



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 02 432 B4 2005.01.05**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 02 432.8**
 (22) Anmeldetag: **17.01.2003**
 (43) Offenlegungstag: **05.08.2004**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **05.01.2005**

(51) Int Cl.7: **A61F 2/42**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
ESKA Implants GmbH & Co., 23556 Lübeck, DE

(74) Vertreter:
**Fuchs, Mehler, Weiß & Fritzsche, 65201
 Wiesbaden**

(72) Erfinder:
Grundeis, Hans, Dr.-Ing., 23558 Lübeck, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 198 45 191 C1
DE 198 26 638 C2
US 47 28 331
US 41 43 426
WO 01/97 718 A1

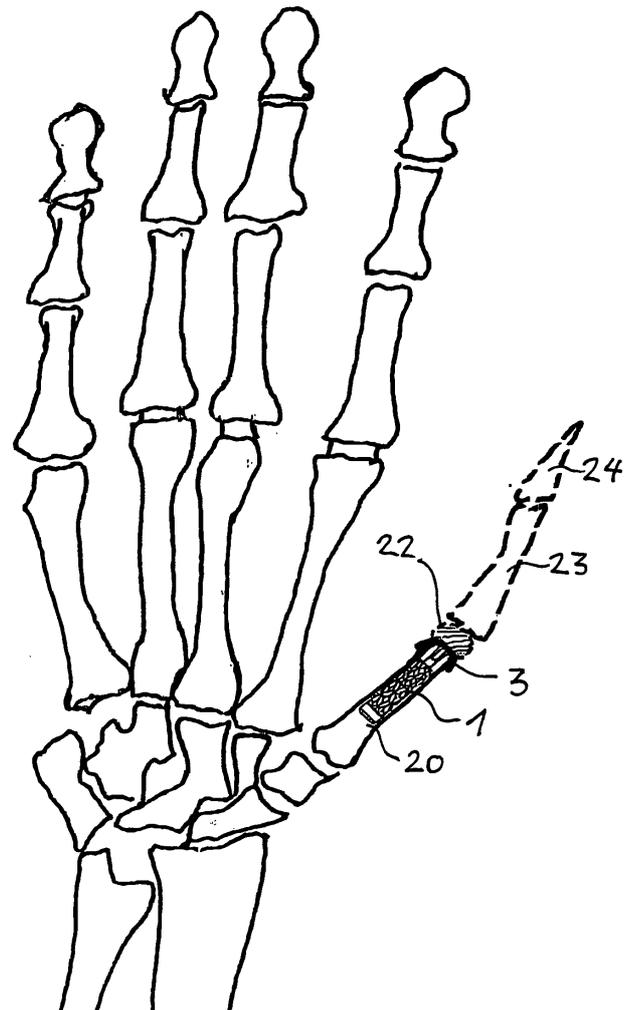
(54) Bezeichnung: **Fingerprothese**

(57) Hauptanspruch: Fingerprothese zur Adaption an einen Röhrenknochenstumpf (20) eines Fingers, aufweisend ein in den Röhrenknochen (21) implantierbares und dort fixierbares stielartiges Implantat (1), mit welchem ein extrakorporaler Ersatzkörper (2) koppelbar ist, dadurch gekennzeichnet,

– dass das stielartige Implantat (1) hohl ist und eine in seinem Ansatz als konische Klemmhülse ausgebildete Durchbohrung (5) im Kopf bis hin zum hohlen Stiel sowie eine Gewindebohrung (6) im unteren Ende des Stieles vorgesehen ist,

– dass eine Gewindehülse (7) vorgesehen ist, welche an ihrem Fußende ein Gewinde (8) aufweist, welche mit der Gewindebohrung (6) im unteren Ende des Stieles verschraubbar ist, mit einer Länge, die mindestens der Länge des das Einwachsen von Knochentrapekeln ermöglichenden Oberflächenbereiches entspricht, und mit einer Innengewindebohrung (9) im Kopfende, und

– dass ein Adapterstück (10) vorgesehen ist, das in die konische Klemmverbindung bringbar ist mit einem sich außerhalb des stielartigen Implantates (1) erweiternden Kopf (1i), bei dem durch...



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fingerprothese zu Adaption an einen Röhrenknochenstumpf eines Fingers, aufweisend ein in den Röhrenknochen implantierbares und dort fixierbares stielartiges Implantat, mit welchem ein extrakorporaler Ersatzkörper koppelbar ist. Die Fingerprothese weist also eine sogenannte Endo/Exo-Prothese auf, die im Röhrenknochen verankert ist und durch die Haut und Bindegewebe nach außen hin durchtritt. Ein derartiges Implantat ist bekannt aus der DE 198 26 638 C2. Der darin beschriebene Adapter findet in erster Linie Einsatz bei einer Beinprothese wie sie aus der DE 198 45 191 C1 bekannt ist.

[0002] Krankheits- oder unfallbedingt kommt es immer wieder zu Verlusten eines ganzen Fingers oder von Teilen eines Fingers. Der Verlust eines Daumens oder von Teilen eines Daumens haben besonders gravierende Folgen aufgrund der Gegenüberstellung des Daumens gegen die anderen Finger, der so genannten Oppositionsstellung. Diese Oppositionsstellung erlaubt erst ein Greifen mit der Hand und stellt die wichtigste Werkzeugfunktion der Hand dar. Eine sogenannte transkutane Prothese, also eine Endo/Exoprothese ist ebenfalls bekannt aus der WO 01/97718 A1. Diese soll auch geeignet sein als Fingerprothese zu dienen. Konkrete Hinweise auf die Konstruktion hierfür sind dieser Druckschrift jedoch nicht zu entnehmen.

Aufgabenstellung

[0003] Die Erfindung hat es sich nun zur Aufgabe gestellt, hier Abhilfe zu schaffen, also eine konkrete Fingerersatzprothese anzugeben, die es gestattet, die Funktionstüchtigkeit eines teilamputierten Fingers, insbesondere des Daumens, weitgehend wiederherzustellen.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Fingerprothese mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0005] Erfindungsgemäß weist die Fingerersatzprothese die folgenden Merkmale auf:

- Das stielartige Implantat ist hohl und eine in seinem Ansatz als konische Klemmhülse ausgebildete Durchbohrung im Kopf bis hin zum hohlen Stiel sowie eine Gewindebohrung im unteren Ende des Stieles ist vorgesehen,
- eine Gewindehülse ist vorgesehen, welche an ihrem Fußende ein Gewinde aufweist, welche mit der Gewindebohrung im unteren Ende des Stieles verschraubbar ist, die eine solche Länge, die mindestens der Länge des das Einwachsen von Kno-

chentrapekeln ermöglichenden Oberflächenbereiches entspricht, und eine Innengewindebohrung im Kopfende aufweist, und

- es ist ein Adapterstück vorgesehen, das in die konische Klemmverbindung bringbar ist mit einem sich außerhalb des stielartigen Implantates erweiternden Kopf, bei dem durch sein Inneres eine Gewindeschraube setzbar ist, die mit der Innengewindebohrung im Kopfende der Gewindehülse verschraubbar ist.

[0006] Besonders bevorzugt kommt auch bei dieser Fingerprothese das schon erwähnte feinmaschige Gewebe zum Einsatz, um eine Keimschranke durch Eingranulieren von Bindegewebe und Restmuskulatur zwischen Knochenhaut und Oberhaut zu erzeugen. Der sich erweiternde Kopf des Adapterstückes sorgt für eine Kompression der Oberhaut bei Herstellung der Verbindung zwischen dem Adapterstück und dem stielartigen Implantat und spielt somit eine wichtige Rolle hinsichtlich der Abdichtung des Übergangs von extra- nach intrakorporal. Die Gewindehülse dient nicht nur zur Verschraubung des Adapterstückes mit dem stielartigen Implantat, sondern fungiert auch als Platzhalter für ein Extraktionsgewinde für den Fall, dass das Implantat entfernt werden muss. In die Gewindebohrung im unteren Ende des Stieles des Implantates würde dann ein Gewinde eines Extraktionswerkzeuges geschraubt werden und das Implantat aus dem Röhrenknochen(stumpf) herausgezogen werden.

[0007] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform besteht darin, dass das stielartige Implantat zumindest teilweise mit einer offenmaschigen dreidimensionalen Raumnetzstruktur bedeckt ist.

[0008] Alternativ hierzu ist das stielartige Implantat aus einem zu einem Rohr geformten offenen maschenförmigen Netzwerk gebildet. Diese und die vorerwähnte Ausführungsform gestattet nicht nur ein Einwachsen von Knochentrapekeln, sondern ein regelrechtes Durchwachsen der Oberfläche des Implantates mit den Knochentrapekeln, wodurch für einen besonders festen Halt des Implantates im Röhrenknochen(stumpf) gesorgt wird.

[0009] Der Problematik, dass es sich bei der Prothese um eine transkutane Prothese handelt und daher grundsätzlich die Gefahr einer Verkeimung besteht, wird vorteilhaft durch folgende Maßnahme begegnet: Im Ankoppelungsbereich des stielartigen Implantates mit der extrakorporalen Struktur ist ein feinmaschiges Gewebe über das stielartige Implantat gestülpt. Dies hat nun die folgende Bewandnis: Während des Einheilprozesses verwächst knochen-seitig Restmuskulatur in das feinmaschige Gewebe, während von der anderen Seite des feinmaschigen Gewebes Bindegewebe eingranuliert, also einwächst. Das feinmaschige Gewebe bildet also ein

Sperrgerüst aus Bindegewebe und Restmuskulatur, das sich zwischen der Knochenhaut und der Oberhaut befindet, so dass auf diese Weise eine Keimsperre geschaffen wird.

[0010] Das feinmaschige Gewebe besteht vorzugsweise aus einer metallischen Wolle, besonders bevorzugt aus Titan.

[0011] Die Koppelung zwischen dem stiel förmigen Implantat und dem extrakorporalen Ersatzkörper erfolgt besonders bevorzugt über eine konische Klemmverbindung. Hierzu muss die extrakorporale Struktur durch die Oberhaut hindurch mit dem stiel förmigen Implantat in die konische Klemmverbindung gebracht werden. Hierzu kann das Implantat beispielsweise eine konische Klemmhülse und der extrakorporale Ersatzkörper einen entsprechenden konischen Klemmzapfen aufweisen. Auch die umgekehrte Ausbildung ist möglich.

[0012] Der extrakorporale Ersatzkörper ist vorzugsweise als Restfinger ausgebildet, so dass die Funktionen der amputierten Fingerteile bestmöglich ausgeübt werden können.

Ausführungsbeispiel

[0013] Die Erfindung wird anhand eines konkreten Ausführungsbeispiels gemäß den Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigt:

[0014] **Fig. 1** das Skelett einer menschlichen Hand mit implantiertem stiel förmigen Implantat im Os metacarpale I und angedeuteten amputierten Fingerteilen,

[0015] **Fig. 2** eine ähnliche Ansicht ohne amputierte Fingerteile,

[0016] **Fig. 3** eine vergrößerte Ansicht des stiel förmigen Implantates im Os metacarpale I mit angekoppelter Restfingerersatzstück,

[0017] **Fig. 4** eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Fingerprothese,

[0018] **Fig. 5** eine Aufsicht auf das feinmaschige Gewebe, und

[0019] **Fig. 6** eine ähnliche Ansicht wie die **Fig. 1** bis **3** der ganzen Hand mit der komplettierten Fingerprothese.

[0020] Nachfolgend bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile.

[0021] Einen ersten Überblick verschafft **Fig. 1**. Darin ist das Skelett einer menschlichen Hand dargestellt. Im vorliegenden Fall sind der Phalanx prox. pollicis und Phalanx dist. pollicis gestrichelt dargestellt,

womit angedeutet werden soll, dass diese abgetrennt worden sind, zusammen mit dem Grundgelenk **22** des Daumens.

[0022] In Os metacarpale I **20** ist nun das erfindungsgemäße stiel förmige Implantat **1** eingesetzt. Über das proximale Ende des Implantates **1** ist ein feinmaschiges Gewebe **3** gestülpt, in welches von unten zwischen der Knochenhaut und der Oberhaut Bindegewebe und Restmuskulatur eingranuliert, um eine Keimsperre zu bilden.

[0023] **Fig. 2** zeigt diesen Sachverhalt nochmals ohne die abgetrennten Daumentheile.

[0024] In **Fig. 3** ist schematisch die gesamte Fingerprothese dargestellt. Im Ankoppelungsbereich, also dort, wo das feinmaschige Gewebe **3** über das stiel förmige Implantat **1** gestülpt ist, durchdringt das Adapterstück **10** die Oberhaut des Daumenstumpfes und greift in eine konische Klemmhülse, die im Kopf des Implantates **1** ausgebildet ist.

[0025] Das Adapterstück **10** trägt den exkorporalen Ersatzkörper in Form des Restdaumens. Einzelheiten des Implantates ergeben sich nun aus **Fig. 4**.

[0026] Kern der Fingerprothese ist zunächst das stiel förmige Implantat **1**, das vorliegend aus einem hohlen metallischen Stiel besteht. Dieser besteht im Wesentlichen bereichsweise aus einem offenen maschenförmigen Netzwerk **13**. Das stiel förmige Implantat **1** weist in seinem Kopf eine Durchbohrung **5** bis hin zum hohlen Stiel sowie eine Gewindebohrung **6** im unteren Ende des Stieles auf. In letztere Gewindebohrung kann ein Extraktionsgewinde (nicht dargestellt) eines Extraktionswerkzeuge geschraubt werden, wenn das Implantat entfernt werden muss. Vorliegend aber ist gewissermaßen als Platzhalter hierfür ein Gewinde **8** geschraubt, welches zu der Gewindehülse **7** gehört. Die Gewindehülse **7** weist eine glatte Oberfläche mit einer Länge auf, die wenigstens so groß ist, wie die Länge des Bereichs des maschenförmigen Netzwerkes **13**. In ihrem Kopfende weist die Gewindehülse **7** eine Innengewindebohrung **9** auf. Mit dieser verschraubt ist eine Gewindeschraube **12**, die durch das Innere des Adapterstückes **10** geführt ist. Auf diese Weise kann das Adapterstück **10** fest mit dem stiel förmigen Implantat **1** verbunden werden. Zusätzlich ist eine konische Klemmverbindung zwischen beiden Teilen vorgesehen. Hierzu ist die Gewindebohrung **5** als konische Klemmhülse ausgebildet, während das Ende des Adapterstückes **10** als konischer Klemmzapfen ausgebildet ist.

[0027] Der Kopf **11** des Adapterstückes **10** erweitert sich außerhalb des stiel förmigen Implantates **1**. Der Grund hierfür wird weiter unten näher erläutert.

[0028] Über das stielartige Implantat **1** ist ein feinmaschiges Gewebe **3** gestülpt. In dieses granuliert von unten Bindegewebe und von oben Restmuskulatur ein. Auf diese Weise wird eine Keimschranke erzeugt. Zwischen der Oberseite des feinmaschigen Gewebes **3** und dem sich erweiternden Kopf **11** des Adapterstückes **10** kommt nach der Implantation Oberhaut zu liegen. Aufgrund der speziellen Ausbildung des sich erweiternden Kopfes **11** wird die Oberhaut an dieser Stelle bei Herstellung der Verbindung zwischen dem Adapterstück **10** und dem stielartigen Implantat **1** komprimiert, wodurch die Dichtigkeit des Übergangs von intrakorporal nach extrakorporal deutlich erhöht wird.

[0029] Zur Abrundung ist in **Fig. 5** das feinmaschige Gewebe **3** vergrößert dargestellt. Dieses besteht im Wesentlichen aus einer Scheibe, welche zentral eine Ausnehmung **14** aufweist. Durch diese Ausnehmung **14** wird bei dem Zusammenstellen der Fingerprothese der Kopf **11** des Adapterstückes **10** gesetzt.

[0030] Zur Abrundung zeigt **Fig. 6** nochmals ein Handskelett mit der vollständigen Fingerprothese.

Patentansprüche

1. Fingerprothese zur Adaption an einen Röhrenknochenstumpf (**20**) eines Fingers, aufweisend ein in den Röhrenknochen (**21**) implantierbares und dort fixierbares stielartiges Implantat (**1**), mit welchem ein extrakorporaler Ersatzkörper (**2**) koppelbar ist, **dadurch gekennzeichnet**,

– dass das stielartige Implantat (**1**) hohl ist und eine in seinem Ansatz als konische Klemmhülse ausgebildete Durchbohrung (**5**) im Kopf bis hin zum hohlen Stiel sowie eine Gewindebohrung (**6**) im unteren Ende des Stieles vorgesehen ist,

– dass eine Gewindehülse (**7**) vorgesehen ist, welche an ihrem Fußende ein Gewinde (**8**) aufweist, welche mit der Gewindebohrung (**6**) im unteren Ende des Stieles verschraubbar ist, mit einer Länge, die mindestens der Länge des das Einwachsen von Knochen- und Knorpelknochen ermöglichenden Oberflächenbereiches entspricht, und mit einer Innengewindebohrung (**9**) im Kopfende, und

– dass ein Adapterstück (**10**) vorgesehen ist, das in die konische Klemmverbindung bringbar ist mit einem sich außerhalb des stielartigen Implantates (**1**) erweiternden Kopf (**11**), bei dem durch sein Inneres eine Gewindeschraube (**12**) setzbar ist, die mit der Innengewindebohrung (**9**) im Kopfende der Gewindehülse (**7**) verschraubbar ist.

2. Fingerprothese nach Anspruch 1, bei der das stielartige Implantat (**1**) zumindest teilweise eine solche Oberfläche aufweist, die ein Einwachsen von Knochen- und Knorpelknochen ermöglicht.

3. Fingerprothese nach Anspruch 2, bei der das

stielartige Implantat (**1**) mit einer offenmaschigen, dreidimensionalen Raumnetzstruktur bedeckt ist.

4. Fingerprothese nach Anspruch 2, bei der das stielartige Implantat (**1**) aus einem zu einem Rohr geformten offenen maschenförmigen Netzwerk gebildet ist.

5. Fingerprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der im Ankopplungsbereich des stielartigen Implantates (**1**) mit dem extrakorporalen Ersatzkörper (**2**) ein feinmaschiges Gewebe (**3**) über das stielartige Implantat gestülpt ist.

6. Fingerprothese nach Anspruch 5, bei der das Gewebe aus einer metallischen Wolle besteht.

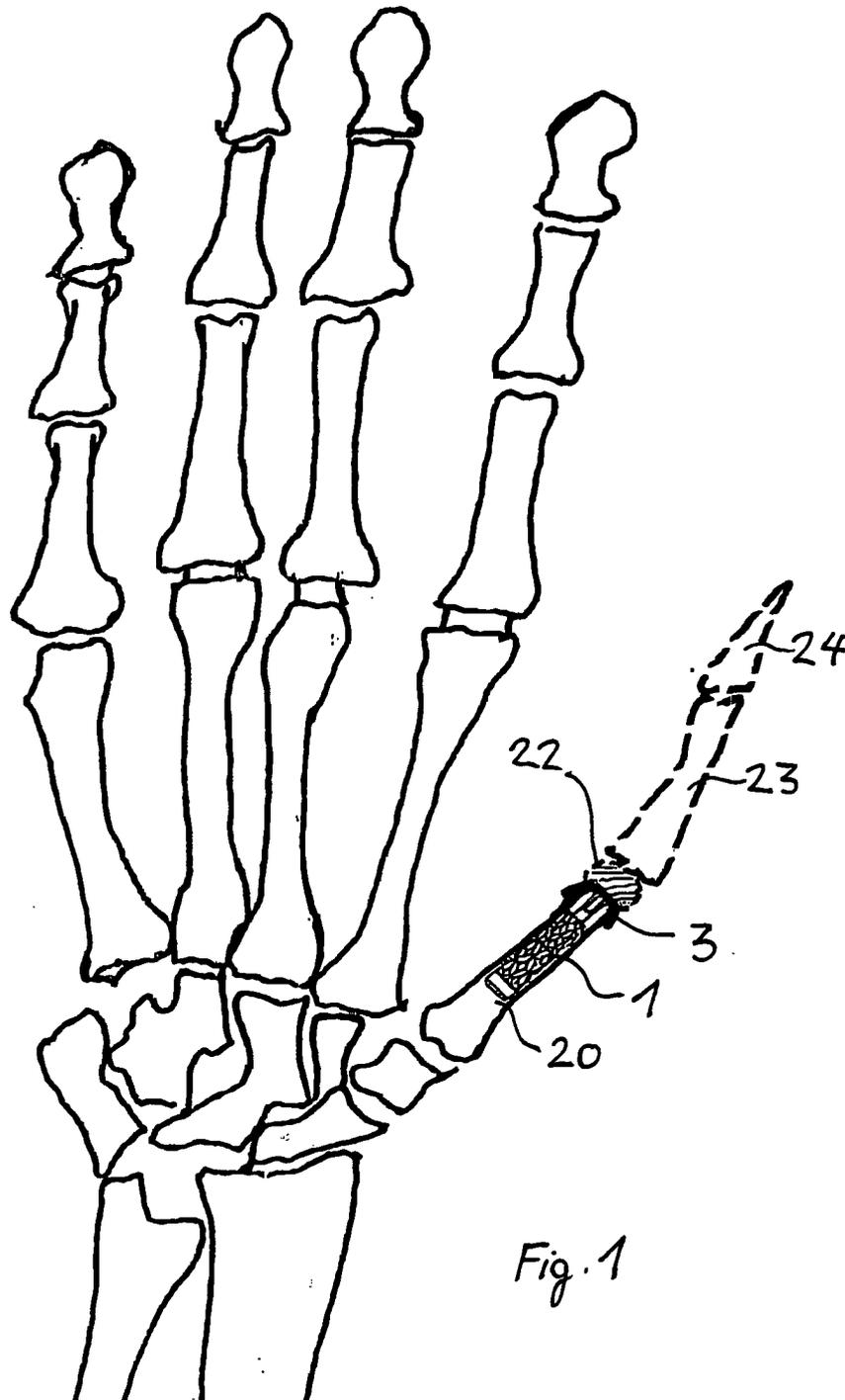
7. Fingerprothese nach Anspruch 6, bei der die metallische Wolle aus Titan besteht.

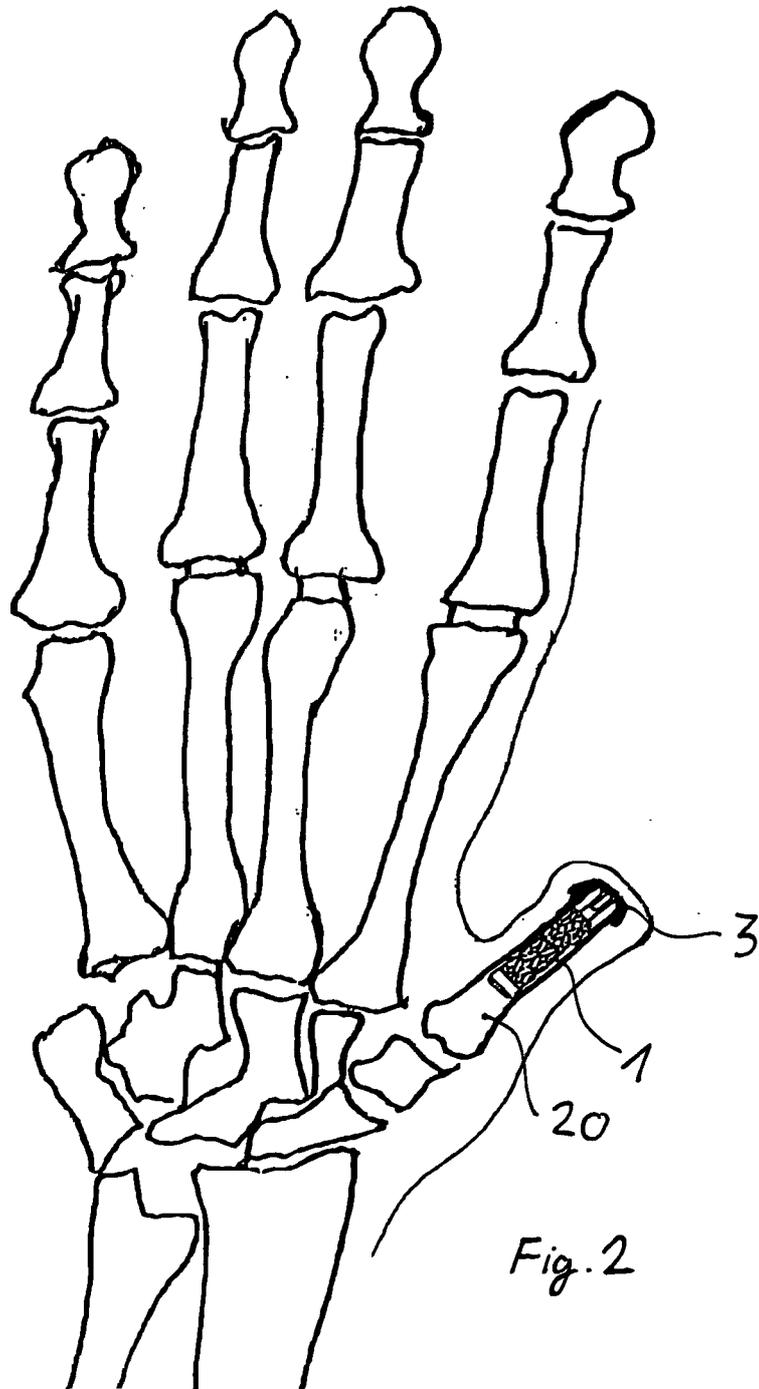
8. Fingerprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Kopplung zwischen dem stielartigen Implantat und dem extrakorporalen Ersatzkörper (**2**) über eine konische Klemmverbindung erfolgt.

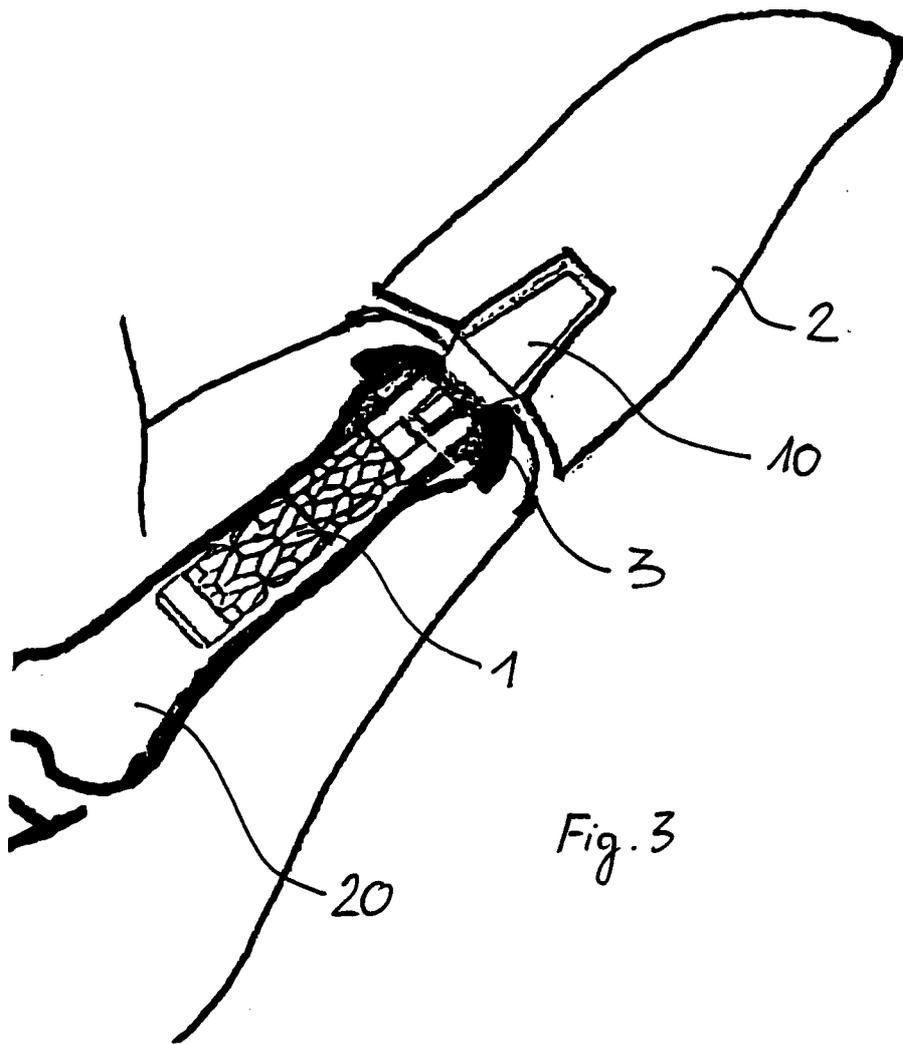
9. Fingerprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der der extrakorporale Ersatzkörper (**2**) als Restfinger ausgebildet ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen







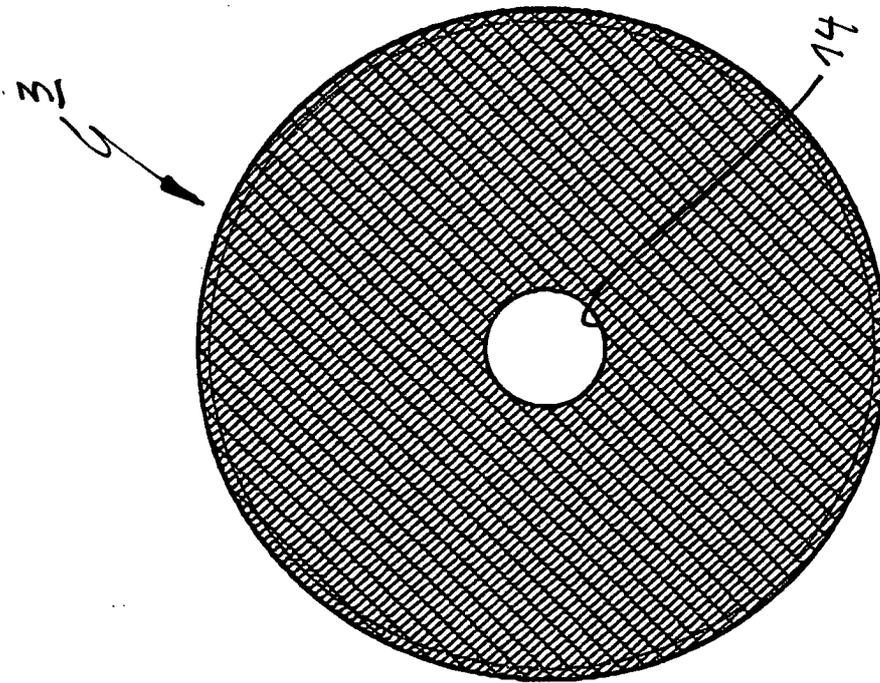


Fig. 5

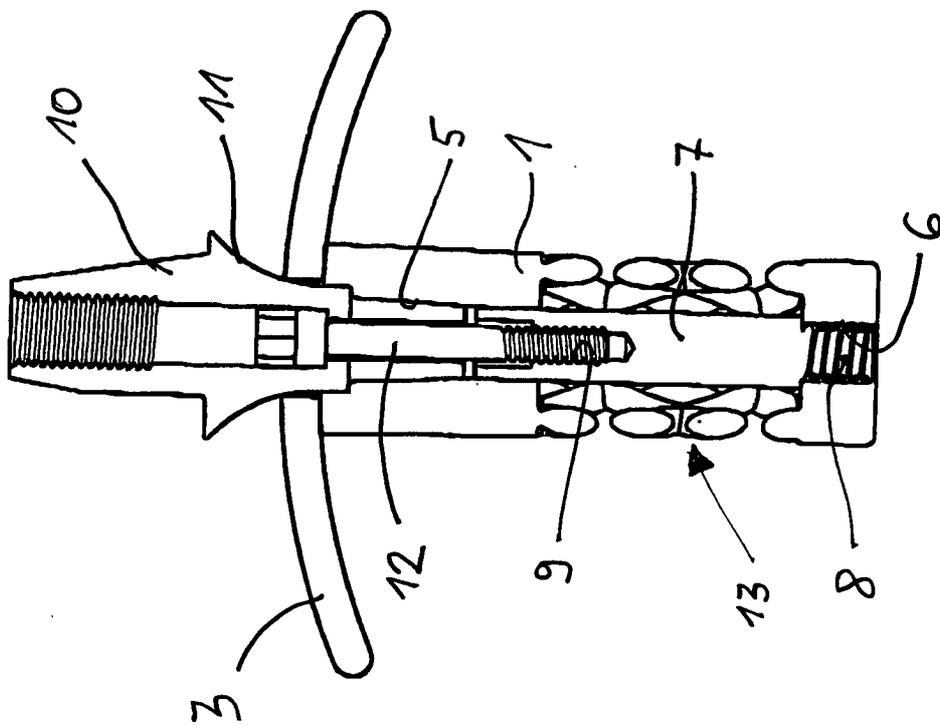


Fig. 4

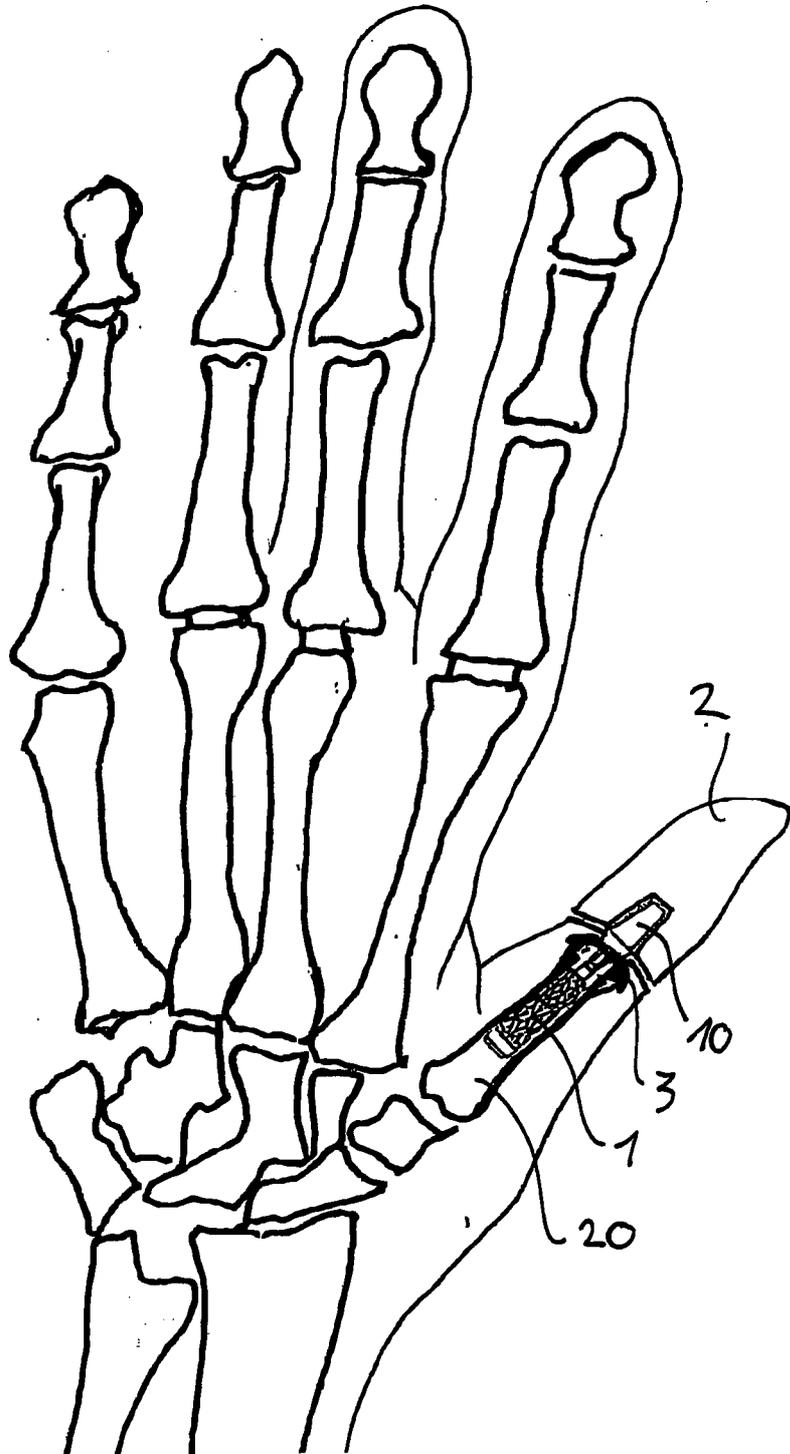


Fig. 6