



(10) **DE 10 2020 104 320 A1** 2021.08.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2020 104 320.1**

(22) Anmeldetag: **19.02.2020**

(43) Offenlegungstag: **19.08.2021**

(51) Int Cl.: **A61M 37/00** (2006.01)

A61M 5/32 (2006.01)

B81C 1/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

**LTS LOHMANN Therapie-Systeme AG, 56626
Andernach, DE**

(72) Erfinder:

**Britten, Miriam, 53179 Bonn, DE; Gannon,
Natasha, 56073 Koblenz, DE; Bender, Jörg, Dr.,
50678 Köln, DE**

(74) Vertreter:

**dompatent von Kreisler Selting Werner
- Partnerschaft von Patentanwälten und
Rechtsanwälten mbB, 50667 Köln, DE**

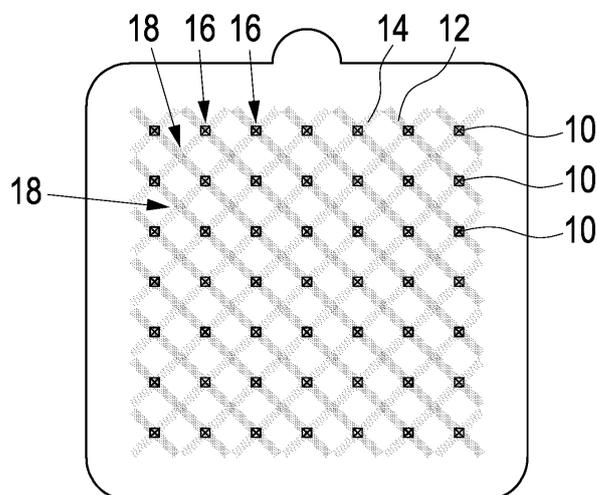
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	199 36 235	A1
US	2017 / 0 333 342	A1
EP	2 905 047	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Mikronadel-Array, Formkörper zur Herstellung eines Mikronadel-Arrays sowie Verfahren zur Herstellung eines Mikronadel-Arrays**



(57) Zusammenfassung: Ein Mikronadel-Array weist eine Vielzahl von Mikronadeln (10) auf. Diese sind von einer Trägerschicht getragen. Zur Verbesserung der Eigenschaften des Mikronadel-Arrays ist die Trägerschicht als Gitterstruktur (12, 14) ausgebildet oder weist eine Gitterstruktur (12, 14) auf.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Mikronadel-Array, einen Formkörper zur Herstellung eines Mikronadel-Arrays sowie Verfahren zur Herstellung eines Mikronadel-Arrays.

[0002] Mikronadeln werden eingesetzt, um Wirkstoffe direkt in die Haut, auch als transdermale Verabreichung bezeichnet, abzugeben. Hierzu weisen die Mikronadeln gerade eine derartige Länge auf, um lediglich in die äußeren Hautschichten einzudringen, jedoch vorzugsweise Nerven und Blutgefäße nicht zu erreichen und somit diese unverletzt zu belassen. Nichtsdestotrotz erzeugen Mikronadeln kleine Löcher in den oberen Hautschichten, wodurch die Wirkstoffaufnahme gegenüber einer rein äußerlichen Auftragung von Wirkstoffen auf die Haut signifikant erhöht ist.

[0003] Mikronadel-Arrays, die eine Vielzahl von Mikronadeln, beispielsweise angebracht an einer Trägerfläche, aufweisen, können zur kurzfristigen Verabreichung oder zur langfristigen Applikation verwendet werden. Eine bevorzugte Möglichkeit der Wirkstoffabgabe von den Mikronadeln in die Haut besteht darin, dass sich Wirkstoff aufweisende Bereiche der Mikronadeln oder die gesamte Mikronadel auf- bzw. ablösen und derart über die Haut vom Körper aufgenommen werden. Hierzu sind die Mikronadeln insbesondere, zumindest teilweise, aus wasserlöslichen Stoffen bzw. Materialien hergestellt. Neben der direkten Wirkstoffabgabe durch die Mikronadeln an sich ist es auch möglich, dass die Mikronadeln Poren oder Hohlräume aufweisen oder als Hohladeln ausgebildet sind, um derart eine Wirkstoffabgabe an die Haut zu ermöglichen. Darüber hinaus können Mikronadeln an sich auch wirkstofffrei sein. Hierbei kann dann beispielsweise ein äußeres Auftragen des Wirkstoffs auf die Außenseite der Mikronadeln erfolgen oder erst nach dem Entfernen der Mikronadeln von der Haut eine wirkstoffhaltige Substanz auf die entsprechende Hautstelle aufgetragen werden, um derart Wirkstoffe mittels Einsatzes von Mikronadeln zu verabreichen.

[0004] Mikronadeln können unter anderem aus Keramik, Metall oder Polymer hergestellt sein. Bevorzugt ist es, dass diesen Materialien eine oder mehrere Wirkstoffkomponenten zugegeben werden und sich derart eine Formulierung der Mikronadeln ergibt.

[0005] Ein gängiges Verfahren zur Herstellung von Mikronadeln besteht im Gießen der Mikronadeln bzw. gesamter Mikronadel-Arrays, beispielsweise mittels Gussform wie Matrizen aus Silikon. Insbesondere aufgrund der hydrophoben Eigenschaften zwischen der Gussform und der darauf aufgegebenen, meist flüssigen, Formulierung ergeben sich zahlreiche Probleme bei derartigen Herstellungsverfahren.

[0006] Bei einem derartigen Gießen des Mikronadel-Arrays wird ein flüssiges Material, das üblicherweise den Wirkstoff enthält, auf dem Formkörper, wie eine Matrize dosiert, so dass die Flüssigkeit in die pyramidenförmigen Vertiefungen gelangt. Gegebenenfalls wird dasselbe oder ein anderes Material weiter auf die Matrize dosiert, so dass oberhalb der Vertiefungen eine Bodenplatte bzw. Trägerschicht ausgebildet ist. Die gegebenenfalls aus einem anderen Material hergestellte Trägerschicht ist somit mit den in den Vertiefungen angeordneten Mikronadeln verbunden. Die Trägerschicht ist insbesondere erforderlich, um die Mikronadeln aus dem Formkörper zu entformen. Auch ist die Trägerschicht erforderlich, um eine gleichmäßige Kraftübertragung der Applikation der Mikronadeln in die Haut zu gewährleisten. Da, nicht nur das die Mikronadel ausbildende Material, sondern auch das die Trägerschicht ausbildende Material trocknen muss, ist herstellungsbedingt eine möglichst geringe Schichtdicke der Trägerschicht gewünscht. Ferner ist einerseits eine möglichst hohe Festigkeit dieser Schicht erwünscht, um eine gute Kraftübertragung, insbesondere beim Applizieren in die Haut zu ermöglichen. Andererseits verhindert eine hohe Steifigkeit der Trägerschicht ein Anpassen des Mikronadel-Arrays, beispielsweise an Unebenheiten der Haut oder beim Aufbringen des Mikronadel-Arrays an nicht ebenen Stellen der Haut.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Mikronadel-Array zu schaffen, das bei ausreichend Stabilität eine gute Applikation gewährleistet. Ferner besteht eine unabhängige Aufgabe darin, einen geeigneten Formkörper zur Herstellung eines Mikronadel-Arrays sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Mikronadel-Arrays zu schaffen.

[0008] Die Lösung der unterschiedlichen Aufgaben erfolgt durch ein Mikronadel-Array gemäß Anspruch 1, einen Formkörper gemäß Anspruch 10 sowie ein Verfahren zur Herstellung gemäß Anspruch 14.

[0009] Das erfindungsgemäße Mikronadel-Array weist eine Vielzahl von Mikronadeln auf. Die Mikronadeln sind hierbei insbesondere pyramidenförmig ausgebildet und weisen einen rechteckigen Querschnitt auf. Mit den Mikronadeln ist eine die Mikronadeln tragende Trägerschicht verbunden. Zur erfindungsgemäßen Verbesserung der Trägerschicht ist die Trägerschicht als Gitterstruktur ausgebildet oder weist eine Gitterstruktur auf. Durch eine derartige Gitterstruktur kann eine ausreichende Steifigkeit zur Kraftübertragung erzielt werden. Andererseits besteht eine gewünschte Flexibilität, um beispielsweise das Mikronadel-Array auch an unebenen Stellen der Haut oder in gekrümmten Bereichen aufbringen zu können.

[0010] Besonders bevorzugt ist es, dass die Gitterstruktur derart ausgebildet ist, dass sie zumindest

einen Teil der Mikronadeln miteinander verbindet. Vorzugsweise sind sämtliche Mikronadeln über die Gitterstruktur miteinander verbunden. Hierbei ist es grundsätzlich möglich, dass ausschließlich eine Gitterstruktur als Trägerschicht vorgesehen ist und/oder die Gitterstruktur in eine Trägerschicht eingebettet ist. Ferner sind diese beiden Ausgestaltungsmöglichkeiten auch kombinierbar, so dass beispielsweise in Teilbereichen des Mikronadel-Arrays eine Gitterstruktur in die Trägerschicht eingebettet und in anderen Bereichen ausschließlich eine Gitterstruktur vorgesehen ist.

[0011] Des Weiteren ist es bevorzugt, dass die Gitterstruktur Kreuzungspunkte aufweist, die zumindest teilweise mit den Mikronadeln verbunden sind. Besonders bevorzugt ist es, dass sämtliche Mikronadeln mit Kreuzungspunkten verbunden sind. Gegebenenfalls können zusätzliche Kreuzungspunkte von Gitterstrukturen auch neben den Mikronadeln zur weiteren Versteifung vorgesehen sein.

[0012] Die Gitterstruktur kann Gitterstege mit unterschiedlichen Winkeln zueinander aufweisen, wobei es bevorzugt ist, dass die Gitterstruktur gleichförmig ist und somit sämtliche Stege gradlinig verlaufen und an den Kreuzungspunkten Winkel vorgesehen sind. Besonders bevorzugt ist ein Winkel von 90° an den Kreuzungspunkten. Es ist jedoch auch möglich zumindest teilweise Gitterstege vorzusehen, die nicht gradlinig verlaufen.

[0013] Zur Verbindung der Mikronadeln mit den Stegen der Gitterstruktur ist es bevorzugt, dass das die Mikronadeln ausbildende Material derart mit Stegen der Gitterstruktur verbunden ist, dass das Material diese im Bereich der Mikronadeln umgibt. Gegebenenfalls können auch unterschiedliche Materialien vorgesehen sein, so dass die Mikronadel zumindest im Bereich der Spitze durch ein erstes Material hergestellt ist, das insbesondere den Wirkstoff aufweist. Mit einem weiteren Material, das insbesondere den Wirkstoff nicht aufweist und somit kostengünstiger ist, kann eine Verbindung zwischen der Mikronadel und den Stegen der Gitterstruktur erfolgen. Insbesondere ist eine Verbindung zwischen den Mikronadeln durch das Material der Mikronadel oder ein weiteres Material derart realisiert, dass das entsprechende Material die entsprechenden Kreuzungspunkte umgibt.

[0014] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Gitterstruktur zumindest teilweise vorgefertigt. Hierbei kann die Gitterstruktur Fasern, insbesondere Textilfasern aufweisen und ist besonders bevorzugt aus derartigen Fasern hergestellt.

[0015] Ferner ist es möglich die Gitterstruktur durch einen linienförmigen Auftrag eines Materials herzustellen. Als Material ist insbesondere PVP, Dextran, PLGA oder dergleichen geeignet. Ein Herstellen kann

hierbei durch ein linienförmiges Aufdosieren des Materials auf die Oberseite des Formkörpers, wie insbesondere der Matrize erfolgen. Auch ist es möglich das linienförmige Auftragen zur Herstellung der Gitterstruktur mit einer vorgefertigten Gitterstruktur zu kombinieren, so dass eine vorgefertigte Gitterstruktur zumindest teilweise linienförmig überspritzt wird.

[0016] Ferner betrifft die Erfindung einen Formkörper zur Herstellung eines Mikronadel-Arrays, insbesondere zur Herstellung eines Mikronadel-Arrays wie vorstehend beschrieben.

[0017] Der Formkörper, bei dem es sich insbesondere um eine Matrize handelt, weist eine Vielzahl von Vertiefungen bzw. Kavitäten in einem Grundkörper auf. Bei den Vertiefungen handelt es sich insbesondere um pyramidenförmig ausgebildete Vertiefungen zur Ausbildung pyramidenförmiger Mikronadeln. Die Vertiefungen erstrecken sich ausgehend von einer Oberseite des Grundkörpers. Zur Ausbildung einer Gitterstruktur sind bei einer bevorzugten Ausführungsform in der Oberseite des Basiskörpers Kanäle vorgesehen. Die Kanäle können auch durch Vorsehen von Erhebungen oder Ansätzen ausgebildet sein. Die Gitterstruktur wird insofern derart ausgebildet, dass zunächst ein Dosieren von insbesondere den Wirkstoff aufweisendes Material in die Vertiefungen erfolgt und anschließend dasselbe oder ein anderes Material derart dosiert wird, dass auch die an der Oberseite des Grundkörpers vorhandenen Kanäle mit Material befüllt werden.

[0018] Vorzugsweise ist zumindest ein Teil der Vertiefungen mit Kanälen verbunden. Insbesondere sind die Kreuzungspunkte von Kanälen zumindest teilweise derart angeordnet, dass sich die Kanäle im Bereich der Vertiefungen kreuzen. Insofern ist jede Vertiefung in bevorzugter Weiterbildung der Erfindung mit mindestens einem, insbesondere mindestens zwei Kanälen verbunden. Zumindest ein Teil der Kanäle ist derart angeordnet bzw. ausgebildet, dass er benachbarte Vertiefungen miteinander verbindet.

[0019] Durch den vorstehend beschriebenen Formkörper kann insbesondere in bevorzugter Weiterbildung ein erfindungsgemäßes Mikronadel-Array wie vorstehend beschrieben, hergestellt werden. Auch ist es möglich in die Kanäle eine Gitterstruktur einzulegen. Beispielsweise könnte in einen Teil der Kanäle Fasern einer Gitterstruktur eingelegt werden. Diese werden sodann von einem Material zur Ausbildung einer vollständigen Gitterstruktur umgeben, bzw. umspritzt.

[0020] Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren eines Mikronadel-Arrays, wobei insbesondere die Herstellung eines erfindungsgemäßen Mikronadel-Arrays bevorzugt ist.

[0021] In einem ersten Verfahrensschritt erfolgt das Dosieren eines Materials wie einer Flüssigkeit, die insbesondere den Wirkstoff enthält in Vertiefungen eines Formkörpers. Der erste Verfahrensschritt kann auch mehrere Einzelschritte enthalten, in denen jeweils insbesondere unterschiedliche Materialien dosiert werden. Bevorzugt ist hierbei die Verwendung eines erfindungsgemäßen Formkörpers wie vorstehend beschrieben. Im nächsten Schritt erfolgt ein linienförmiges Aufbringen eines Materials auf eine Oberseite des Formkörpers zur Ausbildung einer Gitterstruktur. Hierbei kann der Formkörper wie vorstehend anhand des erfindungsgemäßen Formkörpers beschrieben, Kanäle aufweisen oder auch eine im Wesentlichen ebene Oberfläche aufweisen, auf die eine entsprechende Gitterstruktur aufgetragen wird. Bevorzugt ist es hierbei, dass ein anderes Material, als das zur Ausbildung der Mikronadelspitzen verwendete Material, aufgebracht wird.

[0022] Bevorzugt ist ferner, dass das linienförmige Aufbringen zumindest teilweise derart erfolgt, dass zumindest ein Teil der Linien Vertiefungen kreuzt bzw. mit der Rückseite der in den Vertiefungen ausgebildeten Mikronadeln verbunden ist. Des Weiteren ist es bevorzugt, dass das linienförmige Aufbringen derart erfolgt, dass zumindest ein Teil der Kreuzungspunkte der Linien im Bereich insbesondere über den Vertiefungen angeordnet ist.

[0023] Das erfindungsgemäße Mikronadel-Array, das vorzugsweise in den vorstehend beschriebenen Formkörper und/oder mit dem vorstehend beschriebenen Verfahren hergestellt ist, weist gegenüber bekannten Mikronadel-Arrays eine Vielzahl von Vorteilen auf. Aufgrund der Gitterstruktur ist es insbesondere möglich, das Mikronadel-Array auch auf unebenen oder gewölbten Bereichen der Haut anzuordnen und weiterhin ein gleichmäßiges Eindringen der Mikronadeln in die Haut zu realisieren, so dass eine gute Wirkstoffabgabe gewährleistet ist. Auch ist die Flexibilität des Mikronadel-Arrays durch das Vorsehen einer Gitterstruktur verbessert. Bei Ausgestalten eines erfindungsgemäßen Mikronadel-Arrays mit Zwischenräumen zwischen den Stegen der Gitterstruktur weist dies ferner den Vorteil auf, dass Feuchtigkeit einfach zur Haut gelangen kann und insofern, dass Auflösen der Mikronadeln oder eines Teils der Mikronadeln verbessert ist. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn die Gitterstruktur bzw. die Trägerschicht aus einem nicht auflösenden Material hergestellt ist. Ferner ist es von Vorteil, dass insbesondere bei einer längeren Applikation des Mikronadel-Arrays dieses mit einem Pflaster auf der Haut fixiert wird, wobei das Pflaster sodann auch in den Zwischenräumen der Gitterstruktur mit der Haut verbunden werden kann und ein sichereres Fixieren des Mikronadel-Arrays auf der Haut gewährleistet ist.

[0024] Ein weiterer Vorteil einer Gitterstruktur besteht darin, dass diese weniger Masse aufweist, die aufgelöst werden muss.

[0025] Nachfolgend wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

[0026] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht eines Mikronadel-Arrays gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform,

Fig. 2 eine schematische Draufsicht eines Mikronadel-Arrays gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform,

Fig. 3 eine schematische Schnittansicht in Längsrichtung einer Mikronadel,

Fig. 4 eine schematische Draufsicht eines Mikronadel-Arrays gemäß einer dritten bevorzugten Ausführungsform,

Fig. 5 eine schematische Draufsicht eines Mikronadel-Arrays gemäß einer vierten bevorzugten Ausführungsform, und

Fig. 6 und **Fig. 7** schematische Schnittansichten von Matrizen zur Herstellung erfindungsgemäßer Mikronadel-Arrays.

[0027] In den Figuren sind unterschiedliche Ausführungsformen von Mikronadel-Arrays schematisch dargestellt. Der Einfachheit halber sind hierbei die Mikronadeln **10** als Quadrate dargestellt.

[0028] In dem in **Fig. 1** dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist eine Gitterstruktur mit Stegen **12, 14** ausgebildet. Die die Gitterstruktur ausbildenden Stege **12, 14** sind rechtwinklig zueinander angeordnet. Die Stege sind hierbei derart angeordnet, dass ein Teil der Kreuzungspunkte **16** oberhalb der Mikronadeln **10** angeordnet ist. Weitere Kreuzungspunkte **18** sind jeweils zwischen den Mikronadeln **10** angeordnet.

[0029] Wie aus **Fig. 2** ersichtlich ist, können die Stege selbstverständlich auch eine Breite aufweisen, die etwas größer als die Grundfläche der Mikronadeln **10** ist.

[0030] Die Mikronadeln **10** sind vorzugsweise pyramidenförmig und weisen insbesondere einen rechteckigen, vorzugsweise quadratischen Querschnitt auf. Die Vertiefungen der Matrize sind entsprechend ausgebildet.

[0031] In der in **Fig. 3** dargestellten Schnittansicht ist eine Mikronadel **10** dargestellt. Diese ist in einem unteren, die Spitze der Nadel ausbildenden Bereich **20** durch ein Material hergestellt, das insbesondere

den Wirkstoff aufweist. Die Nadelspitze kann auch insbesondere mehrschichtig ausgebildet sein, wobei insbesondere unterschiedliche Materialien nacheinander dosiert werden. Ferner ist ein Steg **12** einer Gitterstruktur dargestellt. Zur Verbindung der Nadelspitze **20** mit dem Steg **12** der Gitterstruktur ist ein weiteres Material **22** vorgesehen. Dieses umschließt den Steg **12** im Bereich der Oberseite der Nadel **10** tropfenförmig.

[0032] In den **Fig. 4** und **Fig. 5** sind ähnliche Gitterstrukturen dargestellt, wobei diese derart angeordnet sind, dass sich die Mikronadeln in den Zwischenräumen der Gitterstruktur befinden. Insofern handelt es sich um Gitterstrukturen, die in eine Trägerschicht eingebettet bzw. eingelegt sind. Ferner können diese Gitterstrukturen auch aus einem anderen Material hergestellt sein.

[0033] Beim Befüllen einzelner Kavitäten zum Ausbilden der Mikronadeln ist es auch möglich, dass insbesondere weitere Material **22** in einer Menge vorzusehen, dass das Material benachbarter Bereiche zusammenfließt, bzw. sich miteinander verbindet. Hierdurch erfolgt das Ausbilden einer Gitterstruktur.

[0034] Alternativ kann zur Ausbildung einer Gitterstruktur auf der Oberseite **26** des Grundkörpers bzw. der Matrize **28** ein Material linienförmig aufgebracht werden, wobei dies vorzugsweise derart erfolgt, dass sich die Linien oberhalb der Kavitäten bzw. Vertiefungen **24** kreuzen.

[0035] **Fig. 6** und **Fig. 7** zeigen schematisch vereinfachte Darstellungen von möglichen Ausgestaltungen von Matrizen.

[0036] Bei der in **Fig. 6** dargestellten einfachen Ausgestaltung sind pyramidenförmige Vertiefungen **24** vorgesehen, die sich, ausgehend von einer ebenen Oberfläche **26** der Matrize nach innen bzw. in **Fig. 6** nach unten erstrecken. Die Mikronadeln **10** werden durch Auffüllen der Kavitäten **24** hergestellt. Insbesondere durch Befüllen mit einem weiteren Material **22** (vergl. **Fig. 3**) kann eine Gitterstruktur dadurch erzeugt werden, dass sich an der Oberseite **26** der Matrize **28** Material benachbarter Kavitäten miteinander verbindet.

[0037] Zusätzlich oder alternativ kann auf der Oberseite **26** eine vorgefertigte Gitterstruktur angeordnet werden.

[0038] Bei einer weiteren Ausführungsform einer Matrize **30** (**Fig. 7**) sind zusätzlich zu dem in der Matrize **30** vorgesehenen Kavitäten **24** zur Ausbildung der Mikronadeln **10** in einer Oberseite **32** der Matrize Vertiefungen **34** ausgebildet. Diese Vertiefungen **34** sind linien- oder kanalförmig ausgebildet und verbinden benachbarte Kavitäten **24** miteinander. Durch

Befüllen der Vertiefungen **34**, insbesondere mit einem weiteren Material **22**, kann auf einfache Weise eine Gitterstruktur erzeugt werden. Gegebenenfalls kann zu einer Versteifung unter Verbesserung der Struktur eine Verbesserung der Qualität in die kanalförmigen Vertiefungen **34** eine vorgefertigte Gitterstruktur eingelegt werden, die sodann von dem weiteren Material **22** zumindest teilweise umschlossen wird.

Patentansprüche

1. Mikronadel-Array mit einer Vielzahl von Mikronadeln (10) und einer die Mikronadeln (10) tragenden Trägerschicht (12, 14), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trägerschicht (12, 14) als Gitterstruktur ausgebildet ist oder eine Gitterstruktur aufweist.

2. Mikronadel-Array nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gitterstruktur (12, 14) die Mikronadeln (10) miteinander verbindet.

3. Mikronadel-Array nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gitterstruktur (12, 14) Kreuzungspunkte (16, 18) aufweist, die zumindest teilweise mit den Mikronadeln (10) verbunden sind.

4. Mikronadel-Array nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass insbesondere Stege der Gitterstruktur (12, 14) rechtwinklig zueinander sind.

5. Mikronadel-Array nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das die Mikronadeln (10) ausbildende Material zumindest einzelne, insbesondere alle Kreuzungspunkte (16) einer insbesondere vorgefertigten Gitterstruktur umgibt.

6. Mikronadel-Array nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gitterstruktur (12, 14) vorgefertigt ist.

7. Mikronadel-Array nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gitterstruktur (12, 14) durch linienförmiges Auftragen eines Materials, das insbesondere PVP aufweist, hergestellt ist.

8. Mikronadel-Array nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gitterstruktur (12, 16) Fasern, insbesondere Textilfasern aufweist, insbesondere aus Textilfasern hergestellt ist.

9. Mikronadel-Array nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gitter-

struktur (12, 14) durch das die Mikronadeln (10) ausbildende Material hergestellt ist.

10. Formkörper zur Herstellung eines Mikronadel-Arrays, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einem eine Vielzahl von Vertiefungen (24) aufweisenden Grundkörper (28, 30), **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Ausbildung einer Gitterstruktur (12, 14) an einer Oberseite des Grundkörpers Kanäle (34) vorgesehen sind.

11. Formkörper nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Teil der Vertiefungen mit Kanälen verbunden ist.

12. Formkörper nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Vertiefung (24) mit mindestens einem, insbesondere zwei Kanälen (34) verbunden ist.

13. Formkörper nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Teil der Kanäle (34) benachbarte Vertiefungen (24) miteinander verbindet.

14. Verfahren zur Herstellung eines Mikronadel-Arrays, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9 mit den Schritten:
Dosieren eines oder mehrerer Materialien in Vertiefungen (24) eines Formkörpers (28, 30), insbesondere eines Formkörpers nach einem der Ansprüche 10 bis 13, und
linienförmiges Aufbringen eines Materials auf eine Oberseite des Formkörpers zur Ausbildung einer Gitterstruktur (10, 12).

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das linienförmige Aufbringen des Materials derart erfolgt, dass zumindest ein Teil der Linien die in dem Formkörper vorgesehenen Vertiefungen (24) kreuzt.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das linienförmige Aufbringen des Materials derart erfolgt, dass zumindest ein Teil an durch die Gitterstruktur (12, 14) ausgebildeten Knotenpunkten (16) im Bereich der Vertiefungen (24) angeordnet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

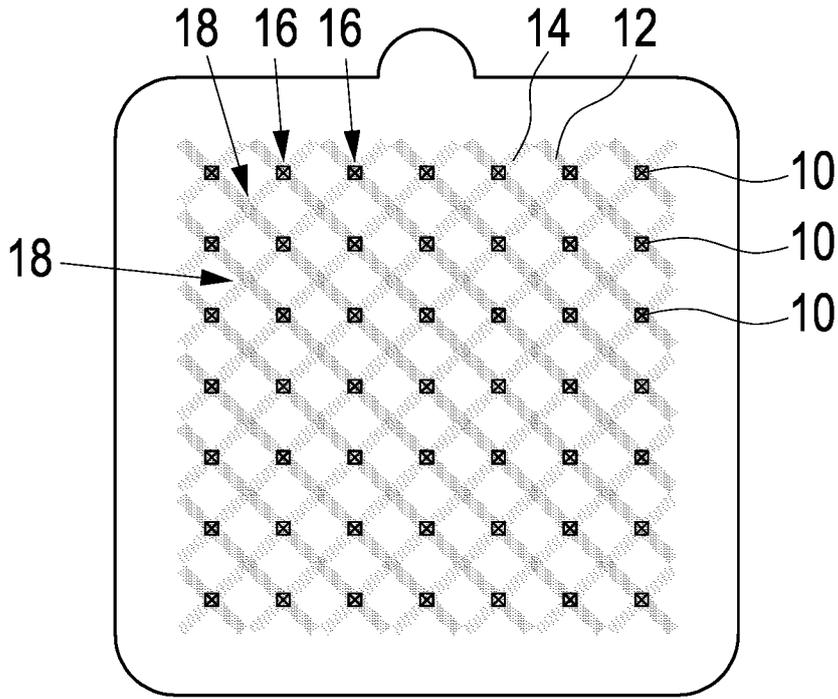


Fig. 1

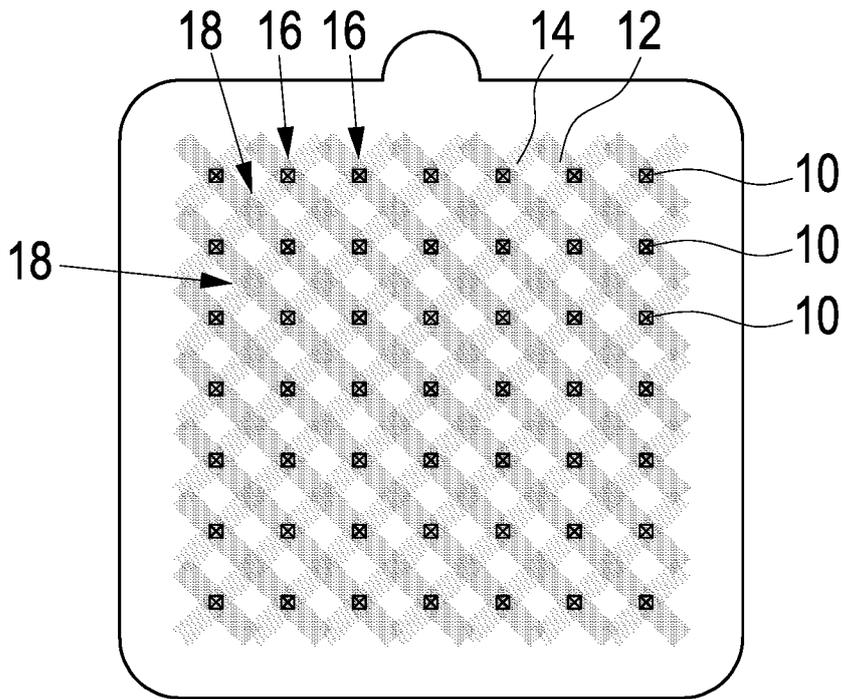


Fig. 2

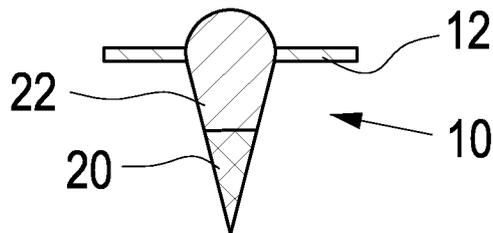


Fig. 3

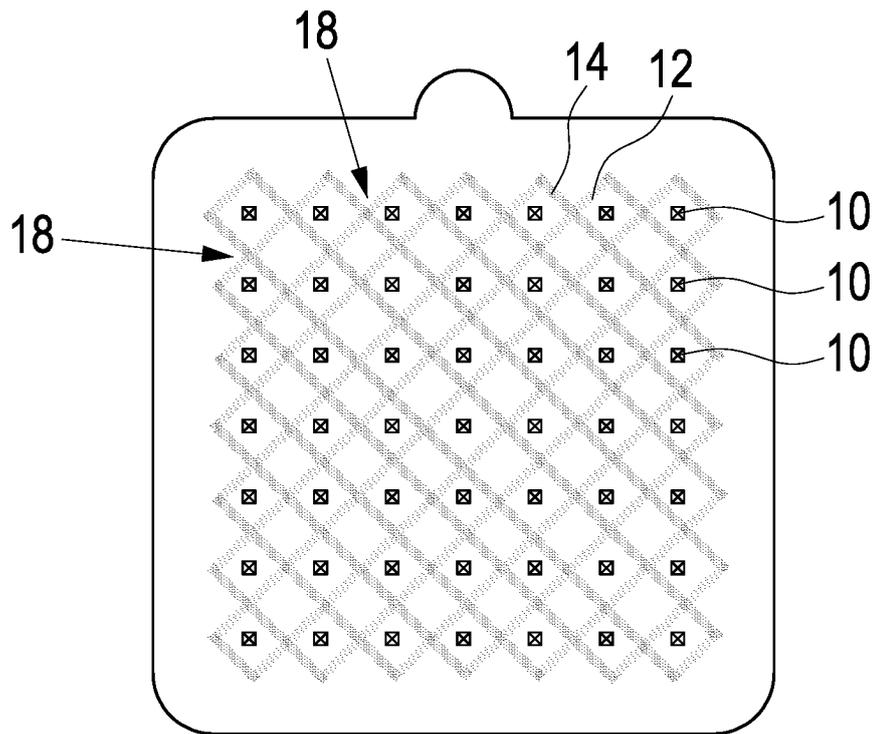


Fig. 4

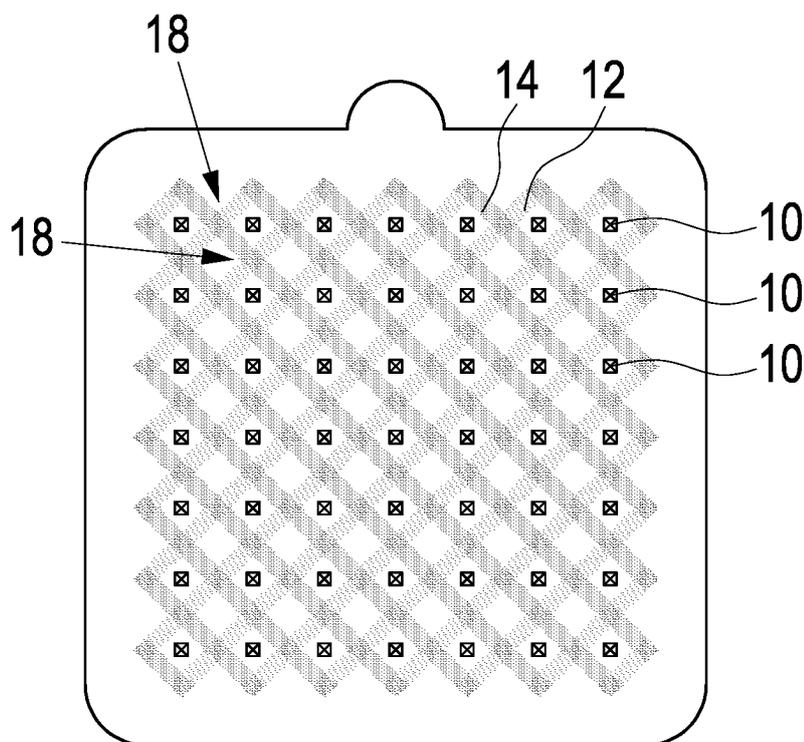


Fig. 5

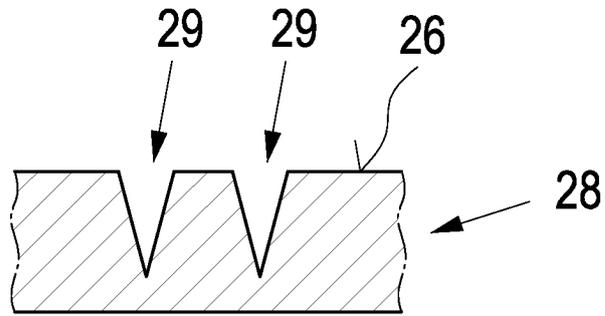


Fig. 6

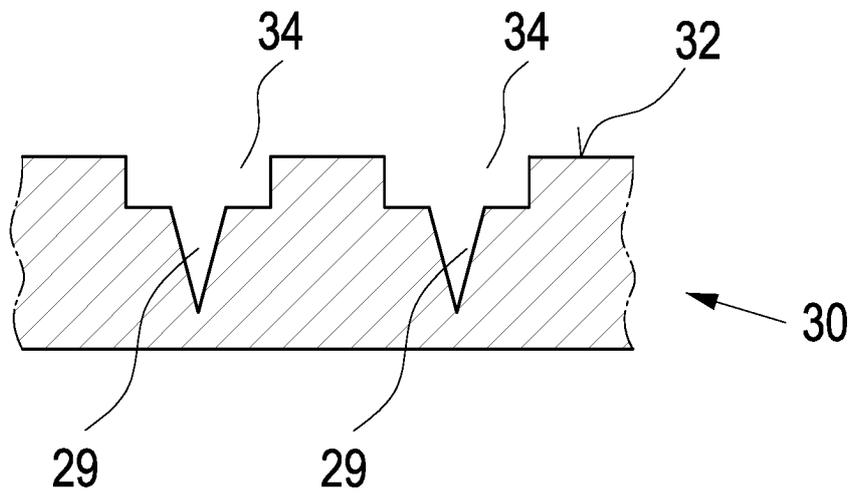


Fig. 7