



(10) **DE 10 2016 114 059 A1** 2018.02.01

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 114 059.7**

(22) Anmeldetag: **29.07.2016**

(43) Offenlegungstag: **01.02.2018**

(51) Int Cl.: **A61F 2/30 (2006.01)**

A61F 2/38 (2006.01)

(71) Anmelder:
Aesculap AG, 78532 Tuttlingen, DE

(74) Vertreter:
**Hoeger, Stellrecht & Partner Patentanwälte mbB,
70182 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:
**Hagen, Thomas, 78532 Tuttlingen, DE; Schulz,
Thomas, 01877 Schmölln-Putzkau, DE; Mann,
Sacha T.W., 99094 Erfurt, DE; Grupp, Thomas, Dr.
Ing., 78588 Denkingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	29 06 458	A1
DE	41 02 256	A1
US	5 509 934	A
WO	2015/ 133 913	A1

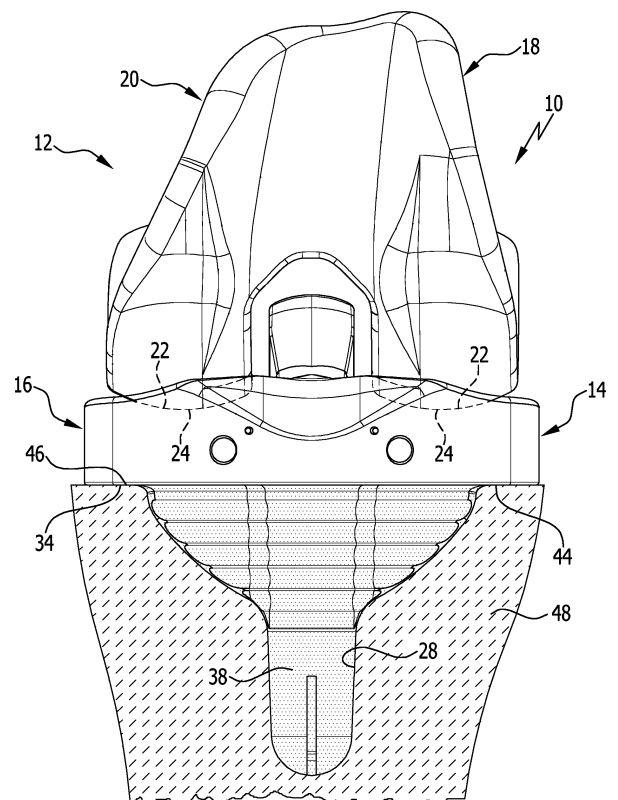
Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Implantat und Gelenkimplantat**

(57) Zusammenfassung: Um ein Implantat mit einem in eine Knochenkavität einführbaren Schaft, welcher Schaft aus einem Kunststoff, insbesondere aus einem körperunverträglichen Kunststoff, ausgebildet ist und mindestens eine Knochenkontaktfläche definiert, so zu verbessern, dass mindestens teilweise auf eine Knochenzementfixierung verzichtet werden kann, wird vorgeschlagen, dass die Knochenkontaktfläche mit einer ersten körperverträglichen Knochenkontaktschicht versehen oder beschichtet ist oder eine körperverträgliche Knochenkontaktschicht trägt.

Ferner wird ein verbessertes Gelenkimplantat mit einer ersten Gelenkkomponente und mindestens einer zweiten, mit der ersten Gelenkkomponente zusammenwirkenden Gelenkkomponente vorgeschlagen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Implantat mit einem in eine Knochenkavität einführbaren Schaft, welcher Schaft aus einem körperunverträglichen Kunststoff ausgebildet ist und mindestens eine Knochenkontaktfläche definiert.

[0002] Ferner wird durch die vorliegende Erfindung ein Gelenkimplantat mit einer ersten Gelenkkomponente und mindestens einer zweiten, mit der ersten Gelenkkomponente zusammenwirkenden Gelenkkomponente.

[0003] Gelenkimplantate der eingangs beschriebenen Art werden beispielsweise in Form von Kniegelenkendoprothesen eingesetzt, um degenerierte oder deformierte Kniegelenke von Menschen zu ersetzen. Eine solche Kniegelenkendoprothese umfasst mindestens zwei Gelenkkomponenten, nämlich eine Tibiakomponente und eine Femurkomponente, die miteinander zusammenwirken zur Ausbildung eines künstlichen Kniegelenks. Die beiden Gelenkkomponenten sind dabei insbesondere in Form eines Implantats der eingangs beschriebenen Art ausgebildet.

[0004] Beispielsweise aus der US 4,209,861 ist eine Kniegelenkendoprothese mit einer Tibiakomponente bekannt, die vollständig aus einem Kunststoff ausgebildet ist, beispielsweise einem Polymer hoher Dichte wie UHMWPE.

[0005] Es hat sich in den letzten Jahrzehnten gezeigt, dass Implantate aus Kunststoff, insbesondere Implantate aus UHMWPE, nicht in direkten Kontakt mit Knochen kommen sollten. UHMWPE ist ein hydrophober Werkstoff und bietet damit für Knochengewebe sehr ungünstige Bedingungen, um in die Oberfläche des Implantats einzuwachsen. Daher entstehen dauerhaft Mikrobewegungen an der Grenzfläche zwischen Knochengewebe und der Oberfläche des Implantats, die zu einer Bindegewebsdeformation sowie zu einem Abbau des Kunststoffs am Implantat führen können. Um dieses Problem zu vermeiden, werden Tibiakomponenten von Kniegelenkendoprothesen, die vollständig aus einem Kunststoff ausgebildet sind, mit Knochenzement fixiert. Es bildet sich dabei ein Zementmantel beziehungsweise eine Zementschicht zwischen der Knochenkontaktfläche des Implantats und dem Knochengewebe. Damit dient der Knochenzement einerseits zur Fixierung des Implantats im beziehungsweise am Knochen und gleichzeitig auch als Trennschicht zwischen dem Kunststoff und dem Knochengewebe.

[0006] Ein Problem bei der Zementierung von Schäften von Tibiakomponenten, die vollständig aus Kunststoff ausgebildet sind, ist, dass es am Ende des Schafts zu Spannungsspitzen kommen kann. Diese treten bei einer Implantation der Tibiakomponen-

te, welche im Schaftbereich nicht einzementiert wird, nicht auf. Die beschriebenen Spannungsspitzen können im ungünstigsten Fall zu einem Bruch der Tibia, also des den Schaft umgebenden Knochens, führen.

[0007] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Implantat oder ein Gelenkimplantat der eingangs beschriebenen Art so zu verbessern, dass mindestens teilweise auf eine Knochenzementfixierung verzichtet werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einem Implantat der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Knochenkontaktfläche mit einer ersten körperverträglichen Knochenkontaktschicht versehen oder beschichtet ist oder eine körperverträgliche Knochenkontaktschicht trägt.

[0009] Die vorgeschlagene Weiterbildung eines bekannten Implantats ermöglicht es insbesondere, dieses ohne den Einsatz von Knochenzement an oder in einem Knochen festzulegen. Insbesondere kann der Schaft, dessen mindestens eine Knochenkontaktfläche mit der ersten körperverträglichen Knochenkontaktschicht versehen oder beschichtet ist oder diese trägt, direkt mit Knochen oder Knochengewebe in Kontakt gebracht werden, ohne dass die oben beschriebenen unerwünschten Folgen auftreten. Man kann also insbesondere auf die Zementierung des Schafts verzichten, so dass auch die oben beschriebenen Spannungsspitzen dann nicht auftreten und das Risiko für einen Bruch der Tibia deutlich verringert werden kann. Selbstverständlich kann das Implantat auch Flächen aufweisen, die mit Knochen in Kontakt treten können. Diese können, wenn sie nicht mit einer körperverträglichen Knochenkontaktschicht versehen sind, beispielsweise durch eine Knochenzementschicht vom Knochengewebe getrennt werden. Insbesondere kann eine Tibiaplatte so auf einer entsprechend präparierten, in Richtung des Femur weisenden Knochenfläche der Tibia mittels Knochenzement fixiert werden.

[0010] Günstigerweise ist der Schaft des Implantats bestimmungsgemäß ohne Knochenzement in der Knochenkavität verankerbar. Bestimmungsgemäß bedeutet in diesem Fall, dass der Schaft aus einem Material ausgebildet oder mit einem Material beschichtet ist, welches einen direkten Kontakt mit Knochengewebe ermöglicht, ohne dass die oben beschriebenen unerwünschten Nebeneffekte auftreten, wie sie von Kunststoffimplantaten bekannt sind, bei denen Kunststoff in direktem Kontakt mit Knochengewebe steht. Ein derart ausgebildeter Schaft kann durch die körperverträgliche Knochenkontaktschicht also ohne Knochenzement in der Knochenkavität verankert werden, und zwar ohne die Gefahr, dass es zu einer Bindegewebsdeformation oder zur teilweisen Zerstörung des aus Kunststoff ausgebildeten Schafts kommen kann.

[0011] Vorteilhaft ist es, wenn das Implantat einen Grundkörper umfasst und wenn sich der Schaft von einer Unterseite des Grundkörpers weg erstreckt. Der Grundkörper kann beispielsweise in Form einer Tibiaplatte mit Gleitflächen zur Anlage an entsprechende Gleitflächen einer Femurkomponente ausgebildet sein. Der sich vom Grundkörper weg erstreckende Schaft dient zu einer optimierten Verankerung des Implantats am Knochen.

[0012] Um eine Befestigung des Implantats am Knochen weiter zu verbessern, kann insbesondere vorgesehen sein, dass der Grundkörper eine Grundkörperknochenkontaktfläche aufweist zum Anlegen an eine präparierte Knochenfläche. Mit anderen Worten kann also nicht nur der Schaft mit Knochengewebe in Kontakt kommen, sondern auch der Grundkörper oder ein anderer Teil des Implantats. Ist die Grundkörperknochenkontaktfläche nicht mit einer körperverträglichen Knochenkontaktschicht versehen, kann das Implantat zur Vermeidung der Nachteile eines Kontakts von Kunststoffen mit Knochengewebe mittels Knochenzement am Knochen befestigt werden.

[0013] Ferner kann es vorteilhaft sein, wenn die Grundkörperknochenkontaktfläche mit einer zweiten körperverträglichen Knochenkontaktschicht versehen ist oder eine zweite körperverträgliche Knochenkontaktschicht trägt. Diese Weiterbildung gestattet es insbesondere, das Implantat vollständig ohne Knochenzement am Knochen zu verankern. Die oben beschriebenen, unerwünschten Nachteile eines Kontakts von Kunststoffen und Knochengewebe können so auf einfache Weise vermieden werden.

[0014] Ferner ist es günstig, wenn der Grundkörper bestimmungsgemäß ohne Knochenzement am Knochen verankerbar ist. Bestimmungsgemäß bedeutet auch hier, dass der Grundkörper aus einem Material ausgebildet oder mit einem Material beschichtet ist, welches einen direkten Kontakt mit Knochengewebe ermöglicht, ohne dass die oben beschriebenen unerwünschten Nebeneffekte auftreten, wie sie von Kunststoffimplantaten bekannt sind, bei denen Kunststoff in direktem Kontakt mit Knochengewebe steht.

[0015] Besonders einfach ausbilden lässt sich das Implantat, wenn die erste Knochenkontaktschicht und die zweite Knochenkontaktschicht identisch ausgebildet sind. Insbesondere können sie in einem Fertigungsschritt aufgebracht werden, beispielsweise wenn das Implantat einstückig, insbesondere monolithisch ausgebildet ist.

[0016] Vorteilhaft ist es, wenn die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht eine Dicke in einem Bereich von etwa 1 µm bis etwa 1000 µm aufweisen. Insbesondere können sie eine Dicke in einem Bereich von etwa 5 µm bis etwa 700 µm aufweisen. Eine Kno-

chenkontaktschicht mit einer Dicke im angegebenen Bereich auszubilden, hat den Vorteil, dass das Implantat trotz seiner vorteilhaften Eigenschaft, nämlich ohne Knochenzement implantiert werden zu können, besonders leicht ausgebildet werden kann. Die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht sind vorzugsweise mindestens so dick, dass ein direkter Knochenkontakt zwischen dem Kunststoff, aus dem das Implantat ausgebildet ist, und Knochengewebe sicher vermieden werden kann.

[0017] Um das Einwachsen von Knochengewebe beziehungsweise das Anwachsen von Knochengewebe an das Implantat zu verbessern, ist es günstig, wenn die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht rau ausgebildet sind. Vorzugsweise weisen sie eine Rauheit in einem Bereich von etwa 0,5 µm bis etwa 10 µm auf.

[0018] Um die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht mit einer gewünschten Rauheit ausbilden zu können bei gleichzeitig einfacher Herstellung des Implantats, ist es vorteilhaft, wenn die Knochenkontaktfläche und/oder die Grundkörperknochenkontaktfläche eine Rauheit in einem Bereich von etwa 0,5 µm bis etwa 10 µm aufweisen. Die jeweiligen Oberflächen des Implantats, die dazu bestimmt sind, mit Knochengewebe in Kontakt zu treten, können dann auf einfache Weise mit einer dünnen Knochenkontaktschicht beschichtet werden, wobei dann die Rauheit der Knochenkontaktfläche und/oder der Grundkörperknochenkontaktfläche beibehalten oder im Wesentlichen beibehalten werden können. Dies kann beispielsweise durch Aufbringen der Knochenkontaktschichten mittels Kaltgasspritzen und/oder durch physikalische und/oder durch chemische Gasphasenabscheidung erfolgen.

[0019] Günstig ist es, wenn die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht aus mindestens einem Metall und/oder aus einem körperverträglichen Kunststoff und/oder aus einer Keramik und/oder aus mindestens einer knochenmineralischen Substanz ausgebildet sind. Abhängig vom Kunststoff, aus dem das Implantat ausgebildet ist, kann dann das passende Material ausgebildet werden, um die erste und/oder zweite Knochenkontaktschicht auszubilden.

[0020] Vorzugsweise ist das mindestens eine Metall Titan oder enthält Titan. Es kann also insbesondere auch eine Legierung sein, die Titan und andere körperverträgliche Metalle enthält.

[0021] Vorteilhafterweise ist oder enthält der körperverträgliche Kunststoff Polyetheretherketon (PEEK). PEEK ist optimal geeignet, um leichte und dennoch körperverträgliche Implantate auszubilden, insbesondere auch nicht körperverträgliche Kunststoffe zu beschichten.

[0022] Ferner kann es günstig sein, wenn die knochenmineralische Substanz Hydroxylapatit ist. Hydroxylapatit kommt in Lebewesen vor und entsteht insbesondere im menschlichen Körper durch Biomineralisation. Es ist in Knochen zu einem Anteil von etwa 40 % enthalten. So kann ein besonders knochenkompatibler Kontakt zwischen dem Knochen und dem Implantat ausgebildet werden.

[0023] Eine Beschichtung des aus Kunststoff ausgebildeten Implantats kann auf einfache Weise erreicht werden, wenn die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht durch Kaltgasspritzen und/oder durch physikalische und/oder durch chemische Gasphasenabscheidung ausgebildet sind. Insbesondere lassen sich so dünne Knochenkontaktschichten ausbilden, beispielweise in den oben angegebenen Dickenbereichen.

[0024] Vorzugsweise sind die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht vollständig geschlossen ausgebildet. Auf diese Weise kann insbesondere sichergestellt werden, dass Knochengewebe nicht in Kontakt mit dem Kunststoff kommt, aus dem das Implantat ausgebildet ist.

[0025] Günstig kann es ferner sein, wenn das Implantat bis auf die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht vollständig aus dem körperunverträglichen Kunststoff ausgebildet ist. Dies ermöglicht es insbesondere, das Implantat beziehungsweise einen dieses definierenden Implantatgrundkörper aus einem Kunststoff herzustellen, welcher die gewünschten mechanischen Eigenschaften aufweist, die zur Ausbildung des Implantats benötigt werden. Es muss insbesondere keine Rücksicht darauf genommen werden, ob dieser Kunststoff körperverträglich ist oder nicht, da durch die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht ein direkter Kontakt zwischen dem körperunverträglichen Kunststoff und Knochengewebe des Patienten vermieden werden kann.

[0026] Insbesondere zur Ausbildung von Gleitflächen bei Gelenkimplantaten ist es vorteilhaft, wenn der nicht körperverträgliche Kunststoff Polyethylen oder Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht (UHMWPE) ist. So lassen sich insbesondere Gleitflächen integral oder monolithisch mit dem Implantat ausbilden. Die Zahl der erforderlichen Teile für eine Endoprothese kann somit auf einfache Weise minimiert werden.

[0027] Günstigerweise ist das Implantat einstückig ausgebildet. Insbesondere kann es monolithisch ausgebildet sein. Unter einem Implantat ist hier insbesondere ein Implantatgrundkörper zu verstehen, welcher die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht aufweist.

[0028] Günstig ist es, wenn das Implantat in Form einer ersten Gelenkkomponente eines künstlichen Gelenks oder Gelenkimplantats ausgebildet ist und mindestens eine Gelenkfläche aufweist. Mit einer zweiten, korrespondierend ausgebildeten Gelenkkomponente kann so auf einfache Weise ein künstliches Gelenk ausgebildet werden. Insbesondere kann die mindestens eine Gelenkfläche, es können auch zwei, drei oder mehr sein, integral oder monolithisch mit dem Implantat beziehungsweise dem Implantatgrundkörper ausgebildet werden.

[0029] Vorzugsweise ist die mindestens eine Gelenkfläche durch den körperunverträglichen Kunststoff ausgebildet. Der Kunststoff kann insbesondere so gewählt werden, dass seine Eigenschaften zur Ausbildung einer möglichst reibungs- und verschleißarmen Gelenkfläche in vorteilhafter Weise nutzbar sind. Insbesondere kann hier UHMWPE zum Einsatz kommen.

[0030] Zur Ausbildung einer Kniegelenkendoprothese ist es insbesondere vorteilhaft, wenn die erste Gelenkkomponente in Form einer Tibiakomponente ausgebildet ist. Sie kann alternativ auch in Form einer Femurkomponente ausgebildet sein. Auch andere Gelenke lassen sich so künstlich herstellen, beispielsweise künstliche Schultergelenke, künstliche Sprunggelenke oder auch künstliche Hüftgelenke.

[0031] Die eingangs gestellte Aufgabe wird ferner bei einem Gelenkimplantat der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die erste und/oder die mindestens eine zweite Gelenkkomponente in Form eines der oben beschriebenen vorteilhaften Implantate ausgebildet sind. Das Gelenkimplantat insgesamt weist dann mindestens teilweise auch die oben im Zusammenhang mit bevorzugten Ausführungsformen von Implantaten beschriebenen Vorteile auf.

[0032] Günstig ist es, wenn das Gelenkimplantat in Form einer Kniegelenkendoprothese ausgebildet ist, wenn die erste Gelenkkomponente in Form einer Tibiakomponente und wenn die zweite Gelenkkomponente in Form einer Femurkomponente ausgebildet ist. So kann auf einfache Weise eine Kniegelenkendoprothese ausgebildet werden, welche mindestens eine, insbesondere zwei Gelenkkomponenten umfasst, die in Form von oben beschriebenen vorteilhaften Implantaten ausgebildet sind. Derartige Kniegelenkendoprothesen sind dauerhaft stabil und optimal körperverträglich. Ferner können sie ein minimales Gewicht aufweisen, was eine Gewöhnung des Patienten an das künstliche Gelenk verbessert.

[0033] Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit den Zeichnungen der näheren Erläuterung. Es zeigen:

[0034] **Fig. 1:** eine Seitenansicht eines Gelenkimplantats in Form einer Kniegelenkendoprothese;

[0035] **Fig. 2:** eine perspektivische Ansicht der in **Fig. 1** dargestellten Tibiakomponente der Kniegelenkendoprothese;

[0036] **Fig. 3:** eine weitere perspektivische Ansicht der Tibiakomponente aus **Fig. 2**; und

[0037] **Fig. 4:** ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Tibiakomponente einer Kniegelenkendoprothese.

[0038] In **Fig. 1** ist beispielhaft ein mit dem Bezugszeichen **10** bezeichnetes Gelenkimplantat in Form einer Kniegelenkendoprothese **12** schematisch dargestellt.

[0039] Das Gelenkimplantat **10** umfasst eine erste Gelenkkomponente **14** in Form einer Tibiakomponente **16** sowie eine zweite Gelenkkomponente **18** in Form einer Femurkomponente **20**.

[0040] Die erste Gelenkkomponente **14** weist zwei Gelenkflächen **22** auf, die korrespondierend zu zwei Gelenkflächen **24** der zweiten Gelenkkomponente **18** ausgebildet sind. Die Gelenkflächen **22** und **24** liegen bestimmungsgemäß insbesondere aneinander an und können optional aneinander abgleiten und/oder aneinander abrollen zur Ausbildung eines künstlichen Gelenks.

[0041] Die beiden Gelenkkomponenten **14** und **18** werden nachfolgend auch abkürzend als Implantat **26** bezeichnet.

[0042] Das Vorsehen von Gelenkflächen **22** beziehungsweise **24** am Implantat **26** ist nicht zwingend, allenfalls wenn zwei zusammenwirkende Implantate **26** zur Ausbildung eines Gelenkimplantats **10** vorgesehen werden. Denkbar ist es also insbesondere auch, ein einzelnes Implantat **26** als teilweisen Ersatz eines Knochens im Körper eines Menschen oder eines Tieres zu implantieren.

[0043] In Verbindung mit den **Fig. 1** bis **Fig. 3** wird der Aufbau des Implantats **26** in Form der Tibiakomponente **16** näher erläutert.

[0044] Das Implantat **26** umfasst einen in eine Knochenkavität **28** einführbaren Schaft **30**, welcher aus einem Kunststoff ausgebildet ist. Ferner umfasst das Implantat **26** einen Grundkörper **32**, von dessen Unterseite **34** sich der Schaft **30** weg erstreckt.

[0045] Die Gelenkflächen **22** sind auf einer Oberseite **36** des Grundkörpers **32** ausgebildet.

[0046] Eine äußere Oberfläche **38** des Schafts **30** definiert eine Knochenkontaktfläche **40**. Diese ist mit einer ersten körperverträglichen Knochenkontaktschicht **42** versehen oder beschichtet oder trägt eine solche Knochenkontaktschicht **42**.

[0047] Der Grundkörper **32** weist ferner eine Grundkörperknochenkontaktfläche **44** auf zum Anlegen an eine präparierte Knochenfläche **46**. Beispielsweise kann es sich bei der Knochenfläche **46** wie schematisch in **Fig. 1** dargestellt um eine ebene, nach einer teilweisen Resektion einer Tibia **48** ausgebildete Oberfläche derselben handeln.

[0048] Die Grundkörperknochenkontaktfläche **44** bildet den verbleibenden Bereich der Unterseite **34**, die den Schaft **30** umgibt.

[0049] Das Implantat **26** ist insgesamt einstückig ausgebildet, und zwar umfasst es einen aus einem Kunststoff monolithisch, beispielsweise durch Spritzgießen, gebildeten Implantatgrundkörper **50**.

[0050] Bei dem Kunststoff kann es sich insbesondere um einen körperunverträglichen Kunststoff handeln, der bei einem Knochenkontakt die eingangs beschriebenen unerwünschten Auswirkungen zur Folge hat. Bei dem nicht körperverträglichen Kunststoff kann es sich insbesondere um Polyethylen oder Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht (UHMWPE) handeln.

[0051] Der monolithische Implantatgrundkörper **50** ist wie beschrieben nur im Bereich des Schafts **30** mit der körperverträglichen Knochenkontaktschicht **42** versehen. Diese weist eine Dicke in einem Bereich von etwa 1 µm bis etwa 1000 µm auf. Insbesondere kann sie eine Dicke in einem Bereich von etwa 5 µm bis etwa 700 µm aufweisen.

[0052] Die erste Knochenkontaktschicht **42** weist ferner eine Rauheit auf. Diese kann in einem Bereich von etwa 0,5 µm bis etwa 10 µm liegen.

[0053] Die Knochenkontaktfläche **40**, also ein Teil der äußeren Oberfläche des Implantatgrundkörpers **50**, kann ebenfalls rau sein und eine Rauheit in einem Bereich von etwa 0,5 µm bis etwa 10 µm aufweisen.

[0054] Die erste Knochenkontaktschicht **42** kann beispielsweise aus einem Metall, insbesondere aus Titan oder einer Titan enthaltenden Legierung oder aus einem körperverträglichen Kunststoff wie beispielsweise Polyetheretherketon ausgebildet sein. Alternativ kann die Knochenkontaktschicht **42** auch aus einer Keramik oder aus einer knochenmineralischen Substanz ausgebildet sein. Die knochenmineralische Substanz kann insbesondere Hydroxylapatit sein.

[0055] Die erste Knochenkontaktschicht **42** kann insbesondere durch Kaltgasspritzen und/oder durch physikalische und/oder durch chemische Gasphasenabscheidung ausgebildet sein.

[0056] Zur Vermeidung eines Kontakts zwischen dem Implantatgrundkörper **50** und dessen Knochenkontaktfläche **40** mit Knochengewebe ist die erste Knochenkontaktschicht **42** vollständig geschlossen ausgebildet.

[0057] Die Grundkörperknochenkontaktfläche **44** ist unbeschichtet. Zur Vermeidung eines Kontakts mit Knochengewebe kann hier zum Befestigen des Implantats **26** Knochenzement zum Einsatz kommen. Der Knochenzement bildet dann eine Trennschicht zwischen der Grundkörperknochenkontaktfläche **44** und dem Knochengewebe und dient zudem zur Fixierung des Implantats **26** am Knochen.

[0058] Die monolithische Ausbildung des Implantatgrundkörpers **50** hat den Vorteil, dass die Gelenkfläche **22** aus dem insbesondere körperunverträglichen Kunststoff ausgebildet werden kann, aus dem der Implantatgrundkörper **50** gebildet ist.

[0059] Das in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** beispielhaft dargestellte Ausführungsbeispiel des Implantats **26** ist derart ausgebildet, dass der Schaft **30** bestimmungsgemäß ohne Knochenzement in der Knochenkavität **28** verankerbar ist. Dies wird ermöglicht durch die Knochengewebe nicht angreifende Knochenkontaktschicht **42**.

[0060] Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Implantats **26** in Form einer ersten Gelenkkomponente **14**, die als Tibiakomponente **16** ausgebildet ist, ist schematisch in **Fig. 4** dargestellt. Dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel des Implantats **26** lediglich dadurch, dass die Grundkörperknochenkontaktfläche **44** ebenfalls beschichtet ist, und zwar mit einer zweiten Knochenkontaktschicht **52**.

[0061] Die zweite Knochenkontaktschicht **52** kann insbesondere identisch ausgebildet sein wie die erste Knochenkontaktschicht **42**. Auf die oben angegebenen Eigenschaften der ersten Knochenkontaktschicht **42** wie Dicke, Rauheit sowie Art der Herstellung sei hier zur Vermeidung von Wiederholungen verwiesen.

[0062] Die zweite Knochenkontaktschicht **52** kann auch aus den oben beschriebenen Materialien ausgebildet sein, die im Zusammenhang mit der Beschreibung der Knochenkontaktschicht **42** angegeben sind.

[0063] Das Vorsehen der zweiten Knochenkontaktschicht **52** ermöglicht es insbesondere, den Grund-

körper **32** bestimmungsgemäß ohne Knochenzement am Knochen, also insbesondere an der Knochenfläche **46**, zu verankern.

[0064] Der Schaft **30** kann optional bei beiden beschriebenen Ausführungsbeispielen des Implantats **26** auch derart ausgebildet sein, dass er bei Bedarf alternativ oder zusätzlich mit Knochenzement im Knochen verankerbar ist.

[0065] Die Femurkomponente **20** kann in ähnlicher Weise wie die Tibiakomponente **16** einen Schaft aufweisen zum Verankern in einer Knochenkavität eines Femurs. Auch hier können der Schaft und gegebenenfalls ein Grundkörper der Femurkomponente **20** mit einer oder mehreren Knochenkontaktschichten versehen sein, um bei einer Implantation der Femurkomponente am Femur ohne Einsatz von Knochenzement einen direkten Kontakt zwischen dem Material, aus dem ein Implantatgrundkörper der Femurkomponente ausgebildet ist, umliegendem Knochengewebe zu vermeiden.

Bezugszeichenliste

10	Gelenkimplantat
12	Kniegelenkendoprothese
14	erste Gelenkkomponente
16	Tibiakomponente
18	zweite Gelenkkomponente
20	Femurkomponente
22	Gelenkfläche
24	Gelenkfläche
26	Implantat
28	Knochenkavität
30	Schaft
32	Grundkörper
34	Unterseite
36	Oberseite
38	Oberfläche
40	Knochenkontaktfläche
42	erste Knochenkontaktschicht
44	Grundkörperknochenkontaktfläche
46	Knochenfläche
48	Tibia
50	Implantatgrundkörper
52	zweite Knochenkontaktschicht

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 4209861 [0004]

Patentansprüche

1. Implantat (26) mit einem in eine Knochenkavität (28) einführbaren Schaft (30), welcher Schaft aus einem Kunststoff, insbesondere aus einem körperunverträglichen Kunststoff, ausgebildet ist und mindestens eine Knochenkontaktfläche (40) definiert, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Knochenkontaktfläche (40) mit einer ersten körperverträglichen Knochenkontaktschicht (42) versehen oder beschichtet ist oder eine körperverträgliche Knochenkontaktschicht (42) trägt.
2. Implantat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schaft (30) des Implantats (26) bestimmungsgemäß ohne Knochenzement in der Knochenkavität (28) verankerbar ist.
3. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Implantat (26) einen Grundkörper (32) umfasst und dass sich der Schaft (30) von einer Unterseite (34) des Grundkörpers (32) weg erstreckt.
4. Implantat nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (32) eine Grundkörperknochenkontaktfläche (44) aufweist zum Anlegen an eine präparierte Knochenfläche (46).
5. Implantat nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Grundkörperknochenkontaktfläche (44) mit einer zweiten körperverträglichen Knochenkontaktschicht (52) versehen ist oder eine zweite körperverträgliche Knochenkontaktschicht (52) trägt.
6. Implantat nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (32) bestimmungsgemäß ohne Knochenzement am Knochen verankerbar ist.
7. Implantat einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Implantat (26) bestimmungsgemäß ohne Knochenzement am Knochen verankerbar ist.
8. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Knochenkontaktschicht (42) und die zweite Knochenkontaktschicht (52) identisch ausgebildet sind.
9. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht (42, 52) eine Dicke in einem Bereich von etwa 1 µm bis etwa 1000 µm aufweisen, insbesondere in einem Bereich von etwa 5 µm bis etwa 700 µm.
10. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht (42, 52) eine Rauheit in einem Bereich von etwa 0,5 µm bis etwa 10 µm aufweisen.
11. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Knochenkontaktfläche (40) und/oder die Grundkörperknochenkontaktfläche (44) eine Rauheit in einem Bereich von etwa 0,5 µm bis etwa 10 µm aufweisen.
12. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht (42, 52) aus mindestens einem Metall und/oder aus einem körperverträglichen Kunststoff und/oder aus einer Keramik und/oder aus mindestens einer knochenmineralischen Substanz ausgebildet sind.
13. Implantat nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine Metall Titan ist oder enthält.
14. Implantat nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der körperverträgliche Kunststoff Polyetheretherketon (PEEK) ist oder enthält.
15. Implantat nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die knochenmineralische Substanz Hydroxylapatit ist.
16. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht (42) durch Kaltgasspritzen und/oder durch physikalische und/oder durch chemische Gasphasenabscheidung ausgebildet sind.
17. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht (42) vollständig geschlossen ausgebildet sind.
18. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Implantat (26) bis auf die erste und/oder die zweite Knochenkontaktschicht vollständig aus dem körperunverträglichen Kunststoff ausgebildet ist.
19. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der nicht körperverträgliche Kunststoff Polyethylen oder ultrahochmolekulares Polyethylen ist.
20. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Implantat (26) einstückig, insbesondere monolithisch, ausgebildet ist.
21. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Im-

plantat (**26**) in Form einer ersten Gelenkkomponente (**14**; **18**) eines künstlichen Gelenkimplantats (**10**) ausgebildet ist und mindestens eine Gelenkfläche (**22**; **24**) aufweist.

22. Implantat nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Gelenkfläche (**22**; **24**) durch den körperunverträglichen Kunststoff gebildet ist.

23. Implantat nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Gelenkkomponente (**14**) in Form einer Tibiakomponente (**16**) einer Kniegelenkendoprothese (**12**) ausgebildet ist.

24. Gelenkimplantat (**10**) mit einer ersten Gelenkkomponente (**14**) und mindestens einer zweiten, mit der ersten Gelenkkomponente (**14**) zusammenwirkenden Gelenkkomponente (**18**), **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder die mindestens eine zweite Gelenkkomponente (**14**, **18**) in Form eines Implantats (**26**) nach einem der voranstehenden Ansprüche ausgebildet sind.

25. Gelenkimplantat nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gelenkimplantat (**10**) in Form einer Kniegelenkendoprothese (**12**) ausgebildet ist, dass die erste Gelenkkomponente (**14**) in Form einer Tibiakomponente (**16**) und dass die zweite Gelenkkomponente (**18**) in Form einer Femurkomponente (**20**) ausgebildet ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

FIG.1

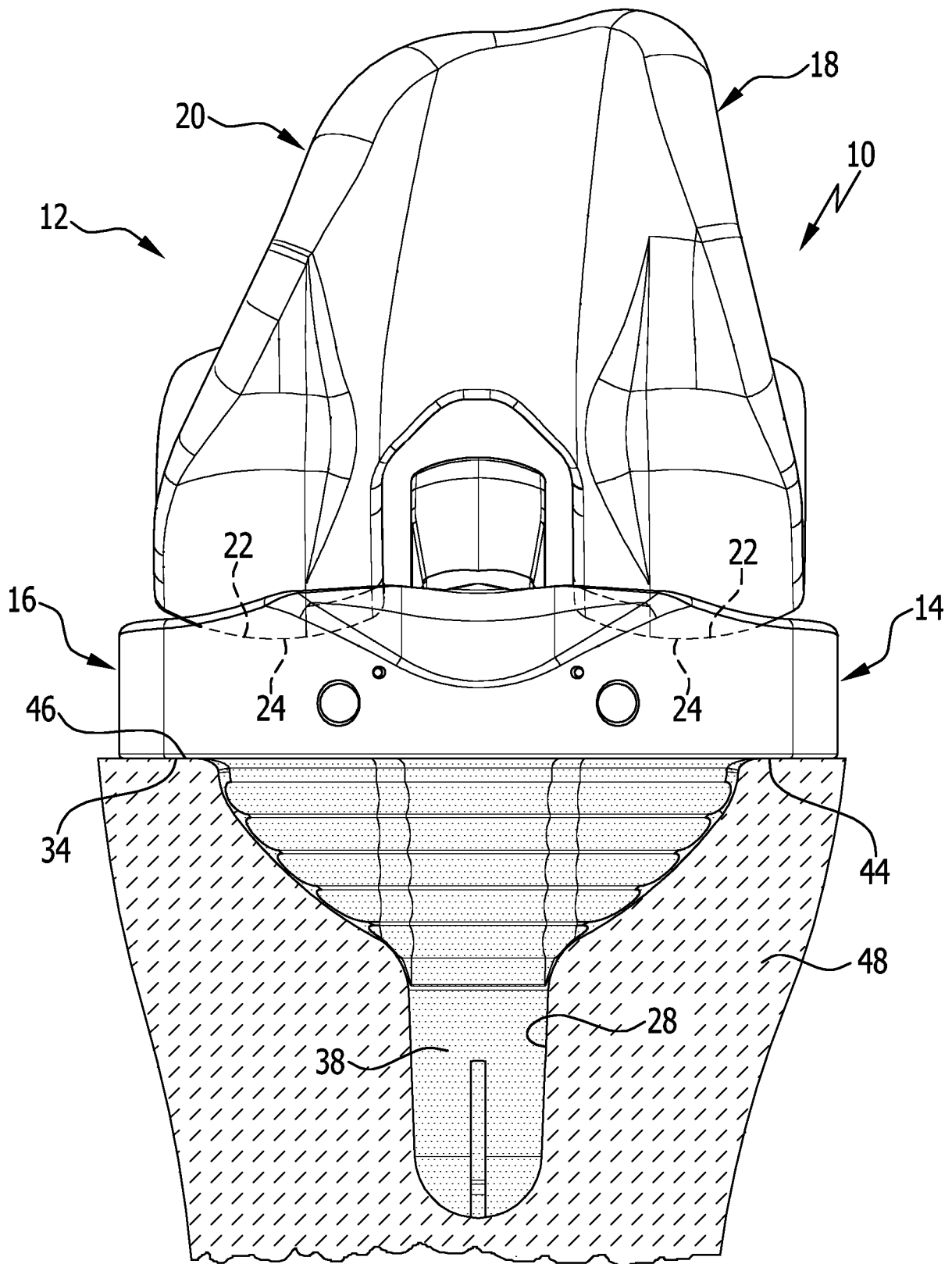


FIG.2

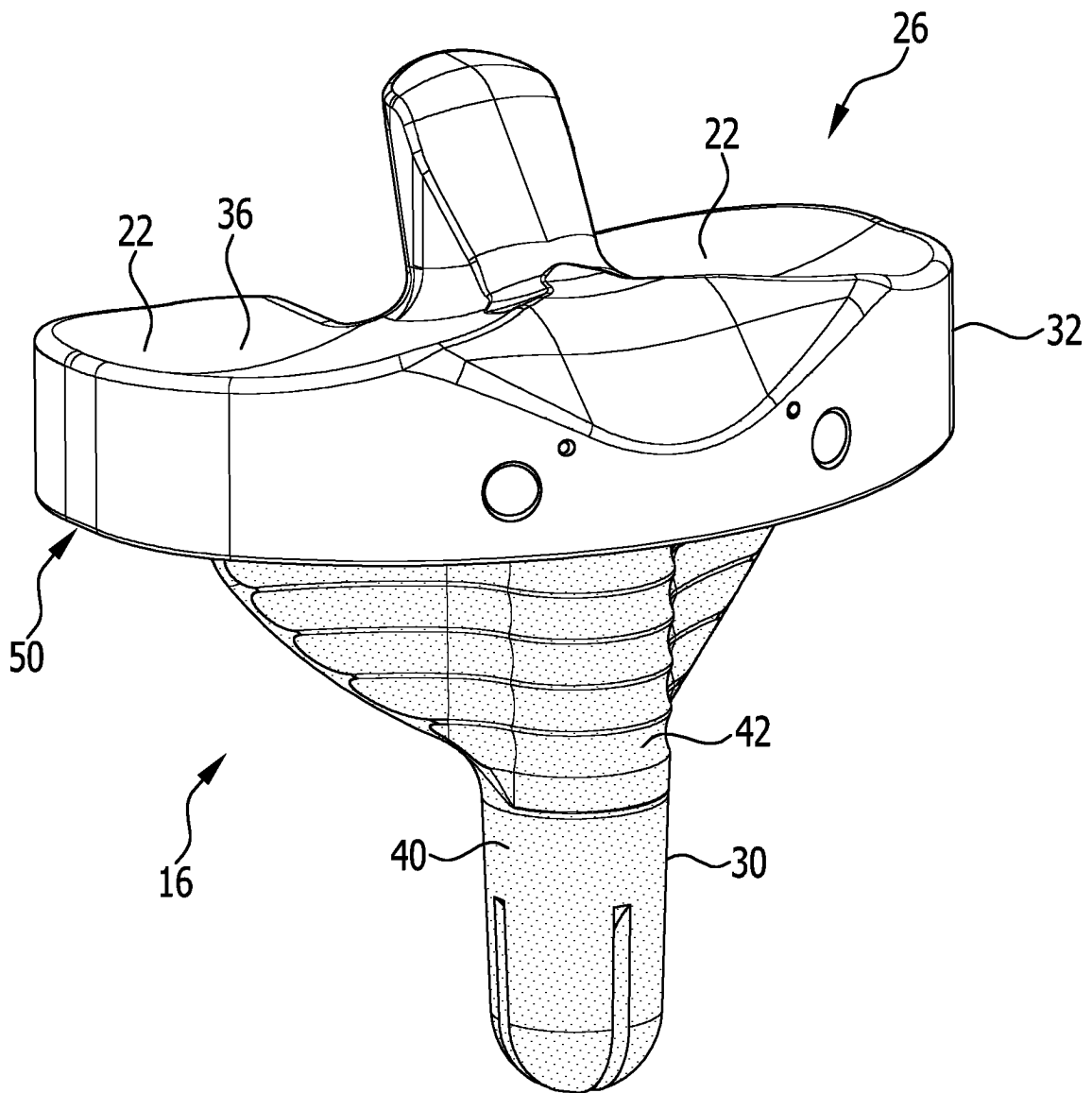


FIG.3

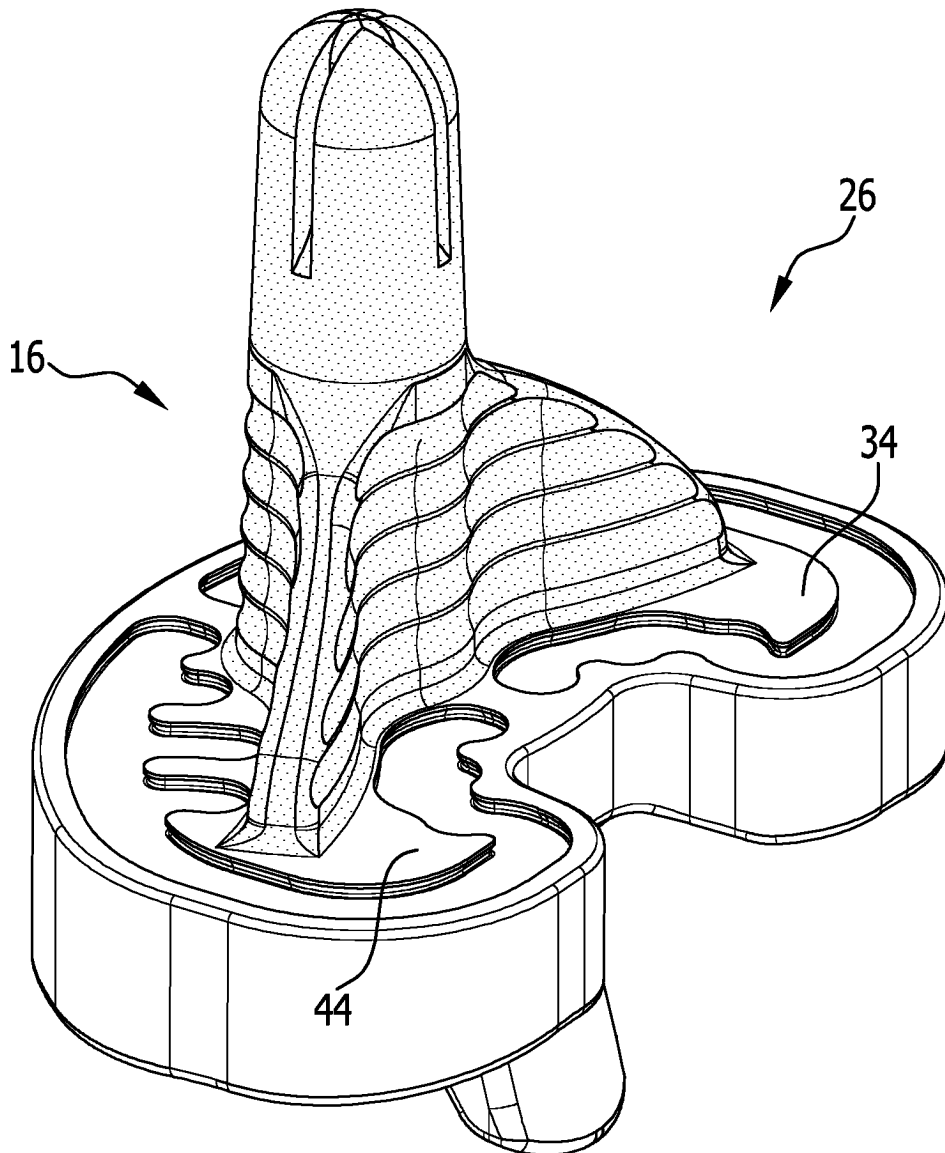


FIG.4

