

Verbessertes PflasterEinleitung

Die Erfindung betrifft das Gebiet der Medizintechnik. Genauer betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines verbesserten Pflasters, sowie ein mit diesem Verfahren hergestelltes Pflaster.

Stand der Technik und Nachteile

Wundschnellverbände, auch als Heftpflaster, Wundpflaster oder einfach Pflaster bekannt, sind aus dem Stand der Technik wohlbekannt. Sie dienen der Abdeckung kleiner Wunden. Sie schützen diese, um beispielsweise die Gefahr einer Kontamination durch in die Wunde eindringende Verunreinigungen zu verringern, und/oder um das Austreten von Blut oder Wundflüssigkeit zu verhindern.

Ein solches Pflaster umfasst ein Trägermaterial, welches typischerweise rechteckig, rund oder oval ist. Dieses ist an der zur Wunde weisenden Unterseite zumindest teilweise mit einer Klebeschicht versehen. Dieser kommt die Aufgabe zu, das Pflaster lösbar an der die Wunde umgebenden Haut zu befestigen. Im Falle beispielsweise eines Wärmepflasters kann auch die gesamte Unterseite selbstklebend sein. Im zentralen Bereich der Unterseite befindet sich häufig eine Wundauflage, die nicht klebt, da sie mit der eigentlichen Wunde in Kontakt gelangt.

Bekannt sind auch solche Pflaster, die die Heilung der abgedeckten Wunde beschleunigen, indem in ihrer Wundauflage Wirkstoffe bereitgehalten werden. Diese werden nach und nach abgegeben und über die Wunde vom Gewebe aufgenommen.

Es sind auch Wirkstoffe bekannt, welche zur Verhinderung des bei Insektenstichen auftretenden Juckreizes verwendbar sind. Dementsprechend sind Pflaster bekannt, in deren Wundauflage ein den Juckreiz verhindernder oder verringernder Wirkstoff enthalten ist.

Nachteilig an derartigen Pflastern ist, dass ihr Aufbau aufgrund der Mehrschichtigkeit komplexer ist, und dass die Wirkstoffe einem gewissen Alterungsprozess unterliegen, und/oder nur in einem bestimmten, engen

Temperaturbereich lagerbar sind. Nachteilig ist ferner die Tatsache, dass solche Pflaster typischerweise steril verpackt werden müssen, um eine Infektion durch ein kontaminiertes Pflaster zu verhindern.

Aufgabe der Erfindung und Lösung

5 Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Pflasters und ein mit diesem Verfahren hergestelltes Pflaster bereitzustellen, welches die Nachteile des Standes der Technik vermeidet.

Demnach soll das Pflaster einen einfachen Aufbau aufweisen, und die
10 Wirksamkeit gegen den von Insektenstichen hervorgerufenen Juckreiz soll weitestgehend unabhängig von den Lagerbedingungen und der Lagerzeit sein.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung eines Pflasters nach Anspruch 1 sowie ein Pflaster nach nebengeordnetem Anspruch 15 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind den jeweils abhängigen
15 Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den Figuren zu entnehmen.

Beschreibung

Zunächst erfolgt eine Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung des verbesserten Pflasters. Anschließend erfolgt eine
20 Beschreibung des mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Pflasters.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Pflasters zur Verringerung von Juckreiz und/oder Schwellung, ausgelöst durch Insektenstiche. Derartige Symptome sind besonders häufige
25 Begleiterscheinungen solcher Stiche; sie sind zwar im Normalfall nicht gefährlich, aber unangenehm und benötigen häufig eine verhältnismäßig lange Zeit zum Abklingen. Während ihres Bestehens führt der Juckreiz zu entsprechenden Kratzreaktionen der betroffenen Person, was das Abheilen der Schwellung weiter verzögert.

30 Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

1) Bereitstellen eines mit Kleber beschichtbaren, organischen Trägermaterials, vorzugsweise eines Kunstseide, Polyurethan oder Polyester umfassenden Trägermaterials. Das Trägermaterial stellt die physikalische Integrität des Pflasters sicher. Es weist bevorzugt eine
5 Dicke im Bereich von 0,1 bis 1,0 mm auf, vorzugsweise hat es eine Dicke von 0,25 mm. Besonders bevorzugt ist es elastisch, mit einem Elastizitätsmodul (E-Modul), der bei einer Temperatur von etwa 20°C bis 40°C bevorzugt zwischen 0,05 und 5 Gigapascal, und vorzugsweise zwischen 0,5 und 2,0 Gigapascal liegt, und besonders bevorzugt bei einer
10 Temperatur von 22°C ca. 1,6 Gigapascal beträgt.

2) Beschichten einer Unterseite des Trägermaterials mit einem zur Verbindung derselben mit menschlicher Haut geeigneten nicht UV-aushärtenden Acrylatkleber, der dabei als Lösung eines Polyacrylats in einem organischen Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch eingesetzt
15 wird, wobei das Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch in einer Menge von 25 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 30 bis 60 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Acrylatklebers, eingesetzt wird.

Dabei wird das Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch besonders bevorzugt in einer Menge von 40 bis 55 Gew.-%, bezogen auf das
20 Gesamtgewicht des Acrylatklebers, eingesetzt.

Das im Kleber enthaltene organische Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch enthält vorzugsweise mindestens ein Lösungsmittel aus der Gruppe, bestehend aus Ethylacetat, 2-Propanol, Heptan, Toluol und 2,4-Pentandion. Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist
25 das Lösungsmittel ausgewählt aus der Gruppe, die aus Isopropanol, Heptan und Ethylacrylat besteht. Vorzugsweise wird dabei ein Lösungsmittelgemisch verwendet, das zu mindestens 90 Gew.-% aus Ethylacetat, 2-Propanol und/oder Heptan besteht. Sofern Toluol und/oder 2,4-Pentandion verwendet werden, beträgt deren Anteil in einem
30 Lösungsmittelgemisch vorzugsweise nicht mehr als 10 Gew.-%, wobei der Anteil von 2,4-Pentandion vorzugsweise 0,3 bis 5 Gew.-% beträgt. Ganz besonders bevorzugt ist ein Lösungsmittelgemisch, das Isopropanol, Heptan und Ethylacetat umfasst. Noch mehr bevorzugt ist ein Lösungsmittelgemisch, das Isopropanol, Heptan, Ethylacetat, Toluol und
35 2,4-Pentandion umfasst. Dabei ist es bevorzugt, dass das Lösungsmittelgemisch 30 bis 35 Gew.-% Isopropanol, 30 bis 35 Gew.-%

Heptan, 30 bis 35 Gew.-% Ethylacetat, 3 bis 9,5 Gew.-% Toluol und 0,5 bis 2 Gew.-% 2,4-Pentandion enthält.

Das erfindungsgemäß eingesetzte Acrylpolymer ist vorzugsweise ein Acrylcopolymer, ist also vorzugsweise aus mindestens zwei
5 unterschiedlichen Monomereinheiten aufgebaut. Da es in Lösung eingesetzt wird, handelt es sich hierbei nicht um einen Schmelzklebstoff. Außer, dass das Acrylpolymer so gewählt ist, dass es im organischen Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch vollständig löslich ist, gibt es keine weitere Einschränkung. Es hat sich somit gezeigt, dass
10 erfindungsgemäß zahlreiche Acrylpolymere eingesetzt werden können. Der Effekt der Erfindung scheint somit auf dem Zusammenwirken sämtlicher im unabhängigen Anspruch angeführten Merkmale zu beruhen.

Die Unterseite ist die bei der Verwendung mit der Haut in Kontakt gelangende Seite. Der Kleber hat die Aufgabe, das Pflaster dauerhaft,
15 aber lösbar, mit der Haut zu verbinden. „Dauerhaft“ meint in diesem Zusammenhang einen Zeitraum von mindestens mehreren Stunden bis hin zu mehreren Tagen. Der Kleber kann bevorzugt unbedenklich hinsichtlich des auch längeren Kontakts mit der Haut sein. Vorteilhafterweise sollte er sich zusammen mit dem Trägermaterial rückstandsfrei und ohne allzu große
20 Zugkräfte wieder von der Haut abziehen lassen. Vorzugsweise wird die Unterseite des Trägermaterials vollständig mit dem Kleber beschichtet.

3) Konfektionieren des Pflasters auf ein zur Abdeckung eines Areals, von welchem der Juckreiz ausgeht, geeignetes Maß. „Geeignet“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Größe des Pflasters die typische Größe
25 einer durch einen Insektenstich hervorgerufenen Schwellung um mindestens 0,5 cm, besser um 1-2 cm, übersteigt. Demnach beträgt die Größe des Pflasters mindestens 2x2 bis 10x10 cm. Die Geometrie kann beispielsweise rechteckig, rund oder oval sein. „Konfektionieren“ bedeutet, dem Pflaster, das typischerweise aus einem größeren Bogen oder einer
30 breiteren oder zumindest längeren Rolle stammt, auf die gewünschten äußeren Maße zu verkleinern bzw. zu vereinzeln. Dies kann beispielsweise mittels Stanzen, mechanischem Schneiden oder Laserschneiden erfolgen.

4) Herstellen einer Gitterstruktur auf dem Pflaster, so dass dieses eine Mehrzahl sich kreuzender Streifen umfasst („Strukturieren“). Eine
35 „Gitterstruktur“ umfasst Aussparungen, die sich vorliegend dadurch

ergeben, dass Material zwischen besagten Streifen fehlt. Die Aussparungen werden demnach in die Oberfläche des Trägermaterials eingebracht (subtraktives Verfahren), so dass besagte Gitterstruktur gebildet wird. Diese ist durch sich regelmäßig wiederholende Aussparungen gekennzeichnet. Es ist klar, dass das beim Einbringen der Aussparungen überschüssige Material auch von dort entfernt und entsorgt werden muss. Auch das Strukturieren kann beispielsweise mittels Stanzen, mechanischem Schneiden oder Laserschneiden erfolgen.

Alternativ kann die Gitterstruktur auch dadurch gebildet werden, dass die Streifen in geeigneter Weise neben- und übereinander gelegt werden, wobei sie entsprechend voneinander beabstandet sind (additives Verfahren).

Die Gitterstruktur kann auch dadurch gebildet sein, dass eine Vielzahl von sich zufällig kreuzenden Streifen, die linear oder gewunden sein können, ausgebracht und an den Kreuzungspunkten miteinander verbunden wird; auch bei einer solchen Struktur werden Aussparungen gebildet.

Die Gitterstruktur führt zu einer Verringerung des (globalen) E-Moduls des Pflasters, da die in entsprechender Richtung verfügbare Materialmenge geringer ist, reduziert um die Breite der Aussparungen in Zugrichtung.

Der Kleber wird erfindungsgemäß bei einer Temperatur von 45°C bis 155°C während einer Zeit von 5 s bis 60 s auf das Trägermaterial aufgebracht. Unter diesen Bedingungen wird im Kleber vorhandenes Lösungsmittel nahezu vollständig, vorzugsweise vollständig verdampft. Bevorzugt beträgt die Temperatur 90°C bis 120°C, und besonders bevorzugt 105°C. Die Auftragszeit beträgt bevorzugt 10 s bis 30 s, und besonders bevorzugt 20 s. Versuche haben überraschenderweise ergeben, dass ein Pflaster, bei welchem der Kleber mit den vorstehenden Parametern aufgetragen wurde, besonders gute Eigenschaften hinsichtlich der Wirksamkeit gegen Juckreiz und/oder Schwellung aufweist, da so die mechanischen Eigenschaften des Pflasters in besonders vorteilhafter Weise beeinflusst werden.

Erfindungsgemäß erfolgt außerdem eine Aktivierung des Pflasters mittels wiederholter Bestrahlung der Unterseite durch ultraviolette Licht.

Die Bestrahlung erfolgt dabei vorzugsweise bei einer Wellenlänge von 100 bis 380 nm. Die kumulierte Bestrahlungszeit beträgt bevorzugt 0,01 bis 2

s, und erfolgt besonders bevorzugt mittels mehrerer, insbesondere 3 bis 5, aufeinander folgender kurzer Lichtimpulse. Die Zeit zwischen den Impulsen ist vorzugsweise so zu bemessen, dass die Temperatur der bestrahlten Oberfläche wieder auf den Bereich der Raumtemperatur (21°C + 5°C) abfällt.

Vorzugsweise erfolgt zunächst eine Bestrahlung mit UV-A-Licht (Wellenlänge 380 nm bis 315 nm), und nachfolgend mit UV-B-Licht (Wellenlänge 315 nm bis 280 nm) und/oder UV-C-Licht (Wellenlänge 280 nm bis 100 nm).

10 Die Bestrahlung erfolgt dabei vor oder nach dem Schritt des Aufbringens des Klebers. Bei einer Bestrahlung vor dem Beschichten wird die Unterseite des Trägermaterials in vorteilhafter Weise für den Kleberauftrag vorbereitet, was sich wiederum positiv auf die mechanischen Eigenschaften des Pflasters auswirkt.

15 Erfolgt eine Bestrahlung nach dem Beschichten mit Kleber, wird der Kleber selber, und insbesondere seine zum Kontakt mit der Haut vorgesehene Seite, ebenfalls in vorteilhafter Weise verändert, was sich ebenfalls positiv auf die mechanischen Eigenschaften des Pflasters, und insbesondere des „Verbundsystems“ aus Pflaster und Haut, auswirkt.

20 Auch eine Bestrahlung vor sowie nach dem Aufbringen des Klebers ist möglich, um die genannten Vorteile miteinander zu kombinieren.

Die Bestrahlung wirkt sich zudem auf das Spannungsbild im bestrahlten Material aus. Die Bestrahlung mit unterschiedlichen Wellenlängen resultiert in einer unterschiedlichen Eindringtiefe, was zu
25 unterschiedlichen mechanischen Spannungsbildern in diesen Tiefen führt.

Wie dargelegt ist es bevorzugt, die vorstehend beschriebenen Merkmale „Temperatur“ und „Bestrahlung“ miteinander zu kombinieren. Auf diese Weise werden die mechanischen Eigenschaften des Pflasters, sowie des „Verbundsystems“ aus Pflaster und Haut, in optimaler Weise verbessert.
30 Das Ergebnis ist eine erhöhte Wirksamkeit des Pflasters gegen Juckreiz und/oder Schwellung, wenn es auf der betreffenden Stelle aufgeklebt worden ist.

Auf eine Hinzugabe eines bekannten Mittels zur Verringerung von Juckreiz und/oder Schwellung kann dabei verzichtet werden. Es hat sich gezeigt, dass ein mit einem solchen Verfahren hergestelltes Pflaster auch ohne ein solches Mittel zur Verringerung von Juckreiz und/oder Schwellung, 5 ausgelöst durch Insektenstiche, geeignet ist. In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens werden daher bei der Herstellung des Pflasters weder Medikamente noch Wirkstoffe hinzugegeben. Es hat sich gezeigt, dass die positive Wirkung des Pflasters insbesondere auf die obigen Maßnahmen zurückzuführen ist. Das erfindungsgemäße Pflaster 10 enthält daher vorzugsweise auch weder Medikamente noch Wirkstoffe.

Die Erfindung vermeidet somit die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile. Der Aufbau des erfindungsgemäßen Pflasters ist aufgrund seiner möglichen und besonders bevorzugten Einschichtigkeit sehr einfach, was die Fertigung vereinfacht und Kosten reduziert. Auf medizinische 15 Wirkstoffe kann vollständig verzichtet werden. Somit kann das Pflaster vor dem Gebrauch bis zu 5 Jahre gelagert werden. Gleichzeitig ist es deutlich unempfindlicher gegen besonders hohe oder niedrige Lagertemperaturen. Zugleich verbessert das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren die mechanischen Eigenschaften des Pflasters, und 20 somit auch die Wirksamkeit desselben gegen Juckreiz und/oder Schwellung.

Nachfolgend werden verschiedene Ausführungsformen der Erfindung näher beschrieben.

Es sei angemerkt, dass der Schritt des Konfektionierens vor, nach, und während dem Schritt des Herstellens der Gitterstruktur durchgeführt 25 werden kann. Eine Konfektionierung mit vorhergehender oder nachfolgender Herstellung der Gitterstruktur (subtraktive oder additive Strukturierung) bewirkt eine Verschiebung der durch die Bearbeitung induzierten Spannungen in die Pflastermitte, bzw. zum Pflasterrand hin. Bei einer zeitgleichen Konfektionierung und Strukturierung sind die 30 Spannungen über das gesamte Pflaster eher ausgeglichen. Der Spannungszustand des Pflasters kann auch Auswirkungen bei einer Befestigung desselben auf der Haut haben.

Besonders bevorzugt erfolgt der Schritt des Konfektionierens vor oder nach, also nicht zeitgleich mit, dem Schritt des Strukturierens, während 35 das Trägermaterial jederzeit mit seiner mit Acrylatkleber beschichteten

Unterseite an einer Schutzfolie angeordnet ist. Die damit verbundene mechanische Bearbeitung ist demnach zeitlich zweistufig. Die Schutzfolie, die als Abziehpapier ausgestaltet sein kann, sorgt dabei dafür, dass es auf einfache Weise möglich ist, zunächst zu strukturieren (d.h. die Aussparungen herzustellen), und erst danach zu Konfektionieren (d.h. die Pflaster voneinander zu trennen), oder umgekehrt.

Besonders bevorzugt erfolgt zwischen den beiden Schritten „Strukturieren“ und „Konfektionieren“ eine Wärmebehandlung des Produkts, bei einer Temperatur zwischen 30°C und 90°C, bevorzugt von ca. 60°, und für einen Zeitraum von 2 bis 120 Sekunden, bevorzugt von 5 bis 30 Sekunden, und besonders bevorzugt von ca. 10 Sekunden. Diese Behandlung bewirkt eine Entspannung der bereits durch Schneiden oder Stanzen behandelten Bereiche (Kanten). Demgegenüber erfolgt eine solche Behandlung nach dem darauf folgenden weiteren Schritt nicht erneut, so dass die durch diesen weiteren Schritt eingebrachten Spannungen weiterhin an den im Rahmen dieses Schritts behandelten Bereichen verbleiben. Auf diese Weise hat das Pflaster in seinem Randbereich (Außenkanten) andere innere Spannungen als in seinem Innenbereich (Bereich der Aussparungen). Da das Trägermaterial auf besagter Schutzfolie angeordnet ist und bis zum Einsatz auch verbleibt, sorgt dies dafür, dass der einmal erzeugte Spannungszustand auch langfristig erhalten bleibt, da das Trägermaterial sich nicht bewegen oder z.B. Falten werfen kann, um das Spannungsgefälle zwischen Innenbereich und Rand auszugleichen. Da das Pflaster nach dem Ablösen von der Schutzfolie im Normalfall sofort auf die Haut appliziert wird, erfolgt in diesem kurzen Zeitabschnitt im Wesentlichen kein Abbau der inneren Spannungen; diese übertragen sich vielmehr auf die Haut des Benutzers, wo sie zum erwünschten Effekt der Verminderung des Juckreizes beitragen.

Besonders bevorzugt erfolgt die vorstehend genannte Aktivierung mittels ultraviolettem Licht, indem ein erster Puls mit einer Länge von 5 s $\pm$ 1 s, gefolgt von einer ersten Pause von 10 s $\pm$ 2 s, sowie ein zweiter Puls mit einer Länge von 5 s $\pm$ 1 s, gefolgt von einer zweiten Pause von 10 s $\pm$ 2 s, sowie ein dritter Puls mit einer Länge von 2,5 s $\pm$ 0,5 s, auf die bereits aufgetragene Kleberschicht abgegeben wird. Die auf den Kleber eingestrahlte Dosis liegt bevorzugt zwischen 0,1 mJ/cm² und 1000 mJ/cm². Besonders bevorzugt liegt sie zwischen 20 mJ/cm² und 200

mJ/cm². Sie beträgt vorzugsweise 85 mJ/cm² ± 15 %. Durch das mit dieser Folge einhergehende, wiederholte Aufwärmen und Abkühlen des Klebers wird eine besonders vorteilhafte Verbindung zwischen diesem und dem Trägermaterial, sowie (später) zwischen Kleber und Haut erreicht. Zudem
5 wird ein besonders vorteilhaftes Ergebnis der oben genannten Aktivierung erreicht.

Die insgesamt eingestrahlte Dosis sollte zwischen 0,1 mJ/cm² und 1000 mJ/cm² liegen. Vorzugsweise liegt sie zwischen 5 und 500 mJ/cm². Besonders bevorzugt liegt sie zwischen 20 mJ/cm² und 200 mJ/cm². Sie
10 beträgt vorzugsweise 85 mJ/cm² ± 15 %.

Nach einer Ausführungsform besteht die Gitterstruktur aus vorzugsweise drei vertikalen Streifen und vorzugsweise vier horizontalen Streifen. Jeder Streifen ist dabei ca. 3 mm breit. Die zwischen den Streifen befindlichen Aussparungen weisen eine Breite von 3 mm x 3 mm auf. Somit
15 ergibt sich eine Gesamtbreite von 21 mm, und eine Länge von 27 mm.

Andere bevorzugte Ausführungsformen weisen Abmaße von 36 mm x 28 mm bei einer Streifenbreite von 4 mm, und ebenfalls 4 x 3 Streifen, oder von 52 mm x 44 mm bei 6 x 5 Streifen auf.

Nach einer weiteren Ausführungsform stehen die vertikalen Streifen und
20 die horizontalen Streifen in einem Winkel von 90° zueinander. Das bedeutet, dass sich ein rechtwinkliges Muster ergibt. Das die Aussparungen herstellende Werkzeug wird dementsprechend so platziert (z.B. Stanzwerkzeug) oder eingestellt (z.B. Schneidlaser), dass sich die gewünschten Winkel ergeben. Die Aussparungen sind dann rechteckig wie
25 insbesondere quadratisch. Der Vorteil dieser Ausführungsform liegt in einem E-Modul, der in die beiden Haupt-Zugrichtungen identisch ist. (Die Haupt-Zugrichtungen sind zwei in der Ebene des Pflasters liegende, zueinander senkrecht stehende Zugrichtungen). Dies ist in Fällen, in welchen das Pflaster auf einer sich in alle Richtungen in etwa gleich
30 dehnenen Hautpartie aufgebracht werden soll, vorteilhaft, da die Lage des Pflasters dann keine wesentliche Rolle spielt.

Nach einer alternativen Ausführungsform stehen die vertikalen Streifen und die horizontalen Streifen in einem Winkel von 7°, 30°, 42°, 45°, 60°, oder 75° zueinander. Somit ergeben sich Aussparungen, welche eine

Rautenform aufweisen. Je nach Winkel sind diese Rauten mehr oder weniger flach. Der Vorteil dieser Ausführungsform liegt in einem E-Modul, der in die beiden Haupt-Zugrichtungen unterschiedlich ist. In Fällen, in denen das Pflaster auf Hautpartien mit unterschiedlicher Dehnung aufgebracht werden soll, kann mittels dieser Ausführungsform eine unterschiedlich starke mechanische Reaktion je nach Lage auf der Haut erzielt werden.

Nach einer weiteren Ausführungsform besteht die Gitterstruktur aus drei oder mehr Gruppen von jeweils zueinander parallel verlaufenden Streifen. Dabei schließt jede Gruppe einen Winkel zu den verbleibenden Gruppen ein, es verläuft also keine Gruppe parallel zu einer anderen Gruppe. Die Aussparungen haben dann - bei 3 Gruppen - eine dreieckige Form, bei 5 Gruppen eine fünfeckige Form, usw. Besonders bevorzugt sind vorliegend 3 Gruppen. Der Vorteil dieser Ausführungsform liegt in der Bereitstellung von 3 Richtungen mit größerem, und 3 weiteren Richtungen mit geringerem E-Modul, was in bestimmten Anwendungsfällen wünschenswert sein kann.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform endet jeder Streifen beiderseits in einem freien Abschnitt. „Beiderseits“ bedeutet, dass der Beginn und das Ende des Streifens einen freien Abschnitt aufweist. Die freien Abschnitte führen zu einem nicht-linearen Rand des Pflasters. Während die Umhüllende des Pflasters beispielsweise rechteckig ist, ist die eigentliche Kontur durch die freien Abschnitte definiert. Alternativ kann diese Struktur erzeugt werden, indem die zuäußerst liegenden Aussparungen so platziert werden, dass ihre Außenkante mit der Außenkante der Umhüllenden des Pflasters zusammenfällt, oder indem diese Aussparungen sogar die Außenkante überdeckend eingebracht werden. Der Vorteil einer derartigen Ausgestaltung liegt in der weiter verbesserten Interaktion des Pflasters im Verbund mit der Haut.

Bevorzugt stehen die Kanten jedes freien Abschnitts in einem Winkel von 90° zueinander. Versuche haben ergeben, dass derartig geformte Kanten ein besonders gutes Arbeitsergebnis erzielen. Die Ecken der Abschnitte führen zu einer Konzentration von Spannungen, wenn das Pflaster auf der Haut aufgeklebt ist, was die Wirksamkeit weiter verbessert.

Nach einer alternativen Ausführungsform laufen die Enden jedes freien Abschnitts in einem Winkel 10° bis 170° spitz zu. Das bedeutet, dass die Abschnitte „Pfeile“ bilden, die vom Zentrum des Pflasters weg weisen.

Die Spitzen dieser Pfeile führen ebenfalls zu einer Konzentration von Spannungen, wenn das Pflaster auf der Haut aufgeklebt ist, was die Wirksamkeit weiter verbessert.

5 Nach einer anderen Ausführungsform sind die Enden jedes freien Abschnitts abgerundet. In manchen Fällen kann die vorstehend beschriebene Konzentration der Spannungen nachteilig sein, was durch abgerundete Enden vermieden werden kann.

10 Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird der Kleber unter einem Druck von 1 bar bis 10 bar, bevorzugt von 2 bar bis 6 bar, besonders bevorzugt von 3,057 bar bis 5,095 bar, und am meisten bevorzugt von 4,076 bar $\pm$ 0,05 bar ausgebracht. Das bedeutet, dass der aus einer Ausgabevorrichtung wie beispielsweise einer Düse austretende flüssige oder pastöse Kleber dies mit dem vorgenannten Druck tut. Alternativ kann
15 der Druck auch durch ein Aufbringen in einer unter besagtem Druck stehenden Atmosphäre bereitgestellt werden. Das Ausbringen des Klebers unter besagtem Druck führt zu einer verbesserten Haftung zwischen diesem und dem Trägermaterial, was sich wiederum vorteilhaft auf die mechanischen Eigenschaften des Pflasters auswirkt.

20 Nach einer weiteren Ausführungsform wird der Kleber mit einer Flächenpressung von 200 Kilopascal bis 600 Kilopascal, und bevorzugt von 300 Kilopascal bis 500 Kilopascal, und besonders bevorzugt von 400 Kilopascal, jeweils $\pm$ 1%, aufgebracht. Dies entspricht einem Wert von 2,03 kg/cm² bis 6,1 kg/cm², bevorzugt von 3,1 kg/cm² bis 5,1 kg/cm², und besonders bevorzugt 4,1 kg/cm². Diese Flächenpressung kann
25 beispielsweise mittels einer Transferplatte nach dem Benetzen des Trägermaterials erzeugt und für mindestens 0,5 Sekunden, bevorzugt mindestens 2 Sekunden, und besonders bevorzugt 3-5 Sekunden gehalten werden. Auf diese Weise wird eine gute Verbindung von Kleber und Trägermaterial erreicht.

30 Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Lösungsmittel ausgewählt aus der Gruppe, die aus Isopropanol, Heptan und Ethylacrylat besteht.

Die Erfindung betrifft auch ein Pflaster zur Verringerung von Juckreiz und/oder Schwellung, ausgelöst durch Insektenstiche, wobei das Pflaster

mit einem Verfahren nach vorstehender Beschreibung hergestellt ist. Auf eine Wiederholung der sich durch die Formgebung und Behandlung bei der Herstellung ergebenden Vorteile wird verzichtet, stattdessen wird auf die vorstehenden Abschnitte verwiesen.

5 Besonders bevorzugt umfasst das Trägermaterial des Pflasters Kunstseide, Zelluloseacetat, Polyurethan oder Polyester. Diese Materialien sind besonders hautfreundlich, lassen sich gut mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens strukturieren und behandeln, und weisen in Stärken von 0,1 und 1,0 den o.g. geeigneten E-Modul auf. Ein weiterer Vorteil von
10 Zelluloseacetat ist seine geringe Aufnahmefähigkeit für Feuchtigkeit; somit tendiert dieses Material in Gewebeform zu elektrostatischer Aufladung. Während dieser Effekt im Allgemeinen eher unerwünscht ist, ist er beim vorliegenden Pflaster bevorzugt, da es sich so nahezu selbsttätig an die Haut anlegt. Der Effekt ist bei dünneren und somit
15 biegeschlafferen Materialstärken ausgeprägter.

Der Gewichtsanteil des Trägermaterials am Pflaster (ohne Schutzauflage) beträgt bevorzugt 50% bis 70%, und des Klebers 25 % bis 30 %, mehr bevorzugt 30% bis 50%.

Der Kleber ist erfindungsgemäß ein Acrylkleber (auch: Acrylatkleber).
20 Ein derartiger Kleber hat sich als besonders hautfreundlich erwiesen; zudem lässt er sich bei den erfindungsgemäß vorgesehenen Temperaturen und Drücken gut applizieren. Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass ein solcher Kleber, obwohl gerade nicht UV-aushärtend, durch die Bestrahlung mit UV-Licht und in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen
25 Verfahren die weiter oben genannten Vorteile mit sich bringt.

Bevorzugt umfasst der Acrylkleber als Lösungsmittel für das Polyacrylat die Stoffe Isopropanol, Heptan und Ethylacetat.

Ein Kleber mit diesen Stoffen ist besonders gut geeignet, um mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens mit dem Trägermaterial verbunden zu werden.
30 Zudem hat sich ein diese Bestandteile umfassender Kleber als besonders hautfreundlich und angenehm beim Wiederablösen nach erfolgter Verwendung des Pflasters herausgestellt.

Figurenbeschreibung

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren beispielhaft erläutert.
Dabei zeigt

Figur 1 eine schematisches Flussdiagramm betreffend das Verfahren zur
5 Herstellung eines verbesserten Pflasters;

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines
erfindungsgemäßen Pflasters;

Figur 3 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform
eines erfindungsgemäßen Pflasters.

10 **Figur 1** zeigt ein schematisches Flussdiagramm betreffend das Verfahren
zur Herstellung eines verbesserten Pflasters. In einem ersten Schritt
erfolgt die Bereitstellung des Trägermaterials. Nachfolgend wird der
Kleber auf der Unterseite des Trägermaterials aufgetragen, wobei
vorzugsweise die in der Figur genannten Parameter hinsichtlich
15 Temperatur, Zeit, Druck und Flächenpressung einzuhalten sind. Alsdann
erfolgt die Strukturierung (Herstellung der Gitterstruktur), sowie eine
Konfektionierung (Vereinzeln der Pflaster aus dem Nutzen). Die beiden
zuletzt genannten Schritte können, wie gezeigt, nacheinander, aber auch
zeitgleich durchgeführt werden.

20 Erfindungsgemäß erfolgt vor und/oder nach dem Beschichten der Unterseite
eine Aktivierung derselben mittels UV-Bestrahlung.

Zur Vermeidung von Wiederholungen wird auf die obenstehenden Ausführungen
verwiesen.

In der **Figur 2** ist eine schematische Darstellung einer Ausführungsform
25 eines erfindungsgemäßen Pflasters 1 gezeigt. Demnach weist dieses
Pflaster 1 eine Gitterstruktur auf, welche aus vier vertikalen Streifen
2 und drei horizontalen Streifen 3 besteht. Zwischen den Streifen 2, 3
befinden sich Aussparungen 4 (nur zwei mit einem Bezugszeichen versehen).
Die Aussparungen 4 führen dazu, dass sich der E-Modul des Pflasters
30 (im Vergleich zu einem gewöhnlichen Pflaster ohne Aussparungen, nicht
dargestellt) reduziert.

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel stehen die vertikalen Streifen 2 und die horizontalen Streifen 3 in einem Winkel 5 von 90° zueinander. Die Aussparungen 4 sind daher rechteckig, vorliegend quadratisch.

Die in dieser Fig. gezeigte Ausführungsform weist Streifen 2, 3 auf, welche beidseitig in freien Abschnitten 6 enden (nur zwei mit Bezugszeichen versehen). Die Kanten jedes freien Abschnitts 6 stehen in einem Winkel von 90° zueinander (ohne Bezugszeichen).

In der **Figur 3** ist eine schematische Darstellung einer anderen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Pflasters 1 gezeigt. Dieses unterscheidet sich von dem zuvor beschriebenen dadurch, dass die vertikalen Streifen 2 und die horizontalen Streifen 3 in einem Winkel zueinander stehen, der von 90° verschieden ist. Vorliegend beträgt der Winkel 5 in etwa 68° . Dies resultiert in unterschiedlichen globalen E-Moduln für die beiden Haupt-Zugrichtungen X, Y. In Haupt-Zugrichtung Y ist dieser kleiner als in Haupt-Zugrichtung X. Eine Belastung in X-Richtung wird vornehmlich von den in X-Richtung verlaufenden Streifen aufgenommen, welche weiterhin entlang ihrer Längsachse belastet werden. Bei einer Belastung in Y-Richtung werden die (gekippten) vertikalen Streifen hingegen nicht mehr in Richtung ihrer Längsachse belastet.

Es unterscheidet sich ferner dadurch, dass die Aussparungen nicht beispielsweise durch Stanzen oder Laserschneiden in das Trägermaterial eingebracht wurden, sondern sich durch Übereinanderlegen jeweils voneinander beabstandeter Einzelstreifen bilden.

Auch diese Ausführungsform weist Streifen 2, 3 auf, welche beidseitig in freien Abschnitten 6 enden. Die Kanten jedes freien Abschnitts 6 laufen hier jedoch in einem Winkel von vorliegend ca. 45° spitz zu, was zu einer Spannungskonzentration an den Spitzen nach Aufbringen des Pflasters 1 auf die Haut (nicht gezeigt) führen kann.

Es sei angemerkt, dass die in den Figuren 2 und 3 beschriebenen Varianten auch in anderen Kombinationen als durch die beispielhaft beschriebenen Ausführungsformen dargelegt möglich sind, da sie sich nicht gegenseitig bedingen.

Bezugszeichenliste

	1	Pflaster
	2	vertikaler Streifen
	3	horizontaler Streifen
5	4	Aussparung
	5	Winkel
	6	freier Abschnitt
	X	Haupt-Zugrichtung
10	Y	Haupt-Zugrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Pflasters (1) zur Verringerung von Juckreiz und/oder Schwellung, ausgelöst durch Insektenstiche, umfassend die folgenden Schritte:
 - Bereitstellen eines mit Kleber beschichtbaren, organischen Trägermaterials, vorzugsweise eines Kunstseide, Zelluloseacetat, Polyurethan oder Polyester umfassenden Trägermaterials;
 - Beschichten einer Unterseite des Trägermaterials mit einem zur Verbindung derselben mit menschlicher Haut geeigneten nicht UV-aushärtenden Acrylatkleber, der dabei als Lösung eines Polyacrylats in einem organischen Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch eingesetzt wird, wobei das Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch in einer Menge von 25 bis 70 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Acrylatklebers, eingesetzt wird;
 - Konfektionieren des Pflasters (1) auf ein zur Abdeckung eines Areals, von welchem der Juckreiz und die Schwellung ausgeht, geeignetes Maß;
 - Herstellen einer Gitterstruktur mit Aussparungen auf dem Pflaster (1), so dass dieses eine Mehrzahl sich kreuzender Streifen (2, 3) umfasst;wobei
 - der Kleber bei einer Temperatur von 45°C bis 155°C während einer Zeit von 5 s bis 60 s aufgebracht wird, und
 - vor und/oder nach dem Aufbringen des Klebers eine Aktivierung des Pflasters (1) mittels wiederholter Bestrahlung der Unterseite durch ultraviolettes Licht erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Konfektionierens vor oder nach dem Schritt des Strukturierens erfolgt, während das Trägermaterial jederzeit mit seiner mit Acrylatkleber beschichteten Unterseite an einer Schutzfolie angeordnet ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Aktivierung mittels ultraviolettem Licht einen ersten Puls mit einer Länge von $5\text{ s} \pm 1$

- s, gefolgt von einer ersten Pause von $10\text{ s} \pm 2\text{ s}$, sowie einen zweiten Puls mit einer Länge von $5\text{ s} \pm 1\text{ s}$, gefolgt von einer zweiten Pause von $10\text{ s} \pm 2\text{ s}$, sowie einen dritten Puls mit einer Länge von $2,5\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$, umfasst
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die auf den Kleber eingestrahlte Energie $85\text{ mJ/cm}^2 \pm 15\%$ beträgt.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Gitterstruktur aus vertikalen Streifen (2) und horizontalen Streifen (3) besteht.
 6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die vertikalen Streifen (2) und die horizontalen Streifen (3) in einem Winkel (5) von 90° zueinander stehen.
 7. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die vertikalen Streifen (2) und die horizontalen Streifen (3) in einem Winkel (5) von 7° , 30° , 42° , 45° , 60° , oder 75° zueinander stehen.
 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Gitterstruktur aus drei oder mehr Gruppen von jeweils zueinander parallel verlaufenden Streifen (2; 3) besteht, und wobei jede Gruppe einen Winkel (5) zu den verbleibenden Gruppen einschließt.
 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jeder Streifen (2, 3) beiderseits in einem freien Abschnitt (6) endet.
 10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Kanten jedes freien Abschnitts (6) in einem Winkel (5) von 90° zueinander stehen.
 11. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Enden jedes freien Abschnitts (6) in einem Winkel 10° bis 170° spitz zulaufen.
 12. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Enden jedes freien Abschnitts (6) abgerundet sind.
 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Kleber unter einem Druck von $3,057\text{ bar}$ bis $5,095\text{ bar}$ ausgebracht, oder unter einer Flächenpressung von $3,1\text{ kg/cm}^2$ bis $5,1\text{ kg/cm}^2$ aufgebracht wird.
 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Lösungsmittel ausgewählt ist aus der Gruppe, die aus Isopropanol, Heptan und Ethylacrylat besteht.

15. Pflaster (1) zur Verringerung von Juckreiz und/oder Schwellung, ausgelöst durch Insektenstiche, wobei das Pflaster (1) mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14 hergestellt ist.
16. Pflaster (1) nach Anspruch 15, wobei das Trägermaterial Kunstseide, Zelluloseacetat, Polyurethan oder Polyester umfasst.
17. Pflaster (1) nach Anspruch 15 oder 16, wobei der Acrylkleber Isopropanol, Heptan und Ethylacetat umfasst.