(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2014 106 012 B9** 2015.09.17

(12) # Berichtigung der Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 106 012.1**
(22) Anmeldetag: **29.04.2014**
(43) Offenlegungstag: **–**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **21.05.2015**
(15) Korrekturinformation:
Nummer 1, erster Absatz , Seite 1
(48) Veröffentlichungstag der Berichtigung: **17.09.2015**

(51) Int Cl.: ***A61F 2/38*** (2006.01)

(73) Patentinhaber:
Aesculap AG, 78532 Tuttlingen, DE

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

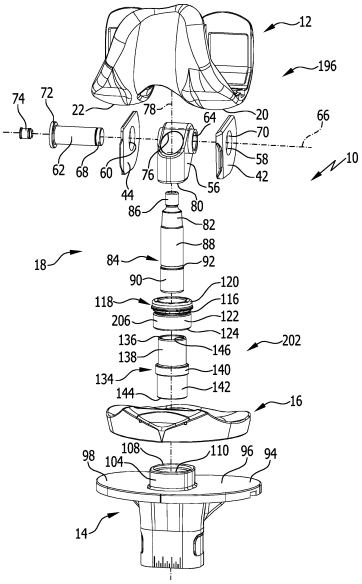
(72) Erfinder:
Hagen, Thomas, 78532 Tuttlingen, DE; Böttiger, Roland, 78604 Rietheim-Weilheim, DE; Willmann, Michael, 78048 Villingen-Schwenningen, DE; Kempf, Harry, 72510 Stetten, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**10 2009 007 724**	**A1**
DE	**692 06 397**	**T2**
DE	**693 23 077**	**T2**
DE	**693 24 016**	**T2**
DE	**21 22 390**	**A**
EP	**0 923 916**	**A1**

(54) Bezeichnung: **Kniegelenkendoprothese**

(57) Zusammenfassung: Um die Beweglichkeit einer Kniegelenkendoprothese mit einem Tibiateil, einem Femurteil, einen am Tibiateil unbeweglich angeordneten Miniskusteil und eine Verbindungseinrichtung zum gelenkigen Verbinden des Tibiateils mit dem Femurteil, welches Femurteil mindestens eine Femurkondyle mit einer Femurkondylenfläche aufweist, welches Meniskusteil mindestens eine dem Femurteil zugewandte Oberseite mit mindestens einer Meniskusgelenkfläche aufweist, welche die Femurkondylenfläche der mindestens einen Femurkondyle berührt, zu verbessern, wird vorgeschlagen, dass das Femurteil und das Tibiateil relativ zueinander um eine Rotationsachse rotierbar gelagert sind, dass das Femurteil und das Tibiateil relativ zueinander um eine Rotationsachse rotierbar gelagert sind, dass die Femurkondylenfläche der mindestens einen Femurkondyle und die mindestens eine Meniskusgelenkfläche korrespondierend zueinander ausgebildet sind derart, dass die Femurkondylenfläche der mindestens einen Femurkondyle einen Ausschnitt einer Kugeloberfläche oder im Wesentlichen einen Ausschnitt einer Kugeloberfläche definiert und dass die mindestens eine Meniskusgelenkfläche als eine an die Femurkondylenfläche angepasste Gelenkflächenausnehmung in Form einer gekrümmten Rinne ausgebildet ist.



Die oben angegebenen bibliographischen Daten entsprechen dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Berichtigung.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kniegelenkendoprothese mit einem Tibiateil, einem Femurteil, einem am Tibiateil drehfest angeordneten Meniskusteil und einer Verbindungseinrichtung zum gelenkigen Verbinden des Tibiateils mit dem Femurteil, welches Femurteil mindestens eine Femurkondyle mit einer Femurkondylenfläche aufweist, welches Meniskusteil mindestens eine dem Femurteil zugewandte Oberseite mit mindestens einer Meniskusgelenkfläche aufweist, welche die Femurkondylenfläche der mindestens einen Femurkondyle berührt.

[0002] Kniegelenkendoprothesen der eingangs beschriebenen Art sind beispielsweise aus der DE 21 22 390 A bekannt. Es handelt sich dabei insbesondere um sogenannte Scharniergelenk-Knieprothesen, bei denen die Verbindungseinrichtung ein Scharniergelenk umfasst, um in ähnlicher Weise wie beim natürlichen Kniegelenk eine Flexion zwischen Unterschenkel und Oberschenkel zu ermöglichen.

[0003] Allerdings ist die Kinematik des natürlichen Kniegelenks weitaus komplizierter als ein einfaches Scharniergelenk. Dies hat zur Folge, dass Patienten mit implantierten Kniegelenkendoprothesen der beschriebenen Art über eine eingeschränkte Beweglichkeit klagen.

[0004] Aus der DE 10 2009 007 724 A1, der DE 692 06 397 T2, der DE 693 23 077 T2, der DE 693 24 016 T2 sowie der EP 0 923 916 A1 sind weitere Kniegelenkendoprothesen bekannt.

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Beweglichkeit einer Kniegelenkendoprothese der eingangs beschriebenen Art zu verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einer Kniegelenkendoprothese der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Femurteil und das Tibiateil relativ zueinander um eine Rotationsachse rotierbar gelagert sind, dass die Femurkondylenfläche der mindestens einen Femurkondyle und die mindestens eine Meniskusgelenkfläche korrespondierend zueinander ausgebildet sind derart, dass die Femurkondylenfläche der mindestens einen Femurkondyle einen Ausschnitt einer Kugeloberfläche oder im Wesentlichen einen Ausschnitt einer Kugeloberfläche definiert und dass die mindestens eine Meniskusgelenkfläche als eine an die Femurkondylenfläche angepasste Gelenkflächenausnehmung in Form einer gekrümmten Rinne ausgebildet ist.

[0007] Mit einer solchen Kniegelenkendoprothese ist es insbesondere möglich, das Tibiateil und das Femurteil nicht nur relativ zueinander um eine Scharnierachse zu verschwenken, sondern auch um eine Rotationsachse zu rotieren. Beispielsweise kann die Rotationsachse im Wesentlichen einer Längsachse der Tibia des Patienten entsprechen. So kann gleichzeitig bei einer Flexion des Knies auch eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Rotation um eine Beinlängsachse des Patienten erfolgen. Um eine Verschleißanfälligkeit der Kniegelenkendoprothese, insbesondere von deren Meniskusteil, zu minimieren, ist es vorteilhaft, die mindestens eine Femurkondyle und die mindestens eine Meniskusgelenkfläche in der beschriebenen Weise auszubilden. So kann insbesondere ein linienförmiger Kontakt unabhängig von einer Flexions- oder Rotationsstellung des Tibiateils und des Femurteils relativ zueinander sichergestellt werden. Insgesamt kann somit insbesondere eine große Kongruenz zwischen dem auf dem Tibiateil feststehenden Meniskusteil und dem Femurteil erreicht werden. Die vorzugsweise von der Rotationsachse weg weisend konvex gekrümmte Gelenkflächenausnehmung kann sich zudem über einen vorgegebenen Rotationswinkelbereich erstrecken. Der Rotationswinkelbereich kann insbesondere patientenabhängig vorgegeben werden, um eine beschränkte Rotation des Femurteils und des Tibiateils relativ zueinander um die Rotationsachse zu gestatten. Beispielsweise kann so eine Rotation in einem Bereich von ±20° oder auch ±12° ermöglicht werden. Die gekrümmte Gelenkflächenausnehmung hat dann vorzugsweise eine Bogenlänge, die dem gewünschten Rotationswinkelbereich entspricht. Ein Querschnitt der Rinne quer zu ihrer Krümmung kann insbesondere kreisförmig oder auch elliptisch sein. Das Meniskusteil kann mit dem Tibiateil insbesondere durch eine Verdrehsicherung gegen eine Rotation gesichert werden. Alternativ oder zusätzlich können auch Schnapp-, Schraub- oder andere Verbindungsmechanismen vorgesehen sein, um das Meniskusteil drehfest oder vollständig unbeweglich am Tibiateil zu befestigen.

[0008] Günstig ist es, wenn das Femurteil eine mediale und eine laterale Femurkondyle aufweist, welche eine mediale Femurkondylenfläche und eine laterale Femurkondylenfläche definieren, wenn das Meniskusteil eine mediale und eine laterale Meniskusgelenkfläche aufweist, wenn die mediale Femurkondylenfläche die mediale Meniskusgelenkfläche berührt und wenn die laterale Femurkondylenfläche die laterale Meniskusgelenkfläche berührt. In der beschriebenen Weise ist es insbesondere möglich, ein Femurteil mit zwei Femurkondylen auszustatten, so dass zwei Kontaktzonen oder Kontaktbereiche zwischen dem Femurteil und dem Meniskusteil definiert werden. Die Ausgestaltung der beiden Femurkondylenflächen in Form von Ausschnitten von Kugeloberflächen ermöglicht es insbesondere, sowohl lateralseitig als auch medialseitig mindestens einen linienförmigen Kontakt zwischen dem Femurteil und dem Meniskusteil zu erhalten.

[0009] Vorzugsweise weisen die mediale Femurkondylenfläche und die laterale Femurkondylenfläche einen identischen oder im Wesentlichen identischen Femurkondylenkrümmungsradius auf. So ist es insbesondere möglich, die Femurkondylen im Wesentlichen symmetrisch zu einer die Rotationsachse enthaltenden Symmetrieebene auszubilden. Entsprechend kann auch das Meniskusteil symmetrisch zu einer die Rotationsachse enthaltenden Symmetrieebene ausgebildet werden. Dies vereinfacht nicht nur die Konstruktion des Meniskusteils, sondern auch dessen Herstellung.

[0010] Vorteilhaft ist es ferner, wenn die mediale Femurkondylenfläche und die laterale Femurkondylenfläche voneinander abweichende Femurkondylenkrümmungsradien aufweisen. Dies gestattet es insbesondere, die Femurkondylen am Femurteil unterschiedlich groß auszubilden. Insbesondere kann so ein Femurteil ausgebildet werden, welches einem natürlichen Femur besonders nahe kommt. Beispielsweise kann diejenige Femurkondylenfläche mit einem größeren Femurkondylenkrümmungsradius ausgebildet werden, welche bei der Bewegung des Knies am stärksten belastet wird, um so einen möglichst großen Kontakt zwischen dem Femurteil und dem Meniskusteil zu erreichen, wodurch insbesondere ein Verschleiß, insbesondere des Meniskusteils, minimiert werden kann.

[0011] Günstig ist es ferner, wenn die mediale Meniskusgelenkfläche und die laterale Meniskusgelenkfläche einen identischen oder im Wesentlichen identischen Meniskusgelenkflächenkrümmungsradius aufweisen. Eine solche Ausgestaltung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn auch die mediale und laterale Femurkondylenfläche einen identischen oder im Wesentlichen identischen Femurkondylenkrümmungsradius aufweisen. So kann sowohl medialseitig als auch lateralseitig eine linienförmige oder im Wesentlichen linienförmige Anlage erreicht werden, und zwar abhängig von einem Flexions- und/oder Rotationswinkel zwischen Femurteil und Tibiateil.

[0012] Ferner kann es vorteilhaft sein, wenn die mediale Meniskusgelenkfläche und die laterale Meniskusgelenkfläche voneinander abweichende Meniskusgelenkflächenkrümmungsradien aufweisen. Insbesondere können die Meniskusgelenkflächenkrümmungsradien definiert werden als Krümmungsradien von Schnittlinien des Meniskusteils mit einer die Rotationsachse enthaltenden Schnittebene. Die Meniskusgelenkflächen sind aufgrund der korrespondierenden Ausbildung zu den Femurkondylenflächen vorzugsweise vom Meniskusteil weg weisend konkav gekrümmt.

[0013] Vorzugsweise ist die mindestens eine Meniskusgelenkfläche konzentrisch oder im Wesentlichen konzentrisch zur Rotationsachse ausgebildet. Insbesondere kann also die Gelenkflächenausnehmung in Form einer gekrümmten Rinne konzentrisch zur Rotationsachse ausgebildet sein. Auf diese Weise kann die mindestens eine Femurkondyle bei einer Rotation des Femurteils relativ zum Tibiateil in der rinnenförmigen Meniskusgelenkfläche geführt werden. So kann insbesondere unabhängig von einer Flexions- und Rotationsstellung des Femurteils und des Tibiateils relativ zueinander eine optimale, beispielsweise zumindest linienförmige Anlage der Femurkondylenfläche der mindestens einen Femurkondyle an der mindestens einen Meniskusgelenkfläche erreicht werden.

[0014] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die mindestens eine Meniskusgelenkfläche vom Meniskusteil weg weisend konkav gekrümmt ist und in einer beliebigen, die Rotationsachse enthaltenden Schnittebene einen Meniskusgelenkflächenkrümmungsradius aufweist, welcher einem Femurkondylenkrümmungsradius der vom Femurteil weg weisend konvex gekrümmten Femurkondylenfläche der mindestens einen Femurkondyle entspricht oder im Wesentlichen entspricht. Insbesondere bei einer Übereinstimmung des Meniskusgelenkflächenkrümmungsradius und des Femurkondylenkrümmungsradius kann so insbesondere eine linienförmige Anlage des Femurteils am Meniskusteil unabhängig von einer Rotations- und/oder Flexionsstellung von Femurteil und Tibiateil relativ zueinander sichergestellt werden.

[0015] Vorzugsweise sind die Meniskusgelenkflächenkrümmungsradien beliebiger, die Rotationsachse enthaltender Schnittebenen identisch oder im Wesentlichen identisch. So kann insbesondere unabhängig von einer Rotationsstellung eine linienförmige Anlage des Femurteils am Meniskusteil erreicht werden. Alternativ können die Krümmungsradien in Abhängigkeit einer Rotationswinkelstellung zwischen Femurteil und Tibiateil auch zu- oder abnehmen. Ferner kann sich auch eine Krümmung der Meniskusgelenkfläche in einer Schnittebene ändern. Beispielsweise kann so eine Schnittlinie des Meniskusteils mit der Schnittebene nicht zwingend einen Kreisbogenabschnitt bilden, sondern alternativ auch einen Ausschnitt einer Ellipse.

[0016] Damit die Kniegelenkendoprothese möglichst hohen Belastungen standhalten kann, ist es günstig, wenn ein Abstand zweier Mittelpunkte der die laterale Femurkondyle und die mediale Femurkondyle definierenden Kugelflächen kleiner ist als die Summe des lateralen Femurkondylenkrümmungsradius und des medialen Femurkondylenkrümmungsradius. Mit anderen Worten schneiden sich die von den beiden Femurkondylen definierten Kugelflächen. Je größer die Femurkondylenkrümmungsradien sind, umso länger sind die Berührlinien des Femurteils und des Me-

niskusteils. Je größer diese sind, umso geringer ein Verschleiß des vorzugsweise aus einem Kunststoff gebildeten Meniskusteils.

[0017] Vorteilhaft ist es, wenn Mittelpunkte von Schnittlinien zwischen der mindestens einen Meniskusgelenkfläche und beliebiger, die Rotationsachse enthaltender Schnittebenen auf einer zur Rotationsachse konzentrischen Zylinderfläche liegen. Damit weisen sie alle denselben Abstand von der Rotationsachse auf. Optional kann so aber auch die von der Meniskusgelenkfläche definierte Gelenkflächenausnehmung in ihrer Tiefe parallel zur Rotationsachse variieren. Mit anderen Worten müssen nicht alle Mittelpunkte zwingend auf einer Ebene liegen. Vielmehr können Positionen der Mittelpunkte in einer Richtung parallel zur Rotationsachse in Abhängigkeit eines Rotationswinkels der jeweiligen Schnittebene variieren. Beispielsweise kann so die Gelenkflächenausnehmung bei einer Rotationsstellung von 0° einen minimalen Abstand zwischen dem Femurteil und dem Tibiateil definieren, bei zunehmender Auslenkung jedoch einen größeren oder auch zunehmenden Abstand. Dies kann insbesondere helfen, das Knie mehr oder weniger automatisch wieder in seine neutrale Rotationsstellung zu überführen.

[0018] Günstigerweise liegen die Mittelpunkte auf einer Mittelpunktsebene, die quer, insbesondere senkrecht, zur Rotationsachse verläuft. Beispielsweise kann die Mittelpunktsebene parallel zu einer Tibiafläche verlaufen, an welcher das Meniskusteil anliegt. Optional kann die Mittelpunktsebene zu dieser Tibiafläche auch geneigt sein.

[0019] Besonders stabil ausbilden lässt sich die Kniegelenkendoprothese, wenn das Meniskusteil einstückig ausgebildet ist.

[0020] Vorteilhafterweise definiert die Verbindungseinrichtung eine Verbindungsstellung, in welcher das Tibiateil und das Femurteil unlösbar miteinander verbunden sind. Auf diese Weise kann insbesondere eine Luxation des Knies verhindert werden, also ein unbeabsichtigtes Lösen des Femurteils und des Tibiateils voneinander. Bei einer solchen Luxation besteht insbesondere die Gefahr, dass ein Kontakt zwischen dem Femurteil und dem Meniskusteil aufgehoben wird, so dass diese in undefinierter Weise aufeinander einwirken können, wobei insbesondere das Meniskusteil leicht beschädigt werden kann.

[0021] Günstig ist es, wenn das Tibiateil eine in Richtung auf das Meniskusteil hin weisende Meniskusteilanlagefläche aufweist und wenn die Rotationsachse quer, insbesondere senkrecht, zur Meniskusteilanlagefläche verläuft. Auf diese Weise ist es insbesondere möglich, vom Femurteil in Richtung einer vom Unterschenkel des Patienten definierten Längsachse Kräfte auf das Meniskusteil und über dieses auf das Tibiateil zu übertragen. Insbesondere dann, wenn das Tibiateil einen Schaft aufweist oder mit einem Schaft verbunden ist, welcher in einen Markraum der Tibia eingesetzt werden kann, können so Kräfte vom Femurteil in die Tibia abgeleitet werden.

[0022] Vorzugsweise sind das Tibiateil und das Femurteil relativ zueinander um eine Scharnierachse verschwenkbar gelagert. Die Scharnierachse ermöglicht es insbesondere auf einfache Weise, eine Beugebewegung zwischen dem Tibiateil und dem Femurteil zu gestatten, so dass die Kniegelenkendoprothese insgesamt eine annähernd natürliche Beugebewegung des Knies nachbilden kann.

[0023] Günstig ist es, wenn die Scharnierachse quer zur Rotationsachse verläuft. Insbesondere kann sie senkrecht zur Rotationsachse verlaufen. Die Rotationsachse kann zudem bezogen auf die Scharnierachse in anteriorer Richtung versetzt verlaufen, beispielsweise durch einen vorderen Bereich der Kniegelenkendoprothese. Diese Ausgestaltung hat insbesondere den Vorteil, dass eine Implantation der Kniegelenkendoprothese deutlich vereinfacht wird, da das Tibiateil und das Femurteil unabhängig voneinander so positioniert werden können, dass die miteinander zusammenwirkenden Elemente der Verbindungseinrichtung leicht zugänglich und miteinander in Eingriff bringbar sind.

[0024] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Tibiateil eine Tibiafläche aufweist, an welcher das Meniskusteil mit einer Meniskusteilunterseite anliegt, insbesondere flächig anliegt, und dass die Scharnierachse parallel oder im Wesentlichen parallel zur Tibiafläche verläuft. Diese Ausgestaltung ermöglicht es insbesondere, vom Femurteil auf das Meniskusteil wirkende Kräfte optimal in das Tibiateil abzuleiten. Ferner kann durch die besondere Gestaltung des Tibiateils ein Operateur bei der Implantation einfach und sicher nachvollziehen, ob die Kniegelenkendoprothese in gewünschter Weise mit dem verbliebenen Femur und dem verbliebenen Teil der Tibia verbunden ist.

[0025] Günstig ist es, wenn die Rotationsachse und die Scharnierachse relativ zueinander windschief verlaufen. Mit anderen Worten schneiden sie sich also nicht. Dies gestattet es insbesondere, die Rotationsachse relativ zur Scharnierachse in anteriorer Richtung zu versetzen, was das in Eingriff Bringen von die Verbindungseinrichtung ausbildenden Teilen und Elementen bei der Implantation der Kniegelenkendoprothese vereinfacht.

[0026] Vorteilhaft ist es, wenn die Rotationsachse zu einer die Scharnierachse enthaltenden Ebene senkrecht steht. Dies ermöglicht insbesondere eine Rotation des Femurteils und des Tibiateils einerseits

um die Rotationsachse und andererseits wird eine Verschwenkung um die senkrecht hierzu verlaufende Scharnierachse ermöglicht.

[0027] Die Implantation der Kniegelenkendoprothese wird insbesondere dadurch vereinfacht, dass die Verbindungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass das Tibiateil und das Femurteil nach einer Implantation an der Tibia und am Femur miteinander verbindbar sind. Es ist also auf diese Weise insbesondere möglich, das Tibiateil und das Femurteil unabhängig voneinander mit der Tibia und dem Femur eines Patienten zu verbinden und erst nach entsprechender Anpassung an die beiden Knochen miteinander zu verbinden.

[0028] Auf einfache Weise wird eine Rotation des Tibiateils und des Femurteils relativ zueinander um die Rotationsachse ermöglicht, wenn am Tibiateil ein Drehlagerelement angeordnet, ausgebildet oder gehalten ist zum rotierbaren Lagern des Femurteils um die Rotationsachse. Beispielsweise kann das Drehlagerelement in Form eines rotationssymmetrischen Zapfens ausgebildet sein.

[0029] Die Implantation der Kniegelenkendoprothese lässt sich insbesondere dadurch weiter vereinfachen, dass das Drehlagerelement um die Rotationsachse rotierbar am Tibiateil gelagert ist. Beispielsweise kann so in Abhängigkeit der Ausgestaltung des Drehlagerelements auch eine Stabilität der Kniegelenkendoprothese verbessert werden.

[0030] Vorteilhaft ist es, wenn das Tibiateil eine Drehlagerelementaufnahme umfasst, in welcher das Drehlagerelement gehalten ist. Auf diese Weise kann insbesondere eine stabile Verbindung zwischen dem Drehlagerelement und dem Tibiateil erreicht werden. Insbesondere kann das Drehlagerelement in der Drehlagerelementaufnahme des Tibiateils um die Rotationsachse rotierbar gelagert werden.

[0031] Zur Ausbildung einer besonders stabilen Kniegelenkendoprothese ist es günstig, wenn das Drehlagerelement in der Drehlagerelementaufnahme in einer Richtung parallel zur Rotationsachse unbeweglich gelagert ist. Auf diese Weise ist es nicht möglich, dass sich das Femurteil und das Tibiateil voneinander weg bewegen können. Insbesondere kann so eine Luxation der Kniegelenkendoprothese auf einfache Weise verhindert werden.

[0032] Ferner kann es günstig sein, wenn das Drehlagerelement in der Drehlagerelementaufnahme in einer Richtung parallel zur Rotationsachse verschiebbar gelagert ist. Eine solche Ausgestaltung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn eine gewisse Beweglichkeit des Femurteils und des Tibiateils relativ zueinander parallel zur Rotationsachse gewünscht wird. Insbesondere kann dies sogar erforderlich sein, wenn die Mittelpunkte der Meniskusgelenkflächenkrümmungsradien nicht auf einer Ebene liegen. In diesem Fall ist eine Beweglichkeit des Femurteils und des Tibiateils relativ zueinander parallel zur Rotationsachse sogar erforderlich, um ein Verklemmen des Femurteils und des Meniskusteils infolge einer Rotation des Femurteils und des Tibiateils relativ zueinander zu verhindern.

[0033] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Kniegelenkendoprothese eine Anschlageinrichtung zum Begrenzen einer Bewegung des Drehlagerelements und der Drehlagerelementaufnahme relativ zueinander in distaler und/oder proximaler Richtung umfasst. Mit einer solchen Anschlageinrichtung kann insbesondere eine Bewegung des Femurteils und des Tibiateils aufeinander zu und/oder voneinander weg begrenzt werden. So kann zum einen insbesondere eine Luxationssicherung der Kniegelenkendoprothese erreicht werden und zum anderen eine Belastung auf das Meniskusteil begrenzt werden.

[0034] Um zu verhindern, dass das Drehlagerelement aus der Drehlagerelementaufnahme in unbeabsichtigter oder unerwünschter Weise austreten kann, ist es günstig, wenn die Kniegelenkendoprothese eine Sicherungseinrichtung zum Sichern des Drehlagerelements in der Drehlagerelementaufnahme umfasst.

[0035] Vorzugsweise umfasst die Kniegelenkendoprothese eine Lagerhülse zum Lagern des Drehlagerelements, welche Lagerhülse die Drehlagerelementaufnahme definiert. Eine solche Lagerhülse ermöglicht es insbesondere, das Drehlagerelement in einer Ausnehmung am Tibiateil anzuordnen, zu halten oder verschiebbar zu lagern, um so insbesondere wahlweise eine Bewegung der Teile relativ zueinander parallel zur Rotationsachse zu gestatten oder zu verhindern.

[0036] Ferner kann es günstig sein, wenn das Tibiateil eine Lagerhülsenaufnahme aufweist zum Aufnehmen der Lagerhülse. Die Lagerhülsenaufnahme ermöglicht es insbesondere, die Lagerhülse auf einer hinreichenden Länge parallel zur Rotationsachse am Tibiateil abzustützen.

[0037] Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Sicherungseinrichtung ein Sicherungselement umfasst zum Sichern der Lagerhülse in der Lagerhülsenaufnahme. Eine solche Sicherungseinrichtung ermöglicht es insbesondere, eine Luxation der Kniegelenkendoprothese zu vermeiden.

[0038] Günstigerweise umfasst die Anschlageinrichtung einen Anschlag, welche eine Einführtiefe der Lagerhülse in die Lagerhülsenaufnahme begrenzt. Insbesondere kann so auf einfache Weise ein minimaler

Abstand zwischen dem Femurteil und dem Tibiateil vorgegeben werden.

[0039] Vorteilhaft ist es, wenn die Drehlagerelementaufnahme in distaler Richtung geschlossen und in proximaler Richtung offen ist. Die Drehlagerelementaufnahme kann somit einerseits einen Anschlag bilden, um eine Bewegung des Femurteils und des Tibiateils aufeinander zu zu begrenzen. Andererseits wird es durch die offene Ausrichtung in proximaler Richtung ermöglicht, dass das Drehlagerelement aus der Drehlagerelementaufnahme herausragen kann, insbesondere auch über die oben beschriebene Tibiafläche vorstehen kann, um mit dem Femurteil direkt oder einem gelenkig an diesem um die Scharnierachse verschwenkbaren Verbindungselement in Eingriff gebracht zu werden.

[0040] Um eine Stabilität der Kniegelenkendoprothese zu verbessern, ist es insbesondere günstig, wenn sich die Drehlagerelementaufnahme mindestens teilweise oberhalb und/oder unterhalb der Tibiafläche erstreckt.

[0041] Um ein Schlagen von Metallteilen aneinander zu vermeiden, ist es günstig, wenn das Meniskusteil ganz oder teilweise aus einem Kunststoff hergestellt ist.

[0042] Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn der Kunststoff Polyethylen (PE), Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht (UHMWPE) oder Polyetheretherketon ist oder umfasst. Derartige Kunststoffe sind insbesondere als Implantatmaterialien zugelassen und weisen je nach Art der Herstellung eine gewünschte Abriebfestigkeit auf, um einen Verschleiß der Kniegelenkendoprothese zu minimieren.

[0043] Die vorstehende Beschreibung umfasst somit insbesondere die nachfolgend in Form durchnummerierter Sätze definierten Ausführungsformen von Kniegelenkendoprothesen:

1. Kniegelenkendoprothese (**10**) mit einem Tibiateil (**14**), einem Femurteil (**12**), einem am Tibiateil (**14**) drehfest angeordneten Meniskusteil (**16**) und einer Verbindungseinrichtung (**18**) zum gelenkigen Verbinden des Tibiateils (**14**) mit dem Femurteil (**12**), welches Femurteil (**12**) mindestens eine Femurkondyle (**20**, **22**) mit einer Femurkondylenfläche (**24**, **26**) aufweist, welches Meniskusteil (**16**) mindestens eine dem Femurteil (**12**) zugewandte Oberseite (**154**) mit mindestens einer Meniskusgelenkfläche (**156**, **158**) aufweist, welche die Femurkondylenfläche (**24**, **26**) der mindestens einen Femurkondyle (**20**, **22**) berührt, dadurch gekennzeichnet, dass das Femurteil (**12**) und das Tibiateil (**14**) relativ zueinander um eine Rotationsachse (**78**) rotierbar gelagert sind, dass die Femurkondylenfläche (**24**, **26**) der mindestens einen Femurkondyle (**20**, **22**) und die mindestens eine Meniskusgelenkfläche (**156**, **158**) korrespondierend zueinander ausgebildet sind derart, dass die Femurkondylenfläche (**24**, **26**) der mindestens einen Femurkondyle (**20**, **22**) einen Ausschnitt einer Kugeloberfläche (**28**, **30**) oder im Wesentlichen einen Ausschnitt einer Kugeloberfläche (**28**, **30**) definiert und dass die mindestens eine Meniskusgelenkfläche (**156**, **158**) als eine an die Femurkondylenfläche (**24**, **26**) angepasste Gelenkflächenausnehmung (**160**, **162**) in Form einer gekrümmten Rinne (**164**, **166**) ausgebildet ist.

2. Kniegelenkendoprothese nach Satz 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Femurteil (**12**) eine mediale und eine laterale Femurkondyle (**20**, **22**) aufweist, welche eine mediale Femurkondylenfläche (**24**) und eine laterale Femurkondylenfläche (**26**) definieren, dass das Meniskusteil (**16**) eine mediale und eine laterale Meniskusgelenkfläche (**156**, **158**) aufweist, dass die mediale Femurkondylenfläche (**24**) die mediale Meniskusgelenkfläche (**156**) berührt und dass die laterale Femurkondylenfläche (**26**) die laterale Meniskusgelenkfläche (**158**) berührt.

3. Kniegelenkendoprothese nach Satz 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mediale Femurkondylenfläche (**24**) und die laterale Femurkondylenfläche (**26**) einen identischen oder im Wesentlichen identischen Femurkondylenkrümmungsradius (**36**, **38**) aufweisen.

4. Kniegelenkendoprothese nach Satz 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mediale Femurkondylenfläche (**24**) und die laterale Femurkondylenfläche (**26**) voneinander abweichende Femurkondylenkrümmungsradien (**36**, **38**) aufweisen.

5. Kniegelenkendoprothese nach einem der Sätze 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mediale Meniskusgelenkfläche (**156**) und die laterale Meniskusgelenkfläche (**158**) einen identischen oder im Wesentlichen identischen Meniskusgelenkflächenkrümmungsradius (**192**, **194**) aufweisen.

6. Kniegelenkendoprothese nach einem der Sätze 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mediale Meniskusgelenkfläche (**156**) und die laterale Meniskusgelenkfläche (**158**) voneinander abweichende Meniskusgelenkflächenkrümmungsradien (**192**, **194**) aufweisen.

7. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Meniskusgelenkfläche (**156**, **158**) konzentrisch oder im Wesentlichen konzentrisch zur Rotationsachse (**78**) ausgebildet ist.

8. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Meniskusgelenkfläche (**156**, **158**) vom Meniskusteil (**16**) weg weisend konkav gekrümmt ist und in einer beliebigen, die Rotationsachse (**78**) enthaltenden Schnittebene einen Meniskusgelenkflächenkrümmungsradi-

us (**192**, **194**) aufweist, welcher einem Femurkondylenkrümmungsradius (**36**, **38**) der vom Femurteil (**12**) weg weisend konvex gekrümmten Femurkondylenfläche (**24**, **26**) der mindestens einen Femurkondyle (**20**, **22**) entspricht oder im Wesentlichen entspricht.

9. Kniegelenkendoprothese nach Satz 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Meniskusgelenkflächenkrümmungsradien (**192**, **194**) beliebiger, die Rotationsachse (**78**) enthaltender Schnittebenen identisch oder im Wesentlichen identisch sind.

10. Kniegelenkendoprothese nach Satz 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abstand (**40**) zweier Mittelpunkte (**32**, **34**) der die laterale Femurkondyle (**22**) und die mediale Femurkondyle (**20**) definierender Kugelflächen (**28**, **30**) kleiner ist als die Summe des lateralen Femurkondylenkrümmungsradius (**38**) und des medialen Femurkondylenkrümmungsradius (**36**).

11. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Mittelpunkte (**32**, **34**) von Schnittlinien zwischen der mindestens einen Meniskusgelenkfläche (**156**, **158**) und beliebiger, die Rotationsachse (**78**) enthaltender Schnittebenen auf einer zur Rotationsachse (**78**) konzentrischen Zylinderfläche liegen.

12. Kniegelenkendoprothese nach Satz 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittelpunkte (**32**, **34**) auf einer Mittelpunktsebene liegen, die quer, insbesondere senkrecht, zur Rotationsachse (**78**) verläuft.

13. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Meniskusteil (**16**) einstückig ausgebildet ist.

14. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungseinrichtung (**18**) eine Verbindungsstellung definiert, in welcher das Tibiateil (**14**) und das Femurteil (**12**) unlösbar miteinander verbunden sind.

15. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Tibiateil (**14**) eine in Richtung auf das Meniskusteil (**16**) hin weisende Meniskusteilanlagefläche (**98**) aufweist und dass die Rotationsachse (**78**) quer, insbesondere senkrecht, zur Meniskusteilanlagefläche (**98**) verläuft.

16. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Tibiateil (**14**) und das Femurteil (**12**) relativ zueinander um eine Scharnierachse (**66**) verschwenkbar gelagert sind.

17. Kniegelenkendoprothese nach Satz 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Scharnierachse (**66**) quer, insbesondere senkrecht, zur Rotationsachse (**78**) verläuft.

18. Kniegelenkendoprothese nach Satz 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Tibiateil (**14**) eine Tibiafläche (**98**) aufweist, an welcher das Meniskusteil (**16**) mit einer Meniskusteilunterseite (**148**) anliegt, insbesondere flächig, und dass die Scharnierachse (**66**) parallel oder im Wesentlichen parallel zur Tibiafläche (**98**) verläuft.

19. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsachse (**78**) und die Scharnierachse (**66**) relativ zueinander windschief verlaufen.

20. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsachse (**78**) zu einer die Scharnierachse (**66**) enthaltenden Ebene senkrecht steht.

21. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungseinrichtung (**18**) derart ausgebildet ist, dass das Tibiateil (**14**) und das Femurteil (**12**) nach einer Implantation an der Tibia und am Femur miteinander verbindbar sind.

22. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Tibiateil (**14**) ein Drehlagerelement (**84**) angeordnet, ausgebildet oder gehalten ist zum rotierbaren Lagern des Femurteils (**12**) um die Rotationsachse (**78**).

23. Kniegelenkendoprothese nach Satz 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehlagerelement (**84**) um die Rotationsachse (**78**) rotierbar am Tibiateil (**14**) gelagert ist.

24. Kniegelenkendoprothese nach Satz 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Tibiateil (**14**) eine Drehlagerelementaufnahme (**198**) umfasst, in welcher das Drehlagerelement (**84**) gehalten ist.

25. Kniegelenkendoprothese nach Satz 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehlagerelement (**84**) in der Drehlagerelementaufnahme (**198**) in einer Richtung parallel zur Rotationsachse (**78**) unbeweglich gelagert ist.

26. Kniegelenkendoprothese nach Satz 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehlagerelement (**84**) in der Drehlagerelementaufnahme (**198**) in einer Richtung parallel zur Rotationsachse (**78**) verschiebbar gelagert ist.

27. Kniegelenkendoprothese nach einem der Sätze 24 bis 26, gekennzeichnet durch eine Anschlageinrichtung (**200**) zum Begrenzen einer Bewegung des Drehlagerelements (**84**) und der Drehlagerelementaufnahme (**198**) relativ zueinander in distaler und/oder proximaler Richtung.

28. Kniegelenkendoprothese nach einem der Sätze 24 bis 27, gekennzeichnet durch eine Sicherungseinrichtung (**202**) zum Sichern des Drehlagerelements (**84**) in der Drehlagerelementaufnahme (**198**).

29. Kniegelenkendoprothese nach einem der Sätze 24 bis 28, gekennzeichnet durch eine Lagerhülse (**134**) zum Lagern des Drehlagerelements (**84**), welche die Drehlagerelementaufnahme (**198**) definiert.
30. Kniegelenkendoprothese nach Satz 29, dadurch gekennzeichnet, dass das Tibiateil (**14**) eine Lagerhülsenaufnahme (**204**) aufweist zum Aufnehmen der Lagerhülse (**134**).
31. Kniegelenkendoprothese nach Satz 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherungseinrichtung (**202**) ein Sicherungselement (**206**) umfasst zum Sichern der Lagerhülse (**134**) in der Lagerhülsenaufnahme (**204**).
32. Kniegelenkendoprothese nach Satz 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlageinrichtung (**200**) einen Anschlag umfasst, welcher eine Einführtiefe der Lagerhülse (**134**) in die Lagerhülsenaufnahme (**204**) begrenzt.
33. Kniegelenkendoprothese nach einem der Sätze 24 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehlagerelementaufnahme (**198**) in distaler Richtung geschlossen und in proximaler Richtung offen ist.
34. Kniegelenkendoprothese nach einem der Sätze 24 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Drehlagerelementaufnahme (**198**) mindestens teilweise oberhalb und/oder unterhalb der Tibiafläche (**98**) erstreckt.
35. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Meniskusteil (**16**) ganz oder teilweise aus einem Kunststoff hergestellt ist
36. Kniegelenkendoprothese nach Satz 35, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff Polyethylen (PE), Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht (UHMWPE) oder Polyetheretherketon ist oder umfasst.

[0044] Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit den Zeichnungen der näheren Erläuterung. Es zeigen:

[0045] Fig. 1: eine schematische perspektivische Explosionsdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer Kniegelenkendoprothese;

[0046] Fig. 2: eine teilweise geschnittene perspektivische Ansicht des am Tibiateil festgelegten Meniskusteils der Kniegelenkendoprothese aus **Fig.** 1;

[0047] Fig. 3: eine schematische, teilweise durchbrochene Gesamtansicht der montierten Kniegelenkendoprothese aus **Fig.** 1 mit Femurteil, Meniskusteil und Tibiateil aus posteriorer Richtung;

[0048] Fig. 4: eine teilweise durchbrochene Seitenansicht der Kniegelenkendoprothese aus **Fig.** 1;

[0049] Fig. 5: eine Draufsicht auf das Femurteil von posterior in einer Streckstellung der Kniegelenkendoprothese aus **Fig.** 1;

[0050] Fig. 6: eine teilweise durchbrochene Ansicht der Kniegelenkendoprothese aus **Fig.** 1 von posterior, also in Richtung des Pfeils A in **Fig.** 4 und in Richtung des Pfeils B in **Fig.** 7;

[0051] Fig. 7: eine teilweise durchbrochene Ansicht der Kniegelenkendoprothese aus **Fig.** 1 in Draufsicht auf das Meniskusteil in Streckstellung; und

[0052] Fig. 8: eine schematische Ansicht von zwei in einer konzentrisch zu einer Längsachse ausgebildeten Rinne geführten Kugeln.

[0053] In **Fig.** 1 ist beispielhaft eine Kniegelenkendoprothese mit ihren Einzelteilen dargestellt und insgesamt mit dem Bezugszeichen **10** bezeichnet. Sie umfasst ein Femurteil **12**, welches mit oder ohne Schaft an einem Femur eines Patienten festgelegt werden kann, ein Tibiateil **14**, welches an einer Tibia eines Patienten festgelegt werden kann und ein Meniskusteil **16**, welches zwischen dem Femurteil **12** und dem Tibiateil **14** zumindest drehfest auf dem Tibiateil **14** angeordnet ist. Ferner umfasst die Kniegelenkendoprothese **10** eine Verbindungseinrichtung **18** umfassend mehrere Teile, mit welcher das Femurteil **12** und das Tibiateil **14** miteinander verbunden werden können.

[0054] Das Femurteil **12** umfasst eine mediale Femurkondyle **20** und eine laterale Femurkondyle **22**. Diese bilden Gelenkflächen des Femurteils **12**, und zwar eine mediale Femurkondylenfläche **24** und eine laterale Femurkondylenfläche **26**.

[0055] Sowohl die mediale Femurkondylenfläche **24** als auch die laterale Femurkondylenfläche **26** bilden einen Ausschnitt einer Kugeloberfläche **28** beziehungsweise **30**, welche Kugelmittelpunkte **32** und **34** definieren. Ein medialer Femurkondylenkrümmungsradius **36** der medialen Femurkondylenfläche **24** entspricht bei dem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel einem lateralen Femurkondylenkrümmungsradius **38** der lateralen Femurkondylenfläche **26**. Ein Abstand **40** der Kugelmittelpunkte **32** und **24** ist kleiner als die Summe des medialen Femurkondylenkrümmungsradius **36** und des lateralen Femurkondylenkrümmungsradius **38**.

[0056] Zwischen den beiden Femurkondylen **20** und **22** ist eine von parallel zueinander verlaufenden Seitenwänden **42** und **44** begrenzte Aussparung **46** ausgebildet. Diese ist zur Rückseite hin mit einer Deckwand **48** verschlossen.

[0057] Die Deckwand **48** weist eine Durchbrechung **50** auf, an die sich ein etwas schmalerer Schlitz **52**

direkt anschließt. Der Schlitz **52** erstreckt sich im Wesentlichen in anterior-posteriorer Richtung. Die Seitenwände **42** und **44** bilden zusammen mit der Deckwand **48** eine Gelenkbox **54** für einen Gelenkzapfen **56**.

[0058] Die Seitenwände **42** und **44** weisen jeweils eine Durchbrechung **58** beziehungsweise **60** auf, in die eine Gelenkwelle **62** eingesetzt ist. Der Gelenkzapfen **56** weist eine sich längs einer von ihm definierten Längsachse erstreckende Querbohrung **64** auf, die eine Scharnierachse **66** definiert und zur Aufnahme der Gelenkwelle **62** dient. Die Gelenkwelle **62** kann an ihrem einen Ende mit einem kurzen Außengewindeabschnitt **68** versehen werden, welcher zu einem Innengewinde **70**, welches in der Durchbrechung **58** der Seitenwand **42** ausgebildet ist, korrespondiert. Insgesamt wird so ein Scharniergelenk **196** zwischen dem Femurteil **12** und dem Gelenkzapfen **56** ausgebildet.

[0059] Das andere Ende der Gelenkwelle **62** weist einen sich in radialer Richtung von der Scharnierachse **66** weg erstreckenden Ringflansch **72** auf, welcher in die an der Seitenwand **44** ausgebildete Aussparung formschlüssig eingreift. Das mit dem Ringflansch **72** versehene Ende der Gelenkwelle **62** weist ferner eine Werkzeugelementaufnahme auf, beispielsweise in Form eines Innenvielrunds, welche mit einem entsprechenden Verschlussstopfen **74** verschlossen wird.

[0060] In der beschriebenen Weise ist der Gelenkzapfen **56** in der Aussparung **46** um die Scharnierachse **66** verschwenkbar gelagert. Die Scharnierachse **66** verläuft parallel beziehungsweise im Wesentlichen parallel zu einer Verbindungslinie der Kugelmittelpunkte **32** und **34**.

[0061] Am Gelenkzapfen **56** ist ferner eine Längsdurchbrechung **76** ausgebildet, die anterior bezogen auf die Querbohrung **64** verläuft. Sie definiert eine Rotationsachse **78** der Kniegelenkendoprothese **10**.

[0062] Ausgehend von einem in Richtung auf das Meniskusteil **16** hin weisenden Ende **80** ist die Längsdurchbrechung **76** in Form eines Innenkonus ausgebildet, welcher zu einem konischen Abschnitt **82** eines rotationssymmetrisch ausgebildeten Drehlagerelements **84** korrespondiert.

[0063] An den konischen Abschnitt **82** des Drehlagerelements **84** schließt sich auf einer Seite ein im Außendurchmesser etwas verringerter Außengewindeabschnitt **86** an, auf welchen eine in den Figuren nicht dargestellte Sicherungsmutter aufgeschraubt werden kann, um eine vorzugsweise selbsthemmende Konusklemmung zwischen dem Drehlagerelement **84** und dem Gelenkzapfen **56** zu sichern. Idealerweise ist der Außengewindeabschnitt **86** so bemessen, dass er nicht aus Längsdurchbrechung **76** vorsteht.

[0064] An den konischen Abschnitt **82** schließt sich an dessen im Durchmesser dickeres Ende ein etwa dreimal so langer Zylinderabschnitt **88** an. In Richtung auf das Tibiateil **14** hin bildet ein weiterer Zylinderabschnitt **90** ein Ende des Drehlagerelements **84**. Der Zylinderabschnitt **90** weist einen etwas größeren Außendurchmesser auf als der Zylinderabschnitt **88**, so dass eine in Richtung auf das Femurteil **12** hin weisende, ringförmige Anschlagfläche **92** einer Anschlageinrichtung **200** zum Begrenzen einer Bewegung des Drehlagerelements **84** parallel zur Rotationsachse **78** ausgebildet wird.

[0065] Das Tibiateil **14** umfasst eine Platte **94** mit einer in Richtung auf das Femurteil **12** hin weisenden Oberseite **96**, die eine ebene Tibiafläche **98** definiert. An einer Unterseite **100** der Platte **94** ist ein kurzer Schaftstutzen **102** ausgebildet, welcher optional mit einem in den Figuren nicht dargestellten Schaft in modularer Weise verlängert werden kann.

[0066] Von der Tibiafläche **98** erstreckt sich in Richtung auf das Femurteil **12** hin ein kurzer, hülsenförmiger Stutzen **104**. Dieser weist eine unrunde Außenkontur **106** auf, wie insbesondere in **Fig.** 7 gut zu erkennen.

[0067] Ausgehend von einem in Richtung auf das Femurteil **12** hin weisenden Ende **108** ist konzentrisch zur Rotationsachse **78** ein Sackloch **110** am Tibiateil **14** ausgebildet, welches einen in Richtung auf das Femurteil **12** hin weisenden Boden **112** aufweist. In Innern des Sacklochs **110** ist im Bereich des Stutzens **104** ein kurzer Innengewindeabschnitt **114** ausgebildet, welcher zu einem Außengewindeabschnitt **116** einer Sicherungshülse **118** korrespondiert.

[0068] Die Sicherungshülse **118** weist ein ringflanschförmiges Ende **120** auf, dessen Außendurchmesser so bemessen ist, dass es einen Anschlag bildet, der am Ende **108** des Stutzens **104** anschlägt, wenn die Sicherungshülse **118** in den Stutzen **104** eingeschraubt ist. Eine Länge der Sicherungshülse **118** ist nur wesentlich größer als eine Höhe des sich von der Tibiafläche **98** erhebenden Stutzens **104**.

[0069] An den Außengewindeabschnitt **116** schließt sich ein kurzer zylindrischer Hülsenabschnitt **122** an, dessen Außendurchmesser an einen Innendurchmesser des Sacklochs **110** im Bereich des Stutzens **104** angepasst ist.

[0070] Wenn die Sicherungshülse **118** in das Sackloch **110** eingeschraubt ist, reicht deren vom Femurteil **12** weg weisendes Ende **124** etwa bis zu einem ringförmigen Rücksprung **126** des Sacklochs **110** heran. Im Bereich des Rücksprungs **126** verrin-

gert sich ein Innendurchmesser des Sacklochs **110** etwas, so dass ein kurzer hohlzylindrischer Wandabschnitt **128** definiert wird. An den Wandabschnitt **128** schließt sich ein weiterer Rücksprung **130** an, in dessen Bereich sich ein Innendurchmesser des Sacklochs **110** nochmals verringert. In Richtung auf den Boden **112** hin ist das Sackloch **110** in Form einer hohlzylindrischen Ausnehmung **132** ausgebildet.

[0071] Zum gesicherten Verbinden des Femurteils **12** und des Tibiateils **14** umfasst die Verbindungseinrichtung **18** ferner eine rotationssymmetrisch zur Rotationsachse **78** ausgebildete Lagerhülse **134**. Diese weist ausgehend von einem in Richtung auf das Femurteil **12** hin weisenden Ende **136** einen ersten Hülsenabschnitt **138** auf, an welchen sich ein im Außendurchmesser vergrößerter, kurzer zweiter Hülsenabschnitt **140** anschließt. An diesen wiederum schließt sich ein dritter Hülsenabschnitt **142** an, welcher sich bis zum anderen Ende **144** der Lagerhülse **134** erstreckt. Ein Außendurchmesser des dritten Hülsenabschnitts **142** ist etwas größer als ein Außendurchmesser des ersten Hülsenabschnitts **138**, jedoch etwas kleiner als ein Außendurchmesser des zweiten Hülsenabschnitts **140**.

[0072] Im Innern weist die Lagerhülse **134** eine rotationssymmetrisch ausgebildete Längsdurchbrechung **146** auf, die sich im Bereich des zweiten Hülsenabschnitts **140** in Richtung auf das Ende **144** hin einstufig im Innendurchmesser erweitert und eine Drehlagerelementaufnahme **198** definiert.

[0073] Das Meniskusteil **16** weist eine Meniskusteilunterseite **148** auf, die eben ist und an der eine Meniskusteilanlagefläche definierenden Tibiafläche **98** flächig anliegt. Ferner ist das Meniskusteil **16** mit einer Durchbrechung **150** versehen, deren Innenkontur **152** an die Außenkontur **106** des Stutzens **104** angepasst ist. Das Meniskusteil **16** kann auf diese Weise von oben auf das Tibiateil **14** aufgesetzt werden und ist aufgrund der unrunden Gestalt sowohl der Außenkontur **106** als auch der korrespondierend ausgebildeten Innenkontur **152** gegen eine Rotation, also drehfest, auf dem Tibiateil **14** gesichert.

[0074] Eine Oberseite **154** des Meniskusteils **16** weist eine mediale Meniskusgelenkfläche **156** und eine laterale Meniskusgelenkfläche **158** auf. Die Meniskusgelenkflächen **156** und **158** sind an die Femurkondylenflächen **24** und **26** angepasst und weisen mediale und laterale Meniskusgelenkflächenkrümmungsradien **192** und **194** auf, die vorzugsweise den Femurkondylenkrümmungsradien **36** und **38** entsprechen.

[0075] Die Meniskusgelenkflächen **156** und **158** definieren mediale und laterale Gelenkflächenausnehmungen **160** und **162**, die in Form von kurzen gekrümmten und räumlich voneinander getrennten Rinnen **164** und **166** ausgebildet sind. Jede der beiden Rinnen **164** und **166** dient zur Lagerung und Führung einer der beiden Femurkondylen **20** beziehungsweise **22**.

[0076] Die Rinnen **164** und **166** sind bezogen auf die Rotationsachse **78** von dieser weg weisend konvex gekrümmt und verlaufen konzentrisch um diese. Die Rinnen **164** und **166** definieren in einem Schnitt mit die Rotationsachse enthaltenden Schnittebenen **168** und **170** Kreisbogenabschnitte, deren Radien **172** und **174** den Femurkondylenkrümmungsradien **36** beziehungsweise **38** entsprechen. Die Rinnen **164** und **166** sind somit in Form von hohlzylindrischen Abschnitten auf der Oberseite **154** des Meniskusteils **16** ausgebildet, die konzentrisch zur Rotationsachse **78** verlaufen. Mittelpunkte der durch die Rinnen **164** und **166** mit den Schnittebenen **168** und **170** definierten Kreisbogenabschnitte fallen mit den Kugelmittelpunkten **32** und **34** der Femurkondylen **20** und **22** zusammen, wenn das Femurteil **12** mit den Femurkondylenflächen **24** und **26** an den Meniskusgelenkflächen **156** und **158** anliegt.

[0077] Die Rinnen **164** und **166** sind nicht eben, sondern weisen mindestens ein lokales Minimum auf, und zwar dergestalt, dass Symmetrieebenen der beiden Femurkondylen **20** und **22** einerseits sowie des Tibiateils **14** andererseits parallel zueinander ausgerichtet sind, optional auch zusammenfallen können, wenn sich die Femurkondylen **20** und **22** jeweils im lokalen Minimum der Rinnen **164** und **166** befinden. Von dieser Grundstellung ausgehend, die in **Fig.** 7 schematisch dargestellt ist, kann nun das Femurteil **12** in Richtung der Pfeile **176** und **178** relativ zum Meniskusteil **16** und damit auch zum Tibiateil **14** in medialer beziehungsweise in lateraler Richtung um die Rotationsachse **78** verdreht werden beziehungsweise in einem eingeschränkten Winkelbereich rotiert werden, wenn die Kniegelenkendoprothese **10** montiert ist.

[0078] Ein Abstand der Meniskusgelenkflächen **156** und **158** beziehungsweise der Femurkondylenflächen **24** und **26** von der Meniskusteilunterseite **148** nimmt ausgehend von der Grundstellung vorzugsweise in medialer und lateraler Richtung zu, so dass sich infolge einer entsprechenden Rotation des Femurteils **12** und des Tibiateils **14** relativ zueinander das Femurteil **12** etwas vom Tibiateil **14** entfernt.

[0079] Das Zusammenwirken der Femurkondylen **20** und **22** mit den Meniskusgelenkflächen **156** und **168** des Meniskusteils **16** ist schematisch in **Fig.** 8 dargestellt. Das in **Fig.** 8 schematisch dargestellte Meniskusteil **16a** weist eine Rinne **164a** auf, die in Form einer hohlzylindrischen Ausnehmung ausgebildet ist und eine Gelenkflächenausnehmung **160a** des Meniskusteils **16a** bildet.

[0080] Ein Innenradius **180** der Rinne **164a** entspricht einem Radius **182** der beiden in der Rinne **164a** geführten Kugeln **184**, die in dieser schematischen Darstellung Femurkondylen repräsentieren. Sind der Innenradius **180** und der Radius **182** identisch, ergibt sich eine linienförmige Anlage längs eines Kreisbogenabschnitts, welcher durch eine Schnittlinie zwischen einer die Rotationsachse **78a** enthaltenden Schnittebene **186** mit dem Meniskusteil **16a** definiert wird.

[0081] Durch die konzentrische Ausrichtung der Rinne **164a** zur Rotationsachse **78a** sind beide Kugeln **184** optimal geführt und ermöglichen einen optimalen Kontakt, also insbesondere eine maximierte Kontaktfläche beziehungsweise -linie zwischen den Kugeln **184** und der Rinne **164a** des Meniskusteils **16a**.

[0082] Das Zusammenwirken der Femurkondylen **20** und **22** mit den Meniskusgelenkflächen **156** und **158** entspricht dem Zusammenwirken der Kugeln **184** und der Rinne **164a**. Auf diese Weise ist es möglich, eine Kniegelenkendoprothese **10** auszubilden, die sowohl ein Scharniergelenk umfasst als auch eine Rotation des Femurteils **12** und des Tibiateils **14** um die Rotationsachse **78** ermöglicht, und das bei drehfest auf dem Tibialteil **14** angeordnetem Meniskusteil **16**.

[0083] Bei der Implantation der Kniegelenkendoprothese **10** wird wie folgt verfahren.

[0084] Zunächst werden das Femurteil **12** und das Tibiateil **14** an die entsprechend präparierten Femur und Tibia des Patienten befestigt. Das Femurteil **12** ist dabei bereits gelenkig mit dem Gelenkzapfen **56** der Verbindungseinrichtung **18** in der oben beschriebenen Weise gekoppelt.

[0085] In einem nächsten Schritt kann das Meniskusteil **16** auf das Tibiateil **14** aufgesetzt werden.

[0086] Zum Verbinden des Femurteils **12** und des Tibiateils **14** miteinander wird zunächst das Drehlagerelement **84** mit dem Zylinderabschnitt **90** voran in das Sackloch **110** eingesetzt. Danach wird die Lagerhülse **134** mit ihrem Ende **144** voran über das Drehlagerelement **84** geschoben und in das Sackloch **110** eingesetzt, und zwar bis der zweite Hülsenabschnitt **140** am Rücksprung **130** anschlägt.

[0087] Als nächstes wird die Sicherungshülse **118**, welche ein Sicherungselement **206** einer Sicherungseinrichtung **202** zum Sichern des Drehlagerelements **84** im eine Lagerhülsenaufnahme **204** definierenden Sackloch **100** bildet, mit ihrem Ende **124** voran in den Stutzen **104** eingesetzt und mit diesem verschraubt. Das Ende **124** der Sicherungshülse **118** liegt dann am zweiten Hülsenabschnitt **140** an und sichert diesen gegen eine Bewegung in axialer Richtung.

[0088] Das Drehlagerelement **84** ist in axialer Richtung etwas beweglich. Eine maximale Beweglichkeit desselben wird begrenzt durch die Anschlageinrichtung **200**. Diese umfasst als einen Anschlag den Boden **112**. Die maximale Beweglichkeit wird insbesondere definiert durch den Abstand des Bodens **112** und des Rücksprungs **130** im Innern der Lagerhülse **134**, welcher als weiterer Anschlag der Anschlageinrichtung **200** für den Zylinderabschnitt **90** dient. Das Drehlagerelement **84** kann so einerseits am Boden **112** anschlagen und eine Bewegung des Femurteils **12** in Richtung auf das Tibiateil **14** begrenzen, zum anderen kann die Anschlagfläche **92** am Rücksprung im Innern der Lagerhülse **134** anschlagen und eine Bewegung des Femurteils **12** vom Tibiateil **14** weg begrenzen.

[0089] Wenn das Drehlagerelement **84** am Tibiateil **14** in der beschriebenen Weise gesichert ist, kann das Drehlagerelement **84** mit dem Außengewindeabschnitt **86** voran durch das Ende **80** der Längsdurchbrechung **76** am Gelenkzapfen **56** eingeführt werden. Der Gelenkzapfen **56** und das Drehlagerelement **84** werden über eine selbsthemmende Konusklemmung zwischen dem konischen Abschnitt **82** und dem korrespondierenden Innenkonusabschnitt am Gelenkzapfen **56** fest miteinander verbunden. Zur Sicherung der Konusklemmung kann wie beschrieben optional eine Sicherungsmutter auf den Außengewindeabschnitt **86** aufgeschraubt werden.

[0090] Die beschriebene Kniegelenkendoprothese **10** bildet ein sogenanntes "rotating hinge"-Knie mit feststehendem Meniskusteil **16**, denn das Meniskusteil **16** kann relativ zum Tibiateil **14** wie erläutert nicht verdreht werden.

[0091] Die Verbindungseinrichtung **18** bildet eine Luxationssicherung, welche verhindert, dass das Femurteil **12** mit seinen Femurkondylen **20** und **22** aus den Meniskusgelenkflächen **156** und **158** des Meniskusteils **16** herausspringen kann.

[0092] Durch die besondere Formgestaltung der Femurkondylen **20** und **22** und der korrespondierenden Meniskusgelenkflächen **156** und **158** kann trotz der Rotationsmöglichkeit des Femurteils **12** und des Tibiateils **14** relativ zueinander um die Rotationsachse **78** ein Verschleiß minimiert werden.

[0093] Die bei dem in den **Fig.** 1 bis **Fig.** 7 dargestellten Ausführungsbeispiel sich ändernde Tiefe der Rinne **164** beziehungsweise **166** bezogen auf die Meniskusteilunterseite **148** erhöht zudem bei einer Auslenkung des Femurteils **12** relativ zum Tibiateil **14** um die Rotationsachse **78** eine Bandspannung, so dass auch im Falle einer Rotation, beispielsweise in einem Winkelbereich von +-20°, insbesondere +-12°, um die Rotationsachse **78** eine zusätzliche Stabilisierung des implantierten Knies eintritt, wenn noch

ein Teil des seitliche Bänder am Knie umfassenden Bandapparats des Patienten verbleibt.

[0094] Die Kniegelenkendoprothese **10** ist bis auf das Meniskusteil **16** vorzugsweise aus einem körperverträglichen Metall hergestellt. Sie kann teilweise aus einem Implantatstahl oder aber auch aus Titan oder einer Titanlegierung ausgebildet sein. Das Meniskusteil **16** kann insbesondere aus Polyethylen, insbesondere hochmolekulargewichtigem Polyethylen (UHMWPE), ausgebildet sein.

Bezugszeichenliste

10	Kniegelenkendoprothese
12	Femurteil
14	Tibiateil
16	Meniskusteil
18	Verbindungseinrichtung
20	mediale Femurkondyle
22	laterale Femurkondyle
24	mediale Femurkondylenfläche
26	laterale Femurkondylenfläche
28	Kugeloberfläche
30	Kugeloberfläche
32	Kugelmittelpunkt
34	Kugelmittelpunkt
36	medialer Femurkondylenkrümmungsradius
38	lateraler Femurkondylenkrümmungsradius
40	Abstand
42	Seitenwand
44	Seitenwand
46	Aussparung
48	Deckwand
50	Durchbrechung
52	Schlitz
54	Gelenkbox
56	Gelenkzapfen
58	Durchbrechung
60	Durchbrechung
62	Gelenkwelle
64	Querbohrung
66	Scharnierachse
68	Außengewindeabschnitt
70	Innengewinde
72	Ringflansch
74	Verschlussstopfen
76	Längsdurchbrechung
78	Rotationsachse
80	Ende
82	konischer Abschnitt
84	Drehlagerelement
86	Außengewindeabschnitt
88	Zylinderabschnitt
90	Zylinderabschnitt
92	Anschlagfläche
94	Platte
96	Oberseite
98	Tibiafläche
100	Unterseite
102	Schaftstutzen
104	Stutzen
106	Außenkontur
108	Ende
110	Sackloch
112	Boden
114	Innengewindeabschnitt
116	Außengewindeabschnitt
118	Sicherungshülse
120	Ende
122	Hülsenabschnitt
124	Ende
126	Rücksprung
128	Wandabschnitt
130	Rücksprung
132	Ausnehmung
134	Lagerhülse
136	Ende
138	erster Hülsenabschnitt
140	zweiter Hülsenabschnitt
142	dritter Hülsenabschnitt
144	Ende
146	Längsdurchbrechung
148	Meniskusteilunterseite
150	Durchbrechung
152	Innenkontur
154	Oberseite
156	mediale Meniskusgelenkfläche
158	laterale Meniskusgelenkfläche
160	mediale Gelenkflächenausnehmung
162	laterale Gelenkflächenausnehmung
164	Rinne
166	Rinne
168	Schnittebene
170	Schnittebene
172	Radius
174	Radius
176	Pfeil
178	Pfeil
180	Innenradius
182	Radius
184	Kugel
186	Schnittebene
192	medialer Meniskusgelenkflächenkrümmungsradius
194	lateraler Meniskusgelenkflächenkrümmungsradius
196	Scharniergelenk
198	Drehlagerelementaufnahme
200	Anschlageinrichtung
202	Sicherungseinrichtung
204	Lagerhülsenaufnahme
206	Sicherungselement

Patentansprüche

1. Kniegelenkendoprothese (**10**) mit einem Tibiateil (**14**), einem Femurteil (**12**), einem am Tibiateil (**14**) drehfest angeordneten Meniskusteil (**16**) und einer Verbindungseinrichtung (**18**) zum gelenkigen

Verbinden des Tibiateils (**14**) mit dem Femurteil (**12**), welches Femurteil (**12**) mindestens eine Femurkondyle (**20**, **22**) mit einer Femurkondylenfläche (**24**, **26**) aufweist, welches Meniskusteil (**16**) mindestens eine dem Femurteil (**12**) zugewandte Oberseite (**154**) mit mindestens einer Meniskusgelenkfläche (**156**, **158**) aufweist, welche die Femurkondylenfläche (**24**, **26**) der mindestens einen Femurkondyle (**20**, **22**) berührt, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Femurteil (**12**) und das Tibiateil (**14**) relativ zueinander um eine Rotationsachse (**78**) rotierbar gelagert sind, dass die Femurkondylenfläche (**24**, **26**) der mindestens einen Femurkondyle (**20**, **22**) und die mindestens eine Meniskusgelenkfläche (**156**, **158**) korrespondierend zueinander ausgebildet sind derart, dass die Femurkondylenfläche (**24**, **26**) der mindestens einen Femurkondyle (**20**, **22**) einen Ausschnitt einer Kugeloberfläche (**28**, **30**) oder im Wesentlichen einen Ausschnitt einer Kugeloberfläche (**28**, **30**) definiert und dass die mindestens eine Meniskusgelenkfläche (**156**, **158**) als eine an die Femurkondylenfläche (**24**, **26**) angepasste Gelenkflächenausnehmung (**160**, **162**) in Form einer gekrümmten Rinne (**164**, **166**) ausgebildet ist.

2. Kniegelenkendoprothese nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Femurteil (**12**) eine mediale und eine laterale Femurkondyle (**20**, **22**) aufweist, welche eine mediale Femurkondylenfläche (**24**) und eine laterale Femurkondylenfläche (**26**) definieren, dass das Meniskusteil (**16**) eine mediale und eine laterale Meniskusgelenkfläche (**156**, **158**) aufweist, dass die mediale Femurkondylenfläche (**24**) die mediale Meniskusgelenkfläche (**156**) berührt und dass die laterale Femurkondylenfläche (**26**) die laterale Meniskusgelenkfläche (**158**) berührt.

3. Kniegelenkendoprothese nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die mediale Femurkondylenfläche (**24**) und die laterale Femurkondylenfläche (**26**) einen identischen oder im Wesentlichen identischen Femurkondylenkrümmungsradius (**36**, **38**) aufweisen.

4. Kniegelenkendoprothese nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die mediale Femurkondylenfläche (**24**) und die laterale Femurkondylenfläche (**26**) voneinander abweichende Femurkondylenkrümmungsradien (**36**, **38**) aufweisen.

5. Kniegelenkendoprothese nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass die mediale Meniskusgelenkfläche (**156**) und die laterale Meniskusgelenkfläche (**158**) einen identischen oder im Wesentlichen identischen Meniskusgelenkflächenkrümmungsradius (**192**, **194**) aufweisen oder dass die mediale Meniskusgelenkfläche (**156**) und die laterale Meniskusgelenkfläche (**158**) voneinander abweichende Meniskusgelenkflächenkrümmungsradien (**192**, **194**) aufweisen.

6. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die mindestens eine Meniskusgelenkfläche (**156**, **158**) konzentrisch oder im Wesentlichen konzentrisch zur Rotationsachse (**78**) ausgebildet ist.

7. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die mindestens eine Meniskusgelenkfläche (**156**, **158**) vom Meniskusteil (**16**) weg weisend konkav gekrümmt ist und in einer beliebigen, die Rotationsachse (**78**) enthaltenden Schnittebene einen Meniskusgelenkflächenkrümmungsradius (**192**, **194**) aufweist, welcher einem Femurkondylenkrümmungsradius (**36**, **38**) der vom Femurteil (**12**) weg weisend konvex gekrümmten Femurkondylenfläche (**24**, **26**) der mindestens einen Femurkondyle (**20**, **22**) entspricht oder im Wesentlichen entspricht.

8. Kniegelenkendoprothese nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Meniskusgelenkflächenkrümmungsradien (**192**, **194**) beliebiger, die Rotationsachse (**78**) enthaltender Schnittebenen identisch oder im Wesentlichen identisch sind und/oder dass ein Abstand (**40**) zweier Mittelpunkte (**32**, **34**) der die laterale Femurkondyle (**22**) und die mediale Femurkondyle (**20**) definierender Kugelflächen (**28**, **30**) kleiner ist als die Summe des lateralen Femurkondylenkrümmungsradius (**38**) und des medialen Femurkondylenkrümmungsradius (**36**).

9. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass Mittelpunkte (**32**, **34**) von Schnittlinien zwischen der mindestens einen Meniskusgelenkfläche (**156**, **158**) und beliebiger, die Rotationsachse (**78**) enthaltender Schnittebenen auf einer zur Rotationsachse (**78**) konzentrischen Zylinderfläche liegen.

10. Kniegelenkendoprothese nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Mittelpunkte (**32**, **34**) auf einer Mittelpunktsebene liegen, die quer, insbesondere senkrecht, zur Rotationsachse (**78**) verläuft.

11. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Verbindungseinrichtung (**18**) eine Verbindungsstellung definiert, in welcher das Tibiateil (**14**) und das Femurteil (**12**) unlösbar miteinander verbunden sind.

12. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Tibiateil (**14**) eine in Richtung auf das Meniskusteil (**16**) hin weisende Meniskusteilanlagefläche (**98**) aufweist und dass die Rotationsachse (**78**) quer, insbesondere senkrecht, zur Meniskusteilanlagefläche (**98**) verläuft.

13. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Tibiateil (**14**) und das Femurteil (**12**) relativ zueinander um eine Scharnierachse (**66**) verschwenkbar gelagert sind.

14. Kniegelenkendoprothese nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Scharnierachse (**66**) quer, insbesondere senkrecht, zur Rotationsachse (**78**) verläuft.

15. Kniegelenkendoprothese nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Tibiateil (**14**) eine Tibiafläche (**98**) aufweist, an welcher das Meniskusteil (**16**) mit einer Meniskusteilunterseite (**148**) anliegt, insbesondere flächig, und dass die Scharnierachse (**66**) parallel oder im Wesentlichen parallel zur Tibiafläche (**98**) verläuft.

16. Kniegelenkendoprothese nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Rotationsachse (**78**) und die Scharnierachse (**66**) relativ zueinander windschief verlaufen und/oder dass die Rotationsachse (**78**) zu einer die Scharnierachse (**66**) enthaltenden Ebene senkrecht steht.

17. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Verbindungseinrichtung (**18**) derart ausgebildet ist, dass das Tibiateil (**14**) und das Femurteil (**12**) nach einer Implantation an der Tibia und am Femur miteinander verbindbar sind.

18. Kniegelenkendoprothese nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass am Tibiateil (**14**) ein Drehlagerelement (**84**) angeordnet, ausgebildet oder gehalten ist zum rotierbaren Lagern des Femurteils (**12**) um die Rotationsachse (**78**).

19. Kniegelenkendoprothese nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Tibiateil (**14**) eine Drehlagerelementaufnahme (**198**) umfasst, in welcher das Drehlagerelement (**84**) gehalten ist, wobei insbesondere das Drehlagerelement (**84**) in der Drehlagerelementaufnahme (**198**) in einer Richtung parallel zur Rotationsachse (**78**) verschiebbar gelagert ist.

20. Kniegelenkendoprothese nach Anspruch 19, gekennzeichnet durch eine Anschlageinrichtung (**200**) zum Begrenzen einer Bewegung des Drehlagerelements (**84**) und der Drehlagerelementaufnahme (**198**) relativ zueinander in distaler und/oder proximaler Richtung.

21. Kniegelenkendoprothese nach Anspruch 19 oder 20, gekennzeichnet durch eine Sicherungseinrichtung (**202**) zum Sichern des Drehlagerelements (**84**) in der Drehlagerelementaufnahme (**198**).

22. Kniegelenkendoprothese nach einem der Ansprüche 19 bis 21, gekennzeichnet durch eine Lagerhülse (**134**) zum Lagern des Drehlagerelements (**84**), welche die Drehlagerelementaufnahme (**198**) definiert.

23. Kniegelenkendoprothese nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Tibiateil (**14**) eine Lagerhülsenaufnahme (**204**) aufweist zum Aufnehmen der Lagerhülse (**134**).

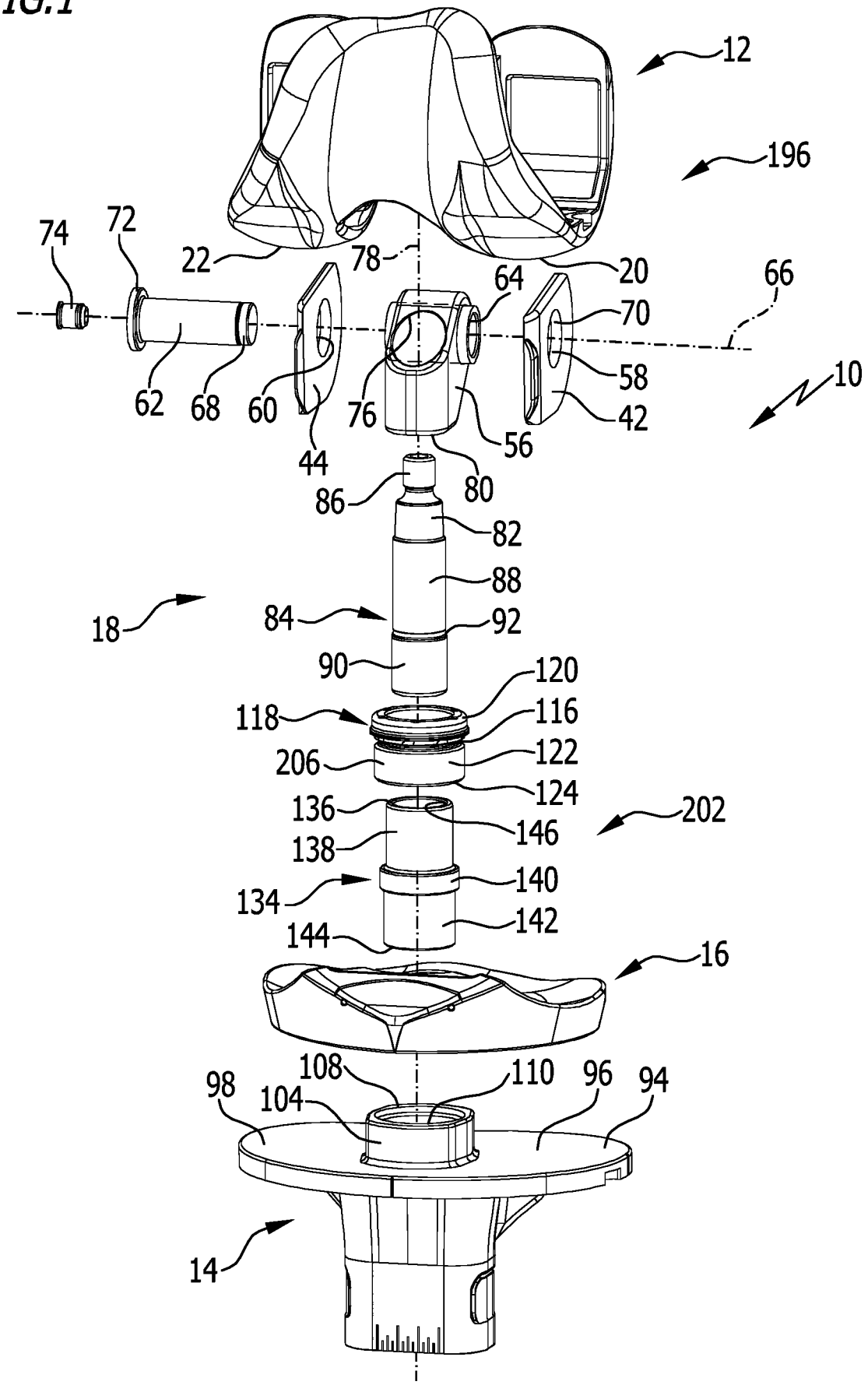
24. Kniegelenkendoprothese nach Anspruch 23, bei möglichem direktem oder indirektem Rückbezug des Anspruchs 23 auf den Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Anschlageinrichtung (**200**) einen Anschlag umfasst, welcher eine Einführtiefe der Lagerhülse (**134**) in die Lagerhülsenaufnahme (**204**) begrenzt.

25. Kniegelenkendoprothese nach einem der Ansprüche 19 bis 24, **dadurch gekennzeichnet,** dass sich die Drehlagerelementaufnahme (**198**) mindestens teilweise oberhalb und/oder unterhalb der Tibiafläche (**98**) erstreckt.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1



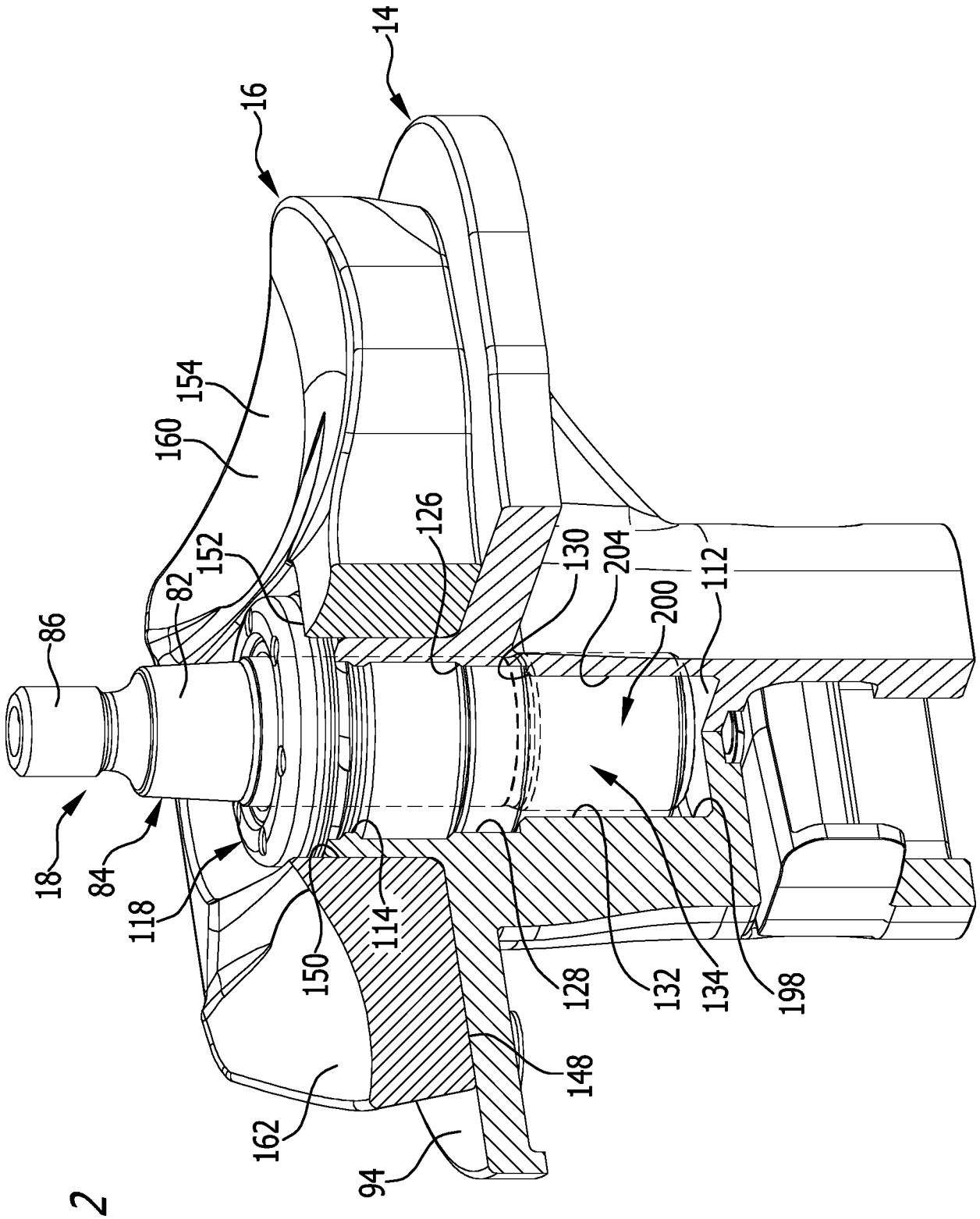

14
16
154
160
126
152
82
130
204
112
200
86
18
84
118
114
150
128
132
134
198
148
162
94

FIG.2

FIG.3

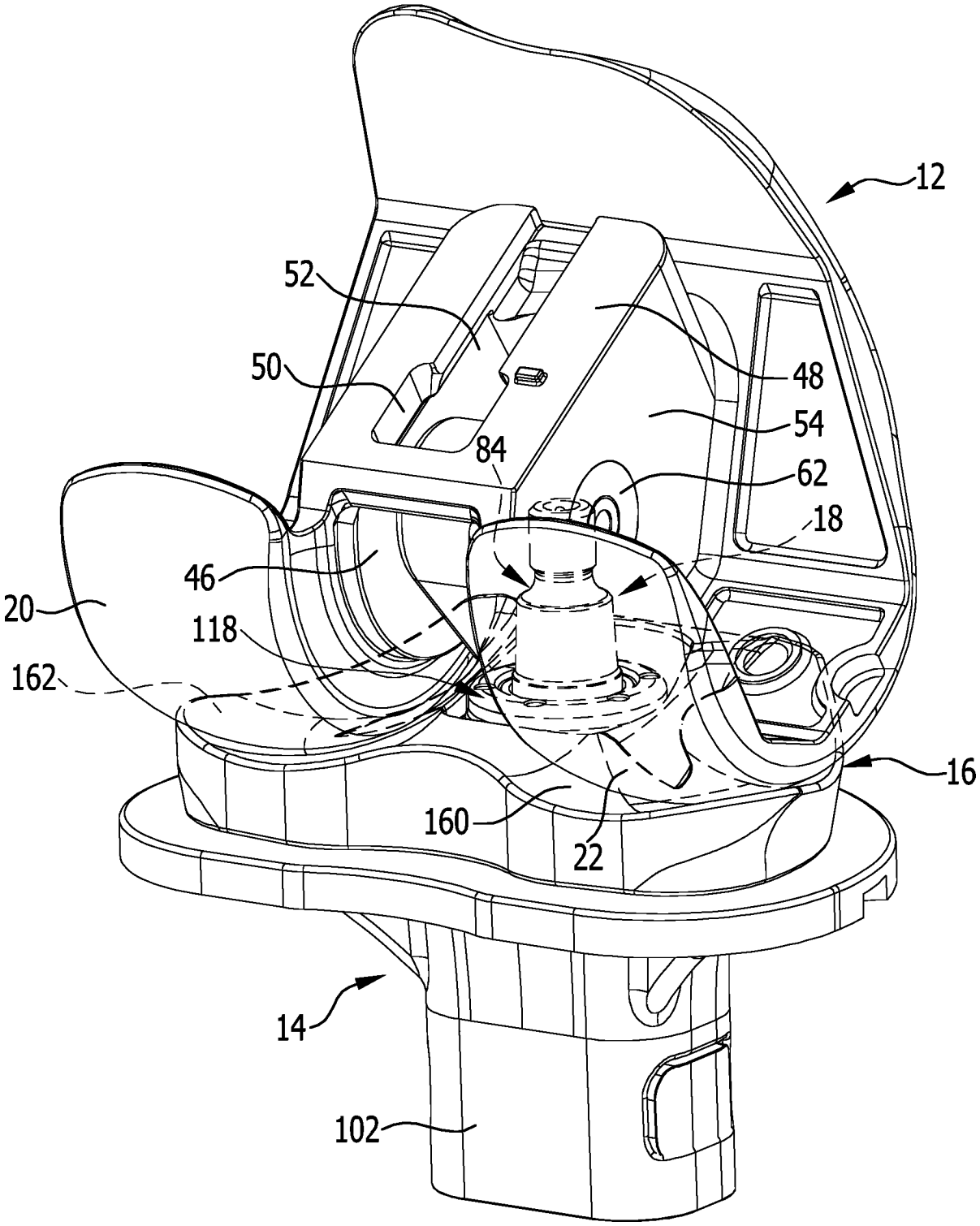
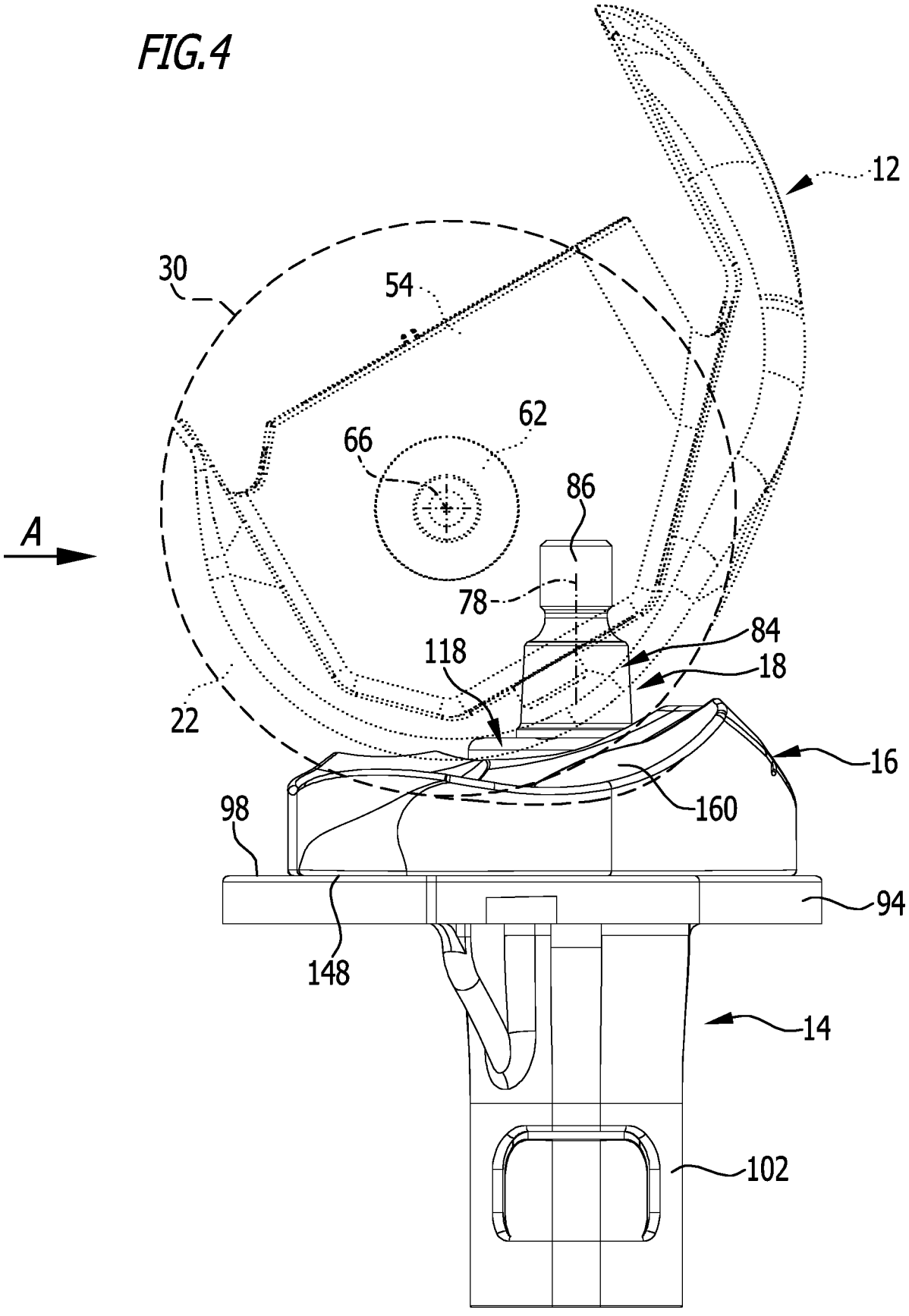


FIG.4



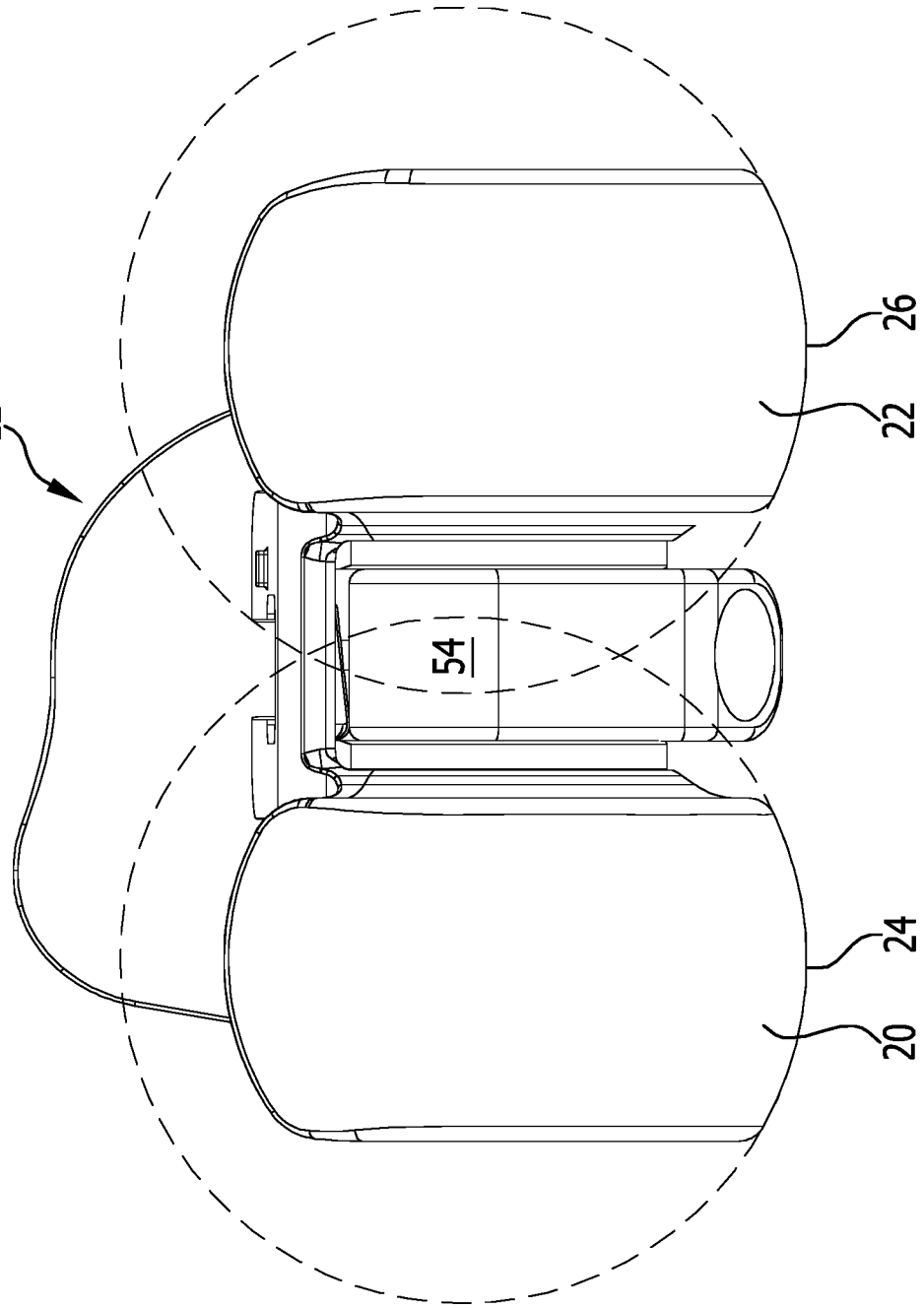


FIG.5

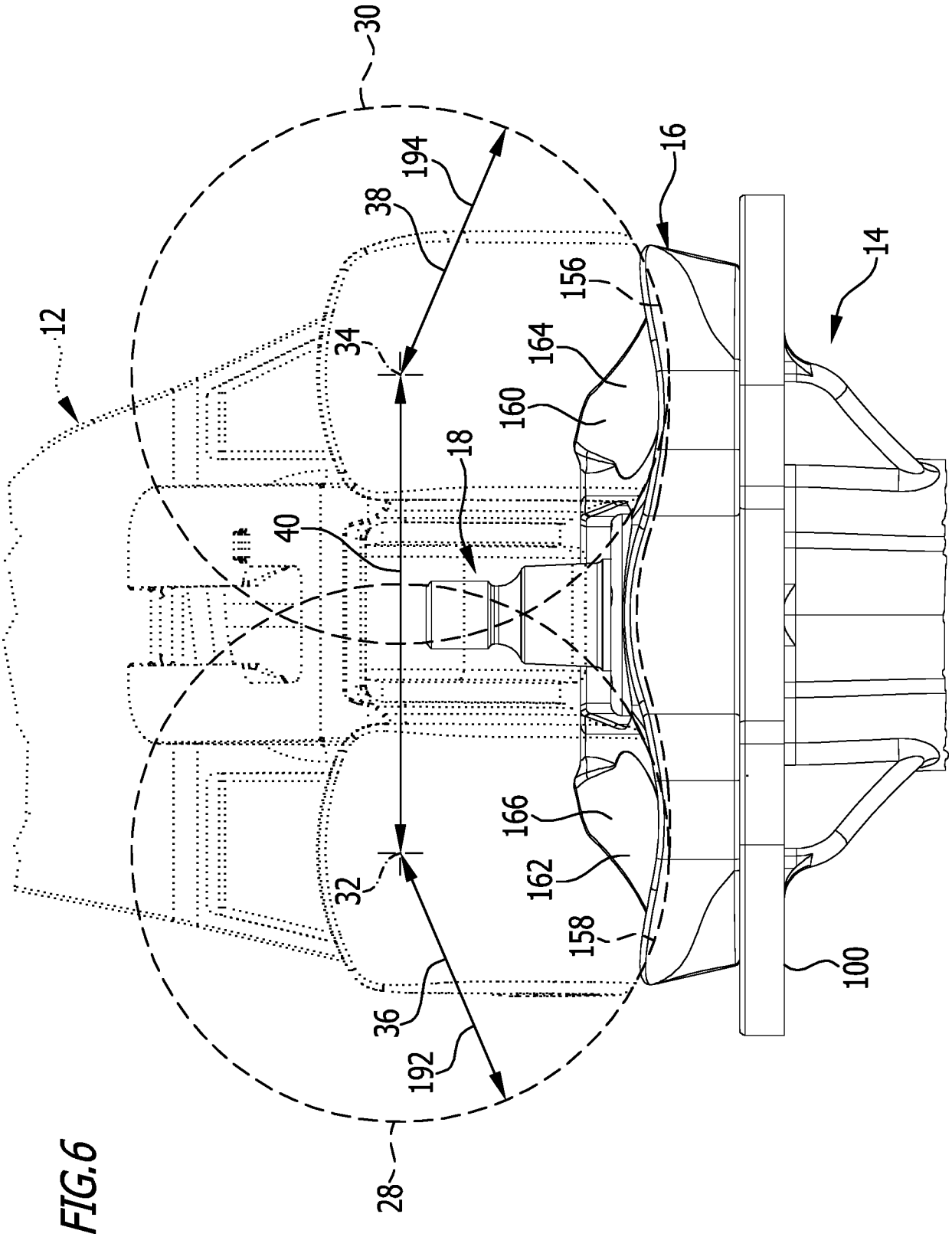


FIG.6

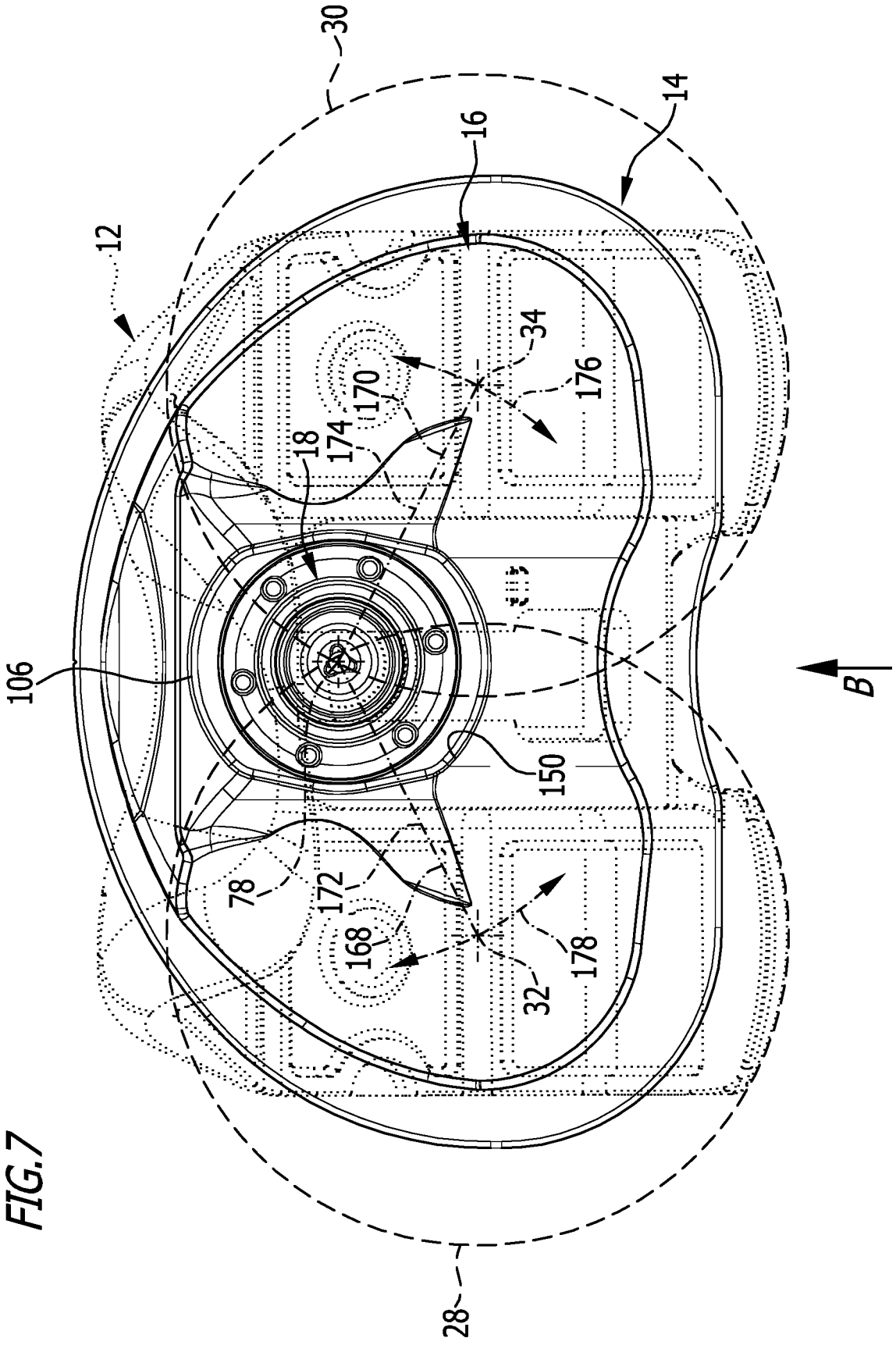


FIG.7

FIG.8

