



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.07.2023 Patentblatt 2023/30

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D04B 1/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22152845.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D04B 1/14; D02G 3/12; D10B 2101/20;
D10B 2403/0242; D10B 2403/032

(22) Anmeldetag: **24.01.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **HIRSCHEL, Pascal**
63450 Hanau (DE)
• **Dr. SPOD, Hendrik**
63450 Hanau (DE)
• **WALD, Verena**
63450 Hanau (DE)

(71) Anmelder: **Heraeus Deutschland GmbH & Co. KG**
63450 Hanau (DE)

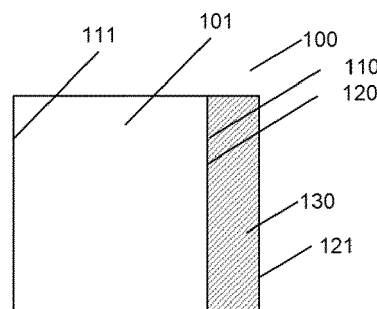
(74) Vertreter: **Heraeus IP**
Heraeus Business Solutions GmbH
Intellectual Property
Heraeusstraße 12-14
63450 Hanau (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON EDELMETALLNETZEN AUF FLACHSTRICKMASCHINEN**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines zweilagigen Edelmetallnetzes auf einer Flachstrickmaschine, die ein erstes und ein zweites Nadelbett aufweist. Das Verfahren umfasst das Bereitstellen von mindestens einem edelmetallhaltigen Draht und das Stricken des Edelmetallnetzes. Auf dem ersten und zweiten Nadelbett werden simultan die erste und die

zweite Lage des Edelmetallnetzes und unter Verwendung eines Stützfadens auf dem ersten und zweiten Nadelbett ein Stütznetz gestrickt. Eine Stoßkante des Stütznetzes wird dabei mit den beiden Lagen des Edelmetallnetzes über verbindende Strickmaschinen verbunden und in den die Verbindung enthaltenden Strickreihen über beide Nadelbetten gestrickt.

Abbildung 3



A

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines zweilagigen Edelmetallnetzes auf einer Flachstrickmaschine, die ein erstes und ein zweites Nadelbett aufweist. Das Verfahren umfasst das Bereitstellen von mindestens einem edelmetallhaltigen Draht und das Stricken des Edelmetallnetzes. Auf dem ersten und zweiten Nadelbett werden simultan die erste und die zweite Lage des Edelmetallnetzes und unter Verwendung eines Stützfadens auf dem ersten und zweiten Nadelbett ein Stütznetz gestrickt. Eine Stoßkante des Stütznetzes wird dabei mit den beiden Lagen des Edelmetallnetzes über verbindende Strickmaschinen verbunden und in den die Verbindung enthaltenden Strickreihen wird über beide Nadelbetten gestrickt.

[0002] Die heterogen edelmetallkatalysierte Oxidation von Ammoniak (NH_3) zu Salpetersäure (HNO_3 , Ostwald-Verfahren) oder Herstellung von Cyanwasserstoff (HCN , Andrusow-Verfahren) ist aufgrund der zentralen Relevanz der Produkte für die chemische Industrie von großer Bedeutung. Die dafür eingesetzten Katalysatorsysteme werden meist in Form von gasdurchlässigen Flächengebilden in die Reaktionszone eines Strömungsreaktors in einer Ebene senkrecht zur Strömungsrichtung des Frischgases eingebaut. Auch Auffang- oder Catchment-Systeme zur Rückgewinnung von verdampften katalytisch aktiven Bestandteilen basieren häufig auf solchen netzförmigen Strukturen. Es werden zweckmäßigerweise meist mehrere Netze hintereinander angeordnet und zu einem Katalysatornetzstapel zusammengefasst. Die einzelnen Netze bestehen dabei aus feinen Edelmetalldrähten, die überwiegend Platin (Pt), Palladium (Pd), Rhodium (Rh) oder Legierungen dieser Metalle enthalten. Vor allem Catchment-Netze können auch weitere Bestandteile wie beispielsweise Nickel enthalten.

[0003] Zur Herstellung solcher Maschenwaren sind eine Reihe von Verfahren bekannt, zum Beispiel das Weben, Wirken und Stricken. Weben und Wirken sind vor allem für die Herstellung rechteckiger Netzbahnen mit homogener Materialverteilung und Struktur geeignet. In Bezug auf die Formgestaltung und Materialvariabilität der zu fertigenden Produkte bieten sie wenig Flexibilität. Aus den gefertigten Bahnen müssen in einem zusätzlichen Verfahrensschritt die Netze auf für die Reaktoren geeignete Größe und Form zugeschnitten werden, wobei Verschnitt mit Edelmetallbestandteilen entsteht. Außerdem erfordern die eingesetzten Maschinen lange Rüstzeiten und einen hohen Materialeinsatz.

[0004] Das Stricken bietet im Vergleich eine höhere Flexibilität: über die verwendeten Strickmuster, Drähte (sowohl was Dicke und Material betrifft), Nadeln und Zugspannung des Drahtes kann sowohl das Flächengewicht als auch die Struktur, Dehnbarkeit und Festigkeit der erhältlichen Gestricke variiert werden. Ein weiterer Vorteil sind die deutlich kürzeren Rüstzeiten der Maschinen. Außerdem ist die Verwendung unterschiedlicher Materialien in einem Gestrick möglich, beim s.g. Intarsien-Stricken werden beispielsweise unterschiedliche Bereiche aus unterschiedlichen Garnen oder Drähten gefertigt. Die Länge eines Gestricks ist dabei prinzipiell nicht begrenzt, die maximale Breite ist jedoch im Fall von Flachstrickmaschinen durch die Breite der Nadelbetten vorgegeben.

[0005] Beim Stricken können Flachstrickmaschinen oder Rundstrickmaschinen zum Einsatz kommen. Bei Rundstrickmaschinen sind die Nadeln in einem kreisförmigen Nadelbett angeordnet und die Faden- bzw. Drahtzuführung erfolgt entsprechend in einer kreisförmigen Bewegung. Solche Maschinen erlauben vor allem die Herstellung von schlauchförmigen Strickwaren. Auf Flachstrickmaschinen dagegen können Form und Maß der Gestricke variiert werden. Letztere können auch über mehr als ein Nadelbett verfügen, zwischen denen bei der Fertigung das Garn bzw. der Draht mittels Fadenführern hin- und her geführt wird.

[0006] Die Verwendung von zwei Nadelbetten erlaubt die Herstellung eines einlagigen oder zweilagigen Gestricks. Ein einlagiges Gestrick kann prinzipiell auf zwei Arten entstehen: Einerseits, wenn nur auf einem Nadelbett gearbeitet wird, d.h. nur Maschen auf einem der Nadelbetten gebildet und miteinander verstrickt werden. Andererseits können auf dem ersten Nadelbett erzeugte Maschen mit auf dem zweiten Nadelbett erzeugten Maschen verstrickt werden, d.h. der Faden wird innerhalb einer Hin- und/oder Rückreihe zwischen den beiden Nadelbetten hin- und her geführt. Ein zweilagiges Gestrick entsteht dementsprechend, wenn parallel auf beiden Nadelbetten gestrickt wird und die auf der ersten Nadelreihe erzeugten Maschen nicht oder nur punktuell mit den auf dem zweiten Nadelbett erzeugten Maschen über die Randmaschen verstrickt werden. Bei dieser Herstellungsweise können also auch zwei einlagige Gestricke bzw. Lagen parallel auf dem ersten und zweiten Nadelbett gefertigt werden.

[0007] Das Stricken von Edelmetallnetzen ist in der EP 0544710 A1 beschrieben. In der EP 3795728 A1 kommen dafür Flachstrickmaschinen zum Einsatz. Es wird beschrieben, dass separate Lagen, erzeugt auf unterschiedlichen Nadelbetten, mittels einer verbindenden Strickreihe an einer Seite der beiden Strickflächen miteinander verbunden werden können. Das erlaube die Herstellung von Gestrickflächen mit größeren Breiten als vorher möglich.

[0008] In der EP 0364153 A1 wird der Einsatz eines zusätzlichen edelmetallfreien Fadens beim Stricken eines Edelmetallnetzes beschrieben, der die Prozessstabilität erhöht. Der zusätzliche Faden wird parallel mit dem Edelmetall verstrickt und kann aus dem hergestellten homogenen Gestrick, bestehend aus Edelmetallmaterial und Fadenmaterial, nach dem Strickvorgang bei Bedarf entfernt werden. In der EP 3779005 A1 wurde dieses Verfahren dahingehend weiterentwickelt, dass der zusätzliche Faden und das Edelmetall nicht parallel, sondern simultan verstrickt werden. Im fertigen Gestrick können so edelmetallfreie Bereiche erhalten werden, was zu einer Verringerung des Edelmetalleinsatzes führte.

[0009] Es hat sich allerdings gezeigt, dass das simultane Stricken von edelmetallhaltigen und edelmetallfreien Drähten bzw. Fäden besondere Herausforderungen an den Strickprozess stellt und es, mutmaßlich durch die verschiedenen Materialeigenschaften, zum Verziehen des Gestricks und dadurch zu Instabilitäten im Produktionsprozess kommen kann. Solche Instabilitäten können sich einerseits in Abrissen des Drahtes während des Strickprozesses und andererseits in Unregelmäßigkeiten in Bezug auf die Struktur und die mechanischen Eigenschaften äußern, was beides ein Produkt mit mangelnder Qualität zur Folge haben kann.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war daher die Bereitstellung eines Verfahrens mit hoher Prozessstabilität zur Herstellung von Edelmetallnetzen auf Flachstrickmaschinen unter Verwendung von edelmetallhaltigen Drähten und edelmetallfreien Fäden.

[0011] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines zweilagigen Edelmetallnetzes auf einer Flachstrickmaschine, wobei die Flachstrickmaschine ein erstes und ein zweites Nadelbett aufweist, umfassend die Schritte

- Bereitstellen von mindestens einem edelmetallhaltigen Draht,
- Bereitstellen von mindestens einem edelmetallfreien Stützfaden,
- Stricken einer ersten Lage des Edelmetallnetzes auf dem ersten Nadelbett und einer zweiten Lage des Edelmetallnetzes auf dem zweiten Nadelbett, wobei die erste Lage über die Stoßkanten S11 und S12 und die zweite Lage über die Stoßkanten S21 und S22 verfügt, wobei die Stoßkante S11 zumindest teilweise an die Stoßkante S21 und die Stoßkante S12 zumindest teilweise an die Stoßkante S22 stößt,
- Stricken eines Stütznetzes auf dem ersten und zweiten Nadelbett unter Verwendung des mindestens einen edelmetallfreien Stützfadens, wobei das Stütznetz über eine Stoßkante SH und eine der Stoßkante gegenüberliegende Kante KH verfügt, wobei die Stoßkante SH an jeweils eine Stoßkante S11 und S21 der beiden Lagen des Edelmetallnetzes stößt,

wobei alle Strickvorgänge simultan erfolgen, dadurch gekennzeichnet, dass die Stoßkante SH des Stütznetzes mit den jeweiligen Stoßkanten S11 und S21 der beiden Lagen des Edelmetallnetzes über mindestens eine Strickmasche verbunden wird und dass das Stütznetz in den Strickreihen, auf der die Stoßkante SH des Stütznetzes mit den jeweiligen Stoßkanten der beiden Lagen des Edelmetallnetzes S11 und S21 verbunden wird, mit verbindenden Maschen von beiden Nadelbetten gestrickt wird.

[0012] Im Rahmen der Erfindung wurde als überraschend erkannt, dass das Stricken eines Stütznetzes über beide Nadelbetten im Bereich, in dem es mit den Lagen des Edelmetallnetzes verbunden wird, eine stabilisierende Wirkung auf den Strickprozess hat. Mit anderen Worten bewirkt das zumindest teilweise Einbetten des Edelmetallnetzes in eine einlagige Stützstruktur eine Verminderung von Prozessstörungen in Form von Abrissen des edelmetallhaltigen Drahtes oder Unregelmäßigkeiten im Edelmetallgestrick.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren betrifft das Stricken auf einer Flachstrickmaschine mit einem ersten und einem zweiten Nadelbett.

[0014] Stricken ist charakterisiert durch die reihenweise Herstellung der entstehenden Gestricks, bei der ineinandergreifende Maschen gebildet werden. Während des Strickvorgangs auf einer Flachstrickmaschine mit zwei Nadelbetten wird zunächst eine Strickreihe auf mindestens einem der Nadelbetten gebildet. In Strickrichtung wird im Anschluss die nächste Strickreihe gebildet, wobei im Folgenden auf den Teil des Gestricks, der die erste Strickreihe enthält als "unten" Bezug genommen wird. Die Faden- bzw. Drahtführung erfolgt von einer Seite des Nadelbettes oder der Nadelbetten zur anderen Seite und zurück. Wenn im Folgenden Bezug auf einen "Faden" genommen wird soll die jeweilige Ausführung auch für einen entsprechenden "Draht" gelten. Eine Strickreihe umfasst daher eine Hin- und eine Rückreihe, was sich aus der Fadenführung ergibt. Die Fadenführung kann dabei in einer Strickreihe über nur eines oder beide Nadelbetten erfolgen. Typischerweise kann der Faden für eine vollständige Strickreihe zunächst auf dem ersten Nadelbett geführt werden (Hinreihe), anschließend wird der Faden in entgegengesetzte Richtung auf dem gleichen Nadelbett oder dem zweiten Nadelbett geführt (Rückreihe). Der Faden kann aber auch in einer Hin- und/oder Rückreihe abwechselnd auf beiden Nadelbetten geführt werden, wobei innerhalb einer Strickreihe Verbindungen zwischen Maschen auf den beiden Nadelbetten erzeugt werden. Die Fadenführung kann über die gesamte Breite des Nadelbetts bzw. der Nadelbetten erfolgen, es kann aber auch nur über Teile der Breite der Nadelbetten gestrickt werden. Je nachdem über welche Breite der Nadelbetten gestrickt wird kann die Breite und auch die Form des Gestricks bestimmt werden.

[0015] Beim erfindungsgemäßen Verfahren erfolgen alle Strickvorgänge simultan. Darunter ist zu verstehen, dass mehrere Teilbereiche des zu fertigenden Gestricks gleichzeitig auf den beiden Nadelbetten gestrickt werden, die Fertigung der Teilbereiche also nicht nacheinander in mehreren Strickschritten erfolgt.

[0016] Das Verfahren umfasst das Bereitstellen von mindestens einem edelmetallhaltigen Draht.

[0017] Unter einem edelmetallhaltigen Draht wird ein Draht verstanden, der aus mindestens einem Edelmetall besteht oder einen nennenswerten Anteil (> 50 Gew.-%) an Edelmetall enthält. Unter Edelmetallen wird im Rahmen der vorlie-

genden Erfindung ein Metall ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Platinmetallen, Gold und Silber verstanden. Unter Platinmetallen sind die Metalle der sogenannten Platingruppe, also Platin (Pt), Palladium (Pd), Iridium (Ir), Rhodium (Rh), Osmium (Os) und Ruthenium (Ru), zu verstehen.

[0018] Bevorzugt besteht der mindestens eine edelmetallhaltige Draht aus Platin, einer Platinlegierung, Palladium oder einer Palladiumlegierung. Eine platinbasierte Legierung enthält mehr als 50 Gew.-% Platin, als weitere Legierungsbestandteile sind insbesondere Palladium, Rhodium und Ruthenium zu nennen. Eine palladiumbasierte Legierung enthält mehr als 50 Gew.-% Palladium.

[0019] Bevorzugt besteht der mindestens eine edelmetallhaltige Draht aus einer Legierung ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Platin mit 1 - 15 Gew.-% Rhodium, Platin mit 1 - 15 Gew.-% Rhodium und 0,1 - 20 Gew.-% Palladium, Platin mit 1 - 15 Gew.-% Rhodium, 0,1 - 20 Gew.-% Palladium und 0,1 - 5 Gew.-% Ruthenium, Platin mit 1 - 15 Gew.-% Rhodium, 0,1 - 40 Gew.-% Palladium und 0,001 - 5 Gew.-% Iridium, Platin mit 1 - 15 Gew.-% Rhodium, 0,1 - 20 Gew.-% Palladium und 0,001 - 5 Gew.-% Tantal, Platin mit 1 - 15 Gew.-% Rhodium, 0,001 - 5 Gew.-% Iridium und 0,001 - 5 Gew.-% Tantal, Palladium mit 1 - 25 Gew.-% Platin, Palladium mit 1 - 20 Gew.-% Platin und 1 - 15 Gew.-% Rhodium, Palladium mit 1 - 25 Gew.-% Wolfram, Palladium mit 1 - 15 Gew.-% Nickel, Palladium mit 0,001 - 5 Gew.-% Rhodium, Palladium mit 1 - 15 Gew.-% Kupfer, Palladium mit 1 - 15 Gew.-% Kupfer und 1 - 15 Gew.-% Nickel und Palladium mit 1 - 30 Gew.-% Cobalt.

[0020] Vorzugsweise werden edelmetallhaltige Drähte eingesetzt, die einen Durchmesser 40 - 150 μm aufweisen, bevorzugt 50 - 130 μm .

[0021] Der mindestens eine edelmetallhaltige Draht kann als Runddraht, das heißt mit einem runden Querschnitt, ausgebildet sein. In einer anderen Ausführung kann der Draht als abgeflachter Runddraht oder als Draht mit einem anderen Querschnitt ausgeführt werden.

[0022] Der mindestens eine edelmetallhaltige Draht kann mehrere Drähte, in diesem Fall auch als Filamente bezeichnet, umfassen, die bevorzugt miteinander verdreht sein können. Die Filamente können alle aus dem gleichen Material bestehen, d.h. alle edelmetallhaltig sein, oder aus unterschiedlichen Materialien bestehen, die wiederum nicht alle edelmetallhaltig sein müssen.

[0023] In vielen Fällen kann es vorteilhaft sein, zwei oder mehr edelmetallhaltige Drähte gemeinsam miteinander zu verstricken. Mit anderen Worten können bei der Bildung einer Masche mehrere edelmetallhaltige Drähte gemeinsam geführt werden. Beim Stricken mit mehreren Drähten bestehen in einer Ausführungsform die edelmetallhaltigen Drähte aus dem gleichen Material, in weiteren Ausführungsformen können edelmetallhaltige Drähte bestehend aus mindestens zwei unterschiedlichen Materialien verwendet werden. Die mehreren Drähte können den gleichen oder unterschiedliche Durchmesser aufweisen.

[0024] Im erfindungsgemäßen Verfahren werden simultan auf dem ersten Nadelbett die erste Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes und auf dem zweiten Nadelbett die zweite Lage des Edelmetallnetzes gestrickt. Mit anderen Worten werden während des Strickvorgangs gleichzeitig zwei Teile des zu fertigenden Edelmetallnetzes auf jeweils einem Nadelbett gestrickt, die Fertigung der beiden Lagen erfolgt also nicht nacheinander.

[0025] Unter "zweilagigen Edelmetallnetzen" werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung solche Edelmetallnetze verstanden, die über zwei Lagen verfügen, wobei die Lagen über eine oder mehrere ihrer jeweiligen Stoßkanten miteinander verbunden sein können oder auch nicht an ihren Stoßkanten verbunden sein können. Die beiden Lagen liegen dabei übereinander, das heißt sie überlappen zumindest teilweise im Bereich ihrer Flächenausdehnung. Auch Edelmetallnetze, die, wie im Fall der vorliegenden Erfindung, an einer Seite über die Stoßkanten der zwei Lagen miteinander verbunden sind werden als zweilagige Edelmetallnetze bezeichnet.

[0026] Bei einem Aufklappen entlang der gemeinsamen Stoßkante ist ein einlagiges Edelmetallnetz erhältlich.

[0027] Die erste und die zweite Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes verfügen jeweils über zwei Stoßkanten, d.h. jede Lage verfügt auf der einen Seite über eine Stoßkante und auf ihrer anderen Seite über eine weitere Stoßkante. Die erste Lage verfügt über die Stoßkanten S11 und S12 und die zweite Lage über die Stoßkanten S21 und S22. Die Seiten der Edelmetalllagen sind hierbei in Bezug auf die Lage der Stoßkanten auf den beiden Nadelbetten senkrecht zur Strickrichtung zu verstehen. Je nach Form der jeweiligen Lage können sich die Stoßkanten einer Lage nicht schneiden, wie im Fall einer rechteckigen Lage, oder sich schneiden, wie beispielsweise im Fall einer halbkreisförmigen Lage.

[0028] Stoßkanten können miteinander verbunden sein, bevorzugt durch mindestens eine verbindende Strickmasche. Stoßkanten können aber auch aneinanderstoßen, ohne verbunden zu sein. Die Stoßkanten werden während des Strickvorgangs in Strickrichtung von unten nach oben gebildet. Die beiden Edelmetalllagen können auch über eine obere und/oder untere Kante oder Stoßkante verfügen, das Vorhandensein dieser Kanten hängt von der Form der jeweiligen Lage ab. Eine rechteckige Lage verfügt neben den beiden seitlichen Stoßkanten beispielsweise über eine untere und eine obere Kante oder Stoßkante, eine halbkreisförmige Lage verfügt dagegen über keine weiteren Kanten oder Stoßkanten.

[0029] Unter den unteren Kanten sind hierbei diejenigen Kanten zu verstehen, die in Strickrichtung zuerst gebildet werden, sich also unten im Gestrick befinden. Dementsprechend sind unter den oberen Kanten diejenigen zu verstehen, die in Strickrichtung später gebildet werden.

[0030] Eine Stoßkante der ersten Lage des Edelmetallnetzes S11 stößt zumindest teilweise an eine Stoßkante der zweiten Lage des Edelmetallnetzes S21. Außerdem stoßen die jeweils anderen Stoßkanten der ersten und zweiten Lage des Edelmetallnetzes, also die Stoßkante S12 und die Stoßkante S22, zumindest teilweise aneinander. Unter einem "zumindest teilweisen Aneinanderstoßen" ist hierbei zu verstehen, dass die Stoßkanten über Teile ihrer Länge in Strickrichtung aneinanderstoßen, also über Teile der sie bildenden Strickreihen. Mit anderen Worten könne die Stoßkanten auch zumindest teilweise versetzt zueinander sein.

[0031] Die erste und die zweite Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes können durch verbindende Strickmaschen zumindest teilweise an ihren Stoßkanten verbunden werden. Darunter ist zu verstehen, dass die beiden Lagen über Maschen, die aus dem mindestens einen edelmetallhaltigen Draht gebildet werden, an ihren Randmaschen miteinander verbunden werden. Diese Verbindung der ersten und zweiten Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes kann auf nur einer Seite oder auf beiden Seiten erfolgen. Die Verbindung oder die Verbindungen können über die gesamte Länge oder über Teile der Länge der Stoßkanten erfolgen. Vorteilhaft kann sein, dass die Verbindung an einer Seite über die gesamte Länge der Stoßkanten erfolgt.

[0032] In weiteren Ausführungsformen kann die Verbindung auf beiden Seiten der ersten und zweiten Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes zumindest über Teile ihrer jeweiligen Stoßkanten erfolgen, wobei diese teilweisen Verbindungen auf gleicher Höhe, also in der gleichen Strickreihe oder den gleichen Strickreihen oder auf unterschiedlichen Höhen erfolgen können. Die teilweisen Verbindungen können über die gleiche Länge der Stoßkanten auf beiden Seiten erfolgen, also über die gleiche Anzahl von Strickreihen. Die teilweisen Verbindungen können aber auch über eine unterschiedliche Länge der Stoßkanten auf beiden Seiten erfolgen. In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgen die teilweisen Verbindungen zumindest teilweise über die gleichen Strickreihen. In einer solchen Ausführungsform wird also zumindest teilweise im Kreis gestrickt bzw. rundgestrickt, mit anderen Worten entsteht über diese Strickreihen eine ringartige Struktur. Es hat sich gezeigt, dass das Stricken einer solchen zumindest teilweise ringartigen Struktur die Stabilität des Strickprozesses weiter positiv beeinflussen kann.

[0033] Der Bezug für die Höhe des Gestricks ist die untere Strickreihe des Gestricks. Auch für den Fall, dass in unterschiedlichen Strickreihen mit dem Stricken einer Lage begonnen wird bleibt die Höhe des Gesamtgestricks gleich, mit anderen Worten können die Lagen des Gestricks auf unterschiedlichen Höhen eine unterschiedliche Anzahl von Strickreihen umfassen.

[0034] Bevorzugt kann die erste und die zweite Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes aus einem edelmetallhaltigen Draht oder edelmetallhaltigen Drähten gleicher Zusammensetzung gestrickt werden. Die beiden Lagen können aber auch aus edelmetallhaltigem Draht oder edelmetallhaltigen Drähten unterschiedlicher Zusammensetzung gestrickt werden.

[0035] Zum Stricken der ersten und zweiten Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes kann edelmetallhaltiger Draht mit dem gleichen oder unterschiedlichen Durchmessern verwendet werden. Es hat sich als günstig erwiesen, dass die erste und die zweite Lage des Edelmetallnetzes aus edelmetallhaltigem Draht oder edelmetallhaltigen Drähten gleichen Durchmessers gestrickt werden.

[0036] Die erste und die zweite Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes können in gleichen oder unterschiedlichen Strickmustern gestrickt werden. Unterschiedliche Strickmuster können beispielsweise durch unterschiedliche Maschenlängen, Flottungen oder Fänge entstehen. In bevorzugten Ausführungsformen werden die erste und die zweite Lage des Edelmetallnetzes im gleichen Strickmuster gestrickt.

[0037] Die erste und die zweite Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes können die gleiche oder unterschiedliche Längen in Strickrichtung und/oder die gleiche oder unterschiedliche Breiten senkrecht zur Strickrichtung aufweisen. Bevorzugt haben die erste und die zweite Lage des Edelmetallnetzes die gleiche Länge und die gleiche Breite.

[0038] Die erste und die zweite Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes können die gleiche Form oder unterschiedliche Formen haben. Besonders bevorzugt haben die erste und zweite Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes die gleiche Form. Es kann vorteilhaft sein, dass die erste und die zweite Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes die Form eines Halbkreises aufweisen. Besonders vorteilhaft kann sein, dass diese beiden Halbkreise die gleiche Breite und die gleiche Länge aufweisen.

[0039] In bevorzugten Ausführungsformen sind die erste und die zweite Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes deckungsgleich, mit anderen Worten können die beiden Lagen die gleiche Länge, die gleiche Breite und die gleiche Form haben.

[0040] Das Verfahren umfasst das Bereitstellen von mindestens einem edelmetallfreien Stützfaden.

[0041] Geeignete edelmetallfreie Stützfäden können durch Routineversuche und unter Berücksichtigung des endgültigen Verwendungszwecks des zweilagigen Edelmetallnetzes und eventuellen zusätzlichen Schritten im Herstellverfahren ausgewählt werden. Bevorzugte edelmetallfreie Stützfäden lassen sich nach der Herstellung des Edelmetallnetzes entfernen, beispielsweise durch Auflösen in sauren oder basischen Medien, Abschneiden, Schmelzen oder Abflammen. Solche Stützfäden können natürlicher oder synthetischer organischer Natur oder anorganischer Natur sein. Beispiele für geeignete Materialien sind Polyamide, Polyester, Zellulosefasern, Baumwolle, Acryl-Styrol-Polymere, Nylon, PVA und andere Vinylpolymere, Alginat, Kupfer, Silber, Aluminium, oder auch Metalle mit niedrigem Schmelzpunkt wie Zinn-

und Blei-Legierungen.

[0042] Der mindestens eine edelmetallfreie Stützfaden kann aus nur einem fadenförmigen Element bestehen, solche einzelnen fadenförmigen Elemente werden auch im Fall von edelmetallfreien Fäden als Filamente bezeichnet. Der edelmetallfreie Stützfaden kann auch aus mehr als einem Filament bestehen, die vorteilhafterweise miteinander verdreht sein können. Diese mehreren Filamente können aus dem gleichen oder unterschiedlichen Materialien bestehen.

[0043] Im erfindungsgemäßen Verfahren wird simultan zur ersten und zweiten Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes unter Verwendung des mindestens einen edelmetallfreien Stützfadens ein Stütznetz auf dem ersten und zweiten Nadelbett gestrickt. Mit anderen Worten wird das Stütznetz gleichzeitig mit den beiden Lagen des zu fertigenden Edelmetallnetzes gestrickt, die Fertigung der beiden Lagen und des Stütznetzes erfolgt also nicht nacheinander.

[0044] Unter "Stütznetz" werden die Bereiche des Gestricks verstanden, die zumindest teilweise unter Verwendung des edelmetallfreien Stützfadens gestrickt werden. Das Stütznetz kann auch weitere Fäden oder Drähte umfassen.

[0045] Das Gestrick umfasst alle Strickreihen, die während des Verfahrens gebildet werden. Das Gestrick umfasst mindestens die erste und zweite Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes und das Stütznetz. Das Gestrick kann aber auch weitere Teile oder Bereiche umfassen. Bevorzugt werden alle Strickreihen des Gestricks über die gleiche Breite der Nadelbetten gestrickt, mit anderen Worten ist das Gestrick bevorzugt rechteckig.

[0046] Das Stütznetz verfügt über eine Stoßkante SH und eine gegenüberliegende Kante KH. Je nach Form des Stütznetzes können sich die Stoßkante SH und die gegenüberliegende Kante KH nicht schneiden, wie im Fall eines rechteckigen Stütznetzes, oder sich schneiden, wie beispielsweise im Fall eines halbkreisförmigen Stütznetzes. Die Stoßkante SH und die Kante KH werden während des Strickvorgangs in Strickrichtung von unten nach oben gebildet.

[0047] Die Stoßkante SH des Stütznetzes stößt an jeweils eine Stoßkante S11 und S21 der ersten und zweiten Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes. Mit anderen Worten wird die Kante des Stütznetzes, die an die beiden Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes stößt, als Stoßkante SH bezeichnet. Die Stoßkante SH umfasst dementsprechend die Strickreihen, in denen sowohl die Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes als auch das Stütznetz gestrickt werden. Mit der gegenüberliegenden Kante KH wird dementsprechend die der Stoßkante SH gegenüberliegende Kante des Stütznetzes in den gleichen Strickreihen bezeichnet, d.h. die Stoßkante SH und die Kante KH haben in Strickrichtung die gleiche Länge. Die Kante KH stößt nicht an eine der beiden Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes.

[0048] Die Form der Kante und Stoßkante des Stütznetzes ist nicht weiter beschränkt. Es hat sich aber als vorteilhaft erwiesen, dass die Form des Stütznetzes so gestaltet ist, dass die Form des Gestricks insgesamt rechteckig ist. Mit anderen Worten ergänzt das Stütznetz die Lagen des Edelmetallnetzes derart, dass die Form des Gestricks, umfassend Edelmetalllage oder Edelmetalllagen und Stütznetz, insgesamt rechteckig ist. Dementsprechend korreliert die Form des Stütznetzes bevorzugt mit der Form der ersten und zweiten Lage des Edelmetallnetzes. Beispielsweise weist das Stütznetz bevorzugt eine konkave Form auf, falls die erste und zweite Lage des Edelmetallnetzes eine konvexe Form aufweisen.

[0049] In bevorzugten Ausführungsformen hat die Stoßkante SH die gleiche Länge wie die Stoßkanten S11 und S12. Mit anderen Worten umfasst die Stoßkante SH die gleichen Strickreihen wie die Stoßkanten S11 und S12, das Stütznetz stößt also über die gesamte Länge der Lagen des Edelmetallnetzes an die Stoßkanten der Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes.

[0050] Die Stoßkante SH des Stütznetzes und die jeweiligen Stoßkanten S11 und S21 der ersten und zweiten Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes werden über mindestens eine Strickmasche miteinander verbunden. Mit anderen Worten wird das Stütznetz während des Strickvorgangs zumindest teilweise mit den beiden Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes verbunden. Dadurch wird eine Stabilisierung des Strickprozesses erreicht. Es kann bevorzugt sein, dass die Stoßkante SH des Stütznetzes über ihre gesamte Länge mit den jeweiligen Stoßkanten S11 und S21 der ersten und zweiten Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes verbunden wird.

[0051] Die verbindende Strickmasche oder die verbindenden Strickmaschen können aus dem mindestens einen edelmetallhaltigen Draht oder dem edelmetallfreien Stützfaden gebildet werden. Bevorzugt wird die verbindende Strickmasche oder die verbindenden Strickmaschen aus dem edelmetallfreien Stützfaden gebildet.

[0052] Das Stütznetz wird in der oder den Strickreihen, in denen die Stoßkante SH des Stütznetzes mit den jeweiligen Stoßkanten der beiden Lagen des Edelmetallnetzes S11 und S21 verbunden wird, mit verbindenden Maschen von beiden Nadelbetten gestrickt. Unter "verbindenden Maschen" sind hierbei solche Strickmaschen zu verstehen, die zwischen dem ersten und dem zweiten Nadelbett gebildet werden. Mit anderen Worten wird das Stütznetz zumindest teilweise einlagig gestrickt. Es hat sich gezeigt, dass die einlagige Ausführung des Stütznetzes im Bereich oder Bereichen, die mit den Lagen des Edelmetallnetzes verbunden sind, zu einer Erhöhung der Prozessstabilität führt.

[0053] Der edelmetallfreie Stützfaden kann parallel mit dem mindestens einen edelmetallhaltigen Draht verstrickt werden, d.h. es können beim Stricken Maschen gebildet werden, die edelmetallhaltigen Draht und Stützfaden umfassen. Der betreffende Teil des entstehenden Gestricks enthält in diesen Fällen sowohl Edelmetall als auch das Material des Stützfadens. In anderen Ausführungsformen kann der Stützfaden auch für Teile oder Bereiche des Gestricks eingesetzt werden, die keinen edelmetallhaltigen Draht enthalten, d.h. das entstehende Gestrick enthält in diesen Fällen Bereiche mit und Bereiche ohne edelmetallhaltigen Draht.

[0054] Das Stütznetz kann mehrere Bereiche umfassen. Beispielsweise kann das Stütznetz auch Strickreihen umfassen, in denen kein edelmetallhaltiger Draht eingesetzt wird, in denen also nur mit dem edelmetallfreien Stützfaden gestrickt wird. Mit anderen Worten kann das Gestrick Bereiche umfassen, die keinen edelmetallhaltigen Draht enthalten. In diesem Fall kann das Stütznetz neben der Stoßkante SH und der Kante KH auch weitere Kanten umfassen. Solche Kanten können in Strickreihen gebildet werden, in denen keine Maschen der Lagen des Edelmetallnetzes gestrickt werden. Mit anderen Worten kann das Gestrick auch über Strickreihen verfügen, die nur von Bereichen des Stütznetzes gebildet werden.

[0055] Es kann bevorzugt sein, dass das Stütznetz in den Bereichen mit Strickreihen, die keinen edelmetallhaltigen Draht enthalten, zweilagig gestrickt wird. Mit anderen Worten kann das Stütznetz in diesen Strickreihen nicht mit verbindenden Maschen zwischen dem ersten und zweiten Nadelbett gestrickt werden. Diese beiden Lagen können an den Randmaschen über verbindende Strickmaschen verbunden sein, es kann also vorteilhaft sein, dass das Stütznetz in diesen Bereichen eine schlauchartige Struktur hat. Bevorzugt kann auch sein, dass das Stütznetz in den Bereichen, die keinen edelmetallhaltigen Draht umfassen, einlagig gestrickt wird.

[0056] In bevorzugten Ausführungsformen umfasst das Stütznetz einlagig gestrickte Bereiche und zweilagig gestrickte Bereiche, die keinen edelmetallhaltigen Draht umfassen.

[0057] In bevorzugten Ausführungsformen stößt das Stütznetz nur an den Stoßkanten S11 und S21 an die beiden Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes. Es kann auch bevorzugt sein, dass das Stütznetz auch an den jeweilig anderen Kanten oder Stoßkanten der beiden Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes S12 und S22 an die beiden Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes stößt. Die Stoßkante des Stütznetzes SH und die beiden Stoßkanten der beiden Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes S12 und S22 können über mindestens eine Strickmasche des Stützfadens miteinander verbunden werden. Eine solche Verbindung muss aber nicht erfolgen, in solchen Ausführungsformen sind diese Stoßkanten nicht über Strickmaschen miteinander verbunden.

[0058] Es kann bevorzugt sein, dass das Stütznetz auch an die jeweiligen unteren und/oder oberen Kanten der beiden Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes stößt. Das Stütznetz kann dabei nur an die unteren oder oberen Kanten der beiden Lagen des Edelmetallnetzes oder an die unteren und oberen Kanten stoßen. In solchen Ausführungsformen umgibt das Stütznetz die beiden Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes an mindestens zwei Seiten.

[0059] Es kann vorteilhaft sein, dass das Stütznetz die beiden Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes an mehr als zwei Seiten umgibt. In bevorzugten Ausführungsformen umgibt das Stütznetz die Seiten der beiden Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes zu mindestens 50 %. Darunter ist zu verstehen, dass mindestens 50 % des Umfangs der beiden Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes vom Stütznetz umgeben sind, bevorzugter mindestens 60 %, noch bevorzugter mindestens 80 %. Besonders bevorzugt kann sein, dass das Stütznetz die beiden Lagen des zweilagigen Edelmetallnetzes vollständig umgibt.

[0060] Bevorzugt können alle Bereiche des Stütznetzes aus edelmetallfreien Stützfäden der gleichen Zusammensetzung gestrickt werden. Unterschiedliche Bereiche können aber auch aus edelmetallfreien Stützfäden unterschiedlicher Zusammensetzung gestrickt werden. Unterschiedliche Bereiche des Stütznetzes können in gleichen oder unterschiedlichen Strickmustern gestrickt werden.

[0061] Das erfindungsgemäße Verfahren kann weitere Schritte umfassen.

[0062] Das Verfahren kann das Bereitstellen von mindestens einem weiteren Draht oder Faden umfassen. Geeignete weitere Drähte oder Fäden können je nach vorgesehener Verwendung und/oder Funktion im Herstellverfahren oder für die spätere Anwendung des Edelmetallnetzes ausgewählt werden. Beispielsweise kann es sich bei dem weiteren Draht um einen Draht aus einem Nicht-Edelmetall handeln, der geeignet ist, um das Edelmetallnetz beim Einsatz im Reaktor zu stabilisieren, zum Beispiel kann es sich dabei um einen Stahl- oder Edelstahldraht handeln. Das Verfahren umfasst in diesen Fällen das simultane Stricken von Bereichen des Gestricks unter Verwendung des mindestens einen weiteren Drahtes oder Fadens. Das Gestrick kann in diesem Fall Teile oder Bereiche umfassen, die nur den weiteren Draht oder Faden enthalten oder Teile oder Bereiche, die sowohl den weiteren Draht oder Faden als auch den edelmetallhaltigen Draht enthalten oder Teile oder Bereiche, die sowohl den weiteren Draht oder Faden als auch den edelmetallfreien Stützfaden enthalten oder Teile oder Bereiche, die sowohl den weiteren Draht oder Faden als auch den edelmetallhaltigen Draht, als auch den edelmetallfreien Stützfaden enthalten.

[0063] Bevorzugt kann das Stütznetz in einem weiteren Schritt entfernt werden. Geeignete Verfahren sind dem Fachmann prinzipiell bekannt und sind von der Art des eingesetzten edelmetallfreien Stützfadens und dem edelmetallhaltigen Draht abhängig. Das Stütznetz kann zum Beispiel zersetzt, aufgelöst, geschmolzen, abgeflammt oder abgeschnitten werden.

[0064] In einem weiteren Schritt können auch eine verbindende Masche oder mehrere verbindende Maschen zwischen der ersten und zweiten Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes an mindestens einer Seite entfernt werden, mit anderen Worten kann eine über die Randmaschen erfolgte Verbindung der beiden Lagen an zumindest einer Seite getrennt werden. Dadurch kann ein einlagiges Edelmetallnetz hergestellt werden, das nur noch an einer Seite, d.h. über jeweils nur eine Stoßkante, der beiden Lagen zumindest teilweise verbunden ist. Mit anderen Worten kann so ein einlagiges Edelmetallnetz erhalten werden.

[0065] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Abbildungen und einem Beispiel näher erläutert. Sie ist jedoch nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt.

Abbildung 1 zeigt einen Strömungsreaktor zur heterogen-katalytischen Verbrennung von Ammoniak in schematischer Darstellung.

Abbildung 2 zeigt schematisch die Fadenführung einer exemplarischen Hinreihe zwischen den zwei Nadelbetten einer Flachstrickmaschine.

Abbildung 3 zeigt Ausführungsformen von zweilagigen Edelmetallnetzen, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auf Flachbettstrickmaschinen mit zwei Nadelbetten hergestellt werden können.

[0066] **Abbildung 1** zeigt schematisch einen senkrecht positionierten Strömungsreaktor 1 zur heterogen-katalytischen Verbrennung von Ammoniak. Das Katalysatorsystem 2 bildet die eigentliche Reaktionszone des Strömungsreaktors 1. Es umfasst eine Katalysatorpackung 3 und nachgeschaltete Catchment-Netze 4. Die Katalysatorpackung 3 umfasst mehrere, in Strömungsrichtung 5 des Frischgases hintereinander angeordnete Katalysatornetze 6. Typischerweise sind die Katalysatornetze 6 gestrickte Netze, die beispielsweise durch Verstricken von Draht mit einem Durchmesser von 76 µm aus verschiedenen Platin-RhodiumLegierungen hergestellt werden. Zusätzlich können Catchment-Netze 4 vorgesehen sein.

[0067] **Abbildung 2** zeigt schematisch die Fadenführung in einer exemplarischen Hinreihe einer Strickreihe zwischen zwei Nadelbetten 10 und 11 einer Flachstrickmaschine. Nadeln, die während des Strickvorgangs zum Einsatz kommen, sind hervorgehoben, die Richtung der Fadenführung ist durch Pfeile angedeutet. Jeder Kreis symbolisiert hierbei eine Nadel. In **Abbildung 2 A** wird die Fadenführung für einen Faden oder Draht 12 für eine Hinreihe verdeutlicht, in der nur Maschen auf dem ersten Nadelbett gestrickt werden. Für den Fall, dass auch in der Rückreihe und allen weiteren vollständigen Strickreihen nur Maschen auf dem ersten Nadelbett 10 gestrickt werden, wird ein einlagiges Gestrück erhalten. Wenn in den Rückreihen ausschließlich Maschen auf dem zweiten Nadelbett 11 gestrickt werden, wird ein zweilagiges Gestrück erhalten. Das in **Abbildung 2 A** zum Einsatz kommende Strickmuster enthält außerdem eine Flottung: es werden nur Maschen auf jeder zweiten Nadel des Nadelbettes gebildet. **Abbildung 2 B** zeigt die Hinreihe für ein einlagiges Gestrück, bei dem mit dem Faden oder Draht 12 Maschen auf dem ersten und zweiten Nadelbett 10 und 11 gestrickt werden.

[0068] **Abbildung 3** zeigt Ausführungsformen von zweilagigen Edelmetallnetzen, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auf Flachbettstrickmaschinen mit zwei Nadelbetten hergestellt werden können.

[0069] **Abbildung 3 A** und **B** zeigen ein zweilagiges Edelmetallnetz 100 aus zwei rechteckigen Lagen 101 und 102, wobei in der frontalen Ansicht in **Abbildung 3 A** nur die erste Lage 101 sichtbar ist. **Abbildung 3 B** zeigt eine entlang der Stoßkanten 111 der ersten Lage 101 bzw. der an diese stoßende Stoßkante 112 der zweiten Lage 102 geöffnete Sicht des Edelmetallnetzes 100. Die Stoßkante 112 der ersten Lage ist deckungsgleich mit der Stoßkante 113 der zweiten Lage 102. Das "Öffnen" ist an dieser Stelle virtuell zu verstehen und dient dem besseren Verständnis der Erfindung. Die beiden Lagen 101 und 102 sind entlang ihrer Stoßkanten 112 und 113 mit der Stoßkante 120 eines Stütznetzes 130 verbunden (in der Darstellung in **Abbildung 3 B** ist die Verbindung zur Stoßkante 113 zur besseren Darstellung nicht mehr gezeigt). Das Stütznetz 130 ist einlagig aus einem Stützfaden, vorzugsweise einem Baumwollfaden, aus verbindenden Maschen von beiden Nadelbetten gestrickt. Die der Stoßkante 120 gegenüberliegende Kante 121 des Stütznetzes 130 stößt an keine weiteren Seiten bzw. Kanten des Edelmetallnetzes 20'.

[0070] **Abbildung 3 C** zeigt ein zweilagiges Edelmetallnetz 200, das an zwei Seiten von einem Stütznetz umgeben ist. Gezeigt ist nur die Frontalaufsicht auf eine erste rechteckige Lage 201, die deckungsgleich über einer weiteren Lage liegt. Beide Lagen sind über ihre jeweiligen beiden Stoßkanten (in der Abbildung sind nur die Stoßkanten der ersten Lage 201 (210 und 211) zu sehen) mit zwei Stütznetzbereichen 230 und 231 verbunden. Der erste Bereich des Stütznetzes 230 ist einlagig gefertigt. Der zweite Bereich 231 kann ein- oder zweilagig gefertigt sein.

[0071] **Abbildung 3 D** zeigt eine zu **Abb. 3 C** analoge Ansicht eines zweilagigen Edelmetallnetzes 300, das an zwei aneinander liegenden Seiten von einem Stütznetz umgeben ist. Bei einem Edelmetallnetz dieser Ausführungsform kann beispielsweise mit dem Stricken des unteren Bereichs 331 des Stütznetzes begonnen werden, im Anschluss werden simultan die beiden Lagen des Edelmetallnetzes 300 und ein weiterer Bereich 330 des Stütznetzes gefertigt. In den entsprechenden Strickreihen werden also Maschen aus dem Stützmaterial und dem edelmetallhaltigen Draht gebildet. Die beiden Bereiche des Stütznetzes 330 und 331 können zweckmäßigerweise miteinander verbunden sein.

[0072] **Abbildung 3 E** zeigt eine zu **Abb. 3 C** analoge Ansicht eines zweilagigen Edelmetallnetzes 400, das an allen vier Seiten von einem Stütznetz umgeben ist. Das Stütznetz ist in der Abbildung zweckmäßig in die Bereiche 430, 431, 432 und 433 aufgeteilt, diese Bereiche sind bevorzugt miteinander verbunden. In der in **Abbildung F** gezeigten Ausführungsform ist ein zweilagiges Edelmetallnetz 500 ebenfalls an vier Seiten mit Stütznetzbereichen (530, 531, 532, 533) umgeben. Einer der Stütznetzbereiche 532 stößt nicht an das Edelmetallnetz 500, sondern ist durch eine Lücke 534 vom Edelmetallnetz beabstandet. Auch bei dieser Ausführungsform werden alle Bereiche simultan, also während eines einzigen Strickprozesses, in Strickrichtung von unten nach oben gefertigt.

[0073] Abbildung 3 G zeigt eine zu Abb. 3 C analoge Ansicht eines zweilagigen Edelmetallnetzes 600 aus zwei halbkreisförmigen Lagen (nur die erste Lage 601 ist sichtbar). Die beiden Lagen sind auf einer Seite entlang der jeweiligen Stoßkante (610 im Fall der ersten Lage 601) mit dem Stütznetz 630 über dessen Stoßkante 620 verbunden. In Abbildung 3 H ist ebenfalls ein aus zwei halbkreisförmigen Lagen gebildetes zweilagiges Edelmetallnetz 700 gezeigt, bei dem die Lagen an beiden Stoßkanten von zwei Stütznetzbereichen 730 und 731 umgeben sind.

Beispiel und Vergleichsbeispiel

[0074] Im erfindungsgemäßen Beispiel und im Vergleichsbeispiel wurde auf einer Flachstrickmaschine mit zwei Nadelbetten auf jedem Nadelbett mit einem PtRh5 Draht (76 µm Durchmesser) jeweils eine rechteckige Lage (100 cm Breite, 200 cm Länge) gestrickt, wobei die beiden Lagen auf einer Seite miteinander verbunden wurden. Als Stützfaden wurde ein Baumwollgarn eingesetzt. Im Vergleichsbeispiel wurde an beiden Lagen auf der nicht verbundenen Seite jeweils mit dem Baumwollgarn ein einlagiger Stütznetz-Bereich mitgestrickt. Auf den beiden Nadelbetten wurde also jeweils ein einlagiges Gestrick mit zwei Bereichen (Edelmetalllage und Stütznetz) gestrickt. Im erfindungsgemäßen Beispiel wurde auf der nicht verbundenen Seite der beiden Lagen ein einlagiges, über beide Nadelbetten gestricktes Stütznetz gestrickt. Die beiden Edelmetall-Lagen wurden also nur mit Maschen auf jeweils einem Nadelbett gestrickt, während das Stütznetz mit Maschen auf beiden Nadelbetten gestrickt wurde.

[0075] Das Gestrick des erfindungsgemäßen Beispiels wies im Vergleich zum Gestrick des Vergleichsbeispiels eine gleichmäßigere Struktur auf. Solche Ungleichmäßigkeiten im Gestrick stellen potenziell mechanische Schwachstellen dar, die sich in der Anwendung des Netzes im Reaktor negativ auswirken.

Definition der verwendeten Bezugszeichen

[0076]

1	Strömungsreaktor
2	Katalysatorsystem
3	Katalysatorpackung
4	Catchment-Netze
5	Strömungsrichtung
6	einlagige Katalysatornetze
10	Erstes Nadelbett
11	Zweites Nadelbett
12	Faden / Draht
100, 200, 300, 400, 500, 600, 700	Edelmetallnetz
101, 201, 301, 401, 501, 601, 701	Erste Lage des Edelmetallnetzes
102	Zweite Lage des Edelmetallnetzes
110, 210, 310, 410, 510, 610, 710	Stoßkanten der ersten Lage des Edelmetallnetzes
111, 211, 311, 411, 511, 611, 711 112, 113	Stoßkanten der zweiten Lage des Edelmetallnetzes
130, 230, 330, 430, 530, 630, 730	Stütznetz
120, 220, 320, 420, 520, 620, 720	Stoßkante des Stütznetzes
121, 221, 321, 421, 521, 621, 721	Kante des Stütznetzes
231, 331, 431, 531, 731	Zweiter Stütznetzbereich
432, 532	Dritter Stütznetzbereich
433, 533	Vierter Stütznetzbereich
534	Lücke zwischen Edelmetallnetz und Stütznetz

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines zweilagigen Edelmetallnetzes auf einer Flachstrickmaschine, wobei die Flachstrickmaschine ein erstes und ein zweites Nadelbett aufweist, umfassend die Schritte

- Bereitstellen von mindestens einem edelmetallhaltigen Draht,
 - Bereitstellen von mindestens einem edelmetallfreien Stützfaden,
 - Stricken einer ersten Lage des Edelmetallnetzes auf dem ersten Nadelbett und einer zweiten Lage des Edelmetallnetzes auf dem zweiten Nadelbett,
- wobei die erste Lage über die Stoßkanten S11 und S12 und die zweite Lage über die Stoßkanten S21 und S22

verfügt, wobei die Stoßkante S11 zumindest teilweise an die Stoßkante S21 und die Stoßkante S12 zumindest teilweise an die Stoßkante S22 stößt,

- Stricken eines Stütznetzes auf dem ersten und zweiten Nadelbett unter Verwendung des mindestens einen edelmetallfreien Stützfadens, wobei das Stütznetz über eine Stoßkante SH und eine der Stoßkante gegenüberliegende Kante KH verfügt, wobei die Stoßkante SH an jeweils eine Stoßkante S11 und S21 der beiden Lagen des Edelmetallnetzes stößt,

wobei alle Strickvorgänge simultan erfolgen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Stoßkante SH des Stütznetzes mit den jeweiligen Stoßkanten S11 und S21 der beiden Lagen des Edelmetallnetzes über mindestens eine Strickmasche verbunden wird und dass das Stütznetz in den Strickreihen, auf der die Stoßkante SH des Stütznetzes mit den jeweiligen Stoßkanten der beiden Lagen des Edelmetallnetzes S11 und S21 verbunden wird, mit verbindenden Maschen von beiden Nadelbetten gestrickt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine edelmetallhaltige Draht aus Platin, einer Platinlegierung, Palladium oder einer Palladiumlegierung besteht.
3. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die erste und die zweite Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes aus einem edelmetallhaltigen Draht oder edelmetallhaltigen Drähten gleicher Zusammensetzung gestrickt werden.
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die erste und die zweite Lage des Edelmetallnetzes aus einem edelmetallhaltigen Draht oder edelmetallhaltigen Drähten gleichen Durchmessers gestrickt werden.
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die erste und die zweite Lage des Edelmetallnetzes im gleichen Strickmuster gestrickt werden.
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die erste und zweite Lage des Edelmetallnetzes deckungsgleich sind.
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die erste und die zweite Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes durch mindestens eine verbindende Strickmasche zumindest teilweise an ihren Stoßkanten verbunden werden.
8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Stoßkante SH des Stütznetzes die gleiche Länge hat wie die Stoßkanten S11 und S21 der ersten und zweiten Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes.
9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Form des Stütznetzes mit der Form der ersten und zweiten Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes korreliert.
10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Stoßkante SH des Stütznetzes über ihre gesamte Länge mit den jeweiligen Stoßkanten S11 und S21 der ersten und zweiten Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes verbunden wird.
11. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Stütznetz die Seiten der ersten und zweiten Lage des zweilagigen Edelmetallnetzes zu mindestens 50 % umgibt.
12. Verfahren nach dem vorangegangenen Anspruch, wobei das Stütznetz mehrere Bereiche umfasst.
13. Verfahren nach dem vorangegangenen Anspruch, wobei das Verfahren einen weiteren Schritt umfasst, in dem das Stütznetz entfernt wird.
14. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Verfahren einen weiteren Schritt umfasst, in dem eine verbindende Masche oder verbindende Maschen zwischen der ersten und zweiten Lage des Edelmetallnetzes an einer Seite entfernt werden.

Abbildungen

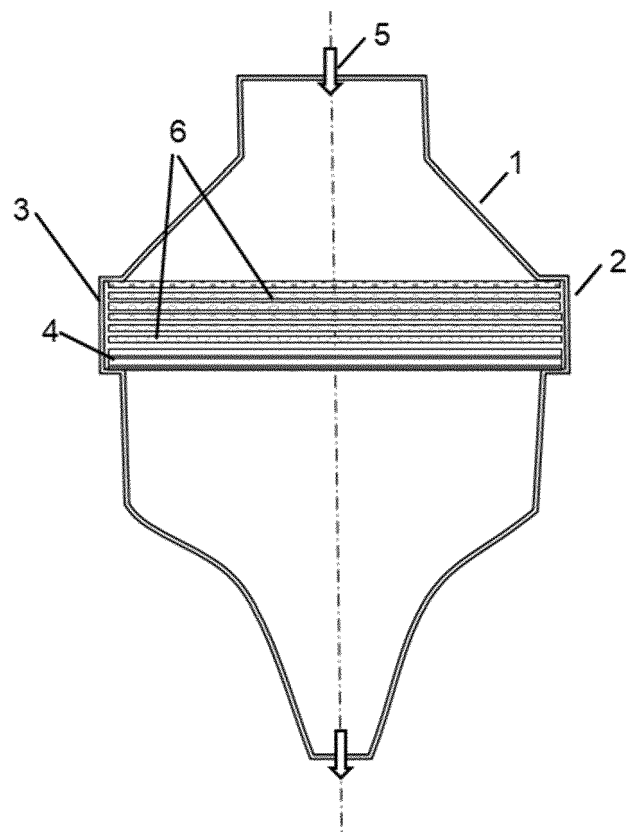
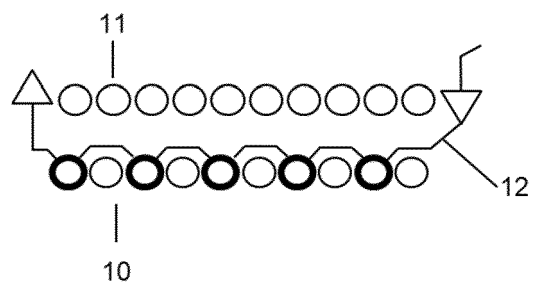
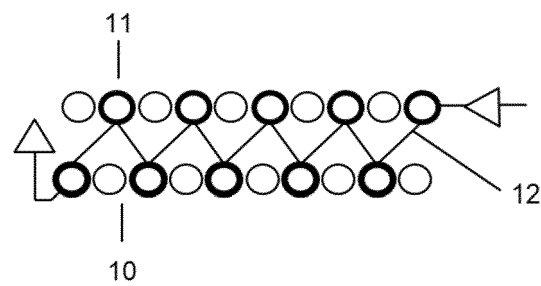


Abbildung 1



A



B

Abbildung 2

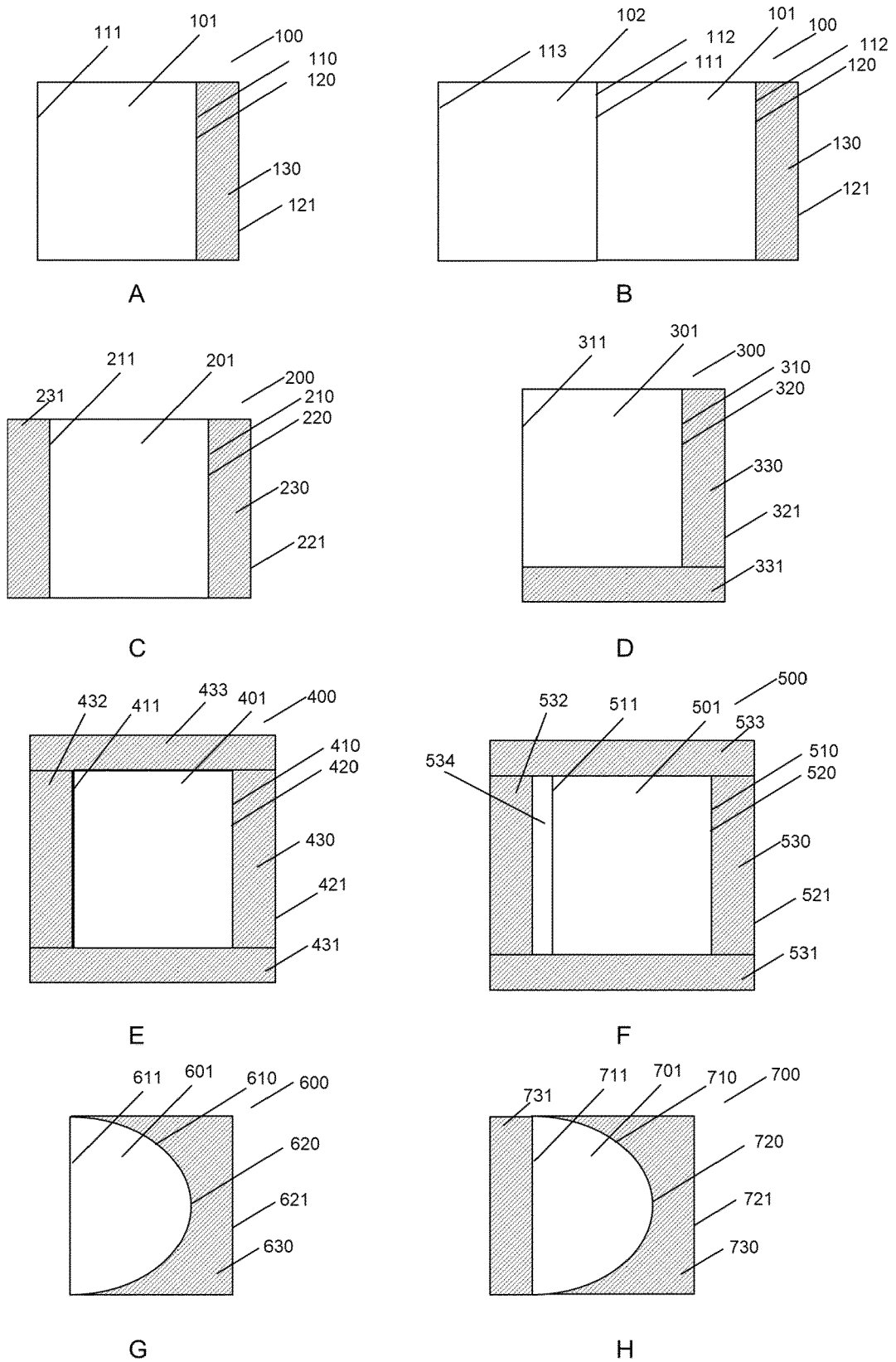


Abbildung 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 15 2845

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 3 795 728 A1 (UMICORE AG & CO KG [DE]) 24. März 2021 (2021-03-24) * Absätze [0010] – [0013], [0015]; Abbildungen 1,2 *	1-14	INV. D04B1/14
A,D	EP 0 364 153 B1 (JOHNSON MATTHEY PLC [GB]) 4. März 1992 (1992-03-04) * Seite 2, Zeilen 3-4,41-57 * * Seite 3, Zeile 5 *	1-14	
A,D	EP 3 779 005 A1 (UMICORE AG & CO KG [DE]) 17. Februar 2021 (2021-02-17) * Absätze [0002], [0010], [0013], [0023]; Abbildung 1 *	1-14	
A,D	EP 1 358 010 B1 (UMICORE AG & CO KG [DE]) 6. Oktober 2004 (2004-10-06) * Absätze [0011], [0012], [0015], [1925], [0027]; Abbildungen 1,2 *	1-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D04B
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Juli 2022	Prüfer Wendl, Helen
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 15 2845

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-07-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3795728 A1	24-03-2021	EP 3795728 A1	24-03-2021
		EP 4031699 A1	27-07-2022
		WO 2021052980 A1	25-03-2021
EP 0364153 B1	04-03-1992	AT 73010 T	15-03-1992
		AU 612906 B2	18-07-1991
		CA 2000349 A1	12-04-1990
		DK 504089 A	13-04-1990
		EG 18939 A	28-02-1994
		EP 0364153 A1	18-04-1990
		ES 2037959 T3	01-07-1993
		GR 3003971 T3	16-03-1993
		IE 62512 B1	08-02-1995
		IL 91944 A	08-07-1993
		IN 176584 B	03-08-1996
		JP H02216247 A	29-08-1990
		MX 172395 B	15-12-1993
		PT 91967 A	31-05-1990
		TR 26719 A	06-07-1994
		US 5188813 A	23-02-1993
		US 5266293 A	30-11-1993
		YU 198089 A	30-04-1991
EP 3779005 A1	17-02-2021	EP 3779005 A1	17-02-2021
		EP 4013911 A1	22-06-2022
		WO 2021032644 A1	25-02-2021
EP 1358010 B1	06-10-2004	AT 278468 T	15-10-2004
		AU 2002254889 A1	19-08-2002
		CZ 20032150 A3	12-05-2004
		EP 1358010 A2	05-11-2003
		ES 2229130 T3	16-04-2005
		HU 0303180 A2	29-12-2003
		JP 2004528159 A	16-09-2004
		PL 364139 A1	13-12-2004
		RU 2298433 C2	10-05-2007
		UA 81391 C2	10-01-2008
		WO 02062466 A2	15-08-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0544710 A1 **[0007]**
- EP 3795728 A1 **[0007]**
- EP 0364153 A1 **[0008]**
- EP 3779005 A1 **[0008]**