[19] **المملكة العربية السعودية** SA
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] رقم البراءة: ٣٠٥
[45] تاريخ المنح: ١٤٢٦/٠٣/٢٣ هـ
الموافـــق: ٢٠٠٥/٠٥/٠٢م

[12] براءة اختراع

[72] **اسم المخترع:** دينيس ألبرت توماس، ديفيد جوزيف كينيث جوليت

[73] **مالك البراءة:** ذى بروكتر آند جامبل كومباني
عنوانه: وان بروكتر آند جامبل بلازا ، سينسيناتي ، أوهايو ٤٥٢٠٢ الولايات المتحدة الامريكية

[74] **الوكيل:** ناصر علي كدسه

[21] **رقم الطلب:** ٩٢١٣٠٠٤٦

[22] **تاريخ الإيداع :** ١٤١٣/٠٢/٠٥ هـ
الموافق : ١٩٩٢/٠٨/٠٣ م

[51] **التصنيف الدولي**[٧] :
Int. Cl.[7]: A44B 18/00

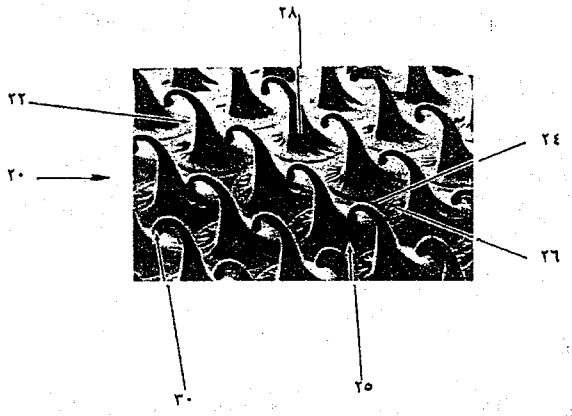
[56] **المراجع:**
طلب أوروبي ٣٨١٠٨٧ ١٩٩٠/٠٨/٠٨م

اسم الفاحص : فهيد بن خلف السبيعي

[54] **اسم الاختراع:** طريقة طباعة شبكية من أجل تصنيع نظام ربط ميكانيكي قابل لإعادة الربط ونظام ربط ناتج من هذه الطريقة

١٠ عناصر حماية ، ١٣ شكل

[57] **الملخص:** يتعلق الاختراع بنظام ربط ميكانيكي قابل لأعادة الربط refastenable mechanical fastening system ، مُصنع من نتوءات prongs على شكل شوكات طرفها مستدق متشكلة حرة free formed متصلة مع طبقة سفلية substrate. هذه النتوءات تكون مستدقة الطرف ومثبتة بطريقة غير متعامدة على مستوى الطبقة السفلية. وقد يكون أيضا للنتوءات زاوية سمتية azimuthal angle بالنسبة لإتجاه الماكينة للطبقة السفلية. إن كل نتوء يحوى وسائل تعشيق engaging means تبرز جانبيا من محيط النتوء. تصنع النتوءات المتشكلة الحرة بعملية إنبثاق لمادة سائلة خلال ثقوب عضو ترسيب فوق طبقة سفلية متحركة لتكوين قاعدة النتوء مستدق الطرف، مط المادة السائلة فى إتجاه موازى لمستوى الطبقة السفلية، فصل المادة الممطوطة لتكوين الطرف البعيد ووسائل التعشيق للنتوء مستدق الطرف. يتعلق الاختراع أيضا بالإستخدام المفيد لنظام الربط فى أداة تصنيع، مثل أداءة ماصة absorbent article تستخدم مرة واحدة وبصفة خاصة حفاض diaper.



الشكل (١)

طريقة طباعة شبكية من أجل تصنيع نظام ربط ميكانيكي قابل لإعادة الربط ونظام ربط ناتج من هذه الطريقة

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع بأنظمة ربط ميكانيكية يمكن إعادة ربطها refastenable mechanical fastening systems، وبتحديد أكثر يتعلق بأنظمة ربط بها نتوءات prongs مستدقة الطرف حرة التشكيل، كما يتعلق بعملية لتصنيع أنظمة الربط تلك.

إن أنظمة الربط الميكانيكية القابلة لإعادة الربط معروفة جيدا فى الوسط العلمى. تشمل أنظمة الربط تلك مكونين كبيرين، نتوء مستدق الطرف متصل مع طبقة سفلية substrate ويتعشق مع مكون ثان مكمل للأول، وهو السطح المستقبل. يخترق بروز النتوء الخاص بنظام الربط السطح المستقبل وإما أنه يتعشق مع وإما أنه يعترض سبيل جدائل strands أو ألياف السطح المستقبل. إن التداخل الحركى والإعاقة الفعلية الناتجين يمنعان إزالة نظام الربط من السطح المستقبل حتى تزيد قوى الفصل عن مقاومة التقشر أو القص لنظام الربط.

فى الوقت الحاضر، تصنع أنظمة الربط الميكانيكية القابلة لإعادة الربط بطريقتين عامتين على الأقل. تتطلب الأولى منهما مجموعة من الفتائل filaments يمكن تشكيل كل واحدة على شكل نتوءين. أمثلة أنظمة الربط الناتجة عن هذه الطريقة مبينة فى براءة الاختراع الأمريكية رقم ٢٧١٧٤٣٧ الصادرة فى ١٣ سبتمبر، ١٩٥٥ إلى de Mesteral وبراءة الاختراع الأمريكية رقم ٣٩٤٣٩٨١ الصادرة فى ١٦ مارس ١٩٧٦ إلى De Brabandar اللتين تعلمان كومة pile مرتفعة من الحلقات. والتعاليم ذات العلاقة بذلك مبينة فى براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٢١٦٢٥٧ الصادرة فى ٥ أغسطس ١٩٨٠ إلى Schams وآخرين، وبراءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٤٥٤١٨٣ الصادرة فى ١٢ يونيو ١٩٨٤ إلى Wollman وبراءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٤٦٣٤٨٦ الصادرة فى ٧ أغسطس ١٩٨٤ إلى Matsuda. وتعلم هذه المراجع تسخين أطراف الفتائل الأحادية البوليمرية polymeric monofilaments. وتوجد تعاليم أخرى خاصة بأنظمة ربط ناتجة عن الطريقة الأولى موضحة فى براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٣٠٧٤٩٣ الصادرة فى ٢٩ ديسمبر ١٩٨١ إلى Ochiai وبراءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٣٣٠٩٠٧ الصادرة فى ٢٥ مايو ١٩٨٢ إلى Ochiai.

أما الطريقة العامة الثانية الشائعة الإستخدام لتصنيع نظام ربط ميكانيكي فهى قولبة أو إنبثاق النظام كما هو موضح فى براءة الاختراع الأمريكية رقم ٣١٤٧٥٢٨ الصادرة فى ٨ سبتمبر ١٩٦٤ إلى Erb وبراءة الاختراع الأمريكية رقم ٣٥٩٤٨٦٣ الصادرة فى ٢٧ يوليو ١٩٧١ إلى Erb. والقولبة بالحقن المستمر موضحة فى براءة الاختراع الأمريكية رقم ٣٥٩٤٨٦٥ الصادرة فى ٢٧ يوليو ١٩٧١ إلى Erb.

وتوضح المراجع السابقة هياكل مختلفة للنتوءات المذكورة. فعلى سبيل المثال، فإن المراجع المشروحة أعلاه تشرح أنظمة ربط لها سيقان قطاعها العرضى ثابت بصفة عامة. وتكشف براءة الاختراع الأمريكية رقم ٣٧٠٨٨٣٣، الصادرة فى ٩ يناير ١٩٧٣ إلى Ribich وآخرين عن نتوء طرفه مستدق إلى حد ما من النهاية القريبة إلى النهاية البعيدة ويبرز بصورة عمودية من الطبقة السفلية.

ويكشف طلب براءة الاختراع الأوربية رقم ٠٢٧٦٩٧٠، المنشور فى ٣ أغسطس ١٩٨٨، من شركة Proctor & Gamble باسم Scripps عن أداة ربط لها ساق مقطعها العرضى ثابت وممال بزاوية بين حوالي ٣٠° وحوالي ٩٠° بالنسبة للقاعدة.

كما يكشف طلب براءة الاختراع الأوربي ٠٣٨١٠٨٧ عن أنظمة ربط ميكانيكية قابلة لإعادة الربط تتضمن مادة رابطة fastener material لها نتواءات مستدقة الطرف مصنعة بعملية طباعة بالحفر gravure printing، أى، دون عضو ترسيب متقوب.

إن تكلفة إنتاج أنظمة الربط السابق ذكرها باهظة نسبيا، كما أن عمليات الإنتاج بطيئة نسبيا. إضافة لذلك، فإن أنظمة الربط السابقة مهيجة وخادشة للجلد البشرى ولذلك فهى ليست ملائمة تماما للإستخدامات التى تجعلها قريبة جدا من الجلد البشرى. ولذلك فهناك حاجة لطريقة سريعة وغير مكلفة لإنتاج أنظمة ربط ميكانيكية. وهناك حاجة أيضا لأنظمة ربط ميكانيكية غير مهيجة وغير خادشة للجلد البشرى.

إن بعضا من هذه الحاجات قد تمت تلبيتها فى طلب براءة الاختراع الأمريكية ٠٧/٦٦٨٨١٧ المقدم فى ٧ مارس ١٩٩١ بإسم Dennis A Thomas، تحت عنوان "Refastenable Mechanical Fastening Means and Process of Manufacture Therefor" والذى يكشف عن طريقة لتصنيع نظام ربط ميكانيكي قابل لإعادة الربط بطريقة سريعة وغير مكلفة بطريقة تشبه الطباعة بالحفر.

على أية حال، يكشف الاختراع الحالي عن طريقة أسرع وأقل تكلفة لإنتاج نظام ربط ميكانيكي من سابقيه. إن طريقة الاختراع الحالي تنتج أيضا نظام ربط به منظومة فيها نتوءات أكبر عددا، ولذلك تكون خادشة بدرجة أقل، ومهيجة بدرجة أقل، من أنظمة الربط سابقة الصنع.

الوصف العام للاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بطريقة لتصنيع نظام ربط يثبت على سطح مستقبل مكمل، ونظام الربط الناتج عن ذلك. إن نظام الربط به طبقة سفلية ونتوء واحد، على الأقل، وهذا النتوء يكون حر التشكيل ويشمل قاعدة وساقا ووسائل تعشيق. تتصل قاعدة النتوء مع الطبقة السفلية وتكون الساق ملامسة للقاعدة وبارزة منها إلى الخارج. تتصل وسائل التعشيق مع الساق وتبرز خارج محيط الساق بشكل طرفي. ولا تتعامد الساق مع مستوى الطبقة السفلية. الساق لها حافة أمامية وحافة خلفية تحددان زاوية أمامية وزاوية خلفية على الترتيب. إن الزاوية الأمامية والزاوية الخلفية لميلان الساق مختلفتان جوهريا عن بعضهما البعض، وهذا يؤدي لكون جوانب الساق غير متوازية. إضافة لماسبق، فإن نظام الربط يمكن جعله غير مهيج وغير خادش إطلاقا للجلد البشري وذلك بجعل النتوءات مرتبة ترتيبا كثيفا يتراوح بين ٦٤ وحوالى ١٦٠٠ نتوءا فى السنتيمتر المربع (٤٠٠ إلى ١٠٠٠٠ نتوء فى البوصة المربعة) على الطبقة السفلية.

يمكن تصنيع نظام الربط بإستخدام طريقة للطباعة بشبكة سلكية. تشمل الطريقة عدة خطوات منها تسخين مادة حساسة للحرارة بدرجة كافية لتقليل لزوجتها من أجل المعالجة، ويفضل تسخينها إلى درجة إنصهارها على الأقل. ثم يتم توفير عضو ترسيب به ثقوب لبثق كميات متفرقة من المادة الساخنة، قد تكون مادة حرارية لدنة لاصقة منصهرة بالتسخين. تحرك الطبقة السفلية التى ستتصل معها المادة فى إتجاه رئيسى بالنسبة لعضو الترسيب. وتنبثق المادة من الفتحات فوق الطبقة السفلية المنقولة بكميات متقطعة. عندئذ يتم مط الكميات المقطعيه من المادة فى إتجاه له مكون متجه موازٍ لمستوى الطبقة السفلية. ثم تفصل المادة الممطوطة لتشكل الطرف الأقصى ووسائل التعشيق. وبصفة خاصة، فإن المادة اللاصقة المنصهرة التى تنصهر بالتسخين سوف تنبثق خلال فتحات شبكة طباعة سلكية فوق طبقة سفلية عبارة عن غشاء بولى إستر polyester ومع زيادة الإزاحة النسبية بين الشبكة السلكية والطبقة السفلية، سيتم مطها وعندئذ تفصل المادة المنصهرة بواسطة سلك ساخن لتشكل نظام ربط به نتوءات.

سنذكر فيما يلى إستخداما توضيحيا ومناسبا، ولكنه ليس الوحيد، لنظام الربط الناتج من الاختراع الحالي وهو المتعلق بأداة ماصة تستخدم مرة واحدة، مثل حفاض. إن هذا المثال لإستخدام واحد لنظام الربط الموصوف فى الاختراع الحالي موضح فيما يلى بصورة أكثر إكتمالا.

شرح مختصر للرسومات

على الرغم من أن المواصفة المختومة بعناصر الحماية تميز وتحدد بوضوح هذا الاختراع، فمن المعتقد أن الاختراع سيتم فهمه بصورة أفضل من الوصف التالى المصاحب بالرسومات والتى توصف فيها العناصر المتشابهة برقم موحد أو حرف إشارة موحد يرمز إلى العناصر المرتبطة ببعضها بإضافة واحد أو أكثر من الرموز الأولية أو بزيادة القيمة بمقدار ١٠٠.

الشكل رقم ١ هو صورة مجهرية تبين شكلا منظوريا لنظام الربط من الاختراع الحالي تكون فيه وسائل التعشيق موجهة فى الإتجاه نفسه.

الشكل رقم ٢ هو منظر جانبى علوى لنتوء واحد من نظام الربط المبين فى الشكل ١.

الشكل رقم ٣ هو منظر جانبى علوى لتطبيق ثان لوسائل تعشيق شكلها العام شبه كروى.

الشكل رقم ٤ هو رسم جانبى علوى لجهاز طباعة بشبكة سلكية يستخدم لإنتاج نظام الربط للاختراع الحالي.

الشكل رقم ٥ هو صورة مجهرية تبين شكلا منظوريا لنظام الربط من الاختراع الحالي تتجه فيه وسائل التعشيق فى إتجاهات عشوائية.

الشكل رقم ٦ هو شكل منظورى لثوب ماص يستخدم مرة واحدة يستعمل نظام الربط من الاختراع الحالي، مبينا مقطعا للطبقة الأمامية والقلب.

الشكل رقم ٧ هو منظر علوى لنتوء واحد له زاوية سمتية azimuthal تساوي حوالى ٩٠°.

الشكل رقم ٨ هو منظر أمامى علوى لجهاز واحد (مبين جزء منه فقط) يمكن استخدامه لإنتاج نظام الربط للاختراع الحالي وبه نتوءات بزاوية سمتية.

الشكل رقم ٩ هو منظر علوى لجهاز ثان يمكن استخدامه لإنتاج نظام ربط من الاختراع الحالي به نتوءات بزاوية سمتية.

الشكل رقم ١٠ هو منظر علوى لفتحة واحدة لها محاور رئيسية ومحاور ثانوية.

الشكل رقم ١١ هو منظر علوى لفتحة لها محور رئيسى ومحور ثانوي.

الشكل رقم ١٢ هو منظر علوى لفتحة آخرى لها محور رئيسى ومحور ثانوي.

الشكل رقم ١٣ هو منظر علوى لفتحة لها محور رئيسى ومحور ثانوي.

الوصف التفصيلى

يشمل نظام الربط the fastening system ٢٠ من الاختراع الحالي نتوءا واحدا على الأقل، ويفضل منظومة من عدد كبير من النتوءات ٢٢، متصلة مع طبقة سفلية ٢٤ بنمط سبق تحديده كما هو مبين فى الشكل رقم ١. النتوءات ٢٢ لها قاعدة base ٢٦، ساق shank ٢٨ ووسائل تعشيق ٣٠. القواعد ٢٦ للنتوءات ٢٢ تلامس وتلتصق مع الطبقة السفلية ٢٤، وتدعم النهايات القريبة للسيقان ٢٨. تبرز السيقان ٢٨ إلى الخارج من الطبقة السفلية ٢٤ والقواعد ٢٦. تنتهى السيقان ٢٨ عند طرف بعيد متصل مع وسائل تعشيق ٣٠. تبرز وسائل التعشيق ٣٠ جانبيا من السيقان ٢٨ فى إتجاه واحد أو أكثر وقد تشبه شوكة على شكل خطاف. حسب الإستخدام هنا، فإن المصطلح "جانبى lateral" يعنى وجود مكون متجه يوازى مستوى الطبقة السفلية ٢٤ عند النتوء ٢٢ الرئيسى موضع الأهمية. وبروز وسائل التعشيق ٣٠ من محيط الساق ٢٨ فى إتجاه جانبى يسمح لوسائل التعشيق ٣٠ بأن تكون متصلة بإحكام مع سطح مستقبل مكمل (غير مبين). تتصل وسائل التعشيق ٣٠ مع الطرف الأقصى للساق ٢٨، ويفضل أن تكون متلاصقة معه.

ينتج العدد الكبير من النتوءات ٢٢ بطريقة تعطى نتوءا ٢٢ حر التشكيل حسب الوصف والتحديد هنا أدناه. وحسب الإستخدام هنا، فإن المصطلح "حر التشكيل free formed" يعنى هيكلا لم تتم إزالة من تجويف القالب أو قرص الإنبثاق في الحالة الصلبة أو أن له شكلا محددا. توضع النتوءات ٢٢ فوق طبقة سفلية ٢٤، والتى ستتم مناقشتها بالتفصيل أدناه، فى حالة منصهرة، يفضل أن تكون سائلة ثم تتصلب بالتبريد حتى تصبح متماسكة، ويفضل التجميد، لتأخذ البناء والشكل المطلوبين حسب الوصف المذكور لاحقا.

يفضل أن ينتج عدد كبير حر التشكيل من النتوءات ٢٢ بعملية تصنيع مشابهة لتلك العملية المعروفة بإسم طباعة بشبكة سلكية دوارة. تستخدم هذه العملية عضو ترسيب فى شكل شبكة سلكية أسطوانية، يشار إليها عادة بإسم أسطوانة الطبع print cylinder ٧٣. باستخدام هذه العملية، تمرر طبقة سفلية ٢٤ لها أوجه متقابلة بين الجزء القارض ٧٠ (nip) من أسطوانة الطبع ٧٣ وأسطوانة تدعيم backingroll ٧٤، كما هو موضح فى الشكل ٤. إن أسطوانة الطبع ٧٣ وأسطوانة التدعيم ٧٤ لهما محاور متوازية وتظلان متلامستين مع الطبقة السفلية ٢٤ أثناء مرورها عبر الجزء القارض ٧٠. أما عضو الترسيب، المسمى حاليا بأسطوانة الطبع ٧٣، فيه عدد كبير من الثقوب، يشار إليها بفتحات apertures ٥٦، تطابق النمط المطلوب للنتوءات ٢٢ المراد ترسيبها على الطبقة السفلية ٢٤. والأسطوانة الثانية، المشار إليها بأسطوانة التدعيم ٧٤، توفر رد فعل مقابل لأسطوانة

الطبع ٧٣ لتجعل الطبقة السفلية ٢٤ فى موضع مقابل لأسطوانة الطبع ٧٣ أثناء مرور الطبقة السفلية خلال الجزء القارض ٧٠. يتم توفير مادة سائلة حساسة للحرارة، ويفضل أن تكون مادة حرارية لدنة، والتى ستتكون منها النتوءات ٢٢، من مصدر مسخن، مثل قضيب ضغط ساخن heated pressure bar ٨١. ويتم دفع المادة الحساسة للحرارة فى الفتحات ٥٦ بواسطة مشرط طبيب ٨٣ doctor blade أثناء دوران أسطوانة الطبع ٧٣ حول محورها. عندئذ تنبثق المادة الحساسة للحرارة من الفتحات ٥٦ فوق الطبقة السفلية ٢٤ بالنمط المطلوب.

مع زيادة الإزاحة النسبية بين الطبقة السفلية ٢٤ وأسطوانة الطبع ٧٣، تمط النتوءات ٢٢ في إتجاه له متجه جانبي، مواز لمستوى الطبقة السفلية ٢٤، ليتكون الساق ٢٨ ووسائل التعشيق ٣٠. أخيرا، يتم فصل الجزء الثانوي من النتوء ٢٢ عن وسائل التعشيق ٣٠ بوسائل فصل severing means ٧٨. ونظرا للخواص اللزجة المرنة للمادة الحرارية اللدنة، ينكمش النتوء ٢٢. ويعتقد أيضا أن النتوء ٢٢ ينكمش إضافة إلى ما سبق تحت تأثير الجاذبية الأرضية والانقباض الذى يحدث أثناء التبريد. عندئذ يبرد النتوء ٢٢، ويفضل أن يتجمد، فى شكل بناء صلب به وسائل التعشيق ٣٠ متلاصقة مع الساق ٢٨.

يتم تثبيت نظام الربط ٢٠ بإحكام على سطح مستقبل مكمل. وحسب الإستخدام هنا، فإن المصطلح "سطح مستقبل receiving surface" والذى يتم معه إحكام تثبيت وسائل التعشيق ٣٠ لنظام الربط ٢٠ يشير إلى أى مستوى أو سطح له وجه مكشوف به فتحات متقاربة مكملا لوسائل التعشيق ٣٠ ومحددا بواحدة أو أكثر من جدائل أو ألياف أو، بطريقة بديلة، يكون ذلك الوجه المكشوف قادرا على الخضوع لتشوه مرن موضعي بحيث أن وسائل التعشيق ٣٠ يمكن إحتجازها فلا يمكن سحبها دون إعاقة. إن الفتحات أو التشوهات المرنة الموضعية تسمح بدخول وسائل التعشيق ٣٠ إلى داخل مستوى السطح المستقبل، في حين أن الجدائل (أو المادة غير المتشوهة) الصادرة عن السطح المستقبل والواقعة بين الفتحات (أو المناطق المشوهة) تمنع سحب أو إفلات نظام الربط ٢٠ حتى يرغب المستخدم ذلك أو عند التغلب على مقاومة التقشر أو القص الخاصة بنظام الربط ٢٠. وقد يكون مستوى السطح المستقبل إما مسطحا وإما منحنيا.

إن سطحا مستقبلا به جدائل أو ألياف، يقال عنه إنه "مكمل" عندما يسمح مقاس الفتحات بين الجدائل أو الألياف لواحدة على الأقل من وسائل التعشيق ٣٠ بإختراقه إلى مستوى السطح المستقبل، ويكون للجدائل مقاس معين بحيث تتعشق مع أو يتم إعتراض مسارها بواسطة وسائل التعشيق ٣٠. ويقال عن السطح المستقبل والقابل للتشوه موضعيا إنه "مكمل" عندما تكون واحدة

على الأقل من وسائل التعشيق ٣٠ قادرة على التسبب فى اضطراب موضعي لمستوى السطح المستقبل، ويقاوم ذلك الاضطراب إزالة أو فصل نظام الربط ٢٠ من السطح المستقبل.

تتضمن الأسطح المستقبلة المناسبة رغوات شبكية، أنسجة محبوكة، مواد منسوجة وغير منسوجة، ومواد لولبية ملصقة بالغرز، مثل مواد لولبية من ماركة Velcro يبيعها Velcro USA of Manchester، نيوهامبشاير. إن السطح المستقبل المناسب يمكن أما يكون نسيجا من مادة عديد البروبيلين polypropylene غير المحبوك وله وزن قاعدى يساوي حوالى ١٧,١ جم/م^{٢} (٠,٥ أونصة/ الياردة المربعة) مصنع بعمليات تمشيط أو لصق بالغزل تكون تجارية ومناسبة. ويمكن الحصول على أنسجة غير محبوكة من:

Veratech Nonwoven Group of the International Paper Company of Walpole, Massachusetts 02081.

وقد تستخدم أيضا أسطح مستقبلة أخرى، مثل النسيج الملصق بالغرز Number 970026 والمباع من قبل:

the Milliken Company of Spartanburg, South Carolina.

بالإشارة مرة أخرى إلى الشكل ٢ لإختبار مكونات نظام الربط ٢٠ بتفصيل أكثر، لابد أن تكون الطبقة السفلية ٢٤ لنظام الربط ٢٠ قوية بدرجة كافية لتمنع التمزق والإنفصال بين كل واحدة من النتوءات ٢٢ وآخرى التابعة لنظام الربط ٢٠، وأن تشكل سطحا تلتصق معه النتوءات ٢٢ تماما، وتكون قادرة على الإتصال مع الأداة المراد تثبيتها بإحكام حسب رغبة المستخدم. فى التعبير هنا، يشير المصطلح "تتصل Join" إلى الحالة التى يثبت أو يربط فيها عضو، أو مكون أول، مع عضو أو مكون ثان، إما مباشرة وإما بصورة غير مباشرة، حيث يثبت أو يربط العضو أو المكون الأول مع عضو أو مكون وسطي والذي يثبت أو يربط في المقابل، مع العضو أو المكون الثاني. هذه العلاقة بين العضو (أو المكون الأول) والعضو (أو المكون الثاني) مطلوب دوامها طوال بقاء الأداة. أما "الطبقة السفلية substrate" فهي أي سطح مكشوف يتصل مع واحد أو أكثر من النتوءات ٢٢.

ولابد أيضا من أن تكون الطبقة السفلية ٢٤ قادرة على الإلتفاف، لتتحمل عمليات التصنيع التقليدية، ومرنة لأن الطبقة السفلية ٢٤ قد تنحني أو تنثني بطريقة محددة، وتكون قادرة على تحمل حرارة النتوءات ٢٢ السائلة المترسبة عليها دون إنصهار أو حدوث تأثيرات ضارة، حتى تتجمد تلك النتوءات ٢٢. على أية حال، فإن أسطوانة التدعيم ٧٤ قد تكون مبردة، وذلك يسمح للعملية بأن

تتقبل مع الطبقات السفلية ٢٤، وإلا لما تمكنت من تحمل حرارة النتوءات ٢٢ السائلة. ولابد أيضا من توافر الطبقة السفلية ٢٤ فى تشكيلة مختلفة من مقاسات العرض. وتتضمن الطبقات السفلية ٢٤ المناسبة نسيجا محبوكا، ومواد منسوجة، ومواد غير منسوجة، ومطاط، وفينيل vinyl، وأغشية films، خاصة أغشية بولى أولفينية polyolefinic films ويفضل أغشية بولى إستر polyester films. لقد وجدنا أن طبقة سفلية ٢٤ عبارة عن غشاء بولى إستر لها وزن قاعدي يساوي ١٧,١ جرام في المتر المربع (١٤,٢٦ جرام في الياردة المربعة) وسماكة تساوي حوالي ٠,٠٠٨ إلى حوالي ٠,١٥ مليمتر (٠,٠٠٠٣ إلى ٠,٠٠٦ بوصة) هي مادة مناسبة. وهذه المواد متوافرة تجاريا من Hoechst Celanese of Greer، ساوث كارولينا south carolina، ٢٩٦٥١ وتباع تحت الإسم التجارى "غشاء بولى إستر Hostaphan 2400".

بشكل عام فإن القاعدة ٢٦ هى القسم المستوى من النتوء ٢٢ والمرتبط مع الطبقة السفلية ٢٤ والمتصل مع الطرف القريب للساق ٢٨ من النتوء. يشير المصطلح "قاعدة base" عند استخدامه هنا إلى ذلك القسم من النتوء ٢٢ المتلامس مباشرة مع الطبقة السفلية ٢٤ والمدعم للساق ٢٨ من النتوء ٢٢. ليس من الضرورى وجود علامة تحديد ظاهرة بين القاعدة ٢٦ والساق ٢٨. ولكن المهم فقط ألا ينفصل الساق ٢٨ عن القاعدة ٢٦ وألا تنفصل القاعدة ٢٦ عن الطبقة السفلية ٢٤ أثناء الإستخدام.ولابد أن يوفر المقطع العرضي للقاعدة ٢٦ قوة بنائية كافية، وبالتالى مساحة كافية، لمقاومة عزوم التقشر والقص الخاصة بنظام الربط ٢٠، ويعتمد هذا على كثافة نمط النتوءات ٢٢ والبناء الهندسى للساق ٢٨ ووسائل التعشيق ٣٠، كما يوفر ذلك إلتصاقا مناسبا بالطبقة السفلية ٢٤. عند إستخدام ساق ٢٨ أطول، فلابد أن تكون مساحة المقطع للقاعدة ٢٦ cross sectional area أكبر لتأمين إلتصاق كاف مع الطبقة السفلية ٢٤ وقوة ملائمة للهيكل.

إن طبعة القدم footprint- القاعدة ٢٦ على الطبقة السفلية ٢٤ تتطابق مع شكل المساحة المقطعية للفتحة عند سطح أسطوانة الطبع ٧٣. يشير المصطلح "طبعة قدم footprint" هنا إلى مساحة التلامس المستوية للقاعدة ٢٦ على الطبقة السفلية ٢٤. وكلما زادت النسبة الباعية aspect ratio لجوانب بصمة القدم، فقد يصبح النتوء ٢٢ غير مستقر عند خضوعه لقوى، مثل قوى الجاذبية، في إتجاه مواز للبعد الأقصر لطبعة القدم. ولإنتاج نتوء ٢٢ موجه بإتجاه الماكينة للطبقة السفلية ٢٤، يفضل إستخدام نسب باعية أقل من حوالي ١:١,٥، وتفضل طبعة القدم الدائرية أكثر بصفة عامة. على أية حال، لإنتاج نتوءات ٢٢ موجهة بزاوية سمتية، أي نتوءات موجهة فى اتجاه بخلاف اتجاه الماكينة، يفضل إستخدام نسبة باعية أكبر من ١:١,٥، ويفضل أيضا إستخدام طبعة قدم

إهليلجية أو مثلثة الشكل ولها نسبة باعية أكبر من حوالى ١:١,٥. طرق إنتاج نتوءات بزاوية سمتية سيتم شرحها بتفصيل أكثر فيما بعد.

بالنسبة للتطبيق الموصوف هنا، فإن قاعدة ٢٦ لها طبعة قدم شكلها دائرى بصفة عامة وقطرها يساوي تقريبا ٠,١ إلى ٠,٣ مليمتر (٠,٠٠٤ إلى ٠,٠١٢ بوصة) تكون مناسبة. ولكن عندما يطلب تصنيع نظام ربط ٢٠ له مقاومة تقشر أو قص أكبر فى إتجاه معين، فإن المساحة المقطعية العرضية للقاعدة ٢٦ قد يتم تعديلها أو تكبيرها فى ذلك الإتجاه، بحيث تزداد المقاومة وقوة الهيكل بالنسبة للمحور الموازي لذلك الاتجاه. وهذا التعديل يجعل النتوءات ٢٢ أقوى عند جذبها في الاتجاه المكبر للقاعدة ٢٦.

يكون الساق ٢٨ متلاصقا مع القاعدة ٢٦ ويتجه مبتعدا عن القاعدة ٢٦ والطبقة السفلية ٢٤. يشير المصطلح "ساق shank" هنا إلى ذلك القسم من النتوء ٢٢ المتوسط بين والملاصق لكل من القاعدة ٢٦ ووسائل التعشيق ٣٠. ويوفر الساق ٢٨ مسافة فاصلة طولية بين وسائل التعشيق ٣٠ والطبقة السفلية ٢٤. المصطلح "طولي longitudinal" يعني هنا أنه في اتجاه له مكون متجه مبتعد عن الطبقة السفلية ٢٤، إن ذلك الاتجاه يزيد بعد المسافة العمودية عن مستوى الطبقة السفلية ٢٤ والقاعدة ٢٦ للنتوء ٢٢، ذلك إذا لم يحدد بطريقة أخرى بأنه له مكون متجه باتجاه مستوى للطبقة السفلية ٢٤.

هناك جزء مصاحب للساق ٢٨ وللقاعدة ٢٦ لكل نتوء ٢٢ وهو الأساس "origin" ٣٦. إن "أساس" الساق ٢٨ هو النقطة التي يمكن تخيلها على أنها مركز القاعدة ٢٦، وتكون في حدود طبعة القدم للقاعدة ٢٦. يمكن إيجاد الأساس ٣٦ بالنظر إلى النتوء ٢٢، من المنظر الجانبي. إن " المنظر الجانبي side view" هو أي إتجاه شعاعى بإتجاه الساق ٢٨ والقاعدة ٢٦ والموازي أيضا لمستوى الطبقة السفلية ٢٤.

إن إيجاد المسافة الجانبية بين الحواف البعيدة لطبعة قدم القاعدة ٢٦ بالنسبة للمنظر الجانبي المحدد موضع الأهمية، ثم تنصيفها يعطى النقطة الوسطية للقاعدة ٢٦ لذلك المنظر. عند تنصيف طبعة قدم القاعدة ٢٦ من أجل المنظر الجانبي المحدد موضع الإعتبار، يتم تجاهل الإنقطاعات الثانوية (مثل الشريحة المستطيلة أو الأماكن الخشنة التى تشكل جزءا من الإرتباط مع الطبقة السفلية). هذه النقطة هي الأساس ٣٦ للساق ٢٨.

وعلى الرغم من أن وجود علامة تحديد ظاهرة بين القاعدة ٢٦ والساق ٢٨ غير ضروري، فإنه أيضا ليس من الضروري أن تكون حواف أو جوانب الساق ٢٨ ملاصقة للحواف الخارجية

للقاعدة ٢٦. قد يبرز الساق ٢٨ عن القاعدة ٢٦ عند نقطة إلى الداخل إلى حد ما، بعيدا عن الحواف الخارجية للقاعدة ٢٦، بحيث يكون للقاعدة ٢٦ محيط حلقي annular perimeter ٢٥ كما نرى فى الشكل رقم ١. إن المحيط الحلقي ٢٥ هو طبقة رفيعة نسبيا من مادة النتوء مرتبطة مع الطبقة السفلية ٢٤ وتشكل حلقة حول الساق ٢٨ عند نقطة إرتباط الساق ٢٨ مع القاعدة ٢٦. إن المحيط الحلقي ٢٥ لايعتبر شريحة مستطيلة أو مكانا خشنا لكنه يعتبر جزءا من القاعدة ٢٦ للنتوء ٢٢.

الساق ٢٨ يميل بزاوية عن مستوى الطبقة السفلية ٢٤. المصطلح "مستوى الطبقة السفلية plane of the substrate" هنا يشير إلى سطح مستوى الطبقة السفلية ٢٤ عند القاعدة ٢٦ للنتوء ٢٢ الرئيسي موضع الإعتبار. تقدر الزاوية α كما يلى. ينظر إلى النتوء ٢٢ من الجانب. إن "المنظر الجانبي the profile view" للنتوء ٢٢ هو واحد من اثنين من مناظر جانبية محددة يتم إيجاده كما يلى. يفحص النتوء ٢٢ بصريا من المناظر الجانبية بحيث يصبح الاتجاه الذى له أقصى بروز جانبي lateral projection ٣٨ ظاهرا. " البروز الجانبى" هو المسافة الجانبية والموازية لمستوى الطبقة السفلية ٢٤ من مركز القاعدة ٢٦ فى ذلك المنظر، أي، الأساس ٣٦ للساق ٢٨، إلى بروز النقطة الأبعد جانبيا على النتوء ٢٢ المرئية فى ذلك المنظر عندما تبرز تلك النقطة طوليا وعموديا إلى أسفل باتجاه مستوى الطبقة السفلية ٢٤.

سيتضح للخبير أن البروز الجانبي الأقصى ٣٨ هو بروز من الأساس ٣٦ إلى المحيط الخارجي للساق ٢٨ أو وسائل التعشيق ٣٠. إن المنظر الجانبي للنتوء ٢٢ الذي يجعل البروز الجانبي ٣٨ عند أقصى قيمة له هو منظر الشكل الجانبي لذلك النتوء ٢٢. سيتضح أيضا للخبير أنه عندما ينتج نظام الربط ٢٠ بالعملية الموصوفة والمحددة أدناه، وعندما يكون البروز الجانبي الأقصى ٣٨ متجها بشكل عام فى إتجاه الماكينة، فإن منظر الشكل الجانبي سيكون متجها بصفة عامة فى اتجاه متعامد مع اتجاه الماكينة ومتقاطع معه. سيتضح أيضا أنه عندما يكون البروز الجانبي الأقصى ٣٨ متجها بصفة عامة فى الاتجاه المتعامد مع اتجاه الماكينة فعندئذ يكون منظر الشكل الجانبي موجها عامة فى اتجاه الماكينة. إن المنظر الجانبي المرتفع المبين فى الشكل ٢ هو واحد من مناظر الشكل الجانبى للنتوء ٢٢. وسيتضح للخبير أيضا أن هناك منظر شكل جانبي آخر، مقابل بزاوية ١٨٠° لمنظر الشكل الجانبي المبين (وبذلك يكون البروز الجانبي الأقصى ٣٨ متجها ناحية يسار الناظر). إن أيا من منظري الشكل الجانبى مناسبان بدرجة متساوية عامة للإجراءات والإستخدامات الموصوفة أدناه.

يوجد الأساس ٣٦ للساق ٢٨، حسب الوصف السابق، مع النتوء ٢٢ في منظر الشكل الجانبي. وإذا احتفظنا بالنتوء ٢٢ فى منظر الشكل الجانبي، فإن المستوى القاطع الافتراضي ٤٠-٤٠، يكون موازيا بشكل عام لمستوى الطبقة السفلية ٢٤، ويصبح عندئذ مماسا لمحيط النتوء ٢٢ عند النقطة أو القطعة من النتوء ٢٢ الأبعد عموديا عن مستوى الطبقة السفلية ٢٤. وهذا القسم من النتوء ٢٢ الذي له أقصى إرتفاع. عندما يقرب المستوى القاطع الافتراضي ٤٠-٤٠ إلى ربع المسافة العمودية المذكورة إلى الطبقة السفلية ٢٤ من أقصى نقطة إرتفاع، بحيث أن المستوى القاطع الافتراضي ٤٠-٤٠ يعترض سبيل النتوء ٢٢ عند إرتفاع طولي مقداره ثلاثة أرباع المسافة العمودية من مستوى الطبقة السفلية ٢٤.

يستخدم المستوى القاطع الافتراضي ٤٠-٤٠ لتحديد ثلاث نقاط على النتوء ٢٢. النقطة الأولى هى النقطة التى يعترض المستوى القاطع عندها الحافة الأمامية ٤٢ للنتوء ٢٢ ويشار إليها على أنها النقطة الأمامية ٧٥٪ ٤٤. إن "الحافة الأمامية" هى قمة محيط الساق ٢٨ المتجهة طوليا بعيدا عن مستوى الطبقة السفلية ٢٤. وتقع النقطة الثانية عند الزاوية ١٨٠° من النقطة الأولى مرورا بمركز النتوء ٢٢، وهى النقطة التى يعترض المستوى القاطع ٤٠-٤٠ عندها الحافة الخلفية trailing edge ٤٦ للنتوء ٢٢ ويشار إليها على النقطة الخلفية trailing point ٧٥٪ ٤٨. "الحافة الخلفية" هي قمة محيط الساق ٢٨ المتجهة طوليا للطبقة السفلية ٢٤ وتقابل بصفة عامة الحافة الأمامية leading edge ٤٢. إن الخط المستقيم الواصل بين هذين النقطتين يقع، بالطبع، على المستوى القاطع ٤٠-٤٠ ويتم تنصيفه لتنتج النقطة الوسطية midpoint ٤٧ للمستوى القاطع الافتراضي ٤٠-٤٠. يرسم عندئذ خط مستقيم يصل النقطة الوسطية ٤٧ من المستوى القاطع الافتراضي ٤٠-٤٠ مع الأساس ٣٦ للساق ٢٨ عند القاعدة ٢٦. إن الزاوية α التى يحددها هذا الخط مع مستوى الطبقة السفلية ٢٤ هي الزاوية α للساق ٢٨.

ويمكن أن يقال بطريقة أخرى، إن الزاوية α بين الساق ٢٨ ومستوى الطبقة السفلية ٢٤ هى المكمل ٩٠° لتلك الزاوية الأبعد عن الاتجاه العمودي المحدد بالخط الموجود فى أي منظر جانبي، الواصل بين النقطة الوسطى ٤٧ للمستوى القاطع والأساس ٣٦. لذلك، فإن أصغر زاوية بالنسبة لمستوى الطبقة السفلية ٢٤ عند النظر إلى هذا الخط من أي اتجاه شعاعي نحو الساق ٢٨، وخاصة الأساس ٣٦، ويكون ذلك الاتجاه موازيا بشكل عام لمستوى الطبقة السفلية ٢٤ ومتعامدا على الاتجاه الرأسى، تكون هى الزاوية α للساق ٢٨. لابد من ملاحظة أنه عند النظر إلى النتوء ٢٢، الذي يكون أقصى بروز جانبي ٣٨ فيه متجها فى اتجاه الماكينة، من اتجاه الماكينة، أو من الاتجاه

المقابل بزاوية ١٨٠° منها، أو عند النظر للنتوء ٢٢، الذي له أقصى بروز جانبي ٣٨ باتجاه الماكينة المتقاطع، من الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة، فإن الزاوية α الظاهرة للساق ٢٨ ستكون حوالى ٩٠°. على أية حال، وحسب النقاش السابق، فإن الزاوية α الممكن قياسها هى تلك التى تنحرف أبعد ما يمكن عن الخط العمودى، ولذلك، تحدد الزاوية α عموما عند النظر للنتوء ٢٢ فى شكل جانبي، شكل نموذجى من الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة لنتوء ٢٢ متجه باتجاه الماكينة، ومن إتجاه الماكينة لنتوء ٢٢ متجه فى اتجاه متقاطع مع اتجاه الماكينة.

قد تكون الزاوية α للساق ٢٨ متعامدة بصفة عامة على مستوى الطبقة السفلية ٢٤، أو يفضل أن تكون متجهة بزاوية حادية بالنسبة لها لتوفير مقاومة تقشر زائدة فى اتجاه معين، ويكون ذلك الاتجاه موازيا بشكل عام للبروز الجانبي الأقصى ٣٨. على أية حال، لا يجب أن تنحرف الزاوية α للساق ٢٨ بصورة زائدة عن الاتجاه العمودي، وإلا سينتج نظام ربط ٢٠ تعتمد مقاومة القص الخاصة به على الاتجاه بشكل أكبر. بالنسبة للتطبيق الموصوف هنا، فإن الساق ٢٨ الذى له زاوية α بين حوالي ٤٥° وحوالي ٨٠°، والمثلى تساوي حوالي ٦٥°، يقوم بوظيفته جيدا. عندما تكون زاوية الساق ٢٨ أقل من حوالي ٨٠°، يعتبر الساق ٢٨ غير متعامد مع مستوى الطبقة السفلية ٢٤ (دون النظر إلى التوجه الجانبي).

يمكن أيضا إستخدام المستوى القاطع الافتراضي ٤٠-٤٠ ومنظر الشكل الجانبي لتحديد زوايا الحافة الأمامية ٤٢ والحافة الخلفية ٤٦ بالنسبة لمستوى الطبقة السفلية ٢٤. لتحديد هذه الزوايا، يتم إيجاد النقطة الأمامية ٧٥٪ leading point ٤٤ والنقطة ٧٥٪ الخلفية ٤٨ حسب الوصف أعلاه. يتم إيجاد النقطة الأمامية ٥٠ للقاعدة base leading point كما يلي. يتقاطع الخط المار عبر القاعدة ٢٦ كما يرى فى الشكل الجانبي، مع الحافة الأمامية ٤٢ للساق ٢٨. إن هذا التقاطع هو "النقطة الأمامية للقاعدة". كما ذكرنا أعلاه، فإن الإنقطاعات الثانوية فى الساق ٢٨ بالقرب من القاعدة ٢٦، والناتجة عن الارتباط مع الطبقة السفلية ٢٤، لا تؤخذ فى الإعتبار عند تحديد النقطة الأمامية للقاعدة ٥٠. تتصل النقطة ٧٥٪ الأمامية ٤٤ بخط مستقيم مع النقطة الأمامية للقاعدة ٥٠. إن هذا الخط المستقيم يشكل زاوية βL مع مستوى الطبقة السفلية ٢٤ وتفتح هذه الزاوية فى اتجاه الأساس ٣٦ ومركز الساق ٢٨. يشار إلى الزاوية βL المحصورة بأنها زاوية الحافة الأمامية ٤٢ أو ببساطة زاوية الحافة الأمامية.

تقع النقطة الخلفية للقاعدة ٥٢ فى مقابل النقطة الأمامية للقاعدة ٥٠، عند الدوران ١٨٠° حول مركز القاعدة ٢٦، ويمكن إيجادها كما يلي. يتقاطع الخط المار خلال طبعة القدم للقاعدة ٢٦ مع

الحافة الخلفية ٤٦ للساق ٢٨ حسب رؤيته من شكل جانبي. إن هذا التقاطع هو "النقطة الخلفية للقاعدة base trailing point". وكما ذكرنا سابقا، فإن الإنقطاعات الثانوية فى الساق ٢٨ قرب القاعدة ٢٦، والناتجة عن الارتباط مع الطبقة السفلية ٢٤، لا تؤخذ فى الإعتبار عند تحديد النقطة الخلفية للقاعدة ٥٢. وحسب الوصف السابق، فإن النقطة ٧٥٪ الخلفية ٤٨ تتصل مع النقطة ٥٢ الخلفية للقاعدة بخط مستقيم. يشكل هذا الخط المستقيم زاوية βT مع مستوى الطبقة السفلية ٢٤ وتفتح هذه الزاوية في اتجاه الأساس ٣٦ ومركز الساق ٢٨. يشار إلى الزاوية βT المحصورة بأنها زاوية الحافة الخلفية ٤٦ أو ببساطة زاوية الحافة الخلفية.

إن الزوايا βL و βT المحصورتين بالحافة الأمامية ٤٢ والحافة الخلفية ٤٦ تحددان توازي جوانب الساق ٢٨ مع بعضها البعض. وعندما لا تكون الزوايا βL و βT للحواف الأمامية والخلفية ٤٢ و ٤٦ مكملتان لبعضهما (محصل مجموعهما لا يساوي ١٨٠°) يقال إن جوانب الساق ٢٨ غير متوازية. وعندما لا تكون جوانب الساق ٢٨ متوازية، تتقاطع الخطوط المستقيمة (التى تصل بين نقاط القاعدة الأمامية والخلفية ٥٠ و٥٢ والنقاط ٤٤ و٤٨ الأمامية والخلفية ٧٥٪ على الترتيب) والتى تحدد الزوايا βL وβT ، إما أعلى وإما أسفل مستوى الطبقة السفلية ٢٤. عندما تكون زوايا βL و βT الحرفين الأمامي والخلفي ٤٢ و٤٦ غير متساويتين وتكون الخطوط المحددة لتلك الزوايا متقاطعة أعلى مستوى الطبقة السفلية ٢٤ (طوليا إلى الخارج من القاعدة ٢٦)، فإن النتوء ٢٢ سيلتم بدءا من القاعدة ٢٦ تجاه الطرف البعيد ووسائل التعشيق ٣٠. عندما يكون للزاويتين βL وβT للحواف الأمامية والخلفية ٤٢و٤٦ الاتجاه نفسه والمقادير نفسها تكون الزاويتان βL وβT للحواف الأمامية والخلفية ٤٢ و٤٦ متساويتين وعندئذ تكون جوانب الساق ٢٨ متوازية.

إن ساقا ٢٨ لها حافة أمامية ٤٢ تشكل زاوية أمامية βL مع الطبقة السفلية مقدارها حوالى ٤٥° ± ٣٠° تكون مناسبة. وإن حافة خلفية ٤٦ تشكل زاوية خلفية βT مع الطبقة السفلية مقدارها حوالي ٦٥° ± ٣٠° تكون مناسبة. إن ساقا ٢٨ له هذه الزوايا βL وβT للحواف الأمامية والخلفية ٤٢ و٤٦ يقوم بوظيفته جيدا مع مجموعة الزوايا α المحصورة للساق ٢٨ لينتج ساق مستدق الطرف ٢٨، متجه بصورة مفيدة بالنسبة للطبقة السفلية ٢٤ لتوفير مقاومات تقشر وقص أكبر دون الحاجة إلى زيادة فى مادة النتوء.

إن القياسات السابقة يسهل الحصول عليها بإستخدام المنقل من طراز 115 00-100 المباع من مؤسسة Rame-Hart من Mountain Lakes، نيوجيرسى. وعندما يطلب قياس أكثر دقة، سيدرك االخبير أن تقدير منظر الشكل الجانبى، والأساس ٣٦، والمستوى القاطع ٤٠-٤٠، والزاوية

الأمامية βL ، والزاوية الخلفية βT ، ونقاط القاعدة ٥٠ و٥٢، والنقاط (٧٥٪) ٤٤ و٤٨، والزاوية α للساق ٢٨ يمكن تقديرها بشكل جيد بأخذ صورة ضوئية للنتوء ٢٢. اتضح أن المجهر الإلكتروني الفاحص من طراز ١٧٠٠ المباع من مؤسسة Amray من New Bedford، Massachusetts يقوم بهذه المهمة بشكل جيد. وعند الضرورة، قد تؤخذ عدة صور ضوئية لتحديد أقصى بروز جانبي ٣٨ وبالتالى، منظر الشكل الجانبي.

لابد أن يبرز الساق ٢٨ طوليا من القاعدة ٢٦ لمسافة كافية بحيث تكون هناك مسافة فاصلة بين وسائل التعشيق ٣٠ والطبقة السفلية ٢٤ وعلى ارتفاع كاف يسمح لوسائل التعشيق ٣٠ بأن تعترض أو تعشق بسهولة جدائل السطح المستقبل. إن ساقا ٢٨ طويلة نسبيا توفر ميزة بحيث أنها يمكن أن تخترق السطح المستقبل لمسافة أعمق وبذلك يسمح لوسائل التعشيق ٣٠ باعتراض طريق أو تعشيق عدد أكبر من الجدائل أو الألياف. وعلى العكس من ذلك، فإن قصر الساق ٢٨ النسبي يوفر ميزة إمكانية إنتاج نتوء ٢٢ أكثر قوة نسبيا، لكنه وبصورة مقابلة يوفر إختراقا أقل فى السطح المستقبل، ولذلك فقد يكون غير مناسب لأسطح مستقبلة مثل الصوف أو مواد محاكة بصورة غير محكمة والتى تكون كثافة الجدائل أو الألياف المحشوة فيها أقل.

حسب الوصف السابق، فإن طول الساق ٢٨ يحدد الإزاحة الطولية بين وسائل التعشيق ٣٠ والطبقة السفلية ٢٤. إن "الإزاحة الطولية longitudinal spacing" هي أقل مسافة عمودية بين مستوى الطبقة السفلية ٢٤ ومحيط وسائل التعشيق ٣٠. بالنسبة لوسائل تعشيق ٣٠ لها شكل ثابت، فإن الإزاحة الطولية بين وسائل التعشيق ٣٠ والطبقة السفلية ٢٤ تصبح أكبر مع زيادة طول الساق ٢٨. إن إزاحة طوليه تساوى على الأقل حوالي ضعفي قطر الجديلة أو الخيط المكون للسطح المستقبل المعني، ويفضل أن تكون حوالي ١٠ أضعاف ذلك القطر للخيط أو الجديلة، توفر إعتراضا جيدا أو تعشيقا جيدا وإحتجازا لتلك الجدائل أو الألياف بواسطة وسائل التعشيق ٣٠ لنظام الربط ٢٠. بالنسبة للتطبيق الموصوف هنا، فإن نتوءا ٢٢ له إزاحة طولية تساوي حوالي ٠,١ إلى حوالي ٠,٢ مليمتر (٠,٠٠٤ إلى ٠,٠٠٨ بوصة) يقوم بدوره جيدا.

إن شكل المقطع العرضي للساق ٢٨ ليس حرجا. لذلك فإن المقطع العرضي للساق ٢٨ يمكن أن يكون عل أي شكل يرغب فيه، طبقا للمعايير سالفة الذكر المتعلقة بالمقطع العرضي للقاعدة ٢٦. إن "المقطع العرضي" هو المنطقة المستوية من أي جزء من النتوء ٢٢ مأخوذة عموديا على الساق ٢٨ أو وسائل التعشيق ٣٠. وكما ذكرنا أعلاه، يفضل أن يكون الساق ٢٨ مستدق الطرف لكي يقل المقطع العرضي عندما تتقارب النهاية البعيدة للساق ٢٨ طوليا وجانبيا مع وسائل التعشيق ٣٠

للنتوء ٢٢. هذا التنظيم يقلل من عزم القصور الذاتى للساق ٢٨ ووسائل التعشيق ٣٠ وهذا ينتج نتوءا ٢٢ له إجهاد ثابت تقريبا عند تعرض نظام الربط ٢٠ لقوى فصل، وبذلك تقل كمية المواد غير الضرورية التي يحويها النتوء ٢٢.

وللحفاظ على الشكل الهندسي المرغوب فيه لجميع المقاسات المختلفة للنتوء ٢٢، يمكن إستخدام نسبة موحدة عامة من مساحة المقطع العرضي لتصغير أو تكبير النتوءات ٢٢. إن أحدى النسب التي تتحكم بصفة عامة فى الإستدقاق الطرفي الكلي للنتوء ٢٢ هى نسبة مساحة المقطع العرضي للقاعدة ٢٦ إلى مساحة المقطع العرضي للنتوء ٢٢، وذلك عند أقصى ارتفاع للنتوء ٢٢. إن عبارة "أقصى ارتفاع" تشير إلى النقطة أو الجزء من الساق ٢٨ أو وسائل التعشيق ٣٠ التي تبعد مسافة عمودية عن مستوى الطبقة السفلية ٢٤ تكون أكبر ما يمكن. نموذجيا، فإن النتوءات ٢٢ التى لها نسبة مساحة مقطع عرضي للقاعدة ٢٦ إلى مساحة مقطع عرضي لأقصى ارتفاع تتراوح بين حوالي ١:٢ إلى حوالي ١:٩، تؤدى وظيفتها بصورة جيدة.

إن ساقا ٢٨ دائرية يقل قطرها تدريجيا من قطر القاعدة ٢٦، حسب الشرح السابق، يتراوح بين حوالي ٠,١ إلى حوالي ٠,٣ مليمتر (٠,٠٠٤ إلى حوالي ٠,٠١٢ بوصة) إلى قطر لأقصى ارتفاع يساوي، حوالي ٠,٠٧ إلى حوالي ٠,٢٥ مليمتر (٠,٠٠٣ إلى ٠,٠١ بوصة) إتضح أنه مناسب للتطبيق المشروح هنا. وبصفة خاصة، فإن مقطعا عرضيا شكله دائري بصفة عامة يساوي قطره حوالي ٠,٢ مليمتر (٠,٠٠٨ بوصة) عند الارتفاع الأقصى له مساحة مقطع عرضي عند أقصى ارتفاع تساوى حوالي ٠,٠٤ مليمتر مربع (٠,٠٠٠٠٦٤ بوصة مربعة). كما أن مقطعا عرضيا لقاعدة ٢٦ دائرية الشكل يساوي حوالي ٠,٣ مليمتر (٠,٠١٢ بوصة) له مساحة مقطع عرضي للقاعدة ٢٦ تساوى حوالي ٠,٠٩ مليمتر مربع، (٠,٠٠٠١٤ بوصة مربعة). إن نسبة مساحة المقطع العرضي للقاعدة ٢٦ إلى مساحة المقطع العرضي لأقصى ارتفاع لهذا الهيكل تساوي حوالي ١:٢,٢٥، وبهذا تكون ضمن النطاق سالف الذكر.

وسائل التعشيق ٣٠ تكون متصلة مع الساق ٢٨، ويفضل أن تكون متلامسة مع الطرف البعيد للساق ٢٨. إن وسائل التعشيق ٣٠ تبرز شعاعيا بعيدا عن وإلى الخارج من محيط الساق ٢٨، وقد يكون لها أيضا مكون متجه يبرز طوليا، أي، باتجاه أو بعيدا عن الطبقة السفلية ٢٤. يشير المصطلح "وسائل التعشيق engaging means" هنا إلى أي بروز طرفي من محيط الساق ٢٨ (بخلاف المناطق الخشنة الثانوية في محيط الساق ٢٨)، وذلك البروز يقاوم الإنفصال عن أو الإزالة من سطح مستقبل. إن المصطلح "محيط periphery" يعني السطح الخارجي للنتوء ٢٢. إن

المصطلح "شعاعيا radially" يعنى من، أو باتجاه الاتجاه العمودي على الطبقة السفلية ٢٤، يمر هذا الاتجاه العمودي خلال المنشأ ٣٦ المتمركز عامة فى طبعة قدم القاعدة ٢٦.

البروز الجانبي له مكون متجه مواز ومواجه لمستوى الطبقة السفلية ٢٤. ومن الضروري ملاحظة أن وسائل التعشيق ٣٠ والساق ٢٨ قد يكون لهما مكونات متجهة جانبيا وطوليا. ليس مهما أن تظهر النهاية الواضحة للطرف البعيد للساق ٢٨، أو أن يكون هناك تمايز واضح بين الساق ٢٨ ووسائل التعشيق ٣٠. من الضروري فقط أن يكون الوجه المتجه طوليا لمحيط الساق ٢٨ معترضا بحيث يكون لوسائل التعشيق ٣٠ وجه له مكون متجه يوازي ويواجه مستوى الطبقة السفلية ٢٤.

قد يكون لوسائل التعشيق ٣٠ بروز جانبي أكبر ٣٨ من الساق ٢٨، أو العكس، حسب الطلب. وكما هو موضح فى الأشكال، يفضل أن تكون وسائل التعشيق ٣٠ مقوسة وقد يكون لها إنحناء عكسي. عندما يكون لوسائل التعشيق ٣٠ إنحناء عكسى، فإن وسائل التعشيق ٣٠ تتضمن قطعة تقارب طوليا الطبقة السفلية ٢٤ عند القاعدة ٢٦ أو عند موضع متباعد جانبيا عن القاعدة ٢٦. تكون هذه القطعة متجهة جانبيا بإتجاه الساق ٢٨، برغم أن القطعة ليست بحاجة لأن تتجه شعاعيا نحو الأساس ٣٦.

إن وسائل التعشيق ٣٠ لكل نتوء ٢٢ من نظام الربط ٢٠ قد تمتد جانبيا في الاتجاه نفسه، عند الحاجة لمقاومة تقشر لها اتجاه واحد نسبيا، أو قد تكون موجهة عشوائيا لتوفير مقاومات تقشر متساوية فى أي اتجاه جانبي. قد تكون وسائل التعشيق ٣٠ عبارة عن شوكات على شكل خطاف تبرز من جانب واحد من الساق ٢٨، ولها مظهر محدب بصفة عامة، وتخترق فتحة السطح المستقبل لكي تمسك بالجدائل أو الألياف المشكلة للسطح المستقبل عند نصف القطر الداخلي للانحناء the inner radius of curvature ٥٤ لوسائل التعشيق ٣٠. إن التداخل بين وسائل التعشيق ٣٠ والجدائل أو الألياف المشكلة للسطح المستقبل يمنع تحرير نظام الربط ٢٠ من السطح المستقبل حتى يتم تجاوز مقاومة التقشر أو مقاومة القص لنظام الربط ٢٠. ولا يصح أن تبرز وسائل التعشيق ٣٠ شعاعيا لمسافة بعيدة فى الاتجاه الجانبي، لأن وسائل التعشيق ٣٠ والحالة هذه قد لا تخترق فتحة السطح المستقبل. ولابد أن يختار مقاس المقطع العرضي لوسائل التعشيق ٣٠ ليكون صالحا لإختراق فتحات السطح المستقبل.

ليس من الضروري تحديد مساحة وشكل المقطع العرضي لوسائل التعشيق ٣٠ بدقة، طالما أن وسائل التعشيق ٣٠ لها تماسك هيكلي يوفر عزوم قص ولي كافية لمقاومة جهود التقشر والقص المطلوبة لنظام الربط ٢٠ الذى به عدد كبير من نتوءات ٢٢ والتي لها كثافة محددة. بالنسبة

للتطبيق الموصوف هنا، فإن وسائل الربط ٣٠ والتي هي عبارة عن شوكة على شكل خطاف لها بروز جانبي ٣٨ من مركز القاعدة ٢٦ إلى الحافة الجانبية البعيدة يتراوح في أقصي قيمة له بين حوالي ٠,١٨ مليمتر إلى حوالي ٠,٣٤ مليمتر (٠,٠٠٧ إلى ٠,٠١٣ بوصة) تكون مناسبة.

إن العدد الكبير من النتوءات ٢٢ يمكن توزيعه بأي نمط وكثافة حسب الطلب، لتتحقق مقاومة التقشر والقص المطلوبة لاستخدام معين لنظام الربط ٢٠. وكلما زادت كثافة النتوءات، تزداد تناسبيا مقاومة التقشر ومقاومة القص بطريقة خطية. ويجب أن تكون النتوءات ٢٢ المنفردة متقاربة جدا بحيث تعوق أوتمنع وسائل التعشيق ٣٠ للنتوءات ٢٢ المتجاورة من الإمساك بجدائل أو ألياف السطح المستقبل. وعندما تكون النتوءات ٢٢ متقاربة جدا، فقد يحدث دمج أو تضافر لجدائل أو ألياف السطح المستقبل، وهذا يسد الفتحات بين الجدائل والألياف. وفي المقابل، لايصح أن تكون النتوءات ٢٢ متباعدة بمسافات كبيرة بحيث تحتاج إلى مساحة زائدة من الطبقة السفلية ٢٤ لتوفير نظام ربط ٢٠ له مقاومات قص وتقشر كافية.

من المفيد أن ترتب النتوءات ٢٢ في صفوف، بحيث تكون المسافة الفاصلة بين كل نتوء ٢٢ والنتوء ٢٢ المجاور له متساوية بصفة عامة. الصفوف موجهة بصفة عامة في اتجاه الماكينة والاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة طبقا لعملية التصنيع الموصوفة والمحددة فيما يلي. بصفة عامة، فإن كل صف نتوءات ٢٢ في اتجاه الماكينة والاتجاه المقاطع لاتجاه الماكينة لابد أن تكون بينه وبين صفوف النتوءات ٢٢ المجاورة في الاتجاهين مسافة فاصلة متساوية، وذلك لتوفير مجال اجهاد متماثل بجميع أجزاء نظام الربط ٢٠ والسطح المستقبل عند استخدام قوى فصل لنظام الربط ٢٠ والسطح المستقبل.

مصطلح "المسافة البينية pitch" المستخدم هنا يشير إلى المسافة، مقاسة إما في اتجاه الماكينة وإما في الاتجاه المقاطع، بين مراكز طبعات القدم للقواعد ٢٦ للنتوءات ٢٢ في صفوف متجاورة. إن نظام ربط ٢٠ به مجموعة من نتوءات ٢٢ لها مسافات بينية تتراوح بين حوالي ١ إلى حوالي ٢ مليمتر (٠,٠٣٩ إلى ٠,٠٧٨ بوصة) في كل من الاتجاهين يكون مناسبا، وتفضل مسافة بينية تساوي حوالي ١,٣ مليمتر (٠,٠٥١ بوصة). إن الصفوف المتجاورة بالاتجاه المقاطع لاتجاه الماكينة يفضل أن تزاح نصف مسافة بينية تقريبا في الاتجاه المقاطع لاتجاه الماكينة لتضاعف المسافة في اتجاه الماكينة بين الصفوف المتجاورة في الاتجاه المقاطع لاتجاه الماكينة.

يمكن تخيل النتوءات ٢٢ بأنها مرتبة فى مصفوفة على شبكة مساحتها سنتيمتر واحد مربع بها جمع من نتوءات ٢٢ مرتبة في حوالي صفين إلى حوالى ٢٠ صف من نتوءات ٢٢ في السنتيمتر

(٥ إلى ٥٠ صف في البوصة) فى كل من اتجاه الماكينة والاتجاه المقاطع لاتجاه الماكينة. وعلى أية حال، فإنه عند استخدام نظام ربط ٢٠ له نتوءات ٢٢ كوسيلة ربط بالنسبة لحفاض أو سروال قصير للسلس يستخدم مرة واحدة، حسب الوصف المفصل الأن سيأتي فيما بعد، أو الاستخدام في حفاض صحي كوسيلة لإحكام ربط الحفاض الصحي مع السروال التحتي لمن يلبسه، فمن المرغوب أن يكون لدينا نظام ربط "ناعم على الجلد". يشير المصطلح "ناعم على الجلد "skin friendly المستخدم هنا إلى نظام ربط غير مهيج وغير خادش للجلد البشري. لقد اتضح أن نظام الربط الذي به جمع من نتوءات ٢٢ يبلغ عدد صفوفها حوالي ٨ إلى حوالي ٤٠ صفا من النتوءات في السنتيمتر (٢٠ إلى ١٠٠ صف في البوصة) في كل اتجاه، سينتج نظام ربط ٢٠ غير مهيج وغير خادش للجلد البشري. إن هذه الشبكة ستنتج نظام ربط به حوالي ٦٤ إلى حوالي ١٦٠٠ نتوء في السنتيمتر المربع (٤٠٠ إلى ١٠٠٠٠ نتوء في البوصة المربعة) من الطبقة السفلية ٢٤.

إن طريقة الإختراع الحالي يمكن أن تنتج نظام ربط تزيد كثافة النتوءات مستدقة الطرف فيه عن غيره مما سبق انتاجه. وسبب هذا هو أن كثافة النتوءات في الإختراع الحالى مقيدة فقط بعدد العيون أو الثقوب التى يمكن عملها في عضو الترسيب. في الوقت الحالي، يمكن إنتاج عضو ترسيب به ما يصل إلى حوالي ١٦٠٠ عين في السنتيمتر المربع (١٠٠٠٠ عين في البوصة المربعة). لذلك، يعتقد أن نظام ربط به ما يصل إلى حوالي ١٦٠٠ نتوء في السنتيمتر المربع (١٠٠٠٠ نتوء مستدق الطرف في البوصة المربعة) يمكن إنتاجه بواسطة طريقة الاختراع الحالي.

يفضل أن يحوي نظام الربط حوالي ٦٤ إلى ١٦٠٠ نتوء في السنتيمتر المربع (٤٠٠ إلى ١٠٠٠٠ نتوء مستدق الطرف في البوصة المربعة) من الطبقة السفلية. ويفضل أكثر، أن يكون فى نظام الربط حوالي ١٠ إلى ٣٠ صف من النتوءات في السنتيمتر (٢٥ إلى ٧٥ صف في البوصة). إن هذه الشبكة ستنتج نظام ربط به حوالي ١٠٠ إلى ٩٠٠ نتوء في السنتيمتر المربع (٦٢٥ إلى ٥٦٢٥ نتوءا في البوصة المربعة) من الطبقة السفلية. والأفضل هو أن يكون في نظام الربط ٢٠ حوالي ١٢ إلى ٢٤ صفا من النتوءات في السنتيمتر (٣٠ إلى ٦٠ صفا في البوصة). إن هذه الشبكة ستنتج نظام ربط به حوالي ١٤٤ إلى ٥٧٦ نتوءا في السنتيمتر المربع (٩٠٠ إلى ٣٦٠٠ نتوءا في البوصة المربعة) من الطبقة السفلية. فى التطبيق المفضل، يكون في نظام الربط من حوالي ١٦ صفا من النتوءات في السنتيمتر (٤٠ صف في البوصة) في كل اتجاه. إن هذه الشبكة ستعطى نظام ربط به حوالي ٢٥٦ نتوءا في السنتيمتر المربع (١٦٠٠ نتوء في البوصة المربعة) من الطبقة السفلية. وعلى أية حال، فإنه يعتقد أن نظام ربط به ٢٤ صفا من النتوءات في السنتيمتر (٦٠ صف

في البوصة) في كل اتجاه سينتج نظام ربط ناعم جدا على الجلد وقد يكون مفضلا أكثر. ستنتج هذه الشبكة نظام ربط به حوالي ٥٧٦ نتوءا في السنتيمتر المربع (٣٦٠٠ نتوء في البوصة المربعة) من الطبقة السفلية.

قد تصنع النتوءات ٢٢ من أية مادة حساسة للحرارة تكون مستقرة وتحتفظ بشكلها عندما تكون صلبة، ولاتكون هشة لدرجة التلف عند خضوع نظام الربط ٢٠ لقوى فصل. وحسب الإستخدام هنا، فإن "حساسة للحرارة thermally sensitive" تعني مادة تتغير تدريجيا من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة عند إستخدام حرارة. يعتبر التلف حادثا عندما ينكسر النتوء ٢٢ أو عندما لا يصبح قادرا على المقاومه عند تعرضه إلى قوى فصل. يفضل أن يكون للمادة معامل شد مرن، مقاسا طبقا لمقياس ASTM رقم D-638، ويساوي حوالي ٢٤,٦٠٠,٠٠٠ إلى حوالى ٣١,٦٠٠,٠٠٠ كيلو جرام على المتر المربع (٣٥٠٠ إلى ٤٥٠٠٠ رطل على البوصة المربعة).

إضافة لذلك، فإن مادة النتوء لابد أن تكون درجة إنصهارها منخفضة بدرجة كافية لكي توفر سهولة فى التصنيع، ولزوجة كبيرة نسبيا لتوفر قواما دبقا ومتينا عند درجات حرارة تقترب من درجة انصهار المادة، بحيث تتمدد السيقان ٢٨ وتتكون وسائل التعشيق ٣٠ بسهولة طبقا لطريقة التصنيع المذكورة فيما بعد. من المهم أيضا أن تكون النتوءات ٢٢ مرنة لزجة، للسماح بتباين أكثر في المعايير المؤثرة في هيكل النتوء، وبالتحديد شكل وسائل التعشيق ٣٠. إن مادة لها لزوجة مركبة تتراوح بين حوالي ٢٠ إلى حوالي ١٠٠ باسكال ثانية عند درجة حرارة وضعها على الطبقة السفلية ٢٤ تكون مناسبة.

يمكن قياس اللزوجة بأداة قياس طيف ميكانيكى Rheometrics Model 800 باستخدام نظام التشغيل الديناميكي عند تردد أخذ عينات يساوي ١٠ هيرتز، وشد للمادة يساوي ١٠٪. يفضل شكل قرص وطبق، وبالتحديد قرص نصف قطره يساوي حوالي ١٢,٥ مليمتر وفجوة بين القرص والطبق تساوي تقريبا ١ مليمتر.

يفضل أن تتكون النتوءات ٢٢ من مادة حرارية لدنة. يشير المصطلح "حرارية لدنة thermoplastic" إلى بوليمرات polymers غير متقاطعة الرابطة من مادة حساسة للحرارة تتدفق تحت استخدام حرارة أو ضغط. إن المواد الحرارية اللدنة المنصهرة الساخنة مناسبة لتصنيع نظام الربط ٢٠ للاختراع الحالي، طبقا للعملية الموصوفة والمحددة أدناه. حسب الإستخدام هنا، تشير العبارة "مادة لاصقة منصهرة ساخنة" إلى مركبات حرارية لدنة، تكون صلبة طبيعيا عند درجة

حرارة الغرفة، وتصبح مائعة عند درجات حرارة مرتفعة وتستخدم فى الحالة المنصهرة. قد توجد أمثلة لمواد لاصقة منصهرة ساخنة فى:

"Handbook Of Adhesives", Second Edition by lrving Skeist, Published in 1977 by Van Nostrand Reinhold Company, 135 West 50th Street, New York, New York, 10020,

إن المواد اللاصقة المنصهرة الساخنة من نوع بولي إستر وبولي أميد مناسبة للتطبيق هنا ومفضلة. وحسب الاستخدام هنا، فإن المصطلحات "بولي إستر polyester" و"بولي أميد polyamide" تعنى سلاسل بها وحدات تكرارية إستر وأميد على الترتيب.

عند إنتقاء مادة لاصقة من نوع بولي إستر منصهرة ساخنة، فعندما يكون لها لزوجة مركبة تساوي حوالي ٢٣ ± ٢ باسكال ثانية عند حوالي ١٩٤°م فإنها تقوم بوظيفتها جيدا. وعند إنتقاء مادة لاصقة من نوع بولي أميد منصهرة ساخنة، فعندما يكون لها لزوجة مركبة تساوي حوالي ٩٠ ± ١٠ باسكال ثانية عند حوالي ٢٠٤°مئوية فإنها تقوم بوظيفتها جيدا. وقد وجد أن مادة لاصقة من نوع بولي إستر منصهرة ساخنة مباعة من شركة Bostik فى ميدلتون، ماسوشتس برقم ٧١٩٩ لها المواصفات المطلوبة.

فى تصميم ثان لنظام الربط ٢٠'، موضح فى الشكل رقم ٣، قد تكون وسائل التعشيق ٣٠' على شكل شبه كروي (عش الغراب). إن المصطلح "شبه كروي semispherical" يعني شكلا مستديرا بشكل عام، يبرز فى إتجاهات متعددة ويشمل أنصاف كرات وكرات، لكنه ليس مقيدا بأشكال منتظمة. إن هذا الشكل، وبالتحديد هيكل وسائل التعشيق ٣٠' كروي الشكل بصفة عامة، ويوفر إزعاجا أقل لجدائل السطح المستقبل هذا الازعاج الذي يحدث عند إزالة وسائل التعشيق ٣٠' من السطح المستقبل. يسبب هذا تلفا أقل وضوحا للسطح المستقبل، مما يسمح بإعادة إستخدامه لعدد أكبر من المرات. وعند انتقاء وسائل تعشيق ٣٠' شكلها نصف كروي، فيفضل أن يكون الساق ٢٨' متعامدا مع مستوى الطبقة السفلية ٢٤'، للسماح باختراق أسهل في فتحات السطح المستقبل ولتقليل تلف السطح المستقبل عند انفصال وسائل التعشيق ٣٠' عن السطح المستقبل. إن ساقا ٢٨' له زاوية α' تساوي حوالي ٧٠° إلى حوالي ٩٠° تكون مناسبة.

لتوفير نتوء ٢٢' له أبعاد مناسبة وبه وسائل تعشيق ٣٠' شبه كروية، فإن وسائل التعشيق ٣٠' لابد أن تبرز شعاعيا من محيط الساق ٢٨' لمسافة جانبية كافية للإرتباط بجدائل السطح المستقبل، لكن يجب ألا تبرز كتلة وسائل التعشيق ٣٠' لمسافة بعيدة بحيث تعجز الساق ٢٨' عن حملها بشكل

مناسب، أو أن الساق ٢٨' تصبح غير مستقرة. عند تصغر الزاوية α' للساق ٢٨'، أي، أنها تنحرف أكثر عن الاتجاه العمودي، فإن أهمية كتلة وسائل التعشيق ٣٠' بالنسبة للسلامة البنائية ومساحة المقطع العرضى للساق ٢٨' تصبح أكبر.

إن ساقا ٢٨' مستدق الطرف، له نسب بين القاعدة ٢٦' ومساحة وقطر مقطع عرضي عند أقصى ارتفاع، وزاوية α' للساق ٢٨' تساوي حوالي ٨٠° يقوم بدوره جيدا. ولابد من إدراك أن مقاييس أقصى ارتفاع لابد أن تؤخذ من أقصى ارتفاع للساق ٢٨' وليس من وسائل التعشيق ٣٠'.

فيما يخص للتطبيق، كما هو مبين فى الشكل ٣، والذي لا يوجد فيه انتقال سلس من الساق ٢٨' إلى وسائل التعشيق ٣٠'، والذي يكون فيه الفاصل بين الساق ٢٨' ووسائل التعشيق ٣٠' محدد بسهولة، يكون المستوى القاطع الافتراضي ٤٠'-٤٠' مساويا لثلاثة أرباع المسافة العمودية من مستوى الطبقة السفلية ٢٤' إلى المستوى المماس لنقطة وسائل التعشيق ٣٠' الأقرب طوليا لمستوى الطبقة السفلية ٢٤'. عندئذ يستخدم المستوى القاطع ٤٠'-٤٠' لتحديد الزاوية α' للساق ٢٨'، وزاوية الحافة الأمامية βL' وزاوية الحافة الخلفية βT' حسب الوصف أعلاه.

لابد أن تبرز وسائل التعشيق ٣٠' شعاعيا، فى جميع الاتجاهات، من محيط الطرف البعيد ٢٩' the distal end للساق ٢٨' لمسافة تساوي على الأقل ٢٥٪ من قطر الطرف البعيد ٢٩' للساق ٢٨'، ويفضل أن تساوي حوالي ٣٨٪ من ذلك القطر. ويمكن التعبير عن ذلك بأسلوب آخر، فعند مساواة قطر الطرف البعيد ٢٩' للساق ٢٨' لرقم ١، فلابد أن يكون قطر وسائل التعشيق ٣٠' مساويا على الأقل ١,٥، ويفضل أن يساوي على الأقل ١,٧٥ مرة من قطر الطرف البعيد ٢٩' للساق ٢٨'. إضافة لذلك، يجب أن يكون قطر القاعدة ٢٦' مساويا ضعف قطر الطرف البعيد ٢٩' للساق ٢٨'. لابد أن يكون إرتفاع الساق ٢٨' مساويا ١,٥ مرة إلى مرتين من قطر الطرف البعيد ٢٩' للساق ٢٨'، من أجل إزاحة وسائل التعشيق ٣٠' طوليا مسافة مناسبة بعيدا عن والطبقة السفلية ٢٤'. قد يتراوح البعد الطولي لوسائل التعشيق ٣٠' بين حوالي ٠,٥ إلى حوالي ١,٥ مرة من قطر الطرف البعيد ٢٩' للساق ٢٨'.

يصنع نظام الربط ٢٠' الموضح في الشكل ٣ بتسخين وسائل التعشيق ٣٠ والطرف البعيد لنظام الربط ٢٠ الموضح في الشكل رقم ٢، إلى درجة الإنصهار على الأقل. يتحقق هذا بتعريض وسائل التعشيق ٣٠ والأطراف البعيدة للنتوءات ٢٢ لمصدر حرارة موجه طوليا تجاه مستوى الطبقة السفلية بحيث لا يتم تسخين القاعدة ٢٦' والطرف القريب للساق ٢٨' لدرجة الإنصهار. إن الطريقة

المناسبة هى تقريب أقصى إرتفاع للنتوء مسافة تساوي تقريبا ٣,٣ إلى ١٠,١ مليمتر (٠,١ إلى ٠,٤ بوصة) من مصدر للحرارة، مثل سلك ساخن تصل درجة حرارته إلى حوالي ٤٤٠°م.

ستكون زاوية الحافة الأمامية βL' وزاوية الحافة الخلفية βT' للنتوء ٢٢' مشابهة لمثيلاتها في النتوء ٢٢ الذى له وسائل تعشيق من نوع شوكة خطافية الشكل، والتى يتكون منها النتوء ٢٢' الذي هو من نوع وسائل تعشيق شكلها نصف كروي. يحدث هذا لأن الزاوية α' للساق ٢٨' وزوايا الحافة الأمامية والحافة الخلفية βL' وβT' لا تتغير جوهريا عند تسخين وسائل التعشيق ٣٠ الموضحة في الشكل ٢ وصهرها لكي تتدفق داخل وسائل التعشيق ٣٠' من الشكل ٣.

بالنسبة للسطح المستقبل Milliken 970026 سالف الذكر، فإن وسائل التعشيق ٣٠' الموضحة في الشكل رقم ٣ يفضل أن يكون لها بعد جانبي وطولي يساوي حوالي ٠,٠٢٩ مليمتر إلى حوالي ٠,٠٣٢ مليمتر (٠,٠٠١ بوصة)، ولابد أن توضع على ساق ٢٨' له قطر قاعدة ٢٦' يساوي حوالي ٠,٣ مليمتر إلى حوالي ٠,٠٤٥ مليمتر (٠,٠١٢ إلى ٠,٠٠٢ بوصة) وقطر عند الطرف البعيد ٢٩' يساوي حوالي ٠,٠١٦ مليمتر إلى حوالي ٠,٠٢ مليمتر (٠,٠٠٠٦ إلى ٠,٠٠٠٧ بوصة). إن موقع الطرف البعيد ٢٩' للساق ٢٨' لابد أن يكون بين حوالي ٠,٤٤ مليمتر وحوالي ٠,٥ مليمتر (٠,٠١٧ بوصة إلى ٠,٠٢ بوصة) فوق مستوى الطبقة السفلية ٢٤' ولابد أن يكون لوسائل التعشيق ٣٠' بروز جانبى ٣٨' يساوي حوالي ٠,٥٦ مليمتر إلى حوالي ٠,٧ مليمتر (٠,٠٢٢ إلى ٠,٠٢٨ بوصة)، ويفضل أن يساوي حوالي ٠,٦٤ مليمتر (٠,٠٢٥ بوصة).

عملية التصنيع

إن الشكل رقم ٤ هو منظر تخطيطي جانبي لجهاز تم إختياره يستخدم لانتاج نتوءات مستدقه الطرف طبقا لطريقة الاختراع الحالي. يبين الشكل رقم ٤ أسطوانة تدعيم ٧٤ وأسطوانة طبع ٧٣ والتى تشكل جزءا قارضا ٧٠ تمر من خلاله الطبقة السفلية ٢٤. وعند دوران أسطوانة الطبع ٧٣ وأسطوانة التدعيم ٧٤ حول محورهما، تنبثق مادة النتوء المنصهرة من خلال الفتحات فى أسطوانة الطبع ٧٣ فوق الطبقة السفلية المتحركة ٢٤، وتمط فى اتجاه له مكون متجه مواز لمستوى الطبقة السفلية ٢٤، وتفصل بوسائل فصل ٧٨ لتنتج نتوءات لها طرف بعيد ٢٩ ووسائل تعشيق ٣٠. حسب الإستخدام هنا فإن كلمة "تنبثق extrude" تشير إلى دفع مادة خلال فتحة ما مما يسبب تشكل المادة، على الأقل جزئيا، بواسطة الفتحة.

إن أسطوانة الطبع ٧٣ هي مثال لعضو ترسيب مفضل والذي قد يستخدم مع طريقة الاختراع الحالي. لابد أن يصنع عضو الترسيب من معدن معين أو أية مادة أخرى مناسبة يمكن أن تتلاءم

مع درجات حرارة مادة النتوء المنصهرة، ولابد أن ينتج مسافة بينية منتظمة بين النتوءات ٢٢ في كل من اتجاه الماكينة والاتجاه المتقاطع مع الماكينة، وينتج الكثافة المطلوبة للنتوءات ٢٢ داخل الترتيب.

تشير العبارة "عضو ترسيب depositing member" هنا إلى أي شيء تنبثق من خلاله مادة نتوء سائلة بجرعات تلائم النتوءات ٢٢ المنفردة. يكون عضو الترسيب بصفة عامة عبارة عن قطعة ناعمة ورقيقة نسبيا من مادة معدنية أو مادة أخرى بها فتحات أو ثقوب تنبثق من خلالها مادة النتوء المنصهرة على الطبقة السفلية. قد يكون عضو الترسيب عبارة عن منخل مسطح القاع، منخل على شكل حزام (مثل عصابة متصلة، حزام، أو حزام ناقل به ثقوب) أو منخل دوار، مثل المناخل المستخدمة في مجال الطباعة بشبكة سلكية. قد يكون عضو الترسيب أيضا، على شكل أسطوانة مسامية أو متلبدة بها خزان داخلي يلقم بالضغط بصورة مستمرة بمادة نتوء منصهرة والتي تنبثق عندئذ خلال المسامات في الأسطوانة على الطبقة السفلية المتحركة. يعني المصطلح "ترسيب deposit" هنا تحويل مادة النتوء من الشكل السائب ووضع تلك المادة فوق الطبقة السفلية ٢٤ في وحدات مطابقة للنتوءات ٢٢ المنفردة.

يفضل، أن يكون عضو الترسيب منخلا دوارا أو أسطوانة طباعة. إن الأسطوانة المفضلة للطباعة ٧٣ هى أسطوانة معدنية، يفضل بنائها من النيكل، وبها فتحات ٥٦ ناتجة عن أية وسيلة معروفة في هذا المجال، ويفضل أن تنتج بواسطة الحفر الطباعي الضوئي. ويفضل تركيب إطار دائري على كل طرف للأسطوانة، وذلك يوفر تدعيما هيكليا للمنخل، ويحفظ الشكل الأسطواني للمنخل، ويوفر أيضا وسائلا لإبقاء المنخل في مكانه وتدوير المنخل حول محوره دون إعاقة قضيب الضغط الساخن ٨١ أو الخرطوم الساخن (غير مبين). من أجل تيسير الوصف، سيتم وصف عضو الترسيب من الاختراع الحالي بأنه أسطوانة طبع ٧٣. لابد من الانتباه، على أية حال، إلى أن الاختراع الحالي ينطبق على أية طريقة ينتج عنها انبثاق لمادة نتوء منصهرة على طبقة سفلية لانتاج نظام تثبيت له نتوءات مستدقة الطرف متشكلة بحرية.

يمكن تشغيل أسطوانة الطباعة ٧٣ وأسطوانة التدعيم ٧٤ بأية وسائل معروفة فى هذا المجال مثل استخدام محرك خارجى (غير مبين)، أو قد تشغل أسطوانة التدعيم ٧٤ بواسطة محرك خارجى وتعمل أسطوانة الطبع ٧٣ بالتعشيق الاحتكاكي مع أسطوانة التدعيم ٧٤، أو بالعكس من ذلك.

يتوافر تجاريا جهاز طباعة بشبكة سلكية دوارة يمكن تعديله للاستخدام مع طريقة الاختراع الحالي من (Graco/LTl Corporation, P.O. Box 1828, Monteray, CA 93940,)، مثل أداة وضع مادة لاصقة منصهرة ساخنة Graco/Micro-Print.

قد يختلف مقاس وشكل ونمط الفتحات في أسطوانة الطبع ٧٣ طبقا لمقاس وشكل النتوءات، وكثافة النتوءات في الترتيب المطلوب لنظام الربط المطلوب. إن مساحة المقطع العرضي للفتحة ٥٦، عند السطح الخارجي لأسطوانة الطبع ٧٣، تطابق شكل طبعة القدم للقاعدة ٢٦ للنتوء ٢٢. إن المقطع العرضي للثقب ٥٦ لابد أن يساوي تقريبا المقطع العرضي المطلوب للقاعدة ٢٦.

بالنسبة للتطبيق الموصوف هنا، تكون الفتحة ٥٦ الأسطوانية الشكل ملائمة بصفة عامة. ورغم ذلك فعند الطلب، فقد يكون شكل الفتحة ٥٦ مستدق الطرف بشكل مخروطي ناقص إلى حد ما، وله مقطع عرضي أكبر إما عند السطح الخارجي للأسطوانة ٧٣ وإما عند السطح الداخلي للأسطوانة ٧٣. بالنسبة للتطبيق الموصوف هنا، فإن فتحة ٥٦ لها قطر يساوي حوالي ٠,٣ إلى حوالي ٠,٧ مليمتر (٠,٠١٢ إلى ٠,٠٢٨ بوصة) ينتج نتوءا ٢٢ مناسبا.

هناك عدة طرق وأجهزة مختلفة مناسبة لتوفير مادة نتوء منصهرة لأسطوانة الطبع ٧٣ وهي معروفة جيدا في هذا المجال. يوصف مثلا جهاز مناسب في براءة الإختراع الأمريكية ٤٨٧٦٩٨٢، الصادرة في ٣١ أكتوبر ١٩٨٩ لـ Claassen، والمشار إليها هنا. جهاز آخر مفضل بالتحديد هو قضيب الضغط الساخن ٨١ المبين في الشكل ١٠. يوضع قضيب الضغط الساخن ٨١ داخل أسطوانة الطبع ٧٣ ويكون موازيا لأسطوانة الطباعة ٧٣. إن قضيب الضغط الساخن ٨١ به خزان داخلي (غير مبين) يلقم بمادة نتوء سائلة وواحد أو أكثر من منافذ تفريغ (غير مبينة) تتدفق منها مادة النتوء السائلة بصورة منتظمة إلى السطح الداخلي لأسطوانة الطبع ٧٣. يرتبط مع قضيب الضغط الساخن ٨١ منظومة مشرط طبيب ٨٣. أثناء دوران أسطوانة الطبع ٧٣ تقوم منظومة مشرط الطبيب ٨٣ بالضغط على مادة النتوء المنصهرة على طول السطح الداخلي لأسطوانة الطبع ٧٣ وهذا بالتالي يدفع مادة النتوء السائلة داخل الفتحات ٥٦. لايقتصر دور منظومة مشرط الطبيب ٨٣ على دفع مادة النتوء المنصهرة خلال الفتحات ٥٦، ولكنها توفر أيضا تدعيما لأسطوانة الطباعة ٧٣ عند نقطة الجزء القارض ٧٠ لمنع أسطوانة الطبع ٧٣ من الانبعاج أو التشوه أثناء ضغطها مقابل أسطوانة التدعيم ٧٤. يمكن تصنيع أسطوانة التدعيم ٧٤ من معدن metal أو أية مادة أخرى مناسبة. ويمكن أيضا استخدام أسطوانة تدعيم ٧٤ لها غلاف مطاطي تقاس صلابته باستخدام مقياس متانة Shore A وتساوي الصلابة حوالي ٤٠ إلى حوالي ٦٠ باستخدام هذا

المقياس. كما يفضل ضغط منظومة مشرط الطبيب ٨٣ مقابل أسطوانة الطبع ٧٣ بقوة تساوي حوالي ٨٠ رطل على البوصة المربعة أثناء مرور الطبقة السفلية ٢٤ خلال الجزء القارض ٧٠. يتوافر تجاريا قضيب ضغط ساخن مناسب ٨١ ومنظومة مشرط طبيب ٨٣ مناسبة من Graco/LTl Corporation, P.O. Box 1828, Monteray, CA 93940.

إن الخزان الداخلي لقضيب الضغط الساخن ٨١ لابد أن يوفر المادة الحساسة للحرارة بصورة متواصلة وبانتظام. يمكن توفير هذا بأية وسائل معروفة جيدا في مجال الطباعة بشبكة سلكية أو مجال المواد اللاصقة المنصهرة الساخنة، لكن الطريقة المفضلة بالتحديد لتوفير قضيب الضغط الساخن تشمل تجميع خرطوم ساخن (غير مبين)، وخزان ساخن (غير مبين)، ومضخة تروس (غير مبينة). ويمكن إدراة المضخة بمحرك DC متغير السرعة (غير مبين) ولابد أن توفر المضخة انتاجا متجانسا ثابتا عند منفذ التفريغ لقضيب الضغط الساخن ٨١ عند كل سرعات الخط. ولابد أن يحافظ الخزان الساخن، ومنظومة الخرطوم الساخن، وقضيب الضغط الساخن ٨١ على درجة الحرارة المطلوبة لمادة النتوء المنصهرة. والأفضل هو أن تكون درجة الحرارة أعلى قليلا من درجة حرارة انصهار المادة. وتعتبر المادة عند أو أعلى من "درجة الإنصهار" عندما تكون المادة في حالة سائلة جزئيا أو كليا. إذا أبقيت مادة النتوء المنصهرة عند درجة حرارة أعلى من اللازم، فإن مادة النتوء قد لاتكون لزجة بدرجة كافية، وقد ينتج عنها وسائل تعشيق ٣٠ تتصل جانبيا مع النتوءات ٢٢ المجاورة في اتجاه الماكينة. عندما تكون درجة حرارة مادة النتوء مرتفعة جدا، فإن النتوء ٢٢ سوف يتحول إلى شكل نصف كروي متجمع في بركة صغيرة من السائل، ولن تتكون وسائل التعشيق ٣٠. وعلى النقيض من ذلك، فإنه عندما تكون درجة حرارة مادة النتوء منخفضة عن اللازم، فقد لاتنتقل مادة النتوء من قضيب الضغط إلى منظومة مشرط الطبيب ٨٣ أو أسطوانة الطبع ٧٣، وقد لا-تنتقل بعد ذلك بصورة حسنة من أسطوانة الطبع ٧٣ إلى الطبقة السفلية ٢٤ بالترتيب أو بالنمط المطلوبين.

يفضل تسخين أسطوانة الطبع ٧٣ لمنع تجمد النتوءات ٢٢ أثناء الانتقال من قضيب الضغط الساخن ٨١ من خلال والترسيب على الطبقة السفلية ٢٤. بصفة عامة، فإن درجة حرارة سطح أسطوانة "طباعة ٧٣ يفضل أن تكون قريبة من درجة حرارة مادة المصدر. إتضح أن درجة حرارة أسطوانة طبع ٧٣ تساوي حوالي ١٧٨هـمئوية تؤدي الوظيفة جيدا مع مادة البولي إستر اللاصقة المنصهرة الساخنة المباعة من شركة Bostik من ميدلتون، ماشوستس برقم ٧١٩٩، لكن، درجة حرارة تشغيل أسطوانة الطبع ٧٣ قد تختلف تبعا لمادة النتوء المحددة المستخدمة. هناك طرق كثيرة

يمكن استخدامها لتسخين أسطوانة الطبع ٧٣، وسوف تتضح تماما للخبراء في المجال. إن أحدى الطرق المفضلة بالتحديد لتسخين أسطوانة الطبع ٧٣ هي بإستخدام سخان أشعة تحت الحمراء an infrared heater ٧٢.

ومن الضروري ملاحظة أن أسطوانة تبريد قد تكون ضرورية عندما تتأثر الطبقة السفلية ٢٤ بصورة سيئه بالحرارة المنتقلة من مادة النتوء. وعندما يحتاج لأسطوانة تبريد، يمكن دمجها فى أسطوانة التدعيم ٧٤ باستخدام وسائل معروفة جيدا لصاحب الخبرة في هذا المجال. إن هذا الترتيب غالبا ما يكون ضروريا عند استخدام طبقة سفلية ٢٤ بولي بروبيلين polypropylene، بولي إيثيلين polyethylene أو مواد بولي أولفينية polyolefinic أخرى.

بعد الترسيب فوق الطبقة السفلية ٢٤، تفصل النتوءات ٢٢ عن عضو الترسيب بوسائل فصل معينة. تفصل النتوءات ٢٢ لتشكل وسائل التعشيق ٣٠ لنظام الربط ٢٠ وجزء ثانوي. يشير المصطلح "جزء ثانوي (moil)" هنا إلى أية مادة منفصلة عن النتوء ٢٢ ولا تشكل جزءا من نظام الربط ٢٠.

لابد أن تكون وسائل الفصل ٧٨ قابلة للضبط كى تتلائم مع المقاسات المختلفة للنتوءات ٢٢ والبروزات الجانبية ٣٨ لوسائل التعشيق ٣٠، ولتوفر أيضا انتظاما عبر الاتجاه المقاطع لاتجاه الماكينة للترتيب. إن المصطلح "وسائل فصل severing means" يشير إلى أي شئ يفصل الجزء الثانوي طوليا عن نظام الربط ٢٠. إن المصطلح "يفصل sever" يشير إلى فصل الجزء الثانوي عن نظام الربط ٢٠ حسب الوصف السابق. لابد أيضا أن تكون وسائل الفصل ٧٨ نظيفة ولا تسبب صدأ أو أكسدة ولاتترك خلفها مواد تآكل أو ملوثات (مثل مادة الجزء الثانوي) على النتوء ٢٢. من وسائل الفصل المناسبة سلك wire ٧٨ يقع موازيا بصفة عامة لمحور الأسطوانة ٧٣ والأسطوانة ٧٤ ويبعد عن الطبقة السفلية ٢٤ مسافة أكبر إلى حد ما من المسافة العمودية بين أقصى ارتفاع للنتوء المتصلب ٢٢ وبين الطبقة السفلية ٢٤.

يفضل أن يتم تسخين السلك ٧٨ كهربيا لمنع تراكم مادة النتوء المنصهرة على وسائل الفصل ٧٨، ولاستيعاب أي تبريد يحدث للنتوءات ٢٢ في الوقت الذي يفصل بين ترك مادة النتوء قضيب الضغط الساخن وحدوث الفصل، وأخيرا لتسهيل الشد الجانبي لوسائل التعشيق ٣٠. إن تسخين وسائل الفصل ٧٨ يوفر توزيعا منتظما لدرجة الحرارة في الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة، بحيث تنتج منظومة نتوءات ٢٢ لها توزيع منتظم تماما.

بصفة عامة، كلما زادت درجة حرارة مادة النتوء يمكن استيعاب درجة حرارة أبرد نسبيا للسلك الساخن ٧٨ المستخدم كوسيلة فصل. ومع تقليل سرعة الطبقة السفلية ٢٤، فإن معدل تبريد السلك الساخن ٧٨ يقل مع انفصال كل نتوء ٢٢ وجزء ثانوي، وهذا يخفض من القدرة المستخدمة في السلك الساخن ٧٨ عند درجات الحرارة نفسها. لابد من إدراك أنه بزيادة درجة حرارة السلك الساخن ٧٨ سينتج نتوء ٢٢ له طول ساق ٢٨ أقصر بصفة عامة. على النقيض من ذلك، فسوف يزداد طول الساق ٢٨ والطول الجانبي لوسائل التعشيق ٣٠ فى علاقة تناسب عكسية مع انخفاض درجة حرارة السلك الساخن ٧٨. وليس من الضروري أن تتلامس فعليا وسائل الفصل ٧٨ مع النتوء ٢٢ من أجل حدوث الفصل. يمكن فصل النتوء ٢٢ بواسطة الإشعاع الحراري المنبعث من وسائل الفصل ٧٨.

بالنسبة للتطبيق الموصوف هنا فقد وجدنا أن سلك نيكل كروم ٧٨ له مقطع دائري، يساوي قطره حوالي ٠,٦٤ مليمتر (٠,٠٢٥ بوصة) ويسخن إلى درجة حرارة تساوي حوالي ٣٤٣°م إلى ٤٤٠°م هو سلك مناسب. سيتضح أن استخدام سكين أو أشعة ليزر أو أية وسائل فصل أخرى ٧٨ يمكن استخدامها بدلا عن السلك الساخن ٧٨ الموصوف أعلاه.

من المهم أن تكون وسائل الفصل ٧٨ موضوعة في مكان يسمح بحدوث شد لمادة النتوء ٢٢ قبل فصله عن الجزء الثانوي. وإذا وضعت وسائل الفصل ٧٨ بعيدة بصورة زائدة عن اللازم عن مستوى الطبقة السفلية ٢٤، فسوف تمر مادة النتوء تحت وسائل الفصل ٧٨ ولا تعترض سبيلها، وذلك يشكل وسائل تعشيق ٣٠ طويلة جدا لا تكون متباعدة بصورة جيدة عن الطبقة السفلية ٢٤ أو النتوءات ٢٢ المجاورة. وعلى النقيض من ذلك، عندما توضع وسائل الفصل ٧٨ قريبة أكثر من اللازم من مستوى الطبقة السفلية ٢٤، فإن وسائل الفصل ٧٨ سوف تبتر الساق ٢٨ وقد لاتتكون وسائل التعشيق ٣٠.

إن السلك الساخن ٢٨ المستخدم للفصل والواقع على بعد يساوي ٣,٢ إلى ٨,٣ مليمتر (٠,١٢٥ إلى ٠,٣٢٥ بوصة)، والأفضل حوالي ٥,٧ مليمتر (٠,٢٢٥ بوصة) فى اتجاه الماكينة من نقطة القرض ٧٠، وتقريبا على بعد يساوي ١,٤ إلى ٦,٥ مليمتر (٠,٠٥٦ إلى ٠,٢٥٦ بوصة)، والأفضل حوالي ٤ مليمتر (٠,١٥٦ بوصة) شعاعيا إلى الخارج من أسطوانة التدعيم ٧٤ وتقريبا على بعد يساوي ١٣,٧ مليمتر إلى ١٨,٦ مليمتر (٠,٥٣٤ إلى ٠,٧٣٤ بوصة)، والأفضل حوالي ١٦,١ مليمتر (٠,٦٣٤ بوصة) شعاعيا إلى الخارج من أسطوانة الطبع ٧٣ يكون وضعها مناسبا لعملية التصنيع الموضحة هنا.

أثناء التشغيل، تنقل الطبقة السفلية ٢٤ في اتجاه مبدئي بالنسبة لعضو الترسيب. وبتحديد أكثر، تنتقل الطبقة السفلية ٢٤ من خلال الجزء القارض ٧٠، ويفضل سحبها ببكرة التقاط (غير مبينة). إن هذا يوفر مساحة نظيفة من الطبقة السفلية ٢٤ من أجل الترسيب المستمر للنتوءات ٢٢ وإزالة أقسام الطبقة السفلية ٢٤ المترسبة عليها نتوءات ٢٢. يشار إلى الاتجاه الموازي عامة للاتجاه الرئيسي لانتقال الطبقة السفلية ٢٤ أثناء مرورها خلال الجزء القارض ٧٠ بأنه "اتجاه الماكينة the machine direction". إن اتجاه الماكينة، المشار إليه بالسهم ٧٥ في الشكل ٤، يكون متعامدا مع الخط المركزي لأسطوانة الطبع ٧٣ وأسطوانة التدعيم ٧٤. يشار إلى الاتجاه العمودي على اتجاه الماكينة والموازي لمستوى الطبقة السفلية ٢٤ بأنه "الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة cross-machine direction".

يمكن سحب الطبقة السفلية ٢٤ من خلال الجزء القارض ٧٠ بسرعة تساوي من صفر٪ تقريبا إلى ١٠٪ أكبر من سرعة سطح الأسطوانة ٧٣ والأسطوانة ٧٤. يتم هذا لتقليل تجمع أو تجعد الطبقة السفلية ٢٤ بالقرب من وسائل فصل ٧٨ النتوء ٢٢ عن وسائل ترسيب مادة النتوء على الطبقة السفلية ٢٤. تنتقل الطبقة السفلية ٢٤ من خلال الجزء القارض ٧٠ فى الاتجاه الأول بسرعة تساوي تقريبا ٣ إلى ٣١ متر في الدقيقة (١٠ إلى ١٠٠ قدم في دقيقة).

يمكن أن تتأثر زاوية الساق ٢٨ بمعدل حركة الطبقة السفلية ٢٤ عبر الجزء القارض ٧٠. عندما يرغب في نتوءات ٢٢ لها زاوية ساق α عمودية تقريبا على الطبقة السفلية ٢٤، فإنه ينتقى معدل أبطأ لانتقال الطبقة السفلية ٢٤ في الاتجاه الأول. وعلى العكس من ذلك، عندما يزداد معدل الانتقال، تقل الزاوية α للساق ٢٨ وتنتج وسائل تعشيق ٣٠ لها بروز جانبى ٣٨ أكبر.

ويمكن للطبقة السفلية ٢٤ أن تكون مائلة بزاوية γ، تساوي تقريبا ٣٥° إلى ٥٥°، ويفضل أن تكون حوالي ٤٥°، من مستوى-الجزء القارض ٧٠ باتجاه أسطوانة التدعيم ٧٤ لاستغلال الطبيعة اللزجة المرنة لمادة النتوء وذلك لتوجية وسائل التعشيق ٣٠ في الاتجاه الجانبي بشكل جيد، بالاضافة إلى الاتجاه الطولي. إن هذا الترتيب يوفر أيضا قوة أكبر لاستخلاص مادة النتوء من الفتحات ٥٦ ولجذب النتوء ٢٢ بعيدا عن أسطوانة الطبع ٧٣. لابد من زيادة الزاوية γ من مستوى الجزء القارض ٧٠ عند الحاجة لزواية α أقل للساق ٢٨. كما أن زيادة زاوية الانحراف γ عن مستوى الجزء القارض ٧٠ لها تأثير ضعيف، لكنه إيجابي، في انتاج وسائل تعشيق ٣٠ لها بروز جانبي ٣٨ أكبر.

بعد ترسيب مادة النتوء من الفتحات ٥٦ فوق الطبقة السفلية ٢٤، تستمر الأسطوانة ٧٣ والأسطوانة ٧٤ في الدوران، تبعا للإتجاهات المحددة بالأسهم ٧٥ في الشكل ٤. يوفر هذا فترة زمنية للازاحة النسبية بين الطبقة السفلية ٢٤ المنتقلة والفتحات ٥٦ وأثناء هذه الفترة الزمنية (قبل الفصل) فإن مادة النتوء تصل بين الطبقة السفلية ٢٤ وأسطوانة الطبع ٧٣. مع استمرار الإزاحة النسبية، تمط مادة النتوء حتى يتم الفصل وتنفصل النتوءات ٢٢ عن الفتحة ٥٦ لأسطوانة الطبع ٧٣. حسب الإستخدام هنا فإن المصطلح "تمط stretch" يعني زيادة فى البعد الخطي، وعلى الأقل يصبح قسم منه دائم الاستطالة طوال وجود نظام الربط ٢٠.

حسب النقاش السابق فإنه، من الضروري أيضا فصل النتوءات ٢٢ المنفردة عن أسطوانة الطبع ٧٣ كجزء من العملية التي تشكل وسائل التعشيق ٣٠. عند الفصل، ينقسم النتوء ٢٢ طوليا إلى جزئين هما، طرف أقصى ٢٩ ووسائل تعشيق ٣٠ تظل مع نظام الربط ٢٠ وجزء ثانوي (غير مبين) يظل مع أسطوانة الطبع ٧٣ ويمكن إعادة استخدامه، حسب الطلب. بعد فصل النتوءات ٢٢ عن الجزء الثانوي، يتجمد نظام الربط ٢٠ قبل تلامس النتوءات ٢٢ مع أشياء أخرى. وبعد تصلب النتوءات ٢٢، يمكن لف الطبقة السفلية ٢٤ على بكرة لتخزينها حسب الطلب.

يبين مثال عام غير مقيد وملزم لطريقة الاختراع الحالي أن مادة النتوء يمكن وضعها في وعاء ساخن (غير مبين) ثم إمذادها إلى قضيب الضغط الساخن ٨١ بواسطة منظومة خرطوم ساخن (غير مبين). عند إنتقاء مادة لاصقة منصهرة ساخنة راتينج بولي إستر polyester resin، فإن درجة حرارة المادة التي تساوي ١٧٧-١٩٣°م تقريبا، ويفضل حوالي ١٨٦°م، تكون مناسبة أما عند انتقاء مادة راتينج بولي أميد polyamide resin فإن درجة حرارة المادة التي تساوي ١٩٣-٢١٣°م تقريبا، ويفضل حوالي ٢٠٠°م، تكون مناسبة. إن طبقة سفلية ٢٤ عبارة عن غشاء بولي إستر بسمك يتراوح بين حوالي ٠,٠٠٨ إلى حوالي ٠,١٥ مليمتر (٠,٠٠٣ إلى ٠,٠٠٦ بوصة) تقوم بوظيفتها جيدا مع نتوءات ٢٢ من مادة لاصقة منصهرة ساخنة.

بالنسبة للعملية المشروحة والموصوفة أعلاه، فإن أسطوانة الطبع ٧٣ التي بها جمع من حوالي ١٥ فتحة ٥٦ في السنتيمتر (٤٠ فتحة ٥٦ في البوصة) في كل من اتجاه الماكينة ولاتجاه المتقاطع مع إتجاه الماكينة، لتنتج شبكة من حوالي ٢٣٧ فتحة ٥٦ في السنتيمترالمربع (١٦٠٠ فتحة ٥٦ في البوصة المربعة)، تكون مناسبة. قد تستخدم كثافة الشبكة بصورة مفيدة مع أسطوانة طبع ٧٣ لها سمك جدار يساوي حوالي ٠,١٦ مليمتر (٠,٠٠٤ بوصة) وقطر يساوي حوالي ٢٠,٣ سنتيمتر (٨ بوصات)، مع فتحات ٥٦ قطرها يساوي ٠,٣ مليمتر (٠,٠١٢ بوصة). إن أسطوانة تدعيم ٧٤

قطرها يساوي حوالي ٢٠,٣ سنتيمتر (٨ بوصات) ومثبتة رأسيا تقوم بدورها جيدا مع أسطوانة الطبع ٧٣ سالفة الذكر. يكون معدل حركة الطبقة السفلية ٢٤ مساويا حوالي ١٠,٧ متر في الدقيقة (٣٥ قدم في الدقيقة).

يتم تسخين سلك نيكل كروم nickel-chromium ٧٨ قطره يساوي حوالي ٦ مليمتر (٠,٠٢٥ بوصة) موضوع على بعد ٥,٧ مليمتر (٠,٢٢٥ بوصة) تقريبا من نقطة القرض ٧٠ في اتجاه الماكينة، وعلى بعد ١٦,١ مليمتر (٠,٦٣٤ بوصة) تقريبا شعاعيا إلى الخارج من أسطوانة الطبع ٧٣، وعلى بعد ٤ مليمتر (٠,١٥٦ بوصة) تقريبا من أسطوانة التدعيم ٧٤، إلى درجة حرارة تساوي حوالي ٤٣٠°مئوية. إن نظام الربط ٢٠ الناتج عن هذه العملية يكون مشابها لذلك المبين في الشكل رقم ١، ويمكن لنظام الربط ٢٠ المذكور أن يكون جزءا مفيدا في الأداة التوضيحية المستخدمة المشروحة أدناه.

دون التقيد بأية نظرية محددة، فإنه يعتقد أن شكل وسائل التعشيق ٣٠ تتحكم فيه خصائص المرونة للمادة اللاصقة المنصهرة الساخنة المستخدمة لتصنيع النتوء ٢٢ والفرق في درجة الحرارة بين الحافة الخلفية ٤٦ والحافة الأمامية ٤٢ للنتوء ٢٢. إن الحافة الخلفية ٤٦ للنتوء ٢٢ تكون محمية ومعزولة عن الحرارة الناتجة عن وسائل الفصل ٧٨. وعلى العكس من ذلك، تكون الحافة الأمامية ٤٢ معرضة بصورة مباشرة لحرارة وسائل الفصل ٧٨، مما يسبب تصلب أو تجمد الحافة الأمامية ٤٢ بعد الحافة الخلفية ٤٦. يسبب هذا إطالة للحافة الأمامية ٤٢ وإنكماشا للحافة الخلفية ٤٦، بالنسبة لبعضهما البعض. ومع زيادة هذا الفرق في درجات الحرارة، تكون وسائل تعشيق ٣٠ أطول نسبيا.

بالإشارة إلى الشكل رقم ٥، عند الحاجة لنظام ربط ٢٠" له مقاومة تقشير متماثلة في جميع الاتجاهات بدرجة أكبر، فيمكن تشكيل نظام الربط ٢٠" ذلك بتعديل نظام الربط ٢٠ الموضح في الشكل ١ وذلك باستخدام عملية حرارية تباينية ثانية. وكما هو موضح في الشكل رقم ٥، تتم معالجة نظام الربط ٢٠ الموضح في شكل رقم ١ بشكل إضافي لتوفير سيقان ٢٨" لها وسائل تعشيق ٣٠" تمتد شعاعيا من السيقان ٢٨" فى إتجاهات جانبية مختلفة عشوائية. إن العبارة "توجيه عشوائي random orientation" تعني وجود بروزات جانبية ٣٨" ومساقط جانبية تنحرف بصورة ملحوظة فى اتجاه مختلف عن تلك النتوءات ٢٢" القريبة منها.

دون التقيد بأية نظرية معينة، يمكن الوصول إلى الهدف المنشود باستخدام تباين في درجة الحرارة بين أسطح الشكل الجانبي profile surfaces أو الأسطح الأمامية leading surfaces ٤٢

والأسطح الخلفية (trailing surfaces) ٤٦ للنتوءات ٢٢ لنظام الربط ٢٠ من الشكل رقم ١، وأن ذلك التباين في درجة الحرارة يمكن زيادته بالإشعاع والأفضل بالحمل الحراري.

ويعتقد أيضا أنه نتيجة للتباين في درجة الحرارة بين السطح الأمامي ٤٢" وأسطح الشكل الجانبي بالنسبة للسطح الخلفي ٤٦"، فإن وسائل التعشيق ٣٠" ستغير أو حتى تعكس اتجاه البروز الجانبي ٣٨"، لتنتج نتوءات ٢٢" متجهة في اتجاه بخلاف ذلك الذي يحدث عند التبريد أو التجمد الأولي. يمكن الوصول إلى درجة الحرارة المتباينة بواسطة أي مصدر معروف لخبير في هذا المجال، مثل سلك ساخن أو عنصر معدني، ويفضل مسدس هواء an air gun ٨٤، يوضع فوق النتوءات ٢٢" ويكون قادرا على توفير تباين حراري موجه لنظام الربط ٢٠".

من المطلوب أن يوجه مصدر التباين الحراري تيار هواء باتجاه نظام الربط ٢٠" في حدود ± ٩٠° من الاتجاه الأول لانتقال الطبقة السفلية ٢٤"، والذي هو اتجاه الماكينة. حسب الإستخدام هنا فإن العبارة "±٩٠° من الاتجاه الأول ± 90° of the first direction" تعني اتجاها له مكون متجه متعامد على أو مضاد للاتجاه الأول لانتقال الطبقة السفلية ٢٤"، وهو يشمل الاتجاه المعاكس للاتجاه الأول للانتقال.

عند وضع مصدر تباين درجة الحرارة الاتجاهي the directed temperature differential source ٨٤ بزاوية تساوي حوالي ١٨٠° بالنسبة للاتجاه الأول لانتقال الطبقة السفلية ٢٤"، فإن المصدر ٨٤ يكون موجها تجاه الأسطح الأمامية ٤٢" للنتوءات ٢٢" لنظام الربط ٢٠"، ويكون بشكل عام معاكسا لاتجاه الماكينة للعملية الموصوفة والمحددة هنا. إن توجيه التباين الحراري للمصدر ٨٤ تجاه السطح الأمامي ٤٢" للنتوء ٢٢" مباشرة سينتج عنه دوران البروز الجانبي ٣٨" لوسائل تعشيق ٣٠" فيتغير اتجاه البروز الجانبي حوالي ١٨٠°. إن النتوءات ٢٢" الواقعة إلى الجانب إلى حد ما، أي في الاتجاه المقاطع لاتجاه الماكينة، من مصدر التباين الحراري الاتجاهي ٨٤ لن تجعل وسائل التعشيق ٣٠" تدور حوالي ١٨٠°، لكن بدلا من ذلك فإن وسائل التعشيق ٣٠" ستدور تقريبا حوالي ٩٠°. لذلك، فمن الواضح أن مصدر تباين حراري اتجاهي ٨٤ متجه فى الاتجاه المقاطع لاتجاه الماكينة سيوفر نظام ربط ٢٠" له نتوءات ٢٢" مع اتجاهات جانبية مختلفة في الاتجاه المقاطع لاتجاه الماكينة طبقا لمكان النتوء ٢٢" بالنسبة لمصدر التباين الحرارى ٨٤.

إن مسدس هواء ٨٤ يطلق هواء عند درجة حرارة تساوي حوالي ٨٨°م من مسافة تبعد تقريبا ٤٦ سنتيمتر (١٨ بوصة) عن الطبقة السفلية ٢٤" هو مصدر درجة حرارة تباينى مناسب. إن مسدس حرارى من نوع A133-348 والمباع من شركة Dayton Electric Manufacturing من

شيكاغو، إلينوي والموجه بزاوية تقدر بحوالي ٤٥° بالنسبة لمستوى الطبقة السفلية ٢٤" الذي يبعد حوالي ٤٦ سنتيمتر (١٨ بوصة) عن النتوءات ينتج نمط أنظمة ربط ٢٠" مشابه جوهريا لذلك المبين في الشكل رقم ٥. سيتضح للخبير أن سلكا واحدا ساخنا أو أكثر موضوعا أعلى النتوءات ٢٢" وموجها في اتجاه الماكينة سينتج نظام ربط ٢٠" له وسائل تعشيق ٣٠" موجهة بالاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة لها نمط منتظم، ومخطط إلى حد ما.

دون التقيد بأية نظرية، يعتقد أن التغير في اتجاه وسائل التعشيق ٣٠" يحدث بسبب تبريد أسطح الشكل الجانبي أو السطح الأمامي ٤٢" للنتوء ٢٢" بالنسبة للسطح الخلفي ٤٦" والذي قد يحدث عندما تكون درجة حرارة الهواء الخارج من مصدر التباين الحراري الإتجاهي ٨٤ أقل من درجة حرارة محيط أسطح الشكل الجانبي أو السطح الأمامي ٤٢". إن التباين الحراري الناتج عن التبريد يسبب انكماشا لقسم النتوء ٢٢" والذي يوجه نحوه مصدر التباين الحراري ٨٤. إن هذا الانكماش قد يؤدي إلى تغير في اتجاه وسائل التعشيق ٣٠" والبروز الجانبي ٣٨"، نظرا للتبريد المتباين للسطح الأمامي ٤٢" بالنسبة للسطح الخلفي ٤٦". ودون التقيد بأية نظرية إضافية، يعتقد أن التخلص من الإجهادات المتبقية التي تحدث أثناء التبريد قد يؤثر في تغيير اتجاه البروز الجانبي ٣٨".

سيتضح للخبير أيضا أن أنوعا أخرى يمكن أن تكون ملائمة. فعلى سبيل المثال، يمكن إنتاج نتوء ٢٢ له وسائل تعشيق ٣٠ بارزة في أكثر من اتجاه واحد. عند الطلب، يمكن الاقتصار على أسطوانة الطبع ٧٣ في عملية التصنيع، حيث تتلامس الطبقة السفلية ٢٤ مع أسطوانة الطبع ٧٣ عند نقطة محددة على السطح الخارجي لأسطوانة الطبع ٧٣ والتي تقابل النقطة التي عندها تتلامس منظومة مشرط الطبيب مع السطح الداخلي لأسطوانة الطبع ٧٣.

يطلب عادة لنظام الربط ٢٠ من الاختراع الحالي أن يكون له أقصى بروز جانبي ٣٨ للنتوءات ٢٢ وأن يكون موجها في اتجاه بخلاف اتجاه الماكينة. فعلى سبيل المثال، عند استخدام الاختراع الحالي كوسيلة الربط للحفاض الذي يستخدم مرة واحدة، فمن المطلوب أن يتجه أقصى بروز جانبي ٣٨ للنتوءات ٢٢ في اتجاه متعامد مع اتجاه انتقال الحفاض الذي يستخدم مرة واحدة على خط التصنيع. يتطلب خط تصنيع الحفاض آليات معقدة وباهظة التكلفة لتقطيع وإعادة توجيه ووضع نظام الربط ٢٠ عندما يكون أقصى بروز جانبي ٣٨ للنتوءات ٢٢ متجها في اتجاه الماكينة. إن نظام ربط ٢٠ من الاختراع الحالي يتم تصنيعه مع أقصى بروز جانبي ٣٨ للنتوءات ٢٢ ويكون متجها في الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة، لايحتاج إعادة توجيه قبل وضعه على حفاض يستخدم مرة

واحدة. ولذلك فإنه من المفيد جدا أن تكون هناك مقدرة على تصنيع نظام الربط ٢٠ من الاختراع الحالي مع أقصى بروز جانبي ٣٨ للنتوءات ٢٢ متجها في اتجاه غير اتجاه الماكينة.

هناك زاويتان تصنعهما الساق ٢٨ للنتوءات ٢٢ الناتجة عن هذه العملية. تصنع الساق ٢٨ زاوية α مع مستوى الطبقة السفلية ٢٤ كما شرحنا من قبل، وتصنع الساق ٢٨ أيضا زاوية سمتية (يشار إليها بالحرف أ، في الشكل رقم ٧) بالنسبة لاتجاه الماكينة للطبقة السفلية ٢٤. حسب الإستخدام هنا، فإن المصطلح "زاوية سمتية azimuthal angle" يشير إلى الزاوية التي يصنعها أقصى بروز جانبي ٣٨ بالنسبة لاتجاه الماكينة للطبقة السفلية عند النظر من أعلى. وحسب الإستخدام هنا فإن " النظر من أعلى" يشير إلى رؤية النتوءات ٢٢ من اتجاه متعامد مع مستوى الطبقة السفلية ٢٤. يشير المصطلح "اتجاه الماكينة machine direction" إلى اتجاه مواز عموما للاتجاه الأساسي لانتقال الطبقة السفلية ٢٤ أثناء مرورها خلال الجزء القارض ٧٠، ويشار إليه بالسهم ٧٥ في الشكل ٧. تقاس الزاوية السمتية أولا بتحديد أقصى بروز جانبي ٣٨ للنتوء ٢٢ كما وضح سابقا. وكما هو مبين في الشكل ٧ فإن الزاوية السمتية المشار إليها بالحرف أ، هي بالنسبة لاتجاه الماكينة الزاوية التي يصنعها خط ٦٠ المرسوم موازيا لأقصى بروز جانبي عند النظر من أعلى. ويمكن قياس الزاوية السمتية أ بالنسبة لاتجاه الماكينة في اتجاه إما مع عقارب الساعة وإما عكس عقارب الساعة، لكن الزاوية السمتية لن تزيد عن ١٨٠°. إن نظام ربط ٢٠ مناسب للاستخدام في حفاض يستخدم مرة واحدة، يستحسن أن تكون له نتوءات ٢٢ لها زاوية سمتية بحيث يكون اتجاه أقصى بروز جانبي ٣٨ له مكون متجه متعامد مع اتجاه الماكينة للطبقة السفلية ٢٤. لذلك فإن النتوءات ٢٢ قد يكون لها زاوية سمتية أكبر من صفر°، بين حوالي ١° و١٨٠°، وبصفة عامة ستكون الزاوية السمتية أكبر من حوالي ٢٠° (٢٠°-١٨٠°)، أو أكبر من حوالي ٤٥° (٤٥°-١٨٠°)، أو أكبر من ٦٠° (٦٠°-١٨٠°). ويفضل أن تتراوح الزاوية السمتية للنتوءات ٢٢ المصنعة بالعملية الموصوفة هنا بين حوالي ٢٠° إلى حوالي ١٦٠°، ويفضل أكثر من حوالي ٤٥° إلى حوالي ١٣٥°، والأكثر تفضيلا يكون من حوالي ٦٠° إلى حوالي ١٢٠°. في تطبيق مفضل مبين في الشكل رقم ٧، تساوي الزاوية السمتية للنتوءات ٢٢ حوالي ٩٠°.

إحدى الطرق المتبعة لإخفاء زاوية سمتية على نظام الربط ٢٠ هي إمالة النتوءات ٢٢ لنظام الربط ٢٠ عندما تكون النتوءات ٢٢ في حالة سائلة جزئيا أو كليا. حسب الاستخدام هنا فإن المصطلح "إمالة bias" يشير إلى توفير قوة أو وسيلة تأثير في اتجاه معين له مكون متجه متعامد مع اتجاه الماكينة للطبقة السفلية ٢٤. يمكن إمالة النتوءات ٢٢ عندما تكون حديثة التكوين ولم

يكتمل تبريدها وتصلبها بعد ولاتزال مطاوعة، ويمكن إمالة النتوءات ٢٢ بعد تبريدها وتصلبها، وذلك بإعادة تسخين النتوءات ٢٢ بحيث تكون مطاوعة وتنقلب عند الإمالة. هناك عدد من الطرق المتوافرة لإمالة النتوءات ٢٢ من أجل إضفاء زاوية سمتية.

إن طريقة مناسبة لإضفاء زاوية سمتية، هي إمالة النتوءات ٢٢ تحت تأثير قوى الجاذبية على النتوءات ٢٢ عندما تكون النتوءات ٢٢ فى حالة سائلة جزئيا أو كليا بحيث تجذب قوى الجاذبية النتوءات ٢٢ إلى الزاوية السمتية المطلوبة. يمكن أن يتحقق هذا بإمالة الطبقة السفلية ٢٤ بحيث لايمر مستوى الطبقة السفلية ٢٤ عند النظر إليها في اتجاه الماكينة، خلال خط محدد، ولكن بدلا من ذلك يشكل زاوية لاتساوي ٩٠° مع خط محدد. بعد طباعة وفصل النتوءات ٢٢، فإن الزاوية، المشار إليها بالحرف ح في الشكل رقم ٨، للطبقة السفلية ٢٤ بالنسبة للخط الأفقي تسمح لقوى الجاذبية بالتأثير على الأطراف البعيدة للسيقان ٢٨ ووسائل التعشيق ٣٠ وتجذب النتوءات ٢٢ نحو الجانب الطولي للطبقة السفلية ٢٤ الذي له ارتفاع عمودي أقل. يفضل إمالة أو رفع لأسطوانة الطبع ٧٣ وأسطوانة التدعيم ٧٤ معا على طرف واحد من الخط الأفقي، كما هو مبين في الشكل رقم ٨، بحيث أنه أثناء مرور الطبقة السفلية ٢٤ خلال الجزء القارض ٧٠ للأسطوانات تكون الحواف الطولية للطبقة السفلية ٢٤ عند ارتفاعات غير متساوية، وستقوم قوى الجاذبية المشار إليها بالحرف ز في الشكل رقم ٨، بالتأثير على النتوءات ٢٢ لتعطي للساق ٢٨ زاوية α مع الطبقة السفلية ٢٤ وزاوية سمتية أ (لم تظهر الزاوية α ولا الزاوية أ فى الشكل رقم ٨). لابد من إمالة الطبقة السفلية ٢٤ بحيث يشكل مستوى الطبقة السفلية ٢٤ زاوية مع الخط الأفقي تساوي على الأقل حوالي ١٥°. ويفضل أن يكون مستوى الطبقة السفلية ٢٤ عند زاوية ٣٠° على الأقل.

هناك طريقة أخرى مناسبة لإضفاء زاوية سمتية وهي إمالة النتوءات ٢٢ باستخدام تباين ضغط عبر مستوى الطبقة السفلية-٢٤- أثناء وجود النتوءات ٢٢ في حالة سائلة جزئيا أو كليا بحيث يتم دفع أو سحب النتوءات إلى الزاوية السمتية المطلوبة. يمكن تحقيق هذا بإمرار سائل أو غاز عبر مستوى الطبقة السفلية ٢٤ في اتجاه له مكون متجه متعامد مع اتجاه الماكينة. إن تباين الضغط سيسبب تدويرا أو إعادة توجيه للنتوءات ٢٢ تجاه جانب الطبقة السفلية الذي له ضغط أقل. يفضل تحقيق تباين الضغط عبر الطبقة السفلية ٢٤ بتوليد ضغط عال من جانب واحد للطبقة السفلية ٢٤ وذلك باستخدام تيارات هواء نفاثة أو إبر هواء أو وسائل أخرى معروفة جيدا في المجال. ويمكن أيضا تحقيق تباين الضغط عبر الطبقة السفلية ٢٤ بانتاج ضغط منخفض (تفريغ أو تفريغ جزئي) من جانب واحد للطبقة السفلية ٢٤، أو بتوليد ضغط عال من جانب واحد للطبقة السفلية ٢٤ وفي

الوقت نفسه توليد ضغط منخفض من الجانب الآخر للطبقة السفلية ٢٤. يعتمد كل من جانب الطبقة السفلية ٢٤ الذي يمثل جانب الضغط العالي أو الضغط المنخفض وزاوية اتجاه الماكينة التى تتدفق عندها المادة المائعة على الزاوية السمتية المطلوبة. يفضل أن يكون الهواء هو الوسط المائع المستخدم، وبرغم ذلك يمكن أيضا استخدام غازات أو سوائل أخرى. وحسب الاستخدام هنا، يشير المصطلح "ضغط عال high pressure" إلى ضغط أكبر من ضغط الهواء المحيط أو أية مادة مائعة أخرى تحيط بالنتوءات ٢٢ عند تشكيلها بزاوية سمتية. وحسب الاستخدام هنا يشير المصطلح "ضغط منخفض low pressure" إلى ضغط أقل من ضغط الهواء المحيط أو أية مادة مائعة أخرى تحيط بالنتوءات ٢٢ عند تشكيلها بزاوية سمتية.

لابد من إدراك أنه سيكون من المناسب أيضا توليد ضغط عال و/أو ضغط منخفض من أماكن أخري بخلاف جوانب الطبقة السفلية ٢٤. بمعنى أن مصدر الضغط العالي و/أو مصدر الضغط المنخفض قد يوضع بحيث تدفع و/أو تسحب النتوءات ٢٢ فى أكثر من اتجاه واحد، مما يعطى نظام الربط ٢٠ مقاومة تقشير متساوية الانتحاء بدرجة أكبر. كمثال غير مقيد، فقد يوضع مصدر تفريغ بالقرب من جوانب الطبقة السفلية ٢٤ ويوضع مصدر ضغط قرب منتصف الطبقة السفلية ٢٤، وبذلك فإن أقصى بروز جانبي ٣٨ للنتوءات ٢٢ سوف يتأثر بعيدا عن منتصف الطبقة السفلية ٢٤ وباتجاه جوانب الطبقة السفلية ٢٤.

عند إستخدام تباين ضغط لإضفاء زاوية سمتية على النتوءات ٢٢، فإن الاضطراب بصورة دائمة في وسط المادة المائعة المختار سيسبب تشتت بعض النتوءات ٢٢، أو اكتسابها زاوية سمتية غير مطلوبة. لتقليل حدوث تشتت للنتوءات ٢٢، يتم تقليل التدفق المضطرب لوسط المادة المائعة وابقاء التدفق فى شكل خطوط متوازية أو في شكل تدفق طبقى. وهناك عدد من الطرق المتوافرة لانتاج تدفق طبقى.

إن أحدى الطرق المستخدمة لانتاج تدفق طبقى هي بواسطة استخدام فوهة واحدة أو أكثر أو مكبرات للتدفق لإضفاء اتجاه محدد للتدفق متحكم فيه. كمثال غير مقيد، يستخدم اثنان من مكبرات تدفق هواء تجارية ٩٠٢ بصورة ترادفية. يتجه تدفق الهواء المنطلق من مكبر تدفق الهواء الأول ٩٠٢ (المشار إليه بالحرف ع في الشكل رقم ٩) عند مخرجه عبر الطبقة السفلية ٢٤. ويسحب مكبر تدفق الهواء الثاني ٩٠٢ (المشار إليه بالحرف ت في الشكل رقم ٩) الهواء لمدخله بشفطه عبر الطبقة السفلية ٢٤. ويسحب تدفق الهواء المنطلق من مكبر تدفق الهواء الأول ع إلى مدخل مكبر تدفق الهواء الثاني ت وهذا يولد تيارا هوائيا طبقيا. مكبرات تدفق الهواء ٩٠٢ موجهة بالنسبة

للطبقة السفلية ٢٤ لتنتج تيار هواء طبقى منخفض السرعة في الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة. إن الموضع المفضل لتيار الهواء الطبقي هو مباشرة بعد مستوى سلك الفصل الساخن ٧٨ (غير مبين في الشكل رقم ٩). ويمكن إزالة تيار الهواء الدخيل باستخدام غلاف (غير مبين) ليحيط بالمنطقة المستخدم فيها تيار الهواء الطبقى. تتوافر تجاريا مكبرات تدفق هواء مناسبة من:

Vortec Corporation of Cincinnati, Ohio and marketed as Transvector Model 912/952, having a 25-100 SCFM rating.

وقد يختلف ضغط الهواء المطلوب، لكن ضغط هواء يتراوح بين ١ رطل على بوصة المربعة إلى حوالي ١٠ رطل على البوصة المربعة يؤدي دوره جيدا.

إن طريقة أخرى مناسبة لإضفاء زاوية سمتية على النتوءات ٢٢ تكون بإمالة النتوءات ٢٢ إما بالدوران وإما بالسحب للنتوءات ٢٢ وهي في حالة سائلة جزئيا أو كليا. مثال غير مقيد لهذا هو استخدام وسائل فصل مترددة أو دوارة، مثل سلك ساخن، (غير مبين) يستخدم لدفع أو سحب النتوءات ٢٢ إلى الزاوية السمتية المطلوبة أثناء فصل النتوءات ٢٢. هناك طرق أخرى كثيرة لتحقيق هذا وسوف تتضح للخبير في هذا المجال.

يمكن إنتاج نتوء ٢٢ له زاوية سمتية بإستخدام فتحة ٥٦ لها محور كبير وآخر صغير بحيث يتجه المحور الصغير للفتحة ٥٦ في اتجاه آخر غير اتجاه الماكينة لأسطوانة الطبع ٧٣. ودون التقيد بأية نظرية معينة يعتقد أن فتحة ٥٦ لها محور كبير ومحور صغير سوف تنتج نتوء ٢٢ له محور انحناء ومحور ضعيف، وأن قوى الجاذبية ستؤثر على النتوء ٢٢ لجذب الطرف البعيد ٢٩ ووسائل التعشيق ٣٠ للنتوء ٢٢ بصفة عامة في اتجاه المحور الضعيف. بالرغم من أن النتوء ٢٢ الناتج باستخدام فتحة ٥٦ من هذا النوع لا يلزم أن يكون مائلا لإضفاء زاوية سمتية كما أنه سيتجه عموما في اتجاه المحور البعيد دون إمالة، فإن فتحة ٥٦ من هذا النوع لا تنتج نتوءات ٢٢ تتأثر بسهولة أكثر بالإمالة.

عندما تكون النسبة الباعية للمساحة المقطعية للفتحة ٥٦ المأخوذة عند سطح أسطوانة الطبع ٧٣ أكبر من ١:١، فإن المساحة المقطعية للفتحة ٥٦ عند سطح أسطوانة الطبع ٧٣ سيكون لها بعد أطول وبعد أقصر متعامدان بصفة عامة مع البعد الأطول. حسب الاستخدام هنا يشير المصطلح "محور كبير major axis" إلى البعد الأطول للمساحة المقطعية للفتحة ٥٦ عند سطح أسطوانة الطبع ٧٣، وحسب الاستخدام أيضا هنا يشير المصطلح "محور صغير minor axis" إلى البعد الأقصر للمساحة المقطعية للفتحة ٥٦ عند سطح أسطوانة الطبع ٧٣.

لأن المساحة المقطعية للفتحة ٥٦ عند سطح أسطوانة الطبع ٧٣ عادة ما تطابق طبعة القدم للنتوء ٢٢، فإن فتحة ٥٦ لها محور كبير ومحور صغير ستنتج نتوءا ٢٢ له طبعة قدم لها محور كبير ومحور صغير يتطابقان بصفة عامة مع المحور الكبير والمحور الصغير للفتحة ٥٦. إن المحور الضعيف للنتوء ٢٢ سوف يتطابق بصفة عامة مع المحور الصغير لطبعة القدم، ويتطابق محور الانحناء للنتوء ٢٢ بصفة عامة مع المحور الكبير لطبعة القدم.

كمثال غير مقيد لفتحة ٥٦ تنتج نتوءا له محور ضعيف، يبين الشكل رقم ١٢ فتحة ٥٦ لها مساحة مقطعية مستطيلة عند سطح أسطوانة الطبع ٧٣. يرمز إلى اتجاه انتقال أسطوانة الطبع ٧٣ بالسهم المرقم ٧٥، ويرمز إلى المحورين الكبير والصغير للفتحة ٥٦ م_م وم'_م'، بالتتابع. إن المحور الكبير م–م للفتحة المستطيلة ٥٦ في الشكل رقم ١٢ منضد في اتجاه الماكينة. المحور الصغير م'_م' للفتحة المستطيلة ٥٦ منضد في الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة. إن فتحة ٥٦ من هذا النوع ستنتج نتوءا ٢٢ له محور ضعيف منضد في اتجاه متعامد مع اتجاه الماكينة للطبقة السفلية ٢٤، وسيميل النتوء ٢٢ إلى أن التوجه جوهريا في اتجاه المحور الضعيف للنتوء ٢٢، أي أن أقصى بروز جانبي ٣٨ للنتوء ٢٢ سيميل إلى الاتجاه المتقاطع مع اتجاه في اتجاه الماكينة للطبقة السفلية ٢٤. سيتجه أقصى بروز جانبي ٣٨ عشوئيا باتجاه أي من جوانب النتوء ٢٢ الموازية للمحور الكبير م–م لطبعة القدم، وعلى أية حال، فإنه بإمالة بسيطة للنتوءات ٢٢، يمكن دفعها للاتجاه نحو جانب معين من أجل ترتيب منتظم أكثر للنتوءات ٢٢.

كمثال آخر غير مقيد لفتحة ٥٦ تنتج نتوءا ٢٢ له محور ضعيف، يبين الشكل رقم ١٣ فتحة ٥٦ لها مساحة مقطعية اهليلجية الشكل عند سطح أسطوانة الطبع ٧٣. مرة ثانية، يرمز إلى المحورين الكبير والصغير للوحدة بالرمزين م_م وم'_م' بالتتابع. يتجه المحور الكبير م_م للفتحة ٥٦ اهليلجية الشكل من الشكل رقم ١٣ جوهريا فى الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة. يتجه المحور الصغير م'_م' للوحدة اهليلجية الشكل جوهريا في اتجاه الماكينة. إن فتحة ٥٦ من هذا النوع تنتج نتوء ٢٢ له محور ضعيف متجه في اتجاه متعامد مع الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة للطبقة السفلية ٢٤، ويميل النتوء ٢٢ إلى الاتجاه جوهريا في اتجاه المحور الضعيف للنتوءا ٢٢، أي أن أقصى بروز جانبي ٣٨ سيميل إلى الاتجاه في اتجاه الماكينة للطبقة السفلية ٢٤. وسيتجه أقصى بروز جانبي ٣٨ للنتوء ٢٢ بصفة عامة في اتجاه مقابل لاتجاه انتقال الطبقة السفلية ٢٤ نتيجة للإمالة المتأصلة في عملية التصنيع. على أية حال، فبإمالة بسيطة للنتوءات ٢٢ حسب النقاش السابق، يمكن دفعها بسهولة للاتجاه فى اتجاه الحركة.

كمثال ثالث غير مقيد لفتحة ٥٦ تنتج نتوءا ٢٢ له محور ضعيف، يبين الشكل رقم ١٠ فتحة ٥٦ لها مساحة مقطعية عند سطح أسطوانة الطبع ٧٣ تشبه بصفة عامة مثلثا متساوي الأضلاع ويكون أحد جوانب المثلث متساوي الأضلاع موازيا بصفة عامة لاتجاه الماكينة لأسطوانة الطبع ٧٣. ولأن الفتحة ٥٦ في الشكل رقم ١٠ لها شكل ثلاثي الجوانب وكل جانب من الجوانب الثلاثة متساو في الطول مع الجانبين الآخرين، سيكون للفتحة ٥٦ ثلاثة محاور كبيرة (غير مبينة) وثلاثة محاور صغيرة (م'_م'$_1$، م'_م'$_2$، م'_م'$_3$). سيكون للفتحة ٥٦ محور كبير مواز بصفة عامة لكل جانب من المثلث متساوي الأضلاع ومحور صغير متعامد بصفة عامة مع كل جانب من جوانب المثلث متساوي الأضلاع. لذلك، فإن فتحة ٥٦ من هذا النوع ستنتج نتوءا ٢٢ له طبعة قدم لها ثلاثة محاور كبيرة وثلاثة محاور صغيرة تطابق المحاور الثلاثة الكبيرة والمحاور الثلاثة الصغيرة للفتحة ٥٦. لذلك سيكون للنتوء ٢٢ ثلاثة محاور ضعيفة، وسيميل أقصى بروز جانبي ٣٨ للنتوء ٢٢ للاتجاه نحو واحد من المحاور الثلاثة الضعيفة. ويمكن إنتاج نتوء ٢٢ بزاوية سمتية باستخدام فتحة ٥٦ من هذا النوع موضوعة على أسطوانة الطبع ٧٣ بحيث تتجه المحاور الصغيرة (م'_م'$_1$، م'_م'$_2$، م'_م'$_3$) للمساحة المقطعية للفتحة ٥٦ في اتجاه بخلاف اتجاه الماكينة لأسطوانة الطبع ٧٣، مثلما في الشكل رقم ١٠. ونظرا للإمالة المتأصلة في عملية التصنيع، فإن النتوء الناتج عن الفتحة في الشكل رقم ١٠ سيميل إلى الاتجاه ناحية المحور الضعيف للنتوء والذي يطابق عامة المحور الصغير م'_م'$_1$ للفتحة ٥٦.

دون التقيد بأية نظرية معينة، يعتقد أن أقصى بروز جانبي ٣٨ للنتوء ٢٢ يميل إلى الاتجاه في اتجاه المحور الضعيف للنتوء ٢٢، وهو اتجاه المحور الصغير م'_م' لطبعة القدم، وذلك نتيجة لعدم اتزان الساق ٢٨ نظرا لافتقاد التدعيم من القاعدة ٢٦ عبر جوانب النتوء ٢٢ الموازية للمحور الكبير م_م لطبعة القدم.

قد ينضد المحور الصغير م'_م' للفتحة ٥٦ في أي اتجاه على أسطوانة الطبع ٧٣، كما تمت مناقشته سابقا، فعندما يتجه المحور الصغير م'_م' لفتحة ٥٦ في اتجاه الماكينة لأسطوانة الطبع ٧٣، فإن النتوء الناتج باستخدام تلك الفتحة ٥٦ سيتجه عامة في اتجاه الماكينة للطبقة السفلية ٢٤، أي، أنه ليس له زاوية سمتية. لذلك، فقد تنتج نتوءات ٢٢ لها زاوية سمتية باستخدام فتحة ٥٦ لها نسبة باعية أكبر من حوالي ١:١,١، ويكون المحور الصغير م'_م' للفتحة ٥٦ متجها في اتجاه بخلاف اتجاه الماكينة لأسطوانة الطبع ٧٣. ولإنتاج نتوءات لها زاوية سمتية لابد أن يكون المحور الصغير م'_م' للفتحة ٥٦ عند زاوية أكبر من حوالي ١° بالنسبة لاتجاه الماكينة لأسطوانة الطبع ٧٣، ويفضل

أن يكون عند زاوية أكبر من حوالي ٢٠° بالنسبة لاتجاه الماكينة لأسطوانة الطبع ٧٣، ويفضل أكثر عند زاوية أكبر من حوالي ٤٥° بالنسبة لاتجاه الماكينة لأسطوانة الطبع ٧٣ والأكثر تفضيلا أن تكون أكبر من حوالي ٦٠° بالنسبة لاتجاه الماكينة لأسطوانة الطبع ٧٣. في تطبيق مفضل مبين في الشكل رقم ١٢، سوف ينضد المحور الصغير م'_م' للفتحة ٥٦ بحوالي ٩٠° بالنسبة لاتجاه الماكينة لأسطوانة الطبع ٧٣. ويفضل أن تكون النسبة الباعية للفتحة ٥٦ أكبر من حوالي ١:١,٥؛ ويفضل أكثر أن تكون النسبة الباعية للفتحة ٥٦ تساوي على الأقل حوالي ١:٢؛ والأكثر تفضيلا أن تكون النسبة الباعية تساوي على الأقل حوالي ١:٣.

قد ينتج أيضا نتوء ٢٢ له زاوية سمتية باستخدام فتحة ٥٦ لها مساحة مسيطرة على جانب واحد فقط للخط المركزي لإتجاه الماكينة للفتحة ٥٦ وتكون له نسبة باعية أكبر من حوالي ١:١,٥. ودون التقيد بأية نظرية معينة يعتقد أن نتوءا ٢٢ له محور ضعيف ومحور انحناء وله طبعة قدم مع مساحة مسيطرة سيتجه بصورة مرجحة أكثر تجاه جانب طبعة القدم الذي له مساحة مسيطرة. لذلك، فإن فتحة ٥٦ لها نسبة باعية أكبر من حوالي ١:١,٥، ولها مساحة مسيطرة، ومتجه على أسطوانة الطبع ٧٣ بحيث يطابق المحور الكبير م_م للفتحة ٥٦ بصفة عامة الخط المركزي لاتجاه الماكينة للفتحة ٥٦، سوف ينتج نتوءا ٢٢ له زاوية سمتية تساوي حوالي ٩٠° بالنسبة لاتجاه الماكينة. يتطابق المحور الكبير م_م والخط المركزي لاتجاه الماكينة ٦٥ مع بعضهما البعض عندما يتجهان عامة في الاتجاه نفسه، أي موازيان عامة لبعضهما البعض أو متراكبان عامة مع بعضهما البعض.

حسب الإستخدام هنا يشير المصطلح "الخط المركزي لاتجاه الماكينة machine direction centerline" إلى خط مركزي للفتحة ٥٦ في اتجاه الماكينة. يمكن تحديد الخط المركزي لاتجاه الماكينة للفتحة ٥٦ كما يلي. أولا، يرسم خط مواز لاتجاه الماكينة، يمر عبر أبعد نقطة على محيط الفتحة ٥٦ في الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة على جانب واحد للفتحة ٥٦. يرسم خط ثان مواز لاتجاه الماكينة، يمر عبر أبعد نقطة على محيط الفتحة ٥٦ في الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة على الجانب الآخر للفتحة ٥٦. هذه الخطوط، مشار إليها في الشكل رقم ١١، بأنها المتوازيات البعيدة the remote parallels ٦٦ وسوف تمثل حدود عرض الفتحة ٥٦ المتعامد مع اتجاه الماكينة. حسب الإستخدام هنا فإن العبارة "عرض الفتحة ٥٦ المتعامد مع اتجاه الماكينة" تشير إلى المسافة بين المتوازيات البعيدة ٦٦، أي طول القطعة المستقيمة المرسومة بين المتوازيات البعيدة ٦٦ والمتعامدة معهما. إن النقطة الوسطية لعرض الفتحة ٥٦ المتعامد مع اتجاه الماكينة،

تكون محددة ويرسم خط مواز لاتجاه الماكينة، يمر خلال النقطة الوسطية. إن هذا الخط يمثل الخط المركزي لاتجاه الماكينة ٦٥ للفتحة ٥٦.

حسب الإستخدام هنا يشير المصطلح "مساحة مسيطرة dominant area" إلى جزء المساحة المتقطعية للفتحة ٥٦ على جانب واحد فقط للخط المركزي باتجاه الماكينة ٦٥ حيث يكون أكبر من جزء المساحة المقطعية للفتحة ٥٦ على الجانب الآخر للخط المركزي لاتجاه الماكينة ٦٥. عندما تكون المساحة المقطعية للفتحة ٥٦ متناظرة حول الخط المركزي لاتجاه الماكينة ٦٥، فعندئذ لاتكون للفتحة ٥٦ مساحة مسيطرة مثلما في الشكلين رقم ١٢ و١٣. حسب الإستخدام هنا يشير المصطلح "مساحة مقطعية للفتحة sectional area of the aperture" إلى المساحة المقطعية للفتحة ٥٦ عند سطح أسطوانة الطبع ٧٣ أو أي عضو ترسيب آخر.

كمثال غير مقيد لفتحة ٥٦ لها مساحة مسيطرة ولها محور كبير م_م مطابق للخط المركزي لاتجاه الماكينة ٦٥ للفتحة ٥٦، يبين الشكل رقم ١١ فتحة ٥٦ لها مساحة مقطعية تكون عبارة عن مثلث متساوي الساقين، وتكون قاعدة المثلث متساوي الساقين موازية بشكل عام لاتجاه الماكينة وتكون أطول من الجوانب الأخرى. يتم تحديد الخط المركزي لاتجاه الماكينة ٦٥ للفتحة ٥٦ بالطريقة الموصوفة أعلاه، وتكون المساحة المسيطرة the dominant area ٦٩ للفتحة ٥٦ هي جزء المساحة المقطعية للفتحة ٥٦ على يمين الخط المركزي لاتجاه الماكينة ٦٥. وتقع المتوازيات البعيدة ٦٦ على كل جانب من الخط المركزي لاتجاه الماكينة ٦٥ وتمر خلال أبعد نقاط على محيط الفتحة ٥٦ في الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة. يتطابق المحور الكبير م_م للفتحة ٥٦ مع الخط المركزي لاتجاه الماكينة ٦٥ للفتحة ٥٦. سوف يميل النتوء ٢٢ الناتج عن فتحة ٥٦ من هذا النوع إلى الاتجاه ناحية جانب طبعة القدم الذي له المساحة المسيطرة ٦٩ وسيتجه عامة في اتجاه له مكون متجه في الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة للطبقة السفلية ٢٤. ويفضل أن تتراوح النسبة الباعية للفتحة ٥٦ من الشكل رقم ١١ بين حوالي ١:١,٥ وحوالي ١:٥. ويفضل أكثر أن تكون النسبة الباعية للفتحة ٥٦ من حوالي ١:٢ إلى حوالي ١:٤، وفى تطبيق مفضل تكون للفتحة ٥٦ نسبة باعية تساوي حوالي ١:٢,٣.

لابد من الإدراك أيضا أن النتوءات ٢٢ التي لها زاوية سمتية يمكن انتاجها بدمج عدة طرق مختلفة. مثال غير مقيد لدمج بعض الطرق هو استخدام قوة الجاذبية وتباين الضغط عبر مستوى الطبقة السفلية ٢٤ معا لإضفاء زاوية سمتية للنتوءات ٢٢. مثال آخر غير مقيد هو استخدام قوى الجاذبية ووسائل فصل دوارة معا لإضفاء زاوية سمتية للنتوءات ٢٢. مثال ثالث غير مقيد هو

استخدام تباين ضغط عبر مستوى الطبقة السفلية ٢٤ مع نتوء ٢٢ له طبعة قدم اهليلجية الشكل. سيتضح للخبير في المجال طرق أخرى كثيرة لإضفاء زاوية سمتية على النتوءات ٢٢، إضافة لطرق تجمع بين اثنين أو أكثر من الطرق المذكورة.

أداة توضيحية للإستخدام

ما يلي هو مثال توضيحي وغير مقيد لاستخدام نظام الربط ١٢٠ من الاختراع الحالي في أداة تصنيع وهو مبين فى الشكل رقم ٦. لقد استخدمت أنظمة ربط ميكانيكية بصورة مفيدة في أدوات ماصة تستخدم مرة واحدة كما موضح فى براءة الإختراع الأمريكية رقم ٤٨٤٦٨١٥، المسجلة فى ١٨ ديسمبر ١٩٨٧، باسم Scripps، والمشار إليها هنا لغرض توضيح بناء حفاض diaper ١١٠ والاستعمال المفيد لأنظمة الربط الميكانيكية ٢٠ في تلك البناءات للحفاض ١٢٠.

من المعروف، على سبيل المثال، أن أنظمة الربط الميكانيكية تكون أقل عرضة للتلوث بسهولة بالزيوت والمساحيق من أنظمة ربط تستخدم شريطا لاصقا، وإضافة لذلك يمكن إعادة استخدامها بسهولة. توفر كل هذه السمات المميزة مزايا عند استخدامها في حفاض يستخدم مرة واحدة للرضع. أيضا، فإن نظام ربط يمكن إعادة تثبيته يوفر ميزة أن الرضيع يمكن فحصه إذا حدث إتساخ للحفاض المستخدم مرة واحدة والرضيع مرتد له.

بالإشارة إلى الشكل رقم ٦، الموضح هو حفاض ١١٠ يستخدم مرة واحدة يقصد ارتدائه حول الجذع السفلي للرضيع. حسب الاستخدام هنا، يشير المصطلح "أداة ماصة تستخدم مرة واحدة disposable absorbent article" إلى ثوب يرتديه الرضع أو الأشخاص المصابون بالسلس بصفة عامة، مسحوب بين الأرجل ومثبت حول خصر المرتدي ويقصد التخلص منه بعد استخدامه مرة واحدة ولايتم غسله أو استعادته. إن "الحفاض الذى يستخدم مرة واحدة" هو بالتحديد أداة تستخدم مرة واحدة الهدف منها أن يرتديها الرضيع.

الحفاض المختار ١١٠ يشمل طبقة أمامية منفذة للسائل liquid pervious top sheet ١١٢، وطبقة خلفية ١١٦ غير منفذة للسائل liquid inpervious back sheet، وقلب ماص absorbent core ١١٨ يقع في الوسط بين الطبقة الأمامية ١١٢ والطبقة الخلفية ١١٦. الطبقة الأمامية ١١٢ والطبقة الخلفية ١١٦ تتصلان محيطيا ولو بشكل جزئى للتأكد من أن القلب ١١٨ مستقر في مكانه. يمكن تجميع عناصر الحفاض ١١٠ في تشكيلة من الهيئات المعروفة جيدا للخبراء، وتوصف هيئات مفضلة بصفة عامة في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٣٨٦٠٠٠٣ الصادرة في ١٤ يناير ١٩٧٥ إلى Buell، وبراءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٦٩٩٦٢٢ الصادرة

في ١٣ أكتوبر ١٩٨٧ إلى Toussant وآخرين، وبراءات الاختراع هذه مشار إليها هنا بغرض توضيح هيئات حفاض مفضلة بالتحديد.

إن الطبقة الأمامية ١١٢ والطبقة الخلفية ١١٦ للحفاض ١١٠ متساويتان في الامتداد بصفة عامة ومتصلتان جزئيا في محيطهما مع بعضهما البعض كما ذكرنا أعلاه. اتصال الطبقة الأمامية ١١٢ والطبقة الخلفية ١١٦ يمكن حدوثه عن طريق مادة لاصقة تنصهر بالتسخين، مثل المادة اللاصقة رقم ١٢٥٨ من شركة H.B.Fuller من Vadnais Heights، منسوتا، ٥٥١١٠. ويكون للقلب الماص absorbent core ١١٨ أبعاد طول وعرض أقل بصفة عامة من الطبقة الأمامية ١١٢ والطبقة الخلفية ١١٦. يوضع القلب ١١٨ بين الطبقة الأمامية ١١٢ والطبقة الخلفية ١١٦ في شكل ثابت لا يتغير.

يشمل محيط الحفاض ١١٠ طرفين أول وثان first and second end موضوعان بصورة متقابلة ١٢٢ و١٢٤. إن الحفاض ١١٠ له جزء خصر أول first waist portion ١٤٢ وقسم خصر ثان second waist portion ١٤٤ يمتدان بالتتابع من الطرف الأول ١٢٢ والطرف الثاني ١٢٤ لمحيط الحفاض ١١٠ باتجاه الخط المركزي الجانبي للحفاض ١١٠ لمسافة تتراوح بين حوالي ١/٥ إلى حوالي ١/٣ طول الحفاض ١١٠. أقسام الخصر ١٤٢ و١٤٤ تشمل تلك الأقسام من الحفاض ١١٠ التي عند الارتداء، تحيط بخصر المرتدي وتكون بصفة عامة عند أقصى ارتفاع للحفاض ١١٠ عندما يكون المرتدي فى وضع الوقوف. إن الانفراج the crotch ١٤٦ للحفاض ١١٠ هو ذلك القسم من الحفاض ١١٠ الواقع بين أقسام الخصر الأول والثاني ١٤٢ و١٤٤ والذي عند الإرتداء يقع بين أرجل المرتدي.

"القلب core" الماص هو أية وسيلة لامتصاص وحجز الإفرازات الجسدية السائلة. يكون القلب الماص ١١٨ قابلا للانضغاط بصفة عامة، قابلا للتشكيل، وغير مهيج لجلد المرتدي. القلب المفضل ١١٨ يكون له وجهين متقابلين، أول وثان وعند الطلب، يمكن إضافيا تغطيته بطبقات نسيج أخرى. يواجه أحد أوجه للقلب ١١٨ الطبقة الأمامية ١١٢ ويواجه الآخر الطبقة الخلفية ١١٦.

يكون القلب الماص ١١٨ مركبا على الطبقة الخلفية ١١٦ ويفضل أن يتصل معها بأية وسيلة معروفة جيدا في هذا المجال مثل مادة لاصقة. وفي تطبيق مفضل بالتحديد، يتم الربط بمادة لاصقة بين القلب ١١٨ والطبقة الخلفية ١١٦ بإستخدام مادة لاصقة على شكل حلزون. الطبقة الخلفية ١١٦ هي غير منفذة للسوائل وتمنع السوائل الممتصة بواسطة القلب والمحتواة في القلب الماص ١١٨ من أن تبلل الملابس التحتية، والملابس، وفرش الأسرة وأية أشياء أخرى يمكن أن تلامس الحفاض

١١٠. حسب الإستخدام هنا، فإن المصطلح "طبقة خلفية backsheet" يشير إلى أي حاجز يقع إلى الخارج من القلب ١١٨ أثناء ارتداء الحفاض ١١٠ والذي يحتوى على السوائل الممتصة داخل الحفاض ١١٠. يفضل أن تكون الطبقة الخلفية ١١٦ عبارة عن غشاء بولى أولفيني سمكه يساوي من حوالي ٠,٠٢٥ إلى حوالي ٠,٠٣ مليمتر (٠,٠٠١-٠,٠٠١٢ بوصة). ويفضل بالتحديد غشاء بولى إيثيلين، وتصنع الأغشية المناسبة من:

Tredegar Industries of Richmond, Virginia, 23225 and the Clopay Corporation of Cincinnati, Ohio, 45202.

عند الطلب، فقد تكون الطبقة الخلفية ١١٦ منقوشة أو خشنة السطح لتوفر مظهرا يشبه القماش بدرجة أكبر أو تزود بمسارات داخلية للسماح بهروب الأبخرة.

تكون الطبقة الأمامية ١١٢ لينة، ناعمة الملمس وليست مهيجة لجلد المرتدي. إن الطبقة الأمامية ١١٢ تمنع تلامس القلب الماص ١١٨ والسوائل الموجودة فيه مع جلد المرتدي. وتكون الطبقة الأمامية ١١٢ منفذة للسائل، تسمح للسوائل بالمرور من خلالها. حسب الإستخدام هنا، فإن المصطلح "طبقة أمامية topsheet" يشير إلى أي سطح منفذ للسائل يلامس الجلد أثناء ارتداء الحفاض ١١٠ ويمنع القلب الماص ١١٨ من ملامسة جلد المرتدي. قد تصنع الطبقة الأمامية ١١٢ من مواد منسوجة، أو غير منسوجة، أو مرتبطة بالغزل أو ممشطة. الطبقة الأمامية ١١٢ المفضلة هي مادة غير منسوجة عبارة عن ١٠٠٪ بولي بروبيلين، ممشطة أو مرتبطة بالغزل بوسائل معروفة للخبراء فى مجال الأقمشة غير المنسوجة. يكون للطبقة الأمامية ١١٢ المفضلة وزن يساوي حوالي ٢١ إلى حوالي ٢٤ جرام في المتر مربع، ومقاومة شد دنيا عند الجفاف تساوي حوالي ١٣٨ جرام في السنتيمتر في اتجاه الماكينة ومقاومة شد عند البلل تساوي على الأقل حوالي ٨٠ جرام في السنتيمتر في الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة.

يزود الحفاض ١١٠ بنظام ربط ١٢٠ وسطح مستقبل ١٥٣ لإستبقاء جزء الخصر الأول ١٤٢ وجزء الخصر الثانى ١٤٤ في هيئة متراكبة عند ارتداء الحفاض ١١٠، بحيث يكون الحفاض ١١٠ محكم التثبيت على المرتدي. لذلك، فإن الحفاض ١١٠ يكون ملبسا للمرتدي ويتم إغلاقه جانبيا عندما يكون نظام الربط ١٢٠ مثبتا على السطح المستقبل the receiving surface ١٥٣.

لابد لنظام الربط ١٢٠ أن يقاوم قوى الفصل التي تحدث أثناء فترة الإرتداء. يشير المصطلح "قوى الفصل separation forces" إلى قوى تؤثر على نظام الربط ١٢٠ والسطح المستقبل ١٥٣ والتي تميل إلى التسبب في انفصال، انفكاك أو إزالة نظام الربط ١٢٠ عن السطح المستقبل ١٥٣.

تتضمن قوى الفصل كل من قوى القص والتقشر. ويشير المصطلح "قوى القص shear forces" إلى قوى متوزعة تؤثر بصورة مماسية على السطح المستقبل ١٥٣ والتي يعتقد أنها موازية لمستوى الطبقة السفلية لنظام الربط ١٢٠. يشير المصطلح "قوى التقشر peel forces" إلى قوى متوزعة تؤثر في الاتجاه الطولي بصفة عامة، ومتعامدة مع مستوى السطح المستقبل ١٥٣ والطبقات السفلية لنظام الربط ١٢٠.

تقاس قوى القص بشد مرن لنظام الربط ١٢٠ والسطح المستقبل ١٥٣ فى اتجاهين متعاكسين موازيين لمستويات الطبقات السفلية الخاصة بهما. إن الطريقة المستخدمة لتحديد مقاومة نظام ربط ١٢٠ وسطح مستقبل ١٥٣ لقوى قص موضحة بصورة تامة في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٦٩٩٦٢٢ الصادرة في ١٣ أكتوبر ١٩٨٧، من Toussant وآخرين، وهي مشار إليها هنا.

تقاس قوى التقشر بشد مرن لنظام الربط ١٢٠ من السطح المستقبل ١٥٣ عند زاوية محصورة تساوي حوالي ١٣٥°. إن الطريقة المستخدمة لتحديد مقاومة نظام ربط ١٢٠ وسطح مستقبل ١٥٣ لقوى تقشر موضحة بصورة تامة في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٨٤٦٨١٥ المسجلة ١٨ نوفمبر ١٩٨٧ باسم Scripps، وهي مشار إليها هنا بغرض وصف قياس قوى التقشر.

تتولد قوى الفصل بواسطة حركات المرتدي أو عندما يحاول المرتدي فك الحفاض ١١٠. بصفة عامة، فإن الرضيع ليست لديه القدرة على فك أو إزالة الحفاض ١١٠ الذي يرتديه، ويفترض أن الحفاض ١١٠ لن يفك تحت تأثير قوى فصل عادية والتي تحدث أثناء الارتداء العادي. على أية حال، لابد أن يكون البالغ لديه القدرة على إزالة الحفاض ١١ لتغييره عند الاتساخ أو للتأكد من حدوث الاتساخ من عدمه. بصفة عامة، لابد أن يقاوم نظام الربط ١٢٠ والسطح المستقبل ١٥٣ قوة تقشر تساوي على الأقل ٢٠٠ جرام، ويفضل على الأقل حوالي ٥٠٠ جرام، ويفضل أكثر حوالي ٧٠٠ جرام على الأقل. إضافة لذلك، لابد أن يقاوم نظام الربط ١٢٠ والسطح المستقبل ١٥٣ قوة قص تساوي على الأقل ٥٠٠ جرام، ويفضل على الأقل حوالي ٧٥٠ جرام، ويفضل أكثر حوالى ١٠٠٠ جرام على الأقل.

قد يوضع السطح المستقبل ١٥٣ في مكان مختار في أي مكان على الحفاض ١١٠، طالما أن السطح المستقبل ١٥٣ يكون معشقا مع وسائل الربط لاستبقاء جزئى الخصر الأول والثاني ١٤٤ في هيئة متراكبة. على سبيل المثال، فقد يوضع السطح المستقبل ١٥٣ على السطح الخارجي لجزء الخصر الثاني ١٤٤، أو على السطح الداخلي لجزء الخصر الأول ١٤٢، أو أي مكان آخر على الحفاض ١١٠ يوضع عليه بحيث يكون مقترنا مع نظام الربط ١٢٠. قد يكون السطح المستقبل

١٥٣ تكامليا، أو عنصرا منفصلا متصلا مع الحفاض ١١٠، أو قطعة وحيدة من مادة لا تكون مقسمة أو غير متصلة مع عنصر الحفاض ١١٠، مثل الطبقة الأمامية ١١٢ أو الطبقة الخلفية ١١٦.

على الرغم من أن السطح المستقبل ١٥٣ قد يكون على مقاسات وأشكال مختلفة، فإنه يفضل للسطح المستقبل ١٥٣ أن يشمل واحدة أو أكثر من لاصقات مكملة تقع عبر السطح الخارجي لجزء الخصر الثانى ١٤٤ للسماح بأنسب لبس عند خصر المرتدي. وكما هو موضح في الشكل رقم ٦، يفضل أن يكون للسطح المستقبل ١٥٣ عضو مكمل طويل على شكل مستطيل محكم التثبيت على السطح الخارجي لجزء الخصر الثاني ١٤٤.

السطح المستقبل المناسب ١٥٣ مكون من أنسجة غير منسوجة، أو من مادة مرتبطة بالحياكة أو من أي نوع آخر من ألياف fiber أو مادة لولبيه معروفة جيدا في هذا المجال. قد يصنع السطح المستقبل ١٥٣ من تشكيلة من مواد فيها أنسجة، ويفضل لوالب تستجيب للتداخل والاحتجاز بواسطة وسائل التعشيق. تتضمن المواد المناسبة نيلون nylon، بولي إستر polyester، بولي بروبيلين polyproplyene ومزيج من هذه المواد. يشمل السطح المستقبل ١٥٣ المناسب عددا من الأنسجة اللولبية البارزة من مادة منسوجة ومتوافرة تجاريا على شكل:

Scotchmate brand nylon woven loop No. FJ3401, sold by the Minnesota Mining and Manufacturing Comopany of St. Paul, Minnesota.

يشمل سطح مستقبل ١٥٣ آخر مناسب نسيجا محبوكا tricot به جمع من خيوط نيلون لولبية بارزة من حشو نيلون ومتوافر تجاريا من:

Gilford Mills of Greensboro, North Carolina and designated Gilford No. 16110.

السطح المستقبل المفضل بالتحديد هو نسيج بولى بروبيلين غير منسوج له وزن أساسي يساوي حوالي ١٧,١ جرام في المتر المربع (٠,٥ أوقية في الياردة المربعة) مصنع بأية عملية تجارية مناسبة كالتمشيط أو الارتباط بالغزل مثل تلك المتوافرة من:

Veratech Nonwoven Group of the International Paper Company of Walpole, Massachusetts, 02081.

إن نظام الربط ١٢٠ يقصد منه أن يتعشق مع سطح مستقبل ١٥٣ مكمل لتوفير لبس محكم للحفاض ١١٠. قد يشمل نظام الربط ١٢٠ أيا من الهيئات المعروفة جيدا المستخدمة لتحقيق إغلاق جانبي لحفاض ١١٠ يستخدم مرة واحدة. تتصل الطبقة السفلية لنظام الربط ١٢٠ مع الحفاض ١١٠

في علاقة تباعد عن وسائل الإستقبال ١٥٣. كما هو مبين في الشكل رقم ٦، يفضل أن يوضع نظام الربط ١٢٠ على كل من الجانبين الطوليين الأول والثاني للحفاض ١١٠. إن الهيئة المفضلة لنظام الربط ١٢٠ تقلل من أي تلامس محتمل بين نتوءات نظام التثبيت ١٢٠ وجلد المرتدي. الوضع المفضل لنظام الربط ١٢٠ هو ترتيب من شريط على شكل حرف -Y، الموصوف بالتفصيل في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٣٨٤٨٥٩٤ الصادرة ١٩ نوفمبر ١٩٧٤ إلى Buell. بديل لنظام الربط ١٢٠ المفضل السابق موصوف في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٦٩٩٦٢٢ الصادرة ١٣ أكتوبر ١٩٨٧ إلى Toussant وآخرين، وكلتاهما مشار إليهما هنا بغرض توضيح الأوضاع المختلفة لنظام الربط ١٢٠ على الحفاض ١١٠ الذي يستخدم مرة واحدة. إن وضعا مفضلا بالتحديد لنظام ربط ١٢٠ هو شريط وحيد على شكل لسان مرتبط مع جانب واحد فقط من الحفاض. إن هذا النوع من نظام الربط معروف جيدا فى مجال الحفاض الذي يستخدم مرة واحدة ويوجد مثال غير مقيد لهذا النوع من نظام الربط في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٨٤٦٨١٥ الصادرة ١١ يوليو ١٩٨٩ إلى Scripps، والمشار إليها هنا.

إن نظام الربط ١٢٠ الموضح في الشكل رقم ٦ له طرف صانع manufacturer's end ١٥٦ وموضوع بصورة مقابلة طرف مستخدم user's end ١٥٨. يتصل طرف الصانع ١٥٦ مع الحفاض ١١٠، بالقرب من جزء الخصر الأول ١٤٢. إن طرف المستخدم ١٥٨ هو الطرف الحر وهو متصل باحكام مع السطح المستقبل ١٥٣ عندما يكون الحفاض ١١٠ مثبتا على المرتدي.

بعد تثبيت الحفاض ١١٠ حول خصر المرتدي، يفضل إحكام طرف المستخدم ١٥٨ لنظام الربط ١٢٠ مع السطح المستقبل ١٥٣ بصورة قابلة للفك، ويفضل وضعه على جزء الخصر الثاني ١٤٤، وبذلك يصبح الحفاض ١١٠ محيطا بصورة دائرية بخصر المرتدي. إن الحفاض ١١٠ يصبح له الآن إغلاق جانبي فعال. تمتد النتوءات (غير مبينة) من نظام الربط ١٢٠ لطرف المستخدم ١٥٨ بحيث تعترض وسائل تعشيق النتوء سبيل جدائل السطح المستقبل ١٥٣.

إن نظام الربط ١٢٠ والسطح المستقبل ١٥٣ المكمل الذي يوفر مقاومة لقوى تقشر تزيد عن ٤٠٠ جرام ومقاومة لقوى قص تزيد عن ١٠٠٠ جرام قد يتم تصنيعهما كما يلي طبقا للمعايير الخاصة لنظام الربط ١٢٠ المذكورة في "عملية التصنيع process of manufacture" سالفة الذكر.

إن السطح المستقبل المكمل ١٥٣ المستخدم مع نظام الربط ١٢٠ هو نسيج البولي بروبيلين غير المنسوج سالف الذكر.

إن نظام الربط ١٢٠ له عرض يساوي على الأقل حوالي ٢,٥٤ سنتيمتر (بوصة واحدة) وقد يكون له أي طول ملائم لأن يكون طرف مستخدم ١٥٨، ويفضل طول يساوي على الأقل حوالي ٣,٥ سنتيمتر (١,٤ بوصة). إن هذا التنظيم للنتوءات لنظام الربط ١٢٠ يشمل بنية بها حوالي ٢٥٦ نتوءا في السنتيمتر المربع (١٦٠٠ نتوء في البوصة المربعة). يفضل أن تكون النتوءات متجهة في الاتجاه نفسه ويفضل أن تتجه في اتجاه طرف الصانع ١٥٦ لشريط الربط أثناء إستخدام الأداة التي تستخدم مرة واحدة.

أثناء الاستخدام، يوضع الحفاض ١١٠ على المرتدي بوضع جزء الخصر الأول ١٤٢ حول مؤخرة المرتدي وسحب الباقي من الحفاض ١١٠ بين أرجل المرتدي بحيث يقع جزء الخصر الثاني ١٤٤ أمام مقدمة المرتدي. عندئذ يتم إحكام أطراف المستخدم ١٥٨ لنظام الربط ١٢٠ مع السطح المستقبل ١٥٣ على السطح الخارجي لجزء الخصر الثاني ١٤٤ لتكوين إغلاق جانبي.

على الرغم من أنه قد تم توضيح ووصف تطبيقات معينة من الاختراع الحالي، فسوف يتضح للمختصين في هذا المجال أنه يمكن إحداث تغييرات وتعديلات عديدة أخرى دون التخلي عن نطاق عناصر الحماية المكملة للموضوع.

عناصر الحماية

١- طريقة لتصنيع واحد أو أكثر من نتوءات prongs على شكل شوكات طرفها مستدق متشكلة حرة ٢٢ free formed prongs مفيدة كمكون لنظام ربط ميكانيكى ٢٠ mechanical fastening system ، تشمل الطريقة الخطوات التالية:

- توفير عضو ترسيب ٧٣ depositing member له فتحات٥٦ apertures.
- توفير مادة منصهرة حساسة للحرارة molten thermally sensitive material.
- توفير طبقة سفلية ٢٤ substrate.
- دفع المادة المنصهرة الحساسة للحرارة المذكورة molten thermally sensitive material خلال الفتحة المذكورة.
- ترسيب كمية محددة من المادة المنصهرة الحساسة للحرارة molten thermally sensitive material من الفتحة ٥٦ المذكورة فوق الطبقة السفلية ٢٦ said substrate المذكورة.
- مط قسم من الكمية المحددة المذكورة من المادة المنصهرة الحساسة للحرارة المذكورة molten thermally sensitive material في اتجاه له مكون متجه مواز لمستوى الطبقة السفلية بحيث يتكون بحرية نتوء prong مستدق الطرف ٢٢؛ و
- بتصلب المادة المنصهرة الحساسة للحرارة المذكورة molten thermally sensitive material للنتوء ٢٢ prong المذكور، يكون للنتوء ٢٢ prong المذكور قاعدة ٢٦ base ، وساق ٢٨ shank ، ووسائل تعشيق ٣٠ engaging means.

٢- طريقة عنصر الحماية ١ بحيث يشمل عضو الترسيب depositing member المذكور شبكة سلكية ٧٣.

٣- طريقة عنصر الحماية ٢ بحيث يشمل عضو الترسيب depositing member المذكور أسطوانة طبع ٧٣print cylinder.

٤- طريقة عناصر الحماية ١ أو٢ أو٣ بحيث يشمل خطوة دفع المادة المنصهرة الحساسة للحرارة المذكورة molten thermally sensitive material خلال الثقوب المذكورة استخدام مشرط طبيب ٨٣ doctor blade.

٥- طريقة عنصر الحماية ٣ بحيث تشمل أسطوانة الطبع ٧٣print cylinder المذكورة ٦٤ فتحة في السنتيمتر المربع إلى ١٦٠٠ فتحة في السنتيمتر المربع، ويفضل ١٠٠ فتحة في السنتيمتر

المربع إلى ٩٠٠ فتحة في السنتيمتر المربع، ويفضل أكثر ١٤٤ فتحة في السنتيمتر المربع إلى ٥٧٦ فتحة في السنتيمتر المربع، والأكثر تفضيلا ٢٥٦ فتحة في السنتيمتر المربع.

٦- طريقة عنصر الحماية ١ بحيث يشمل عضو الترسيب ٧٣ depositing member المذكور أسطوانة مسامية بها خزان داخلي وبحيث تشمل الخطوة المذكورة لدفع المادة المنصهرة الحساسة للحرارة المذكورة molten thermally sensitive material خلال الفتحات٥٦ apertures المذكورة توفير مادة منصهرة حساسة للحرارة molten thermally sensitive material تحت ضغط للخزان الداخلي المذكور.

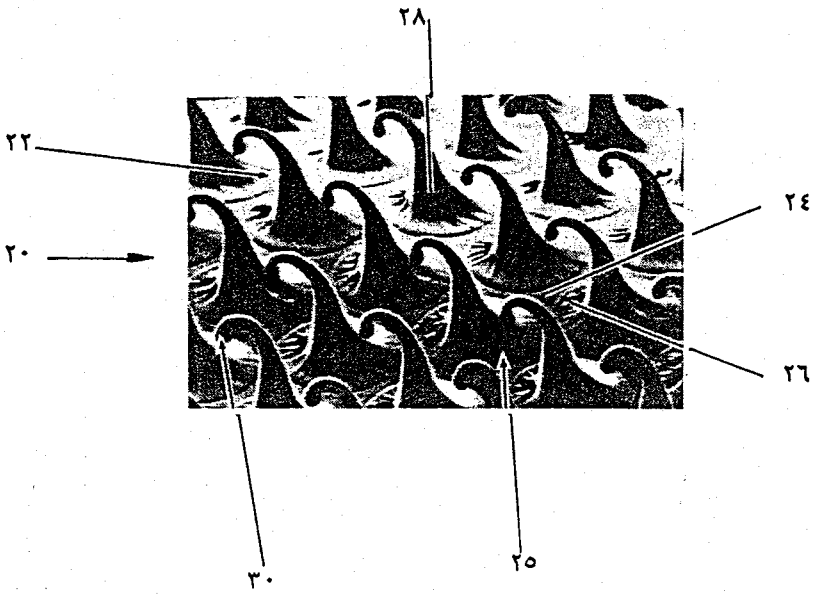
٧- طريقة أي من عناصر الحماية السابقة حيث يكون لواحدة على الأقل من الفتحات ٥٦ apertures المذكورة لعضو الترسيب ٧٣ depositing member المذكور محور كبير ومحور صغير، ويكون المحور الصغير المذكور متجها في اتجاه غير اتجاه الماكينة لعضو الترسيب ٧٣ depositing member المذكور ويفضل أن يكون في الاتجاه المتقاطع مع اتجاه الماكينة لعضو الترسيب ٧٣ depositing member المذكور، بحيث يكون للنتوء prong الناتج زاوية سمتية azimuthal angle.

٨- طريقة أي من عناصر الحماية ١،٢،٣،٤،٥،٦ أو ٧ بحيث يكون لواحدة على الأقل من الفتحات ٥٦ apertures المذكورة محور كبير، ومحور صغير ومساحة مسيطرة على جانب واحد من الخط المركزي لاتجاه الماكينة، ويفضل أن تشمل المساحة المسيطرة على الأقل ٧٥٪ من المساحة المقطعيه الكلية للفتحة المذكورة.

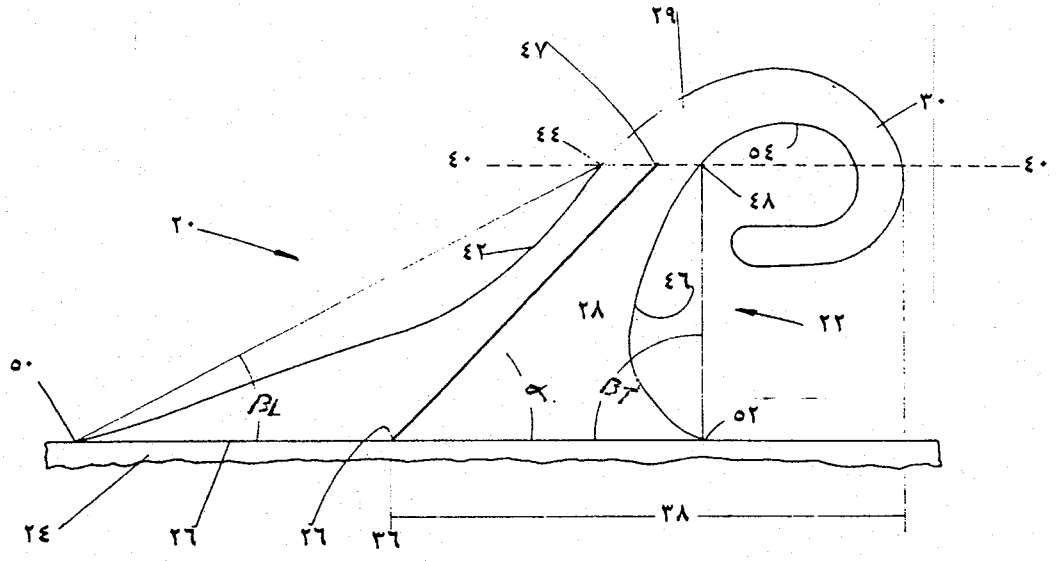
٩- طريقة أي من عناصر الحماية السابقة بحيث يكون لواحدة على الأقل من الفتحات ٥٦ apertures المذكورة نسبة باعية أكبر من ١:١,٥، ويفضل أكبر من ١:٢، ويفضل أكثر أكبر من ١:٣.

١٠- نظام ربط للارتباط مع سطح مستقبل مكمل، ويشمل نظام الربط المذكور نتوءات prongs على شكل شوكات طرفها مستدق متشكلة حرة free formed prongs ومصنعة طبقا لطريقة أي من عناصر الحماية السابقة.

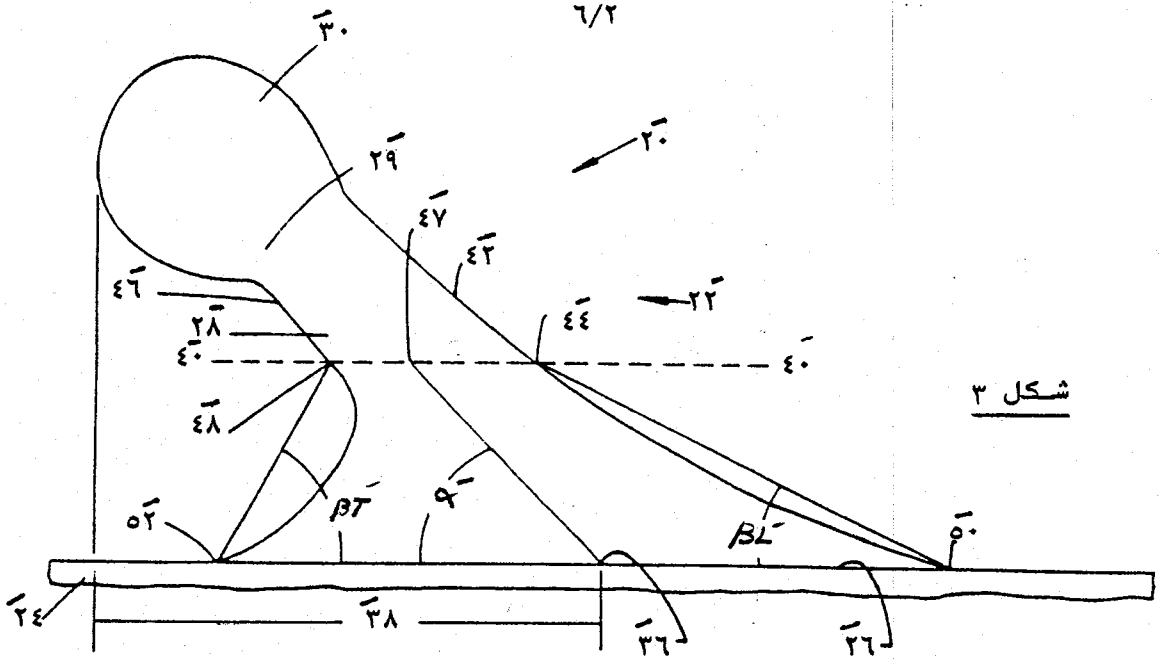
٦/١



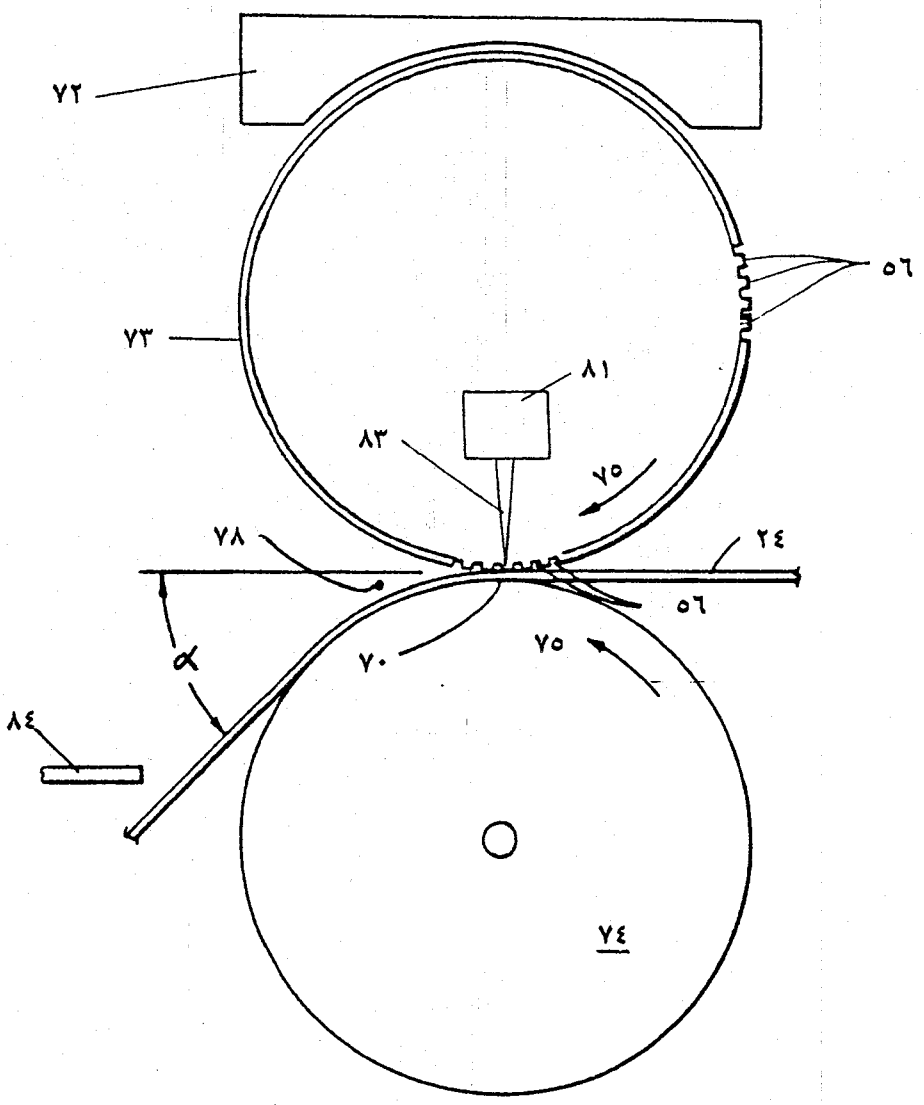
شـــكل ١



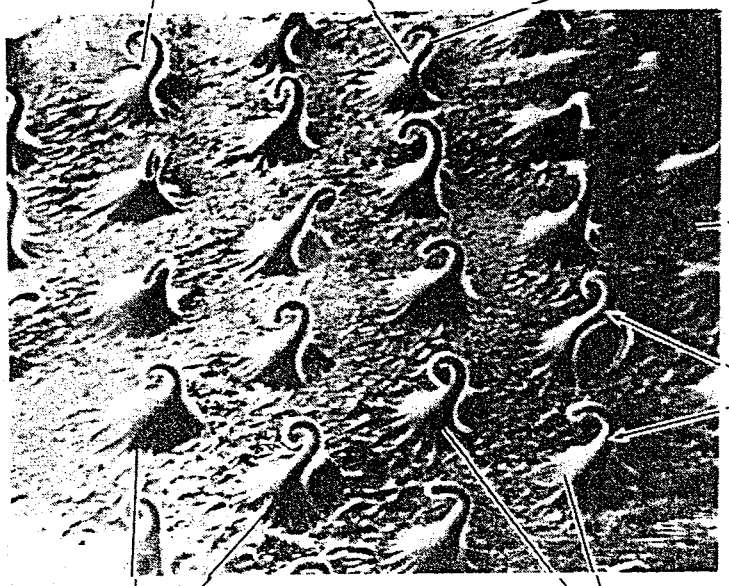
شـــكل ٢


٣٠
٢٩
٢٠
٤٧
٤٢
٤٦
٢٢
٤٤
٢٨
٤٠
٤٠
٤٨
βT
٩
٥٢
βL
٥٠
٢٤
٣٨
٣٦
٢٦

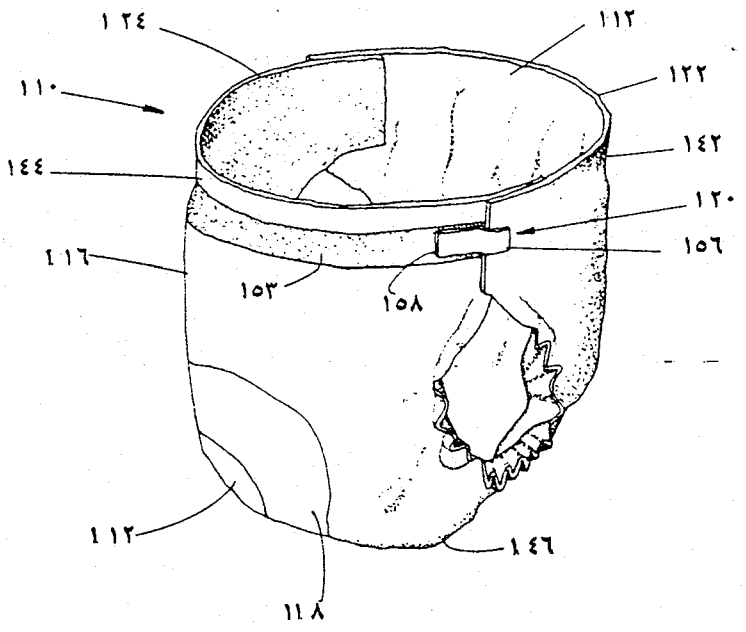
شكل ٣


٧٢
٥٦
٧٣
٨١
٨٣
٧٥
٧٨
٢٤
٥٦
α
٧٠
٧٥
٨٤
٧٤

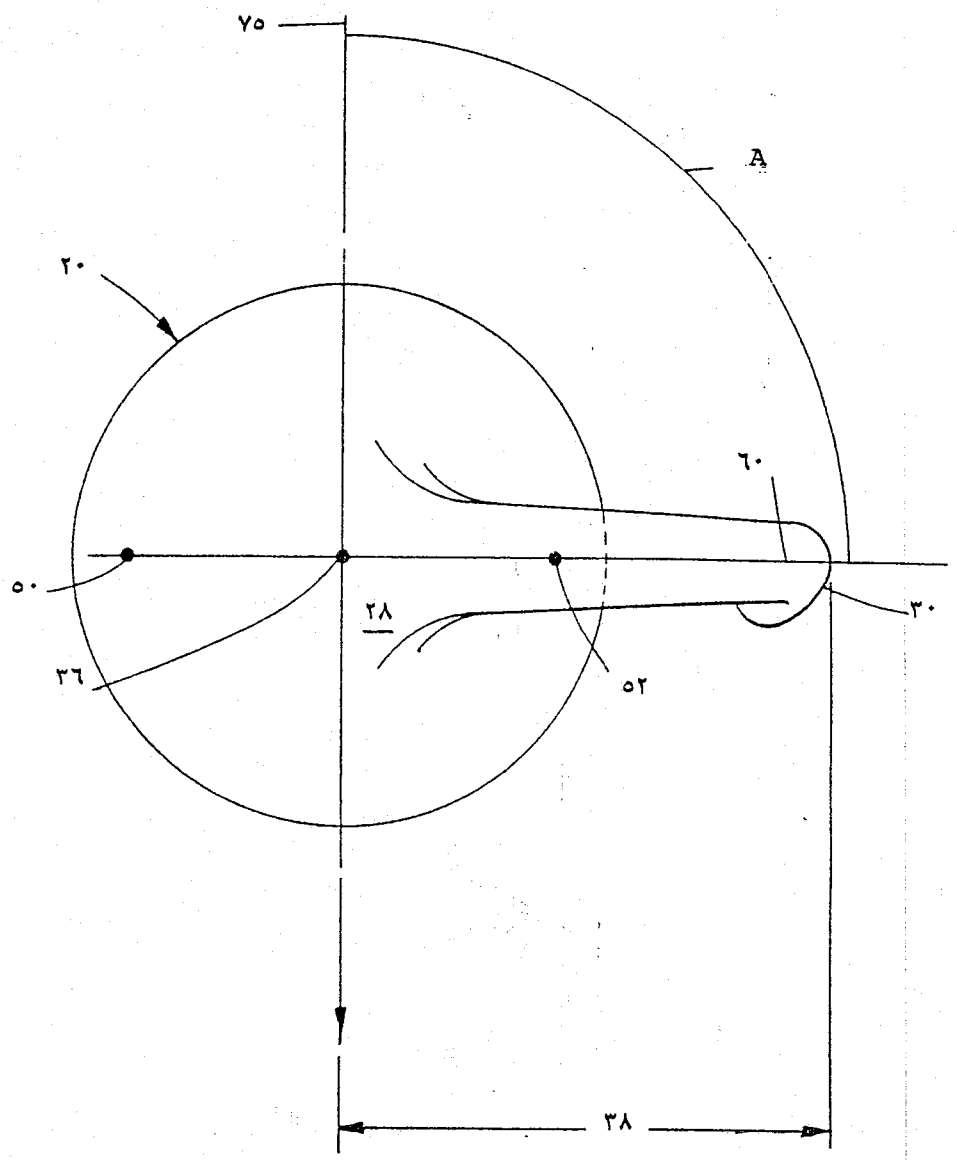
شكل ٤


٣٠"
٤٢"
٤٦"
٢٤"
٢٨"
٢٦"
٢٢"

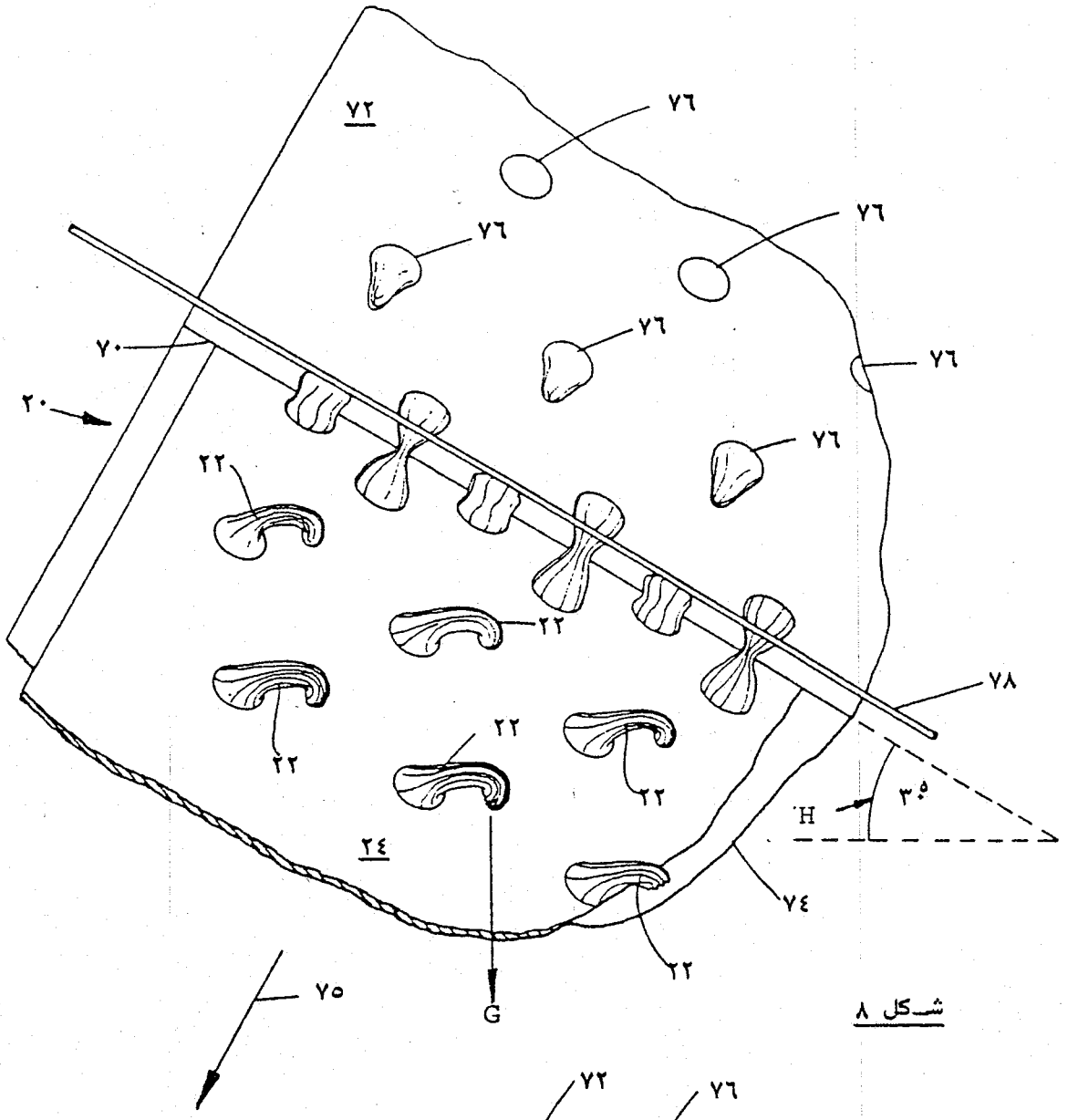
شكل ٥


١٢٤
١١٢
١١٠
١٢٢
١٤٢
١٤٤
١٢٠
١٥٦
١١٦
١٥٣
١٥٨
١١٢
١٤٦
١١٨

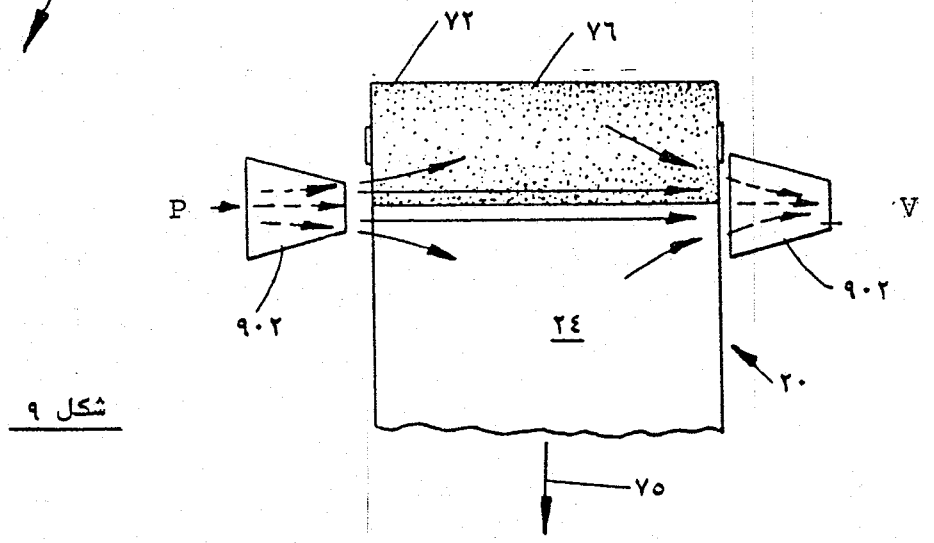
شـكل ٦



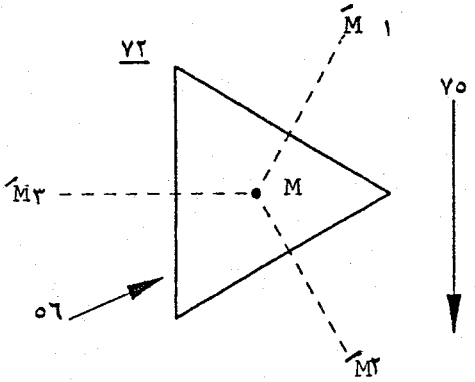
شـكل ٧


٧٢
٧٦
٧٦
٧٦
٧٦
٧٦
٧٦
٧٠
٢٠
٢٢
٢٢
٢٢
٢٢
٢٢
٧٨
٣٥°
H
٢٤
٧٤
٧٥
G

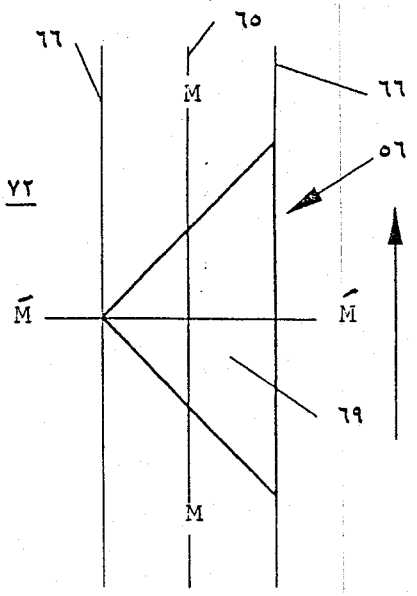
شـكل ٨


٧٢
٧٦
P
V
٩٠٢
٩٠٢
٢٤
٢٠
٧٥

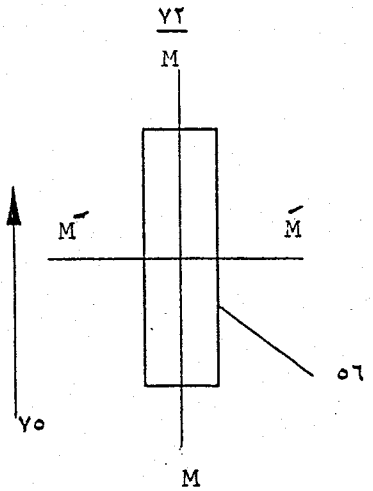
شكل ٩



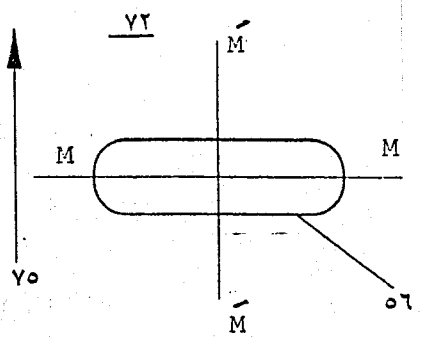
شـكل ١٠



شكل ١١



شـكل ١٢



شكل ١٣