

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLICA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1997-2721
(22) Přihlášeno: 16.02.1996
(30) Právo přednosti: 01.03.1995 US 1995/396624
(40) Zveřejněno: 14.01.1998
(Věstník č. 1/1998)
(47) Uděleno: 31.08.2005
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: 16.11.2005
(Věstník č. 11/2005)
(86) PCT číslo: PCT/US1996/002098
(87) PCT číslo zveřejnění: WO 1996/026678

(11) Číslo dokumentu:

295 782

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.⁷:

A 61 B 17/60

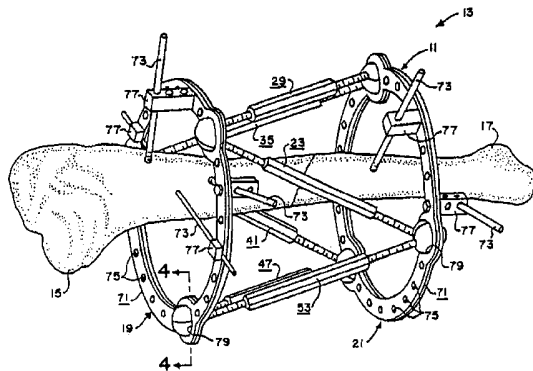
A 61 B 17/62

A 61 B 17/66

- (73) Majitel patentu:
SMITH AND NEPHEW, INC., Memphis, TN, US
- (72) Původce:
Taylor Harold S., Memphis, TN, US
Taylor J. Charles, Memphis, TN, US
- (74) Zástupce:
JUDr. Zdeňka Korejzová, Spálená 29, Praha 1, 11196

(54) Název vynálezu:
Prostorový rám a ortopedický vnější fixační prostředek

- (57) Anotace:
Prostorový rám (2.11) pro umístění prvního elementu (2.15) vzhledem k druhému elementu (2.17) zahrnuje: první základní prvek (2.19) pro připevnění k prvnímu elementu (2.15); druhý základní prvek (2.21) pro připevnění k druhému elementu (2.17); vzpěry (2.23, 2.29, 2.35, 2.41, 2.47, 2.53) s nastavitelnou účinnou délkou, které mají každá první konec a druhý konec; připojovací prostředky (2.59, 2.61, 2.63, 2.65, 2.67, 2.69) pro otočné připevnění konců vzpěr (2.23, 2.29, 2.35, 2.41, 2.47, 2.53) vzájemně vůči sobě a vzhledem k základním prvkům (2.19, 2.21). Tento rám dále zahrnuje první protáhlou tyč (2.72) a druhou protáhlou tyč (2.72), přičemž první základní prvek (2.19) zahrnuje deskový prvek (2.71) připevněný k první protáhlé tyči (2.72). Druhý základní prvek (2.21) zahrnuje deskový prvek (2.71) připevněný k druhé protáhlé tyči (2.72). Navržen je rovněž ortopedický vnější fixační prostředek zahrnující prostorový rám podle vynálezu.



CZ 295782 B6

Prostorový rám a ortopedický vnější fixační prostředek

Oblast techniky

5

Předkládaný vynález se týká obecně prostorového mechanismu nebo rámu, který umožňuje úplnou repozici dvou prvků vzájemně vůči sobě, přičemž přesněji se předkládaný vynález týká zlepšeného ortopedického vnějšího fixačního prostředku zahrnujícího prostorový mechanismus nebo rám, který umožňuje fixaci dvou prvků nebo částí kosti vzájemně vůči sobě, přičemž umož-
 10 ňuje úplnou repozici těchto dvou prvků nebo částí kosti vzájemně vůči sobě.

Dosavadní stav techniky

15

Často je nezbytné opětovně srovnat, reponovat a/nebo pevně držet dva prvky vzájemně vůči sobě. Například v praktickém lékařství musí být někdy fragmenty kostí a podobně srovnány nebo opětovně srovnány a reponovány, aby se obnovila kontinuita kosti a funkce kostry a podobně. Někdy to může být provedeno náhlou manipulací obvykle následovanou stabilizací kostry prostřednictvím sádry, desky a šroubů, intramedulárních zařízení nebo vnějších fixačních prostředků kostry.
 20

Fragment kosti může být posunut, obecně, z jeho původní polohy, například při nesrostlých nebo špatně srostlých kostech, nebo z jeho určené polohy, například při vrozených vadách, podél šesti samostatných os, což může být kombinace tří ortogonálních posunovacích os (například, obvyklé osy "X", "Y" a "Z") a tří ortogonálních rotačních os (například, rotujících kolem těchto obvyklých os "X", "Y" a "Z").
 25

Určitá poranění nebo stavy kosterních kostí jsou někdy ošetřována prostřednictvím vnějšího rámu, která je připevněn ke kostře kosti závitovými a/nebo hladkými čepy a/nebo závitovými a/nebo hladkými a/nebo zesílenými dráty. Takové konstrukce se běžně označují jako ortopedické vnější fixační prostředky nebo vnější kosterní fixační prostředky. Vnější fixační prostředky mohou být využity pro ošetření akutních zlomenin kostry, poranění měkkých tkání, zpožděného srůstání kostry, když kosti pomalu srůstají, nesrostlé kostry, když kosti ještě nesrostly, špatného srůstu, při kterém rozbité nebo zlomené kosti již srostly ve špatné poloze, vrozených vad, přičemž kosti vytvářejí špatnou polohu, a prodlužování, rozšiřování nebo kroucení kostí.
 30
 35

Vnější fixační prostředky se značně odlišují konstrukcí a schopnostmi a mohou zahrnovat jednu nebo mnoho tyčí nebo prutů, a množství svěr pro nastavitelné zajištění těchto tyčí k čepům nebo drátům, které jsou dále spojeny s kostrou kosti. Čepy nebo dráty mohou procházet zcela skrz kostru kosti a vyčnívat přitom ven na každé straně údu nebo mohou procházet skrz kostru kosti a vyčnívat přitom na jedné straně údu. Čepy, které procházejí zcela skrz kostru kosti a vyčnívají ven na obou stranách údu, jsou běžně označovány jako "transfixační čepy". Čepy, které procházejí skrz kostru kosti a vyčnívají ven pouze na jedné straně údu jsou běžně označovány jako "poloviční čepy". Tyto vnější fixační rámy mohou být obvodové, aby obklopile část těla pacienta (například stehno pacienta) nebo mohou být jednostranné, aby probíhaly podél jedné strany části těla pacienta. Více než jeden jednostranný vnější fixační rám může být aplikován na stejnou délku části těla pacienta. Materiály používané pro rámy se rovněž mění a zahrnují kovy, slitiny, plasty, směsi, a keramiku. Vnější fixační prostředky se také liší jejich schopností zaujímat různé prostorové vztahy mezi čepem a tyčí.
 40
 45

50

Vnější fixační prostředky podle dosavadního stavu techniky stabilizují fragmenty kosti prostřednictvím držení těchto fragmentů ve vzájemně pevném prostorovém vztahu. Některé z lépe nastavitelných vnějších fixačních prostředků umožňují lékařům přeorientovat jeden fragment vzhledem k jinému fragmentu podél šesti os prudkým pohybem, obvykle uvolněním jedné nebo více svěr

a provedením opravného pohybu ručně a potom opětovným stažením svěr pro držení stability fragmentů.

5 Obvodový vnější fixační systém byl popsán G. A. Ilizarovem v průběhu ranných padesátých let. Tento Ilizarovův systém zahrnuje alespoň dva prstence nebo "kruhy", které obklopují část těla pacienta (například, pacientovu nohu), spojovací tyče procházející mezi těmito dvěma prstenci, transfixační čepy, které procházejí skrz kosti pacientovy kosti, a spojky pro spojení transfixačních čepů k prstencům. Použití Ilizarovova systému pro provádění ohýbání, posunutí a rotace je popsáno v "Základní Ilizarovovy techniky", Techniky v ortopedii. Vol. 5, č. 4, prosinec 1990, 10 strany 55 - 59.

15 Patent US 4 620 533, Mears, podaný 4. listopadu, 1986, popisuje jednostranný vnější fixační systém zahrnující množství fixačních čepů upevněných k alespoň jedné tuhé tyči prostřednictvím nastavitelných svěr, které mají kulové klouby, které umožňují rotační nastavení každého čepu nebo tyče.

20 Patent US 5 209 750, Stef, podaný 11. května, 1993, popisuje jednostranný vnější fixační systém zahrnující ortopedickou výztuhu pro tuhé spojení skupin čepů zašroubovaných do dlouhé kosti pro reponování zlomeniny této dlouhé kosti. Tato výztuha zahrnuje teleskopický nosník vytvořený z podlouhlé trubky a podlouhlé tyče posuvné uvnitř této trubky. První deska je připevněna k vnějšímu konci trubky a druhá deska je připevněna k vnějšímu konci tyče. Třetí a čtvrtá deska je nastavitelně připevněna k první respektive k druhé desce prostřednictvím závitových tyčí a kulových kloubů. Jak ke třetí, tak i ke čtvrté desce jsou připevněny čelisti pro zajištění čepů k výztuze.

25 Ortopedické vnější fixační prostředky podle dosavadního stavu techniky se liší jejich schopností posouvat nebo nastavovat jeden fragment kosti vzhledem k jinému fragmentu pozvolným způsobem. Některé umožňují pozvolné posouvání, jiné umožňují pozvolnou rotaci kolem dvou os. Ilizarovův systém může zajišťovat vnější fixační rám, který by mohl provádět pozvolnou korekci 30 podél a kolem šesti os, ovšem takový rám by vyžadoval mnoho součástí a byl by relativně složitý pro sestavení a pro použití v klinické situaci.

35 Často musí být ortopedické vnější fixační prostředky, jako jsou například Ilizarovovy rámy, upravovány později po jejich počáteční aplikaci. Tyto opravy mohou být nezbytné pro změnu jedné opravné osy na jinou nebo pro změnu z počátečního nastavovacího typu rámu na hmotností zatěžující typ rámu, přičemž některé z opravných konfigurací nejsou dostatečně stabilní pro hmotnostní zatěžování.

40 Mnohem jednodušší vnější fixační prostředky mohou provádět rotaci fragmentů kolem středu otáčení, obsaženém na vnějším fixačním prostředku. Ten může nebo nemusí odpovídat středu otáčení, nezbytnému pro úplnou nápravu deformace prostřednictvím samotné úhlové úpravy. Za žádných okolností nevytvoří střed otáčení, omezený na vnější fixační prostředek, virtuální střed otáčení, vzdálený vnějšímu fixačnímu prostředku, jak je často požadováno při léčení těchto 45 deformací. Některé ortopedické vnější fixační prostředky využívají jednoduchý závěs, který nemůže vytvořit střed otáčení, vzdálený od tohoto mechanismu. Ilizarovův systém vytváří fixační prostředek typu s obvodovým obklopením, který je univerzálnější v tom, že umožňuje umístění osy závěsu kolem kosti, ale neumožňuje rotaci kolem osy vzdálené od tohoto mechanismu.

50 Ohniskový závěs vytvořený z obloukového segmentu ozubeného kola nebo dráhy s hnaným běhounem může vytvořit střed otáčení, vzdálený od tohoto mechanismu, ale nemusí být použitelný pro určité situace, ve kterých vzhledem k anatomii nebo preferencím, musí být aplikován tento mechanismus na vydutou deformaci, zejména několikanásobnou deformaci, kde není prostor pro aplikaci dlouhého obloukového segmentu ozubeného kola nebo dráhy, který je nutný pro úplnou korekci takové deformace.

Patent US 2 931 537, Anderson, podaný 25. prosince, 1945, popisuje ortopedický vnější fixační prostředek pro repozici zlomeniny, který zahrnuje dvojici dutých trubek vzájemně spolu teleskopicky spojených, množství čepů pro transfixaci částí kosti, první fixační jednotku posuvně namontovanou na jedné z trubek pro spojení dvojice z transfixačních čepů k této trubce, a druhou fixační jednotku připevněnou ke konci druhé trubky pro spojení dvojice transfixačních čepů k této trubce. Jedna z trubek je teleskopicky namontována uvnitř druhé trubky. Závitový nastavovací hřídel je namontován uvnitř trubek a může být ručně otáčen prostřednictvím klíčové hlavy umístěné na vnějším konci jedné z trubek. Otáčení hřídele způsobuje, že se matice neotočně umístěná uvnitř trubek posouvá v podélném směru podél hřídele. Spirálové pružiny umístěné uvnitř trubek na každé straně matice přenášejí podélný pohyb matice na trubky, přičemž umožňují jistou požadovanou pružnost a eliminují jakýkoliv zcela tuhý a tvrdý kontakt. Ozubený převodový mechanismus umožňuje korekci rotační deformace využitím obloukového segmentu a zabírajícího běhounu s odpovídajícím pastorkem.

"Stewartova plošina" je plně paralelní mechanismus používaný v leteckých a automobilových simulátorech, robotových prostředcích koncových jevů, a v dalších aplikacích vyžadujících prostorový mechanismus s velkou konstrukční pevností, a zahrnuje základní plošinu, horní plošinu, a šest variabilních ramen procházejících mezi základní a horní plošinou. Podrobnosti uvádí Sreenivasan a kol., "Analýza uzavřené formy přímého posunutí na Stewartově plošině 6-6", Teorie mechaniky a strojů, 1994, Vol. 29, č. 6, strany 855 - 864.

Patentový spis US 5 179 525 popisuje a ilustruje známé řešení "Stewartovy plošiny" (Stewart platform) jako výchozí bod pro pochopení vynálezu, kterým je systém, způsob a zařízení pro regulaci polohy a orientace pohyblivé plošiny paralelního mechanismu.

Dokument FR 2576774 popisuje trojrozměrné zařízení pro umístění (polohování) dvou částí vzájemně vůči sobě, přičemž těmito částmi jsou obvykle části jedné nebo dvou dlouhých kostí. V praxi toto zařízení umožňuje manipulaci s kostí prostřednictvím natahování, ohýbání, narovnávání, podélného kroucení a podobně, čímž umožňuje změnu vzájemných poloh dvou částí kosti v jednom, dvou nebo třech rozměrech. Zařízení může být nastavováno snadno a pravidelně, například denně. Pozorný čtenář ale při prozkoumání celého dokumentu bude ale přesvědčen, že nezbytným znakem vynálezu pro dosažení stanovených cílů je umístění zařízení centrálně kolem částí kosti tak, aby jím byly obklopeny.

Další dokument dosavadního stavu techniky. US 2 391 537, popisuje dlaha pro znehybnění zlomených kostí, přičemž tato dlaha využívá tuhou protáhlou tyč pro přemostění zlomeniny a upevňovací jednotky na koncích této tyče pro pevné zajištění ke zlomeným částem. Protáhlá tyč je umístěna po straně zlomených částí. Popisovaná dlaha je tuhá a její přemostující část je umístěna v relativně velké vzdálenosti od částí kostí, neobklopuje tyto části a není s nimi v těsném kontaktu. Nic v tomto dokumentu nevede osobu z oboru k tomu názoru, že by bylo možné dosáhnout schopnosti snadno a často měnit vzájemné polohy dvou částí kostí, což je klíčovým znakem řešení podle FR 257677, ve spojení s řešením popisovaným v dokumentu US 2 391537.

Ze známého stavu dosavadní techniky je možné očekávat, že trojrozměrné zařízení vyžaduje centrální umístění v bezprostřední blízkosti zlomených částí, aby bylo možné dosáhnout možnosti snadné, časté a přesné změny vzájemných poloh dvou částí kosti, a že tyto znaky není možné uvažovat u zařízení tohoto typu, které by bylo umístěno v relativně větší vzdálenosti od těchto částí kostí a které by mělo několik přídatných propojujících komponentů pro dosažení interakce s částmi kosti.

Odborníka v oboru žádný z dokumentů dosavadního stavu techniky samostatně ani v kombinaci s jinými dokumenty nevede na řešení prostorových rámců a ortopedických vnějších fixačních prostředků, které zahrnují protáhlé tyče umístěné po stranách elementů, jež mají být vzájemně

vůči sobě polohovány. Žádný dokument dosavadního stavu techniky také nepopisuje rám, který může být nastavován v šesti osách pouze změnou délek vzpěr, bez požadavku na rozevření spojů a podobně.

5

Podstata vynálezu

Cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který umožní úplnou repozici dvou nebo více elementů, jako jsou dva nebo více fragmentů kosti.

10

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který umožní předvídatelné provedení náhlého reponování dvou nebo více elementů a který může být ponechán na místě pro další použití nebo může být nahrazen jinými stabilizačními prostředky.

15

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který umožní pozvolnou repozici dvou nebo více elementů v průběhu delší časové periody buď vzestupným způsobem s diskretními nastaveními, nebo kontinuálním pohybem, pokud je vybaven motorkem a podobně.

20

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který umožní pomalou řízenou repozici dvou nebo více elementů.

25

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který je schopen korekce ve všech šesti stupních volnosti a v žádném okamžiku není nestabilní, aby se hrubě posunul dokud nejsou uvolněny zajišťovací prostředky proti hrubému pohybu.

30

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který umožní vzájemnou repozici dvou nebo více elementů změnou účinných délek šesti podobných vzpěr, buď pozvolna, nebo náhle.

35

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který může posouvat jeden fragment vzhledem k druhému fragmentu v šesti ortogonálních stupních volnosti, což může být kombinace tří ortogonálních posunovacích os (například, obvyklé osy "X", "Y" a "Z") a tří ortogonálních rotačních os (například, rotujících kolem těchto obvyklých os "X", "Y" a "Z"), přičemž míra vzájemné repozice je omezena pouze fyzickými omezeními zařízení.

40

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který je relativně kompaktní a do určité míry teleskopický sám na sobě.

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který je univerzální v tom, že může být použit pro jakoukoliv situaci vyžadující vzájemné posunutí mezi elementy včetně stlačení (zkrácení), roztažení (prodloužení), posunutí, ohnutí nebo otočení a jakékoliv kombinace těchto pohybů.

45

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který může vytvořit střed otáčení elementů, které mají být vzájemně vůči sobě fixovány, který může být vzdálený od samotného prostorového rámu, ale může rovněž umožňovat otáčení uvnitř nebo blízko hranic tohoto prostorového rámu.

50

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který umožní hrubé a/nebo jemné nastavení vzájemné polohy dvou nebo více elementů.

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit mechanismus pro vytvoření předepsané vzájemné změny polohy mezi dvěma fragmenty kosti ve spojení s vnější fixací těchto fragmentů

kosti pro srovnání úhlových a posuvných posunutí akutně zlomených fragmentů, srovnání úhlových a posuvných deformací při nesrostlých a špatně srostlých fragmentech a podobně.

5 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který má univerzální charakter repozice.

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který má celkově jednoduchou konstrukci a celkově jednoduché použití oproti jiným prostorovým ráům.

10 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který má šest podobných vzpěr, které mohou být délkově nastavitelné a upevněny v každém jejich konci prostřednictvím pasivních, svěracích nebo nesvěracích kloubových spojení ke dvěma koncovým prvkům.

15 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který je samozajišťovací a nemá sklon ke spontánnímu posouvání v důsledku vlastní stability vzpěrového nastavovacího mechanismu pro odolání rotaci při zatížení v tahu nebo v tlaku. Vzpěrový nastavovací mechanismus by mohl zahrnovat napínací matice, ozubené kolo s ozubenou tyčí, šroub a matici, nebo hydraulický a podobně, a může zahrnovat prostředky pro hrubé a jemné nastavení, čímž by umožňoval rychlé přiblížení a následné přesné nastavení.

20 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který využívá vzpěry, které jsou účelově zakřivené vzhledem k podélné ose. Toto zakřivení zajišťuje mechanickou charakteristiku, která umožňuje předkládanému vynálezu korekci ve všech šesti stupních volnosti.

25 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který může být nastavován pro posunutí elementů, jako jsou fragmenty kosti, z jedné vzájemné polohy do jiné vzájemné polohy bez ztráty řízení elementů, přičemž jsou všechny stupně volnosti vždy dosažitelné, aniž by bylo nutné reponovat fixační čepy nebo dráty elementů a aniž by bylo nutné reponovat bod připevnění vzpěr.

30 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který může být úplně reponován změnou účinných délek vzpěr prostřednictvím nastavení účinné délky jedné nebo více vzpěr.

35 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který je speciálně konstruován pro, ale není omezen na, pevné držení fragmentů kosti, reponování fragmentů kosti a reprodukci pohybu kloubu.

40 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který může být použit pro reponování jakýchkoliv dvou těles vzájemně vůči sobě.

45 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který může být rovněž použit jako teleskopický rám s primárním zrcadlem upevněným k jedné kyvné desce a se sekundárním zrcadlem upevněným k protilehlé kyvné desce, přičemž šest vzpěr působí nejen jako stabilizační rám, ale rovněž zajišťují prostředky pro zarovnání a umístění zrcadel/čoček vzájemně vůči sobě.

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který může být použit v laboratoři pro umístování komponentů a v konstrukci pro reponování dvou prvků.

50 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který může být považován jak za rám, tak i za mechanismus. Do míry, ve které každá kombinace délek pro šest vzpěr poskytuje stabilní konstrukci, zajišťuje předkládaný vynález stabilizační rám pro fragmenty kosti a působí jako vnější fixační zařízení kostry. Do míry, ve které změna účinných délek jedné nebo více vzpěr má za následek vzájemné posunutí mezi kyvnými deskami, zajišťuje předkládaný vynález mechanismus pro posouvání fragmentů kostí.

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který může být použit pro opětovné provádění pohybu kloubu kostry po úrazu nebo nemoci prostřednictvím připevnění ke každé straně kloubu kostry pro reprodukci nejen pohybu závěsového typu, který je nejpodobnější kolennímu nebo kotníkovému kloubu, ale také pro reprodukci mnohem složitějších pohybů, jako jsou pohyby se změnou okamžitého středu otáčení nebo dokonce sférické pohyby, jako u kyčelního kloubu, prostřednictvím umožnění jednomu fragmentu kosti, aby se pohyboval podél šesti nezávislých os vzhledem k druhému fragmentu kosti.

10 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který nemusí být namontován přesně podél určité osy v době počátečního připevnění nebo chirurgického zákroku.

15 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, u kterého orientace rámu vzhledem ke kloubu kostry může být stanovena poté, co je rám aplikován, přičemž vzájemné prodloužení nebo zkrácení šesti vzpěr, které je nezbytné pro zajištění vhodného pohybu, může být stanoveno potom.

20 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který má kulové klouby sestavené ze dvou polokoulí nebo jedné hyperpolokoule ve spojení s jednou hypopolokoulí.

20 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který má tři nebo více těles obsažených v kulové objímce.

25 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který pracuje jako přesný paralelní a simultánní manipulátor.

30 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, u kterého jediným nastavením nutným pro korekci jedné nebo šesti ortogonálních deformací je jednoduchá změna délek vzpěr bez ohledu na to, zda je požadováno posunutí nebo ohnutí nebo kombinace až tří ortogonálních rotací a tří ortogonálních posunutí.

35 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který není omezen na "sériový" mechanismus nebo kroky pro provedení korekce ve směru šesti os.

35 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, u kterého všechny vzpěry mohou volně rotovat v každém konci.

40 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který umožňuje korekci ve směru tří os bez omezení této korekce na náhlou korekci, ve které je nějaký počet spojů nebo všechny ze spojů jsou uvolněny, rám posunut a spoje jsou potom opětovně utaženy.

45 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, u kterého všechny spojovací klouby (vzpěra ke koncové desce) nejsou sevřena, přičemž rám, dokonce i když není sevřen, zajišťuje tuhý rám prostřednictvím jeho geometrie se zakřivenými vzpěrami.

45 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který využívá pasivní nesevřené klouby pro spojení šesti vzpěr ke dvěma koncovým deskám nebo tělesům.

50 Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který může opravit řízeným způsobem deformaci ve směru šesti os.

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který má šest zakřivených vzpěr s klouby v konci každé vzpěry ponechanými volnými pro rotaci a s geometrií šesti vzpěr tohoto fixačního prostředku, která zajišťuje stabilní rám.

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který umožňuje pomalou řízenou repozici dvou nebo více fragmentů kosti pouze v průběhu prodlužování podél podélné osy a rovněž v průběhu korekce úhlové deformace.

5

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který umožňuje pozvolné nebo náhlé nastavení jeho účinné délky.

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který umožňuje biologicky kompatibilní vzájemné rychlosti mezi fragmenty kosti řádově jeden milimetr za den.

10

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který může předvídatelně a reprodukovatelně způsobit malá posunutí mezi fragmenty kosti.

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který umožňuje koordinovat transformaci založenou na matematickém výpočtu pouze tří bodů na jedné koncové desce a výsledných změnách v délce šesti vzpěr rozpínajících pouze šest bodů.

15

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který funguje, v kinematickém vyjádření, obecně jako paralelní manipulátor v tom, že základní rám je schopen provádět simultánní pohyb fragmentů kosti vzájemně vůči sobě v šesti stupních volnosti.

20

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který zahrnuje dva základní prvky spojené množstvím vzpěr s nastavitelnou účinnou délkou, přičemž konce každé vzpěry jsou spojeny se základním prvkem prostřednictvím sdíleného kloubu (to jest kloub sdílený s koncem jiné vzpěry) nebo nesdíleného kloubu.

25

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový vnější kosterní fixační rám, který umožňuje chirurgovi reponovat fragmenty kosti bez nutnosti nejprve uvolňovat množství spojů, potom reponovat fragmenty kosti a potom opětovně utahovat množství spojů.

30

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který má dva základní prvky a alespoň šest vzpěr spojujících tyto dva základní prvky dohromady se sdílenými vrcholy nebo spojením vzpěr k základním prvkům pro reponování objektů včetně fragmentů kosti.

35

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který má kulový kloub se čtyřmi stupni volnosti (to jest navíc k rotaci kolem tří ortogonálních os, jak je obvykle prováděno prostřednictvím běžných kulových kloubů, zahrnuje kulový kloub podle předkládaného vynálezu polokoule, které navíc mohou volně rotovat kolem osy kolmé k čelu každé polokoule, procházejících skrz střed těchto polokoulí).

40

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který má vzpěry, které jsou připevněny ke koncovým nebo základním prvkům prostřednictvím spojů, které umožňují rotaci (přesný počet rotací je stanoven typem spoje), který udržuje jeho polohu dokud jedna nebo více délek vzpěr je nastavováno, který umožňuje pozvolný předvídatelný opravný pohyb, který má stabilitu zajištěnou účelovým zakřivením vzpěr pro vytvoření "trojúhelníku", který brání pohybu podél ortogonálních os a nevytvářením svěrací síly v těchto spojích.

45

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který nevyžaduje, aby klouby mezi vzpěrami a základními prvky byly sevřeny pro zabránění nechtěného pohybu nebo pro zabránění pohybu po reponování.

50

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který maximalizuje množství prostoru na koncových deskách pro připevnění čepových svěr a ulehčuje prostorová omezení.

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám, který může být použit v malých velikostech v situacích, kde prostor má značnou cenu, například při vnější fixaci dětských kostí.

5

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit prostorový rám pro vnější fixaci, teleskopy, laboratorní nebo konstrukční zvedáky.

10

Dalším cílem předkládaného vynálezu je vytvořit nové použití pro Stewartovu plošinu. Přesněji je dalším cílem předkládaného vynálezu použít Stewartovu plošinu v ortopedii pro zajištění prvního a druhého elementu kosti vzájemně vůči sobě.

15

Předkládaný vynález vytváří nový prostorový rám, který umožňuje dvěma elementům, aby byly uloženy vzájemně vůči sobě, přičemž je umožněna úplná repozice těchto dvou elementů vzájemně vůči sobě. Základním konceptem předkládaného vynálezu je vytvoření prostorového rámu s osmi prvky, který umožní dvěma elementům, aby byly uloženy nebo fixovány vzájemně vůči sobě, přičemž je umožněna úplná repozice těchto dvou elementů vzájemně vůči sobě.

20

Výše uvedené cíle a z toho vyplývající výhody jsou dosaženy řešením podle vynálezu, kterým je prostorový rám pro umístění prvního elementu vzhledem k druhému elementu, který zahrnuje:

25

(a) první základní prvek pro připevnění k prvnímu elementu;

(b) druhý základní prvek pro připevnění k druhému elementu;

(c) první vzpěru s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec;

(d) druhou vzpěru s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec;

30

(e) třetí vzpěru s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec;

(f) čtvrtou vzpěru s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec;

35

(g) pátou vzpěru s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec;

(h) šestou vzpěru s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec;

40

(i) první připojovací prostředky pro otočné připevnění prvních konců první a druhé vzpěry vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku;

(j) druhé připojovací prostředky pro otočné připevnění prvních konců třetí a čtvrté vzpěry vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku;

45

(k) třetí připojovací prostředky pro otočné připevnění prvních konců páté a šesté vzpěry vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku;

(l) čtvrté připojovací prostředky pro otočné připevnění druhých konců první a šesté vzpěry vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku;

50

(m) páté připojovací prostředky pro otočné připevnění druhých konců druhé a třetí vzpěry vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku; a

(n) šesté připojovací prostředky pro otočné připevnění druhých konců čtvrté a páté vzpěry vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku;

příčemž první, druhé a třetí přípojovací prostředky jsou upraveny pro otočné upevnění prvních konců vzpěr k prvnímu základnímu prvku ve třech bodech na tomto prvním základním prvku, a čtvrté, páté a šesté přípojovací prostředky jsou upraveny pro otočné upevnění druhých konců vzpěr k druhému základnímu prvku ve třech bodech na tomto druhém základním prvku,

a příčemž podstata řešení podle vynálezu spočívá v tom, že prostorový rám dále zahrnuje první protáhlou tyč a druhou protáhlou tyč, příčemž první základní prvek zahrnuje deskový prvek připevněný k první protáhlé tyči, a příčemž druhý základní prvek zahrnuje deskový prvek připevněný k druhé protáhlé tyči.

Výhodně přípojovací prostředky spojují vzpěry vzhledem k deskovým prvkům základních prvků, příčemž tyto vzpěry jsou namontovány koncentricky vzhledem k podélným osám první a druhé protáhlé tyče.

Výhodně přípojovací prostředky spojují vzpěry vzhledem k deskovým prvkům základních prvků, příčemž tyto vzpěry jsou namontovány excentricky vzhledem k podélným osám první a druhé protáhlé tyče.

Výhodně každý z přípojovacích prostředků zahrnuje částečně kulový prvek připevněný k jednomu z konců jedné ze vzpěr, příčemž každý z prvního a druhého základního prvku má částečně kulové dutiny pro otočné uchycení částečně kulových prvků přípojovacích prostředků.

Výhodně každý z přípojovacích prostředků zahrnuje první částečně kulový prvek připevněný k jednomu z konců jedné ze vzpěr a druhý částečně kulový prvek připevněný k jednomu z konců další ze vzpěr, příčemž každý z těchto částečně kulových prvků přípojovacích prostředků má čelní část, a každý z prvního a druhého základního prvku má částečně kulové dutiny pro otočné uchycení odpovídající dvojice částečně kulových prvků přípojovacích prostředků, příčemž jejich čelní části jsou drženy posuvně vzájemně vůči sobě.

Výhodně každý z přípojovacích prostředků zahrnuje otočný prvek procházející skrz střed každé z čelních částí spolupracující dvojice částečně kulových prvků pro otočné spojení této dvojice částečně kulových prvků vzájemně vůči sobě.

Výhodně každá ze vzpěr zahrnuje první komponent, druhý komponent a spojovací prostředek pro nastavitelné spojení prvního a druhého komponentu vzájemně vůči sobě.

Výhodně první komponent zahrnuje protáhlou tyč mající závitový konec, druhý komponent zahrnuje protáhlou tyč mající závitový konec, a spojovací prostředek má závitovou část pro spolupráci se závitovými konci tyčí prvního a druhého komponentu.

Výhodně závitová část spojovacího prostředku má první konec s pravým závitem a druhý konec s levým závitem, závitový konec tyče prvního komponentu má pravý závit pro spolupráci s prvním koncem závitové části spojovacího prostředku, a závitový konec tyče druhého komponentu má levý závit pro spolupráci s druhým koncem závitové části spojovacího prostředku.

Výhodně každý ze základních prvků zahrnuje prstencový prvek pro obklopení části elementů.

Výhodně přípojovací prostředky spojují vzpěry vzhledem k prstencovým prvkům základních prvků pro spolupráci těchto vzpěr při obklopení částí elementů.

Podle vynálezu je rovněž vytvořen ortopedický vnější fixační prostředek zahrnující prostorový rám, definovaný podle popisu výše, který je upraven pro zajištění prvního elementu vzhledem k druhému elementu, podstata řešení podle vynálezu přitom spočívá v tom, že první a druhý ele-

ment zahrnují první a druhý element kosti, první a druhý základní prvek jsou upraveny pro připevnění k prvnímu a druhému elementu kosti, vzpěry s nastavitelnou účinnou délkou mají podélnou osu, a připojovací prostředky jsou upraveny pro otočné posuvné připevnění prvních konců vzpěr k prvnímu základnímu prvku a druhých konců vzpěr k druhému základnímu prvku, pro umožnění volné nesevřené rotace prvních konců vzpěr vzhledem k prvnímu základnímu prvku a druhých konců vzpěr vzhledem k druhému základnímu prvku, a pro zabránění posunutí prvních konců vzpěr od prvního základního prvku a druhých konců vzpěr od druhého základního prvku, pro naklonění podélné osy první vzpěry k podélné ose druhé vzpěry, pro naklonění podélné osy druhé vzpěry k podélné ose třetí vzpěry, pro naklonění podélné osy třetí vzpěry k podélné ose čtvrté vzpěry, pro naklonění podélné osy čtvrté vzpěry k podélné ose páté vzpěry, pro naklonění podélné osy páté vzpěry k podélné ose šesté vzpěry, a pro naklonění podélné osy šesté vzpěry k podélné ose první vzpěry.

Podle vynálezu je rovněž navržen ortopedický vnější fixační prostředek zahrnující prostorový rám, definovaný podle popisu výše, který je upraven pro zajištění prvního elementu vzhledem k druhému elementu, přičemž podstata řešení podle vynálezu spočívá v tom, že první a druhý element zahrnují první a druhý element kosti, první a druhý základní prvek jsou upraveny pro připevnění k prvnímu a druhému elementu kosti, vzpěry s nastavitelnou účinnou délkou mají první konec pohyblivě připevněný k prvnímu základnímu prvku a druhý konec pohyblivě připevněný k druhému základnímu prvku, přičemž první konce první a druhé vzpěry jsou spojeny vzájemně vůči sobě tak, že posunutí prvního konce jedné z první a druhé vzpěry způsobí odpovídající posunutí prvního konce té další ze vzpěr, první konce třetí a čtvrté vzpěry jsou spojeny vzájemně vůči sobě tak, že posunutí prvního konce jedné z třetí a čtvrté vzpěry způsobí odpovídající posunutí prvního konce té další ze vzpěr, a první konce páté a šesté vzpěry jsou spojeny vzájemně vůči sobě tak, že posunutí prvního konce jedné z páté a šesté vzpěry způsobí odpovídající posunutí prvního konce té další ze vzpěr.

Přehled obrázků na výkresech

- 30
Obr. 1 je perspektivní pohled na jedno řešení prostorového rámu, který je znázorněn v kombinaci s dalšími prvky ortopedického vnějšího fixačního prostředku a se zlomenou holení kostí;
- 35
Obr. 2 je zadní nárysový pohled na jednu koncovou desku prostorového rámu podle obr. 1;
- Obr. 3 je pohled v řezu vedeném v podstatě rovinou 3-3 na obr. 2, ve zvětšeném měřítku, přičemž některé části jsou pro lepší názornost vypuštěny;
- 40
Obr. 4 je pohled v řezu vedeném v podstatě rovinou 4-4 na obr. 1, ve zvětšeném měřítku, přičemž některé části jsou pro lepší názornost vypuštěny;
- Obr. 5 je rozložený perspektivní pohled na části jednoho ze spojovacích prostředků prostorového rámu podle obr. 1;
- 45
Obr. 6 je schematický pohled na prostorový rám podle obr. 1, znázorňující jeho první prostorové uspořádání;
- Obr. 7 je schematický pohled na prostorový rám podle obr. 1, znázorňující jeho druhé prostorové uspořádání;
- 50
Obr. 8 je čelní nárysový pohled částí vzpěry s nastavitelnou účinnou délkou, která patří k prostorovému rámu podle obr. 1;

- Obr. 9 je pohled v řezu v podstatě vedený rovinou 9-9 na obr. 8;
- Obr. 10 je pohled v řezu na část upraveného provedení spojovacích prostředků prostorového rámu;
- 5 Obr. 11 je perspektivní pohled na upravené provedení spojovacích prostředků prostorového rámu;
- Obr. 12 je rozložený perspektivní pohled na prostředky znázorněné na obr. 11;
- 10 Obr. 13 je perspektivní pohled na další upravené provedení spojovacích prostředků prostorového rámu;
- Obr. 14 je rozložený perspektivní pohled na prostředky znázorněné na obr. 13;
- 15 Obr. 15 je perspektivní pohled na ještě další upravené provedení spojovacích prostředků prostorového rámu;
- Obr. 16 je rozložený perspektivní pohled na prostředky znázorněné na obr. 15;
- 20 Obr. 17 je perspektivní pohled na ještě další upravené provedení spojovacích prostředků prostorového rámu;
- Obr. 18 je rozložený perspektivní pohled na prostředky znázorněné na obr. 17;
- 25 Obr. 19 je perspektivní pohled na ještě další upravené provedení spojovacích prostředků prostorového rámu;
- Obr. 20 je rozložený perspektivní pohled na prostředky znázorněné na obr. 19;
- 30 Obr. 21 je perspektivní pohled na ještě další upravené provedení spojovacích prostředků prostorového rámu;
- Obr. 22 je rozložený perspektivní pohled na prostředky znázorněné na obr. 21;
- 35 Obr. 23 je perspektivní pohled na ještě další upravené provedení spojovacích prostředků prostorového rámu;
- Obr. 24 je rozložený perspektivní pohled na prostředky znázorněné na obr. 23;
- 40 Obr. 25 je rozložený pohled na alternativní uspořádání základního prvku a přidružené konstrukce pro použití s provedením podle obr. 1 až obr. 10;
- Obr. 26 je rozložený pohled na alternativní uspořádání základního prvku a přidružené konstrukce pro použití s provedením podle obr. 19 a obr. 20;
- 45 Obr. 27 je pohled v řezu, podobný pohledu podle obr. 4, ale znázorňující upravená provedení vzpěr s nastavitelnou účinnou délkou a spojovacích prostředků prostorového rámu;
- 50 Obr. 28 je perspektivní pohled na výhodné provedení prostorového rámu podle předkládaného vynálezu, který je znázorněn v kombinaci s dalšími prvky ortopedického vnějšího fixačního prostředku a se zlomenou holenní kostí;

Obr. 29 je perspektivní pohled na další výhodné provedení prostorového rámu podle předkládaného vynálezu, který je znázorněn v kombinaci s dalšími prvky ortopedického vnějšího fixačního prostředku a se zlomenou holenní kostí.

5

Příklady provedení vynálezu

Jedno provedení prostorového rámu je znázorněno na obr. 1 až obr. 9 a je označeno vztahovou značkou 11. Tento prostorový rám 11 je částí ortopedického vnějšího fixačního prostředku 13 obvodového typu pro zajištění prvního elementu 15 kosti vzhledem ke druhému elementu kosti 17.

Prostorový rám 11 zahrnuje první základní prvek 19 pro připevnění k prvnímu elementu 15 kosti, druhý základní prvek 21 pro připevnění k druhému, elementu 17 kosti, první vzpěru 23 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec 25 a druhý konec 27, druhou vzpěru 29 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec 31 a druhý konec 33; třetí vzpěru 35 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec 37 a druhý konec 39, čtvrtou vzpěru 41 s nastavitelnou, účinnou délkou, která má první konec 43 a druhý konec 45; pátou vzpěru 47 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec 49 a druhý konec 51, šestou vzpěru 53 s nastavitelnou účinnou-délkou, která má první konec 55 a druhý konec 57; první připojovací prostředky 59 pro otočné připevnění prvních konců 25, 31 první a druhé vzpěry 23, 29 vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku 19; druhé připojovací prostředky 61 pro otočné připevnění prvních konců 37, 43 třetí a čtvrté vzpěry 35, 41 vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku 19, třetí připojovací prostředky 63 pro otočné připevnění prvních konců 49, 55 páté a šesté vzpěry 47, 53 vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku 19, čtvrté připojovací prostředky 65 pro otočné připevnění druhých konců 27, 57 první a šesté vzpěry 23, 53 vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku 21, páté připojovací prostředky 67 pro otočné připevnění druhých konců 33, 39 druhé a třetí vzpěry 29, 35 vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku 21, a šesté připojovací prostředky 69 pro otočné připevnění druhých konců 45, 51 čtvrté a páté vzpěry 41, 47 vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku 21. Zde používaný výraz "otočné připevnění" při popisu připevnění mezi dvěma nebo více částmi nebo prvky znamená, že označené části nebo prvky jsou vzájemně spolu spojeny takovým způsobem, aby mezi nimi bylo umožněno otáčení.

První a druhý základní prvek 19, 21 mohou být konstruovány různými způsoby, vyráběny z různých materiálů, a v různých tvarech a velikostech. Tak například může každý ze základních prvků 19, 21 sestávat z jednodílného nebo vícedílného kruhu nebo prstence 71 Ilizarovova typu pro obklopení pacientova údu a podobně, a pro zajištění k jednomu z elementů 15, 17 kosti nebo podobně prostřednictvím transfixačních šroubů drátů nebo čepů 73 a podobně, jak bude nyní zcela zřejmé osobám v oboru znalým. Každý prsteneček 71 má výhodně množství rozestavených otvorů 75 procházejících skrz pro umožnění transfixačním šroubům, drátům nebo čepům 73 a podobně, aby byly zajištěny k tomuto prstenci prostřednictvím obvyklých fixačních svěr 77 nebo podobně, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým. Rozestavené otvory 75 mohou být rovněž použity pro připojení různých připojovacích prostředků 59, 61, 63, 65, 67, 69 k odpovídajícímu prstenci 71. Ovšem pokud se týká výhodného provedení znázorněného na obr. 1 až obr. 7, liší se výhodně každý prsteneček 71 od prstence Ilizarovova typu tím, že má množství částečně kulových dutin 79 z důvodů, které se stanou zřejmé z následujícího popisu. Tyto částečně kulové dutiny 79 mohou být vytvořeny integrálně s prstencem 71, jak je zřetelně znázorněno na obr. 1 až obr. 4. Na druhou stranu může být každá částečně kulová dutina 79 vytvořena v deskovém prvku 80, který může být přišroubován nebo jiným způsobem pevně připevněn k jednomu z prstenců 71, jak je zřetelně znázorněno na obr. 25 a jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým. Navíc může být každá částečně kulová dutina 79 částečně vytvořena v prstencích 71 a částečně vytvořena v samostatných deskových prvcích, které vzájemně spolu spolupracují, aby definovaly tyto částečně kulové dutiny 79, a podobně.

Všechny ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 jsou si výhodně vzájemně podobné konstrukcí. Konstrukce a činnost každé ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 se může lišit a může být konstruována pro zajištění hrubého a/nebo jemného nastavení její účinné délky. Zde používaný výraz "účinná délka" při popisu délky jedné nebo více ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 označuje vzdálenost mezi středem otáčení dvou přidružených připojovacích prostředků 59, 61, 63, 65, 67, 69. Provedení každé vzpěry 23, 29, 35, 41, 47, 53 je obecně znázorněno na obr. 1 až obr. 9 a zahrnuje první komponent 81, druhý komponent 83 a spojovací prostředek 85 pro nastavitelné spojení prvního a druhého komponentu 81, 83 vzájemně vůči sobě. Každý první komponent 81 výhodně zahrnuje podlouhlou tyč 87 mající závitový konec 89. Každý druhý komponent 83 výhodně zahrnuje podlouhlou tyč 91 mající závitový konec 93. Každý spojovací prostředek 85 výhodně má první závitovou část 95 pro spolupráci se závitovým koncem 89 tyče 87 prvního komponentu 81 a druhou závitovou část 97 pro spolupráci se závitovým koncem 93 tyče 91 druhého komponentu 83. Závitový konec 89, závitový konec 93, první závitová část 95, a druhá závitová část 97 jsou výhodně konstruovány tak, že otáčení spojovacího prostředku 85 kolem jeho podélné osy bude způsobovat, že se první a druhý komponent 81, 83 budou pohybovat v opačných směrech. Tak například závitový konec 89 prvního komponentu 81 a první závitová část 95 spojovacího prostředku 85 mohou mít spolupracující pravé závity, zatímco závitový konec 93 druhého komponentu 83 a druhá závitová část 97 spojovacího prostředku 85 mohou mít spolupracující levé závity, nebo obráceně, takže otáčení spojovacího prostředku 85 kolem jeho podélné osy způsobí, že přidružené části budou působit podobně nebo stejně jako napínací matice, aby buď roztahovaly, nebo stahovaly první a druhý komponent 81, 83 vzájemně vůči sobě a spojovacímu prostředku 85 a tím nastavovaly nebo měnily celkovou délku každé vzpěry 23, 29, 35, 41, 47, 53, jak bude nyní zcela zřejmé osobě v oboru znalé. Rovněž, zatímco závitový konec 89 tyče 87 a závitový konec 93 tyče 91 jsou na obrázcích znázorněny jako vnější závity a zatímco závitové části 95, 97 spojovacího prostředku 85 jsou znázorněny na obrázcích jako vnitřní závity, může být použita opačná konstrukce (to jest konstrukce mající vnitřní závity na závitovém konci 89 tyče 87 a na závitovém konci 93 tyče 91, a mající vnější závity na závitových částech 95, 97 spojovacího prostředku 85).

Mělo by být zcela zřejmé, že účinná délka každé ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 může být nastavována různými jinými způsoby a různými jinými prostředky. Tak například by každá vzpěra 23, 29, 35, 41, 47, 53 mohla zahrnovat hydraulický nebo pneumatický píst, elektrický motorek a ozubené dráhy a podobně, a různé řídicí prostředky pro umožnění toho, aby účinná délka každé ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 byla snadno a přesně řízena. Navíc by mohla každá ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 sestávat z jednoho dílu, integrální tyče se závitovými konci a každý připojovací prostředek 59, 61, 63, 65, 67, 69 by mohl mít závitový otvor pro spolupráci s touto tyčí, jak bude dále podrobněji popsáno v níže uvedeném popisu ve spojení s provedením znázorněným na obr. 27.

Prostorový rám 11 může zahrnovat indikační nebo měřicí prostředky 99 pro zajištění indikace nebo relativního měření účinné délky každé ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53. Například, jak je znázorněno na obr. 8 a obr. 9, může spojovací prostředek 85 každé ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 mít jednu nebo více podlouhlých štěrbin 101, které umožňují, aby skrz ně byly sledovány části distálního konce každého komponentu 81, 83 každé vzpěry 23, 29, 35, 41, 47, 53, a množství rozmístěných indikačních značek 103 nebo podobně podél účinné délky štěrbin 101, které vytvářejí pozvolné měřítko, takže může být snadno rychle prováděna přesná indikace účinné délky každé vzpěry 23, 29, 35, 41, 47, 53 pouhým sledováním polohy jisté části každého komponentu 81, 83 vzhledem k těmto indikačním značkám 103. Tak například mohou být indikační značky 103 pozvolně řazeny tak, že zakryt distálního konce 104 každé tyče 87, 91 s určitou indikační značkou 103, jak je zřetelně znázorněno na obr. 8, bude zajišťovat indikaci nebo relativní měření celkové délky každé vzpěry 23, 29, 35, 41, 47, 53, jak nyní bude zcela zřejmé těm, kdo jsou v oboru znalí.

V provedeních znázorněných na obr. 1 až obr. 7 a obr. 10 sestává každý přípojovací prostředek 59, 61, 63, 65, 67, 69 z dělené kulové spojky zahrnující první částečně kulový prvek 105, připevněný k jednomu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53, a druhý částečně kulový prvek 107, připevněný k jednomu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 další ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53. Každý z částečně kulových prvků 105, 107 přípojovacích prostředků 59, 61, 63, 65, 67, 69 výhodně má planární čelní část 109. Každá z částečně kulových dutin 79 v prstenci 71 každého základního prvku 19, 21 má výhodně velikost a konstrukci pro otočné zachycení příslušné dvojice částečně kulových prvků 105, 107 přípojovacích prostředků 59, 61, 63, 65, 67, 69, přičemž jejich planární čelní části 109 jsou vzájemně vůči sobě posuvně drženy (viz, například, obr. 4). Ačkoliv to není nezbytně nutné, může každý přípojovací prostředek 59, 61, 63, 65, 67, 69 zahrnovat otočné prostředky, jako je například otočná tyč 111 procházející skrz střed každé planární čelní části 109 spolupracující dvojice částečně kulových prvků 105, 107, pro otočné spojení této dvojice částečně kulových prvků 105, 107 dohromady, jak je zřetelně znázorněno na obr. 10.

Dělené kulové spojky znázorněné na obr. 1 až obr. 7 a obr. 10 mají jisté výhody. Tyto spojky spoří prostor, protože jsou nutné pouze tři takové dělené kulové klouby nebo spoje na kyvnou desku nebo základní prvek 19, 21 oproti šesti samostatným kloubům, když jsou na konci každé vzpěry 23, 29, 35, 41, 47, 53 kulové klouby. Rovněž, pokud jsou použity kulové klouby na konci každé vzpěry 23, 29, 35, 41, 47, 53, pak při nastavování účinné délky jakékoliv ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 s využitím napínací struktury znázorněné na obr. 1 až obr. 9 by mohl být sklon k otáčení závitových polohřidelů a kulových kloubů, což by bránilo předvídatelnému nastavování délky vzpěr. Ovšem dělené kulové spojky podle obr. 1 až obr. 7 a obr. 10, obsahující polokoule připojené k přiléhajícím vzpěrám, by měly bránit kterékoliv polokouli v otáčení nezávisle kolem osy její vzpěry, a měly by umožňovat, aby se kombinovaný dělený kulový kloub otáčel kolem tří os jako jednotka. Proto při nastavování účinné délky kterékoliv jednotlivé vzpěry 23, 29, 35, 41, 47, 53 otáčením spojovacího prostředku 85, je zablokováno otáčení odpovídající tyče 87, 91 prostřednictvím spolupráce dělených kulových spojek. Mělo by být nutné zablokovat otáčení odpovídající tyče 87, 91 kdykoliv se otáčí spojovacím prostředkem 85, pokud je použito kulových kloubů na konci každé vzpěry 23, 29, 35, 41, 47, 53, jak nyní bude zřejmé osobám v oboru znalým.

V provedení znázorněném na obr. 11 a obr. 12 sestává každý z přípojovacích prostředků 59, 61, 63, 65, 67, 69 ze spojky s děleným U kloubem nebo podobně. Zatímco na obr. 11 a obr. 12 je znázorněn pouze přípojovací prostředek 65, jsou ostatní přípojovací prostředky 59, 61, 63, 67, 69 výhodně podobné nebo shodné s konstrukcí tohoto znázorněného prostředku. Jak je znázorněno na obr. 11 a obr. 12, zahrnuje spojka s děleným U kloubem první prvek 113, hřídelový prvek 115 pro připevnění prvního prvku 113 k příslušnému jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21, druhý prvek 117, otočný prvek 119 pro otočné připevnění druhého prvku 117 k prvnímu prvku 113 s podélnou osou 121 otočného prvku 119 procházející příčně vzhledem k podélné ose 123 hřídelového prvku 115, a otočný prvek 125 pro otočné připevnění jednoho z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53, a jednoho z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 další ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 k druhému prvku 117 (znázorněno otočné připevnění konce 27 vzpěry 23 a konce 57 vzpěry 53 k druhému prvku 117) s podélnou osou 127 otočného prvku 125 procházející příčně vzhledem k podélné ose 121 otočného prvku 119. Konce 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 mohou zahrnovat zvětšené hlavy 129, skrz které prochází otočný prvek 125, jak je naznačeno na obr. 11 a obr. 12. Hřídelový prvek 115 může být přišroubován nebo nalisován nebo jinak pevně připevněn k prvnímu prvku 113 nebo může být vytvořen jako integrální, jednodílná jednotka s prvním prvkem 113, nebo může být otočně zajištěn k odpovídajícímu základnímu prvku 19, 21 prostřednictvím běžné uchycovací svěry nebo podobně, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým, pro otočné připevnění prvního prvku 113 k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21. Otočný prvek 119 může být nalisován nebo jinak pevně připevněn k druhému prvku 117, nebo může být vytvořen jako integrální, jednodílná jednotka

s tímto druhým prvkem 117, a může být otočně zajištěn k prvnímu prvku prostřednictvím běžné uchycovací svěry nebo podobně, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým. Otočný prvek 125 může být nalisován nebo jinak pevně zajištěn k jednomu ze spolupracujících prvků (to jest druhý prvek 117 nebo jedna ze zvětšených hlav 129), nebo může být vytvořen jako integ-
 5 rální, jednodílná jednotka s jedním ze spolupracujících prvků (to jest druhý prvek 117 nebo jedna ze zvětšených hlav 129), nebo může být otočně zajištěn vzhledem ke každému ze spolupracujících prvků (to jest druhý prvek 117 nebo jedna ze zvětšených hlav 129) prostřednictvím běžných uchycovacích svěr nebo podobně, jak bude nyní zcela zřejmé osobám v oboru znalým.

V provedení znázorněném na obr. 13 a obr. 14 sestává každý z přípojovacích prostředků 59, 61,
 10 63, 65, 67, 69 ze spojky s děleným řetězovým článkem nebo podobně. Zatímco na obr. 13 a obr. 14 je znázorněn pouze přípojovací prostředek 65, jsou ostatní přípojovací prostředky 59, 61, 63, 67, 69 výhodně podobné nebo shodné svojí konstrukcí s tímto přípojovacím prostředkem. Spojka s děleným řetězovým článkem, jak je znázorněno na obr. 13 a obr. 14, zahrnuje první
 15 prstencový prvek 131, hřídelový prvek 133 připevňující první prstencový prvek 131 k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21, druhý prstencový prvek 135 připevněný k jednomu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 (znázorněno je připevnění ke konci 27 vzpěry 23) a otočně připevněný k prvnímu prstencovému prvku 131, a třetí prstencový prvek 137 připevněný k jednomu z konců 25, 27, 31,
 20 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 další ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 (znázorněno je připevnění ke konci 57 vzpěry 53) a otočně připevněný k prvnímu a druhému prstencovému prvku 131, 135. Každý první prstencový prvek 131 je výhodně tvořen prvkem 139 tvaru písmene U, který prochází skrz druhý a třetí prstencový prvek 135, 137, a můstkovým prvkem 141 pro uzavření prvku 139 tvaru písmene U poté, co prvek 139 tvaru písmene U prošel centrálním otvorem v druhém
 25 a třetím prstencovém prvku 135, 137. Můstkový prvek 141 může být odnímatelně připevněn k prvku 139 tvaru písmene U prostřednictvím šroubů 142 nebo podobně (viz obr. 14). Hřídelový prvek 133 může být přišroubován nebo nalisován nebo jinak pevně připevněn k můstkovému prvku 141 nebo může být vytvořen jako integrální, jednodílná jednotka s můstkovým prvkem 141, nebo může být otočně zajištěn k odpovídajícímu základnímu prvku 19, 21 prostřednictvím
 30 běžné uchycovací svěry nebo podobně, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým, pro otočné připevnění prvního prstencového prvku 131 k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21. Způsob připevnění druhého a třetího prstencového prvku 135, 137 k odpovídajícím koncům 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 se může měnit, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým. Tak například každý
 35 prstencový prvek 135, 137 může být integrálně vytvořen jako jednodílná jednotka s odpovídajícím koncem 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 odpovídající vzpěry 23, 29, 35, 41, 47, 53, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým.

V provedení znázorněném na obr. 15 a obr. 16 sestává každý z přípojovacích prostředků 59, 61,
 40 63, 65, 67, 69 z pružné nebo elastické spojky. Zatímco na obr. 15 a obr. 16 je znázorněn pouze přípojovací prostředek 65, jsou ostatní přípojovací prostředky 59, 61, 63, 67, 69 výhodně podobné nebo shodné svojí konstrukcí s tímto přípojovacím prostředkem. Pružná nebo elastická spojka, jak je znázorněno na obr. 15 a obr. 16, zahrnuje pružný nebo elastický tělesový prvek 143 tvaru písmene Y, konstruovaný z pružné nebo elastické pryže nebo podobně s kmenovou částí
 45 145 pro připevnění k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21, prvním ramenem 147 pro připevnění k jednomu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 (znázorněno je připevnění ke konci 27 vzpěry 23), a druhým ramenem 149 pro připevnění k jednomu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 další ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 (znázorněno je připevnění ke konci 57 vzpěry 53). Protože
 50 kmenová část 145 může být pevně připevněna k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21 v důsledku její pružnosti nebo elasticity, může být pro spojení této kmenové části 145 k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21 vytvořen hřídelový prvek 151. Tento hřídelový prvek 151 může být přišroubován nebo nalisován nebo jinak pevně připevněn ke kmenové části 145 nebo může být vytvořen jako integrální, jednodílná

jednotka s kmenovou částí 145, nebo může být otočně zajištěn k odpovídajícímu základnímu prvku 19, 21 prostřednictvím běžné uchycovací svěry nebo podobně, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým, pro otočné připevnění kmenové části 145 k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21. Způsob připevnění prvního a druhého ramena 147, 149 k odpovídajícím koncům 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 se může měnit, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým. Tak například odpovídající konce 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 mohou být opatřeny vnějšími závity a každé z ramen 147, 149 může mít závitový otvor 153 pro závitové přijetí odpovídajících konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53. Závitový otvor 153 může být vytvořen v trubkové kovové vložce v každém z ramen 147, 149, jak bude nyní zcela zřejmé osobám v oboru znalým.

V provedení znázorněném na obr. 17 a obr. 18 sestává každý z připojovacích prostředků 59, 61, 63, 65, 67, 69 z pružné nebo elastické spojky. Zatímco na obr. 17 a obr. 18 je znázorněn pouze připojovací prostředek 65, jsou ostatní připojovací prostředky 59, 61, 63, 67, 69 výhodně podobné nebo shodné svojí konstrukcí s tímto připojovacím prostředkem. Pružná nebo elastická spojka, jak je znázorněno na obr. 17 a obr. 18, zahrnuje první tělesový prostředek 154 připevněný k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21 a k jednomu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53, a druhý tělesový prostředek 155 připevněný k odpovídajícímu přiléhajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21 a nezávisle na prvním tělesovém prostředku 154 a k jednomu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53. Každý tělesový prostředek 154, 155 výhodně zahrnuje pružný nebo elastický tělesový prvek 156, konstruovaný z pružné nebo elastické pryže nebo podobně s první koncovou částí 157 pro připevnění k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21, a s druhou koncovou částí 159 pro připevnění k jednomu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 (Obr. 17 a obr. 18 znázorňují první tělesový prostředek 154 připevněný ke konci 27 vzpěry 23 a druhý tělesový prostředek 155 připevněný ke konci 57 vzpěry 53). Protože první koncová část 157 může být pevně připevněna k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21 v důsledku její pružnosti nebo elasticity, může být pro spojení této první koncové části 157 k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21 vytvořen hřídelový prvek 161. Tento hřídelový prvek 161 může být přišroubován nebo nalisován nebo jinak pevně připevněn k první koncové části 157 nebo může být vytvořen jako integrální, jednodílná jednotka s první koncovou částí 157, nebo může být otočně zajištěn k odpovídajícímu základnímu prvku 19, 21 prostřednictvím běžné uchycovací svěry nebo podobně, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým, pro otočné připevnění první koncové části 157 k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21. Způsob připevnění druhé koncové části 159 k odpovídajícím koncům 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 se může měnit, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým. Tak například odpovídající konce 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 mohou být opatřeny vnějšími závity a každá druhá koncová část 159 může mít závitový otvor 163 pro závitové přijetí odpovídajících konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53. Závitový otvor 163 může být vytvořen v trubkové kovové vložce v každé druhé koncové části 159, jak bude nyní zcela zřejmé všem osobám v oboru znalým.

V provedení znázorněném na obr. 19 a obr. 20 sestává každý z připojovacích prostředků 59, 61, 63, 65, 67, 69 z dvojice kulových prvků. Zatímco na obr. 19 a obr. 20 je znázorněn pouze připojovací prostředek 65, jsou ostatní připojovací prostředky 59, 61, 63, 67, 69 výhodně podobné nebo shodné svojí konstrukcí s tímto připojovacím prostředkem. Připojovací prostředek, jak je znázorněno na obr. 19 a obr. 20, zahrnuje první kulový prvek 165 připevněný k jednomu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53, a druhý kulový prvek 167 připevněný k dalšímu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53. (obr. 19 a obr. 20 znázorňují první kulový prvek 165 připevněný ke

konci 27 vzpěry 23 a druhý kulový prvek 167 připevněný ke konci 57 vzpěry 53). Pokud se týká provedení znázorněného na obr. 19 a obr. 20, má každý prstenec 71 každého základního prvku 19, 21 množství částečně kulových dutin 169 takové velikosti a konstrukce, aby mohly otočně zachycovat jeden z kulových prvků 165, 167. Tyto částečně kulové dutiny 169 mohou být vytvořeny integrálně s prstenci 71, jak je zcela zřetelně znázorněno na obr. 19 a 20. Na druhou stranu může být každá částečně kulová dutina 169, nebo spolupracující dvojice částečně kulových dutin 169, vytvořena v deskovém prvku 170, který může být přišroubován nebo jinak pevně připevněn k jednomu z prstenců 71, jak je zcela zřetelně znázorněno na obr. 26 a jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým. Navíc může být každá částečně kulová dutina 169 částečně vytvořena v prstencích 71 a částečně vytvořena v samostatných deskových prvcích, které vzájemně spolu spolupracují, aby definovaly tyto částečně kulové dutiny 169, a podobně.

V provedení znázorněném na obr. 21 a obr. 22 sestává každý z připojovacích prostředků 59, 61, 63, 65, 67, 69 z dvojice spojek typu s U kloubem. Zatímco na obr. 21 a obr. 22 je znázorněn pouze připojovací prostředek 65, jsou ostatní připojovací prostředky 59, 61, 63, 67, 69 výhodně podobné nebo shodné s konstrukcí tohoto znázorněného prostředku. Jak je znázorněno na obr. 21 a obr. 22, zahrnuje spojka typu s U kloubem první U kloubovou spojku 171 připevněnou k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21 a k jednomu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53, a druhou U kloubovou spojku 173 připevněnou k odpovídajícímu přílehlému jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21 a nezávisle na první U kloubové spojce 171 a k jednomu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53. Každá U kloubová spojka 171, 173 výhodně zahrnuje první prvek 175, hřídelový prvek 177 pro připevnění prvního prvku 175 k příslušnému jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21, druhý prvek 179, otočný prvek 181 pro otočné připevnění druhého prvku 179 k prvnímu prvku 175 s podélnou osou 183 otočného prvku 181 procházející příčně vzhledem k podélné ose 185 hřídelového prvku 177, a otočný prvek 187 pro otočné připevnění jednoho z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 k druhému prvku 179 s podélnou osou 189 otočného prvku 187 procházející příčně vzhledem k podélné ose 183 otočného prvku 181. Konce 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 mohou zahrnovat zvětšené hlavy 191, skrz které prochází otočný prvek 187, jak je naznačeno na obr. 21 a obr. 22. Hřídelový prvek 177 může být přišroubován nebo nalisován nebo jinak pevně připevněn k prvnímu prvku 175 nebo může být vytvořen jako integrální, jednodílná jednotka s prvním prvkem 175, nebo může být otočně zajištěn k odpovídajícímu základnímu prvku 19, 21 prostřednictvím běžné uchycovací svěry nebo podobně, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým, pro otočné připevnění prvního prvku 175 k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21. Otočný prvek 181 může být nalisován nebo jinak pevně připevněn k druhému prvku 179, nebo může být vytvořen jako integrální, jednodílná jednotka s tímto druhým prvkem 179, a může být otočně zajištěn k prvnímu prvku 175 prostřednictvím běžné uchycovací svěry nebo podobně, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým. Otočný prvek 187 může být nalisován nebo jinak pevně zajištěn k jednomu ze spolupracujících prvků (to jest druhý prvek 179 nebo odpovídající ze zvětšených hlav 191), nebo může být vytvořen jako integrální, jednodílná jednotka s jedním ze spolupracujících prvků (to jest druhý prvek 179 nebo odpovídající ze zvětšených hlav 191), nebo může být otočně zajištěn vzhledem ke každému ze spolupracujících prvků (to jest druhý prvek 179 nebo odpovídající ze zvětšených hlav 191) prostřednictvím běžných uchycovacích svěr nebo podobně, jak bude nyní zcela zřejmé osobám v oboru znalým.

V provedení znázorněném na obr. 23 a obr. 24 sestává každý z připojovacích prostředků 59, 61, 63, 65, 67, 69 z dvojice spojek s řetězovým článkem. Zatímco na obr. 23 a obr. 24 je znázorněn pouze připojovací prostředek 65, jsou ostatní připojovací prostředky 59, 61, 63, 67, 69 výhodně podobné nebo shodné svojí konstrukcí s tímto připojovacím prostředkem. Spojka s řetězovým článkem, jak je znázorněno na obr. 23 a obr. 24, zahrnuje první spojku 193 s řetězovým článkem, připevněnou k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21 a k jednomu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53,

a druhou spojku 195 s řetězovým článkem připevněnou k odpovídajícímu přiléhajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21 a nezávisle na první spojce 193 s řetězovým článkem a k jednomu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53. Každá spojka 193, 195 s řetězovým článkem výhodně zahrnuje první prstencový prvek 197, otočný prvek 199 otočně připevňující první prstencový prvek 197 k odpovídajícímu jednomu z prvního a druhého základního prvku 19, 21, druhý prstencový prvek 201 připevněný k jednomu z konců 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 jedné ze vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 (druhý prstencový prvek 201 první spojky 193 s řetězovým článkem je na obr. 23 a obr. 24 znázorněn připevněný ke konci 27 vzpěry 23, druhý prstencový prvek 201 druhé spojky 195 s řetězovým článkem je na obr. 23 a obr. 24 znázorněn připevněný ke konci 57 vzpěry 53) a otočně připevněný k prvnímu prstencovému prvku 197. Každý první prstencový prvek 197 je výhodně tvořen prvkem 203 tvaru písmene U, který prochází skrz druhý prstencový prvek 201, a můstkovým prvkem 205 pro uzavření prvku 203 tvaru písmene U poté, co prvek 203 tvaru písmene U prošel centrálním otvorem v druhém prstencovém prvku 201. Můstkový prvek 205 může být odnímatelně připevněn k prvku 203 tvaru písmene U prostřednictvím šroubů 207 nebo podobně (viz obr. 24). Otočný prvek 199 může být nalisován nebo jinak pevně připevněn k můstkovému prvku 205 nebo může být vytvořen jako integrální, jednodílná jednotka s můstkovým prvkem 205, nebo může být otočně zajištěn jak k můstkovému prvku 205, tak i k odpovídajícímu základnímu prvku 19, 21 prostřednictvím běžných uchycovacích svěr nebo podobně, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým. Způsob připevnění druhého prstencového prvku 201 k odpovídajícím koncům 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 vzpěr 23, 29, 35, 41, 47, 53 se může měnit, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým. Tak například každý prstencový prvek 201 může být integrálně vytvořen jako jednodílná jednotka s odpovídajícím koncem 25, 27, 31, 33, 37, 39, 43, 45, 49, 51, 55, 57 odpovídající vzpěry 23, 29, 35, 41, 47, 53, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým.

V provedení znázorněném na obr. 27 může každá vzpěra 23, 29, 35, 41, 47, 53 sestávat z jednodílné integrální tyče 209 mající jeden konec 211 opatřený levým vnějším závitěm a mající druhý konec 213 opatřený pravým vnějším závitěm, a každý připojovací prostředek 59, 61, 63, 65, 67, 69 může mít závitový otvor 215 se závitěm na vhodnou stranu pro závitové přijetí jednoho z konců 211, 213 jedné z tyčí 209. Zatímco na obr. 27 jsou znázorněny pouze připojovací prostředky 59, 65, mohou mít ostatní připojovací prostředky 61, 63, 67, 69 podobnou nebo shodnou konstrukci s těmito znázorněnými připojovacími prostředky. Podobně, zatímco na obr. 27 jsou znázorněny pouze části vzpěr 23, 29, 53, mohou mít ostatní vzpěry 35, 41, 47 podobnou nebo shodnou konstrukci s těmito znázorněnými vzpěrmi. Každá tyč 209 může zahrnovat uchopovací prostředek mezi protilehlými konci pro napomáhání při jejím otáčení kolem její podélné osy. Tento uchopovací prostředek může jednoduše sestávat z příčného otvoru 217 skrz tyč 209 pro umožnění kolíku nebo podobně (není znázorněno), aby byl vložen skrz tento otvor a vytvořil tak rukojeť pro umožnění snadného otáčení tyčí 209 kolem její podélné osy, jak nyní bude zcela zřejmé osobám v oboru znalým. Střední část každé tyče 209 může být zvětšena, nebo podobně, v sousedství příčného otvoru 217 za účelem zpevnění, a podobně. Pokud bude tyčí 209 otáčeno budou se přidružené připojovací prostředky 59, 61, 63, 65, 67, 69 na jejich opačných koncích vzájemně posouvat k sobě nebo od sebe, což způsobí změnu účinné délky tyče 209 a což také způsobí odpovídající nebo patřičný pohyb základních prvků 19, 21, jak bude nyní zcela zřejmé osobám v oboru znalým. Mělo by být také zřejmé, že zatímco obr. 27 znázorňuje dělené kulové spojky podle obr. 1 až obr. 10, není toto provedení omezeno na tento typ spojek a může být použito s typy spojek, které jsou znázorněny na obr. 11 až obr. 24, a podobně.

Výhodné provedení prostorového rámu podle předkládaného vynálezu je znázorněno na obr. 28 a je označeno vztahovou značkou 2.11. Prostorový rám 2.11 je koncentrickou částí ortopedického vnějšího fixačního prostředku 2.13 jednostranného typu pro zajištění prvního elementu 2.15 kosti vzhledem k druhému elementu 2.17 kosti.

Prostorový rám 2.11 zahrnuje první základní prvek 2.19 pro připevnění k prvnímu elementu 2.15 kosti, druhý základní prvek 2.21 pro připevnění k druhému elementu 2.17 kosti, první vzpěru 2.23 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec, druhou vzpěru 2.29 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec; třetí vzpěru 2.35 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec; čtvrtou vzpěru 2.41 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec; pátou vzpěru 2.47 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec; šestou vzpěru 2.53 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec; první připojovací prostředky 2.59 pro otočné připevnění prvních konců první a druhé vzpěry 2.23, 2.29 vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku 2.19; druhé připojovací prostředky 2.61 pro otočné připevnění prvních konců třetí a čtvrté vzpěry 2.35, 2.41 vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku 2.19; třetí připojovací prostředky 2.63 pro otočné připevnění prvních konců páté a šesté vzpěry 2.47, 2.53 vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku 2.19; čtvrté připojovací prostředky 2.65 pro otočné připevnění druhých konců první a šesté vzpěry 2.23, 2.53 vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku 2.21; páté připojovací prostředky 2.67 pro otočné připevnění druhých konců druhé a třetí vzpěry 2.29, 2.35 vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku 2.21; a šesté připojovací prostředky 2.69 pro otočné připevnění druhých konců čtvrté a páté vzpěry 2.41, 2.47 vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku 2.21.

První a druhý základní prvek 2.19, 2.21 mohou být konstruovány různými způsoby, vyráběny z různých materiálů, a v různých tvarech a velikostech. Tak například může každý ze základních prvků 2.19, 2.21 sestávat z jednodílného nebo více dílného deskového prvku 2.71 pro koncentrické zajištění k tuhé protáhlé tyči 2.72 nebo podobně prostřednictvím obvyklé sady šroubů nebo podobně. Standardní transfixační šrouby, dráty nebo čepy 2.73 a podobně jsou spojeny vzhledem k základním prvkům 2.19, 2.21 a protáhlým tyčím 2.72 prostřednictvím různých spojek 2.74, které mohou být namontovány na, nebo které mohou být integrálními částmi deskových prvků 2.71, nebo které mohou být namontovány přímo na protáhlých tyčích 2.72, jak je znázorněno na obr. 28 a jak bude nyní zcela zřejmé osobám v oboru znalým.

Vzpěry 2.23, 2.29, 2.35, 2.41, 2.47, 2.53 a připojovací prostředky 2.59, 2.61, 2.63, 2.65, 2.67, 2.69 jsou výhodně shodné s různými vzpěrami 23, 29, 35, 41, 47, 53 a připojovacími prostředky 59, 61, 63, 65, 67, 69 popisovanými výše v tomto popisu ve spojení s prostorovým rámem 11 a tímto je tedy proveden odkaz na detailní popis uváděný výše pro nejrůznější vzpěry 23, 29, 35, 41, 47, 53 a připojovací prostředky 59, 61, 63, 65, 67, 69, podle kterého lze dokonale porozumět různým možným konstrukcím vzpěr 2.23, 2.29, 2.35, 2.41, 2.47, 2.53 a připojovacích prostředků 2.59, 2.61, 2.63, 2.65, 2.67, 2.69 prostorového rámu 2.11. Každý deskový prvek 2.71 je konstruován pro použití a s použitými připojovacími prostředky 2.59, 2.61, 2.63, 2.65, 2.67, 2.69. Tak například, pokud se týká provedení znázorněného na obr. 28, má v sobě výhodně každý deskový prvek 2.71 množství částečně kulových dutin 2.79 pro otočné zachycení odpovídající dvojice částečně kulových prvků znázorněných spojovacích prostředků s děleným kulovým kloubem.

Další výhodné provedení prostorového rámu podle předkládaného vynálezu je znázorněno na obr. 29 a je označeno vztahovou značkou 3.11. Prostorový rám 3.11 je částí excentricky namontovaného, ortopedického vnějšího fixačního prostředku 3.13 jednostranného typu pro zajištění prvního elementu 3.15 kosti vzhledem k druhému elementu 3.17 kosti.

Prostorový rám 3.11 zahrnuje první základní prvek 3.19 pro připevnění k prvnímu elementu 3.15 kosti; druhý základní prvek 3.21 pro připevnění k druhému elementu 3.17 kosti; první vzpěru 3.23 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec; druhou vzpěru 3.29 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec; třetí vzpěru 3.35 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec; čtvrtou vzpěru 3.41 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec; pátou vzpěru 3.47 s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec; šestou vzpěru 3.53 s nastavitelnou účinnou délkou,

5 která má první konec a druhý konec; první připojovací prostředky 3.59 pro otočné připevnění prvních konců první a druhé vzpěry 3.23, 3.29 vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku 3.19 ; druhé připojovací prostředky 3.61 pro otočné připevnění prvních konců třetí a čtvrté vzpěry 3.35, 3.41 vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku 3.19;
 10 třetí připojovací prostředky 3.63 pro otočné připevnění prvních konců páté a šesté vzpěry 3.47, 3.53 vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku 3.19; čtvrté připojovací prostředky 3.65 pro otočné připevnění druhých konců první a šesté vzpěry 3.23, 3.53 vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku 3.21; páté připojovací prostředky 3.67 pro otočné připevnění druhých konců druhé a třetí vzpěry 3.29, 3.35 vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku 3.21; a šesté připojovací prostředky 3.69 pro otočné připevnění druhých konců čtvrté a páté vzpěry 3.41, 3.47 vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku 3.21.

15 První a druhý základní prvek 3.19; 3.21 mohou být konstruovány různými způsoby, vyráběny z různých materiálů, a v různých tvarech a velikostech. Tak například může každý ze základních prvků 3.19, 3.21 sestávat z jednodílného nebo více dílného deskového prvku 3.71 pro excentrické zajištění k tuhé protáhlé tyči 3.72 nebo podobně prostřednictvím obvyklé sady šroubů nebo podobně. Standardní transfixační šrouby, dráty nebo čepy 3.73 a podobně jsou spojeny vzhledem
 20 k základním prvkům 3.19, 3.21 a protáhlým tyčím 3.72 prostřednictvím různých spojek 3.74, které mohou být namontovány na, nebo které mohou být integrálními částmi deskových prvků 3.71, nebo které mohou být namontovány přímo na protáhlých tyčích 3.72, jak je znázorněno na obr. 29 a jak bude nyní zcela zřejmé osobám v oboru znalým.

25 Vzpěry 3.23, 3.29, 3.35, 3.41, 3.47, 3.53 a připojovací prostředky 3.59, 3.61, 3.63, 3.65, 3.67, 3.69 jsou výhodně shodné s různými vzpěrami 23, 29, 35, 41, 47, 53 a připojovacími prostředky 59, 61, 63, 65, 67, 69 popisovanými výše v tomto popisu ve spojení s prostorovým rámem 11 a tímto je tedy proveden odkaz na detailní popis uváděný výše pro nejrůznější vzpěry 23, 29, 35, 41, 47, 53 a připojovací prostředky 59, 61, 63, 65, 67, 69, podle kterého lze dokonale porozumět různým možným konstrukcím vzpěr 3.23, 3.29, 3.35, 3.41, 3.47, 3.53 a připojovacích prostředků
 30 3.59, 3.61, 3.63, 3.65, 3.67, 3.69 prostorového rámu 3.11. Každý deskový prvek 3.71 je konstruován pro použití a s použitými připojovacími prostředky 3.59, 3.61, 3.63, 3.65, 3.67, 3.69. Tak například, pokud se týká provedení znázorněného na obr. 29, má v sobě výhodně každý deskový prvek 3.71 množství částečně kulových dutin 3.79 pro otočné zachycení odpovídající dvojice částečně kulových prvků znázorněných spojovacích prostředků s děleným kulovým kloubem.

35 Tímto způsobem zkonstruovaný, zajišťuje předkládaný vynález nový vnější fixační prostředek a reponovací mechanismus. Tento fixační prostředek výhodně zahrnuje dva základní prvky nebo kyvné desky, spojené dohromady prostřednictvím šesti vzpěr, které mají nastavitelnou délku. Tyto vzpěry jsou v jejich uložených polohách nastaveny šikmo vzájemně vůči sobě. Ve výhodných provedeních předkládaného vynálezu jsou tyto vzpěry pravidelně rozmístěny a mají podobnou konstrukci, aby se tak napomohlo výrobě a klinickému použití, ačkoliv nepravidelná pole
 40 různě konstruovaných vzpěr by rovněž mohlo způsobovat postupnou korekci v šesti osách. Každá vzpěra jednoho výhodného provedení předkládaného vynálezu je v podstatě napínák připevněný v každém konci k polokouli. Jedna polokoule dosedá k polokouli sousední vzpěry v objímce, která je částečně obklopuje, přičemž na každé z kyvných desek jsou upraveny tři takové objímky. Objímky na jedné kyvné desce mohou být posunuty vzhledem k objímkám na druhé kyvné desce při pohledu v axiálním směru. Částečné objímky, které drží kulové klouby, mohou být integrální částí kyvných desek nebo mohou být dodatečně připevněny. Předkládaný vynález funguje jako rám a mechanismus bez objímek vlastně svírá kulové klouby proti otáčení. V ideálním případě je zde dostatečná vůle pro umožnění otáčení kloubů kolem tří os a každé polokoule
 50 kolem osy kolmé k čelu každé polokoule a procházející skrz středy polokoulí bez umožnění nadměrného posunutí podél tří posuvných os. Přídavné sevření kulových kloubů by mohlo být provedeno pro zabránění pohybu, ale zařízení podle předkládaného vynálezu je schopno fungovat jako reponovací mechanismus prostřednictvím změny délky vzpěr a tedy průvodního otáčení

polokoulí vzájemně vůči sobě a/nebo dvojic kulových kloubů v jejich objímkách. Zařízení podle předkládaného vynálezu může fungovat jako stabilizační rám dokonce i když kulové klouby nejsou pevně sevřeny, ale mohou se volně otáčet. Vnější fixační čepové svěry mohou být buď integrální částí kyvných desek, nebo mohou být připevněny dodatečně. Tyto svěry jsou potom
5 připevněny k čepům nebo drátům, které jsou připevněny k fragmentům kosti. Polohy fragmentů kosti mohou být měněny prostřednictvím odpovídajícího nastavování účinných délek šesti vzpěr. Každá nová poloha v šesti souřadnicích jednoho fragmentu kosti vzhledem k druhému fragmentu kosti může být dosažena změnou účinných délek šesti vzpěr. Každá kombinace délek vzpěr určuje unikátní polohu v šesti souřadnicích jednoho fragmentu kosti vzhledem k druhému fragmentu
10 kosti. Nemůže nastat žádná změna polohy mezi fragmenty kosti, aniž by nenastala změna v účinné délce jedné nebo více ze vzpěr. Není zde žádné jiné omezení až na to, že jakákoliv změna délky vzpěry způsobí změnu polohy jednoho fragmentu kosti vzhledem k druhému fragmentu kosti. Přesná změna délky každé vzpěry pro posunutí jednoho fragmentu kosti vzhledem k druhému fragmentu kosti o předepsanou velikost může být provedena prostřednictvím transformace souřadnic ručním výpočtem, kalkulačkou nebo počítačem. Alternativně mohou být pro určení počátečních délek vzpěr použity podobné kompenzační kyvné desky, ve kterých jsou reprezentovány
15 pouze středy kulových kloubů. Jsou vytvořeny ortogonální rentgenové snímky deformovaného údu a tyto snímky plus pečlivá fyzická prohlídka jsou použity pro charakterizování nebo změření deformace. V jeho deformované poloze může být jeden fragment považován za posunutý z jeho původní nebo výhodné polohy prostřednictvím posunutí podél a/nebo kolem šesti os, které může být opraveno vnějším fixačním prostředkem podle vynálezu. Za předpokladu neutrální nebo základní polohy podle předkládaného vynálezu jsou kompenzační kyvné desky drženy v podobné základní poloze. Jedna kompenzační kyvná deska je potom posunuta vzhledem k druhé kompenzační kyvné desce podél a/nebo kolem šesti os o velikost odpovídající deformacím, jak bylo změřeno na rentgenu a fyzickou prohlídkou. Zatímco kompenzační kyvné desky jsou drženy v tomto
25 deformovaném prostorovém vztahu, je změřena vzdálenost mezi značkami odpovídajícími středům kulových kloubů. Odpovídající vzpěra je potom nastavena tak, aby tato středová vzdálenost odpovídala. To je opakováno pro zbývajících pět délek vzpěr. Na konci tohoto procesu je zařízení podle vynálezu deformováno přesně stejně jako úd. Zařízení podle vynálezu je potom pevně připevněno k fragmentům kosti prostřednictvím kosterních čepů nebo drátů. Vzpěry jsou potom
30 pozvolna nebo náhle nastaveny do jejich původní nebo základní polohy. Deformace kosti je tak korigována, jako je korigováno zařízení podle vynálezu, protože toto zařízení podle vynálezu je připevněno ke kosti.

35 Ačkoliv byl předkládaný vynález v tomto popisu popsán a ilustrován ve spojení s jeho výhodnými provedeními a s jeho výhodnými použitími, není na uvedené příklady žádným způsobem omezen, neboť zcela v rozsahu vynálezu mohou být provedeny různé úpravy a změny.

40

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Prostorový rám (2.11, 3.11) pro umístění prvního elementu (2.15, 3.15) vzhledem k druhému elementu (2.17, 3.17), který zahrnuje:
- (a) první základní prvek (2.19, 3.19) pro připevnění k prvnímu elementu (2.15, 3.15);
- 10 (b) druhý základní prvek (2.21, 3.21) pro připevnění k druhému elementu (2.17, 3.17);
- (c) první vzpěru (2.23, 3.23) s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec;
- 15 (d) druhou vzpěru (2.29, 3.29) s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec;
- (e) třetí vzpěru (2.35, 3.35) s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec;
- 20 (f) čtvrtou vzpěru (2.41, 3.41) s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec;
- (g) pátou vzpěru (2.47, 3.47) s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec;
- 25 (h) šestou vzpěru (2.53, 3.53) s nastavitelnou účinnou délkou, která má první konec a druhý konec;
- 30 (i) první připojovací prostředky (2.59, 3.59) pro otočné připevnění prvních konců první a druhé vzpěry (2.23, 3.23, 2.29, 3.29) vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku (2.19, 3.19);
- (j) druhé připojovací prostředky (2.61, 3.61) pro otočné připevnění prvních konců třetí a čtvrté vzpěry (2.35, 3.35, 2.41, 3.41) vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku
- 35 (2.19, 3.19);
- (k) třetí připojovací prostředky (2.63, 3.63) pro otočné připevnění prvních konců páté a šesté vzpěry (2.47, 3.47, 2.53, 3.53) vzájemně vůči sobě a vzhledem k prvnímu základnímu prvku
- 40 (2.19, 3.19);
- (l) čtvrté připojovací prostředky (2.65, 3.65) pro otočné připevnění druhých konců první a šesté vzpěry (2.23, 3.23, 2.53, 3.53) vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku
- 45 (2.21, 3.21);
- (m) páté připojovací prostředky (2.67, 3.67) pro otočné připevnění druhých konců druhé a třetí vzpěry (2.29, 3.29, 2.35, 3.35) vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku (2.21, 3.21); a
- 50 (n) šesté připojovací prostředky (2.69, 3.69) pro otočné připevnění druhých konců čtvrté a páté vzpěry (2.41, 3.41, 2.47, 3.47) vzájemně vůči sobě a vzhledem k druhému základnímu prvku (2.21, 3.21),

příčemž první, druhé a třetí připojovací prostředky (2.59, 3.59, 2.61, 3.61, 2.63, 3.63) jsou upraveny pro otočné upevnění prvních konců vzpěr k prvnímu základnímu prvku (2.19, 3.19) ve třech bodech na tomto prvním základním prvku, a čtvrté, páté a šesté připojovací prostředky (2.65, 3.65, 2.67, 3.67, 2.69, 3.69) jsou upraveny pro otočné upevnění druhých konců vzpěr k druhému
5 základnímu prvku (2.21, 3.21) ve třech bodech na tomto druhém základním prvku,

vyznačující se tím, že dále zahrnuje první protáhlou tyč (2.72, 3.72) a druhou protáhlou tyč (2.72, 3.72), příčemž první základní prvek (2.19, 3.19) zahrnuje deskový prvek (2.71, 3.71) připevněný k první protáhlé tyči (2.72, 3.72), a příčemž druhý základní prvek (2.21, 3.21)
10 zahrnuje deskový prvek (2.71, 3.71) připevněný k druhé protáhlé tyči (2.72, 3.72).

2. Prostorový rám podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že připojovací prostředky (2.59, 2.61, 2.63, 2.65, 2.67, 2.69) spojují vzpěry (2.23, 2.29, 2.35, 2.41, 2.47, 2.53) vzhledem k deskovým prvkům (2.71) základních prvků (2.19), příčemž tyto vzpěry jsou namontovány koncentricky vzhledem k podélným osám první a druhé protáhlé tyče (2.72).
15

3. Prostorový rám podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že připojovací prostředky (3.59, 3.61, 3.63, 3.65, 3.67, 3.69) spojují vzpěry (3.23, 3.29, 3.35, 3.41, 3.47, 3.53) vzhledem k deskovým prvkům (3.71) základních prvků (3.19), příčemž tyto vzpěry jsou namontovány excentricky vzhledem k podélným osám první a druhé protáhlé tyče (3.72).
20

4. Prostorový rám podle kteréhokoliv z nároků 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že každý z připojovacích prostředků (2.59, 3.95, 2.61, 3.61, 2.63, 3.63, 2.65, 3.65, 2.67, 3.67, 2.69, 3.69) zahrnuje částečně kulový prvek připevněný k jednomu z konců jedné ze vzpěr (2.23, 3.23, 2.29, 3.29, 2.35, 3.35, 2.41, 3.41, 2.47, 3.47, 2.53, 3.53), příčemž každý z prvního a druhého základního prvku (2.19, 3.19, 2.21, 3.21) má částečně kulové dutiny (2.79, 3.79) pro otočné uchycení částečně kulových prvků připojovacích prostředků.
25

5. Prostorový rám podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že každý z připojovacích prostředků (2.59, 3.95, 2.61, 3.61, 2.63, 3.63, 2.65, 3.65, 2.67, 3.67, 2.69, 3.69) zahrnuje první částečně kulový prvek připevněný k jednomu z konců jedné ze vzpěr (2.47, 3.47) a druhý částečně kulový prvek připevněný k jednomu z konců další ze vzpěr (2.53, 3.53), příčemž každý z těchto částečně kulových prvků připojovacích prostředků má čelní část, a každý z prvního a druhého základního prvku (2.19, 3.19, 2.21, 3.21) má částečně kulové dutiny (2.79, 3.79) pro otočné uchycení odpovídající dvojice částečně kulových prvků připojovacích prostředků, příčemž jejich čelní části jsou drženy posuvně vzájemně vůči sobě.
30
35

6. Prostorový rám podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že každý z připojovacích prostředků (2.59, 3.95, 2.61, 3.61, 2.63, 3.63, 2.65, 3.65, 2.67, 3.67, 2.69, 3.69) zahrnuje otočný prvek procházející skrz střed každé z čelních částí spolupracující dvojice částečně kulových prvků pro otočné spojení této dvojice částečně kulových prvků vzájemně vůči sobě.
40

7. Prostorový rám podle kteréhokoliv z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že každá ze vzpěr (2.23, 3.23, 2.29, 3.29, 2.35, 3.35, 2.41, 3.41, 2.47, 3.47, 2.53, 3.53) zahrnuje první komponent, druhý komponent a spojovací prostředek pro nastavitelné spojení prvního a druhého komponentu vzájemně vůči sobě.
45

8. Prostorový rám podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že první komponent zahrnuje protáhlou tyč mající závitový konec, druhý komponent zahrnuje protáhlou tyč mající závitový konec, a spojovací prostředek má závitovou část pro spolupráci se závitovými konci tyčí prvního a druhého komponentu.
50

9. Prostorový rám podle nároku 8, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že závitová část spojovacího prostředku má první konec s pravým závitem a druhý konec s levým závitem, závitový konec tyče prvního komponentu má pravý závit pro spolupráci s prvním koncem závitové části spojovacího prostředku, a závitový konec tyče druhého komponentu má levý závit pro spolupráci s druhým koncem závitové části spojovacího prostředku.

10. Prostorový rám podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že každý ze základních prvků (2.19, 3.19, 2.21, 3.21) zahrnuje prstencový prvek (2.71, 3.71) pro obklopení části elementů (2.15, 3.15, 2.17, 3.17).

11. Prostorový rám podle nároku 10, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přípojovací prostředky spojují vzpěry (2.23, 3.23, 2.29, 3.29, 2.35, 3.35, 2.41, 3.41, 2.47, 3.47, 2.53, 3.53) vzhledem k prstencovým prvkům (2.71, 3.71) základních prvků (2.19, 3.19, 2.21, 3.21) pro spolupráci těchto vzpěr při obklopení částí elementů (2.15, 3.15, 2.17, 3.17).

12. Ortopedický vnější fixační prostředek zahrnující prostorový rám, definovaný podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, který je upraven pro zajištění prvního elementu (2.15, 3.15) vzhledem k druhému elementu (2.17, 3.17), **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že první a druhý element zahrnují první a druhý element kosti, první a druhý základní prvek (2.19, 3.19, 2.21, 3.21) jsou upraveny pro připevnění k prvnímu a druhému elementu kosti, vzpěry (2.23, 3.23, 2.29, 3.29, 2.35, 3.35, 2.41, 3.41, 2.47, 3.47, 2.53, 3.53) s nastavitelnou účinnou délkou mají podélnou osu, a přípojovací prostředky (2.59, 3.95, 2.61, 3.61, 2.63, 3.63, 2.65, 3.65, 2.67, 3.67, 2.69, 3.69) jsou upraveny pro otočné posuvné připevnění prvních konců vzpěr k prvnímu základnímu prvku (2.19, 3.19) a druhých konců vzpěr k druhému základnímu prvku (2.21, 3.21), pro umožnění volné nesevřené rotace prvních konců vzpěr vzhledem k prvnímu základnímu prvku a druhých konců vzpěr vzhledem k druhému základnímu prvku, a pro zabránění posunutí prvních konců vzpěr od prvního základního prvku a druhých konců vzpěr od druhého základního prvku, pro naklonění podélné osy první vzpěry (2.23, 3.23) k podélné ose druhé vzpěry (2.29, 3.29), pro naklonění podélné osy druhé vzpěry (2.29, 3.29) k podélné ose třetí vzpěry (2.35, 3.35), pro naklonění podélné osy třetí vzpěry (2.35, 3.35) k podélné ose čtvrté vzpěry (2.41, 3.41), pro naklonění podélné osy čtvrté vzpěry (2.41, 3.41) k podélné ose páté vzpěry (2.47, 3.47), pro naklonění podélné osy páté vzpěry (2.47, 3.47) k podélné ose šesté vzpěry (2.53, 3.53), a pro naklonění podélné osy šesté vzpěry (2.53, 3.53) k podélné ose první vzpěry (2.23, 3.23).

13. Ortopedický vnější fixační prostředek zahrnující prostorový rám, definovaný podle kteréhokoliv z nároků 1 až 11, který je upraven pro zajištění prvního elementu (2.15, 3.15) vzhledem k druhému elementu (2.17, 3.17), **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že první a druhý element zahrnují první a druhý element kosti, první a druhý základní prvek (2.19, 3.19, 2.21, 3.21) jsou upraveny pro připevnění k prvnímu a druhému elementu kosti, vzpěry (2.23, 3.23, 2.29, 3.29, 2.35, 3.35, 2.41, 3.41, 2.47, 3.47, 2.53, 3.53) s nastavitelnou účinnou délkou mají první konec pohyblivě připevněný k prvnímu základnímu prvku (2.19, 3.19) a druhý konec pohyblivě připevněný k druhému základnímu prvku (2.21, 3.21), přičemž první konce první a druhé vzpěry (2.23, 3.23, 2.29, 3.29) jsou spojeny vzájemně vůči sobě tak, že posunutí prvního konce jedné z první a druhé vzpěry způsobí odpovídající posunutí prvního konce té další ze vzpěr, první konce třetí a čtvrté vzpěry (2.35, 3.35, 2.41, 3.41) jsou spojeny vzájemně vůči sobě tak, že posunutí prvního konce jedné z třetí a čtvrté vzpěry způsobí odpovídající posunutí prvního konce té další ze vzpěr, a první konce páté a šesté vzpěry (2.47, 3.47, 2.53, 3.53) jsou spojeny vzájemně vůči sobě tak, že posunutí prvního konce jedné z páté a šesté vzpěry způsobí odpovídající posunutí prvního konce té další ze vzpěr.

FIG. 1

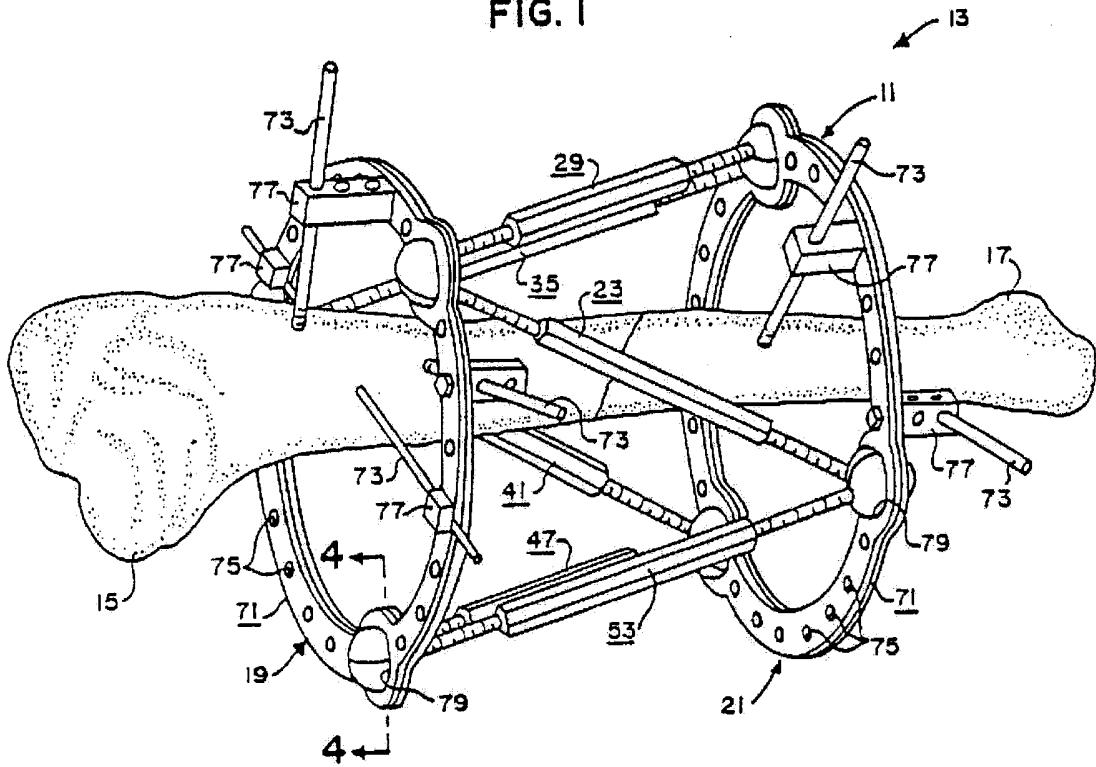


FIG. 2

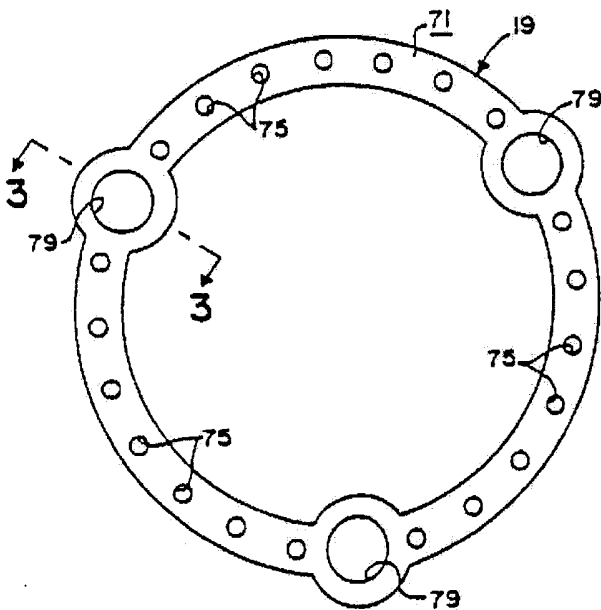


FIG. 3

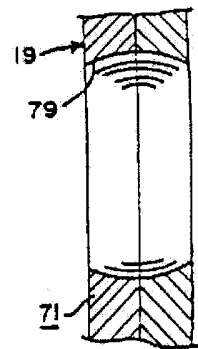


FIG. 4

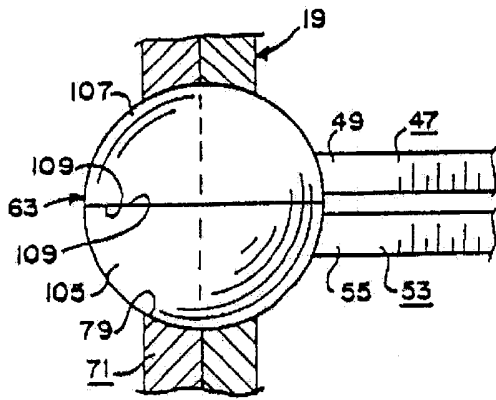


FIG. 5

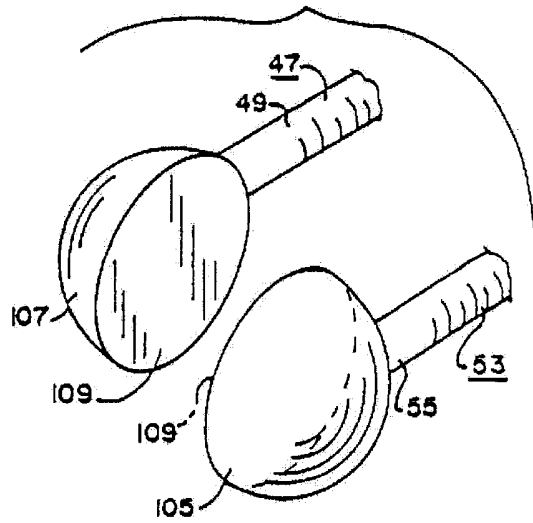


FIG. 6

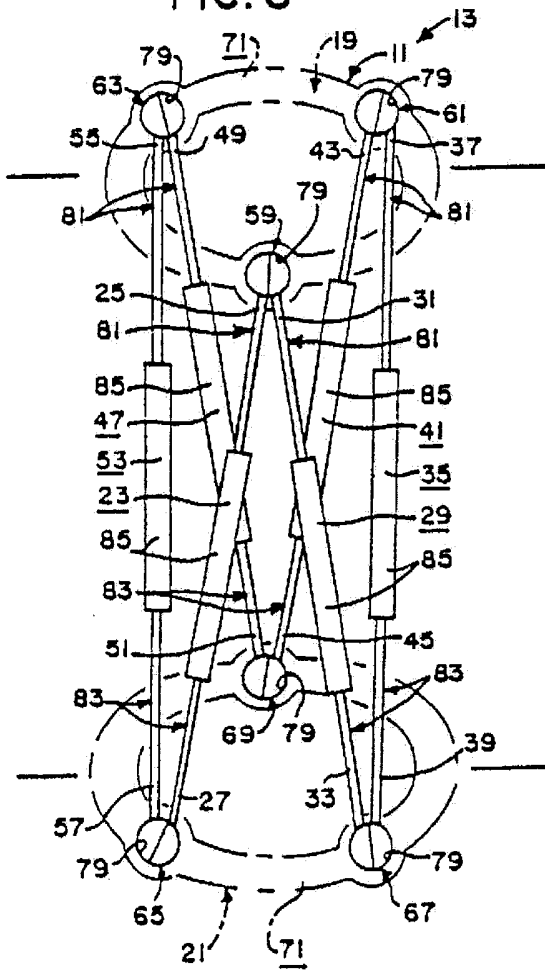


FIG. 7

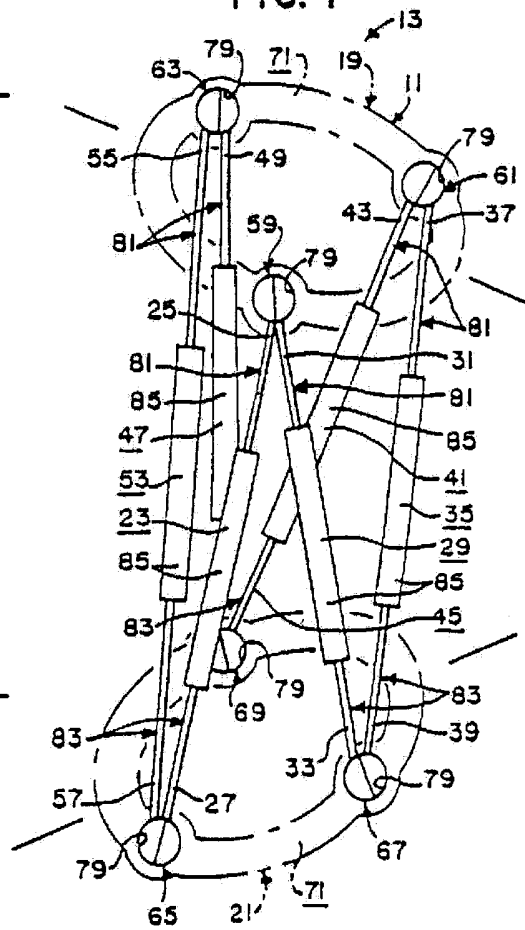


FIG. 8

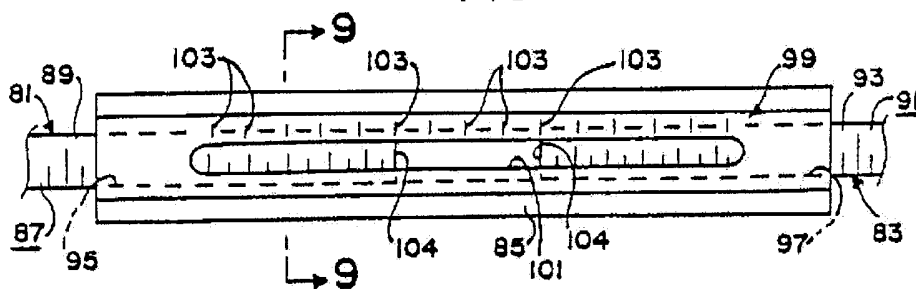


FIG. 9

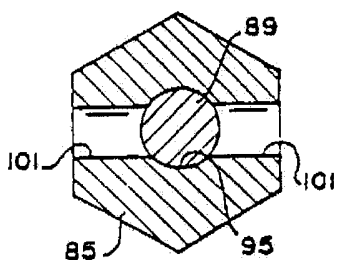


FIG. 10

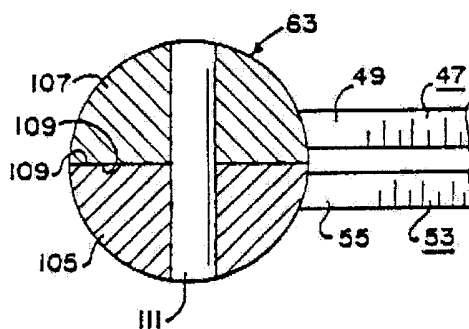


FIG. 11

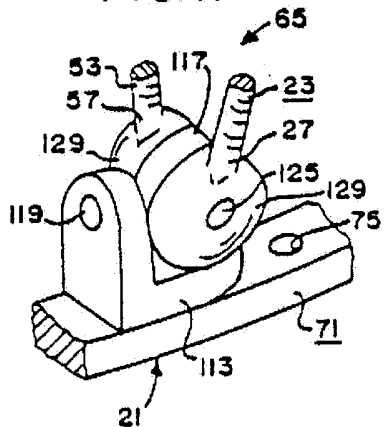


FIG. 12

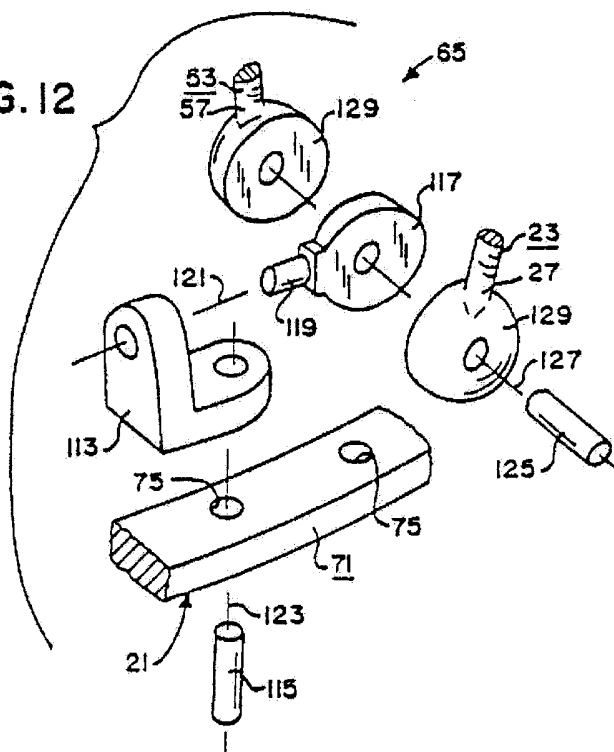


FIG. 13

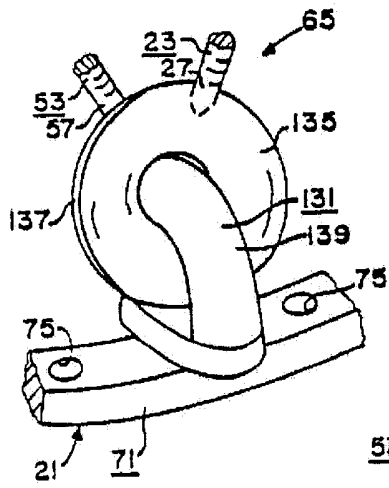


FIG. 14

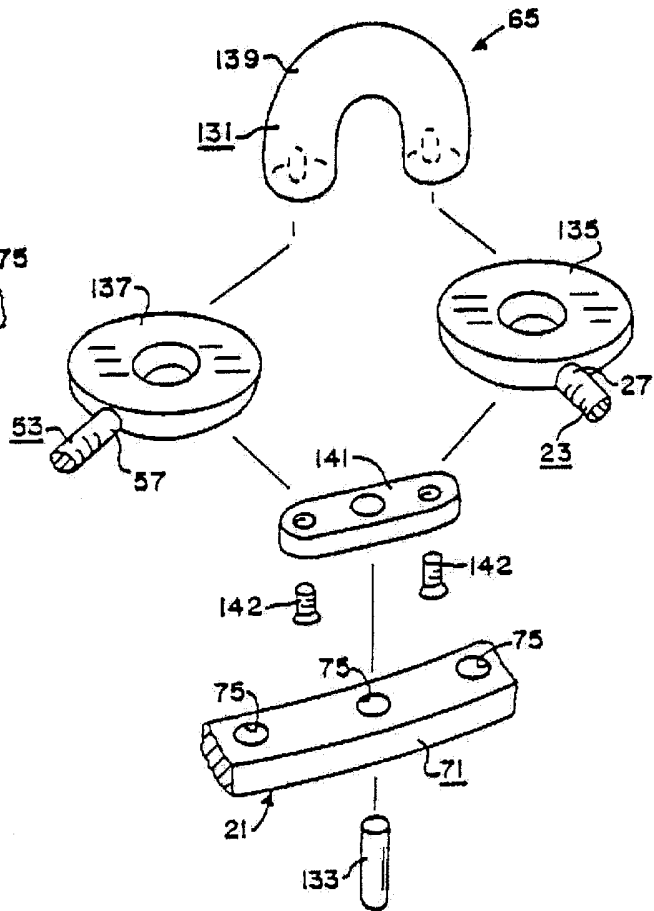


FIG. 15

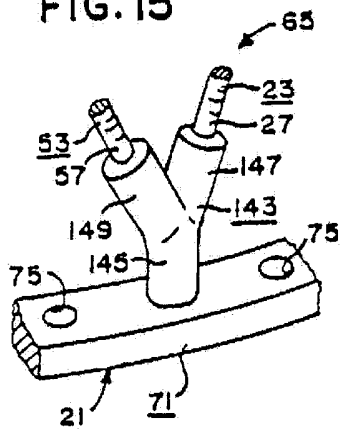


FIG. 16

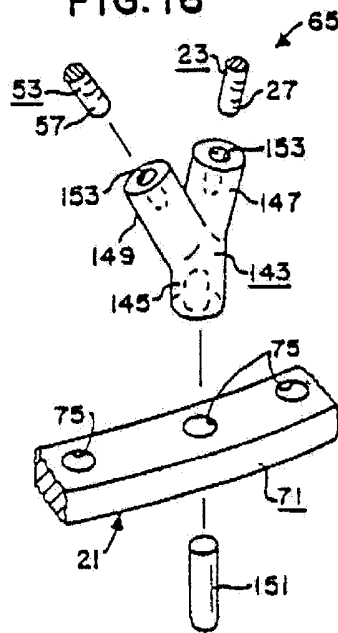


FIG. 17

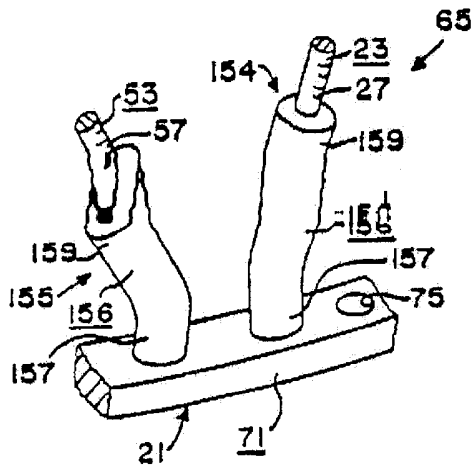


FIG. 18

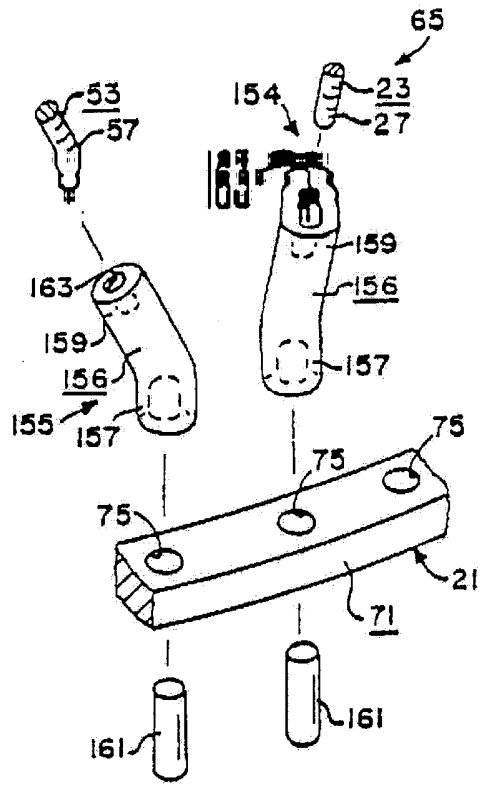


FIG. 19

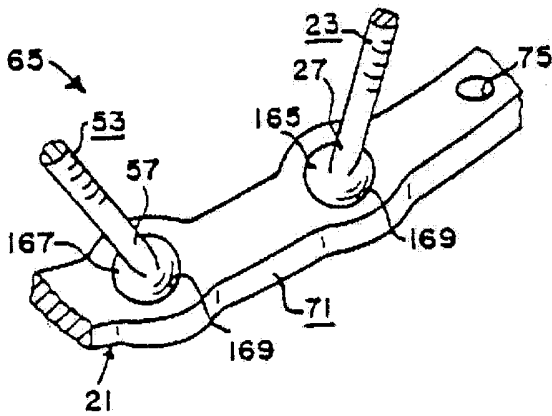


FIG. 20

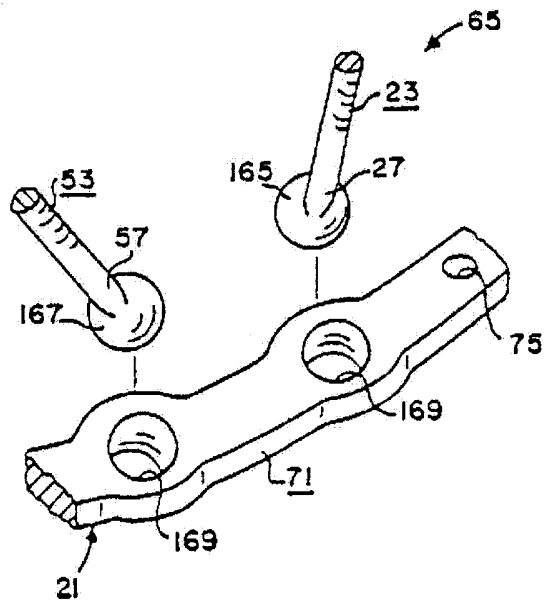


FIG. 21

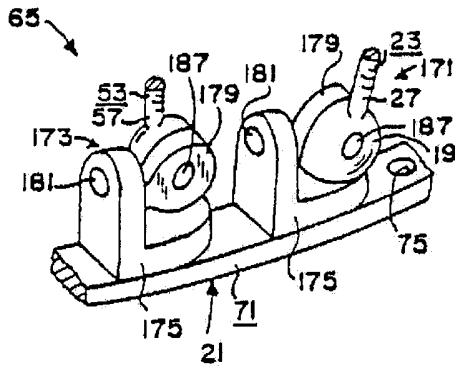


FIG. 22

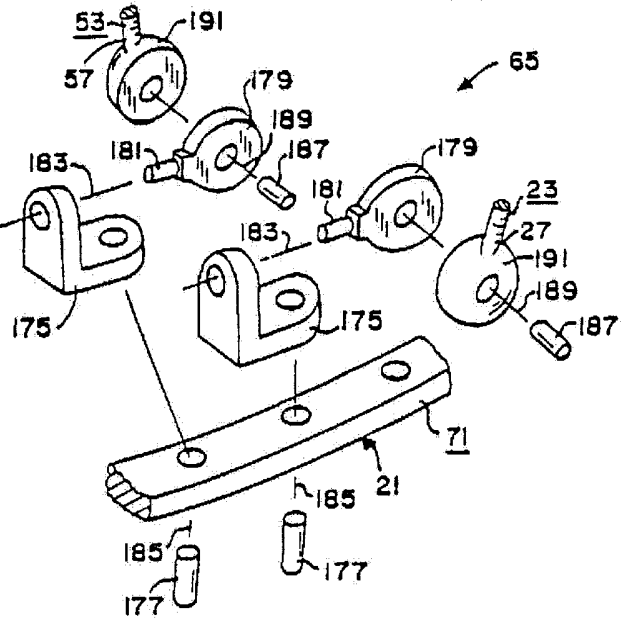


FIG. 23

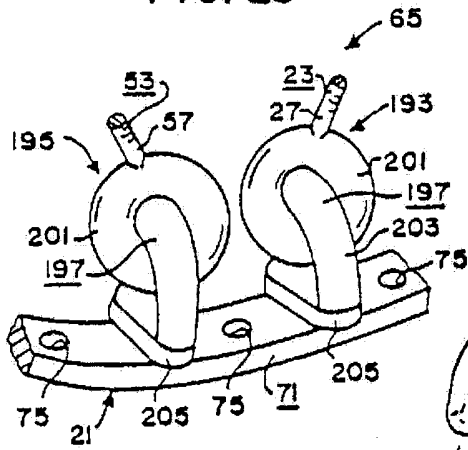
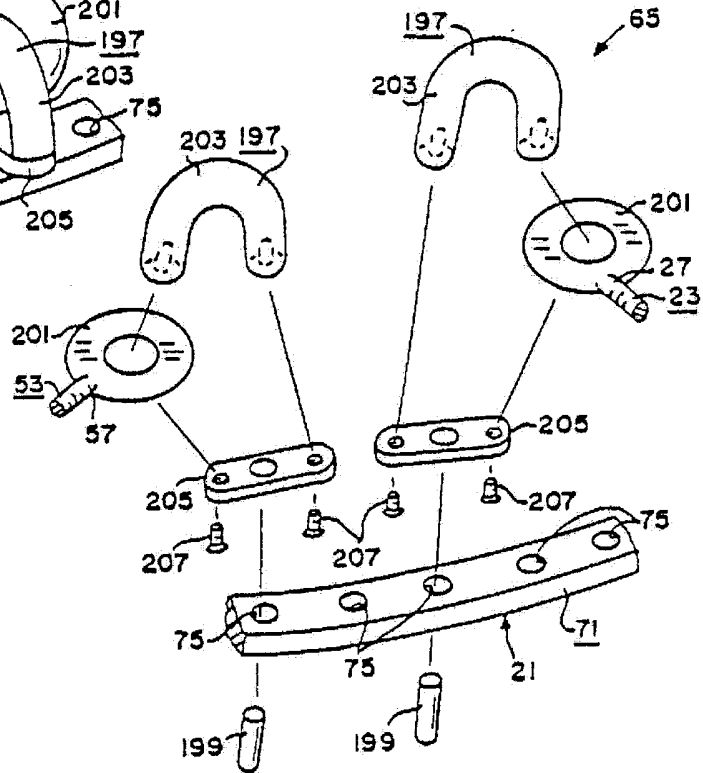


FIG. 24



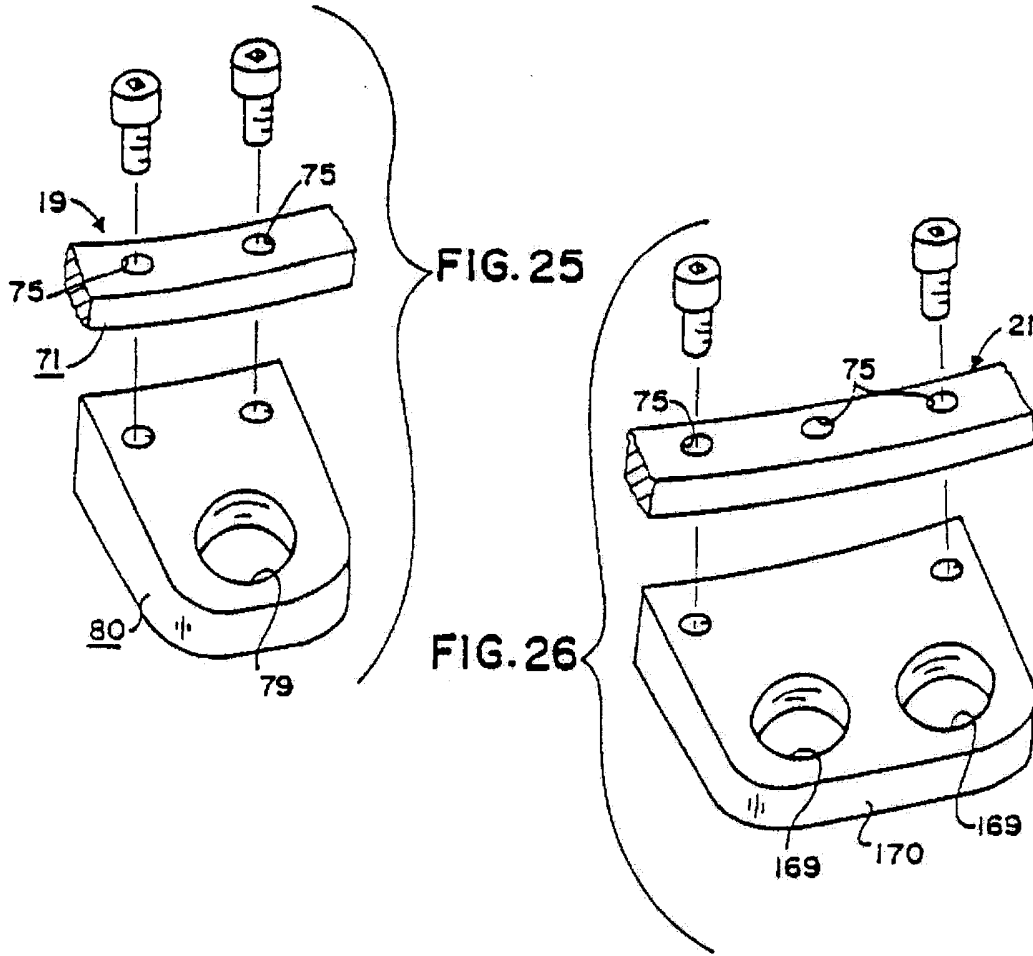


FIG. 27

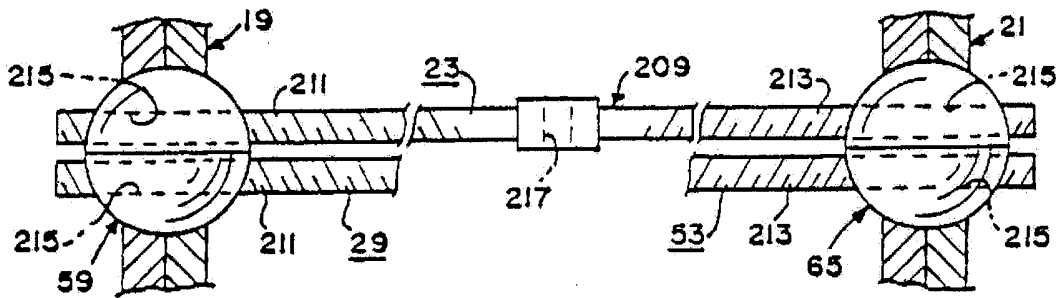
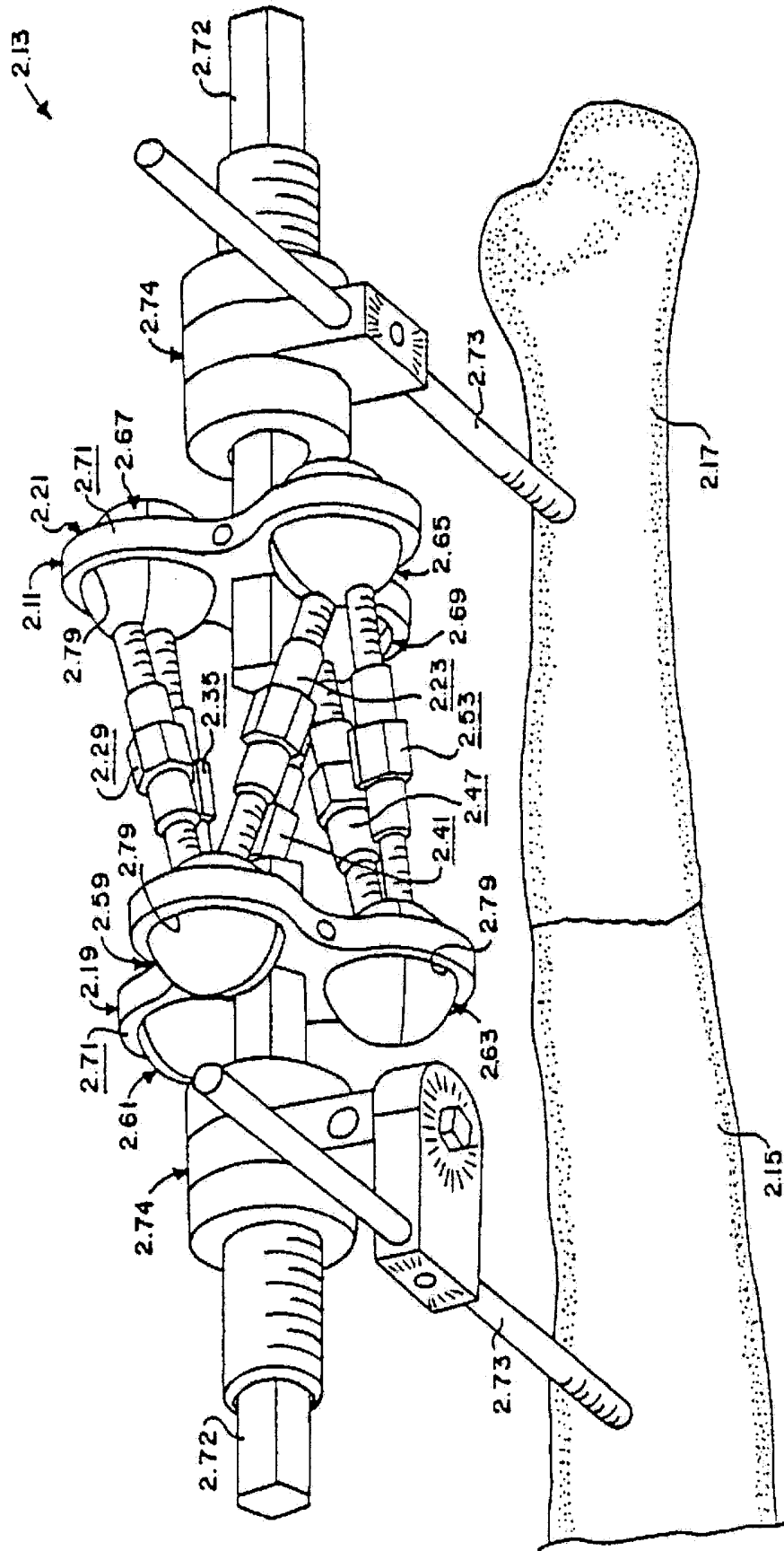
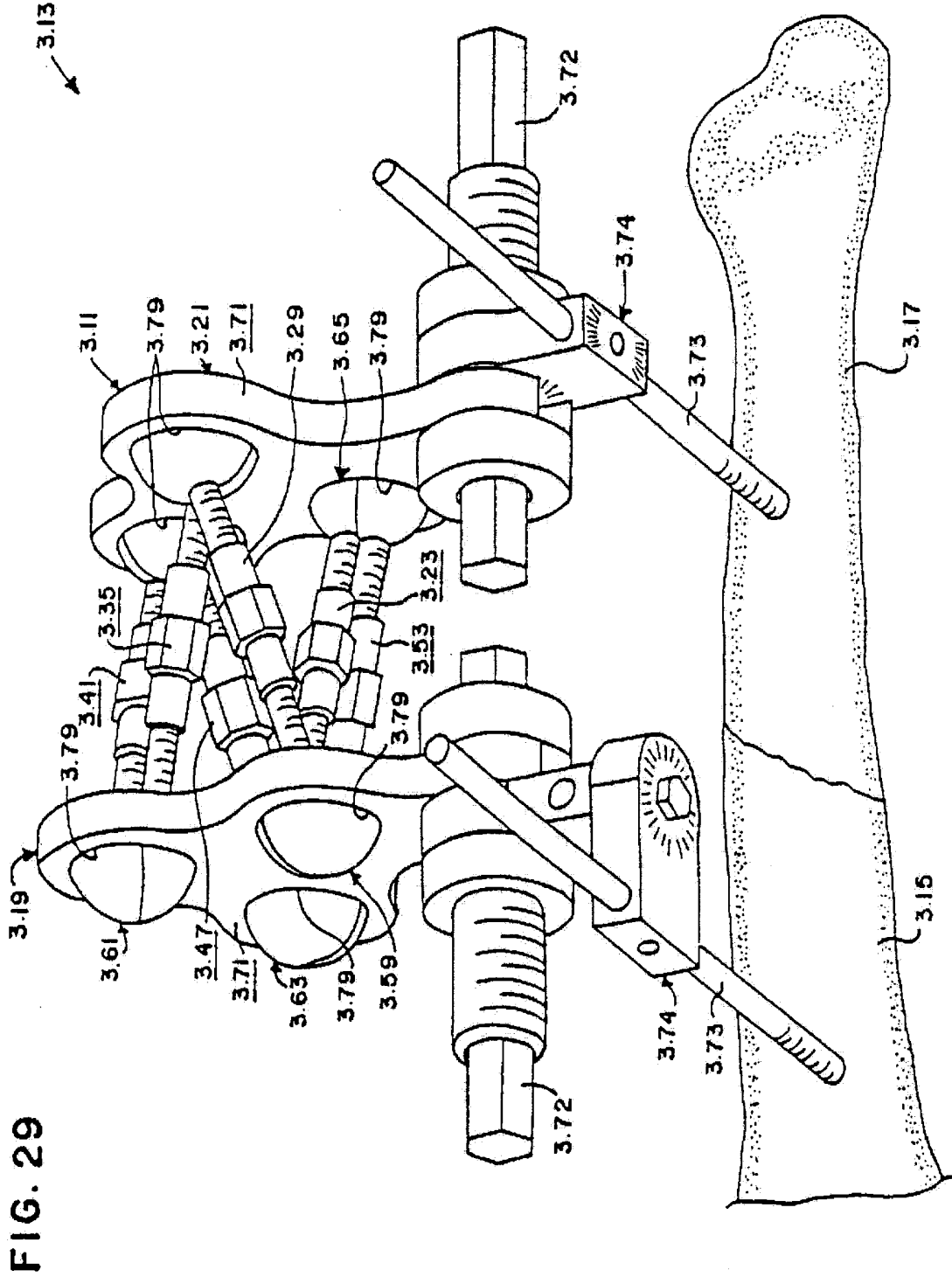


FIG. 28





Konec dokumentu