

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 3046/88

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : D04H 18/00

(22) Anmeldetag: 14.12.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1992

(45) Ausgabetag: 25. 2.1993

(30) Priorität:

23.12.1987 DE 3743979 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

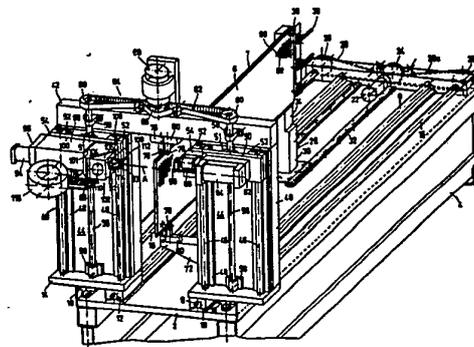
DE-OS3743979

(73) Patentinhaber:

B W F OFFERMANN, ZEILER, SCHMID & CO. KG  
D-8875 OFFINGEN (DE).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUTOMATISCHEN ENT- UND BENADELN VON NADELBRETTERN

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum automatischen Ent- und Benadeln von Nadelbrettern. Das erfindungsgemäße Verfahren ist durch folgende Schritte gekennzeichnet, welche auch die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglichen: (1) Das Ansteuern wird in bezug auf eine bereits mit einer eingetriebenen Nadel 88 versehene Nadelbohrung 89 vorgenommen; (2) im Bereich der angesteuerten Nadelbohrung 89 wird sensorisch abgefragt, ob die in der betreffenden Nadelbohrung befindliche Nadel 88 noch brauchbar oder unbrauchbar ist; (3a) bei sensorischer Bewertung dieser Nadel 88 als brauchbar wird die in der sukzessiven Folge nächste, bereits mit einer eingetriebenen Nadel versehene Nadelbohrung 89 angesteuert; (3b) bei sensorischer Bewertung dieser Nadel (88) als unbrauchbar wird stattdessen nach einer ersten Alternative diese Nadel herausgezogen und erst nach Eintreiben einer bereitgestellten Ersatznadel und Eintreiben derselben in die offene Nadelbohrung 89 mit ausgerichteter Krückerorientierung wird die in der sukzessiven Folge nächste, bereits mit einer eingetriebenen Nadel versehene Nadelbohrung angesteuert, während nach einer zweiten Alternative das sensorische Bewerten der Nadeln und mindestens Teilbereiche der Nadelersetzung von als unbrauchbar bewerteten Nadeln entkoppelt wird.



AT 395 612 B

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum automatischen Ent- und Benadeln von Nadelbrettern, die für die Verdichtung von Faservliesen oder Vliesstoffen zu Nadelfilzen vorgesehen sind. Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Vorrichtung, mittels derer dieses Verfahren ausführbar ist.

Zur Herstellung von Nadelfilzen aus Faservliesen oder Vliesstoffen werden Nadelfilzmaschinen verwendet, denen das Faservlies oder der Vliesstoff als Flachmaterial horizontal zugeführt wird. Vertikal zur Flachseite dieses Flachmaterials wird an dessen Oberseite und/oder an dessen Unterseite ein Nadelbalken auf und ab bewegt. Dieser weist jeweils eine meist als Gleitführung ausgebildete Aufnahme für ein Nadelbrett auf. Es können auch mehrere Nadelbalken in Laufrichtung des Flachmaterials hintereinander zur Aufnahme hintereinander wirksamer Nadelbretter vorgesehen sein, z. B. typischerweise zwei derartige Nadelbalken. Die Nadelbretter sind in einem vorgegebenen Muster mit Nadelbohrungen zur Aufnahme von sogenannten Filznadeln versehen, die nachfolgend einfach Nadeln genannt werden. Derartige Nadeln haben typischerweise an der dem Flachmaterial abgewandten Seite des Nadelbrettes eine Abwinklung, die Krücke, welche die Nadel gegen Durchfallen durch die Nadelbohrung sichert und überdies den beim Nadelvorgang auftretenden Reaktionsdruck gegenüber dem Nadelbalken abstützt. Von dem einen Ende der Krücke ragt der sogenannte Kolben der Nadel in meist zylindrischer Stabform durch das Nadelbrett hindurch und setzt sich außerhalb des Nadelbrettes an der dem Flachmaterial zugewandten Seite in einem reduzierten Schaft und einem nadelwirksamen Endteil zusammen, das häufig als ein in einer Spitze ausmündender Dreikant mit Mulden, Kerben o. dgl. ausgebildet ist. Derartige Nadeln bestehen im allgemeinen aus sehr sprödem und daher bruchempfindlichem gehärtetem Metall, insbesondere aus bestimmten Stahllegierungen. Bei der Einwirkung der Nadeln auf den Faservlies oder den Vliesstoff wird dieser mehr oder minder stark zum Nadelfilz verdichtet. Wegen Einzelheiten des Nadelverfahrens, der Nadelfilzmaschine und auch typischer Nadeln, die in einem Nadelbrett des Nadelbalkens in der Nadelfilzmaschine zur Anwendung kommen, wird beispielsweise auf die Monographie von Löffler, Dietrich und Flatt „Staubabscheidung mit Schlauchfiltern und Taschenfiltern“, Vieweg-Verlag, Braunschweig, 1984, ISBN 3-528-08566-5, S. 91 bis 96, verwiesen.

Unter den Nadelbrettern ist eine Vielzahl von Brettgeometrien, Brettwerkstoffen und Brettbauarten in Gebrauch. Ältere Nadelbretter, die aber immer noch Verwendung finden, sind aus Holz gebildet, insbesondere aus Schichtholz. Danach wurde die sogenannte Sandwichbauart eingeführt, bei der zwischen zwei metallischen Deckplatten, meist aus einer Aluminium-Magnesium-Legierung, eine dem Kolben der Nadel reibschlüssig umfassende Gummi- oder Gummiersatzschicht eingeschachtelt ist, z. B. durch Zwischenvulkanisieren. Neuerdings werden derartige dreilagige Sandwichstrukturen durch zweilagige Strukturen aus einer relativ dicken Metallplatte, wiederum meist aus einer Aluminium-Magnesium-Legierung, und einer krückenseitig aufgeklebten dünneren Kunststoffplatte gebildet, die nunmehr zum reibschlüssigen Halten des Kolbens der Nadel dient.

Je nach Hersteller, Zeitpunkt der Herstellung und gewünschter Filzstruktur variiert dabei das Muster der Nadelbesetzung der einzelnen Nadelbretter, also das Muster der Nadelbohrungen, in nicht mehr zu überschauender Vielfalt. Am bekanntesten sind das Fischgrät-Nadelbildsystem und das Wirr-Nadelbildsystem. All diesen Nadelbildsystemen ist zwar gemeinsam, daß man das Nadelbild gedanklich in Reihen unterteilen kann, längs derer die Nadeln in einem bestimmten Rhythmus aufeinander folgen. Gerade unter Einbeziehung älterer Nadelbretter kann man jedoch nicht von bestimmten vorgegebenen Reihenabständen oder bestimmten Lochabständen in den einzelnen Reihen in einer exakt vorprogrammierbaren Weise ausgehen. Bei älteren Nadelbrettern sind nämlich die Teilungstoleranzen sowohl bezüglich Reihenabstand als auch bezüglich Lochabstand zwischen den einzelnen Löchern einer Reihe unbestimmt und relativ groß. Hinzu kommen bei älteren Nadelbrettern Verformungen der Nadelbohrung, insbesondere in deren nach außen führenden Endbereichen, die oft trichterartig erweitert sind bei unterschiedlichen Toleranzen in den Verbindungsbereichen zwischen diesen Erweiterungen. Die bereits erwähnten Unterschiede der Brettgeometrie können deren Länge, Breite und Dicke sowie die Führungsgeometrie des Nadelbrettes in der Aufnahme des Nadelbalkens betreffen. Ferner ist es teilweise üblich, in aufeinanderfolgenden Reihen die Krücken entgegengesetzt auszurichten, während in anderen Fällen eine Gleichausrichtung vorgesehen ist. Von manchen Nadelbrettherstellern werden auch die Krücken gegen Verdrehung sichernde durchlaufende Aufnahmenuten am Nadelbrett vorgesehen, in welche die Krücken unter Fluchtung mit der sonstigen Oberfläche des Nadelbrettes eingebettet werden. Stattdessen ist auch eine einfache Einbettung ohne Drehsicherung in einer flachen Aussparung an der krückenseitigen Oberfläche mit Fluchtung gegenüber einem vorstehenden Randbereich bekannt. Sonst liegen die Krücken meist auf einer ebenen Außenfläche des Nadelbrettes unter entsprechendem Überstand gegenüber dieser Außenfläche auf. Weitere Unterschiede bei noch im Gebrauch befindlichen Nadelbrettern können z. B. im Alterungsgrad des Nadelbrettes hinsichtlich Durchbiegung, in Toleranzvergrößerungen der Nadelbohrungen nach mehrfacher Nadelersetzung sowie in der Oberflächengüte liegen.

Während des Betriebs der Nadelfilzmaschine unterliegen die Nadeln zunächst einem natürlichen Verschleiß. Darüber hinaus kommt es in nicht vorhersehbarer Weise zu mehr oder minder großen Nadelbrüchen, so daß zunehmend eine größere Zahl von Nadeln für den Nadelvorgang nicht mehr zur Verfügung steht. Beispielsweise bricht das Dreikantprofil im Bereich der Nadelspitze oder gar der ganze Schaft mehr oder minder weit entfernt vom

Kolben ganz ab oder es kommt zu Umknickungen oder Verbiegungen insbesondere im Bereich des Schaftes. Umgeknickte oder schräg gebogene Nadeln werden, sobald sie nicht mehr durch die Bohrungen der zwischen dem Nadelbrett und dem bearbeiteten Flachmaterial angeordneten Abstreiferplatte und/oder der hinter dem Flachmaterial angeordneten Lochplatte gelangen, endgültig an einer dieser Platten zerbrochen. Betriebsmäßig ausfallende Nadeln verschlechtern jedoch die Qualität des hergestellten Nadelfilzes zunehmend.

Deartige Nadelzerstörungen setzen die Brauchbarkeit des Nadelbrettes erheblich früher in bezug auf den gesetzten Zeitpunkt herab, an dem wegen allgemeiner Abnutzung eine gesamte Nadelersetzung, oder auch nur eine sukzessive Ersetzung von ganzen Nadelreihen, sinnvoll wäre.

Eine Ersetzung einzelner zerstörter Nadeln wird bisher regelmäßig nur manuell vorgenommen, wobei maschinelle oder apparative Hilfsmittel für die manuelle Tätigkeit Anwendung finden können. Dabei wird das Nadelbrett durch Wartungspersonen visuell Reihe für Reihe durchgemustert. Die in der Nadelbohrung verbliebenen Reste zerstörter einzelner Nadeln werden ausgestoßen, und eine jeweils neue Nadel wird manuell eingesetzt und dann eingetrieben. Zum Ausstoßen und/oder zum erneuten Eintreiben können die genannten maschinellen oder apparativen Hilfsmittel Verwendung finden. Zum Austreiben wird dabei entweder ein normaler Hammer mit Ansatzstück für die Nadel oder ein Preßlufthammer verwendet. Zum Wiedereinsetzen dient meist ein normaler Hammer, aber auch eine das individuelle Eintreiben einer Nadel maschinell erleichternde Vorrichtung. Ein Hilfsmittel bei dem Entnadeln zeigt beispielsweise das DE-GM 19 12 670, Hilfsmittel beim Benadeln zeigen die DE-OS 12 65 426 sowie das DE-GM 83 29 050.8, insbesondere Fig. 1 und 4.

Mit einem höheren Automatisierungsgrad ist es bisher nur bekannt, ganze Reihen von Nadeln eines Nadelbrettes zugleich sukzessive nacheinander auszuwechseln. Hierzu werden für die betreffende Nadelreihe eine Ausdrückleiste zum Ausdrücken der auf der Arbeitsseite des Nadelbrettes noch hervorstehenden Nadeln oder Nadelstümpfe, eine Ausziehleiste zum Herausziehen der ausgedrückten Nadeln an der anderen Seite, der Seite der Krücken, sowie eine Eindrückleiste zum Eindrücken neuer Nadeln in die Arbeitsstellung verwendet. Dazwischen muß jedoch das Nadelbrett gedreht werden, und die neuen Nadeln müssen von Hand in die Nadelbohrungen vorgesteckt werden. Auch dieses bekannte Verfahren (vgl. DE-GM 85 12 596.2 und DE-GM 19 23 665) verläuft daher nur halbautomatisch, soweit die Arbeitsweise der genannten einzelnen Leisten betroffen ist, jedoch manuell beim Drehen der Bretter und Vorstecken neuer Nadeln.

Ein noch höherer Automatisierungsgrad ist bei reinen Benadelungsverfahren bekannt, die in erster Linie auf die Erstbenadelung von neuen Nadelbrettern abgestellt sind. Derartige Verfahren und entsprechende Vorrichtungen finden daher beim Nadelbretthersteller Anwendung, haben jedoch beim Nadelfilzherzeuger keinen Eingang gefunden, schon weil bei den Nadelfilzherzeugern nicht nur Nadelbretter eines bestimmten Typs, sondern vielfältige Nadelbrettarten und vielfältige Lochteilungen in Anwendung sind, zumal die Lochteilung unter Austausch des jeweiligen Nadelbrettes je nach gewünschtem Nadelfilzherzeugnis gewechselt wird.

Reine nadelbrettherstellerseitig einsetzbare derartige Benadelungsverfahren und entsprechende Vorrichtungen zeigen die DE-OS 32 01 282 sowie das DE-GM 83 29 050.8. Beiden Verfahren ist gemeinsam, daß neue Nadeln vormagaziniert und automatisch zugeführt und eingetrieben werden. Dabei werden insbesondere alle einzelnen freien Nadelbohrungen der Reihe nach mit einer numerischen Programmsteuerung (DE-OS 32 01 282, S. 13, Abs. 2) angesteuert, um so der Reihe nach alle Nadelbohrungen mit Nadeln zu bestücken. Bei der Vormagazinierung der Nadeln wird deren Krückenstellung vorgewählt, und in derselben oder einer abgewandelten Krückenstellung werden dann die Nadeln der Nadelbohrung automatisch zugeführt und in diese eingetrieben. Zur genauen Ausrichtung mit der Achse des offenen Bohrlochs kann dabei eine opto-elektronische Empfänger-Einrichtung vorgesehen sein (DE-GM 83 29 050.8, S. 9, vorletzter Absatz), welche in das offene Bohrloch hineinstrahlt.

Diese bekannten Benadelungsverfahren und -vorrichtungen sind schon für das Benadeln älterer Nadelbretter, deren Nadeln vorher entfernt wurden, kaum oder manchmal gar nicht geeignet, weil sich bei den älteren Nadelbrettern die Toleranzen der Nadelbohrungen in nicht vorhersehbarer Weise verändern. Hinzu kommt zudem, daß die Vielfalt der bei einem bestimmten Nadelfilzhersteller vorhandenen Nadelbretter eine präzise numerische Programmsteuerung der einzelnen freien Nadelbohrungen eines bestimmten Nadelbrettes nicht ohne weiteres erlaubt.

Die oben erwähnten Schwierigkeiten haben dazu geführt, daß bisher ein vollautomatisches Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung nicht bekannt geworden sind, das bzw. die nicht nur zum Benadeln von Nadelbrettern, sondern auch zum Entnadeln geeignet ist. Erst recht nicht ist ein automatisches Verfahren bekannt geworden, mit dem man lediglich zerstörte einzelne Nadeln durch neue Nadeln ersetzt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zu schaffen, mittels derer vollautomatisch beschädigte bzw. zerstörte einzelne Nadeln eines Nadelbrettes unter Belassen der übrigen unbeschädigten Nadeln ersetzt werden können.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 durch die in dessen Kennzeichen angegebenen Schritte gelöst. Der Oberbegriff von Anspruch 1 geht dabei von der DE-OS 32 01 282

aus, welche im Gegensatz zum anderen erörterten Stand der Technik schon eine sukzessive programmgesteuerte Ansteuerung einzelner Bohrlöcher vorsieht, wenn auch nur für ein Benadeln.

Bei einer Vorrichtung wird diese Aufgabe durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 15 gelöst.

5 Nach der Erfindung kann erstmals ein Nadelbrett, das mit Nadeln, insbesondere gebrauchten Nadeln, schon besetzt ist, auf das Vorhandensein beschädigter oder zerstörter Nadeln durchmustert und im Zuge der Durchmusterung durch Nadelersetzung repariert werden. Das schließt nicht aus, daß man die durch die Erfindung zur Verfügung gestellten Mittel im Zweitnutzen auch noch dazu verwenden kann, Nadelreihen sukzessive auszutauschen oder gar nicht mit Nadeln besetzte Nadelbretter lediglich mit Nadeln zu bestücken. Als Kriterium für die  
10 Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit einer im Nadelbrett befindlichen bestimmten Nadel kann dabei z. B. optoelektronisch gemessen, die noch vorhandene Überstandslänge über das Nadelbrett dienen, wobei jedoch Verfeinerungen in mannigfacher Hinsicht unter Verwendung moderner opto-elektronischer Mittel möglich erscheinen, z. B. ein Vergleich des jeweiligen sensorischen Abbilds mit einem in einem Speicher eingegebenen Sollbild. Letzteres würde auch beispielsweise Schiefstellungen der Nadel ohne wesentliche Reduzierung der Überstandslänge erkennen lassen. Relativ große Schiefstellungen kann man aber auch schon dadurch erkennen, daß das sensorische Blickfeld  
15 eng und nicht nur auf die Überstandslänge abgestimmt eingestellt oder bewertet wird. Neben opto-elektronischer Messung kommen auch andere Abtastarten in Frage, z. B. mittels mechanischer Fühler.

Es ist an sich neu, noch mit jeweils einer Nadel besetzte Nadelbohrungen eines Nadelbrettes automatisch einzeln sukzessive anzusteuern.

20 Die Erfindung ermöglicht es, auf einfachere als die bisherige manuelle Weise eine Einzelersetzung von beschädigten Nadeln vorzusehen und so eine weitgehend gleichbleibende Qualität des hergestellten Nadelfilzes zu gewährleisten. Dabei besonders bedeutsam ist auch die schonendere Behandlung der Nadelbretter und der Nadeln selbst im Vergleich mit dem bisher üblichen manuellen Umgang mit diesen. Bei manueller Nadelersetzung erfolgen oft Stauchungen und Streckungen des Nadelbrettmaterials, unnötige Verformungen der Nadelbohrungen und Fehlausrichtungen oder gar Beschädigungen von neuen Nadeln bei manuellem Eintreiben, z. B. durch Schrägklopfen. Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens nach Anspruch 1 sind den nachfolgend im einzelnen beschriebenen Unteransprüchen 2 bis 14 zu entnehmen.

Bei der Ansteuerung der einzelnen bereits mit einer eingetriebenen Nadel versehenen Nadelbohrungen kann man bei Kenntnis der vorgegebenen Teilung vorzugsweise mit einem vorgegebenen numerischen Ansteuerungsprogramm oder Ansteuerungsraster arbeiten (Anspruch 2). Dieses Ansteuerungsraster richtet sich nach der Art des Nadelbrettes. Bei Nadelbrettern mit Fischgrät-Nadelbild sind die Abstände einerseits zwischen den aufeinanderfolgenden Nadelreihen und andererseits der Nadeln innerhalb jeder Reihe gleich, wobei allerdings die Nadeln aufeinanderfolgender Reihen gegeneinander mehr oder minder versetzt sind. Bei Nadelbrettern mit Wirr-Nadelbild variiert der Abstand der aufeinanderfolgenden Nadelreihen in einer oft völlig unregelmäßigen Folge ohne Wiederholungen, während jedoch der Abstand der Nadeln innerhalb jeder Reihe konstant bleibt. Je nach Nadeldichte ändern sich sowohl bei dem Fischgrät-Bild als auch bei dem Wirr-Bild sowohl der Reihenabstand als auch der Teilungsabstand innerhalb der Reihe. Typische Maßbereiche sind folgende: Nadelbrettbreite: 90 bis 400 mm; Nadelbrettlänge: 1 bis 3,5 m; Nadelbrettdicke: 16 bis 23 mm; Bohrungsdurchmesser: 1,09/1,46/1,58/1,70/1,82/1,94 mm Nadelteilung pro Reihe: 6 bis 15, vorzugsweise 8, 10 und 12 mm; Reihenabstand im Wirr-Bild: 8 bis 10 mm bei einer Nadeldichte von 5000 Nadeln pro laufenden Meter Brettlänge. Bei allen Nadelbrettern, auch denen des Fischgrät-Bildes, kann man von einer Erstreckung der Nadelreihen längs des Nadelbrettes ausgehen. Bei Nadelbrettern im Wirr-Bildmuster variiert die Besetzungsdichte pro laufenden Meter des Nadelbrettes in dessen Längserstreckung zwischen 2000 und 15000 Nadeln, während bei Nadelbrettern mit Fischgrät-Muster die Nadeldichte pro laufenden Meter des Nadelbrettes im allgemeinen geringer ist und auch unter 2000 Nadeln pro laufenden Meter reichen kann, z. B. für Vorverdichtungszwecke. Bei den obigen Angaben sind Sonderformen mit nur drei oder vier Reihen von Nadeln außer Betracht gelassen, auf die die Erfindung aber auch angewendet werden kann.

Das vorgegebene Ansteuerungsraster setzt vorzugsweise den, im Wirr-Bildsystem gegebenenfalls variierenden, Abstand aufeinanderfolgender Reihen voraus und tastet sich Reihe für Reihe in dem ebenfalls jeweils gegebenen Rastermaß der Reihen vor. Diese Werte müssen programmäßig bzw. im Wege einer numerischen Steuerung vorgegeben werden. Selbst bei relativ großen Toleranzen der Nadelbohrungen, insbesondere alten Brettern, ist es bei hinreichend breiter Ausbildung der Wirkungsquerschnitte eines automatischen Eindrückstößels und einer automatischen Auszieheinrichtung möglich, sensorisch erkannte beschädigte Nadeln auch dann vollautomatisch zu entfernen, wenn die Ansteuerung des mit der betreffenden Nadel noch versehenen Bohrlochs mit dem Ansteuerungsraster nur eine Grobansteuerung darstellt, welche vom Raster abweichende Toleranzen der Lage der  
50 betreffenden Nadelbohrungen nicht berücksichtigt. In Sonderfällen bei gut erhaltenen Nadelbrettern oder solchen, bei denen erfahrungsgemäß das Ansteuerungsraster hinreichend genau ist, kann man ferner auch bei derselben Ansteuerung eine neue Nadel automatisch in die Nadelbohrung einsetzen und in diese eintreiben.

Diese Ansteuerungsmöglichkeit ist jedoch auf Verwendung nur ausgewählter Arten von Nadelbrettern beschränkt und insbesondere bei alten Nadelbrett-Typen oder solchen, bei denen schon mehrfach Nadeln ausgetauscht wurden, nicht mehr hinreichend genau.

5 Nun kann man auch bei solchen Nadelbrettern in der geschilderten Weise nach der rastermäßig vorgegebenen Grobansteuerung die sensorisch erkannte beschädigte Nadel entfernen. Es ist nach der Nadelentfernung jedoch gemäß Anspruch 3 eine Nachjustierung auf die Achse der nunmehr offenen Nadelbohrung mittels einer an sich bekannten, z. B. opto-elektronischen, sensorischen Nachführung vorgesehen, die im Falle einer zufälligen Koinzidenz der rastermäßig vorgegebenen Ansteuerung der Zentrierung auf die Achse der Nadelbohrung jedenfalls als Zentrierungskontrolle Anwendung finden kann. Auf diese Weise kann man ein vollautomatisches Ent- und Benadeln einer Vielzahl unterschiedlich aufgebauter Nadelbretter ermöglichen, und zwar unabhängig von deren Alter, deren Bauweise und den herstellerspezifischen sonstigen Besonderheiten. Damit wird das erfindungsgemäße Verfahren voll einsetzbar bei einem Nadelfilzhersteller, der Nadelbretter unterschiedlicher Hersteller ebenso wie Nadelbretter unterschiedlichen Alters und damit auch unterschiedlicher Bauart jeweils mit unterschiedlicher Besetzungsdichte verwendet.

15 Es ist denkbar, nach Ersetzung einer bestimmten beschädigten Nadel wieder auf das alte Ansteuerungsraster zurückzugehen. Dies ist jedoch mit Zeitverlust verbunden, wenn vorher eine Nachjustierung seitlich zur Reihenerstreckung erfolgt ist und daher auf die alte Ideallinie der Reihenerstreckung zurückgegangen werden muß. Vorzugsweise wird daher gemäß Anspruch 4 nach Ersetzung einer unbrauchbaren Nadel durch die Ersatznadel das Ansteuerungsraster entsprechend der Nachjustierung mindestens für eine vorgegebene Anzahl von Nadelansteuerungsschritten modifiziert. Dies bedeutet, daß man nicht mehr auf der ursprünglich rastermäßig vorgegebenen Ideallinie der Nadelerstreckung fortschreitet, sondern von einem seitlich versetzten neuen Ausgangspunkt, welcher durch die Nachjustierung gemäß Anspruch 3 gewonnen ist. Die reihentypische Schrittweise der rastermäßigen Ansteuerung der nächsten mit einer Nadel besetzten Nadelbohrung kann dann auch in dem modifizierten Raster gleichbleiben.

25 Wenn die Erfahrung ergibt, daß bei einem bestimmten Nadelbrett die Summe der Nachjustierungen, die von der Summe der Toleranzen von Nadelbohrungen mit beschädigten Nadeln abhängt, sich in einem betriebsmäßig hinnehmbaren Bereich ganz oder teilweise kompensiert, kann man das jeweils modifizierte Raster über die ganze Länge des Nadelbrettes einhalten. Anderenfalls kann man nach einer vorgegebenen Anzahl von Nadelansteuerungsschritten, die man gegebenenfalls auch von der Anzahl der jeweils vorgenommenen Nadelersetzungen abhängig machen kann, eine Rückführung auf das Ursprungsraster vornehmen, also eine Art Nullabgleichung auf den Ausgangszustand.

30 Ergänzend hierzu kann man eine Nachjustierung auf die Ideallinie der ganzen Reihe gegebenenfalls sogar sensorisch in bezug auf eine noch mit einer intakten Nadel versehene erste angesteuerte Nadelbohrung der betreffenden Reihe vornehmen und insoweit ein programmatisch bzw. numerisch nicht genau passendes vorgegebenes Ansteuerungsraster für den Betrieb gleich von vorneherein nachjustieren. Im Grenzfall kann man sogar das ganze grobe Ansteuerungsraster, welches gemäß Anspruch 2 zugrunde gelegt wird, zunächst sensorisch durch Abtasten einerseits der jeweils gegebenen Reihenabstände und andererseits der typischen Teilung pro Reihe gewinnen und für das dann zugrundegelegte Ansteuerungsraster gemäß Anspruch 2 auswählen.

35 Diese sensorische Programmfestlegung kann auch vollautomatisch erfolgen. Dies schließt nicht aus, daß pro Nadelbrett die Ansteuerungswerte anders, z. B. durch vorheriges Ausmessen oder unter Bezug auf vorliegende Daten des Herstellers, gewählt werden. Das gleiche gilt für die Lage jeder ersten angesteuerten Nadel pro Reihe, so daß das Ansteuerungsraster im ganzen folgende sensorisch gewonnene oder anderweitig vorgegebene Parameter kennen muß: (1) Ausgangspunkt der Abtastung, z. B. erste Nadel der ersten Reihe; (2) Abstände der aufeinanderfolgenden Reihen; (3) konstante Teilung in jeder Reihe und (4) Anfangskordinate der ersten abgetasteten Nadel pro Reihe bei dem im allgemeinen vorhandenen Versatz von Nadeln benachbarter Reihen.

40 Das erfindungsgemäße Verfahren setzt ganz allgemein erstmalig automatische sensorische Mittel ein, um nacheinander abgetastete Nadeln daraufhin zu überprüfen, ob sie noch brauchbar oder beschädigt sind.

Bei der erwähnten Nachjustierung nach Anspruch 3 werden die an sich bekannten Mittel zur Ausrichtung auf die Achse einer offenen Nadelbohrung, wie insbesondere opto-elektronische Mittel, im Rahmen der Erfindung als Zusatzsensoren verwendet.

50 Eine dritte Art von Sensoren kann man im Rahmen von Anspruch 5 zusätzlich verwenden, wenn man die Ansteuerung aufeinanderfolgender noch mit Nadeln besetzter Bohrungen nicht im Sinne von Anspruch 2 mindestens grob nach einem vorgegebenen Raster, sondern nach einem sensorischen Suchsystem vornehmen will. Im Extremfall kann es ausreichen, in einer beliebigen flächendeckenden Folge den mit Nadeln besetzten Bereich des Nadelbrettes sensorisch abzutasten und für die Ersetzung einer Nadel lediglich dann anzuhalten, wenn eine sogenannte beschädigte Nadel entdeckt wird, etwa weil sie nicht mehr genügenden Überstand über das Nadelbrett hat oder gekrümmt bzw. abgeknickt ist. Dabei kann man auch eine Folgesteuerung sensorisch modifizieren, indem man etwa

wie im Falle von Anspruch 2 wenigstens Reihe für Reihe abtastet, aber nach Anspruch 5 beispielsweise sensorisch als intakt eingestufte Nadeln ohne Stillstand überspringt. Alternativ könnte man aber auch in einem anderen als dem der Nadelerstreckung folgenden Streifenmuster den mit Nadeln besetzten Bereich des Nadelbrettes abtasten. Wesentlich ist lediglich, daß durch den betreffenden Ansteuerungssensor suchscheinwerferartig alle Flächenbereiche erfaßt werden, in denen Nadeln zu erwarten sind. Bedarfsweise kann man dabei im Wege einer Vorsteuerung den Nadelabstand pro Reihe bzw. bei schräger Abtastung zur Reihe einen modifizierten scheinbaren Nadelabstand vorgeben, wobei die Modifizierung je nach Schrägstellung nach einer Sinusfunktion festlegbar ist.

Dabei können die Maßnahmen der Ansprüche 3 und 4 auch im Rahmen von Anspruch 5 zusätzlich vorgenommen werden, wenn man nicht nach Anspruch 5 in die sensorische Ansteuerung auch gleich von vorneherein eine Mittenzentrierung auf die Achse einer durch Entfernung einer beschädigten Nadel gewonnenen offenen Nadelbohrung integriert.

Die sensorische Ansteuerung gemäß Anspruch 5 ist nicht nadelbohrungsbezogen, sondern nadelbezogen, wobei natürlich die Ansteuerung bestimmter Nadeln, gegebenenfalls auch aller Nadeln, zugleich auch eine Ansteuerung der dazugehörigen Nadelbohrung indirekt mit gewissen Toleranzen impliziert. Eine automatische derartige Nadelansteuerung ist auch an sich neu. Gegebenenfalls kann man auch in einem vorgegebenen Grobraster mit einer größeren als der nach Anspruch 2 üblicherweise vorgesehenen Toleranz die erwarteten Stellen aufeinanderfolgender Nadeln rastermäßig ansteuern und dabei allgemein oder nur bei als beschädigt bewerteter Nadel eine Nachjustierung des Ansteuerungsrasters schon aufgrund der Nadelerkennung mit den sensorischen Mitteln nach Anspruch 5 (z. B. auf den Schaltfußbereich mit der Nadelbrettoberfläche bezogen) und nicht erst nach Justierung auf die Achse einer freigewordenen Nadelbohrung gemäß Anspruch 3 oder 4 vornehmen. Auch dies ist an sich neu.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt verschiedene Modifikationen zu, die selbständig Anwendung finden können, im Rahmen der Erfindung des Anspruchs 1 aber insbesondere zusätzliche Betriebsweisen darstellen.

Im Merkmal (3b) von Anspruch 1 ist demgemäß zunächst eine alternative Ausführungsweise des Verfahrens vorgesehen.

Nach der ersten Alternative ist vorgesehen, daß nach sensorischer Bewertung einer Nadel als unbrauchbar diese erst herausgezogen und durch eine neue Nadel ersetzt wird, ehe eine nächste Nadel angesteuert und sensorisch bewertet wird. Diese Verfahrensalternative läßt sich mit relativ wenig Aufwand durchführen. Sie trägt jedoch nicht der Tatsache Rechnung, daß die einzelnen Verfahrensschritte unterschiedlichen Zeitbedarf haben. Insbesondere läßt sich das sukzessive sensorische Bewerten der Nadeln viel schneller durchführen als das nur bei einzelnen, als nicht brauchbar bewerteten Nadeln erforderlich werdende Ersetzen von Nadeln. Die zweite Alternative sieht daher vor, mindestens die zeitaufwendigen Verfahrensschritte des Ersetzens einer unbrauchbar bewerteten Nadel durch eine neue Nadel von der sukzessiven sensorischen Bewertung aller Nadeln zu entkoppeln. Dabei kann das Programm der sensorischen Bewertung im Vorauslauf durchgeführt werden, und die zeitaufwendigen Schritte der Nadelersetzung werden dann nacheilend nur dort durchgeführt, wo eine Nadel als unbrauchbar bewertet wurde. Das schließt nicht aus, auch einen Verfahrensschritt einer Nadelentfernung aus einer Nadelbohrung mit dem Programm der sukzessiven sensorischen Bewertung zu koppeln, soweit dieser Teilverfahrensschritt mit relativ geringem Zeitaufwand verbunden ist. So kann man um einige, z. B. fünf, Schritte der sensorischen Bewertung nacheilend versetzt eine als unbrauchbar bewertete Nadel in ihrer Nadelbohrung zurückstoßen und dann zu gegebener, von der sensorischen Bewertung weitgehend unabhängiger Zeit später greifen und aus der Nadelbohrung herausnehmen und durch eine neue Nadel ersetzen.

In bezug auf die angesprochenen zusätzlichen Betriebsweisen ist es an sich bekannt (interner Stand der Technik der Anmelderin), einem Nadelbrett noch brauchbare, d. h. noch nicht beschädigte oder zerstörte und auch noch nicht vollständig abgenutzte, Nadeln zur Wiederverwendung zu entnehmen, sei es, weil das betreffende Nadelbrett mit einer anderen Art von Nadeln bestückt werden soll, sei es, daß das betreffende Nadelbrett aufgrund anderweitiger Beschädigung nicht mehr einsatzfähig ist, wie beispielsweise durch Brettbruch.

Anspruch 6 sieht eine entsprechende Modifikation auch im Rahmen der Erfindung vor, bei der die sensorische Bewertung der nacheinander angesteuerten Nadeln gemäß den Verfahrensschritten (1) und (2) nicht zur Reparatur des betreffenden Nadelbrettes nur an Stellen mit beschädigten Nadeln verwendet wird. Stattdessen werden alle Nadeln dem betreffenden Nadelbrett entnommen, wobei jedoch die sensorische Bewertung im Zweitnutzen zur Unterscheidung und zweckmäßig Sortierung von nicht wiederverwertbaren beschädigten Nadeln und wiederverwertbaren brauchbaren Nadeln dient und letztere für eine Wiederverwendung bereitgehalten werden. Bei Neubestückung desselben Nadelbrettes mit anderen Nadeln, insbesondere solchen eines anderen Typs, kann dabei sonst das erfindungsgemäße Verfahren der Ansprüche 1 bis 5 unverändert Verwendung finden, während bei nicht wiederzubestückenden Brettern das Wiedereintreiben neuer Nadeln unterbleibt.

Weitere zusätzliche Betriebsweisen können sich auf das an sich bekannte Benadeln von nicht mit Nadeln versehenen Nadelbrettern, z. B. zur Erstbenadelung, oder das an sich bekannte sukzessive reihenweise Ersetzen von Nadeln beziehen. Im erstgenannten Fall müßte dann die Ansteuerung in an sich bekannter Weise auf die offene

Nadelbohrung erfolgen, während im zweitgenannten Fall die Verfahrensschritte (1) und (2) beibehalten werden können, jedoch nicht müssen.

5 Eine Bewertung von Nadeln im Rahmen der Erfindung auf brauchbar oder unbrauchbar ist an sich am einfachsten vorzunehmen, wenn man gemäß Anspruch 7 in der Lage ist, mindestens teilweise und gegebenenfalls auch ganz die Bewertung nur durch sensorische Erfassung von der Seite der Nadel her vorzunehmen. Dann kann man am einfachsten abgebrochene Nadelspitzen, schrägstehende oder abgeknickte Nadeln o. dgl. bewerten. Dem steht jedoch die Schwierigkeit entgegen, daß bei manchen Nadelbrettern der Reihenabstand sehr eng und/oder durch verbogene oder abgeknickte Nadeln verstellt ist. Eine solche Verstellung kann man gegebenenfalls während der Reihenabtastung oder auch in einem im automatischen sukzessiven Verfahren verlaufenden Vorbereitungsschritt so  
10 unwirksam machen, daß die Maßnahme nach Anspruch 7 noch möglich ist, beispielsweise indem man nach Anspruch 8 gleichzeitig mit der Reihenabtastung mindestens einen Zwischenraum benachbarter Reihen freiräumt. Dabei kann man in den Zwischenraum hineinragendes Nadelmaterial, das ja sehr spröde ist, bewußt abbrechen und abführen. Hierzu kann man einen geeigneten zwischen den Nadelreihen durchlaufenden Räumler verwenden, der in Vorschubrichtung keil- oder sonst stromlinienförmig ausgebildet sein kann, um progressiv von der Mittellinie des Freiraums zwischen benachbarten Reihen zu den Nadelreihen hin nacheinander zu räumen.

15 Alternativ kann man nach Anspruch 9 auch die Nadelbewertung ausschließlich im Abstand von dem durch die Nadeln eingenommenen Raum vornehmen. Das vermeidet zwar die durch engen und gegebenenfalls verstellten Reihenabstand gegebenen Probleme, erfordert jedoch erhöhten Aufwand der Sensorik. Dabei kann man optisch durch Schrägstellung entsprechender Sensoren durchaus auch in den Reihenabstand zwischen benachbarten Reihen eingreifen, den mechanischen Eingriff aber völlig vermeiden. Bestimmte Sensoren lassen sogar eine Bewertung der Nadeln aus der gedachten axialen Verlängerung der Nadelbohrungen zu (Anspruch 10). Das gilt insbesondere für Sensoren in Form von Laser-Scannern oder photoelektrischen Bildvergleichseinrichtungen (Ansprüche 22 und 23). Solche Sensoren lassen sich aber auch mit schräger Betrachtungsrichtung verwenden. Auch kann es allgemein vorteilhaft sein, eine Einstellmöglichkeit zwischen stirnseitiger und schräger Betrachtungsweise zu haben, gegebenenfalls in stetiger Einstellmöglichkeit, gegebenenfalls aber auch mit mindestens zwei diskreten Stellungen  
20 (Anspruch 21). Bei einer photoelektrischen Bildvergleichseinrichtung wird ein Sollbild einer als brauchbar zu bewertenden Nadel in einer photoelektrischen Kameraeinrichtung gespeichert und mit dem real fotografierten Bild der zu bewertenden Nadel nach vorgegebenen Kriterien verglichen.

Bei den bekannten Benadelungsverfahren und/oder Entnadelungsverfahren ist das Nadelbrett regelmäßig horizontal ausgerichtet. Gemäß Anspruch 10 wird das erfindungsgemäße Verfahren vorzugsweise bei vertikaler Ausrichtung des Nadelbrettes durchgeführt. Dies erleichtert den Umgang mit dem Nadelbrett und insbesondere die im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens pro als unbrauchbar bewerteter Nadel notwendigen Operationen bei der Nadelersetzung. Diese Operationen können nunmehr alle oberhalb eines Arbeitstisches von zwei Seiten her  
30 vorgenommen werden.

Im Rahmen der Erfindung ist an sich auch die Verwendung von vormagazinierten Nadeln möglich, bei denen die Vormagazinierung in an sich bekannter Weise auch bereits die krückenmäßige Orientierung der Nadeln enthält. Vorzugsweise wird jedoch gemäß Anspruch 11 vorgegangen. Dabei kann man die Nadeln aus einem ungerichteten Nadelvorrat entnehmen und sukzessive in der gewünschten Ausrichtung für den jeweils erforderlichen Eintreibvorgang in eine freie bzw. freigewordene Nadelbohrung vorsehen. Die dazu erforderlichen Mittel, wie Schwingförderer mit Schikanen, Zuführschiene, Greifer und Eindrückstößel, sind alle an sich bauartmäßig bekannt, jedoch bisher  
40 nicht für den Zweck des Greifens von Nadeln für Nadelbretter spezialisiert.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens nach Anspruch 1 zeigen die Ansprüche 13 und 14.

Die Vorrichtung gemäß Anspruch 15 ist unter Lösung derselben Aufgabenstellung insbesondere zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens bestimmt und geht gattungsgemäß ebenso wie das Verfahren von der DE-OS  
45 32 01 282 aus.

Während der gattungsgemäße Stand der Technik jedoch nur auf eine reine Benadelungsvorrichtung bezogen ist, ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch noch eine Entnadelungseinrichtung integriert. Dementsprechend geht die erfindungsgemäße Vorrichtung bei der Bearbeitung von einem bereits mit Nadeln besetzten Nadelbrett aus, und es wird mittels eines neuartig vorgesehenen Sensors bewertet, welche Nadeln brauchbar sind oder nicht. Demzufolge ist nach einer ersten Alternative eine sukzessive Einzelnadelentnahme unbrauchbarer Nadeln und deren sofortige Ersetzung an der frei gewordenen Nadelbohrung möglich, ehe die Vorrichtung durch die Folgesteuerung, wie etwa eine numerische oder Programmsteuerung, zu der nächsten, im allgemeinen mit einer Nadel besetzten Nadelbohrung weitergeschaltet wird. Nach einer zweiten Alternative werden die sensorische Bewertung der Nadeln und das Zurückstoßen von als unbrauchbar bewerteten Nadeln in ihrer Nadelbohrung vor dem Herausnehmen aus  
50 der Nadelbohrung und dem Einsetzen einer neuen Nadel in diese Nadelbohrung entkoppelt. Ergänzend wird auf die Ausführungen zu dem erfindungsgemäßen Verfahren verwiesen.

55 Vorteilhafte Weiterbildungen der Vorrichtung nach Anspruch 15 zeigen die nachfolgend im einzelnen beschriebenen Unteransprüche 16 bis 38.

Der Vorrichtungsanspruch 16 korrespondiert zu dem Verfahrensanspruch 3.

Die Vorrichtungsansprüche 17 bis 20 und 24 stellen konstruktive Lösungen im Rahmen der Verfahrensansprüche 7 bis 10 dar. Die beiden zu beiden Seiten einer Nadel gegenüberliegenden Sensorelemente gemäß dem Vorrichtungsanspruch 19 sind dabei dazu geeignet, nach Art einer Lichtschranke zu arbeiten, bei der ein Sensorelement als Sender und das andere als Empfänger wirkt; speziell läßt sich dabei die Ausführung als sogenannte Gabellichtschranke verwenden.

Der Vorrichtungsanspruch 25 korrespondiert zum Verfahrensanspruch 11.

Bei der gattungsgemäßen bekannten Vorrichtung ist ebenso wie bei anderen vergleichbaren bekannten Vorrichtungen das maschinell zu bearbeitende Nadelbrett horizontal auf der dazugehörigen Brettaufnahmeeinrichtung angeordnet. Dies bietet von vorneherein die Möglichkeit, Nadelbretter verschiedener Länge, Dicke und Breite auf dem die Brettaufnahmeeinrichtung bildenden jeweiligen Arbeitstisch aufzulegen. Anspruch 26 gibt eine entsprechende Lösung für die Hochkantstellung gemäß Anspruch 25 an.

Ein besonderes Problem besteht ferner dann, wenn die Nadelbretter mehr oder minder durchgebogen sind, beispielsweise durch Deformierung der Oberfläche im Betrieb. Anspruch 27 gibt eine Möglichkeit an, auch in einem solchen Fall das Nadelbrett wenigstens für den Vorgang des Ent- und Benadelns geradzurichten und so gleichmäßige Betriebsbedingungen der Ent- und Benadelungseinrichtungen sicherzustellen. Anspruch 28 beschreibt eine alternative Lösung dieses Problems, die besonders für schwer gerade biegbare Nadelbretter geeignet ist.

Anspruch 35 sieht eine mindestens einseitige gegenseitige Versteifung der die Ent- und Benadelungseinrichtungen tragenden Gestellteile vor, die im Wege der sukzessiven Ansteuerung einzelner Nadelbohrungen bzw. in diesen enthaltenen Nadeln gegenüber dem Gestell der Vorrichtung bewegt werden. Diese Versteifung nimmt die auftretenden Reaktionsdrücke auf. Anspruch 36 teilt dabei in zweckmäßiger Weise die Folgesteuerung einerseits auf eine Bewegung des Portals, zweckmäßig zum Abschreiten einer Nadellänge, und andererseits auf eine Bewegung der Be- und Entnadelungseinrichtungen relativ zum Portal, zweckmäßiger zum Fortschreiten von einer Nadelreihe zur nächsten, auf. Man kann die Bewegungsfunktionen aber auch umkehren oder gegebenenfalls die Fortschreitungsrichtung im Rahmen des Verfahrensanspruchs 5 auch quer oder schräg zu vorgegebenen Nadelreihen des Nadelbrettes wählen. An die Stelle der Portalausbildung können auch andere äquivalente Versteifungsmittel zwischen den beidseitig des Nadelbrettes verschiebbaren Trägern der Ent- und Benadelungseinrichtung vorgesehen sein.

Die Anbringung der Entnadelungseinrichtung, der Benadelungseinrichtung und des ersten Sensors für die Nadelbewertung an einem gemeinsamen Portal nach Anspruch 35, gegebenenfalls 36, entspricht der erläuterten ersten Alternative von Verfahrensanspruch 1 bzw. Vorrichtungsanspruch 15 (jeweils letzte alternative Merkmalsgruppe). Gleichwertige Versteifungen kann man jedoch bei im ganzen größerem Antriebs- und Steuerungsaufwand, jedoch günstigeren Taktzeiten, bei der Aufteilung der genannten Einrichtungen nebst Sensor nach Anspruch 36 bzw. 37 auf mehrere Portale erhalten. Denkbar wäre auch die Aufteilung des Sensors und des Ausdrückstößels auf wiederum gesonderte entkoppelte Portale, so daß im ganzen drei (oder mehr) Portale verstellbar sind. Das erscheint jedoch wegen des erneut größeren Antriebs- und Steuerungsaufwandes nur bei besonders hohen Anforderungen an geringe Taktzeiten gerechtfertigt. Das erste Portal, welches mindestens die Benadelungseinrichtung trägt, wird vorzugsweise nur auf Anforderung von der letzten Arbeitsposition herangeführt oder im Gleichlauf mit dem zweiten Portal (das den Sensor trägt) nachgeführt.

Bei der bekannten gattungsgemäßen Vorrichtung werden die Nadeln vormagaziniert und in den einzelnen Magazinen von vorneherein mit ihrer Krückenorientierung festgelegt. Bei der Benadelung mit derartigen neuen Nadeln muß daher jeweils nach einer vorgegebenen Zahl von Benadelungsvorgängen ein derartiges Magazin gegen das nächste ausgetauscht werden. Andererseits kann man eine Nadel mittels eines Eindrückstößels direkt aus einem derartigen Magazin in die Nadelbohrung eintreiben, ohne einen eigenen Vorsteckvorgang vorschalten zu müssen.

Nach Anspruch 29 ist stattdessen ein Greifer vorgesehen, welcher eine solche Vorsteckfunktion übernimmt (korrespondierend zum Verfahrensanspruch 13). Darüber hinaus übernimmt er vorzugsweise als zweite Greiferfunktion zusätzlich die nach der Erfindung erforderliche Funktion des Ausziehens von zuvor von der anderen Brettseite her eingedrückten Nadeln, insbesondere unbrauchbaren Nadeln (korrespondierend zum Verfahrensanspruch 14).

Dies schließt nicht aus, im Rahmen der Erfindung den Greifer nur zum Ausziehen von Nadeln zu benutzen und bezüglich des Eintreibens in konventioneller Beschickungsart vorzugehen, sei es gattungsgemäß durch Vormagazinierung, sei es mittels einer konventionellen Zubringeinrichtung, beispielsweise einem Schieber mit linearer oder Dreh- oder Schwenkbewegung.

Wenn der Greifer gemäß Anspruch 30 an einem Schwenkkopf angebracht ist, kann dessen Schwenkbewegung sowohl zum Auswerfen einer jeweils alten Nadel als auch zum Aufnehmen einer neuen Nadel für die Beschickung verwendet werden. Wenn dabei der Schwenkkopf gemäß Anspruch 31 auch noch den Bohrungskoodinatensensor trägt, mit dem gemäß Anspruch 3 eine Nachjustierung auf die Achse der freien Nadelbohrung gesteuert wird, kann man in der Stellung des Schwenkkopfs, in welcher der Greifer von der Nadelbohrung weg geschwenkt ist, den

Bohrungskoordinatensensor auf die Nadelbohrung ausrichten und so eine Nachjustierung auf die Achse der frei gewordenen Nadelbohrung zwischen der Entnahme der alten Nadel und vor dem Beschicken der neuen Nadel vornehmen, da ja bei dem Beschicken der neuen Nadel eine möglichst exakte Ausrichtung mit der offenen Nadelbohrung im Rahmen relativ enger Toleranzen erwünscht ist.

5 Wie bei der Erfindung schon gattungsgemäß berücksichtigt wird, ist es wegen des relativ geringen Nadelabstandes am Nadelbrett üblich, die Nadel mit ihren Krücken in bestimmter Weise zu orientieren. Dabei soll mindestens vermieden werden, daß die Krücken von Nadeln benachbarter Nadelbohrungen übereinander zu liegen kommen. Üblich sind zwei Krückenorientierungsarten. Bei der einen, die für verhältnismäßig geringwertige Nadelfilze ausreicht, werden alle Krücken gleichsinnig orientiert. Bei derartigen Gleichrichtung der Krücken hat das relativ minderwertige Erzeugnis meist eine optisch erkennbare Strukturierung, die bei höherwertigen Nadelfilzen unerwünscht ist. Üblich ist daher eine abwechselnde Krückenorientierung in entgegengesetzter Richtung von Nadelreihe zu Nadelreihe jeweils längs dieser, so daß auch bei hochverdichtenden Nadelbrettern mit hoher Besetzungszahl engere Reihenabstände als die Teilung in der jeweiligen Reihe möglich sind (insbesondere Wirrbildsystem). Die Vorrichtung nach Anspruch 32 ermöglicht es, alle Nadeln mit einheitlicher Krückenorientierung anzuliefern und die endgültige Ausrichtung für das Nadelbrett durch entsprechende Drehbewegung des Greifers um seine Wirkachse nach Aufnahme der vorausgerichteten Nadel einzustellen.

Der Vorrichtungsanspruch 30 korrespondiert zum Verfahrensanspruch 12 und ersetzt die gattungsgemäße Vormagazinierung durch die Möglichkeit einer kontinuierlichen Beschickung mit neuen Nadeln, solange der Schwingförderer mit Nadelvorrat vollgehalten ist.

20 Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Teils einer Vorrichtung zum vollautomatischen Ent- und Benadeln von Nadelbrettern unter sukzessiver Bearbeitung einzelner mit Nadel besetzter Nadelbohrungen, wobei als Fig. 1a eine Nadel in einer phantomhaft gezeichneten Nadelbohrung und als Fig. 1b eine Antriebs- und Steuereinheit gesondert herausgezeichnet sind;

Fig. 2 eine Draufsicht im wesentlichen auf den in Fig. 1 dargestellten Teil der Vorrichtung;

Fig. 3 eine Seitenansicht im wesentlichen desselben Teils der Vorrichtung in Blickrichtung längs der Brett-aufnahmeeinrichtung auf das in Fig. 1 ersichtliche Portal;

30 Fig. 4 eine teilweise geschnittene Ansicht einer ersten Ausführungsform eines Sensors zum Feststellen der Brauchbarkeit einer Nadel;

Fig. 5 eine teilweise geschnittene Ansicht einer zweiten Ausführungsform eines Sensors zum Feststellen der Brauchbarkeit einer Nadel;

Fig. 6 eine Ansicht eines Räumers mit einbezogenem Sensor der grundsätzlichen Wirkungsweise der Ausführungsform gemäß Fig 4;

35 Fig. 7 eine Ansicht eines Greifers mit zugeordnetem Nadelbrett und in dieses einzudrückender Nadel; und

Fig. 8 eine Ansicht gemäß Fig. 1 einer alternativen Ausführungsform der Vorrichtung mit Veranschaulichung verschiedener Abänderungsmöglichkeiten der Vorrichtung nach den Fig. 1 bis 7.

Die als vollautomatische Maschine gestaltete Vorrichtung nach den Fig. 1 bis 7 weist eine Grundplatte (2) auf, welche die horizontale Oberseite eines verwindungssteifen Grundgestells (4) bildet. Die Grundplatte (2) hat eine größere Länge als die maximale Länge der zu bearbeitenden Nadelbretter (6). Diese können eine Längsrandausbildung mit einer z. B. geschweiften Flanke (7) haben, die komplementär zu einer Gleitführung in der Aufnahme eines Nadelbalkens einer Nadelfilzmaschine ist. Die Aufnahme des Nadelbalkens kann dabei gegebenenfalls mehr als einen Nadelbalken in Längsrichtung hintereinander aufnehmen, wobei die Stirnseiten der angrenzenden Nadelbalken stumpf oder mit komplementären Profilen ausgebildet sein können. Aus Versteifungsgründen ist zweckmäßig das Grundgestell als im wesentlichen genauso langer und breiter durch ein Gerüst aus Profilstäben verwindungssteif aufgebauter Kasten wie die Erstreckung der Grundplatte (2) ausgebildet.

40 Mit seitlichem Abstand zu den beiden Längskanten der Grundplatte (2) erstrecken sich längs dieser Längskanten je eine Führungswelle (8) mit Vollquerschnitt, die über Wellenböcke (10) auf der Grundplatte (2) befestigt sind. Auf diesen laufen jeweils Linearkugellager (12), die jeweils mit einer gemeinsamen zweiten Grundplatte (14) starr verbunden sind. Diese zweite Grundplatte (14) ist daher auf den Führungswellen (8) längs der ersten Grundplatte (2) verschiebbar.

55 Zur Verschiebung dienen je eine Gewindespindel (16), die jeweils in eine Wandermutter (18) eingreift, die unter der gemeinsamen zweiten Grundplatte (14) befestigt ist. Die beiden Gewindespindeln (16) werden an einem stirnseitigen Ende des Grundgestells (14) oberhalb der Grundplatte (2) durch einen gemeinsamen Zahnriementrieb (20) über einen Schrittmotor (22) angetrieben. Der Schrittmotor (22) muß so steuerbar sein, daß er nicht nur eine konstante Schrittweite, sondern auch Korrekturen der Schritte im Wege einer Nachjustierung zuläßt. Der Zahnriementrieb des Zahnriementriebes hat zweckmäßig eine feine Zahnung mit möglichst strengem formschlüssigen Eingriff

in das vom Schrittmotor angetriebene, nicht näher bezeichnete Antriebszahnrad (24) und die beiden Abtriebszahnräder (26), die jeweils an einem Ende jeder Gewindespindel (16) befestigt sind. In üblicher Weise können zusätzliche Führungs- und Spannelemente für den Zahnriementrieb (20) vorgesehen sein.

Die Gewindespindeln (16) verlaufen parallel längs der Führungswellen (8), im Ausführungsbeispiel in Querrichtung der Grundplatte weiter außen.

Die erste Grundplatte (2) trägt ferner eine während des Betriebs der Vorrichtung stationäre Brettaufnahmeeinrichtung (28). Diese weist im Bereich eines Endes der Grundplatte eine längs der Grundplatte mit einer Längsverstelleinrichtung (32) verstellbare aufragende Stütze (30) auf, welche zur Erfassung eines Nadelbretts (6) an dessen einer Schmalseite dient. Eine nicht dargestellte entsprechende Stütze, die jedoch auf der Grundplatte (2) befestigt ist, dient im Bereich des anderen Endes der Grundplatte dazu, das Nadelbrett an seiner anderen Schmalseite zu erfassen. Die Längsverstelleinrichtung (32) ermöglicht die Aufnahme verschieden langer Nadelbretter in derselben Brettaufnahmevorrichtung (28).

Wie aus den Figuren zu erkennen ist, ist das Nadelbrett (6) um seine untere Längskante hochkant gestellt. Dabei ist die Stütze (30) mit einer Auflagefläche (34) für die eine Flachseite des aufgenommenen Nadelbrettes versehen. Gegen diese Auflagefläche (34) drücken an der anderen Flachseite des aufrechtstehenden Nadelbrettes angreifende Schnellspanner (36), von denen im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 drei über die Breite des Nadelbrettes verteilt sind. Die Höheneinstellung des Nadelbrettes erfolgt über einen Positionierungsstift (38), der in eine nicht dargestellte Aufnahmebohrung der Stütze (30) eingreift. Die Auflagefläche (34) erstreckt sich von dem durch den Positionierungsstift (38) gegebenen Bezugspunkt so weit nach unten, daß alle in Frage kommenden Breiten von Nadelbrettern auf ihr aufliegen können. Die Schnellspanner (36) sind entsprechend zum Einspannen aller in Frage kommender Nadelbrettdicken geeignet.

Zu beiden Seiten der Brettaufnahmeeinrichtung (28) trägt die zweite Grundplatte (14) je eine Säule (40), die über eine obere, zur zweiten Grundplatte (14) parallele Quertraverse (42) zu einem U-Portal zusammengefaßt sind, das seinerseits wieder mit der zweiten Grundplatte (14) einen steifen Rahmen bildet.

An der stirnseitigen Außenwange (44) jeder der beiden Säulen (40) verläuft mit relativ großem gegenseitigen Abstand ein paralleles Paar von je zwei vertikalen Führungswellen (46), welche durch Wellenböcke (48) auf der jeweils zugehörigen Wange (44) jeweils im Bereich von deren in Querrichtung gesehen äußeren Längskanten befestigt sind.

An der in Fig. 1 rechts dargestellten Säule (40) ist eine vertikale erste Aufnahmeplatte (50) über Linearkugellager (52) längs der Außenwange (44) vertikal verschiebbar. Entsprechend ist an der in Fig. 1 links dargestellten zweiten Säule (40) eine zweite Aufnahmeplatte (54) längs der Außenwange (44) dieser Säule mittels entsprechender Linearkugellager (52) vertikal und somit parallel zur ersten Aufnahmeplatte (50) verschiebbar.

Zur Verschiebung der beiden Aufnahmeplatten (50) und (54) dient je eine Gewindespindel (56), die parallel zu den Führungswellen (46) zentral zwischen diesen über Lagerböcke (58) auf der jeweiligen Aufnahmewange (44) drehbar, aber unverschiebbar montiert ist. Entsprechende Lagerbockfunktionen können bezüglich der Gewindespindeln (16) von einer hier der Einfachheit halber dem Zahnriementrieb (20) zugerechneten Quertraverse (20a) mit übernommen werden. Diese Quertraverse (20a) ist auf der ersten Grundplatte (2) befestigt.

Die ersten und zweiten Aufnahmeplatten (50) und (54) sind jeweils mit einer Wandermutter (51) starr verbunden, die auf der jeweiligen Gewindespindel (56) läuft und sich bei deren Umdrehung in Längsrichtung der Gewindespindel verstellbar. Die Anordnung ist dabei so getroffen, daß sich die beiden Aufnahmeplatten (50) und (54) in gleicher Höhe synchron miteinander bei Betätigung eines zweiten Schrittmotors (68) verschieben.

An den beiden oberen Enden jeder Gewindespindel (56) ist je ein Abtriebszahnrad (60) befestigt, in das ein Zahnriemen (62) eingreift, der dem ersten Zahnriementrieb (20) entsprechende Funktionscharakteristika hinsichtlich formschlüssigen Eingriffs sowie Vermeidung von Spiel und Nachlauf aufweist. Der Zahnriemen (62) kämmt mit einem Antriebszahnrad (66) des zweiten Schrittmotors (68), welcher ebenso wie der erste Schrittmotor (22) eine Nachjustierungsmöglichkeit seiner normalen Schrittweite zuläßt. Es können daher gleichartige Schrittmotoren verwendet werden. Beide Schrittmotoren werden von einer programmgesteuerten oder sonst numerisch gesteuerten Folgesteuerung elektronischer oder gegebenenfalls auch elektromechanischer Art bekannter Bauweise betrieben, die in der in der Zeichnung von Fig. 1 rechts unten angedeuteten und als Steuerschrank dargestellten Antriebs- und Steuereinheit (70) enthalten ist. Sie enthält insbesondere Antrieb und Steuerung der beiden Schrittmotoren zum sukzessiven Ansteuern einzelner Nadelbohrungen des Nadelbrettes bzw. der darin enthaltenen Nadeln einschließlich der zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens erforderlichen Auswahlsteuerung. Darüber hinaus enthält sie auch elektrische oder elektromechanische Mittel, mit denen eine Nachjustierung der beiden Stellmotoren zur axialen Ausrichtung der noch zu beschreibenden Benadelungseinrichtung auf eine frei gewordene Nadelbohrung erfolgt. Weiter unten wird noch auf die Sensoren eingegangen.

An einer der beiden Säulen (40), hier der in Fig. 1 rechten, ist ein Support (72) montiert, der mittels einer Höhenverstelleinrichtung (74) in seiner vertikalen Lage in Anpassung an die jeweilige Breite des aufzunehmenden

Nadelbrettes (6) einstellbar ist. Bis auf die Höhenverstellbarkeit ist der Support (72) gegenüber seiner Säule (40) unbeweglich.

5 Unter dem Zentrum der Quertraverse (42) ist ein Halteblock (76) befestigt. An dem Support (72) einerseits und an dem Halteblock (76) andererseits sind je ein Führungsrollenpaar (78) drehbar gelagert. Mittels einer Verstelleinrichtung (80) läßt sich dabei der Abstand des jeweiligen Führungsrollenpaares in Anpassung an die Dicke des aufzunehmenden Nadelbrettes einstellen. Die beiden Führungsrollenpaare umgreifen dabei jeweils eine Längskante des hochkant aufgenommenen Nadelbrettes und rollen bei Längsverstellung des Portals (40, 42) längs der ersten Grundplatte (2) an dem Nadelbrett (6) ab. Sie dienen dazu, das Nadelbrett (6) im Bereich des Portals (40, 42) so zu halten, daß im Nadelbrett eingeprägte Längsbiegungen kompensiert werden. Zusammen mit den starren Halterungen des aufgenommenen Nadelbretts (6) im Bereich von dessen Endkanten bilden daher die Führungsrollenpaare (78) eine dritte Abstützung, welche im Arbeitsbereich der noch zu beschreibenden Ent- und Benadelungseinrichtungen die Lage des Nadelbrettes in Querrichtung zur Grundplatte (2) festlegt.

10 Auf der ersten Aufnahmeplatte (50) sind mit Abstand zwei Halteklötze (82) befestigt, zwischen denen ein pneumatisches Stellglied (84) für einen Ausdrückstößel (86) stirnseitig befestigt ist. An die Stelle des pneumatischen Stellglieds (84) kann auch ein anderes geeignetes bekanntes Stellglied treten, z. B. ein hydraulisches oder elektromechanisches.

15 Der Ausdrückstößel (86) ragt dabei durch eine nicht dargestellte Bohrung des innen liegenden Halteklötzes (82) hindurch und ist mit der strichpunktiert dargestellten Wirkachse (A) der Ent- und Benadelung fluchtend ausgerichtet. Ein hier mit Abstand zur gedachten Tangentialebene an die Spitzen (88b) der Nadeln (88) im Nadelbrett (6) angeordneter erster Sensor (90) ist dabei gegenüber dieser Wirkungslinie (A) um einige wenige Schritte in Reihenrichtung versetzt so angeordnet, daß der Sensor eine beispielsweise um drei Schritte frühere Nadel abtasten kann, ehe die Ent- und Benadelungseinrichtung die Stelle dieser Nadel bzw. derer Nadelbohrung erreicht. Dieser erste Sensor (90) dient dazu, Nadeln auf Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit zu prüfen. Statt der starren versetzten Anordnung kann man auch eine nicht dargestellte ausschwenkbare Anordnung vorsehen, bei der der erste Sensor (90) vor Betätigung des Ausdrückstößels (86) in der Wirkachse (A) angeordnet ist und dann zur Betätigung des Ausdrückstößels (86) zurückgeschwenkt wird.

Alternative Formen des ersten Sensors (90) werden noch später anhand der Fig. 4 bis 6 und 8 beschrieben.

Wie in Fig. 1a erkennbar, ist jeweils eine Nadel (88) in einer Nadelbohrung (89) aufgenommen. Von den Nadeln sind außer ihren Spitzen (88b) ihre am entgegengesetzten Ende befindlichen Krücken (88a) bezeichnet.

20 In der Wirkachse (A) ist auf der anderen Seite des Nadelbrettes (6) ein Greifer (92) wirksam, der mittels eines pneumatisch oder anders gestalteten Stellgliedes (94) längs der Achse (A) hin und her verschiebbar ist. In einer ersten Funktion dient der Greifer (92) dazu, die von dem Ausdrückstößel (86) durch die Nadelbohrung des Nadelbretts in Fig. 1 nach links durchgedrückte Nadel zu ergreifen und aus dem Nadelbrett (6) herauszuziehen. Nach erneuter Öffnung des Greifers (92) kann dann die herausgezogene Nadel in eine nicht dargestellte Aufnahme abfallen. Der Greifer (92) in dieser ersten Funktion sowie der Ausdrückstößel (86) bilden die beiden wirksamen Elemente der lochweise arbeitenden Entnadelungseinrichtung.

In seiner zweiten Funktion des Einsetzens neuer Nadeln in frei gewordene Nadelbohrungen (89) ist der Greifer auch Teil der nachfolgend noch näher beschriebenen Benadelungseinrichtung.

40 Ein zweites Stellglied (94) ist über eine von der zweiten Aufnahmeplatte (54) außen vertikal abstehende Halteplatte (96) an der zweiten Aufnahmeplatte (54) befestigt. Das zweite Stellglied (94) dient dabei zur Verstellung einer Schlitteneinheit (98) längs der Wirkachse (A) auf Führungen (100) an der zweiten Aufnahmeplatte (54). Die Schlitteneinheit (98) trägt dabei an ihrer dem Nadelbrett (6) zugewandten Stirnseite (101) einen Schwenkkopf (102), der aus einem mit der Stirnseite (101) der Schlitteneinheit (98) starr verbundenen Basisteil (104) und einem diesen gegenüber drehbaren Schwenkteil (106) besteht. Das Basisteil (104) ist hausförmig und das Schwenkteil dreieckig ausgebildet mit aneinander anliegenden Basisflächen (108), unter deren relativer Verdrehung das Schwenkteil (106) gegenüber dem Basisteil (104) um eine gegenüber der Wirkachse (A) unter 45° stehende Achse zwischen zwei Endstellungen drehbar ist. In der einen Endstellung ist dabei der Greifer (92) mit der Wirkachse (A) ausgerichtet, in der anderen Endstellung ein als zweiter Sensor vorgesehener Bohrungskoordinatensensor (110).

50 Der Greifer (92) ist vorzugsweise als sogenannter Zweifingergreifer ausgebildet, welcher geeignet ist, eine Nadel am Kolbenteil hinter der Krücke, gegebenenfalls unter deren Umgreifung, von zwei entgegengesetzten Seiten her zu umfassen.

Der Bohrungskoordinatensensor (110) weist vorzugsweise in an sich bekannter Weise unter einem spitzen Winkel zueinander geneigte Sender- und Empfängermitel auf, so daß die sensorische Abtastung des freien Querschnitts einer Nadelbohrung von einer Seite her möglich ist (vgl. DE-GM 83 29 050.8, insbesondere Fig. 6 und S. 9, vorletzter Absatz).

55 Ein Eindrückstößel (112) ist im Greifer (92) koaxial geführt und durch ein drittes, vorzugsweise pneumatisches, Stellglied (114) betätigbar. Der Eindrückstößel (112) bildet zusammen mit dem Greifer (92) (in dessen zweiter Funktion) die wesentlichen Elemente der Benadelungseinrichtung.

Nach dem Vorstecken der Nadel (88) durch den Greifer (92) öffnen die Finger so weit, daß der Eindrückstößel (112) im Greifer (82) ausfährt und die Schlitteneinheit (98) durch weiteres Verfahren auf der Wirkachse (A) die Nadel (88) bis zum Anliegen der Krücke (88a) auf der Brettoberfläche eindrückt.

Eine mögliche Ausführungsform des Greifers wird nachfolgend noch anhand der Fig. 7 beschrieben.

Die Öffnungssteuerung des Greifers (92) kann durch nicht dargestellte Endschalter in Abhängigkeit von der Einnahme der vorgeschobenen oder zurückgezogenen Stellung der Schlitteneinheit (98) über hier nicht näher beschriebene Greiferbetätigungsmittel erfolgen.

An der Schlitteneinheit (98) ist ein Schwingförderer (116) befestigt, der einen Vorrat zunächst ungeordneter neuer Nadeln aufnehmen kann. In nicht näher dargestellter üblicher Weise hat dieser Schwingförderer einen Auslauf, in dem die Nadeln vereinzelt und mit ihren Krücken gleichsinnig orientiert werden können. Die vereinzelt und mit ihren Krücken gleichsinnig orientierten neuen Nadeln (88) werden quer auf einem z. B. bandförmigen Linearförderer (118) abgelegt, der durch einen nicht dargestellten Schrittantrieb jedes Mal um einen Schritt vorrückt, wenn eine neue Nadel eingetrieben werden soll. Dabei wird die jeweils letzte Nadel zur unmittelbaren Aufnahme durch den Greifer (92) bereitgestellt, welcher die Nadel in der aus der Wirkachse (A) ausgeschwenkten Stellung ergreifen kann. Der Linearförderer (118) ist ebenso wie der Schwingförderer (116) auf der Schlitteneinheit (98) fest montiert. Dies ermöglicht eine kontinuierliche Zuführung neuer Nadeln. Da diese konstante Ausrichtungen ihrer Krücken haben, ist der Greifer im Schwenkteil (109) um seine Achse, die im Benadelungsbetrieb mit der Wirkachse (A) fluchtet, drehbar, insbesondere um 180°, um die Krückenorientierung beim Benadeln entsprechend wechselnd einstellen zu können, insbesondere unter einem Wechsel um 180° von Nadelreihe zu Nadelreihe.

Es seien nun noch einige bereits angesprochene Bauelemente der Vorrichtung mehr im einzelnen besprochen.

Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform des ersten Sensors (90), mit welchem die Brauchbarkeit von Nadeln (88) festgestellt wird, als opto-elektrisches Meßinstrument in Form einer sog. Gabellichtschranke. Hierzu weist der erste Sensor (90) eine Gabel (122) auf, welche im wesentlichen U-förmige Gestalt hat. An den beiden Schenkeln (124) der Gabel (122) liegen sich zwei Sensorelemente (126) und (128) gegenüber, welche z. B. Sender und Empfänger der Lichtschranke sind. Alternativ kann auch das eine Sensorelement Sender- und Empfängerfunktionen miteinander vereinen und das andere lediglich eine spiegelnde Funktion haben. In Frage kommen beispielsweise Sensorelemente einer Infrarotlichtschranke.

Der Abstand der beiden Sensorelemente (126) und (128) ist dabei so gewählt, daß sie die Spitze (88b) der jeweils geprüften Nadel (die an ihrem anderen Ende ihre Krücke (88a) hat) berührungsfrei auf Vorhandensein oder Fehlen prüfen können. Je nach dem Maß des Übergriffs der Sensorelemente (126, 128) über das spitzenseitige Ende der Nadel kann man dabei die Prüfung so einstellen, daß die Nadel entweder nur auf Fehlen ihrer Spitze oder aber auch längerer spitzenseitiger Abschnitte geprüft wird. Dies kann unschwer durch entsprechende Wahl der Länge der Schenkel (124) der Gabel (122) und durch entsprechende Anordnung der Lichtschranke in bezug auf die Nadel (88) gewählt werden. Derartige optische Lichtschranken sind der Art nach handelsüblich und wandeln ihre optischen Signale in elektrische Signale um, welche durch das nur angedeutete elektrische Leitungspaar (130) zur Weiterverarbeitung an die Antriebs- und Steuereinheit (70) weitergeleitet werden.

Die Gabel (122) weist einen Körper (132) auf, der durch eine Öffnung (134) in einem Haltearm (136) hindurchgreift und ein Außengewinde hat, auf das eine Mutter (138) aufschraubbar ist. Der Haltearm (136) wird im montierten Zustand dabei zwischen der an einer Seite anliegenden Mutter (138) und dem ebenen Rücken der Gabel (122) fest umfaßt. Der Haltearm (136) weist eine Befestigungsstelle (140) zum Befestigen des ersten Sensors (90) an geeigneter Stelle in der Vorrichtung auf. Statt einer Befestigung kann man auch wahlweise in gewünschter Weise eine den Sensor vor- und zurückschiebende Antriebseinrichtung vorsehen.

Alternativ kann man den zweiten Sensor (90) auch anders ausbilden, z. B. als mechanischen Taster gemäß Fig. 5.

Bei dem mechanischen Taster nach Fig. 5 ist ein Taststift (142) koaxial mit der Achse der Nadel (88) angeordnet und von einer schwachen Druckfeder (144) in einem Gleitlagerteil (146) für den Taststift (142), das auch als Wälzkörperlagerteil ausgebildet sein kann, in Richtung auf die Spitze (88b) der Nadel (80) vorgespannt. Der Gleitlagerteil (146) weist einen abgekröpften Arm (148) auf, in welchem ein berührungslos arbeitender Annäherungsschalter (150) dem der Nadel (88) abgewandten Ende des Taststifts (142) mit Abstand axial gegenüberliegend befestigt ist.

Ein doppelt wirkender Stellzylinder (152), der in beliebiger bekannter Art betrieben sein kann, z. B. pneumatisch, hydraulisch, elektromechanisch o. dgl., ist mit seiner Kolbenstange (154) mit dem Gleitlagerteil (146) verbunden und kann dieses entsprechend dem Doppelpfeil (156) in Achsrichtung der im Nadelbrett (6) befestigten Nadel (88) hin und her verschieben. Dabei wird man praktisch zwei Verschiebungshübe unterscheiden, welche den in Fig. 5 kenntlich gemachten handelsüblichen Längen der Nadeln (88) entweder von 3" oder von 3 1/2" entsprechen. Bei der Verschiebung bewegt sich ein am Gleitlagerteil (146) befestigtes Markierungselement (158) relativ wiederum zu zwei berührungslos arbeitenden Näherungsschaltern (160a) und (160b), von denen der erstgenannte der Nadellänge

3“ und der zweitgenannte der Nadellänge 3 1/2“ zugeordnet ist. Die beiden Näherungsschalter (160a) und (160b) sind an einem sich parallel zur Nadelachse bzw. dem Hub des Taststiftes erstreckenden Halter (162) befestigt. Der Annäherungsschalter (150) und die Näherungsschalter (160a, 160b) sind wiederum durch elektrische Leitungen (164) mit der Antriebs- und Steuereinheit (70) verbunden. Der Halter (162) ist mit zwei Befestigungsstellen (140) ebenso wie der Stellzylinder (152) mit einem nicht gezeigten Haltearm nach Art des Haltearms (136) der Ausführungsform gemäß Fig. 4 verbunden, wobei über dessen Befestigung bzw. Verstellbarkeit dasselbe gilt, wie zu Fig. 4 gesagt wurde.

Der Hub des Stellzylinders (152) gemäß dem Doppelpfeil (156) und damit auch der Hub des Taststiftes (142) wird auf den Nadeltyp eingestellt, also darauf, ob es sich um eine 3“ oder eine 3 1/2“-Nadel handelt. Je nachdem wird dabei der Näherungsschalter (160a) oder der Näherungsschalter (160b) in Betrieb gesetzt.

Wenn das Markierungselement (158) dabei den Näherungsschalter (160a) oder alternativ den Näherungsschalter (160b) erreicht, wird der Tasthub umgekehrt. Wenn dabei in der Endstellung der Taststift eingedrückt wird, meldet der Annäherungsschalter (150) das Vorliegen einer noch brauchbaren Nadel (88), da dann die Nadelspitze (88b) oder wenigstens ein dahinterliegender Nadelteil noch den Taststift zu einer hinreichenden Rückbewegung gegen die Druckfeder (144) und damit zur Signalabgabe des Annäherungsschalters (150) veranlaßt hat. Anderenfalls handelt es sich um eine unbrauchbare Nadel.

In Fig. 6 sind drei Nadeln (88) eingezeichnet, welche stellvertretend stehen für entsprechend viele Nadelreihen (166). Zwischen diesen besteht jeweils ein Zwischenraum (168), in welchen ein Räumler (170) eingreifen kann. Der Räumler (170) hat dabei zwei mit Abstand angeordnete Backen (172), welche im großen als langgestreckt rechteckige Klötze ausgebildet sind.

Die beiden Backen (172) haben dabei einen Abstand (174), der größer als der Durchmesser eines hervorstehenden spitzenseitigen Endes einer im Nadelbrett befestigten Nadel (88) ist, so daß die Nadel zwischen beiden Backen umfassen werden kann. Zur Erleichterung des Eingriffs sind dabei die Eingriffsenden (176) an jeder Backe (172) abgeschrägt ausgebildet, so daß die beiden Eingriffsenden (176) gemeinsam am Räumler (170) eine keilförmige Gestalt darbieten.

Quer zu den Backen (172) verläuft eine Bohrung (178), in welcher sich in den beiden Backen (172) gegenüberliegende Sensorelemente (126) und (128) nach Art der entsprechenden Sensorelemente der Anordnung von Fig. 4 befestigt sind.

Der Räumler (170) wird bei Ansteuerung der Nadelbohrungen (89) durch einen nicht näher dargestellten Mechanismus mitgeführt und greift dabei in den Zwischenraum zwischen zwei Nadelreihen ein und räumt diese von etwa dort noch liegenden abgebrochenen Teilen und insbesondere von solchen Nadelementen frei, die schon abgebogen oder abgeknickt, aber noch nicht abgefallen sind. Dadurch kommt die sensorische Messung mittels des ersten Sensors (90) voll zur Wirkung. Die Räumung kann dabei voreilen oder, wie dies durch die Kombinationsanordnung gemäß Fig. 6 angedeutet ist, auch kombiniert mit der Auswertung durch den ersten Sensor (90) erfolgen. Wie schon früher erläutert kann dabei die sensorische Auswertung mit dem ersten Sensor (90) vor der eigentlichen Arbeitsstelle erfolgen und das Ergebnis elektronisch oder auf andere Weise gespeichert werden.

Fig. 7 schließlich zeigt eine mögliche Ausführungsform des Greifers (92) zur Veranschaulichung seiner Arbeitsweise beim Einsetzen einer Nadel (88) in die freigewordene oder freie Nadelbohrung (89) eines Nadelbrettes (6).

Die Wirkungsachse (180) des Greifers (92) fällt dabei mit der Achse der Nadelbohrung (89) zusammen. Längs dieser Wirkungsachse ist der Eindrückstößel (112) verschiebbar. Diesen umgreifen zwei oder mehr, z. B. über den Umfang gleichmäßig verteilt drei, Greiferfinger (93), die gestrichelt in einer ausgeschwenkten Stellung und ausgezogen in eine Nadel (88) erfassender Greifstellung dargestellt sind. Die Relativbewegung des Greifers (92) relativ zum Nadelbrett (6) sowie eine weitere Stellung des Eindrückstößels (112) sind dabei gestrichelt dargestellt. Der Vorschub, welcher die Relativverschiebung bewirkt, erfolgt über die Schlitteneinheit (98).

Der Eindrückstößel (112) weist ein magnetisches Kopfteil (113) auf, welches zusätzlich mit einer Aufnahmekerbe (115) für die Krücke (88a) der Nadel (88) versehen ist.

Die Betriebsweise ist folgende: Bei geschlossenen Greiferfingern (93) setzt der Greifer (92) die Nadel (88) unter dem Vorschub über die Schlitteneinheit (98) in die Nadelbohrung (89) ein.

Dann fährt der Eindrückstößel (112) aus und fixiert mit der Aufnahmekerbe (115) seines magnetischen Kopfteils (113) die vorgewählte Krückenstellung der Nadel. Dann öffnen die Greiferfinger (93) in die gestrichelte Stellung, und die Schlitteneinheit (98) drückt über das Basisteil (104), die Schwenkeinheit (106), den Greifer (92) und den Eindrückstößel (112) die Nadel (88) endgültig in die Nadelbohrung (89) ein. In der Endstellung liegt dann die Krücke (88a) an der dem Greifer (92) zugewandten Oberfläche des Nadelbrettes (6) an, wie dies durch die Anordnung der Krücke (88a) zwischen dem gestrichelten Bild des Eindrückstößels (112) und der in der Zeichnungsebene linken gestrichelten Darstellung einer Oberfläche des Nadelbrettes (6) in Fig. 7 angedeutet ist.

Die vorstehend anhand der Fig. 1 bis 7 beschriebene Vorrichtung läßt sich in verschiedener Richtung abändern,

wie nachfolgend an einem zweiten Ausführungsbeispiel anhand der Fig. 8 beschrieben wird. Die Fig. 8 entspricht der Darstellung der Fig. 1, in der jedoch mehrere Funktionseinheiten abgeändert worden sind. Diese Abänderungen können einzeln, gruppenweise oder gesamthaft vorgesehen werden. Sofern nachfolgend bezüglich der Abänderungen nicht konkret etwas anderes offenbart ist, entsprechen die übrigen Funktionseinheiten der Vorrichtung, die vorstehend anhand der Fig. 1 bis 7 beschrieben wurde.

Nach einem ersten Unterscheidungsmerkmal werden die Säulen (40) der erstbeschriebenen Vorrichtung durch je ein gleichartig aufgebautes, gegebenenfalls noch weiter versteiftes erstes Portal (182) und zweites Portal (184) zu beiden Seiten des Nadelbrettes ersetzt, die nicht mehr quer über das Nadelbrett durch eine Quertraverse (42) miteinander verbunden sind, sondern lediglich hinter ihrer nunmehr jeweils einzeln zugeordneten Außenwange zweckmäßig, jedoch nicht notwendig, mit Querversteifungen versehen sind. Es kann auch die Außenwange selbst die Querversteifung bilden. Dementsprechend stehen auch die Säulen auf einzeln zugeordneten zweiten Grundplatten (14), die nunmehr jeweils auf zwei parallelen Führungswellen (8) längs des Nadelbrettes geführt sind. Die Art der Führung entspricht der der erstbeschriebenen Vorrichtung. Außerdem ist sinngemäß der einzige erste Schrittmotor (22) der ersten Vorrichtung durch zwei gesonderte erste Schrittmotoren (186) bzw. (188) ersetzt, welche jeweils mit einer Gewindespindel (16) die unabhängige Verstellung der beiden Portale (182) und (184) längs des Nadelbrettes (6) betätigen.

Ebenso ist der einzige zweite Schrittmotor (68) der erstbeschriebenen Vorrichtung durch zwei gesonderte zweite Schrittmotoren (190) bzw. (192) ersetzt, von denen jeweils einer einem zugeordneten Portal (182) bzw. (184) unmittelbar zugeordnet ist. Damit entfällt der synchrone Antrieb mittels Zahnriemen (62) der erstbeschriebenen Vorrichtung, und es wird eine unabhängige Vertikalverstellung der im ersten Portal bzw. im zweiten Portal verstellbar verbundenen Elemente erreicht. Die Verstellmittel an den jeweiligen Außenwangen (44) der beiden Portale sind unverändert beibehalten.

Das erste Portal (182) trägt die Benadelungseinrichtung mit Greifer (92) und Eindrückstößel (112), wobei dieser Greifer (92) wie im Fall der erstbeschriebenen Vorrichtung auch die Funktion der Auszieheinrichtung der Entnadelungseinrichtung erfüllt.

Das zweite Portal (184) trägt den ersten Sensor (90) für die Bewertung der Nadeln sowie den Ausdrückstößel (86). Die Anbringung und Betätigung dieser Einrichtungen erfolgt wie bei der erstbeschriebenen Vorrichtung, jedoch nunmehr sinngemäß auf die beiden genannten getrennten Portale (182) und (184) aufgeteilt.

Die Antriebs- und Steuereinheit (70) gemäß Fig. 1b faßt in entsprechend modifizierter Form die Antriebs- und Steuermittel nunmehr für die beiden gesonderten Portale (182) und (184) zusammen, um die früher erläuterten desynchronisierten Bewegungen dieser beiden Portale zur Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit der ganzen Vorrichtung zu erreichen. Dementsprechend werden beispielsweise auch die nunmehr gesonderten ersten und zweiten Stellmotoren entsprechend unabhängig angetrieben.

Nach einem zweiten Unterscheidungsaspekt ist der zur Bewertung der einzelnen Nadeln (88) vorgesehene erste Sensor (90) ein opto-elektrischer Sensor in Form eines Laser-Scanners oder einer photoelektrischen Bildvergleichseinrichtung. Die Einheit (194) dieses Sensors (90) ist an dem zweiten Portal (184) um den Abstand einiger Nadelbohrungen (89) in Richtung der Abtastbewegung der zu bewertenden Nadeln nacheilend versetzt angebracht, beispielsweise um den horizontalen Abstand von fünf Nadelbohrungen einer horizontal verlaufenden Nadelreihe. Die Einheit (194) ist dabei in Achsrichtung der Nadelbohrungen (89) mittels einer Verschiebeeinheit (194) auf unterschiedlich lange Nadeln (88) einstellbar. Handelsüblich sind nämlich Nadeln mit Gesamtlängen von 3" und 3,5". Es wird angestrebt, unabhängig von der Nadellänge einen konstanten Abstand des Sensors (90) von der Nadelspitze einer neu eingesetzten Nadel bzw. von der an alle derartigen Nadelspitzen angelegten Vertikalebene zu haben. Die Verschiebeeinheit (194) ist darüber hinaus auch noch kontinuierlich oder zwischen mindestens zwei diskreten Positionen so verstellbar, daß sie in einer Position axial auf die zugeordnete Nadelbohrung (89) ausgerichtet ist, in einer ausgeschwenkten Stellung jedoch schräg auf die Nadel zur optischen Erfassung oder Miterfassung von Seitenbereichen der Nadel schwenkbar ist. Eine entsprechende Schwenk- und Neigungs-Verstelleinrichtung (196) ist hierfür an der Verschiebeeinheit (194) ausgebildet.

Dieser zweite Abänderungsgesichtspunkt kann auch sinngemäß mit anderen ersten Sensoren (90) und/oder an einem gemeinsamen Portal (40, 42, 44) gemäß der erstbeschriebenen Vorrichtung vorgesehen sein.

Nach einem dritten Abänderungsgesichtspunkt, der auch unabhängig von dem ersten bzw. zweiten Abänderungsgesichtspunkt vorgesehen sein kann, ist anstelle der bei der erstbeschriebenen Vorrichtung nur lokal mitgeführten Führung (78) nunmehr eine beide Längsränder des Nadelbrettes (6) kraftschlüssig erfassende und gerade ausrichtende Einspanneinrichtung (198) vorgesehen. Diese weist einen sich längs des aufrechtstehenden Nadelbrettes erstreckenden Spannschienenunterbau (200) auf, z. B. das dargestellte Rechteckprofilrohr, welches auf der Grundplatte (2) befestigt ist.

Der Spannschienenunterbau (200) trägt eine Spannschiene (202), die längs des Spannschienenunterbaus auf diesem befestigt ist.

Die Spannschiene (202) bildet ein Winkelprofil mit einem horizontalen Schenkel (204) und einem vertikalen Schenkel (206). Das Nadelbrett (6) wird mit seiner Längsunterkante auf dem horizontalen Schenkel (204) aufgelagert und gegen den vertikalen Schenkel (206) mittels hydraulisch betätigter Spannbacken (208) gespannt, die in vorgegebenen Abständen längs der Spannschiene (202) verteilt sind.

5 Parallel zur unteren Spannschiene (202) ist über dieser eine höhenverstellbare obere Spannschiene (210) angeordnet, die einen sich nach unten erstreckenden vertikalen Schenkel (212) und einen horizontalen Schenkel (214) hat. Der vertikale Schenkel (212) dient wiederum zur rückseitigen Abstützung des Nadelbrettes gegen eine weitere Reihe von hydraulisch betätigten Spannbacken (208), während der horizontale Schenkel (214) auf der oberen Längskante des hochkant stehenden Nadelbrettes (6) zur Anlage kommt. Die Höhenverstellbarkeit der oberen Spannschiene (210) ist zur Anpassung an verschiedene Breiten von Nadelbrettern (6) vorgesehen.

10 Zur Höhenverstellung der oberen Spannschiene (210) relativ zur unteren Spannschiene (202) sind an den beiden Enden der Spannschienen auf dem Unterbau zu beiden Seiten des aufzunehmenden Nadelbrettes je ein Paar Linearführungssäulen (216) angeordnet, in welche an den beiden Enden der oberen Spannschiene (210) befestigte Linearkugelführungen (218) längsverschiebbar eingreifen. Die Linearführungssäulen ihrerseits sind jeweils durch einen oberen Verbindungsträger (220) starr verbunden. Zentral in beiden Verbindungsträgern (220) ist jeweils eine Wandermutter (222) drehbar gelagert, durch die eine vertikale Gewindespindel (224) greift, deren unteres Ende oben an der oberen Spannschiene (210) befestigt ist.

Der Verbindungsträger (220) trägt ferner eine Halterung (226), auf der ein Schrittmotor (228) für die Vertikalverstellung der oberen Spannschiene (210) vorgesehen ist. Hierzu läuft ein von einem Antriebsritzeln des Schrittmotors (228) angetriebener Zahnriemen (230) um eine vorzugsweise an der oberen Außenfläche des Verbindungsträgers (220) hervorragende Zahnriemenscheibe (232), welche mit der Wandermutter (222) starr verbunden ist. Bei Umdrehung der Zahnriemenscheibe (232) wandert die Gewindespindel (224) je nach der Drehrichtung des Schrittmotors (228) aufwärts oder abwärts.

15 Diese Einspanneinrichtung (198) versetzt die Verstelleinrichtungen (32, 72) mit (74) und (80) der erstbeschriebenen Vorrichtung. Der bei der erstbeschriebenen Vorrichtung auch schon angesprochene Positionierungsstift (38) wird hier zweckmäßig an der bei der vorliegenden Modifikation stationären unteren Spannschiene (202) angeordnet. Die Linearführungssäulen (216) sind zweckmäßig für eine besonders starre Anordnung mit dem Spannschienenunterbau über entsprechend steif ausgebildete Säulenhalterungen (234) starr verbunden.

30

## PATENTANSPRÜCHE

35

1. Verfahren zum automatischen Ent- und Benadeln von Nadelbrettern, die für die Verdichtung von Faservliesen oder Vliesstoffen zu Nadelfilzen vorgesehen sind, indem die Nadelbohrungen des Nadelbrettes einzeln angesteuert werden, vor einer angesteuerten offenen Nadelbohrung jeweils eine Nadel bereitgestellt und diese Nadel in die offene Nadelbohrung eingetrieben wird, wobei die Krücken der Nadeln einbaugerecht orientiert werden, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- 40
- 45
- 50
- (1) Das Ansteuern wird in bezug auf eine bereits mit einer eingetriebenen Nadel (88) versehene Nadelbohrung (89) vorgenommen;
  - (2) im Bereich der angesteuerten Nadelbohrung (89) wird sensorisch abgefragt, ob die in der betreffenden Nadelbohrung befindliche Nadel (88) noch brauchbar oder unbrauchbar ist;
  - (3a) bei sensorischer Bewertung dieser Nadel (88) als brauchbar wird die in der sukzessiven Folge nächste, bereits mit einer eingetriebenen Nadel versehene Nadelbohrung (89) angesteuert;
  - (3b) bei sensorischer Bewertung dieser Nadel (88) als unbrauchbar

wird stattdessen diese Nadel herausgezogen und erst nach Eintreiben einer bereitgestellten Ersatznadel und Eintreiben derselben in die offene Nadelbohrung (89) mit ausgerichteter Krückenorientierung wird die in der sukzessiven Folge nächste, bereits mit einer eingetriebenen Nadel versehene Nadelbohrung angesteuert, oder es wird auch die in der sukzessiven Folge nächste, bereits mit einer eingetriebenen Nadel versehene Nadelbohrung (89) angesteuert, zusätzlich aber eine Fehlermeldung gegeben, aufgrund der in einem der sensorischen Bewertung nachteilenden Arbeitsgang die als unbrauchbar bewertete Nadel herausgezogen und in die offene Nadelbohrung (89) mit ausgerichteter Krückenorientierung eine bereitgestellte Ersatznadel eingetrieben wird.

55

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ansteuerung nach einem vorgegebenen Ansteuerungsraster vorgenommen wird.
- 5 3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem Herausziehen einer als unbrauchbar bewerteten Nadel (88) und vor dem Eintreiben einer neuen Nadel die Ansteuerung auf die Achse (A) der nunmehr offenen Nadelbohrung (89) sensorisch nachjustiert wird.
- 10 4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach Ersetzung einer unbrauchbaren Nadel (88) durch die Ersatznadel das Ansteuerungsraster entsprechend der Nachjustierung mindestens für eine vorgegebene Anzahl von Nadelansteuerungsschritten modifiziert wird.
- 15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ansteuerung sensorisch oder nach einer sensorisch modifizierten Folgesteuerung vorgenommen wird.
- 20 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einer zusätzlichen Betriebsweise die Verfahrensschritte (3a) und (3b) so modifiziert werden, daß auch die sensorisch als brauchbar bewerteten Nadeln (88) herausgezogen, aber von den als unbrauchbar bewerteten herausgezogenen Nadeln gesondert abgelegt werden.
- 25 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die sensorische Bewertung der Nadeln (88) mindestens teilweise von deren Seite aus vorgenommen wird.
- 30 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zugleich mit der Ansteuerung der Nadeln (88) der Zwischenraum zwischen mindestens benachbarten Nadelreihen des Nadelbrettes (6) freigeräumt wird.
- 35 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die sensorische Bewertung der Nadeln (88) ausschließlich im Abstand von der gedachten Tangentialebene an die Spitzen (88b) brauchbarer Nadeln (88) vorgenommen wird.
- 40 10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die sensorische Bewertung der Nadeln aus der gedachten axialen Verlängerung der Nadelbohrungen (89) vorgenommen wird.
- 45 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Nadelbrett (6) um eine ihrer Längskanten hochkant gestellt ist.
- 50 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß neue Nadeln (88) sukzessive vereinzelt, orientiert, gegriffen und mit orientierter Krückenstellung in die jeweils freie Nadelbohrung (89) eingetrieben werden.
- 55 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Benadeln die neuen Nadeln (88) in einem ersten Arbeitsschritt in die Nadelbohrung (89) eingesetzt und in einem zweiten Arbeitsschritt in ihre Arbeitsstellung weiter eingetrieben werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Ausziehen einer eingedrückten alten Nadel (88) und zum Einsetzen einer neuen Nadel (88) dieselben Greifmittel (92) verwendet werden.
15. Vorrichtung zum automatischen Ent- oder Benadeln von Nadelbrettern, mit einer Brettaufnahmeeinrichtung und mit einer die Nadelbohrungen des Nadelbrettes über eine Antriebs- und Steuereinheit sukzessive einzeln ansteuernden Benadelungseinrichtung, die eine Nadeln vereinzelt einem Eindrückstößel zuführende und deren Krücken orientierende Nadelbereitstellungseinrichtung aufweist, **gekennzeichnet durch** eine Entnadelungseinrichtung (86) mit einem Ausdrückstößel (86, 92) auf der der Benadelungseinrichtung (92, 112) abgewandten Seite des Nadelbrettes (6) und mit einer Auszieheinrichtung (Greifer (92)) auf der Seite der Benadelungseinrichtung angeordnet und mit der Benadelungseinrichtung mitgeführt ist, durch einen auf Seiten des Ausdrückstößels (86) mitgeführten (ersten) Sensor (90) zur Bewertung einer in der jeweilig angesteuerten Nadelbohrung (89) enthaltenen Nadel (88) als brauchbar oder unbrauchbar, und durch eine von diesem Sensor (90) gesteuerte Auswahlsteuerung (in (70)), welche bei Bewertung der jeweiligen Nadel (88) als brauchbar die Ansteuerung der nächsten Nadelbohrung (89) veranlaßt, bei Bewertung der Nadel (88) als unbrauchbar zuvor jedoch die Entnadelungseinrichtung (86, 92) und

- die Benadelungseinrichtung (92, 112) nacheinander für einen Nadelwechsel in Betrieb setzt, oder welche sowohl bei Bewertung der jeweiligen Nadel (88) als brauchbar und als unbrauchbar die Ansteuerung der nächsten Nadelbohrung (89) veranlaßt, bei Bewertung der Nadel als unbrauchbar jedoch zusätzlich eine Betätigung des Ausdrückstößels (86) bei Fluchtung mit der Nadelbohrung (89) der als unbrauchbar bewerteten Nadel veranlaßt und die Benadelungseinrichtung (92, 112) zu der Nadelbohrung (89) der als unbrauchbar bewerteten Nadel nachführt und die Auszieh-einrichtung (92) sowie die Benadelungseinrichtung (92, 112) nacheinander für einen Nadelwechsel in Betrieb setzt.
- 5
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **gekennzeichnet durch** einen Bohrungskoordinatensensor (110), der das Maß einer Fluchtung mit der Achse einer offenen Nadelbohrung (89) mißt, und durch eine von dem Bohrungs-koordinatensensor gesteuerte Nachjustiereinrichtung (in (70)), die nach einer Betätigung der Entnadelungseinrichtung (86, 92) die Folgesteuerung (in (70)) zur axialen Ausrichtung der Wirkachse (A) der Benadelungseinrichtung (92, 112) mit der offenen Nadelbohrung betätigt.
- 10
17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Sensor (90), und gegebenenfalls der Bohrungskoordinatensensor (110), im, vorzugsweise einstellbaren, Abstand von der gedachten Tangentialebene an die Spitzen (88b) brauchbarer Nadeln (88) angeordnet ist bzw. sind.
- 15
18. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Sensor (90) mindestens teilweise seitlich neben den brauchbaren Nadeln (88) angeordnet ist.
- 20
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Sensor (90) zwei gegenüberliegende Sensorelemente (126, 128) aufweist.
- 25
20. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Sensor (90) in gedachter axialer Verlängerung der Nadelbohrung (89) angeordnet ist.
- 30
21. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Sensor (90) zwischen einer ersten Position, in welcher er in der gedachten axialen Verlängerung der Nadelbohrung angeordnet ist, und mindestens einer weiteren Position, in welcher er seitlich zur ersten Position angeordnet ist, verstellbar ist.
- 35
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Sensor (90) ein Laser-Scanner ist.
- 40
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Sensor (90) eine photoelektrische Bildvergleichseinrichtung ist.
- 45
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 23, **gekennzeichnet durch** mindestens einen bei der Ansteuerung der Nadelbohrungen (89) mitgeführten Räumer (170), der (jeweils) in den Zwischenraum (168) zwischen zwei Nadelreihen (166) eingreift.
- 50
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Brettaufnahmeeinrichtung (28) das Nadelbrett (6) um eine ihrer Längskanten hochkant gestellt aufnimmt.
- 55
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Brettaufnahmeeinrichtung (28) Verstelleinrichtungen (32, 74, 80) für die Anpassung hinsichtlich Länge, Dicke und Breite des aufzunehmenden Nadelbrettes (6) aufweist.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 26, **gekennzeichnet durch** eine bei der Ansteuerung der Nadelbohrungen (89) mitgeführte Führung (78), welche an den Längsrändern des Nadelbrettes (6) angreift und dieses im Bereich der Ent- und Benadelungseinrichtungen (86, 92, 112) in bezug auf diese in konstantem Abstand hält.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 26, **gekennzeichnet durch** eine beide Längsränder des Nadelbrettes (6) kraftschlüssig erfassende und gerade ausrichtende Einspanneinrichtung (198).
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 28, **gekennzeichnet durch** einen Greifer (92), der als Bestandteil der Entnadelungseinrichtung (86, 92) zum Ausziehen von zuvor vom Ausdrückstößel (86) in der Nadelbohrung (89)

AT 395 612 B

verschobenen alten Nadeln (88) und zugleich als Bestandteil der Benadelungseinrichtung (92, 112) zum Einsetzen neuer Nadeln (88) in die freie Nadelbohrung (89) vor dem Eindringen vorgesehen ist.

5 30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Greifer (92) an einem Schwenkkopf (102) angebracht ist.

31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkkopf (102) auch den Bohrungs-koordinatensensor (110) trägt.

10 32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Greifer (92) zur Krückenorientierung drehbar ist.

15 33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 32, gekennzeichnet durch einen einen Vorrat neuer Nadeln (88) aufnehmenden Schwingförderer (116) mit nachfolgender Vereinzelungs- und Zuführeinrichtung (118) der Nadeln (88) für deren sukzessive Übergabe an den Greifer (92) mit vorgegebener Krückenorientierung.

20 34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 28 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß im Greifer (92) Greiferfinger (93) und der, vorzugsweise mit einem magnetischen Kopfteil (113) versehene, Eindrückstößel (112) koaxial (Wirkachse (180)) angeordnet sind.

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Ent- und Benadelungseinrichtungen (86, 92, 112) von einem gemeinsamen U-Portal (40, 42) getragen sind.

25 36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebs- und Steuereinheit (70) in einer Koordinatenrichtung das U-Portal (40, 42) längs der Bretttaufnahmeeinrichtung (28) und in einer anderen Koordinatenrichtung die Ent- und Benadelungseinrichtungen (86, 92, 112) relativ zum U-Portal (40, 42) verstellt.

30 37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Benadelungseinrichtung (92, 112) und die Auszieheinrichtung (Greifer (92)) der Entnadelungseinrichtung (86, 92) von einem ersten Portal (182) und der erste Sensor (90) sowie der Ausdrückstößel (86) der Entnadelungseinrichtung (86, 92) von einem zweiten Portal (184) getragen sind, und daß beide Portale (182, 184) zu beiden Seiten des Nadelbretts (6) unabhängig voneinander verstellbar sind.

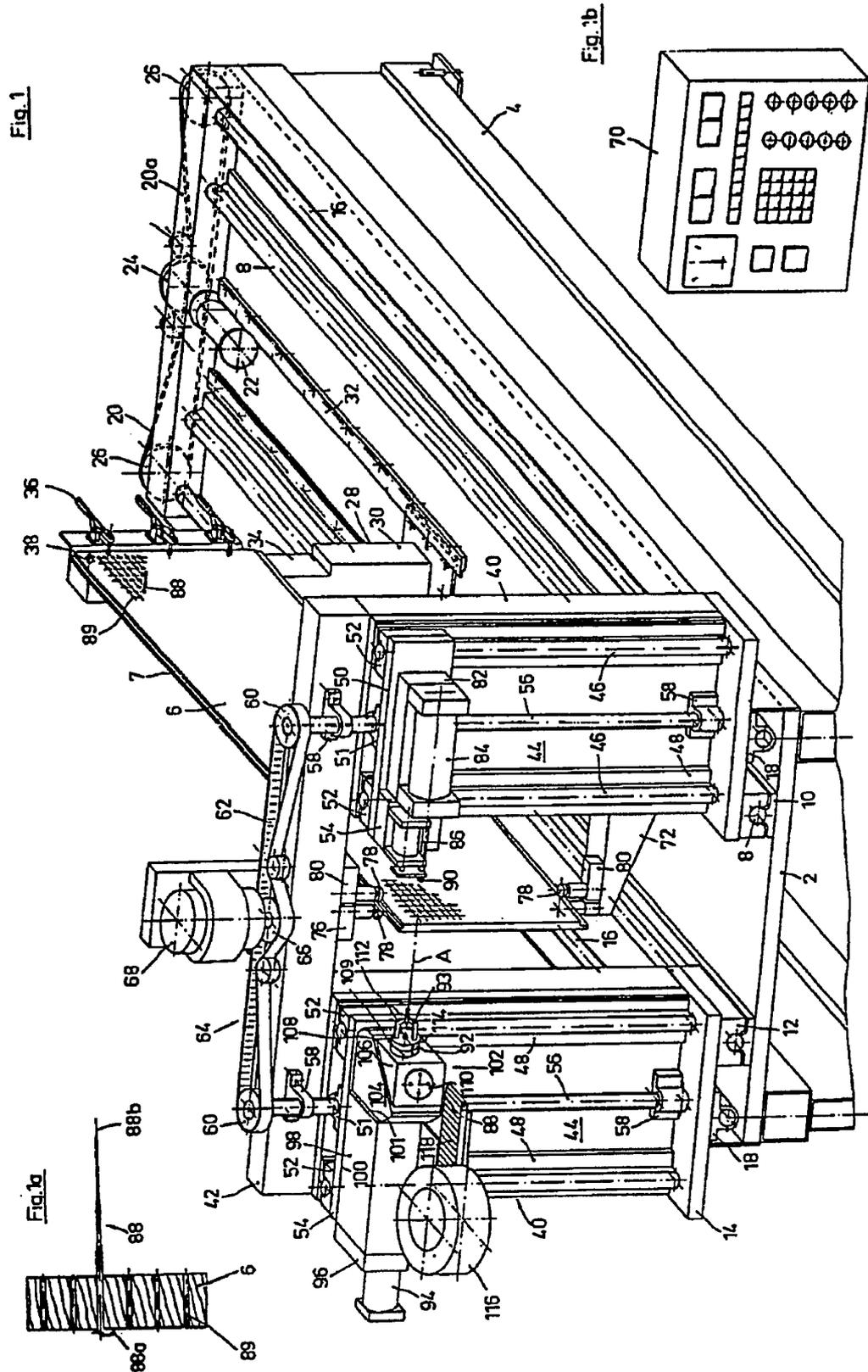
35 38. Vorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Sensor (90) und der Ausdrückstößel (86) auf dieselbe Nadelbohrung (89) in verschiedenen Stellungen ihres Portals (184) ausgerichtet sind.

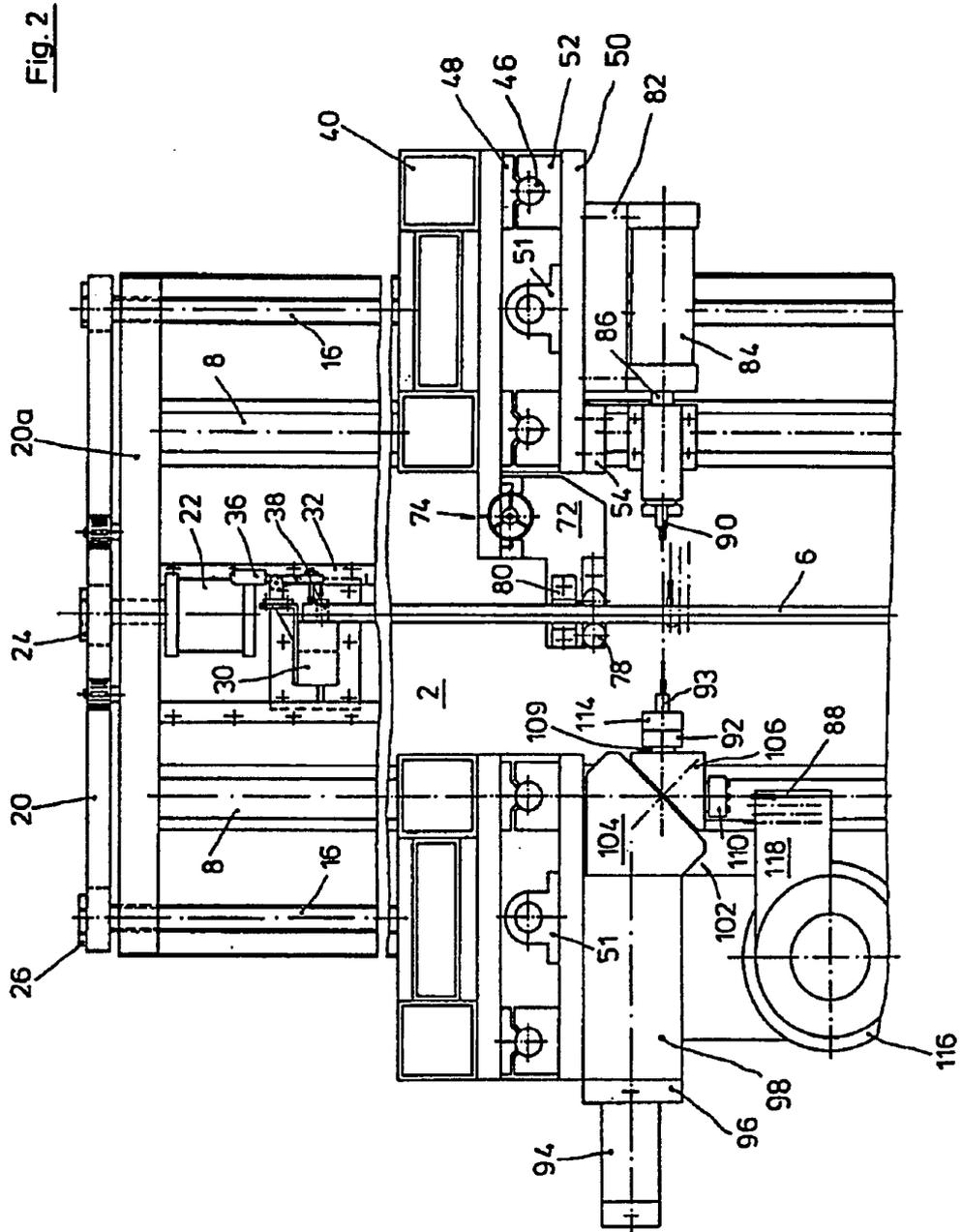
40 Hiezu 6 Blatt Zeichnungen

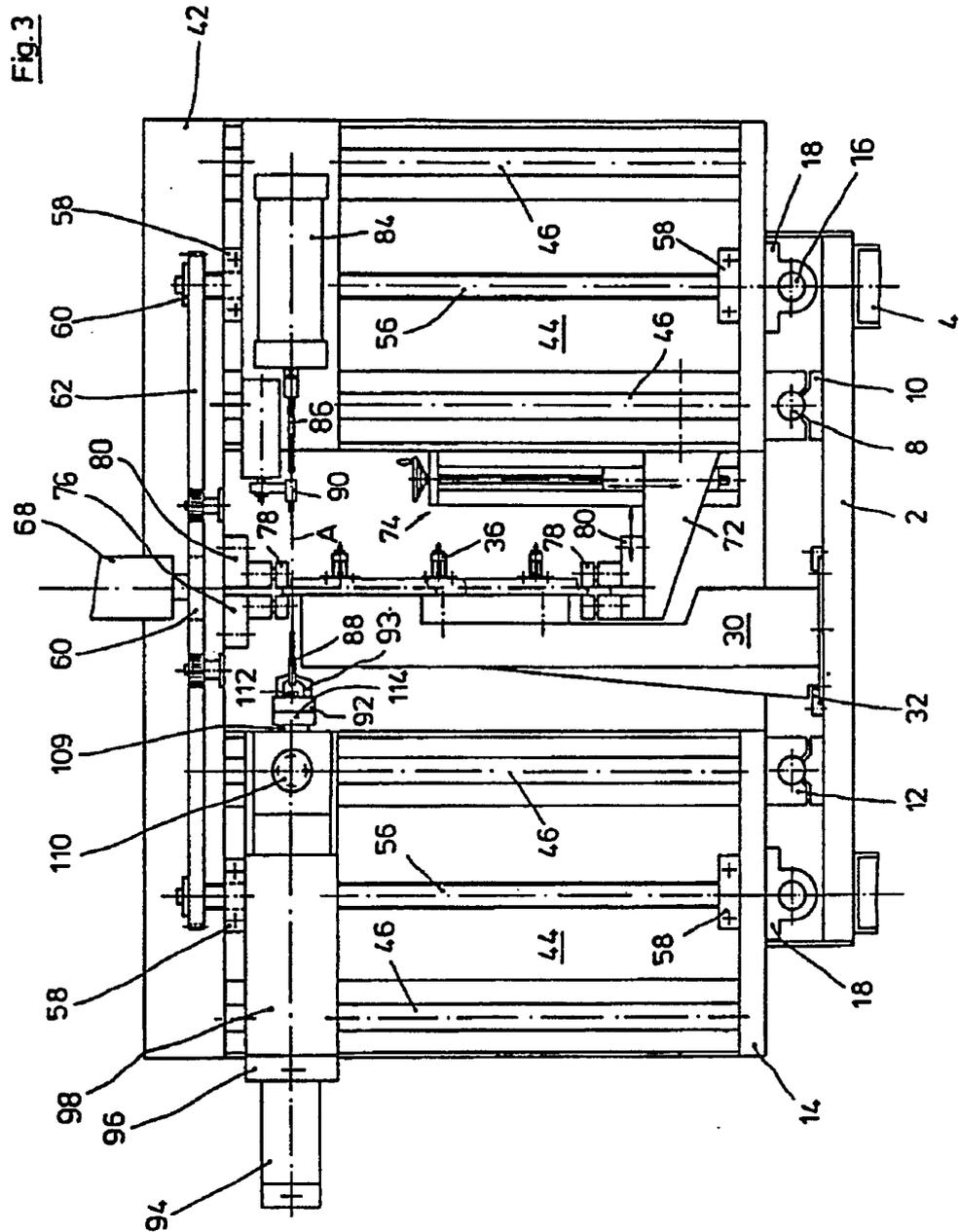
45

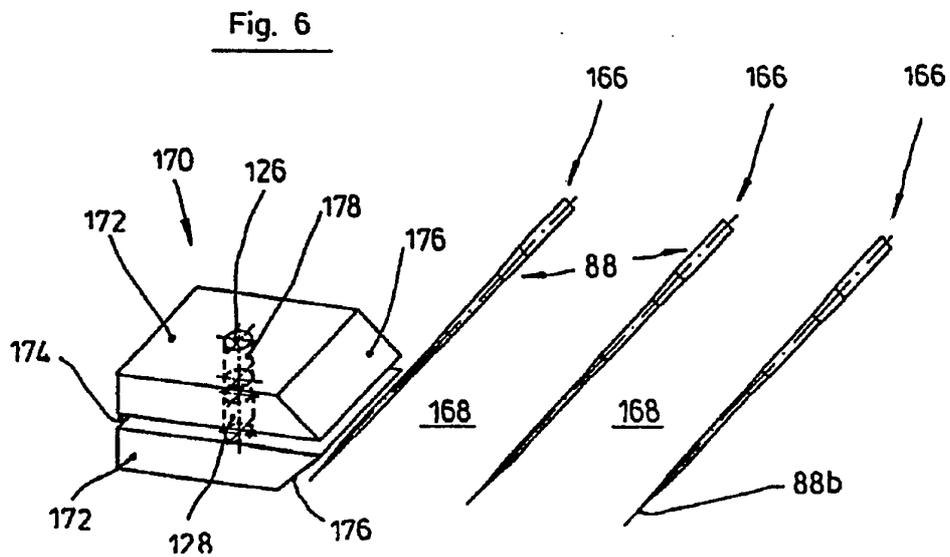
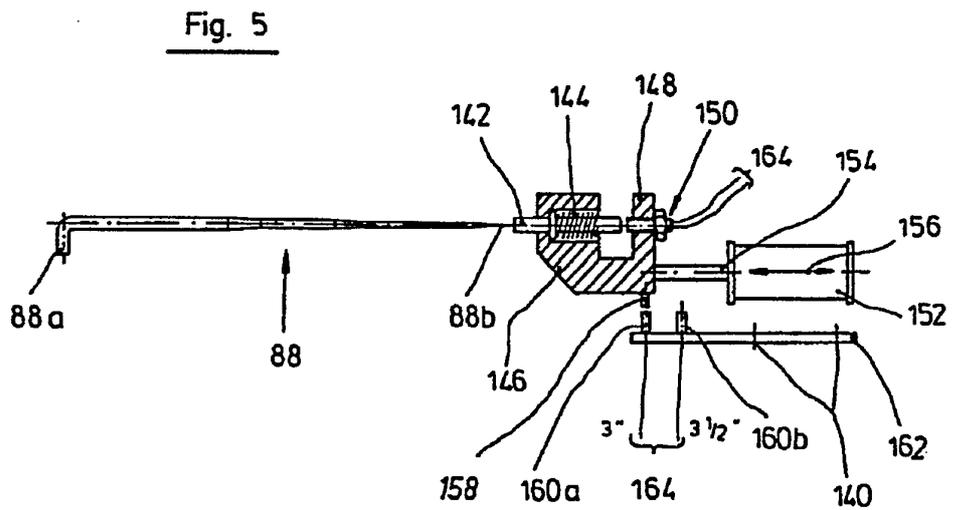
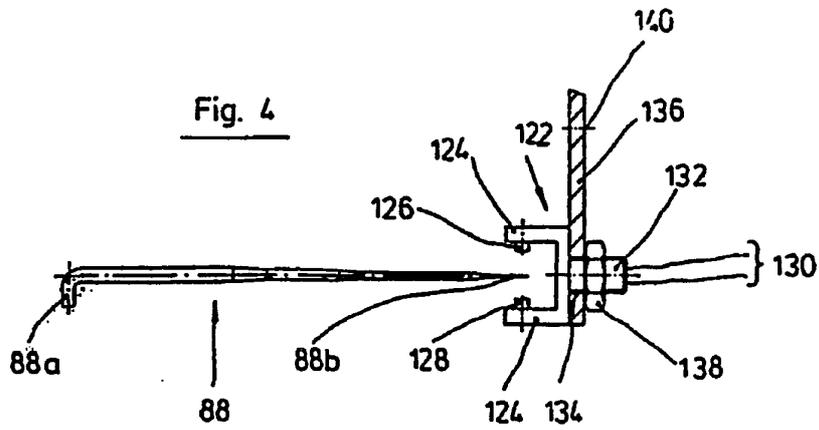
50

55









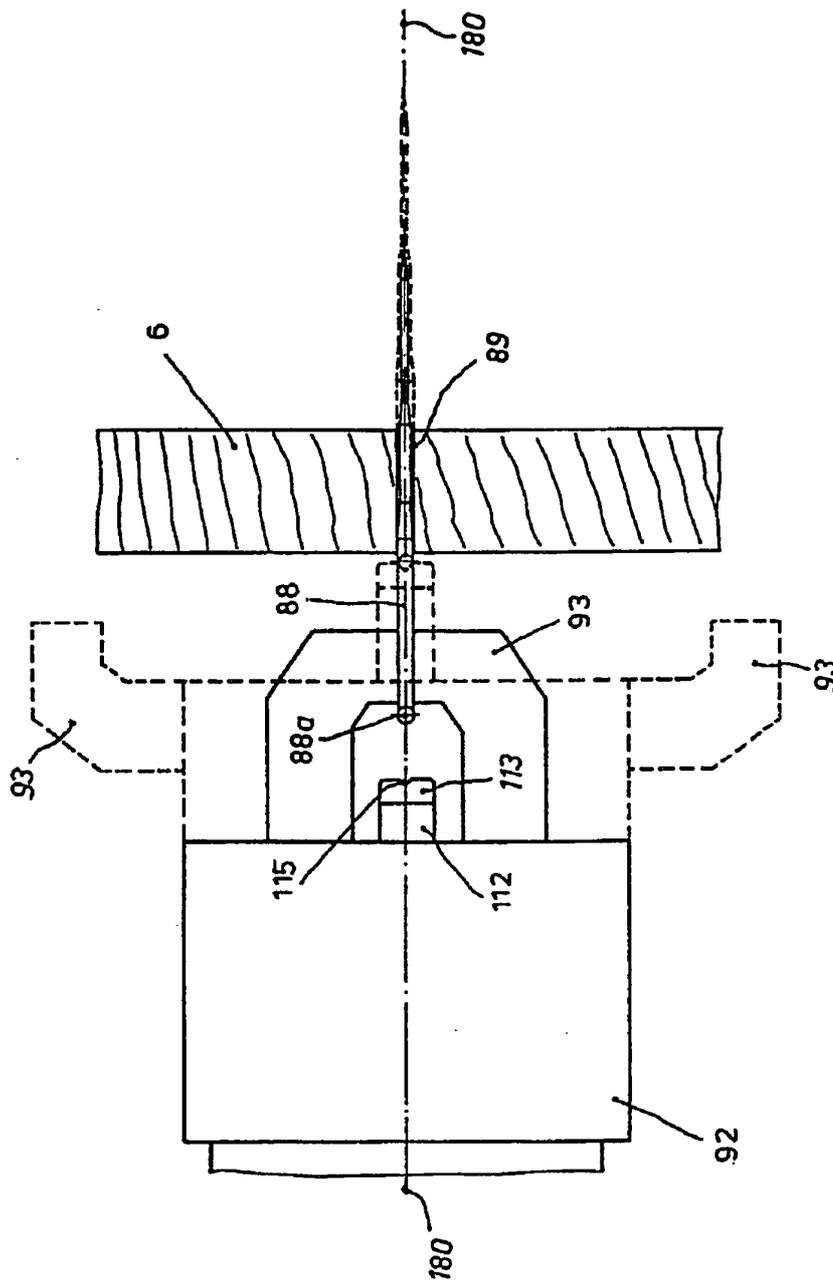


Fig. 7

