(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 069 221 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.01.2005 Patentblatt 2005/03

(51) Int Cl.[7]: **D04B 1/22**

(21) Anmeldenummer: **00119914.0**

(22) Anmeldetag: **18.04.1997**

(54) **Spickeln**

Shaping

Façonner

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **18.04.1996 DE 19616003**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.01.2001 Patentblatt 2001/03

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
97922857.4 / 0 904 439

(73) Patentinhaber: **Gebrüder Achter GmbH & Co. KG**
41063 Mönchengladbach (DE)

(72) Erfinder: **Roell Friedrich**
88400 Biberach (DE)

(74) Vertreter: **Bauer, Dirk, Dipl.-Ing. Dipl.-Kfm.**
BAUER WAGNER PRIESMEYER
Patent- und Rechtsanwälte,
Am Keilbusch 4
52080 Aachen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 361 855
DE-U- 8 629 570
DE-U- 9 203 622

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 069 221 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines dreidimensionalen Gestricks. Beim Spickeln werden Nadeln in vorbestimmten Abschnitten des Nadelbettes inaktiviert und nach einer vorgegebenen Anzahl von Maschen wieder aktiviert. Die nicht inaktivierten, also durchgestrickten Bereiche bauchen sich hierbei aus, da sie beim Wiederaktivieren der inaktivierten Nadel durch die miteinander verbundenen Maschenreihen in den inaktivierten Bereichen zusammengezogen werden, zwischen denen eine oder auch mehrere Maschenreihen des durchgestrickten Bereichs angeordnet sein können. Diese Inaktivierung/Aktivierung läßt sich auch treppenweise, d.h. abschnittsweise von Maschenreihe zu Maschenreihe realisieren, so daß man in vordefinierter Weise geformte Gestricke bekommt, die sich z.B. als vorgeformte Sitzbezüge verwenden lassen.

[0002] Das Verfahren zum Herstellen von dreidimensionalen Gestricken mittels Spickeln ist Gegenstand des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens sind Gegenstand der zugehörigen Unteransprüche.

[0003] Ein erstes Verfahren zur Herstellung dreidimensionaler Gestricke besteht in der Zunahme-/Mindertechnik. Beim Zunehmen werden an einer beliebigen Stelle im Gestrick aus einem Stäbchen zwei Stäbchen gebildet. Diese Zunahmetechnik ist daher mit einer Verbreiterung des Gestricks verbunden. Beim Zunehmen werden in einer ersten Verfahrensart zumindest an einer Seite der Zunahmestelle die Maschen um die gewünschte Zunahmebreite nach außen verschoben. In einer alternativen Verfahrensart werden Maschen in zwei Nadelbereichen separat gestrickt und anschließend durch Umhängen zumindest eines Bereichs mit einander verbunden.

[0004] Während die bekannte Zunahme und Minderung von Maschen im Randbereich eines Gestricks lediglich zur Konturierung des Gestrickes, jedoch nicht zur dreidimensionalen Verformung führt, wird beim erfindungsgemäßen Zunehmen/Mindern im Gestrick zusätzliche Maschen in das Gestrick eingebracht oder aus dem Gestrick herausgenommen, die zu einer Verformung des Gestricks und somit zu einer dreidimensionalen Formgebung führen. Die Technik des Minderns stellt den genau entgegengesetzten Vorgang dar. Beim Mindern werden wenigstens zwei Maschenstäbchen zu einem Maschenstäbchen zusammengefaßt. Dieser Vorgang ist mit einem Umhängen der Maschen auf wenigstens einer Seite des Gestricks weiter nach innen verbunden, so daß die entstehende Lücke geschlossen wird. Auch diese Technik läßt sich sukzessive über mehrere Maschenreihen fortführen, so daß man gewünschte ausgebauchte Bereiche erzeugen kann. Eine Möglichkeit der Ausbauchung besteht z.B. darin, daß man zuerst die Zunahme und anschließend die Mindertechnik durchführt, wodurch eine Ausbauchung aufgrund eines Materialüberschusses im Bereich der Zunahme/Minderung erhalten wird. Eine andere Technik wendet zuerst die Minderung und anschließend wieder die Zunahme auf die ursprüngliche Maschenzahl an, wodurch in dem Minder-/Zunahmebereich ein Unterschuß an Material auftritt, der wiederum eine Deformierung des gesamten Gestricks und damit eine dreidimensionale Formung bewirkt.

[0005] Das Umhängen der Maschen wird vorzugsweise wie folgt durchgeführt. Die Maschen werden von einem aktiven Nadelbett auf ein Hilfsnadelbett überführt. Das Hilfsnadelbett, das unter anderem auch ein aktives Nadelbett sein kann, wird nun gegenüber dem aktiven Nadelbett verschoben. Anschließend werden die Maschen wieder, jedoch nun an einer versetzten Stelle, auf das aktive Nadelbett zurückgehängt. Obwohl dieses Verfahren daher vom maschinellen Ablauf etwas aufwendig ist, erlaubt es doch die Herstellung von räumlichen Gestricken mit bislang nicht dagewesenen Möglichkeiten.

[0006] Eine anderes Verfahren der Herstellung dreidimensionaler Gestricke besteht darin, daß Nadeln in bestimmten Bereichen des Gestrickes inaktiviert werden, während mit den Nadeln in den anderen Bereichen weitergestrickt wird. Durch spätere Aktivierung dieser inaktivierten Nadeln z.B. nach einer oder mehreren Maschenreihen, erzielt man in diesem inaktivierten Bereich ein Zusammenziehen des Gestricks, was wieder in gewünschter Weise zur Erzielung bestimmter Formen benutzt werden kann. Wenn man z.B. bei einem Gestrick in den Randbereichen der Flachstrickmaschine Nadeln inaktiviert und diese Inaktivierung im Abstand einiger Maschenreihen in unterschiedlicher Breite wiederholt, so erzielt man eine Kugelstruktur mit einer sehr homogenen Struktur. Auch hier sollte die Inaktivierung der Nadeln nur über wenige Maschenreihen erfolgen, so daß zu starke Verformungen des Gestricks an einer Stelle vermieden werden. Weiterhin kann die Breite (Nadelzahl) der Inaktivierung alternierend geändert werden, so daß auch hierdurch eine Streuung der deformierten Stellen in dem Verformungsbereich erzielt werden kann. Diese Stellen liegen an den Punkten, an denen ein inaktivierter Bereich an einen durchgestrickten Bereich angrenzt.

[0007] Beide oben genannten Prinzipien zur Herstellung geometrischer Gestricke können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren dahingehend hergestellt werden, daß die Zunahme/Minderung der Maschen einerseits bzw. die Inaktivierung von Nadeln andererseits auf viele Stellen in dem Verformungsbereich verteilt wird. In jedem Fall wird zum einen eine gleichmäßigere Struktur des dreidimensionalen Gestricks erreicht, die wiederum mit verbesserten mechanischen Eigenschaften einhergeht. Einschlägige Verfahren werden in den Artikeln Les textiles techniquas, Thomas Stoll, Filière Maille, Nov./Dec. 1994, und Flachstrickmaschinen zur Herstellung dreidimensionaler Gestricke für technische Anwendungen, H. Hong et al., Melliand Textilberichte

1-2/1996, beschrieben.

[0008] Sowohl bei der Spickeltechnik als auch bei der Zunahme/Mindertechnik treten Bereiche auf, die gegenüber normal gestrickten Bereichen verändert sind, sei es nun, daß dieser Bereich über mehrere Maschenreihen inaktiviert wird oder sei es, daß an einer bestimmten Stelle Maschenstäbchen erzeugt oder durch Zusammenführen von Maschenstäbchen weggenommen werden. An diesen Stellen treten in der Regel Inhomogenitäten in dem Gestrick auf. Diese Inhomogenitäten sind zum Teil mit der Bildung von "Löchern" an den Übergangsstellen verbunden.

[0009] Gemäß der Erfindung werden in diesem Bereich zusätzlich zum Vermaschungsfaden Schuß- und/oder Kettfäden eingebracht, die zum einen dazu führen, daß dieser Bereich verstärkt wird, und zum anderen, daß die Löcher an den inhomogenen Stellen geschlossen werden. Dieses Verkleinern der Löcher läßt sich unter anderem dadurch verbessern, wenn Schußund/oder Kettfäden aus elastischem Material, wie z.B. Gummifäden verwendet werden.

[0010] Im Falle der Spickeltechnik ist es z.B. vorteilhaft, wenn in zumindest einer, vorzugsweise beiden Reihen, die einen inaktivierten Bereich umgrenzen, ein Schußfaden eingelegt ist. Dieser Schußfaden kann hinsichtlich der benachbarten durchgestrickten Reihen ohne Bindung verlaufen. Er kann dort jedoch auch auf Fang gelegt oder anderweitig eingebunden sein. In jedem Fall wird hierdurch erreicht, daß die Löcherbildung an der Kontaktstelle zwischen aktiviertem und nicht aktiviertem Bereich zusammengezogen oder geschlossen wird und daher als Inhomogenität kaum mehr wahrgenommen wird.

[0011] Eine andere Möglichkeit der Verringerung der Inhomogenitäten sowohl beim Zunehmen und Mindern als auch bei der Spickeltechnik besteht darin, daß Maschen in dem Inhomogenitätsbereich gesplittet werden, d.h. aus einer Masche werden z.B. durch Maschenbildung auf einem weiteren Nadelbett zwei Maschen erzeugt, die dann im inhomogenen Bereich das Gestrick besser ausfüllen und eine bessere Verbindung zwischen unterschiedlichen Bereichen, z.B. im aktivierten und nicht aktivierten Bereich bei der Spickeltechnik bewirken. Beim Zunehmen von Maschen wird auch eine homogenere lochfreie Oberfläche erzielt, wenn auf die neue leere Nadel in dem Gestrick eine gesplittete Masche gelegt wird.

[0012] Eine weitere Technik zur Verringerung der Löcher an den inhomogenen Stellen der Zunahme/Minderung/Spickel zum normalen Gestrick besteht darin, daß eine oder mehrere Randmaschen in diesem inhomogenen Bereich auf Fang gelegt werden.

[0013] Schließlich gibt es für die Spickeltechnologie ein spezielles Verfahren zur Verringerung der Löcher, vor allem bei Treppenspickeln, d.h. bei der die Breite der Inaktivierung von Maschenreihe zu Maschenreihe oder auch von Maschenreihenbereichen zu Maschenreihenbereichen verändert wird.

[0014] Eine Möglichkeit besteht darin, daß an die äußerste Masche vor einer Inaktivierung der Maschen eine oder mehrere zusätzliche (horizontale) Masche(n) gestrickt wird, die nachher beim späteren Aktivieren miteingestrickt wird. Auf diese Weise wird in dem Bereich der Inaktivierung ein größeres Volumen erzielt. Ein ähnlicher Effekt läßt sich auch dadurch erreichen, wenn man die äußerste Nadel des zu inaktivierenden Bereiches über eine Maschenreihe nicht inaktiviert, so daß eine zusätzliche vertikale Masche erzielt wird, im Gegensatz zu einer weiteren horizontalen äußeren Masche, wenn in den letzten aktiven Reihen eine zusätzliche äußere Masche angestrickt wird. Auch hier können mehrere vertikale Maschen angehängt werden. Beide Verfahren bewirken eine Erhöhung des Volumens an der Spickellinie, d.h. die Linie, bei der die letzte Maschenreihe vor dem inaktivierten Bereich mit der ersten Maschenreihe nach der Inaktivierung verbunden wird.

[0015] Diese Technologie läßt sich selbstverständlich auch dazu nutzen, Gestrickabschnitte mit einer beliebigen Form miteinander zu verbinden, wie es später in einem detaillierten Beispiel beschrieben wird. Die oben beschriebenen Techniken des Einbringens von Schuß- und/oder Kettfäden, das auf Fang legen von Maschen, das Splitten von Maschen und das Stricken von zusätzlichen horizontalen oder vertikalen Maschen können bei allen Vorgängen wie Spickeln, Zunehmen und Mindern, gegebenenfalls kombiniert, angewandt werden, um insbesondere bei einer treppenartigen Zunahme/Minderung oder bei einem treppenartigen Spickel eine dichte und homogene Zunahme-/Minderlinie bzw. Spickellinie zu erhalten.

[0016] Im Inhomogenitätsbereich können die Maschen gezielt fester gestrickt werden, um in diesem Bereich die Bildung von Löchern zu unterbinden.

[0017] Im Falle der Verwendung von Twinnnadeln kann im gesamten Strickbereich mit der A-Nadel gestrickt werden, während im Inhomogenitätsbereich mit der A- und B-Nadel gestrickt wird, um die Gestrickdichte in diesem Bereich zu erhöhen. In gleicher Weise kann im Inhomogenitätsbereich mit einer feineren Nadelteilung gestrickt werden.

[0018] Die oben beschriebenen Techniken eignen sich hervorragend zur Herstellung aller möglichen geformten technischen Gestricke, insbesondere von Sitzbezügen, Kopfstützenbezügen, Armlehnenbezügen und Faserverbundformlingen.

[0019] Die Techniken der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend beispielsweise in der schematischen Zeichnung beschrieben. In dieser zeigen:

Fig. 1 das Maschenbild beim Zunehmen,

Fig. 2 das Maschenbild beim Mindern,

Fig. 3 einen Treppenspickel mit geraden Kanten,

Fig. 4 einen Treppenspickel mit gebogenen Kan-

ten,

Fig. 5 ein Strickmuster mit inaktivierten Bereichen zur Herstellung eines Helms,

Fig. 6 unterschiedliche Möglichkeiten zur Verringerung der Inhomogenitäten an einer Kante,

Fig. 7 ein Gestrickstück mit Zunahme und Minderung,

Fig. 8 ein zweilagiges Gestrick, bei dem die Spikkelkante bzw. Kante der Zunahme schräger Minderung in beiden Lagen versetzt ist,

Fig. 9 einen Eckspickel,

Fig. 10 ein Nadelschema zum Mindern bei einem doppelflächigem Gestrick, und

Fig. 11 eine weiteres Nadelschema eines alternativen Minderns bei einem doppelflächigem Gestrick.

[0020] Fig. 1 zeigt ein Maschenbild eines Gestricks 10, dessen Breite durch Zunahme einer Masche vergrößert wurde. Beginnt man chronologisch mit dem Verfahren Zunahme, so erkennt man, daß in der untersten Reihe fünf Maschen 12,14,16,18,20 auf fünf Nadeln hingen. In der danach gestrickten Reihe wurden die Maschen 18 und 20 um eine Masche nach rechts verschoben, wodurch die dritte Nadel von rechts in dieser Maschenreihe frei blieb. In der darauffolgenden Maschenreihe wird auch dieser freien Nadel ein Vermaschungsfaden zugeführt, so daß das Gestrick in der vorletzten Reihe bereits eine Masche mehr aufweist.

[0021] Es ist zu sehen, daß in der zweiten Maschenreihe, in der die Maschen 18 und 20 um eine Nadel nach außen versetzt wurden, ein relativ großer Freiraum bleibt, der eine Inhomogenität des Gestrickes in Form eines Loches bewirkt. Es ist nun möglich, die Masche 18 vor dem Verschieben der Maschen 18 und 20 auf weiter außen liegende Nadeln zu splitten, so daß beim darauffolgenden Verschieben der Maschen 18 und 20 auf weiter außen liegende Nadeln die eine Splittmasche 18a auf die gleiche Nadel wie die bisherige Masche 18 gehängt wird, während die andere Splittmasche 18b um eine Nadel weiter nach rechts gehängt wird. Es ist offensichtlich, daß durch dieses Splitten der Masche im Zunahmebereich das entstehende Loch sehr gut gefüllt werden kann, so daß die Inhomogenität im Gestrick beim Zunehmen von Maschen kaum wahrzunehmen ist. Zum Splitten der Masche wird bei der Maschenbildung der Masche 18 vor der Zunahme eine erste Splittmasche 18a auf dem aktiven Nadelbett erzeugt, während eine zweite Hilfsmasche 18b auf einem Hilfsnadelbett oder einem weiteren aktiven Nadelbett erzeugt wird. Dieses Hilfsnadelbett kann durchaus in vorteilhafter Weise das Nadelbett sein, durch welches die äußeren Maschen 18 und 20 nach außen gehängt werden. Die auf dem aktiven Nadelbett erzeugte Masche 20 wird auch auf das Hilfsnadelbett umgehängt, und die beiden auf dem Hilfsnadelbett befindlichen Maschen 18b und 20 werden durch seitliches Verschieben des Hilfsnadelbettes bzw. anderen aktiven Nadelbettes relativ zum ersten aktiven Nadelbett um eine Nadel nach außen versetzt, wonach die Maschen 18b und 20 von dem Hilfsnadelbett wieder auf das aktive Nadelbett zurückgehängt werden.

[0022] Fig. 2 zeigt das Gestrick 10 aus Fig. 1 im Bereich der Minderung um eine Masche. Die Figur zeigt in den ersten beiden Maschenreihen die sechs Maschen 12,14,16,18a,18b und 20, wie sie durch die Zunahme gemäß Fig. 1 erhalten wurden. In der vorletzten Maschenreihe der Fig. 2 werden nun die Maschen 18a und 18b auf eine Nadel zusammengehängt, wodurch im Verlauf des weiteren Strickens in der letzten Maschenreihe die beiden auf eine Nadel zusammengehängten Maschen 18a und 18b zur Masche 18 zusammengefaßt werden. Dieser Vorgang stellte somit den umgekehrten Vorgang zur Fig. 1 dar. Das Zusammenführen der Maschen 18b und 18a, das mit einem Versetzen der Maschen 18b und 20 um eine Nadel nach links verbunden ist, wird kurze beschrieben. Die Maschen 18b und 20 werden auf ein Hilfsnadelbett oder auf ein anderes aktives Nadelbett umgehängt. Dieses Nadelbett oder andere aktive Nadelbett wird anschließend um eine Nadel nach links verschoben, und die Maschen 18b und 20 werden zurückgehängt. Da auf der linken der beiden Nadeln des aktiven Nadelbettes noch die Masche 18a hängt, werden somit die Maschen 18a und 18b zusammengehängt und beim Zuführen des nächsten Vermaschungsfadens 18 durch eine Masche ersetzt.

[0023] Fig. 7 zeigt ein Gestrick 30, das zuerst einen in Stäbchenrichtung verlaufenden Zunahmebereich 32 und danach einen in Stäbchenrichtung verlaufenden Abnahmebereich 34 aufweist. Beide Bereiche 32,34 zeichnen sich dadurch aus, daß pro Maschenreihe, bzw. jeder zweiten Maschenreihe zwei Maschen zugenommen (32) bzw. gemindert (34) werden. Der strickstechnische Vorgang wird nachfolgend näher erläutert. Die Eckmaschen 36 und 38 des Gestrickes hängen auf nebeneinander befindlichen Nadeln. Die Zunahme erfolgt in der Weise, daß nach jeder Maschenreihe bzw. jeder zweiten Maschenreihe die Maschen beiderseits der Masche 36,38 um eine Masche nach außen versetzt werden. Dieses nach außen Versetzen ist in Verbindung mit Fig. 1 bereits beschrieben worden. Durch dieses nach außen Versetzen werden im Inneren zwei Nadeln frei, die beim Zuführen des nächsten Vermaschungsfadens mit neuen Maschen besetzt werden. Somit werden jede Maschenreihe oder alle zwei Maschenreihen zwei neue Maschen im Inneren erzeugt, d. h. das Gestrick wird im Bereich der Zunahme 32 ständig breiter bis auf jeder Seite der Kante 40,42 x neue Masche dazugestrickt worden sind. Am Ende des Zunahmebereichs 32

hat das Gestrick 30 demnach 2 mal x mehr Maschen als am Anfang. Diese 2x neuen Maschen hängen zwischen den ursprünglichen Maschen 36, 38, die am Anfang des Gestricks nebeneinander auf dem Nadelbett hingen. Im Bereich der Minderung erfolgt der umgekehrte Vorgang. Entlang der Kanten 44,46 werden in jeder Maschenreihe bzw. in jeder zweiten Maschenreihe jeweils zwei Maschen zu einer zusammengefaßt, wie es in Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben wurde. Dieser Vorgang wird x mal wiederholt, so daß beiderseits der Kanten 40,46 jeweils x Maschen abgenommen werden, und das Gestrick 30 am oberen Ende wieder die gleiche Breite hat wie am Anfang. Am Ende der Minderung 34 hängen somit die beiden Maschen 36,38 wieder nebeneinander. Es ist leicht nachzuvollziehen, daß das Gestrick 30 im Bereich zwischen der Zunahme 32 und der Minderung 34 stark ausgebaucht ist, da das Gestrick in diesem Bereich sehr viel mehr Maschen aufweist als im oberen und unteren Randbereich zu Beginn der Zunahme bzw. am Ende der Minderung 34.

[0024] Mit Bezug auf Fig. 7 wurde ein Spickel gezeigt, innerhalb dessen ein Gestrickstück zusätzlich in ein Gestrick eingesetzt wird. Es ist selbstverständlich möglich, zuerst den Abnahmebereich und anschließend den Zunahmebereich zu stricken, wodurch ein "ausgeschnittener" Spickel erhalten wird.

Es ist alternativ möglich, die Zunahme dadurch zu bewirken, daß die Maschen vom Rand bis zu den Maschen 36 bzw. 38 auf separaten Abschnitten des Nadelbetts gestrickt und anschließend zusammengehängt und miteinander verbunden werden, z.B. durch Vermaschung oder seitliche Fangmaschen.

[0025] Fig. 3 zeigt ein Gestrick 50 mit einem Treppenspickel 52. Im Bereich des Treppenspickels 52 wird eine dreidimensionale Form des Gestricks 50 nun dadurch erzielt, daß Nadeln am linken Rand des Gestricks inaktiviert werden, so daß in diesem Bereich über eine oder mehrere Nadelreihen nicht gestrickt wird. Während der Inaktivierung wird den inaktivierten Nadeln kein Vermaschungsfaden zugeführt, so daß auf diesen Nadeln, die Maschen vor der Inaktivierung der Nadeln hängen bleiben. Bei der später wieder erfolgenden Aktivierung der Nadeln werden die neuen Maschen dann mit den zuletzt vor der Inaktivierung der Nadeln gestrickten Maschen verbunden. Hierdurch werden die Maschen vor und nach dem inaktivierten Bereich einfach zusammengestrickt, wodurch das Gestrick in diesem Bereich entsprechend der Anzahl der nicht gestrickten Maschenreihen zusammengezogen wird. In einer Maschenreihe sind somit Maschen präsent, die etliche Maschenreihen früher gestrickt worden sind. Der Treppenspickel wird nachfolgend detailliert erläutert. In der Maschenreihe A sind noch alle Nadeln aktiv. In der Maschenreihe B ist die Nadel 1 inaktiviert, so daß auf den Nadeln nun die Maschen A1 und B2-n hängen. In der Maschenreihe C sind die Nadeln 1 und 2 inaktiviert. Auf den Nadeln hängen dann die Maschen A1, B2 und C3-n. In der Maschenreihe F hängen an den Nadeln die Maschen A1, B2, C3, D4, E5 und F6-n. In den Maschenreihen G bis K werden die inaktivierten Nadeln beginnend von rechts wieder sukzessive aktiviert. In der Maschenreihe G hängen dann die Maschen A1, B2, C3, D4 und G5-n an den Nadeln. In der Maschenreihe H sind es die Maschen A1, B2, C3 und H4-n. In der Maschenreihe J hängen die Nadeln A1 und J2-n an den Nadeln und in Maschenreihe K hängen nur noch Maschen der Maschenreihe K, also K1-n an den Nadeln, womit der Spickel abgestrickt ist. Gedanklich läßt sich die Verformung des Gestricks 52 durch den Spickel 52 begreifen, wenn man sich vorstellt, daß man einen Stoff hat, aus dem man seitlich ein Eck in der Form des Treppenspickels 52 herausschneidet und anschließend die Schnittkanten miteinander verbindet.

[0026] Die Spickeltechnologie ist selbstverständlich nicht auf den in Fig. 3 dargestellten Spickel begrenzt. Es können so z.B. pro Maschenreihe mehrere Nadeln inaktiviert/aktiviert werden, wodurch man recht moderate Verformungen erhält. Die Stufen der Treppe können jedoch auch mehrere Maschenreihen hoch sein, wodurch man eine sehr starke Verformung des Gestricks erhält. Es können auf diese Weise alle gewünschten Verformungen des Gestricks hinsichtlich der Schaffung eines dreidimensionalen Gestricks realisiert werden.

[0027] Fig. 4 zeigt ein Gestrick 60 mit einem Spickel 62, der gegen Anfang und Ende flache Stufen 64(eine Maschenreihe hoch, zwei Maschenreihen breit) aufweist. Im Übergang werden die Stufen 66 normal hoch (eine Maschenreihe hoch, eine Masche breit) und gehen in der Mitte in höhere Stufen 68 (zwei Maschenreihen hoch, eine Maschenreihe breit) über. Fig. 4 zeigt, wie stark die Form des Spickels und damit die Art der Verformung bereits durch Variation der Stufenhöhe um eine Maschenreihe und Variation der Stufenbreite um eine Masche verändert werden kann. Die Variation ist jedoch innerhalb sehr großer Schranken möglich, z.B. über fast die ganze Gestrickbreite und über bis zu zehn Maschenreihen Höhe.

[0028] Fig. 5 zeigt ein Strickschema zur Herstellung eines in etwa kugelförmigen Gestricks. Die Figur zeigt hierbei die tatsächlich gestrickte Textilfläche 70. Die Formgebung des Textils wird nun dadurch erzielt, daß innerhalb eines beiderseitigen Bereichs der Textilfläche Nadeln in unterschiedlichen Abständen und in einer unterschiedlichen Breite inaktiviert werden. In Fig. 5 links unten werden die Nadeln in einem ersten Bereich 72 inaktiviert, der beispielsweise nur über 20 Nadeln geht. Ein paar Maschenreihen weiter werden die Maschen in einem Bereich 74 inaktiviert, der sich über die Breite von 60 Nadeln erstreckt. Wieder ein paar Maschenreihen später werden die Nadeln über eine Breite 76 aktiviert, die zwischen den beiden oben genannten Breiten liegt, z.B. Nadeln. Andere Bereiche 78 sind so breit, daß sich diese Bereiche von beiden Seiten des Gestricks überlappen. Die Punkte, an denen dabei eine Verformung des Gestricks 70 auftritt, sind die Punkte 71, an denen die inaktivierten Bereiche 72 bis 78 an die durchge-

strickten Bereiche angrenzen. Daher wird die Breite der inaktivierten Bereiche, d.h. die Anzahl der inaktivierten Nadeln ständig variiert, so daß auch die Deformationspunkte 11 gleichmäßig innerhalb des Verformungsbereichs b verteilt sind. Auf diese Weise vermeidet man fernerhin eine definierte Strukturierung der Abnahme, die wiederum mit einer Schwächung des Gestricks verbunden wäre. Der gegenseitige Abstand der Inaktivierungen 72,74,76,78 ist relativ konstant, so daß die Deformationspunkte 71 auch in Richtung der Vermaschung einen in etwa gleichmäßigen Abstand aufweisen. So werden die Deformationspunkte 11 gleichmäßig in dem Gestrick 70 verteilt. Es ist aus Fig. 5 leicht ersichtlich, daß die durch Inaktivierung von Nadeln nicht gestrickten Bereiche nach außen hin zunehmen. Wenn man sich nun vor Augen hält, daß die oberen und unteren Kanten der inaktivierten Bereich 72 bis 78 an ihren oberen und unteren Kanten miteinander verbunden sind, ist es leicht verstandlich, daß das in Fig. 5 dargestellte Gestrick 70 in Realität eine in etwa kugelförmige Form haben dürfte. Der Grad der Verformung wird durch den Abstand, d.h. die Abfolge der Inaktivierungen und die Breite der Inaktivierungsbereiche 72 bis 78 eingestellt. Je breiter und höher die Inaktivierungsbereiche und die Abfolge der Inaktivierungen sind, desto stärker ist auch die Verformung.

[0029] Die im Randbereich der Inaktivierungen auftretenden Inhomogenitäten 71 sind unerwünscht, da sie zu einer Verringerung der mechanischen Stabilität und/oder zu einer Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes des Gestricks führen. Um die Inhomogenität des Gestricks im Randbereich der inaktivierten Abschnitte möglichst gering zu halten, gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. So ist bei dem Gestrick 70 die Randmasche 80 des durchgestrickten Bereichs der an den zweiten inaktivierten Bereich 74 links oben angrenzt, auf Fang gelegt. Im Bereich 73 der gegenüberliegenden Inaktivierung auf der rechten Seite ist eine Masche im Randbereich zwischen aktivem und inaktiviertem Bereich gesplittet 82, so daß ein aufgrund der Inhomogenität auftretendes Loch, wie schon in Fig. 1 gezeigt, verdeckt werden kann.

[0030] Ein weitere Möglichkeit der Verringerung der Inhomogenitäten besteht darin, einen Schußfaden 84 zumindest in der Maschenreihe vor und hinter einem inaktivierten Abschnitt einzubringen. Auf diese Weise wird das Gestrick um den inaktivierten Abschnitt herum verstärkt. Wenn der Schußfaden 84 aus einem flexiblen Material besteht, kann das Gestrick um den inhomogenen Bereich herum zusammengezogen werden.

[0031] Fig. 6 zeigt einen vergrößerten Abschnitt einer Kante eines Spickels 52 gemäß Fig. 3 oder eines Zunahme-/Minderbereichs 32,34 gemäß Fig. 7. Anhand Fig. 6 soll dargestellt werden, welche Möglichkeiten es gibt, um die bei einem Spickel oder bei einer Zunahme/Minderung entstehende Inhomogenität im Bereich der Spickelkante bzw. Zunahme/Minderkante zu verringern.

[0032] In Fig. 6 haben die Stufen der Treppe 90 die Höhe zweier Maschenreihen und die Breite zweier Maschen. Die dargestellten Techniken zur Verringerung der Inhomogenitäten an der Kante können jedoch auch auf Stufen mit geringerer oder mit größerer Stufenhöhe und Stufenbreite angewandt werden.

[0033] Die Randmasche 92 kann beispielsweise bei einem doppellagigen Gestrick am vorderen Nadelbett auf die nächst untere Treppenmasche gehängt werden, während sie bei dem hinteren Nadelbett auf die nächst höhere Treppenmasche gehängt wird. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die verhängten Maschen beider Betten zu kreuzen. Hierdurch wird die Homogenität des Gestricks im Bereich der Kante erhöht.

[0034] An der Stelle 94 wird an die Stufe eine weitere horizontale Kante angestrickt, die nachher beim Zusammenstricken der Kantenbereiche so verstrickt werden kann, daß eine größere Öffnung in dem Gestrick geschlossen wird. Eine derartige Masche kann nicht nur horizontal angehängt werden, indem einfach eine weitere Masche außen angestrickt wird, sondern eine derartige Masche kann auch wie im Abschnitt 96 gezeigt vertikal angestrickt werden, indem die äußere Nadel für eine Maschenhöhe nicht inaktiviert wird. Auch diese Masche kann nachher beim Zusammenstricken so gezogen werden, daß ein Loch damit zugedeckt werden kann.

[0035] Eine weitere Möglichkeit des Verschließens von Löchern bzw. der Begleichung von Inhomogenitäten besteht darin, daß die äußeren Masche(n) der Stufe wie im Abschnitt 98 dargestellt auf Fang gelegt wird/werden. Auch hierdurch kann ein sehr dichtes homogenes Gestrick im Bereich der Kante erzielt werden.

[0036] Es ist auch möglich, statt der horizontalen Fangmasche(n) 98 vertikale Fangmasche(n) 99 vorzusehen, was den besonderen Vorteil hat, daß mehr Volumen im Kantenbereich entsteht, und Löcher somit gut kaschiert werden.

[0037] Nicht dargestellt ist in Fig. 6 die bereits in Fig. 1 gezeigte Möglichkeit des Splittens von Maschen, wodurch ebenfalls das Volumen und die Dichte des Gestricks im Bereich der Spickelkante bzw. der Zunahme-/Minderungskante erhöht werden kann. Die angegebenen Möglichkeiten können selbstverständlich in technologisch machbarer Weise beliebig miteinander verknüpft werden. Durch eine Verteilung der Abschnitte, in denen einen Verformung des Gestricks stattfindet (Fig. 5), läßt sich ebenfalls eine hohe Homogenität des Gestricks mit einer gewünschten dreidimensionalen Verformung in Einklang bringen.

[0038] Fig. 8 zeigt ein zweilagiges Gestrick 100, bei dem in der oberen Lage die Kante 102 eines Spickels, bzw. einer Zunahme oder Minderung relativ zur Kante 104 der unteren Lage um wenigstens eine Maschenbreite versetzt ist. Hierdurch werden Inhomogenitäten im Kantenbereich besser kaschiert und eine bessere mechanische Stabilität des Gestricks erzielt.

[0039] Fig. 9 zeigt einen Eckspickel. Beim Stricken

der Maschenreihe A wird die auf Nadel 1 des inaktivierten Bereichs hängende Masche in den aktiven Bereich umgehängt. Zusätzlich werden die auf den Nadeln 2 bis 5 hängenden Maschen um eine Nadel nach rechts verschoben. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis alle fünf Maschen des inaktiven Bereichs in den aktiven Bereich umgehängt worden sind. Auf diese Weise wird in dem Gestrick eine Ecke erzeugt.

[0040] Im Bereich einer Kante lassen sich ein oder mehrere Schuß und/oder Kettfäden aus den in die Kante einlaufenden Maschenreihen/Maschenstäbchen zu einer Verstärkung der Kante zusammenführen, so daß sie in der Kante entlanglaufen. Auf diese Weise wird die Kante verstärkt. Durch Verwendung elastischer Schuß oder Kettfäden läßt sich der Kantenbereich besser verdichten und drapieren.

[0041] Selbstverständlich können die oben beschriebenen Grundtechniken wie Zunehmen/Mindern einerseits und Spickeln andererseits beliebig miteinander kombiniert werden.

[0042] Die Fig. 10 und 11 zeigen die Technik des Minderns bzw. bei umgekehrtem Verfahrensablauf die Technik des Zunehmens bei doppelflächigen Gestrikken auf Vierbettmaschinen bzw. Zweibettmaschinen mit je einem Hilfsnadelbett für jedes Bett. Die Nadeln der beiden Hauptnadelbetten bzw. des ersten und zweiten Nadelbetts sind mit großen Buchstaben A bis H bezeichnet. Die Nadeln der Hilfsnadelbetten bzw. des dritten und vierten Nadelbettes sind mit a bis h bezeichnet. Beim Mindern wird der Verfahrensablauf von a bis f durchlaufen. Beim Zunehmen wird der umgekehrte Vorgang von f bis a durchlaufen.

[0043] Fig. 10 zeigt das Mindern beginnend von der Nadel A des vorderen und hinteren Hauptnadelbettes. Die entsprechenden Maschen werden auf die Nadeln a der äußeren Nadelbetten umgehängt. Anschließend werden im Verfahrensschritt b die äußeren Nadelbetten um eine Nadelposition nach rechts verschoben. Diese Stellung ist im Verfahrensschritt c dargestellt. Die Nadeln a der äußeren Nadelbetten liegen nun neben den Nadeln B der inneren Nadelbetten. Nun wird die auf den Nadeln a der äußeren Nadelbetten hängende Masche auf die Nadel B der inneren Nadelbetten zurückgehängt. Anschließend werden die äußeren Nadelbetten wieder in ihre Ausgangslage, d.h. um eine Position nach links zurückgefahren. Diese Ausgangsposition ist wiederum in Verfahrensschritt d dargestellt. In diesem Verfahrensschritt wird jetzt die nächste Masche B von den inneren Nadelbetten auf die äußeren Nadeln b der äußeren Nadelbetten umgehängt. Anschließend werden die äußeren Nadelbetten wieder um eine Position nach rechts verfahren, wie es im Verfahrensschritt e dargestellt ist, so daß schließlich wieder die Position f erreicht wird. Die auf den Nadeln b der äußeren Nadelbetten hängende Masche wird nun auf die Nadeln C der inneren Nadelbetten umgehängt. Danach werden die äußeren Nadelbetten wieder in ihre Ursprungsposition zurückbewegt.

[0044] Mit dem oben dargestellten Verfahren wird somit mittels einer Flachstrickmaschine mit vier Nadelbetten eine synchrone Minderung bzw. im umgekehrten Verfahrensablauf Zunahme des doppelflächigen Gestricks erzielt. Selbstverständlich ist es möglich, nicht nur jeweils eine Masche umzuhängen, sondern es können je nach gewünschter Treppenform der Zunahme/Minderung immer jeweils mehrere Gruppen z.B. vier Maschen gleichzeitig auf die äußeren betten umgehängt, anschließend um vier Positionen nach rechts verfahren und auf die inneren Nadelbetten zurückgehängt werden. Hierdurch verändert sich insbesondere der Randbereich der Zunahme/Minderung.

[0045] Fig. 11 zeigt eine alternative Zunahme/Minderung zu Fig. 10. Gemäß Fig. 11a werden die Maschen von den inneren Nadelbetten nicht auf das zugehörige äußere Nadelbett, sondern auf das gegenüberliegende äußere Nadelbett umgehängt. Das heißt, die linke hintere Masche wird von der Nadel A des hinteren inneren Nadelbettes auf die Nadel a des äußeren vorderen Nadelbettes umgehängt. In umgekehrter Weise wird eine Masche von der Nadel A des vorderen inneren Nadelbettes auf die Nadel a des hinteren äußeren Nadelbettes umgehängt. Anschließend werden in analoger Weise zu Fig. 10 die äußeren Nadelbetten um eine Position nach rechts verfahren und die Maschen von den äußeren Nadelbetten auf die zugehörigen inneren Nadelbetten umgehängt. Im Verfahrensschritt d wird die Masche B der inneren vorderen und hinteren Nadelbetten auf die Nadel b der zugehörigen äußeren Nadelbetten umgehängt. Anschließend werden wiederum die äußeren Nadelbetten um eine Position nach rechts verschoben und die Maschen im Gegensatz zu Fig. 10 diesmal kreuzweise zurückgehängt, d.h. von der Nadel b des hinteren äußeren Nadelbettes auf die Nadel C des vorderen inneren Nadelbettes und von der Nadel b des vorderen äußeren Nadelbettes auf die Nadel C des inneren hinteren Nadelbettes. Auf diese Weise wird eine besonders intensive Verknüpfung der beiden Lagen am Punkt der Zunahme/Minderung erzielt. Auch dieses Verfahren gestattet eine Zunahme, wenn es in umgekehrter Reihenfolge, d.h. von f nach a durchgeführt wird. Das Verkreuzen der Randmaschen gemäß Fig. 11 bringt neben einer neuen Optik, die bei Sitzbezügen besonders wichtig ist, auch mehr Stabilität im Kantenbereich und ein besseres Kaschieren der Umhängelöcher.

[0046] Falls mit Twinnadel gestrickt wird, kann eine besonders dichte Struktur im Bereich der Zunahme/Minderung/Spickels erreicht werden, wenn in diesem Bereich mit allen Nadeln gestrickt wird, während im übrigen Bereich nur mit einer der beiden Twinnadeln gestrickt wird. Daneben kann der Randbereich durch eine definierte Verfahrensführung fester gestrickt werden als der übrige Gestrickbereich. Falls eine linke und rechte Minderung vorgesehen ist, können diese sequentiell abgearbeitet werden. Selbstverständlich lassen sich alle oben beschriebenen löcherschließenden Techniken sowohl für die Zunahme/Minderung als auch für das Spik-

keln verwenden. Eine weitere Versäuberung von Zunahme/Minderung/Spickeln-Kanten läßt sich durch einzelne oder kombinierte Anwendung der Techniken Split, Schuß, Fang erzielen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung eines dreidimensionalen mit schuß - und/oder kettfäden verstärkten Gestricks auf einer Strickmaschine, in welchen Nadeln in einem Teilbereich (72,74,76,78) des Nadelbettes über zumindest eine Maschenreihe inaktiviert und anschließend wieder aktiviert werden,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest in dem inaktivierten und angrenzenden aktiven Bereich Schuß- und/oder Kettfäden zur Verstärkung des Gestricks und zum Schließen von Löchern an inhomogenen Stellen eingelegt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Inaktivierung und anschließende Aktivierung von Nadeln über mehrere Maschenreihen sukzessive in kleineren Schritten bis auf eine definierte maximale Breite erfolgt (Fig.3 und 4).

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß in der letzten aktiven Maschenreihe vor und hinter der Inaktivierung der Nadeln ein Schußfaden (84) geführt ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Schußfaden in der/n angrenzenden Masche/n des aktiven Bereichs auf Fang gelegt oder eingebunden sind.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Schußfaden (84) elastisch ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß wenigstens eine Masche im Randbereich zwischen aktivem und inaktivem Bereich gesplittet wird, wonach eine Splitmasche dem aktiven Bereich und eine dem inaktiven Bereich zugeordnet wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Maschen in den aktiven Abschnitten, die an die inaktivierten Abschnitte (74) angrenzen, auf Fang (80) gelegt werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die äußere Masche (92) an der Kante vor einem inaktivierten Bereich auf eine benachbarte äußere Masche der Kante umgehängt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß an die äußere Masche vor einem inaktivierten Bereich eine weitere Masche (94) angestrickt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß an einer Spickelkante eine zusätzliche vertikale Masche (96) erzeugt wird, indem die äußere Nadel des einem aktiven Bereich folgenden inaktivierten Bereichs nicht inaktiviert wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine an einer Spickelkante und/oder der Kante einer Zunahme/Minderung angeordnete Masche (98) auf Fang gelegt wird.

Claims

1. A method for producing on a knitting machine a three-dimensional knitted fabric which is reinforced with weft and warp yarns in which needles are inactivated over at least one row of knitted stitches and thereafter activated again in a partial region (72, 74, 76, 78) of the needle bed, **characterized in that** at least in the inactivated and adjacent active region weft and/or warp yarns are inserted for reinforcing the knitted fabric and/or for closing holes at inhomogeneous places.

2. A method as claimed in claim 1, **characterized in that** the inactivation and subsequent activation of needles over several rows of stitches occurs successively in smaller steps up to a defined maximum width (figs. 3 and 4).

3. A method as claimed in one of the claims 1 to 2, **characterized in that** a weft yarn (84) is guided in the last active row of stitches before and after the inactivation of the needles.

4. A method as claimed in claim 3, **characterized in that** the weft yarn in the adjacent stitch(es) of the active region is placed in tuck or is tied up.

5. A method as claimed in claim 3 or 4, **characterized**

in that the weft yarn (84) is elastic.

6. A method as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** at least one stitch is split in the border region between the active and inactive region, whereupon a split stitch is assigned to the active region and one to the inactive region.

7. A method as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the stitches are placed in tuck (80) in the active sections which are adjacent to the inactive sections (74).

8. A method as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the outer stitch (92) at the edge in front of an inactivated region is transferred to an adjacent outer stitch of the edge.

9. A method as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** a further stitch (94) is knitted onto the outer stitch in front of an inactivated region.

10. A method as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** an additional vertical stitch (96) is produced at a shaping edge in such a way that the outer needle of an inactivated region following an active region is not inactivated.

11. A method as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** a stitch (98) is placed in tuck which is arranged on a shaping edge and/or the edge of a widening/reduction.

Revendications

1. Procédé pour la réalisation d'un tricot (100) tridimensionnel renforcé par des fils de trame et/ou de chaîne sur une machine à tricoter, selon lequel on désactive des aiguilles dans une partie (72, 74, 76, 78) de la fonture et sur une rangée de mailles au moins avant de les réactiver,
caractérisé en ce que,
pour renforcer le tricot et/ou pour fermer les trous à des endroits présentant des inhomogénéités, l'on insère des fils de trame et/ou des fils de chaîne dans la zone désactivée et dans la zone active contiguë au moins.

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'on désactive et réactive ensuite des aiguilles sur plusieurs rangées de mailles en plusieurs petites étapes successives jusqu'à obtenir une largeur maximum définie (figures 3 et 4).

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 2,
caractérisé en ce que
un fil de trame (84) est passé dans la dernière rangée de mailles active avant et après les aiguilles désactivées.

4. Procédé selon la revendication 3,
caractérisé en ce que
le fil de trame dans la (les) maille(s) contiguë (s) de la zone active est retenu ou lié.

5. Procédé selon la revendication 3 ou 4,
caractérisé en ce que
le fil de trame (84) est élastique.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'on fait d'au moins une maille en bordure entre la zone active et la zone inactive deux mailles dont l'une est ensuite affectée à la zone active et l'autre à la zone inactive.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'on retient (80) les mailles dans les secteurs actifs contigus aux secteurs désactivés (74).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'on transfère la maille (92) située à l'extérieur sur le bord avant une zone désactivée sur une maille située à l'extérieur sur le bord, voisine de la première.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'on tricote encore une maille (94) dans la maille située à l'extérieur sur le bord avant une zone désactivée.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'on produit, sur un bord de façonnement, une maille verticale supplémentaire (96) en ne désactivant pas, sur au moins une rangée de mailles, l'aiguille extérieure de la zone désactivée succédant à une zone active.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'on retient une maille (98) disposée sur un bord de façonnement et/ou sur le bord d'une augmentation/diminution.

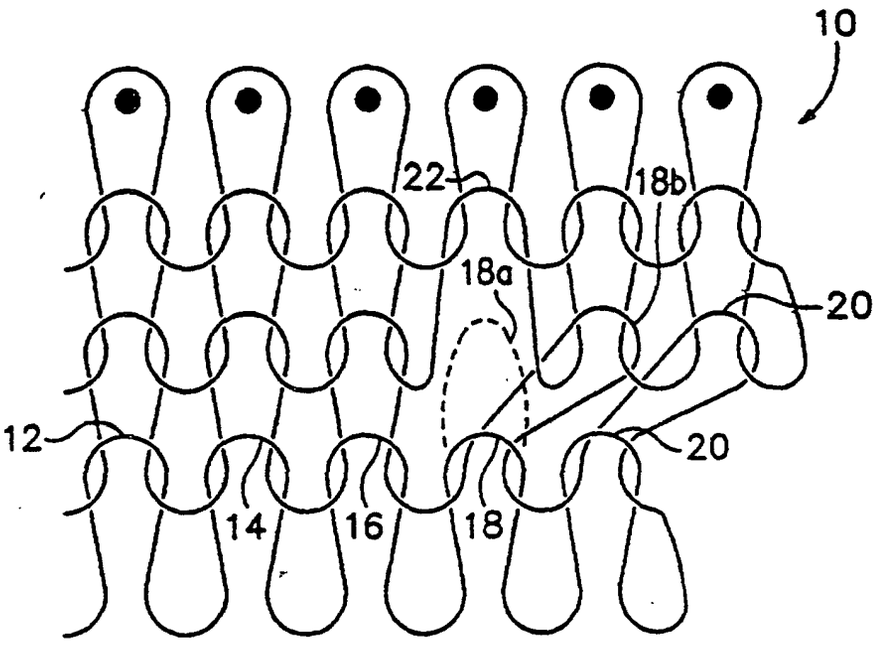


FIG.1

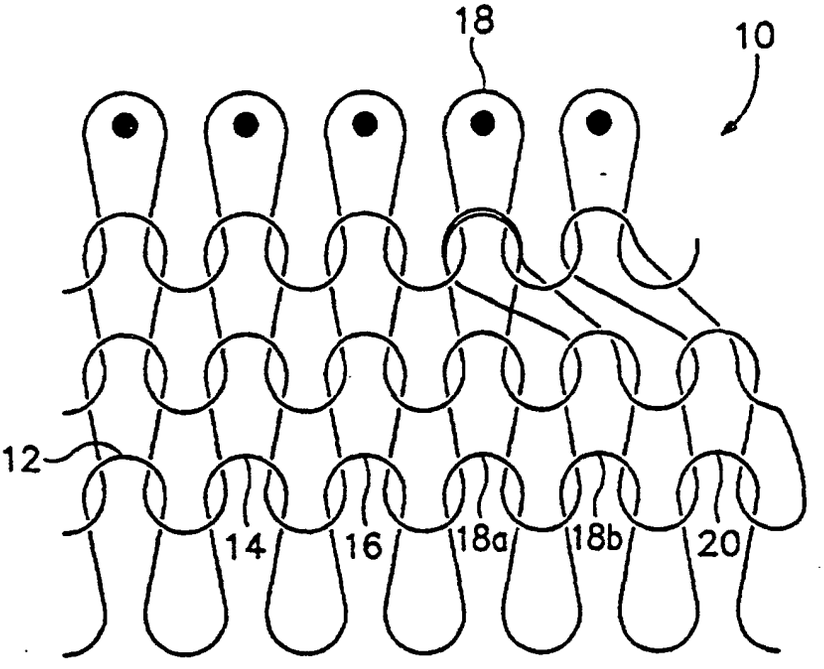


FIG.2

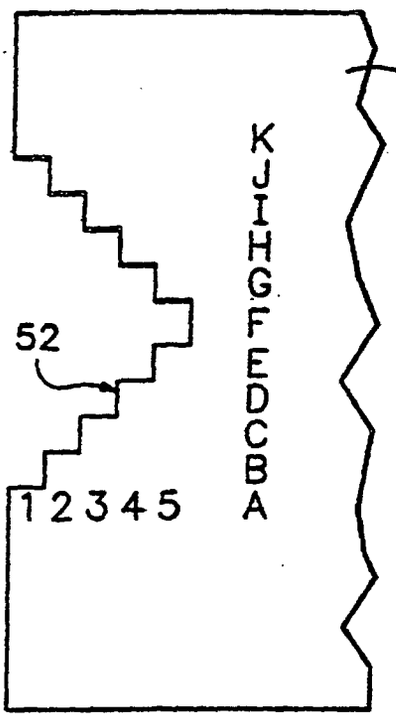


FIG.3

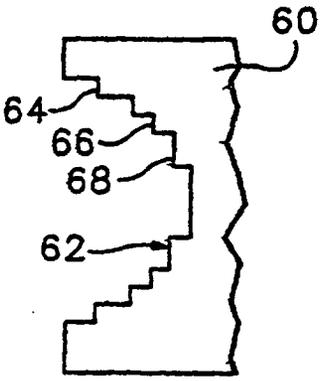


FIG.4

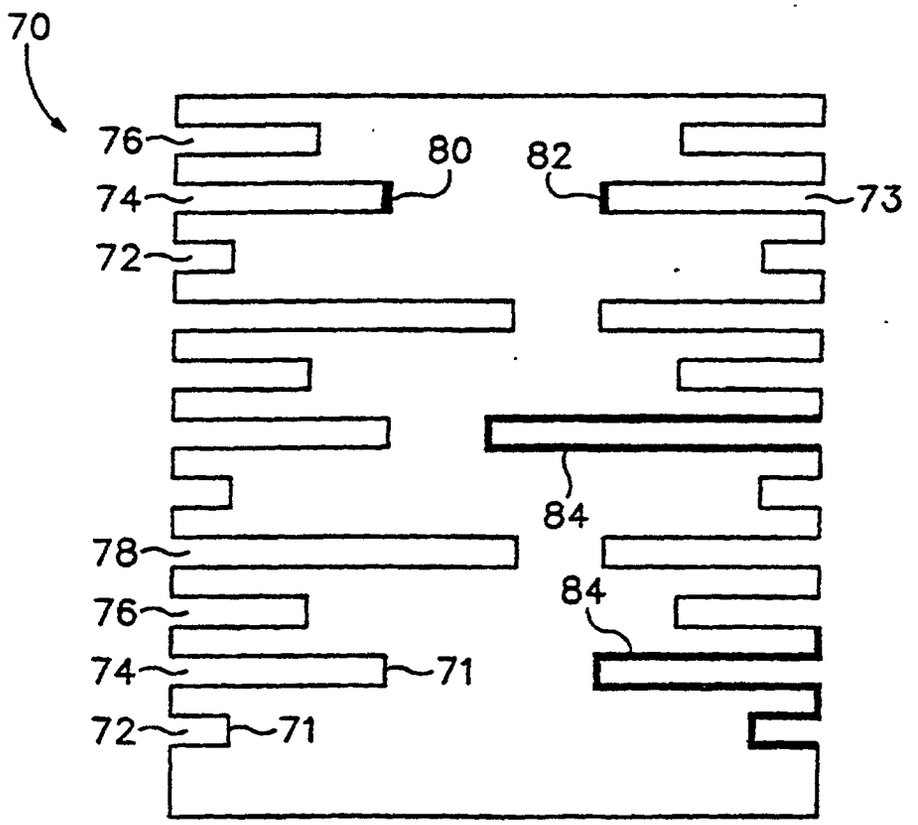


FIG.5

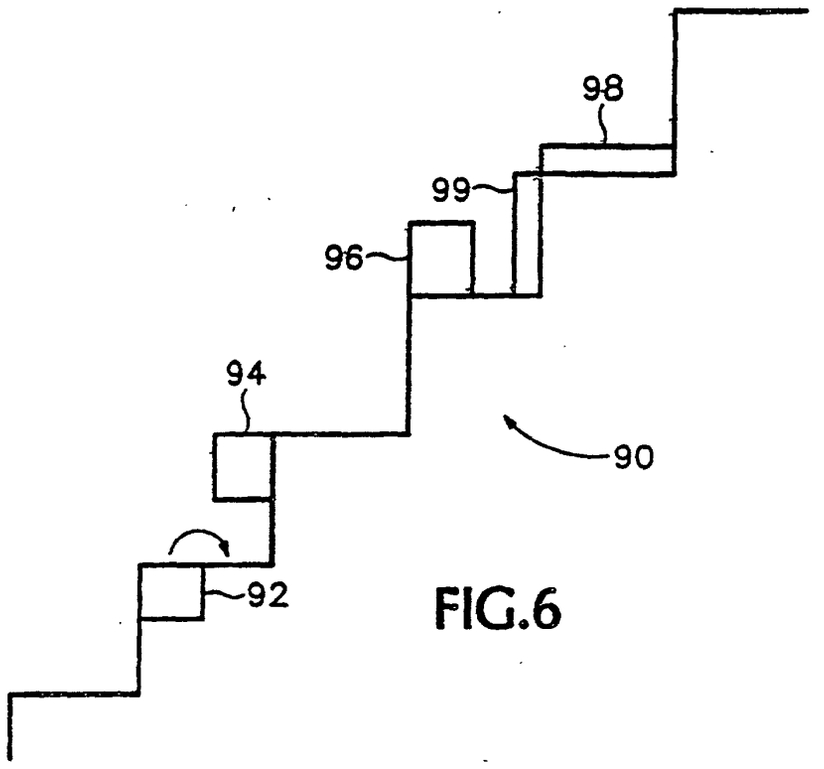


FIG.6

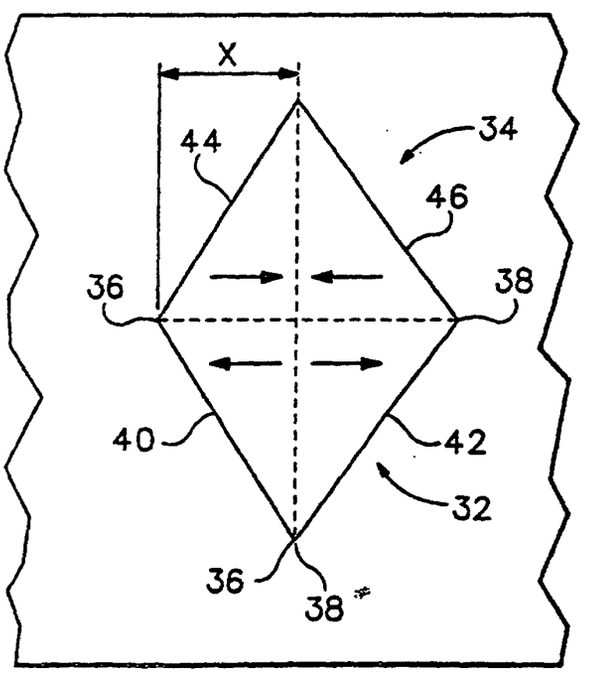


FIG.7

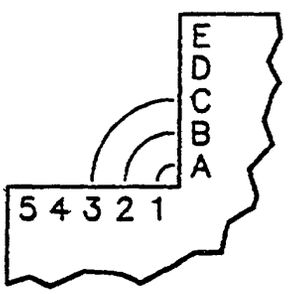


FIG.9

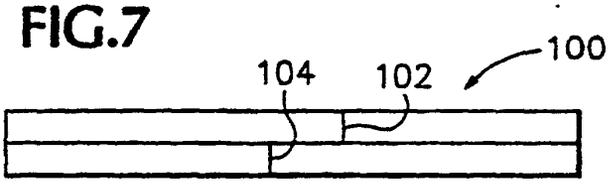


FIG.8

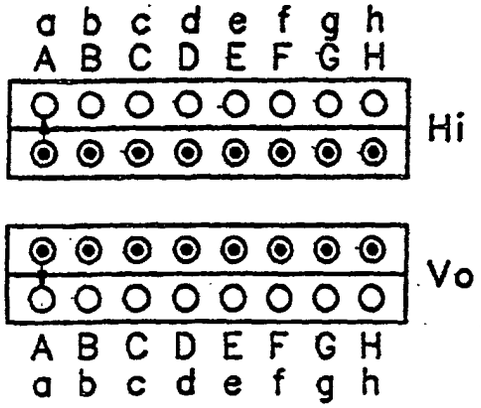


FIG.10a

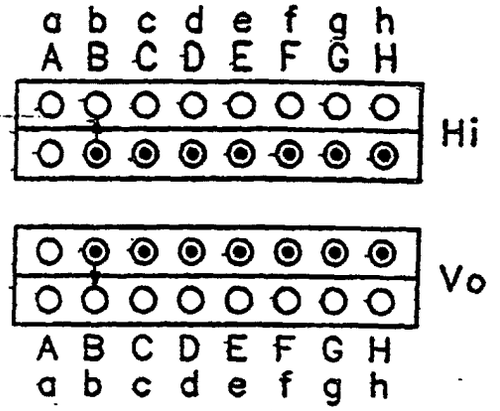


FIG.10d

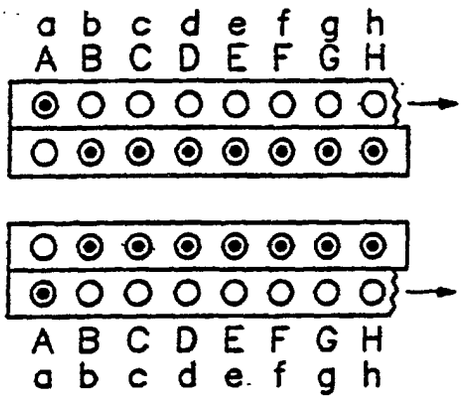


FIG.10b

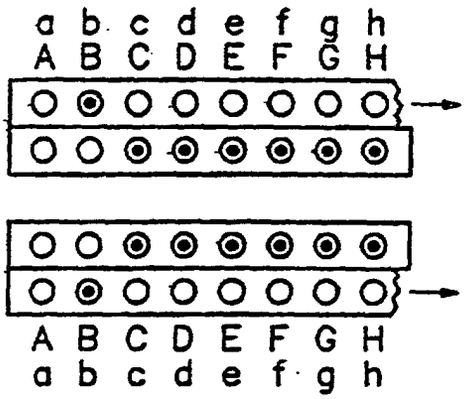


FIG.10e

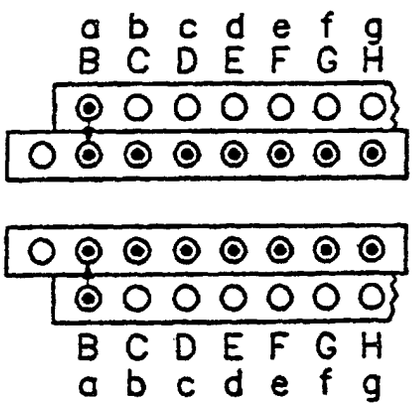


FIG.10c

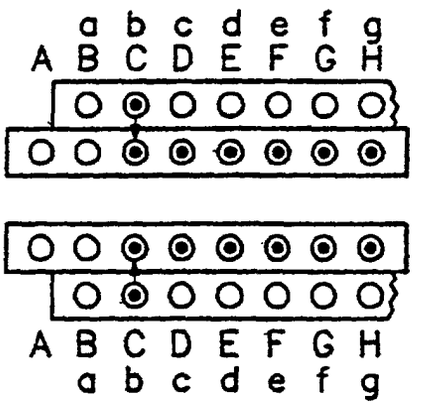


FIG.10f

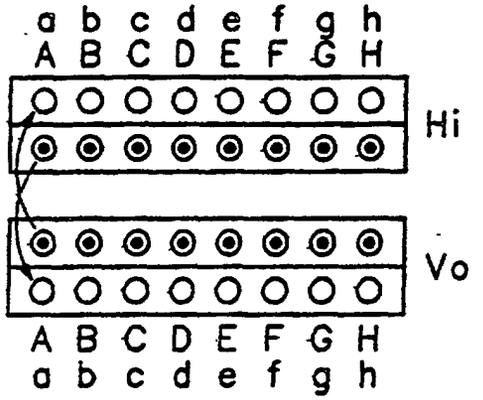


FIG.11a

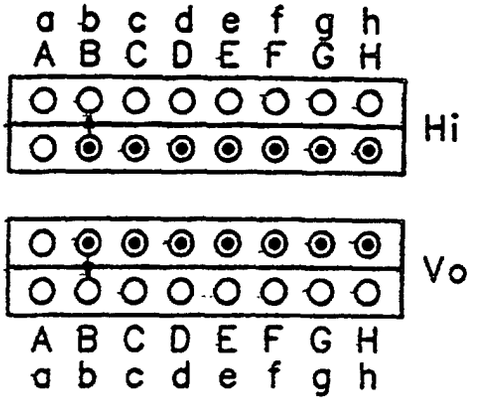


FIG.11d

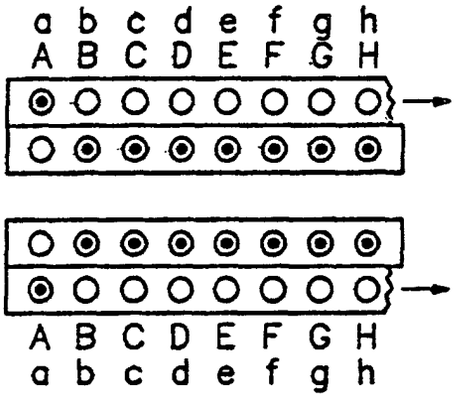


FIG.11b

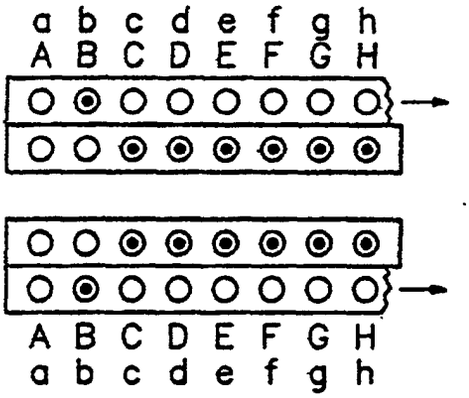


FIG.11e

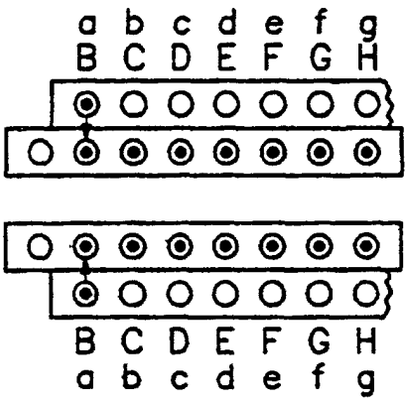


FIG.11c

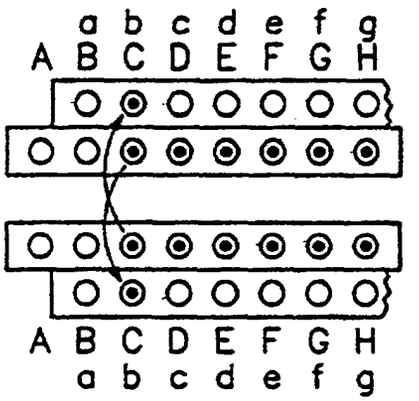


FIG.11f