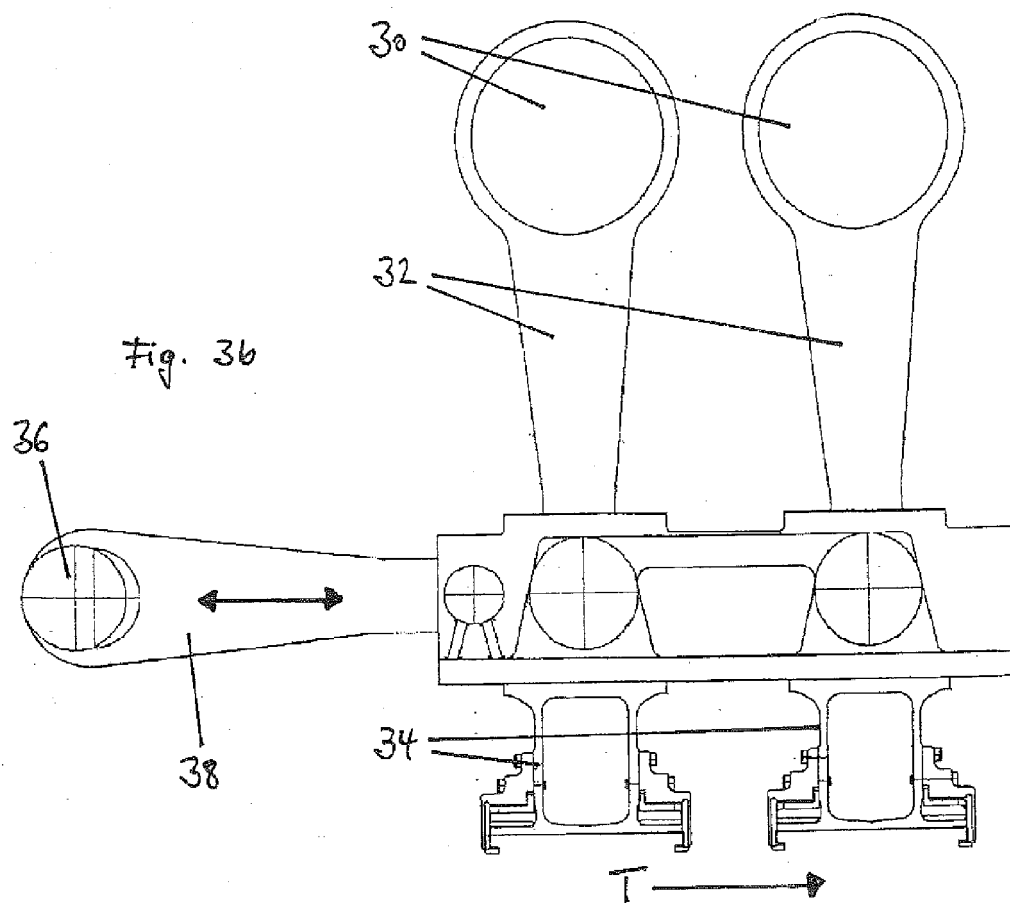
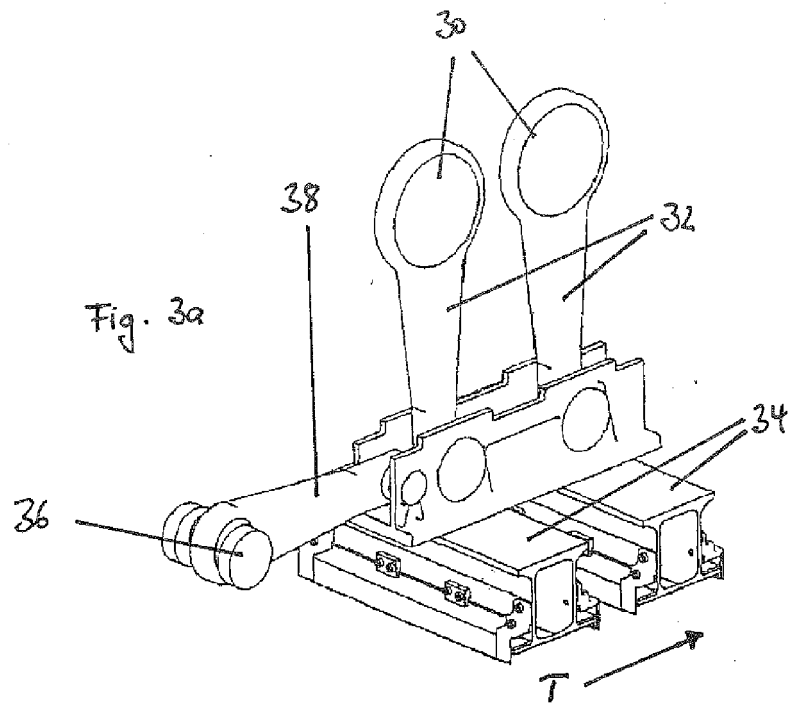
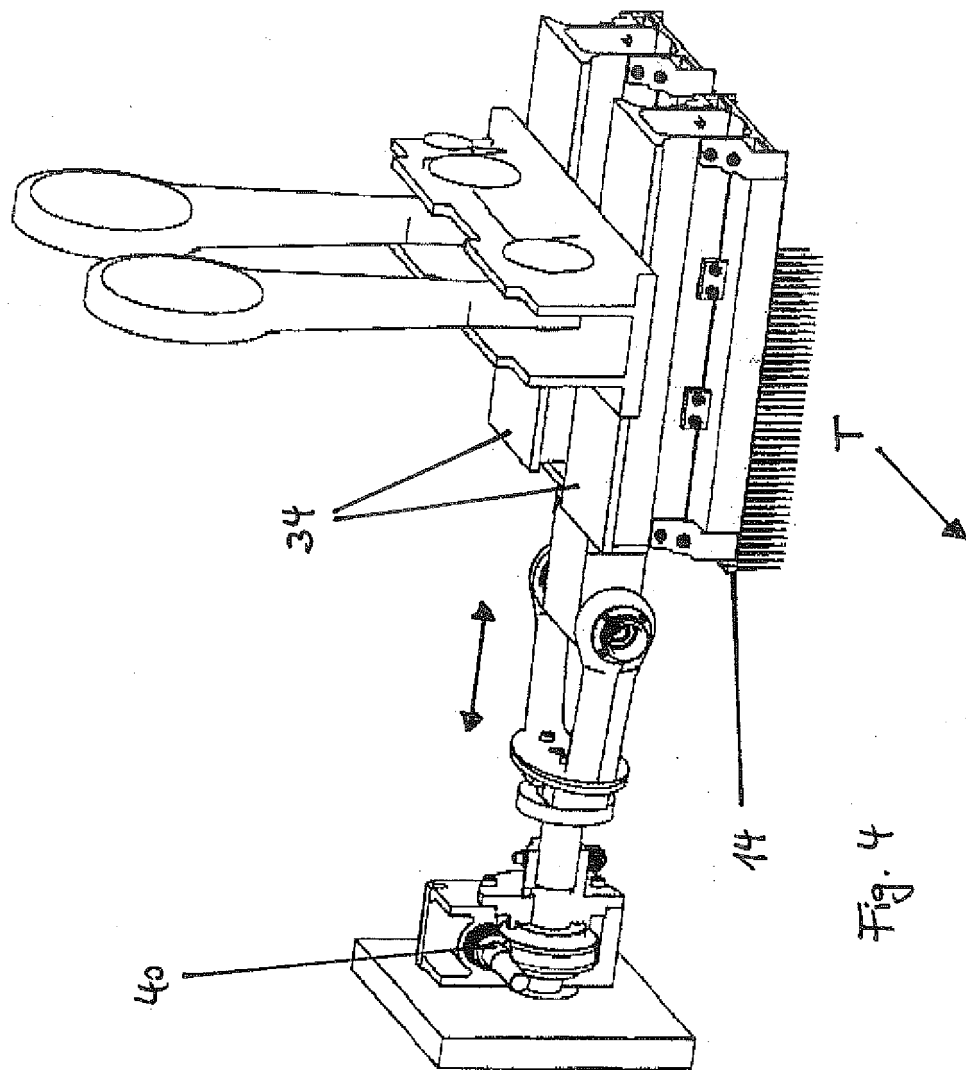
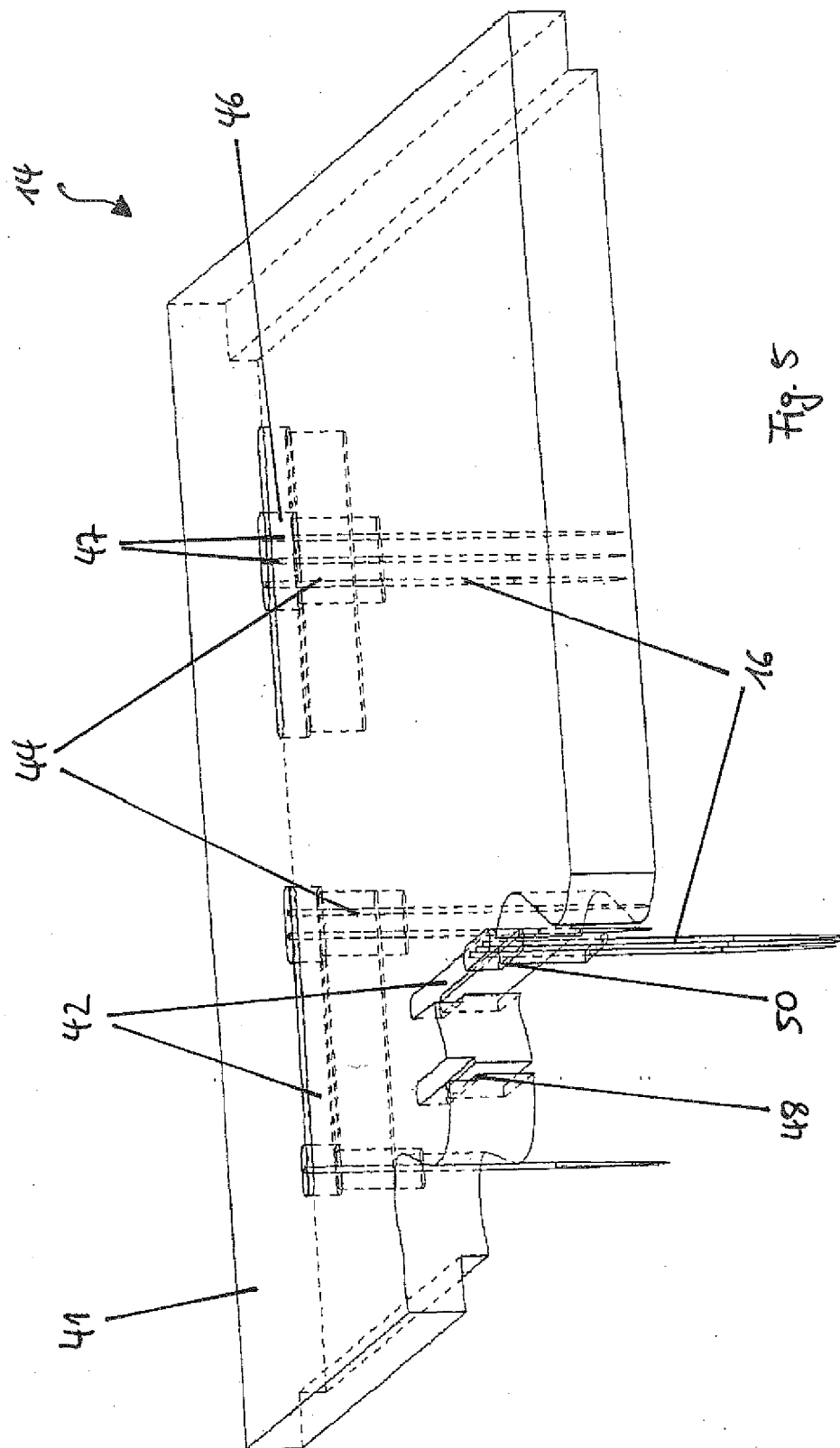
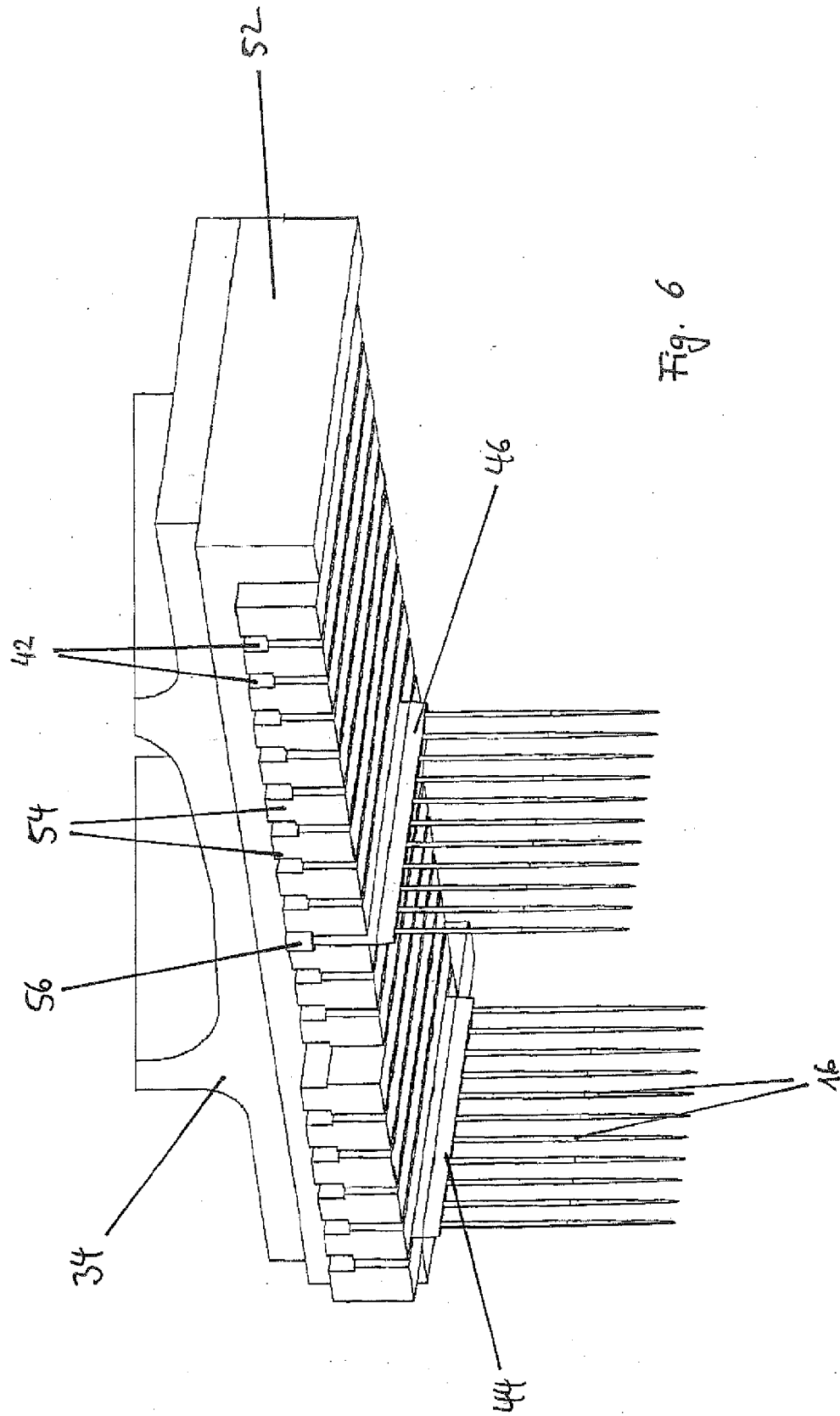


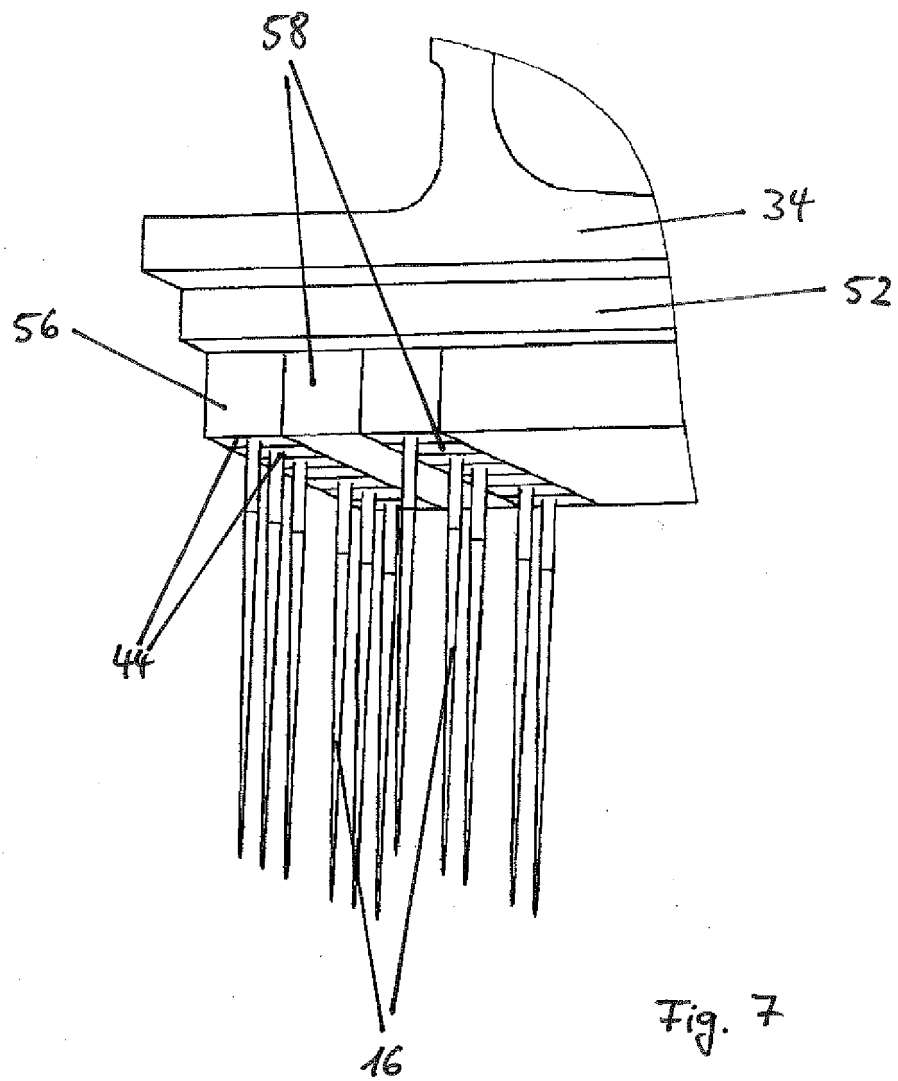
Fig. 2

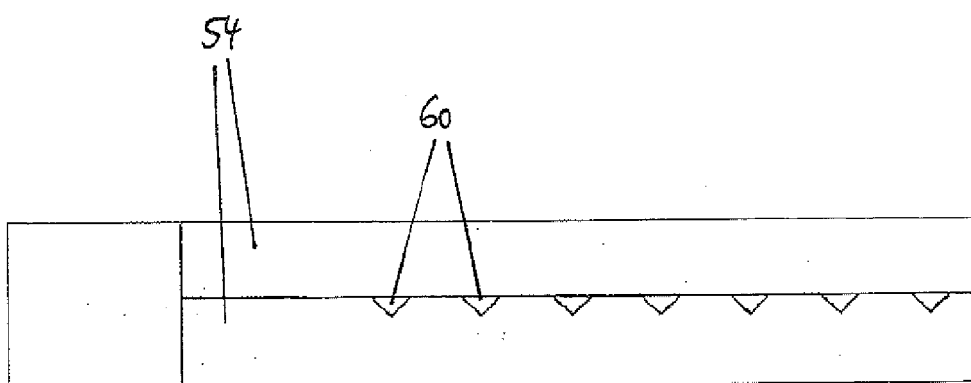
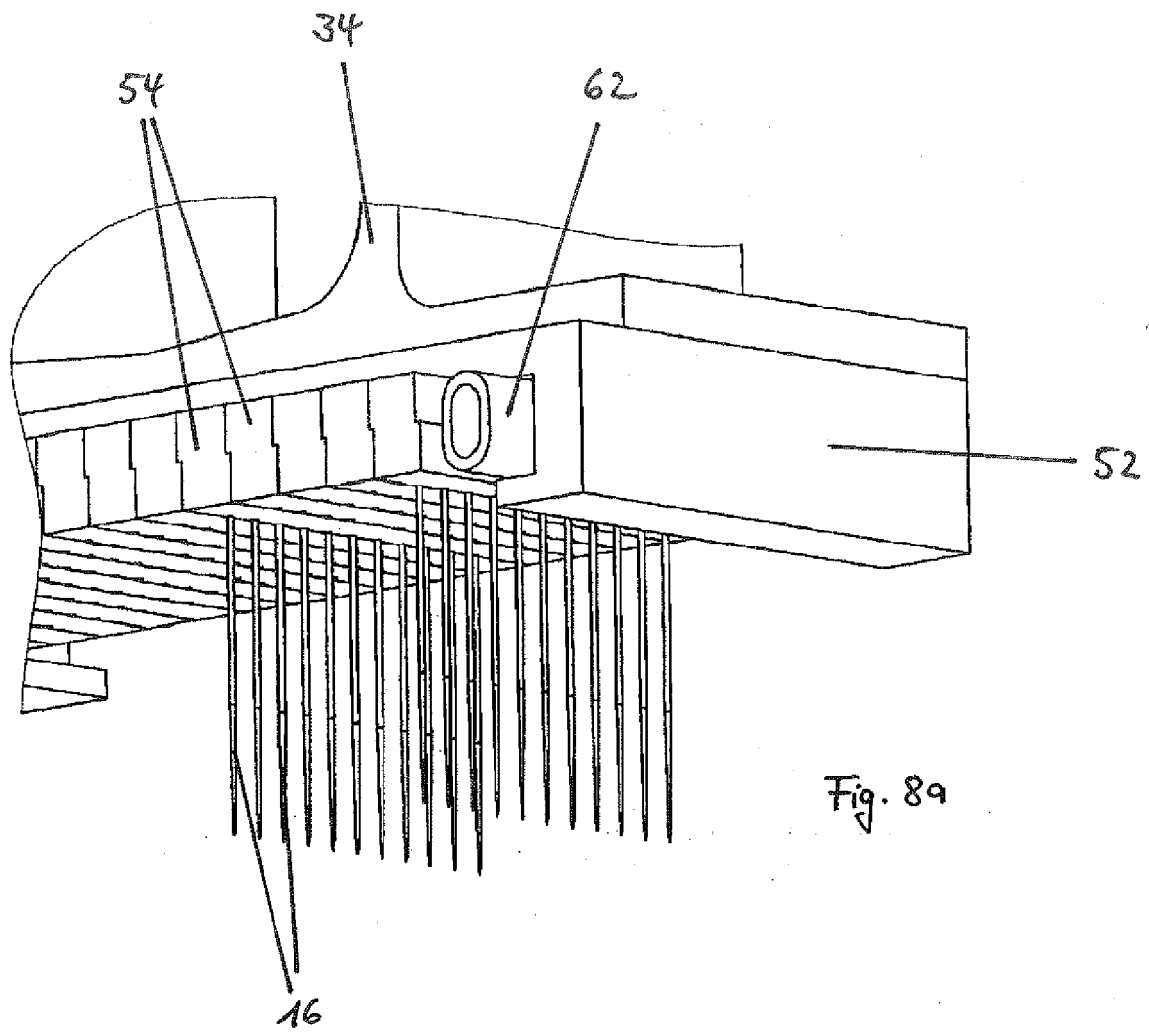


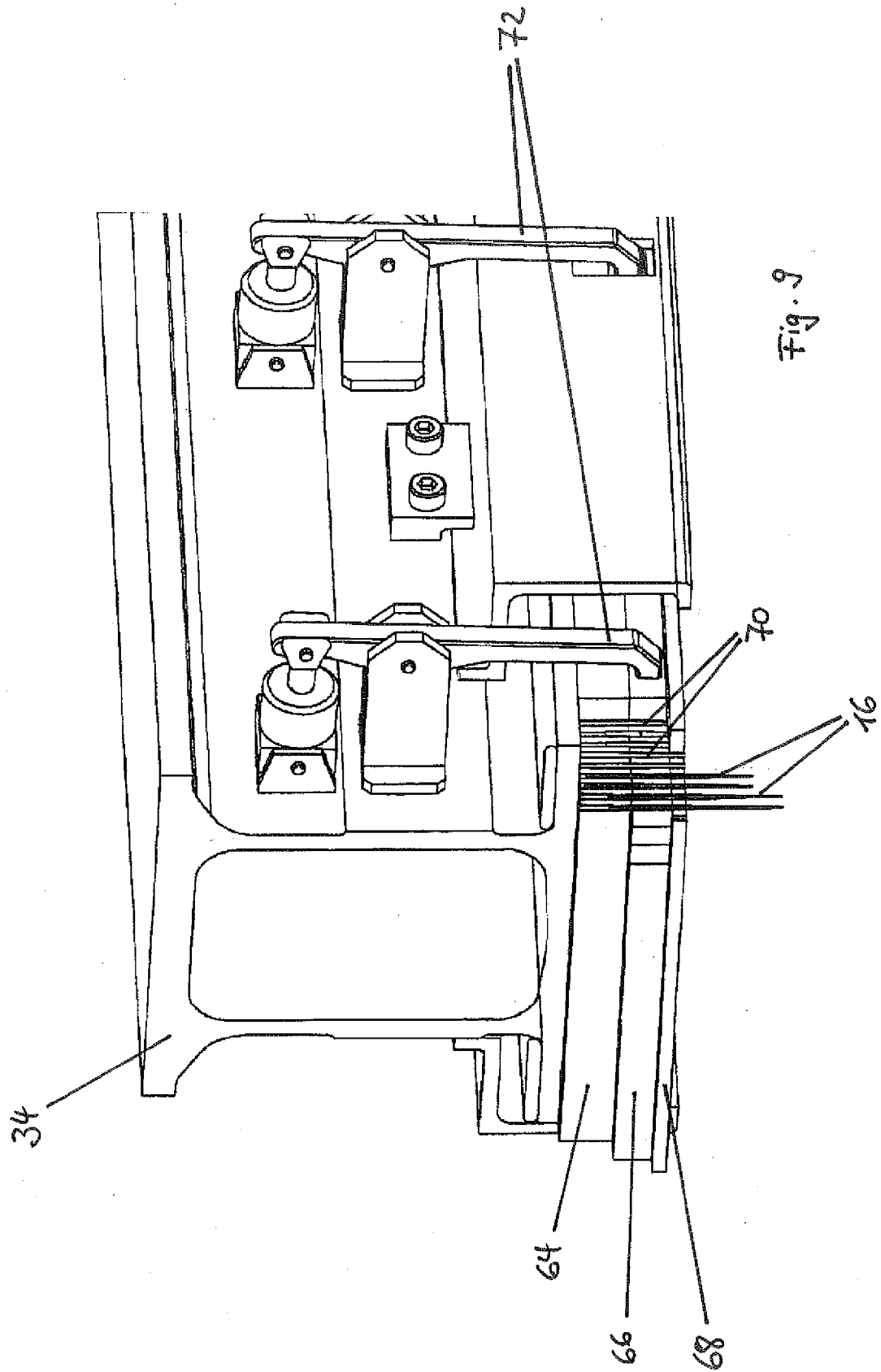














EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 15 9491

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2012/107486 A1 (HI TECH TEXTILE HOLDING GMBH [AT]; KUEHL NORBERT [AT]) 16. August 2012 (2012-08-16) * Seite 1, Zeile 6 - Zeile 27 * * Seite 3, Zeile 5 - Seite 9, Zeile 18 * * Seite 13, Zeile 26 - Seite 14, Zeile 18 * * Seite 17, Zeile 1 - Seite 19, Zeile 15 * * Seite 23, Zeile 11 - Zeile 20; Abbildungen 1-3 * -----	1-15	INV. D04H18/02
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D04H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. Juli 2014	Prüfer Demay, Stéphane
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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 & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 15 9491

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.

23-07-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012107486 A1	16-08-2012	CN 103354849 A	16-10-2013
		EP 2673410 A1	18-12-2013
		WO 2012107486 A1	16-08-2012

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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 Patentdokumente

- EP 2138616 A1 [0038] [0041]
- EP 2138617 A1 [0038] [0041]