



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.01.2016 Patentblatt 2016/04

(51) Int Cl.:
D04C 3/48 (2006.01) *D04C 1/06 (2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **15001570.9**

(22) Anmeldetag: **22.05.2015**

(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:
MA

(72) Erfinder:
• **Scherrible, Frank**
75179 Pforzheim (DE)
• **Budillon, Florent**
75179 Pforzheim (DE)

(74) Vertreter: **Müller-Boré & Partner**
Patentanwälte PartG mbB
Friedenheimer Brücke 21
80639 München (DE)

(30) Priorität: **03.07.2014 DE 102014009920**

(71) Anmelder: **Admedes Schuessler GmbH**
75179 Pforzheim (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES KÖRPERIMPLANTATS UND WERKZEUG HIERFÜR**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Körperimplantats mit folgenden Schritten:
Bereitstellen eines Werkzeugs mit einer vorgegebenen oder vorgebbaren Gestalt,
Umflechten des Werkzeugs mit zumindest einem Flechtmaterial und dadurch Erzeugen eines Geflechts zumindest teilweise in der Gestalt des Werkzeugs,
Durchführen einer Formgebung an dem Geflecht, und
Entfernen des Werkzeugs von dem Geflecht, wobei das Werkzeug derart konfiguriert ist, dass die Gestalt des Werkzeugs (52; 54; 56) zumindest teilweise derart veränderbar ist, dass das Werkzeug (52; 54; 56) entfernt werden kann, wenn das Geflecht im wesentlichen geschlossen ist und/oder das Geflecht das Werkzeug zumindest teilweise umhüllt und/oder Hinterschneidungen aufweist.

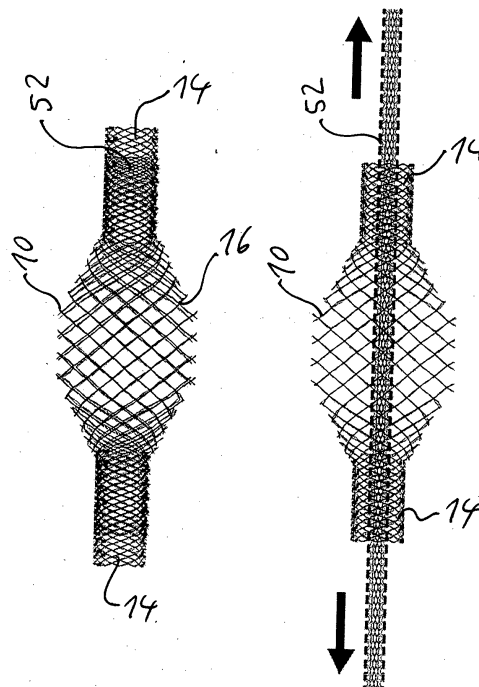


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Körperimplantats, wie beispielsweise eines Stents, eines Herzklappenrahmens, eines Flow Diverter etc, zum Einsetzen in den lebenden Körper. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Werkzeug zum Herstellen eines Körperimplantats.

[0002] Körperimplantate, die beispielsweise aus einem Geflecht aus Nitinol gefertigt werden, sind in der Regel zylindrisch oder konisch oder eine Kombination aus beidem. Bedingt durch Randbedingungen wie z.B. Flechtwinkel, Drahtanzahl und Geometrie des Geflechts sowie die erforderlichen Formgebungsprozesse, ist die Variationsmöglichkeit eingeschränkt.

[0003] Herkömmlich können komplexere Formen von Geflechten nur durch aufwändige Flechtalgorithmen oder durch Kompromisse in den Flechtwinkeln hergestellt werden, da es oftmals nicht möglich ist, verjüngte Durchmesser so weit aufzudehnen, dass eine beschädigungsfreies Separieren von Geflecht und Werkzeug möglich ist. Es wäre wünschenswert, wenn die Gestaltung der Geflechte mit höherer Flexibilität durchgeführt werden könnte.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Bereitstellung eines neuartigen Verfahrens zum Herstellen eines Körperimplantats, mit dem flexiblere Formen von Geflechten erzeugt werden können.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0006] Gemäß einem Aspekt wird ein Verfahren zum Herstellen eines Körperimplantats mit folgenden Schritten zur Verfügung gestellt:

Bereitstellen eines Werkzeugs mit einer vorgegebenen oder vorgebbaren Gestalt,
Umflechten des Werkzeugs mit zumindest einem Flechtmaterial und dadurch Erzeugen eines Geflechts zumindest teilweise in der Gestalt des Werkzeugs,
Durchführen einer Formgebung an dem Geflecht, und
Entfernen des Werkzeugs von dem Geflecht, wobei das Werkzeug derart konfiguriert ist, dass die Gestalt des Werkzeugs (zumindest teilweise derart veränderbar ist, dass das Werkzeug entfernt werden kann, wenn das Geflecht im wesentlichen geschlossen ist und/oder das Geflecht das Werkzeug zumindest teilweise umhüllt und/oder Hinterschneidungen aufweist.

[0007] Es handelt sich somit um ein Verfahren mit den Schritten:

o Erzeugen eines Geflechts auf einem beliebig geformten Werkzeug,

o Durchführen einer geeigneten Formgebung des Geflechts, und

o Separieren des Geflechts vom Werkzeuges.

[0008] Somit kann beispielsweise ein Geflecht mit wechselnden Durchmessern bei flexibel wählbarem Flechtwinkel und Drahtanzahl erzeugt werden. Das erzeugte Körperimplantat kann damit optimal auf die Anforderung bzw. die Anwendung abgestimmt werden. Es kann somit in verschiedenen Bereichen der Medizintechnik ein auf den individuellen Patienten optimiertes Körperimplantat, ein sogenanntes "personalisiertes Geflecht", hergestellt werden.

[0009] Unter dem Begriff "Erzeugen eines Geflechts" ist insbesondere die maschinelle als auch die manuelle Herstellung eines Geflechts, in der Regel ein Umflechten zu verstehen.

[0010] Unter Durchführen der Formgebung ist ein Abbauen der Spannungen zu verstehen, die infolge des Flechtprozesses entstanden sind. Sind alle Spannungen abgebaut, behält das Geflecht im wesentlichen seine Form. Beispielsweise ist für Nitinol die Formgebung typischer Weise als Wärmebehandlung zu verstehen.

[0011] Unter dem Begriff "Separieren bzw. Entfernen des Geflechts vom Werkzeugs" ist insbesondere zu verstehen, dass das Werkzeug vom Geflecht getrennt wird. Ein Entfernen kann vorzugsweise durch Aufschmelzen infolge Wärmezufuhr, Zerschneiden, Auflösen in bzw. durch geeignete chemische Stoffe, auch Wasser sowie durch Umformen des Werkzeugs erfolgen. Das Werkzeug wird dadurch mindestens beschädigt und kann in der Regel nicht wiederverwendet werden. Man spricht in diesem Zusammenhang von einem einmalig verwendbaren Werkzeug oder vom Prinzip einer "verlorenen Form".

[0012] Vorzugsweise wird der Schritt des Entfernen des Werkzeugs im wesentlichen gleichzeitig mit der Formgebung an dem Geflecht durchgeführt. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn die Formgebung durch eine Wärmebehandlung durchgeführt wird und die Wärmezufuhr die Gestalt des Werkzeugs verändern kann.

[0013] Weiter bevorzugt wird die Gestalt des Werkzeugs geändert, indem das Werkzeug beispielsweise schmilzt, bricht oder sich auflöst.

[0014] Vorteilhaft sind Werkzeuge, die sich im Verlauf des Formgebungsprozesses beispielsweise auf Grund hoher Temperaturen oder Temperaturunterschiede selbst zerstören. Die Zerstörung darf in diesem Fall erst nach erfolgter Formgebung erfolgen bzw. der formgebende Prozess soll entsprechend geplant ablaufen.

[0015] Weiter bevorzugt weist das Werkzeug zumindest eine Sollbruchstelle auf.

[0016] Vorzugsweise weist das Werkzeug zumindest eines aus einem Wachs, Harz, Kunststoff, wie beispielsweise Polyvinylalkohol, Schaum, Elastomer, glasfaserverstärkten Kunststoff, Zellstoff, Gips, Salz, Zucker, Klebstoff, Glas, Sand auf. Geeignet für eine Selbstzerstörung können beispielsweise Glas, Salze und Sand-

verbindungen sein.

[0017] Weiter bevorzugt beinhaltet die Formgebung an dem Geflecht eine Wärmebehandlung.

[0018] Weiter bevorzugt wird das Geflecht nach der Formgebung zumindest teilweise entflochten, um das Werkzeug durch ein anderes leicht auflösbares und/oder leicht entfernbares Werkzeug zu ersetzen, und das Geflecht anschließend wieder im wesentlichen in derselben Art geflochten wird und/oder durch ein anderes Flechtmaterial ersetzt wird.

[0019] Vorzugsweise weist das Werkzeug einen zerstörbaren Abschnitt und einen nicht zerstörbaren Abschnitt auf.

[0020] Vorzugsweise weist das Werkzeug eine wiederverwendbare Hülle auf, die zur Herstellung der gewünschten Form des Werkzeugs mit einem Fluid gefüllt werden kann und zum Entfernen zumindest teilweise entleert wird.

[0021] Wiederverwendbare Werkzeuge können beispielsweise Hüllen sein, die beim Entfernen des Werkzeugs entleert werden und bei einem nächsten herzustellenden Geflecht wieder gefüllt werden können. Es können aber auch wiederverwendbare Werkzeuge in der Gestalt eines Geflechts oder eines Gebildes ähnlich einem Geflecht strukturiert als Werkzeug Anwendung finden. In diesem Fall erfolgt das Separieren durch ein Abziehen oder Herausziehen, wobei vorzugsweise ein Querschnitt des Werkzeugs verringert wird.

[0022] Nitinol oder andere gängige metallische Drahtmaterialien könnten für wiederverwendbare Werkzeuge eingesetzt werden. Für sogenannte Hüllen können alle flexiblen und dünnwandig ausführbaren Werkstoffe Verwendung finden, die dem jeweiligen Formgebungsprozess widerstehen können.

[0023] Weiter bevorzugt ist das Werkzeug zumindest teilweise als Geflecht oder geflechtartige Struktur ausgebildet und wird zum Entfernen auf Zug beansprucht, um den Querschnitt so zu verringern, dass ein Entfernen ermöglicht wird.

[0024] Als vorteilhafte Weiterentwicklung kann je nach Material, Form bzw. Komplexität des Geflechts und der damit verbundenen Behandlungsmethode ein Öffnen des Geflechts erforderlich werden. Beispielsweise könnte es sich hierbei um sehr feine Strukturen handeln, die das Verwenden bestimmter Werkzeugmaterialien ausschließen und damit nicht direkt auf dem "verlorene Form" Werkzeug geflochten werden können.

[0025] In diesem Fall kann das Geflecht geöffnet werden, um das ursprüngliche Werkzeug durch ein anderes im wesentlichen formgleiches Werkzeug zu ersetzen. Dabei kann das andere (zweite) Werkzeug aus einem Material oder mehreren Materialien bestehen, die beispielsweise chemisch auflösbar sind und/oder durch geringe Wärmezufuhr schmelzbar oder umformbar sind. Eine Beeinflussung oder Beeinträchtigung des geformten Geflechts muss jedoch vermieden werden.

[0026] Unter dem Begriff "Öffnen" ist insbesondere zu verstehen, dass das Geflecht wieder entflochten wird.

Ein "Öffnen" kann als Umkehrung bzw. inverser Vorgang zum Erzeugen eines Geflechts verstanden werden. Beispielsweise kann eine Textilstruktur/Geflecht durch Rückwärtsflechten geöffnet werden.

[0027] Vorzugsweise wird bei einem Öffnen das Flechtmaterial bzw. der Nitinoldraht "in Position gehalten". Beispielsweise können Enden mittels Haltevorrichtungen, wie Greifern oder Draht fixiert werden, so dass lediglich der vorherige Flechtvorgang, nämlich das Erzeugen des Geflechts umgekehrt bzw. rückgängig gemacht wird. Das Geflecht wird dabei nur so weit geöffnet, bis es möglich ist, den Teil des Werkzeugs zu entfernen, der bei einem nicht geöffneten Geflecht, nicht zu entfernen wäre.

[0028] Sollte die direkte Erzeugung des Geflechts eine mindestens zweite Formgebung erfordern, kann das Prinzip der "verlorenen Form" ebenfalls auf weitere formgebende Prozesse Anwendung finden. Ein Beispiel für die Notwendigkeit wäre das Erzeugen von Hinterschnitten. Idealerweise kommen hierbei Kombinationswerkzeuge zum Einsatz, die aus einem zerstörbaren und einem haltbaren wiederverwendbaren Teil bestehen, wobei der haltbare Teil vorzugsweise die erforderliche End- oder Zwischenform vorgibt.

[0029] Weiter bevorzugt weist das Werkzeug zumindest einen mechanisch verlagerbaren Bereich auf, der durch Umklappen, Schwenken, Drehen etc. mechanisch verlagerbar ist, um die Gestalt des Werkzeugs zu verändern.

[0030] Vorzugsweise wird durch das vorstehend beschriebene Verfahren eine Gefäßprothese, ein Stentgraft, ein Okkluder, ein Flow Diverter, ein Coil, ein Herzklappenrahmen, ein AAA Stent, ein TAA Stent (Thoracic Aortic Aneurysm), ein gastronoenterologischer Stent oder ein peripherer Stent hergestellt. Als Bauchaortenaneurysma (BAA), abdominales Aortenaneurysma (AAA) oder Aneurysma verum Aortae abdominalis wird eine Erweiterung der abdominalen Aorta unterhalb des Abgangs der Nierenarterien im anterioposterioren Durchmesser auf über 30 mm angesehen. Klinisch unterscheidet man zwischen asymptomatischen, symptomatischen und rupturierten Aneurysmata. Beim asymptomatischen (schmerzfreien) Aneurysma handelt es sich um einen Zufallsbefund. Beim symptomatischen Aneurysma stehen die Symptome und bei den rupturierten die Kreislauftituation im Vordergrund.

[0031] Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Werkzeug zum Herstellen eines Körperimplantats durch zumindest teilweises Umflechten des Werkzeugs zur Verfügung gestellt, wobei das Werkzeug eine Gestalt aufweist, die zumindest teilweise derart veränderbar ist, dass das Werkzeug entfernt werden kann, wenn ein durch Umflechten des Werkzeugs erzeugtes Geflecht im wesentlichen geschlossen ist und/oder das Geflecht das Werkzeug zumindest teilweise umhüllt und/oder Hinterschnidungen aufweist.

[0032] Vorzugsweise ist die Gestalt des Werkzeugs veränderbar, indem das Werkzeug schmilzt, bricht

und/oder sich auflöst und/oder das Werkzeug zumindest eine Sollbruchstelle aufweist.

[0033] Weiter bevorzugt ist die Gestalt des Werkzeugs veränderbar, indem das Werkzeug eine wiederverwendbare Hülle aufweist, die zur Herstellung der gewünschten Form des Werkzeugs mit einem Fluid gefüllt werden kann und zum Entfernen zumindest teilweise entleert wird.

[0034] Vorzugsweise ist das Werkzeug zumindest teilweise als Geflecht oder geflechtartige Struktur ausgebildet.

[0035] Weiter bevorzugt weist das Werkzeug zumindest einen mechanisch verlagerbaren Bereich auf, der durch Umklappen, Schwenken, Drehen etc. mechanisch verlagerbar ist, um die Gestalt des Werkzeugs zu verändern.

[0036] Die Erfindung wird nun anhand mehrerer Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Figur 1 zeigt ein Geflecht, das mittels eines geflochtenen Werkzeugs hergestellt wird.

Figur 2 zeigt ein aus einem Geflecht hergestelltes Körperimplantat mit Hinterschneidungen.

Figur 3 zeigt das Erzeugen eines Geflechts durch Umflechten eines Werkzeugs und teilweises Rückwärtsflechten zum Entfernen des Werkzeugs.

Figur 4 zeigt das Entfernen eines ersten Werkzeugs und Einsetzen eines anderen Werkzeugs in ein teilweise geöffnetes Geflecht.

Figur 5 zeigt das Fertigstellen des Geflechts aus Figur 4.

Figur 6 zeigt das Erzeugen eines Geflechts und Durchführen einer Formgebung sowie das Einsetzen eines zweiten Geflechts in das erste Geflecht.

[0037] Wie in Figur 1 gezeigt ist, wird ein geflochtenes Werkzeug 52 im wesentlichen in der Gestalt eines zu erzeugenden Geflechts 10 zur Verfügung gestellt und das Geflecht 10 durch Umflechten des geflochtenen Werkzeugs 52 erzeugt. Da das Geflecht 10 nach dem Fertigstellen im wesentlichen geschlossen ist, d.h. nur noch Öffnungen 14 an entgegengesetzten Enden aufweist und in seinem zentralen Abschnitt einen bauchigen Bereich 16 mit größerem Durchmesser aufweist, wobei der Durchmesser des bauchigen Bereichs 16 größer als der Durchmesser der Öffnungen 14 ist. Somit bildet der bauchige Bereich 16 eine Hinterschneidung, um das Entfernen des Werkzeugs 52 zu verhindern.

[0038] Um das geflochtene Werkzeug 52 aus dem fertiggestellten Geflecht 10 zu entfernen, wird auf die entgegengesetzten Enden des Werkzeugs 52 Zug ausgeübt, so dass sich das geflochtene Werkzeug 52 in seiner Länge dehnt und der Querschnitt verringert wird. Auf die-

se Weise wird, wie in Figur 1 gezeigt ist, der Querschnitt des geflochtenen Werkzeugs 52 derart verringert, dass der Querschnitt kleiner als jener der Öffnungen 14 ist, um das Werkzeug 52 aus den Öffnungen 14 herausziehen zu können.

[0039] Ein derartiges geflochtenes Werkzeug 52 kann unter Umständen wiederverwendet werden, wenn die Querschnittsverringeringung zum Entfernen des Werkzeugs 52 aus dem Geflecht 10 im elastischen Bereich stattfindet, d.h. das geflochtene Werkzeug 52 nimmt wieder die ursprüngliche Gestalt mit dem bauchigen Bereich 16 an, wenn die Zugkraft auf die Enden des Werkzeugs 52 weggenommen wird. Es kann sich bei dem geflochtenen Werkzeug 52 jedoch auch um ein nur einmal verwendbares Werkzeug handeln, wenn die Verformung außerhalb des elastischen Bereichs stattfindet, so dass die ursprüngliche Gestalt mit dem bauchigen Bereich 16 durch das geflochtene Werkzeug 52 nicht mehr angenommen werden kann.

[0040] Ein derartiges Werkzeug 52, das selbst in Bereichen von Hinterschneidungen angewandt werden kann und durch eine Querschnittsverringeringung aus dem fertig gestellten Geflecht 10 entnommen werden kann, kann auch bei anderen Gestalten eines Geflechts 10 zur Anwendung gelangen.

[0041] Ein Beispiel hierfür ist in Figur 2 gezeigt, in der ein Körperimplantat 10 aus einem Geflecht 10 hergestellt ist, das ein Paar Verzweigungen mit einer Hinterschneidung 12 aufweist. Auf diese Weise sind viele komplexe Gestalten eines Körperimplantats herstellbar. Es kann somit ein sogenanntes personalisiertes Geflecht für einen Patienten zur Verfügung gestellt werden.

[0042] Die Erfindung ist jedoch nicht auf die Anwendung eines geflochtenen Werkzeugs 52 beschränkt, sondern kann auch mit Werkzeugen durchgeführt werden, die sich beispielsweise durch Wärme auflösen lassen. Beispiele hierfür sind Wachs, Harz und Kunststoffe, wie beispielsweise Polyphenylalkohol. In diesem Fall kann ein Werkzeug aus den Hinterschneidungen 12 bzw. einem bauchigen Bereich 16 durch Auflösen des Werkzeugs entfernt werden. Hierzu wird beispielsweise Wärme angewandt, um das Werkzeug zum Schmelzen bzw. Auflösen zu bringen.

[0043] Eine weitere Möglichkeit zum Entfernen des Werkzeugs aus einem hergestellten Geflecht 10 besteht darin, das Werkzeug zu brechen, aufzulösen und/oder mit einer Sollbruchstelle zu versehen.

[0044] Die vorstehend beschriebene Art des Entfernens eines Werkzeugs aus einem fertig hergestellten Geflecht 10 durch Verringern des Querschnitts, Schmelzen, Brechen oder Auflösen nach dem Prinzip der verlorenen Form kann auch nach einem ersten Flechtvorgang und/oder nach einer ersten Formgebung und/oder Wärmebehandlung stattfinden. Hierzu wird, wie in den Figuren 3 und 4 gezeigt ist, zunächst ein wiederverwendbares Werkzeug 54 zum Umflechten angewandt, um ein Geflecht 10 herzustellen.

[0045] Nach dem Rückwärtsflechten bzw. teilweisen

Öffnen des Geflechts 10 wird das wiederverwendbare Werkzeug 54 aus dem Geflecht 10 entnommen und durch ein einmalig verwendbares Werkzeug 56 ersetzt, wie in Figur 4 gezeigt ist. Danach wird der Flechtvorgang fertiggestellt und das fertige Geflecht 10 ist in Figur 5 dargestellt. Das einmalig verwendbare Werkzeug 56 kann dann aus dem fertiggestellten Geflecht 10 entnommen werden, in dem sein Querschnitt verringert wird, wie in Figur 1 gezeigt ist, oder das einmalig verwendbare Werkzeug 56 durch Schmelzen, Brechen oder Auflösen aus dem Geflecht 10 entnommen wird.

[0046] In den Figuren 3 bis 5 zeigt das Bezugszeichen 30 eine bekannte Flechtmaschine mit Klöppeln 35 zum Erzeugen des Geflechts 10.

[0047] Das vorstehend beschriebene Verfahren kann auch mit dem in dem Patent DE 10 2012 016 301 B3 beschriebenen Verfahren zum Herstellen eines Körperimplantats kombiniert werden, wie in Figur 6 gezeigt ist. Dabei wird nach einer ersten Wärmebehandlung an einem ersten Geflecht 10 ein Teil des Geflechts 10 entfernt und durch ein zweites Geflecht 10a ersetzt, wie in Figur 6c gezeigt ist.

[0048] Das vorstehend beschriebene Verfahren eignet sich somit insbesondere zum Herstellen einer Gefäßprothese, eines Stentgrafts, eines Okkluders, eines Flow Diverters, einer Coil, eines Herzklappenrahmens, eines AAA-Stents, eines TAA-Stents, eines gastroenterologischen Stents oder eines peripheren Stents.

[0049] Nachdem die Geflechte 10 eines Körperimplantats 1 nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren sehr flexibel gestaltet werden können, können komplexe und gewünschte Gestalten zum Erzeugen eines für einen Patienten personalisierten Geflechts 10 auf einfache Weise hergestellt werden. Die Formgebung des Geflechts 10 wird vorzugsweise durch eine Wärmebehandlung durchgeführt, um in dem Geflecht 10 entstandene Spannungen abzubauen oder im wesentlichen zu eliminieren.

[0050] Es kann jedoch auch eine Formgedächtniseigenschaft angewandt werden, die insbesondere an dem Werkstoff Nitinol angewandt wird. Dabei wird ein Metallgefüge in einer sogenannten Martensitstruktur in dem Geflecht 10 zur Verfügung gestellt, das durch Erhöhen der Temperatur durch Phasenumwandlung in eine Austenitstruktur umgewandelt wird. Dabei ist es für Nitinol außergewöhnlich, dass diese Umwandlung reversibel ist, ohne dass plastische Defekte auftreten. Die Phasenumwandlung findet somit diffusionslos statt, das heißt, ohne dass die Atome ihre Plätze in der Gitterstruktur wechseln. Insbesondere nehmen bei dieser diffusionslosen reversiblen Phasenumwandlung des Austenit- in die Martensitstruktur die Atome durch reine Scherdeformation eine geordnete Zwillingsanordnung ein.

[0051] Anstelle von Nitinol kann jedoch auch ein Polymer, ein bioabbaubares Polymer oder Wolfram verwendet werden. Dabei kann Wolfram die Röntgensichtbarkeit des Körperimplantats 1 erhöhen. Es können jedoch auch sogenannte Marker die Röntgensichtbarkeit erhö-

hen, die beispielsweise aus Tantal oder Gold hergestellt sind.

Bezugszeichenliste

[0052]

1	Körperimplantat
10, 10a	Geflecht
12	Hinterschneidung
14	Öffnung
16	bauchiger Bereich
30	Flechtmaschine
35	Klöppel
52	geflochtenes Werkzeug
54	wiederverwendbares Werkzeug
56	einmalig verwendbares Werkzeug

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Körperimplantats mit den Schritten:

Bereitstellen eines Werkzeugs (52; 54; 56) mit einer vorgegebenen oder vorgebbaren Gestalt, Umflechten des Werkzeugs (52; 54; 56) mit zumindest einem Flechtmaterial und dadurch Erzeugen eines Geflechts (10, 10a) zumindest teilweise in der Gestalt des Werkzeugs (52; 54; 56), Durchführen einer Formgebung an dem Geflecht (10), und Entfernen des Werkzeugs (52; 54; 56) von dem Geflecht (10, 10a), wobei das Werkzeug (52; 54; 56) derart konfiguriert ist, dass die Gestalt des Werkzeugs (52; 54; 56) zumindest teilweise derart veränderbar ist, dass das Werkzeug (52; 54; 56) entfernt werden kann, wenn das Geflecht (10, 10a) im wesentlichen geschlossen ist und/oder das Geflecht (10, 10a) das Werkzeug (52; 54; 56) zumindest teilweise umhüllt und/oder Hinterschneidungen (12) aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Entfernen des Werkzeugs (52; 54; 56) im wesentlichen gleichzeitig mit der Formgebung an dem Geflecht (10) durchgeführt wird.

3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Gestalt des Werkzeugs (56) geändert wird, indem das Werkzeug (56) schmilzt, bricht und/oder sich auflöst und/oder das Werkzeug (56) zumindest eine Sollbruchstelle aufweist.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Werkzeug (52; 54; 56) zumindest eines aus einem Wachs, Harz, Kunststoff bevorzugt Polyvinylalkohol, Schaum, Elastomer, glasfaserverstärk-

ten Kunststoff, Zellstoff, Gips, Salz, Zucker, Klebstoff, Glas, Sand aufweist.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Formgebung an dem Geflecht (10) eine Wärmebehandlung beinhaltet. 5
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Geflecht (10) nach der Formgebung zumindest teilweise entflochten wird, um das Werkzeug (54) durch ein anderes leicht auflösbares und/oder leicht entfernbare Werkzeug (52, 56) zu ersetzen, und das Geflecht (10) anschließend wieder im wesentlichen in derselben Art geflochten wird und/oder durch ein anderes Flechtmaterial (10a) ersetzt wird. 10
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Werkzeug (52; 54; 56) einen zerstörbaren Abschnitt und einen nicht zerstörbaren Abschnitt aufweist. 15
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Werkzeug (54) eine wiederverwendbare Hülle aufweist, die zur Herstellung der gewünschten Form des Werkzeugs mit einem Fluid gefüllt werden kann und zum Entfernen zumindest teilweise entleert wird. 20
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Werkzeug (52) zumindest teilweise als Geflecht oder geflechtartige Struktur ausgebildet ist und das Werkzeug (52) zum Entfernen auf Zug beansprucht wird, um den Querschnitt so zu verringern, dass ein Entfernen ermöglicht wird. 25
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Werkzeug (52; 54; 56) zumindest einen mechanisch verlagerbaren Bereich aufweist, der durch Umklappen, Schwenken, Drehen etc. mechanisch verlagerbar ist, um die Gestalt des Werkzeugs (52; 54; 56) zu verändern. 30
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei eine Gefäßprothese, ein Stentgraft, ein Okkluder, ein Flow Diverter, ein Coil, ein Herzklappenrahmen, ein AAA Stent, ein TAA Stent, ein gastroenterologischer Stent oder ein peripherer Stent hergestellt wird. 35
12. Werkzeug zum Herstellen eines Körperimplantats durch zumindest teilweises Umflechten des Werkzeugs (52; 54; 56), wobei das Werkzeug (52; 54; 56) eine Gestalt aufweist, die zumindest teilweise derart veränderbar ist, dass das Werkzeug (52; 54; 56) entfernt werden kann, wenn ein durch Umflechten des Werkzeugs (52; 54; 56) erzeugtes Geflecht (10, 10a) im wesentlichen geschlossen ist und/oder das Ge- 40

flecht (10, 10a) das Werkzeug (52; 54; 56) zumindest teilweise umhüllt und/oder Hinterschneidungen (12) aufweist.

13. Werkzeug nach Anspruch 12, wobei die Gestalt des Werkzeugs (56) veränderbar ist, indem das Werkzeug (56) schmilzt, bricht und/oder sich auflöst und/oder das Werkzeug (56) zumindest eine Sollbruchstelle aufweist. 45
14. Werkzeug nach Anspruch 12, wobei die Gestalt des Werkzeugs (56) veränderbar ist, indem das Werkzeug (54) eine wiederverwendbare Hülle aufweist, die zur Herstellung der gewünschten Form des Werkzeugs mit einem Fluid gefüllt werden kann und zum Entfernen zumindest teilweise entleert wird. 50
15. Werkzeug nach Anspruch 12, das zumindest teilweise als Geflecht oder geflechtartige Struktur ausgebildet ist und/oder zumindest einen mechanisch verlagerbaren Bereich aufweist, der durch Umklappen, Schwenken, Drehen etc. mechanisch verlagerbar ist, um die Gestalt des Werkzeugs (52; 54; 56) zu verändern. 55

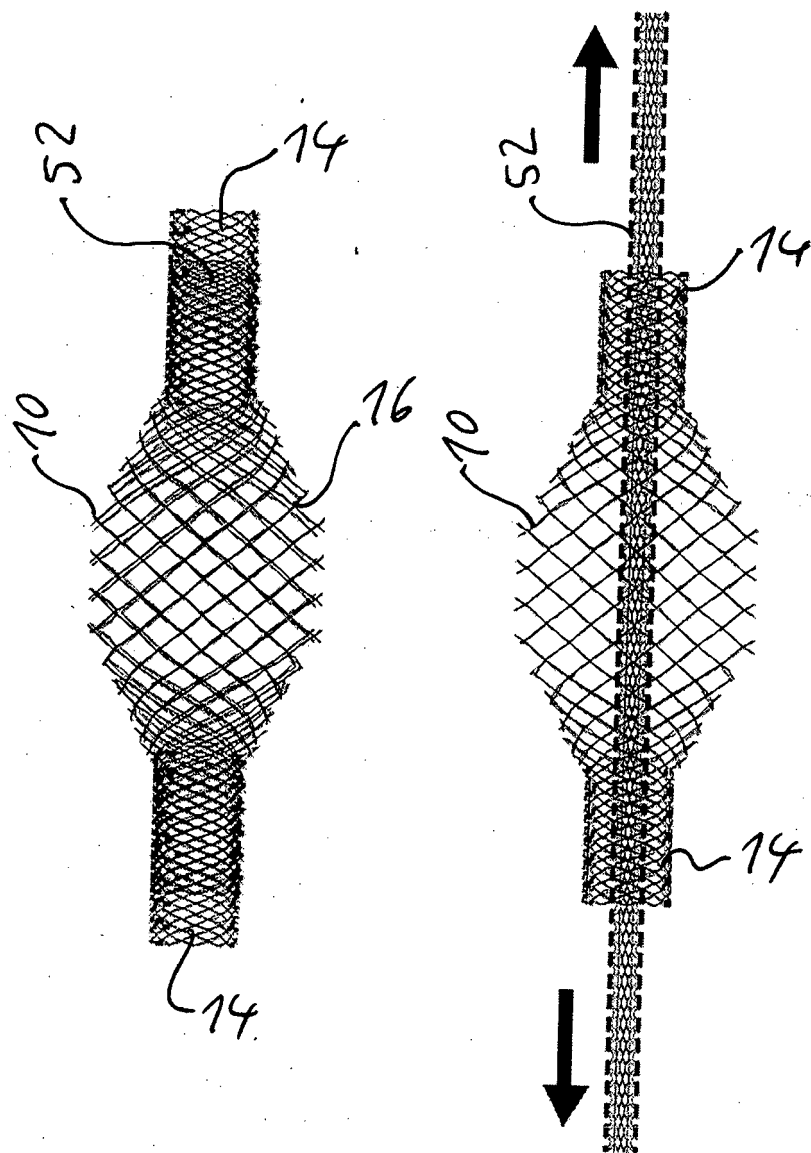


FIG. 1

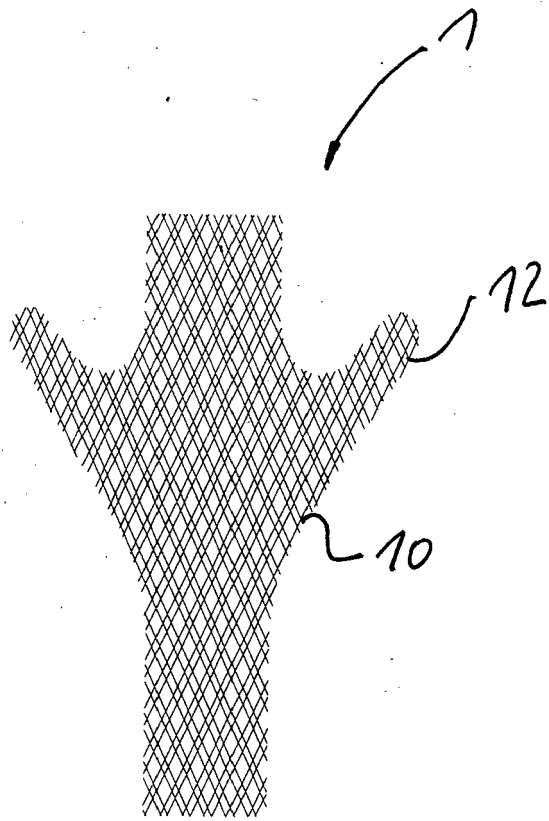


FIG. 2

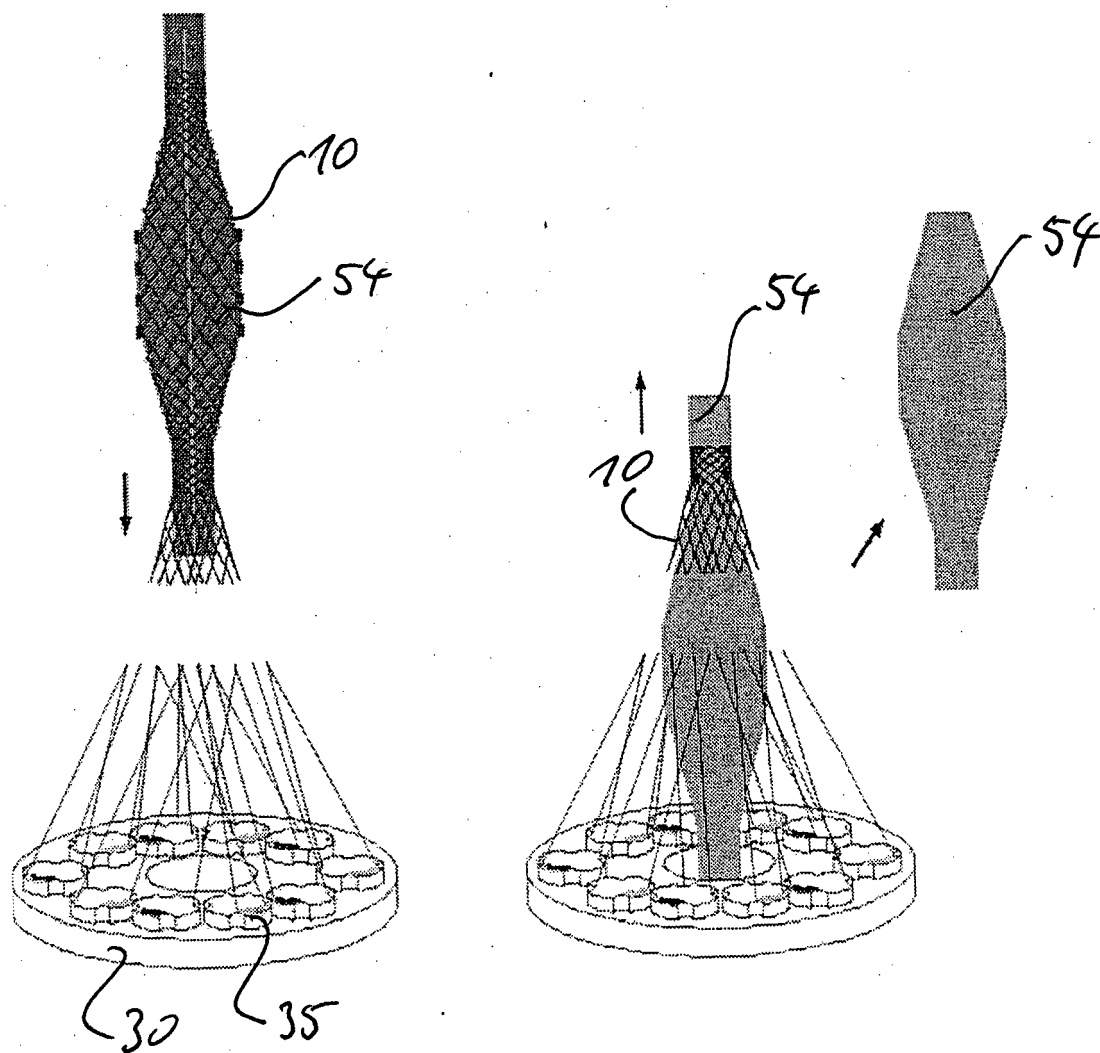


FIG. 3

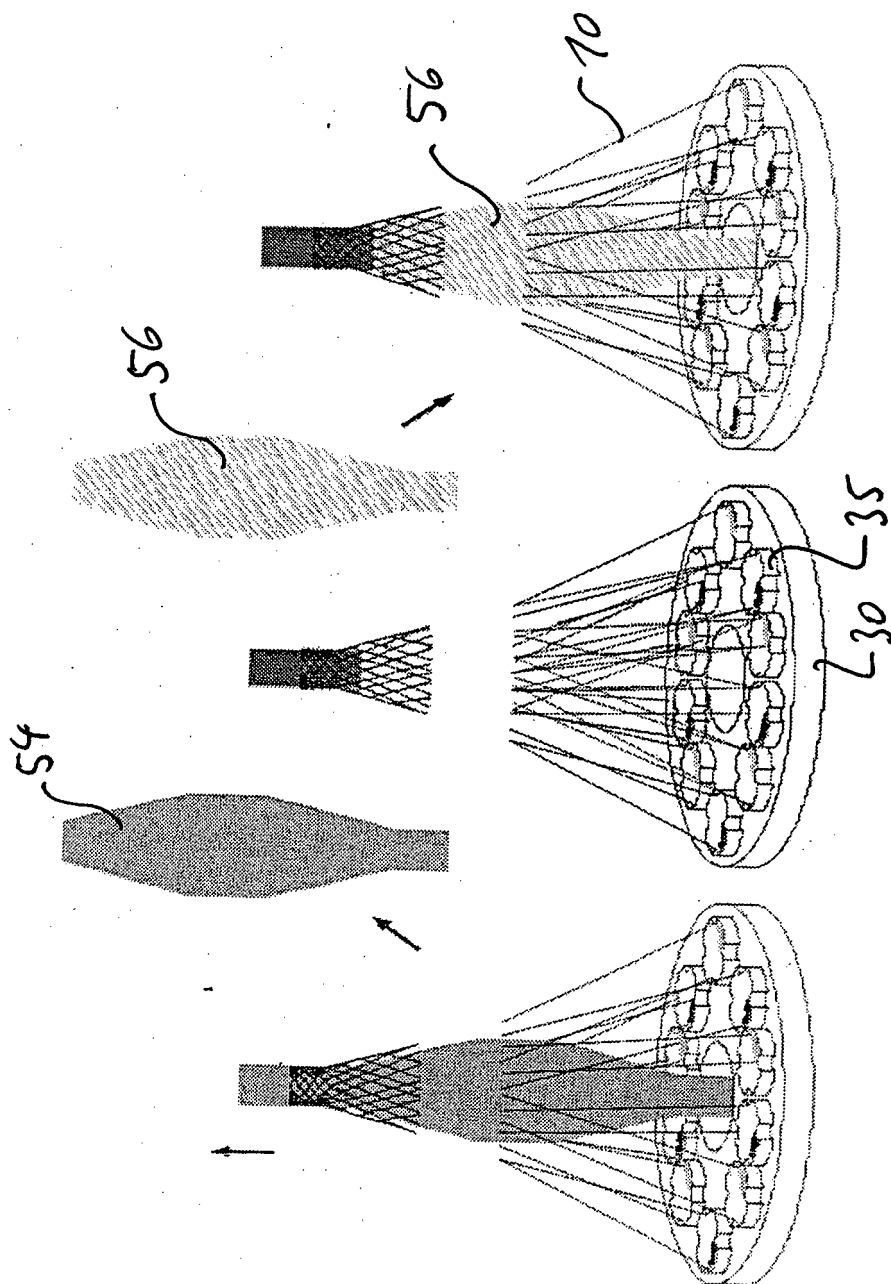


FIG. 4

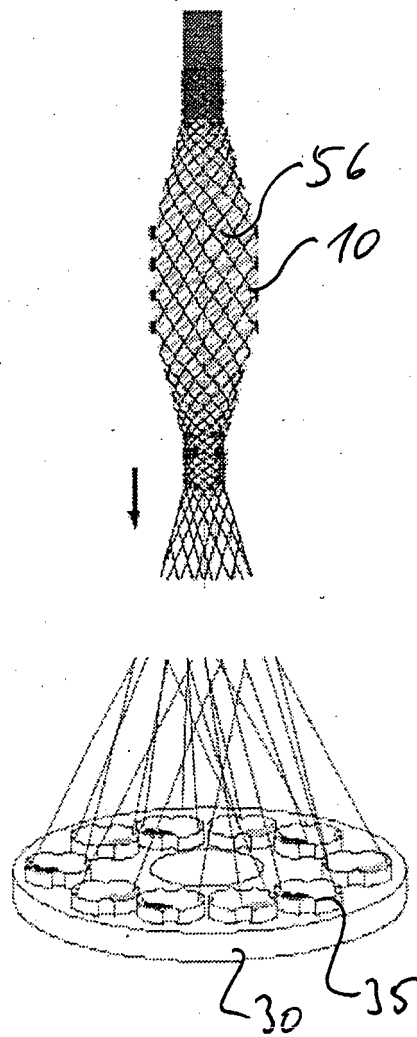


FIG. 5

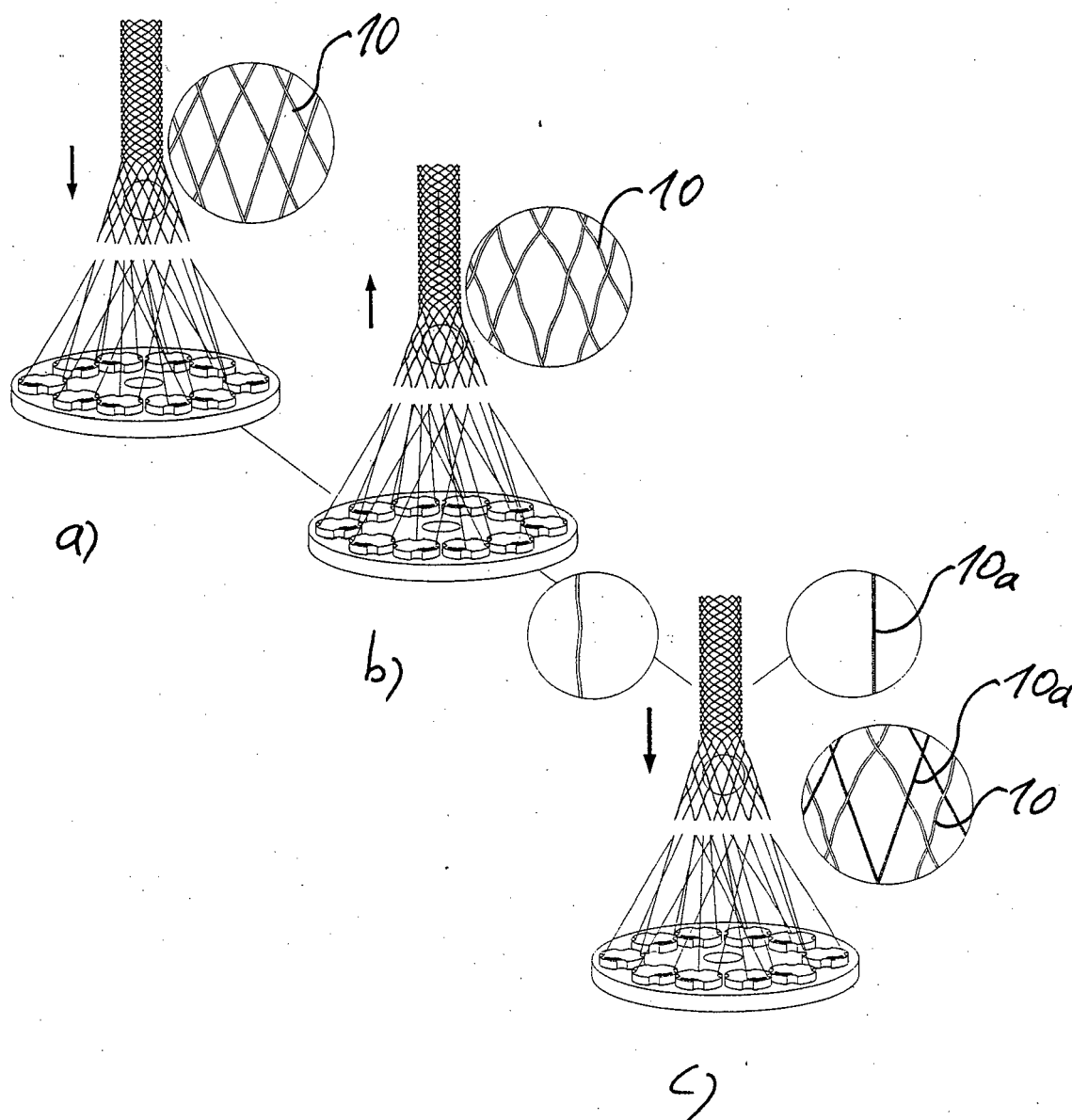


FIG. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 1570

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2004/254633 A1 (RAPAPORT AVRAHAM [IL] ET AL) 16. Dezember 2004 (2004-12-16)	1-4, 10-13, 15	INV. D04C3/48
Y	* Absätze [0011] - [0013], [0041], [0063] - [0071], [0076] - [0084]; Ansprüche 1, 9-13, 17, 18; Abbildungen 1, 13-19k *	5, 7, 8	ADD. D04C1/06

X	US 3 586 058 A (AHRENS ROBERT O ET AL) 22. Juni 1971 (1971-06-22)	12, 13	
Y	* Spalte 2, Zeilen 3-26; Abbildungen 2-7 *	5, 7	
	* Spalte 3, Zeilen 53-70 *		
	* Spalte 4, Zeilen 53-65 *		

X	WO 95/17997 A2 (GOODWIN STEPHEN L [US]; SPENCER RANDAL W [US]) 6. Juli 1995 (1995-07-06)	12, 14, 15	
Y	* Seite 4, Zeile 20 - Seite 5, Zeile 27;	8	
A	Ansprüche 1-3, 10; Abbildungen 1-3 *	9	

A, D	DE 10 2012 016301 B3 (ADMEDES SCHUESSLER GMBH [DE]) 12. Dezember 2013 (2013-12-12)	6	
	* Absätze [0010], [0044]; Anspruch 1 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D04C
1 Recherchenort München Abschlußdatum der Recherche 17. Dezember 2015 Prüfer Sterle, Dieter 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			

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 15 00 1570

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.

17-12-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004254633 A1	16-12-2004	KEINE	

US 3586058 A	22-06-1971	KEINE	

WO 9517997 A2	06-07-1995	US 5580627 A	03-12-1996
		WO 9517997 A2	06-07-1995

DE 102012016301 B3	12-12-2013	DE 102012016301 B3	12-12-2013
		EP 2698130 A1	19-02-2014
		US 2014035183 A1	06-02-2014

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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

- DE 102012016301 B3 [0047]