

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **11.05.2006**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **21.11.2007**
(Věstník č. 47/2007)

(21) Číslo dokumentu:

2006-303

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

A61F 2/44 (2006.01)

A61F 2/30 (2006.01)

A61F 2/28 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní
Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Praha,
CZ

(72) Původce:

Horák Zdeněk, Praha, CZ
Koukalová Jana, Praha, CZ
Tichý Petr, Praha, CZ

(74) Zástupce:

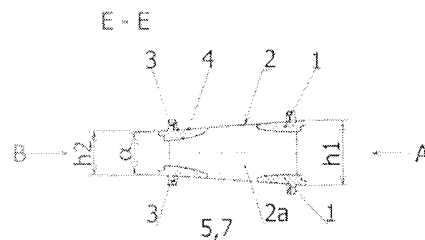
Ing. Marie Smrčková, patentový zástupce, Velflíkova 10,
Praha 6, 16000

(54) Název přihlášky vynálezu:

Náhrada meziobratlového disku

(57) Anotace:

Náhrada meziobratlového disku je tvořena dvěma tuhými deskami (1) umístěnými v podstatě nad sebou a pružným tlumícím jádrem (2), vloženým a přilepeným mezi tuhé desky (1). Pružné tlumící jádro (2, 2a, 2b, 2c) je opatřeno nejméně jedním výstupkem (21) na své každé horní a spodní ploše a/nebo nejméně jednou částí zapadající do nejméně jednoho průchozího otvoru (11) tuhých desek (1) a/nebo do nejméně jedné vnitřní prohlubně (12) plných tuhých desek (1). Náhrada může mít shodnou výšku nebo klínovitý tvar. Vnější povrchy desek (1) s navazujícími vnějšími povrchy výstupků (21) tlumícího jádra (2, 2a, 2b, 2c) nebo jeho částí mohou vytvářet v podstatě souvislou plochu. Otvory (11) desek (1) mohou být symetricky nebo nesymetricky umístěny vzhledem k ose (5) náhrady. Pružné tlumící jádro (2a) může být zhotoveno z jednoho materiálu o jedné tuhosti, případně z nejméně dvou částí různých tuhostí, např. z vnějšího prstence (2b) a vnitřní výplně (2c). Pružné tlumící jádro (2, 2a, 2b, 2c) může být uspořádáno symetricky nebo nesymetricky vzhledem k ose (5) náhrady a/nebo ose (7) otvoru (11) či prohlubně (12) tuhých desek (1). Vnitřní výplň (2c) pružného tlumícího jádra (2) může být situována symetricky nebo nesymetricky vzhledem k vnějšímu prstenci (2b) pružného tlumícího jádra (2).



Náhrada meziobratlového disku

Oblast techniky

- 5 Vynález se týká náhrady meziobratlového disku, nahrazující porušený nebo degenerovaný disk. Náhrada je tvořena dvěma tuhými deskami umístěnými v podstatě nad sebou a pružným tlumícím jádrem vloženým a přilepeným mezi tuhými deskami.

Dosavadní stav techniky

- 10 Náhrada meziobratlového disku by měla mít podobné nebo stejné biomechanické vlastnosti jako normální meziobratlový disk, aby nedošlo ke změně biomechanických vlastností páteře. Meziobratlový disk se skládá z rosolovitého jádra - nucleus pulposus, které obklopeno vláknitým vazivovým kruhem - annulus fibrosus. Tato specifická konstrukce umožňuje páteři odolat vysokému zatížení během každodenního života a zároveň si páteř udržuje svou pohyblivost. K obnovení mechaniky páteře by měla náhrada meziobratlového
15 disku plně obnovit výšku a úhel zdravého disku, takže tvar desek náhrady meziobratlového disku by měl být podobný jako povrch přilehlých kostí a měl by být dostatečně veliký, aby zabránil posunutí náhrady a následnému kontaktu náhrady s okolní tkání. Tuhost náhrady meziobratlového disku je velmi důležitá pro pohlcování nárazů páteře. Jestliže je náhrada příliš tuhá, disk se bude deformovat málo a sousední meziobratlový disk se bude muset
20 nepřiměřeně deformovat. Na druhé straně, pokud nebude náhrada dost tuhá deformace náhrady se zvýší a může se objevit bolest.

- V současné době v páteřní chirurgii existuje pouze pár implantátů, které splňují tyto požadavky náhrady meziobratlového disku. Nejrozšířenějším typem je náhrada meziobratlového disku LINK SB Charité III. Tato náhrada je tvořena dvěma rovnoběžnými
25 deskami z biokompatibilní ocele, mezi kterými je vloženo plastové jádro čochkovitého tvaru. Jejimi hlavními nevýhodami jsou nízká schopnost tlumit osově rázy, nulová torzní tuhost a nulová ohybová tuhost v laterální a mediální rovině. Tyto nedostatky náhrady ji předurčují pro použití jen ve velmi úzkém spektru klinických případů. Největším nedostatkem zmiňované náhrady pro klinickou praxi je ten, že jí není možné použít při poškození spinálních výběžků.

- 30 Patentová přihláška číslo US 2003208271 popisuje návrh umělého disku složeného ze dvou desek s otvory a pružného jádra. Otvory v deskách jsou zde vytvořeny z důvodu vytvoření prostoru pro pružné jádro při deformaci. V pokračovací patentové přihlášce číslo US 2004122517, ve kterém se ještě více zvětšuje prostor pro vychýlení jádra při deformaci tím, že pružné jádro je pod otvory desek vyhloubené, a až v extrémním případě se z plného
35 jádra stává prstenec s dutou střední částí pod otvory. Tím se ovšem ztrácí progresivní tuhost jádra při deformaci. Tato náhrada také dostatečně neřeší uchycení jádra mezi deskami. Samotný lepený spoj by mohl být nebezpečný.

US patent č. 5,171,281 popisuje funkční a biokompatibilní meziobratlovou diskovou rozpěrku, obsahující elastomerní materiál různých tvrdostí. Rozpěrka je vytvořena ze dvou částí o různé tvrdosti, a to měkčího vnitřního jádra a tužšího vnějšího prstence. Centrální jádro má tvar přizpůsobený tvaru a velikosti nucleus pulposus. Rozpěrka má definovanou

5 tuhost. Torzní tuhost je $0.8 - 3,0 \text{ N.m.stupeň}^{-1}$ a osová tuhost $1000 - 3000 \text{ N.mm}^{-1}$. Vnější prstenec může sestávat z více vrstev, až 5 vrstev. Elastomerním materiálem může být termoplastický polyuretan, polysiloxan modifikovaný styren-ethylen/butylen kopolymerem. Povrchová vrstva rozpěrky je vytvořena z hydroxyapatitu. Výhodou této rozpěrky je, že je vytvořena z materiálů o různých tvrdostech. Je zde patrná snaha přiblížit se reálnému stavu

10 meziobratlové ploténky. Nevýhodou rozpěrky je zřejmě nedostatečné spojení jádra s vnějšími deskami pouze přilepením dalším elastomerním materiálem, čímž může dojít až k rozpojení částí rozpěrky a ztrátě její funkčnosti.

Podstata vynálezu

15 Uvedené nevýhody se odstraní nebo podstatně omezí u náhrady meziobratlového disku, nahrazující porušený nebo degenerovaný disk je tvořena dvěma tuhými deskami umístěnými v podstatě nad sebou a pružným tlumícím jádrem které je vloženo a přilepeno mezi tuhými deskami, podle tohoto vynálezu. Podstata tohoto vynálezu spočívá v tom, že pružné tlumící jádro je opatřeno nejméně jedním výstupkem na své každé horní a spodní

20 ploše a/nebo nejméně jednou částí zapadající do nejméně jednoho průchozího otvoru tuhých desek a/nebo do nejméně jedné vnitřní prohlubně plných tuhých desek.

Výstupky nebo části pružného tlumícího jádra zapadající do otvorů či prohlubní tuhých desek zvyšují bezpečnost vzájemného spojení těchto dílů.

Hlavní výhodou tohoto vynálezu je, že náhrada meziobratlového disku co nejvíce

25 respektuje fyziologii reálného páteřního skloubení. Navržená náhrada je schopna dostatečně tlumit osově rázy a zatížení. Má danou určitou torzní tuhost a kinematiku pohybu při torzi, určenou ohybovou tuhost v laterální a mediální rovině. Tyto schopnosti jsou navíc rozšířeny o rozdílnou tuhost a kinematické vymezení pohybu při předklonu nebo záklonu pacienta. Nespornou výhodou je zahrnutí všech těchto vlastností v jediném implantátu a tedy

30 vyloučení doposud nutného užití dorsálních páteřních fixátorů při poškození kloubních výběžků.

Toto řešení bylo koncipováno tak, aby bylo konstrukčně i technologicky málo nákladné. Navržené materiály jsou běžně dostupné v oblasti ortopedických pomůcek a tedy splňují standard v oblasti životnosti i biokompatibility v tomto oboru.

35 Požadovaná rozdílná tuhost v různých směrech je zajištěna rozdílnou výškou náhrady v přední a zadní části, případně pak pružným tlumícím jádrem složeným

z nejméně dvou částí o různé tuhosti materiálu, nebo nesymetrickým umístěním těchto částí vzhledem k ose náhrady či ose otvoru desek.

Vnější povrchy tuhých desek mohou být opatřeny povrchovou vrstvou, která podporuje sekundární fixaci náhrady mezi obratli.

- 5 Tuhé desky mohou být na vnějším povrchu opatřeny hroty pro lepší primární fixaci náhrady disku v pozici mezi obratli.

Je výhodné, když pružné tlumící jádro je zhotoveno z jednoho materiálu o jedné tuhosti, což je výrobně méně náročné.

- 10 Pružné tlumící jádro může být vytvořeno z nejméně dvou částí o rozdílných tuhostech, např. ze dvou částí, a to z vnějšího prstence a vnitřní výplně, což přináší možnost upravovat vlastnosti pružného tlumícího jádra .

- 15 Pro snadnější a levnější výrobu je výhodné, když pružné tlumící jádro je symetricky umístěno vzhledem k ose náhrady a/nebo ose otvoru či prohlubní tuhých desek, nebo když vnitřní výplň pružného tlumícího jádra je symetricky umístěná vzhledem k vnějšímu prstenci pružného tlumícího jádra.

Reálnému stavu se blíží uspořádání, kdy pružné tlumící jádro je nesymetricky umístěné vzhledem k ose náhrady a/nebo ose otvoru či prohlubní tuhých desek, nebo když vnitřní výplň pružného tlumícího jádra je nesymetricky umístěná vzhledem k vnějšímu prstenci pružného tlumícího jádra

- 20 Náhrada může vykazovat v podstatě shodnou výšku, ale též může mít klínovitý tvar s větší výškou na přední straně náhrady, přičemž úhel (α) svírající vnější povrchy tuhých desek je do 15° , přičemž různé typy těchto náhrad odpovídají požadované aplikaci.

- 25 Pro snadnější zavedení náhrady meziobratlového disku do páteře je výhodné, když má každá tuhá elipsovitá deska na svém vnějším okraji přivráceném tlumícímu jádru obvodovou drážku, situovanou vně tlumícího jádra. Usnadňuje se tak manipulace s náhradou.

Vnější povrchy desek s navazujícími vnějšími povrchy výstupků tlumícího jádra nebo jeho částí vytváří v podstatě souvislou plochu, korespondující s přilehlou plochou obratle.

30

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je podrobně popsán dále na příkladných provedeních, objasněných na schematických výkresech, z nichž představuje :

- 35 obr. 1 axonometrický pohled na náhradu meziobratlového disku s jádrem o nestejně výšce přední a zadní strany náhrady,
 obr. 2 pružné tlumící jádro z obr. 1 v pohledu shora,
 obr. 3 řez v rovině C-C z obr. 2,

obr. 4 pohled shora na tuhou desku náhrady meziobratlového disku,

obr. 5 řez D-D z obr. 4 zobrazující pouze desky s otvory,

obr. 6 řez náhradou E-E z obr. 1

obr. 7,8,9 řez E-E z obr. 1 pro alternativní uspořádání tlumícího jádra.

- 5 Alternativní uspořádání náhrady meziobratlového disku na obr.7 a 8 obsahují tuhé desky s otvorem a jádro tvořené vnějším prstencem a různě uspořádanou výplní.

Alternativní uspořádání náhrady meziobratlového disku na obr. 9 má plné tuhé desky.

- Obr. 10 představuje alternativní náhradu meziobratlového disku s jádrem o shodné výšce a paralelně uspořádanými tuhými deskami 1 s otvory alternativně uspořádanými tak,
10 že osa 7 otvorů 11 není shodná s osou 5 náhrady

Obr. 11 znázorňuje náhradu dle obr. 6 v implantované poloze mezi sousedícími obratli páteře.

Obr. 12 znázorňuje náhradu dle obr. 6 v implantované poloze mezi sousedícími obratli páteře při flexi (předklonu).

15

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

(obr. 1 - 6)

- 20 Náhrada meziobratlového disku podle konkrétního příkladného provedení, vyobrazeného na obr. 1 až 6, je tvořena dvěma elipsovíťými tuhými deskami 1, uspořádanými v podstatě nad sebou. Každá tuhá deska 1 (obr. 1, 2, 4, 5) je opatřena průchozím elipsovíťým otvorem 11. Mezi tuhými deskami 1 je vloženo a přilepeno elipsoidní pružné tlumící jádro 2.

- 25 Na obr. 2 je znázorněno elipsoidní pružné tlumící jádro 2 při pohledu shora, přičemž tento pohled je shodný s pohledem zdola na tlumící jádro 2. Z pružného tlumícího jádra 2 na elipsovíťé horní a spodní ploše vystupují výstupky 21, v pohledu shora i zdola elipsovíťého tvaru (obr.1, 3, 4), které zapadají do příslušných elipsovíťých otvorů 11 tuhých desek 1 (obr. 4, 5). Tento systém zvyšuje a zabezpečuje lepší uchycení
30 pružného tlumícího jádra 2 mezi tuhými deskami 1.

Každá tuhá deska 1 (obr. 1, 4) je na své vnější elipsovíťé ploše opatřena párem tří hrotů 3 protilehle uspořádaných pro primární fixaci do těla obratle.

Každá deska 1 včetně hrotů 3 je pokryta na svém vnějším povrchu speciální povrchovou vrstvou 4 pro lepší sekundární fixaci náhrady disku v pozici mezi obratli.

- 35 Náhrada meziobratlového disku, obě tuhé desky 1, tlumící jádro 2 i jejich výstupky 21 mají společnou osu 5, která je v tomto případě shodná s osou 7 otvorů 11 desek 1 (obr.1 – 6).

Náhrada meziobratlového disku má tedy mírně klínovitý tvar zužující se k zadní straně B náhrady. Horní plocha náhrady meziobratlového disku je v podstatě tvořena horní vnější plochou horní desky 1, navazující na horní plochu výstupku 21 tlumícího jádra 2. Dolní plocha náhrady meziobratlového disku je v podstatě tvořena dolní vnější plochou dolní desky 1, navazující na dolní plochu výstupku 21 tlumícího jádra 2.

Každá tuhá elipsovitá deska 1 může mít na svém vnějším okraji přivráceném tlumícímu jádru 2 obvodovou drážku. Obvodové drážky 8 tuhých desek 1 jsou uspořádány vně pružného tlumícího jádra 2.

Materiál desek 1 je tužší než materiál tlumícího jádra 2. Tlumící jádro 2a (obr. 3,5, 6) je vytvořeno z jednoho materiálu o stejné tuhosti. Celková tuhost náhrady meziobratlového disku je závislá na tuhosti pružného tlumícího jádra 2.

Tuhé desky 1 mohou být zhotoveny z biokompatibilní oceli, titanu či polyetheretherketone (PEEK). Pružné tlumící jádro 2 může být zhotoveno ze silikonového kaučuku různých tuhostí.

Na obr. 1 a 6 jsou u náhrady meziobratlového disku vyznačeny přední strana A a zadní strana B. Přední strana A je přivrácena k břišní dutině a protilehlá zadní strana B je od ní odvrácená. Náhrada meziobratlového disku jako celek je uspořádána tak, že výška h1 mezi vnějšími povrchy desek 1 přivrácených k přední straně A (obr.1, 6) je větší, než je výška h2 mezi vnějším povrchy desek 1 přivrácených k zadní straně B náhrady. Zvolený poměr výšek h1/h2 náhrady na stranách A, B se blíží anatomickému tvaru meziobratlového disku. Úhel α , který svírají oba vnější povrchy tuhých desek je do 15° .

Klínovitý tvar tlumícího jádra 2, je znázorněn na obr. 3, a představuje pružné tlumící jádro 2 s výstupky 21, v řezu C-C z obr. 2.

Vzájemné klínovité uspořádání obou desek 1 náhrady meziobratlového disku je patrné na obr. 5, v řezu D-D z obr. 4.

Rozměry navrhovaného náhrady meziobratlového disku – implantátu - by měli odpovídat typizovaným řadám velikostí náhrad v páteřní chirurgii viz. následující tabulka :

Hraniční rozměry implantátu (mm)		Celková výška implantátu (mm)		Klidový úhel α mezi deskami ($^\circ$)	
Min	Max	Min	Max	Min	Max
22 x 28	32 x 43,5	6,5	16,5	0	15

Použití navrhované totální náhrady meziobratlového disku podle tohoto vynálezu je vhodné pro poměrně široké spektrum páteřních onemocnění a úrazů zejména v oblasti bederní páteře. Jedná se především o degenerativní změny na meziobratlových discích a to i při změnách na spinálních výběžcích, dále pak o úrazy po kterých musí být odstraněn meziobratlový disk.

Náhrada meziobratlového disku podle tohoto vynálezu je navržena tak, aby po její aplikaci mohli být použity zavedené operační postupy v oblasti páteřních náhrad. Konkrétně se její aplikace neliší od aplikace nejrozšířenější náhrady LINK SB Charité. Její aplikace nevyžaduje náročnou instrumentaci ani jiná zařízení, což je velice důležité z hlediska operatérské praxe.

Příklad 2

(Obr. 7)

Náhrada meziobratlového disku podle tohoto příkladného provedení dle obr. 7, znázorněného v řezu E-E z obr. 1, je tvořena dvěma elipsovíťmi tuhými deskami 1, klínovitě nad sebou situovanými, mezi něž je vloženo a přilepeno pružné tlumící jádro 2. Každá tuhá deska 1 je opatřena průchozím otvorem 11 s osou 7, shodnou s osou 5 náhrady. Každá tuhá deska 1 je na vnější ploše opatřena hroty 3 pro primární fixaci do těla obratle. Každá deska 1 může být pokryta na svém vnějším povrchu speciální povrchovou vrstvou 4 pro lepší sekundární fixaci náhrady disku v pozici mezi obratli.

Náhrada meziobratlového disku odpovídá předchozímu příkladnému provedení s tím rozdílem, že je odlišně provedeno pružné tlumící jádro 2.

Pružné tlumící jádro 2 je složeno ze dvou částí, a to vnějšího prstence 2b, obklopujícího vnitřní výplň 2c. Výplň 2c a vnější prstenec 2b se liší tuhostí, což přináší možnost moderovat vlastnosti pružného tlumícího jádra 2. Vnější prstenec 2b má šířku v podstatě shodnou s šířkou obou prstencovitých tuhých desek 1 a výšku v podstatě odpovídající proměnlivé výšce mezi klínovitě uspořádanými tuhými deskami 1. Vnitřní výplň 2c má elipsoidní tvar v podstatě odpovídající elipsoidnímu tvaru otvorů 11 horní a dolní desky 1 a vykazuje proměnlivou výšku v podstatě navazující na odpovídající proměnlivou výšku klínovitě uspořádaných prstencovitých desek 1. Celková výška vnitřní výplně 2c je taková, že nahrazuje výstupky 21 dle předchozího příkladného provedení, takže tato vnitřní výplň 2c v podstatě plynule navazuje na sousední vnější plochy desek 1.

Obě tyto části pružného tlumícího jádra 2 se liší tuhostí materiálu vnějšího prstence 2b a výplně 2c.

Příklad 3

(Obr. 8)

Náhrada meziobratlového disku podle tohoto konkrétního příkladného provedení dle obr. 8, znázorněného v řezu E-E z obr. 1, je tvořena dvěma elipsovíťmi tuhými deskami 1, klínovitě nad sebou uspořádanými, mezi nimiž je vloženo a přilepeno pružné tlumící jádro 2.

Každá tuhá deska 1 je opatřena otvorem 11 situovaným k ose 5 a je pokryta na vnějším povrchu speciální povrchovou vrstvou 4 pro lepší sekundární fixaci náhrady disku v pozici mezi obratli.

5 Z pružného tlumícího jádra 2 na horní a spodní ploše vystupují výstupky 21, které zapadají do otvorů 11 tuhé desky 1 pro lepší upevnění pružného tlumícího jádra 2 mezi tuhými deskami 1.

Pružné tlumící jádro 2 je ve srovnání s předchozími příklady alternativně provedeno. Je složeno ze dvou částí, a to vnějšího prstence 2b a vnitřní výplně 2c, které se liší jednak tuhostí materiálu, jednak též nesymetrickým uspořádáním obou těchto částí vzhledem k ose 5 náhrady meziobratlového disku. Vnitřní výplň 2c má osu 6 umístěnu nesymetricky vzhledem k ose 5 náhrady. Osa 5 náhrady je totožná s osou 7 otvoru 11.

Výstupky 21 tlumícího jádra 2 v tomto příkladném provedení jsou vytvořeny jednak z vnějšího prstence 2b, jednak z vnitřní výplně 2c.

15 Příklad 4 (Obr. 9)

Náhrada meziobratlového disku podle tohoto konkrétního příkladného provedení dle obr. 9, znázorněného v řezu E-E z obr. 1, je tvořena dvěma elipsovíťými tuhými deskami 1 umístěnými v podstatě nad sebou a klínovitě uspořádanými. Mezi oběma deskami 1 je vloženo a přilepeno pružné tlumící jádro 2.

Každá tuhá deska 1 je opatřena vnitřní prohlubní 12, situované v ose 7 otvoru 11, totožné s osou 5 náhrady meziobratlového disku.

25 Z pružného tlumícího jádra 2 na horní a spodní ploše vystupují výstupky 21, které zapadají do vnitřních prohlubní 12 tuhé desky 1 pro uchycení pružného tlumícího jádra 2b, 2c mezi tuhými deskami 1.

Pružné tlumící jádro 2 je složeno ze dvou částí lišící se tuhostí materiálu - vnějšího prstence 2b a vnitřní výplně 2c.

V tomto příkladném provedení je vnější prstenec 2b tlumícího jádra 2 na výšku mírně vypouklý a přesahuje okraje tuhých desek 1.

30

Příklad 5 (Obr. 10)

Náhrada meziobratlového disku podle tohoto konkrétního příkladného provedení dle obr. 10 je tvořena dvěma elipsovíťými tuhými deskami 1, mezi nimiž je vloženo a přilepeno pružné tlumící jádro 2. Každá tuhá deska 1 má proměnlivou šířku, největší na přední straně A náhrady, která se plynule zmenšuje a nejmenší je na zadní straně B náhrady.

35

Takovéto tuhé desky 1 potom vytváří průchozí otvor 11, který je umístěn nesymetricky vzhledem k ose 5 náhrady, takže osa 7 otvoru 11 desek 1 není shodná s osou 5 náhrady.

Z pružného tlumícího jádra 2 na horní a spodní ploše vystupují výstupky 21, které zapadají do otvorů 11 tuhé desky 1. Tento systém zajišťuje lepší uchycení pružného tlumícího jádra 2 mezi tuhými deskami 1. Tlumící jádro 2a je vytvořeno v tomto případě z jednoho materiálu, pružnějšího než tuhé desky 1.

Výška h1 pružného tlumícího jádra 2 na přední straně A náhrady je stejná jako výška h2 na zadní straně B náhrady.

10 Příklad 6

(Obr. 11,12)

Příkladná aplikace náhrady meziobratlového disku dle příkladného provedení 1 (obr. 1 – 6) je představena a blíže znázorněna na obr. 11, 12.

Na obr. 11 je znázorněna náhrada meziobratlového disku v implantované poloze mezi sousedícími obratli páteře v nezatíženém stavu.

Z obr. 12 znázorňující náhradu meziobratlového disku v implantované poloze mezi sousedícími obratli páteře při flexi (předklonu), je patrná předpokládaná deformace náhrady, při níž se klidový úhel α mezi deskami může měnit dle funkční pohyblivosti, čímž dojde k vyboulení vnitřního tlumícího jádra 2 do stran, tedy v podstatě po obvodě tlumícího jádra 2a.

Funkční pohyblivost navrhovaného implantátu - náhrady meziobratlového disku při jeho aplikaci – je znázorněna v následující tabulce :

Osový posuv (mm)	Ohyb v laterální rovině (°)	Osová rotace (°)	Ohyb v mediální rovině flexe/extense (°)
0-5	+/-8	+/-2	+20 / -10

Tuhost a pohyblivost implantátu je tedy dosažena vhodnou kombinací použitých materiálů a provedení pružného tlumícího jádra 2.

Rozdílné tuhosti při předklonu nebo záklonu pacienta je dosaženo jedním ze tří základních principů, jimiž jsou :

- rozdílná výška náhrady v přední části A a zadní části B;
- použití materiálů různých tuhostí pro pružné tlumící jádro 2;
- nesymetrické umístění částí pružného tlumícího jádra 2 vzhledem k ose 5 náhrady či otvoru 11 desek 1.

Průmyslová využitelnost

Náhrada meziobratlového disku je určena pro oblast spondilochirurgie.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Náhrada meziobratlového disku nahrazující porušený nebo degenerovaný disk je tvořena dvěma tuhými deskami (1) umístěnými v podstatě nad sebou a pružným tlumícím jádrem (2), vloženým a přilepeným mezi tuhými deskami, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že pružné tlumící jádro (2, 2a, 2b, 2c) je opatřeno nejméně jedním výstupkem (21) na své každé horní a spodní ploše a/nebo nejméně jednou částí zapadající do nejméně jednoho průchozího otvoru (11) tuhých desek (1) a/nebo do nejméně jedné vnitřní prohlubně (12) plných tuhých desek (1).
2. Náhrada meziobratlového disku podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vnější povrchy tuhých desek (1) jsou opatřeny povrchovou vrstvou (4) podporující sekundární fixaci náhrady mezi obratli.
3. Náhrada meziobratlového disku podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že tuhé desky (1) jsou na vnějším povrchu opatřeny hroty (3) pro lepší primární fixaci náhrady disku v pozici mezi obratli.
4. Náhrada meziobratlového disku podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vykazuje v podstatě shodnou výšku.
5. Náhrada meziobratlového disku podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vykazuje klínovitý tvar s větší výškou (h_1) na přední straně (A) náhrady, přičemž úhel (α) svírající vnější povrchy tuhých desek (1) je do 15° .
6. Náhrada meziobratlového disku podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vnější povrchy desek (1) s navazujícími vnějšími povrchy výstupků (21) tlumícího jádra (2, 2a, 2b, 2c) nebo jeho částí vytváří v podstatě souvislou plochu.
7. Náhrada meziobratlového disku podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že otvory (11) desek (1) jsou symetricky umístěny vzhledem k ose (5) náhrady.
8. Náhrada meziobratlového disku podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že otvory (11) desek (1) jsou nesymetricky umístěny vzhledem k ose (5) náhrady.
9. Náhrada meziobratlového disku podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že pružné tlumící jádro (2a) je zhotoveno z jednoho materiálu o jedné tuhosti.

10. Náhrada meziobratlového disku podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že pružné tlumící jádro (2) je zhotoveno z nejméně dvou částí různých tuhostí.

5 11. Náhrada meziobratlového disku podle nároku 10, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že pružné tlumící jádro (2) je vytvořeno ze dvou částí různých tuhostí, a to z vnějšího prstence (2b) a vnitřní výplně (2c).

10 12. Náhrada meziobratlového disku podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že pružné tlumící jádro (2, 2a, 2b, 2c) je symetricky umístěno vzhledem k ose (5) náhrady a/nebo ose (7) otvoru (11) či prohlubní (12) tuhých desek (1).

15 13. Náhrada meziobratlového disku podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že pružné tlumící jádro (2, 2a, 2b, 2c) je nesymetricky umístěné vzhledem k ose (5) náhrady a/nebo ose (7) otvoru (11) či prohlubní (12) tuhých desek (1).

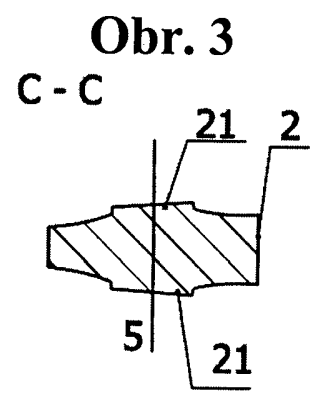
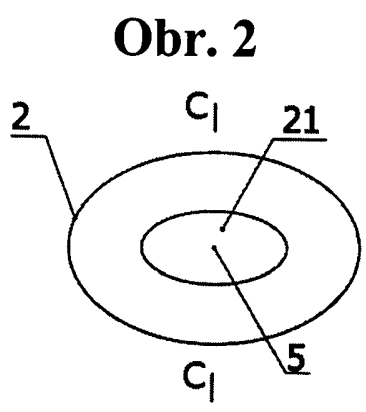
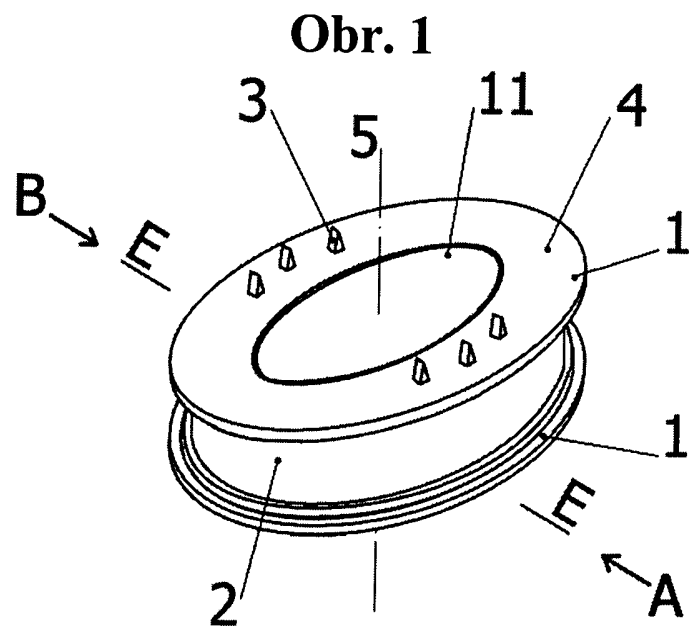
20 14. Náhrada meziobratlového disku podle nároku 11, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vnitřní výplň (2c) pružného tlumícího jádra (2) je symetricky umístěná vzhledem k vnějšímu prstenci (2b) pružného tlumícího jádra (2).

25 15. Náhrada meziobratlového disku podle nároku 11, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vnitřní výplň (2c) pružného tlumícího jádra (2) je nesymetricky umístěná vzhledem k vnějšímu prstenci (2b) pružného tlumícího jádra (2).

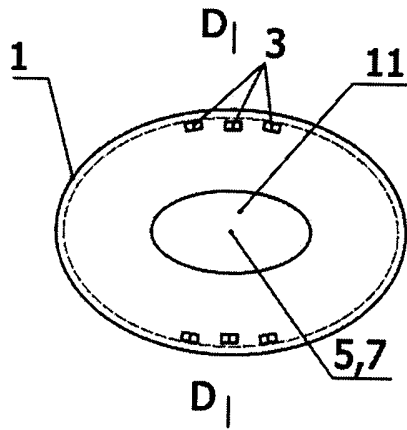
30

35

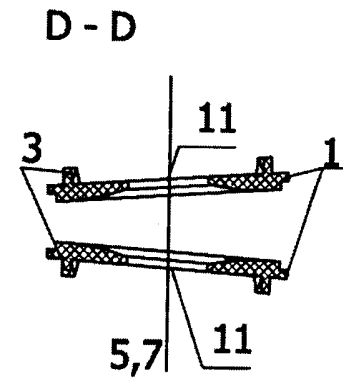
40



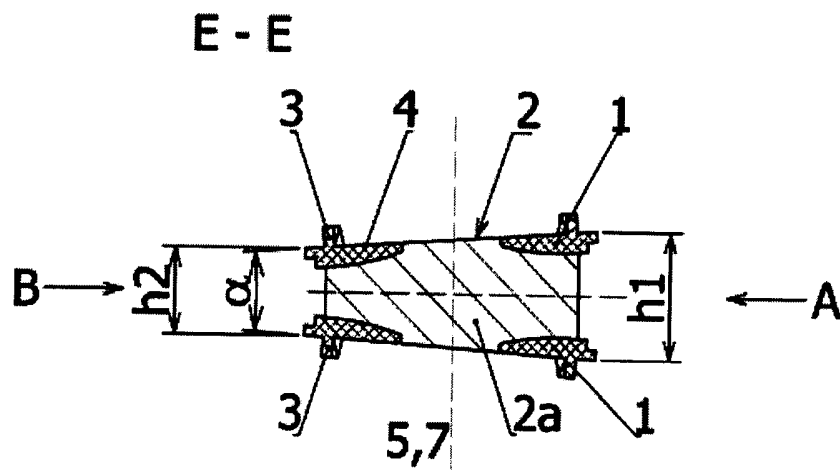
Obr. 4



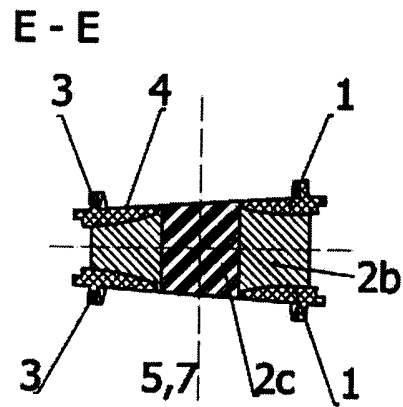
Obr. 5



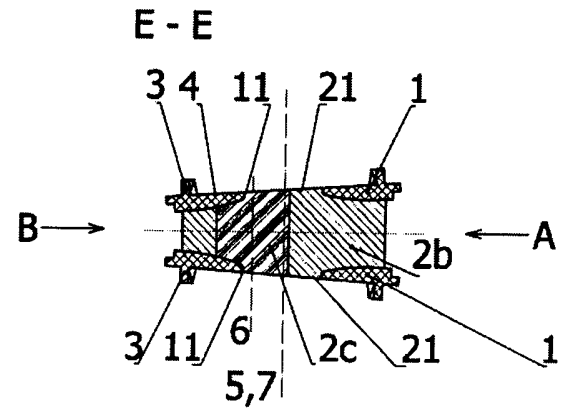
Obr. 6



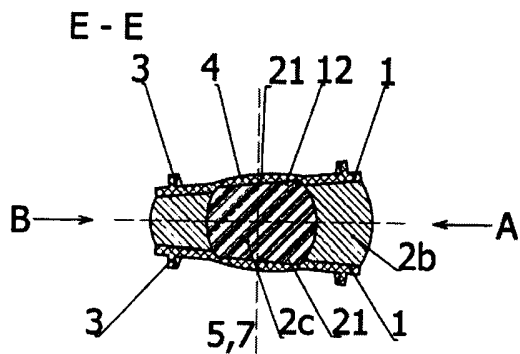
Obr. 7



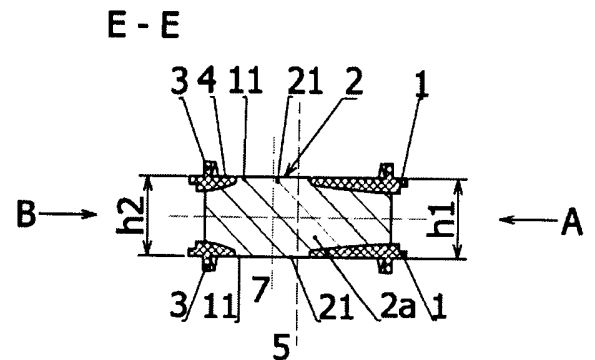
Obr. 8



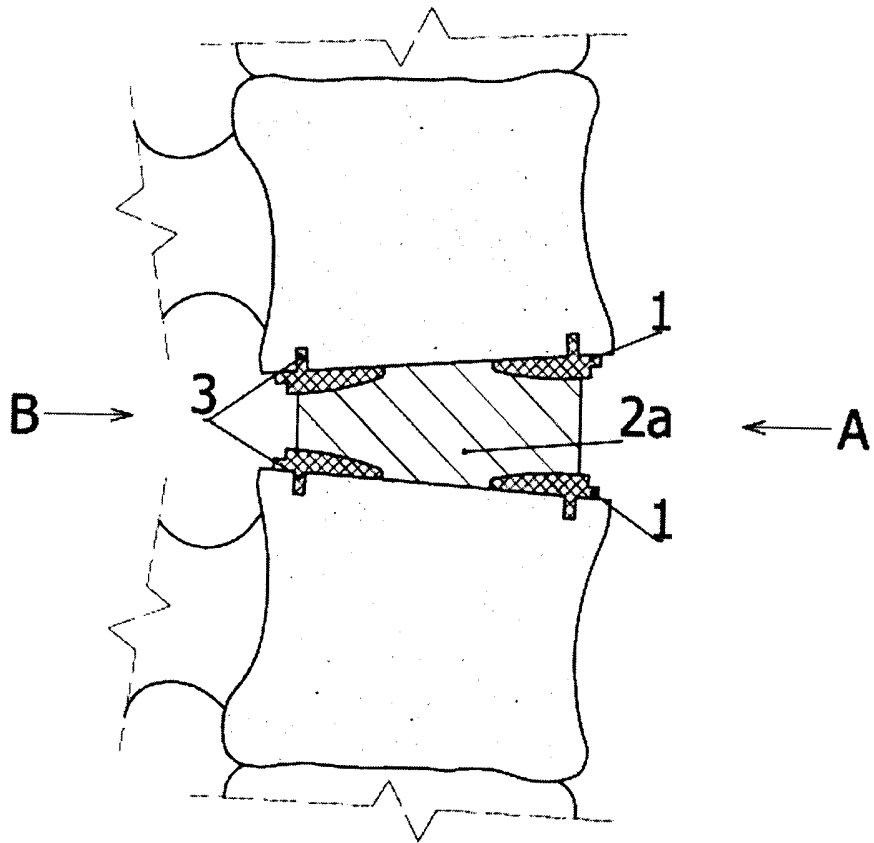
Obr. 9



Obr. 10



Obr.11



Obr.12

