

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **237952**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **429684**

(22) Data zgłoszenia: **18.04.2019**

(51) Int.Cl.

**A61B 17/58 (2006.01)**

**A61F 5/00 (2006.01)**

(54)

**Dynamiczny gwóźdź śródszpikowy umożliwiający korekcję kątową**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**19.10.2020 BUP 22/20**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**14.06.2021 WUP 12/21**

(73) Uprawniony z patentu:

**YUTON SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ  
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Wrocław, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**PIOTR STANISŁAW KOWALEWSKI,  
Szczepanów, PL  
ROMAN FRĄTCZAK, Smolec, PL  
DOMINIKA GRYGIER, Jelenia Góra, PL  
JAKUB SŁOWIŃSKI, Wrocław, PL**

**PL 237952 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest gwóźdź śródszpikowy umożliwiający korekcję kątową, która pozwala na jednoczesną korekcję długości oraz korekcję kąta położenia końców zespalanej kości. Kształt oraz sposób wzajemnego przemieszczania między sobą poszczególnych elementów gwoździa dzięki wewnętrznemu układowi napędowemu umożliwia uzyskanie pożądanego przemieszczania się zrastających się kości.

Jednym ze sposobów rozwiązywania problemów związanych z nierównościami kończyn jest ich operacyjne wydłużanie. Wydłużanie kończyn za pomocą zewnętrznych stabilizatorów, ze względu na ich wielkość oraz duże szanse zakażenia i innych powikłań jest uciążliwe i niebezpieczne dla pacjenta. Zastosowanie stabilizatora wewnętrznego jakim jest gwóźdź śródszpikowy powoduje, że proces gojenia odbywa się bezboleśnie, zaś wewnętrzny implant nie utrudnia codziennego funkcjonowania pacjenta. Ponadto istnieje dużo mniejsze ryzyko zakażenia rany.

Istniejące rozwiązania konstrukcyjne gwoździ śródszpikowych dają możliwość ich dynamicznego wydłużania za pomocą różnych napędów, ale nie umożliwiają wykonywania dynamicznej korekcji kątowej zespalanych końców kości w trakcie procesu leczenia. Dynamiczny gwóźdź śródszpikowy z korekcją kątową dzięki swojej konstrukcji umożliwi korygowanie położenia kąтового zrastających się kości w trakcie procesu zrastania lub wydłużania. Zastosowany napęd elektromagnetyczny pozwoli na precyzyjne regulowanie kąta położenia końców kości w osi wzdłużnej kości oraz osi prostopadłej do osi kości.

Znane jest urządzenie do zespalania kości znane z polskiego opisu patentowego nr 162850, przeznaczone do korekcji zespalanych kości w kierunku wzdłużnym, z luzem w określonych granicach oraz korekcji w kierunku poprzecznym. Urządzenie ma szczękę stałą i ruchomą połączone śrubą. Szczęki mają kanałki ustalające i owalne otwory do mocowania wszczepów kostnych. Kanałki i otwory są prostopadłe do płaszczyzny przechodzącej przez oś wzdłużną prowadnicy walcowej.

Znany z polskiego opisu patentowego 226930 gwóźdź śródszpikowy, rozprężalny do wydłużania kości z mechanizmem piezoelektrycznym, który przeznaczony jest do wydłużania kości z mechanizmem wydłużającym opartym na aktuatorach piezoelektrycznych. Gwóźdź składa się z korpusu środkowego, korpusu górnego z otworem poprzecznym oraz otworem wzdłużnym oraz trzpienia, na którym usytuowany jest mieszek oraz mocowany do powierzchni płaskiej dolnego gniazda mechanizm piezoelektryczny, zaś korpus środkowy ma gniazdo górne i dolne z elementami zapadkowymi wysuwanymi na zewnątrz i wprowadzanymi do rowków w korpusie środkowym, przy czym elementy zapadkowe oparte są na elemencie sprężynującym, który ma otwór oraz na całym obwodzie 12 otworów.

Znane z opisu patentowego US5961553 urządzenie do wydłużania kości długich posiada mechanizm wydłużający oparty na silniku elektrycznym, który obraca śrubę prowadzącą siłownika linowego. Silnik elektryczny połączony jest ze śrubą prowadzącą poprzez przekładnię redukcyjną. Część implantu zawierająca napęd linowy oraz tłok przyczepione są do kości. Wielkość wydłużenia określana jest na podstawie pomiaru liczby obrotów śruby prowadzącej. Układ pomiaru liczby obrotów śruby prowadzącej określa także kierunek obrotów.

Znane z opisu patentowego US5415660 gwóźdź przedłużający kończynę napędzany stopem z pamięcią kształtu, którego mechanizm wydłużający oparty jest na stopie z pamięcią kształtu oraz ze spole zapadek. Implant zbudowany jest z dwóch połączonych teleskopowo cylindrów, które są połączone z kością. Element wykonany ze stopu porusza prętem posiadającym krawędzie dostosowane do zaczepiania się o haki zespołu zapadek. Krawędzie mają kształt wypustek zwężających się stopniowo w jednym kierunku. Sprawia to, że możliwy jest ruch pręta tylko w jednym kierunku.

Znany z opisu patentowego US5976138 system dystrykcji dla długich kości, który przemieszcza środkowy fragment kości podzielonej na trzy fragmenty (proksymalny, pośredni i dystalny). Fragment proksymalny i dystalny połączone są z obudową implantu natomiast fragment pośredni może być przemieszczany. Implant wyposażony w siłownik linowy oparty na wewnętrznym napędzie, który obraca śrubą prowadzącą. Implant przyczepiony jest do fragmentów kości za pomocą śrub.

Znany z opisu patentowego US2014/0236311 implant ma postać siłownika liniowego, którego dwa elementy zostały przyczepione do dwóch fragmentów kości. Implant zastępuje fragment usuniętej kości. Napęd stanowi silnik piezoelektryczny połączony z przekładnią napędzającą śrubą prowadzącą. Ruch obrotowy śruby prowadzącej zostaje zamieniony na ruch posuwisty wału za pomocą podłużnych wyżłobień i śrub umieszczonych w obudowie, a wchodzących w wyżłobienia. Napęd zasilany jest indukcyjnie z zewnętrznego źródła.

Istotą dynamicznego gwoźdź śródszpikowego umożliwiającego korekcję kątową według wynalazku jest to że posiada on w swojej konstrukcji pierścienie obrotowe (4) o skośnych powierzchniach czołowych, których obrót powoduje wyginanie gwoźdź co daje możliwość zmiany orientacji kątowej końców zrastającej się kości. Zginanie gwoźdź umożliwia wykonywanie korekcji kątowej geometrii zespalonej kości. Konstrukcja gwoźdź bazuje na teleskopowym mechanizmie wysuwu z możliwością niezależnego obracania jednego z końców gwoźdź oraz możliwością zginania gwoźdź poprzez obracania ściętych skośnie pierścieni obrotowych (4). Gwoźdź może być stosowany do stylizacji kości po urazach oraz po zabiegu osteotomii.

Implant składa się z elementów tworzących szkielet (skorupę) oraz napędu znajdującego się wewnątrz skorupy. Napęd umożliwia niezależny ruch członów gwoźdź umożliwiając ich rozsuwanie oraz niezależne obracanie względem siebie. W procesie leczenia w zależności od potrzeby gwoźdź będzie powodował wydłużanie się lub wyginanie dając możliwość wydłużania lub korekcji wygięcia kości. Szkielet gwoźdź budują człon bliższy (1), człon dalszy (2), człon środkowy (3) oraz pierścienie obrotowe (4). Napęd mechanizmu wydłużania oraz zginania gwoźdź stanowi przetwornik magnetyczny (5) umieszczony w środkowej części gwoźdź. Przetwornik magnetyczny na skutek działania zewnętrznego pola magnetycznego obraca się i napędza przekładnię mechanizmu wysuwu (7) oraz przekładnię mechanizmu zginania gwoźdź (6). Przekładnia mechanizmu wysuwu (7) napędza przekładnię śrubową (8) która powoduje wysuwanie członu dalszego (2) z członu środkowego (3) wydłużając tym samym gwoźdź. Przekładnia mechanizmu zginania gwoźdź (6) porusza wałem napędowym (9) pierścienie obrotowe (4) powodując zginanie gwoźdź. Jest to możliwe ponieważ powierzchnie czołowe każdego z pierścieni obrotowych (4) nie są do siebie równoległe. Przekładnia mechanizmu wysuwu (7) oraz przekładnia zginania gwoźdź (6) są blokowane niezależnie od siebie dlatego możliwe jest niezależne wykonywanie ruchu wysuwu lub zginania gwoźdź.

Przedmiot wynalazku został bliżej przedstawiony na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schemat budowy dynamicznego gwoźdź śródszpikowego umożliwiającego korekcję kątową, Fig. 2 przedstawia gwoźdź w stanie wysuniętym i zgiętym.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Dynamiczny gwoźdź śródszpikowy umożliwiający korekcję kątową, **znamienny tym**, że posiada budowę składającą się z członu bliższego (1), dalszego (2), oraz środkowego (3) napędzanych poprzez układ napędowy w taki sposób, że gwoźdź może wydłużać się w sposób teleskopowy przy jednoczesnym wyginaniu się na skutek rotacji pierścieni obrotowych (4) posiadających nierównoległe powierzchnie czołowe.
2. Dynamiczny gwoźdź śródszpikowy umożliwiający korekcję kątową, **znamienny tym**, że posiada pierścienie obrotowe (4) o nierównoległych powierzchniach czołowych, które po obrocie powodują zgięcie gwoźdź.
3. Dynamiczny gwoźdź śródszpikowy umożliwiający korekcję kątową, **znamienny tym**, że posiada niezależnie blokowane przekładnie mechanizmu wysuwu (7) oraz przekładnię mechanizmu zginania gwoźdź (6).
4. Dynamiczny gwoźdź śródszpikowy umożliwiający korekcję kątową, **znamienny tym**, że posiada przetwornik magnetyczny napędzany zewnętrznym polem magnetycznym, który napędza jednocześnie mechanizm wysuwu oraz mechanizm zginania gwoźdź.

## Rysunki

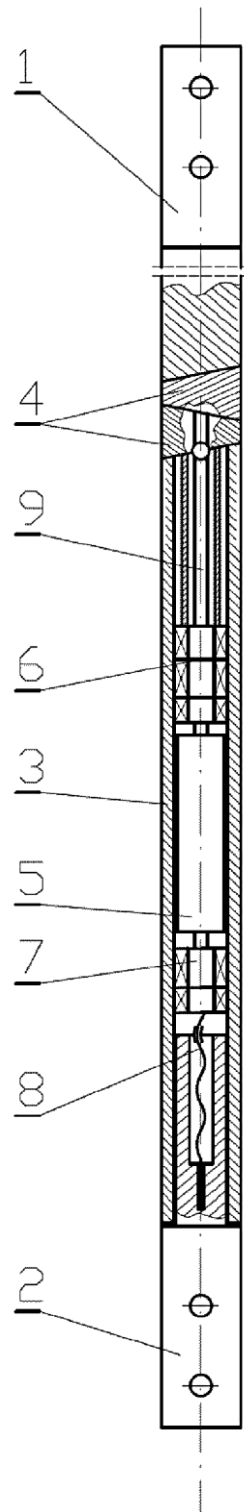


Fig. 1

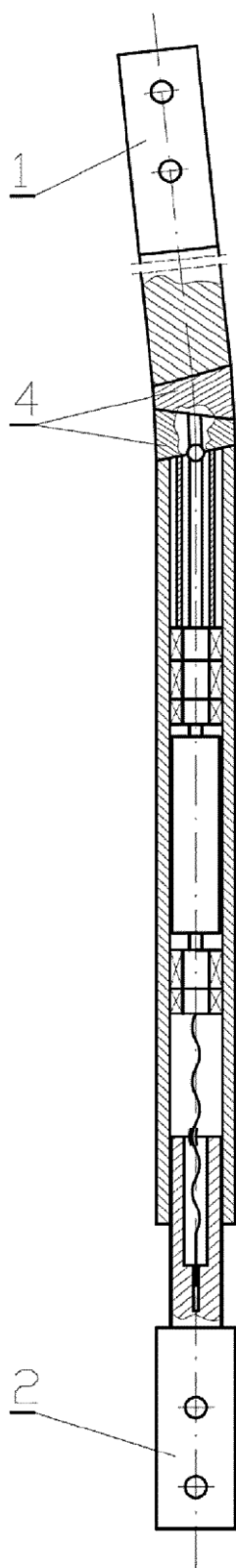


Fig. 2