

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

309 552

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

F16D 3/64 (2006.01)

F16D 3/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2022-22**

(22) Přihlášeno: **18.01.2022**

(40) Zveřejněno: **05.04.2023**
(Věstník č. 14/2023)

(47) Uděleno: **22.02.2023**

(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **05.04.2023**
(Věstník č. 14/2023)

(56) Relevantní dokumenty:
US 2019120287 A1; US 4812072 A; GB 1216778 A; EP 2256039 A1; DE 1251099 B; US 2020124086 A1.

(73) Majitel patentu:
České vysoké učení technické v Praze, Praha 6,
Dejvice, CZ

(72) Původce:
Bc. Martin Procházka, Sedlčany, CZ
doc. Ing. Jan Hošek, Ph.D., Říčany, Radošovice,
CZ

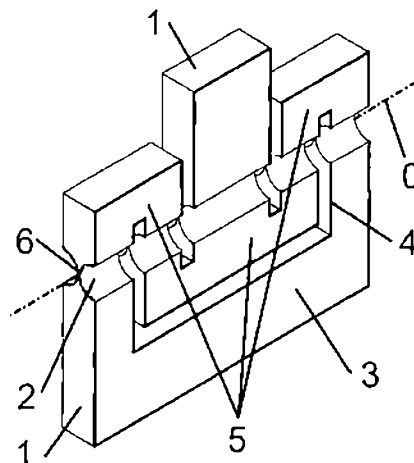
(74) Zástupce:
Ing. Hana Dušková, Na Kočově 180, 281 03
Chotutice

(54) Název vynálezu:

Pružný kloub pro spojení dvou předmětů

(57) Anotace:

Přesný typ monolitického rotačního pružného kloubu umožňující zvětšení pracovního rozsahu rotace kloubu oproti jeho běžné konstrukci. Princip využívá pro zvětšení pracovního rozsahu plovoucí pohyblivé části pružného mechanismu. Kloub obsahuje alespoň dvě v podstatě tuhé kotevní části (1) uzpůsobené k upevnění k předmětům, které mají být kloubem spojeny. Mezi kotevními částmi (1) je vždy uspořádána alespoň jedna v podstatě tuhá plovoucí část (5). Mezi kotevní částí (1) a plovoucí částí (5) je vždy vytvořena pružně deformovatelná část (2). Kloub je vytvořen z jednoho kusu materiálu nebo z několika kusů materiálu spojených v jeden celek. Všechny pružně deformovatelné části (2) leží v podstatě v jedné přímce, která je současně v podstatě osou (O) rotace kloubu. Kotevní část (1) od plovoucí části (5) a/nebo plovoucí část (5) od jiné plovoucí části (5) je ve směru osy otáčení vždy oddělena mezerou.



Pružný kloub pro spojení dvou předmětů

Oblast techniky

Předkládané řešení se týká řešení přesného bezvůlového rotačního pohybu realizovaného novým uspořádáním pružného kloubu. Vynález tedy cílí na oblast techniky zabývající se přesným polohováním.

Dosavadní stav techniky

Pružné klouby jsou mechanické pohyblivé prvky umožňující realizovat pohyb elastickou deformací konkrétních částí dílu vyrobeného z jediného kusu materiálu. To přináší výhody těchto mechanických konstrukcí využívající pružné klouby spočívající především v eliminaci vůlí v mechanismech, které by byly realizovány z několika navzájem kontaktně propojených součástí. Díky tomu jsou mechanismy založené na principu pružných kloubů tradičně používány v mnoha zařízeních, zejména tam, kde je vyžadován přesný a opakovatelný pohyb bez tření a opotřebení. Jejich častou nevýhodou je ale malý pracovní rozsah pohybu.

Typický pružný mechanismus se skládá z jediného dílu – kusu materiálu, který je obroben tak, že v materiálu vzniknou zúžená místa, kde působením vnějších sil nebo momentů dochází k elastické deformaci a tím i k vzájemnému pohybu různých jeho částí. Z výrobních důvodů je obvykle díl pružného mechanismu obroben vhodnou 2D technologií, a tak lze na povrchu dílu pozorovat projekci rovinného 2D motivu, který definuje místa, kde dochází k elastické deformaci, a dále místa, kde k žádné deformaci nedochází. Cílový funkční pohyb daného pružného mechanismu je obvykle uvažován jako vzájemný pohyb těchto tuhých kotevních částí 2D obrobeného dílu, kde deformace není žádoucí a které jsou připojeny k dalším dílům, jejichž vzájemný pohyb má daný pružný kloub realizovat. Detailní přehled známých řešení rotačních pružných kloubů je uvedeno v nedávném článku D. F. Macheuposhti, N. Tolou, J. L. Heder, A Review on Compliant Joints and Rigid-Body Constant Velocity Universal Joints Toward the Design of Compliant Homokinetic Couplings, Journal of Mechanical Design, MARCH 2015, Vol. 137/032301.

Pružné klouby lze rozdělit na dvě základní skupiny. Monolitické pružné klouby realizují pohyb elastickou deformací ve velmi omezeném prostoru, jehož délka v rovině 2D motivu je obvykle menší než tloušťka materiálu, ve kterém je 2D motiv vyříznut, aby vznikl výsledný 3D tvar pružného mechanismu. Konkrétní tvar zúžené části 2D motivu realizující elastickou deformaci může být různý a obvykle je částí kružnice, elipsy, paraboly nebo jiné křivky, například i úsečky nebo obdélníku vytvářející tvar krátké planžety. Ostatní části mechanismu mají charakter tuhých částí, kde vlivem působících sil nebo momentů k žádné žádané elastické deformaci nedochází. Příklady nejběžnějších typů rotačních monolitických pružných kloubů jsou uvedeny na obr. 1A až 1C. Klouby zde mají různé tvary profilu elastické části kloubu. Na obr. 1A je kruhový profil, na obr. 1B obdélníkový profil a na obr. 1C je uveden V profil. Na všech obrázcích je zobrazena osa Q rotace, okolo které dochází k rotaci jednotlivých kotevních částí 1 pružného kloubu, a to pomocí elastické deformace pružné části 2 kloubu. Ta je vytvořena obrobením materiálu dílu kolmo na rovinu 3 dílu, obsahující tvar daného 2D motivu 4. U běžné konstrukce pružných kloubů je osa Q rotace vždy kolmá na rovinu 2D motivu 4 definující tvar k obrábění dílu. Tyto typy rotačních monolitických pružných kloubů jsou popsány například v publikacích Lobontiu, N., 2002, Compliant Mechanisms Design of Flexure Hinges, CRC Press, New York, pp. 72-82, Paros, J. M., and Weisbord, L., 1965, "How to Design Flexure Flings," Mach. Des., 37, pp. 151-156, Smith, S. T., 2000, Flexures: Elements of Elastic Mechanisms, Gordon and Breach Science, New York a Dirksen, F., and Lammering, R., 2011, "On Mechanical Properties of Planar Flexure Hinges of Compliant Mechanisms," J. Mech. Sci., 2, pp. 109-117.

Planžetové pružné klouby rozšiřují oblast elastické deformace realizující žádaný pohyb na celou

délku tenké planžety, jejíž délka je obvykle mnohem delší než tloušťka materiálu, ve kterém je 2D motiv planžety vyříznut. Tím se zvětší dovolený pracovní rozsah pružného kloubu, ale zároveň se zvětší i odchylky rotačního pohybu kotevních částí mechanismu od počáteční polohy osy rotace pružného kloubu. Typické ukázky planžetových rotačních pružných kloubů jsou na obr. 2A až 2C.

5 Jsou zde vyobrazeny příklady rotačních planžetových pružných kloubů s různými tvary planžet elastické části kloubu, Na obr. 2A je znázorněn X profil, na obr. 2B O profil a na obr. 2 je profil 2xZ.

Na těchto obrázcích je zobrazena osa O, okolo které dochází k žádané rotaci jednotlivých kotevních částí 1 pružného kloubu, a to pomocí elastické deformace pružné části 2 kloubu tvořené dlouhými planžetami. Ta je vytvořena obrobením materiálu dílu kolmo na rovinu 3, ve které leží tvar daného 2D motivu 4. I v tomto případě je osa O rotace vždy kolmá na rovinu 2D motivu 4 definující tvar k obrábění dílu oddělující pevné a elastické části pružného mechanismu.

15 Tyto profily jsou uvedeny v publikacích Smith, S. T., 2000, Flexures: Elements of Elastic Mechanisms, Gordon and Breach Science, New York, Haringx, J. A., 1949, "The Cross Spring Pivot as a Constructional Element," Appl. Sci. Res., 1(1), pp. 313-332, Martin, J., and Robert, M., 2011, "Novel Flexible Pivot With Large Angular Range and Small Center Shift to be Integrated Into a Bio-Inspired Robotic Hand," J. Intell. Mater. Syst. Struct., 22(13), pp. 1431-1437 a Qizhi, Y., Xiaobing, Z., Long, C., and Pengfei, Z., 2011, "Analysis of Traditional Revolute Pair and the Design of a New Compliant Joint," International Conference on Electric Information and Control Engineering (ICEICE), Wuhan, China, Apr. 15-17, pp. 2007-2009.

25 Výhodou monolitických pružných kloubů je vyšší přesnost pohybu oproti planžetovému řešení, danou menšími odchylkami skutečné osy otáčení kotevních částí mechanismu v závislosti na úhlu natočení od počáteční polohy osy otáčení pro úhly natočení jdoucí k nule. Na druhou stranu nevýhodou monolitických pružných kloubů je vyšší koncentrace mechanického namáhání, což omezuje rozsah pohybu kloubu při uvažované životnosti. Zvýšení pracovního rozsahu kloubů obou typů je možné dosáhnout vhodným znásobením počtů použitých pružných částí mechanismu obou jednotlivých typů. To bylo úspěšně realizováno v případě planžetových rotačních pružných kloubů, kdy například motýlkový pružný kloub dosahuje pracovního rozsahu až 90°, ovšem za cenu značné změny polohy osy otáčení v závislosti na úhlu natočení až o několik milimetrů, nebo například kruhový planžetový pružný kloub dosahuje menší změny polohy osy otáčení, ale za cenu značné složitosti a výrobní a prostorové náročnosti, viz například publikace Henein, S., Droz, S.,

35 Myklebust, L., and Onillon, E., 2003, "Flexure Pivot for Aerospace Mechanisms," Proceedings of the 10th European Space Mechanisms and Tribology Symposium, Sept. 24-26, San Sebastian, Spain, pp. 1-4, Xu, P., Jingjun, Y., Guanghua, Z., Shusheng, B., and Zhiwei, Y., 2008, "Analysis of Rotational Precision for an Isosceles-Trapezoidal Flexural Pivot," ASME J. Mech. Des., 130(5), p. 052302 a Fowler, R. M., 2012, "Investigation of Compliant Space Mechanisms With Application to the Design of a Large- Displacement Monolithic Compliant Rotational Hinge," Master thesis, Brigham Young University, Provo, UT a CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique SA – Recherche et Developpement. "Pivot mechanism with flexible elements for large – amplitude rotation guiding and pivot asswmbly comprisint a plurality of said pivot mechanism,Původce

40 Cosandier, F., Schwab, P., Kiener, L., spis US 20190120287 A1. Pružný kloub v posledně jmenovaném dokumentu je tvarově i výrobně složitý a prostorově náročný.

Zvětšení pracovního rozsahu žádaného pohybu multiplikací jednotlivých elastických částí mechanismu vede k rozšíření 2D motivu geometrie pružného kloubu o další tuhé části, které ale vykazují relativní pohyb vůči kotevním částem 1 mechanismu při jeho silovém zatížení způsobující

50 žádaný rotační pohyb, a proto jsou nazývány plovoucí části 5. I v tomto případě je osa O rotace vždy kolmá na rovinu 2D motivu definující tvar k oddělení jednotlivých pružných a tuhých částí dílu mechanismu. Příklady rotačních planžetových pružných kloubů motýlkového typu, které kromě kotevních částí 1 a elastických částí 2 obsahují části plovoucí 5 jsou uvedeny na obr. 3A a 3B.

55

Pružné klouby mohou realizovat řadu různých typů vzájemných pohybů kotevních částí mechanismu, jako například rotační pohyb, viz dokument US 8220777 B2, kombinaci různých typů pohybů s více stupni volnosti, jak uvádí dokument US 7270319 B2, nebo být realizovány z různých materiálů, viz dokument US 9783877 B2. Všechny uvedené patenty využívají různé tvary 2D motivu, který generuje žádoucí pohybovou funkci mechanismu využívající pružné klouby. Složitější mechanismy pak využívají i pružných kloubů realizujících pohyb elastickou deformací i v několika směrech v prostoru, ale takový mechanismus je obvykle složen z několika vzájemně spojených dílů pružných kloubů, jejichž funkční pohyb je podmíněn obrobením 2D funkčního tvaru motivu, viz dokument US 7284459 B2.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje přesný rotační pružný kloub se zvětšeným pracovním rozsahem, který je vytvořen buď jako jeden monolitický díl nebo je sestaven z několika dílů spojených k sobě pevně tak, že se chovají jako jediný tuhý díl.

Jedná se o pružný kloub pro spojení dvou předmětů obsahující alespoň dvě v podstatě tuhé kotevní části uzpůsobené k upevnění k předmětům, které mají být kloubem spojeny. Mezi kotevními částmi je vždy uspořádána alespoň jedna v podstatě tuhá plovoucí část a mezi kotevní částí a plovoucí částí je vždy vytvořena pružně deformovatelná část. Podstatou nového řešení je, že všechny pružně deformovatelné části leží v podstatě v jedné přímce, která je současně v podstatě osou otáčení kloubu, okolo které dochází k rotačnímu pohybu spojených předmětů. Kotevní část od plovoucí části a/nebo plovoucí část od jiné plovoucí části jsou ve směru osy rotace vždy odděleny mezerou.

Tyto pružně deformovatelné části jsou s výhodou vytvořeny ztenčením průřezu materiálu.

V dalším možném provedení jsou plovoucí části, pružně deformovatelné části a kotevní části symetricky uspořádány vůči rovině kolmé na osu otáčení kloubu.

Hlavním rozdílem nového řešení oproti stávajícím řešením pružných kloubů je, že rovina definující tvar pružné části, a tedy i jemu odpovídající polohu osy rotace, a rovina oddělující mezerami tuhé kotevní a plovoucí části nejsou rovnoběžné ani totožné, ale jsou navzájem kolmé. To umožňuje jednoduchou výrobu a kompaktní řešení pružného mechanismu i při použití monolitických typů pružných kloubů. Hlavní výhodou navrženého řešení je zvětšení pracovního rozsahu rotačního pohybu kotevních částí mechanismu pružného kloubu při zmenšení odchylek rotační osy kloubu od počáteční pozice osy otáčení při úhlu natočení jdoucí k nule, než která vykazují řešení využívající planžetové pružné klouby. Zároveň je zachována relativně snadná výroba takových monolitických kloubů, kdy jednotlivé řezy oddělující tuhé kotevní a plovoucí části mechanismu i vlastní geometrii elastické části pružného kloubu je možné realizovat pouze dvěma na sobě kolmými 2D motivy a 2D profily.

Objasnění výkresů

Příklady nejběžnějších známých typů rotačních monolitických pružných kloubů jsou uvedeny na obr. 1A až 1C.

Na obr. 2. jsou uvedeny ukázky příkladů rotačních planžetových pružných kloubů s různými tvary planžet elastické části kloubu.

Na obr. 3 jsou ukázky příkladů rotačních planžetových pružných kloubů motýlkového typu, které kromě kotevních a elastických částí obsahují části plovoucí.

Na obr. 4 je uveden příklad nového řešení rotačního pružného kloubu s třinásobnou pružnou částí

a se dvěma plovoucími částmi.

Obr. 5A až 5C uvádí další příklady řešení pružných kloubů dle tohoto vynálezu

5

Příklady uskutečnění vynálezu

Pružný kloub pro spojení dvou předmětů obsahuje alespoň dvě v podstatě tuhé kotevní části 1 uzpůsobené k upevnění k předmětům, které mají být kloubem spojeny. Mezi těmito kotevními
10 částmi 1 je vždy uspořádána alespoň jedna v podstatě tuhá plovoucí část 5. Současně je mezi kotevní částí 1 a plovoucí částí 5 vždy vytvořena pružně deformovatelná část 2. Pokud kloub obsahuje více plovoucích částí 5, tak každá plovoucí část 5 je od své sousední plovoucí části 5 ve směru přenosu krouticího momentu kloubem také oddělena pružně deformovatelnou částí 2. Kloub je vytvořen z jednoho kusu materiálu nebo z několika kusů materiálu spojených v jeden celek.
15 Všechny pružně deformovatelné části 2 leží v podstatě v jedné přímce, která je současně v podstatě osou O rotace kloubu. Pružně deformovatelné části 2 jsou vytvořeny ztenčením průřezu materiálu pomocí různých technologií, jak bude dále popsáno. Kotevní část 1 je od plovoucí části 5, a/nebo plovoucí část 5 od jiné plovoucí části 5 ve směru osy O rotace vždy oddělena mezerou. Plovoucí části 5, pružně deformovatelné části 2 a kotevní části 1 jsou s výhodou symetricky uspořádány vůči
20 rovině kolmé na osu otáčení kloubu.

Přesný rotační pružný kloub se zvětšeným pracovním rozsahem tedy obecně obsahuje minimálně tuhé kotevní části 1, jednu pro upevnění k pevné části zařízení, ve kterém je kloub aplikován, a další jsou přizpůsobeny k upevnění k polohované součásti. Dále kloub obsahuje minimálně jednu
25 tuhou plovoucí část 5. Tuhé kotevní části 1 a tuhé plovoucí části 5 jsou navzájem propojeny přes pružné části 2 vytvořené v uváděných příkladech protažením 2D profilu 6 v kolmém směru na tento 2D profil 6. Každá tuhá plovoucí část 5 je ohraničena z obou stran pružnou částí 2. Všechny pružné části 2 leží na společné ose, která je současně osou O rotace vedenou kolmo na 2D profil 6. Tuhé kotevní části 1 a tuhé plovoucí části 5 jsou navzájem odděleny mezerami vytvořenými protažením
30 2D motivu 4 kolmo na jeho rovinu 3, která je rovnoběžná s osou O rotace.

Materiálem pro realizaci pružných kloubů může být jakýkoliv materiál vykazující dostatečnou dovolenou elastickou deformaci a mez kluzu. Obvyklými materiály pro realizaci pružných kloubů jsou kvalitní oceli, slitiny duralu, titanu, ale i plastové materiály nebo i keramické materiály typu
35 skla, křemíku, či jeho karbidy nebo nitridy. Hodnoty Youngova modulu a meze kluzu pouze omezují hodnotu pracovního rozsahu žádaného pohybu pružného kloubu. Tvar pružné části pružného kloubu a mezer oddělujících tuhé kotevní a plovoucí části pružného kloubu je do materiálu vnesen vhodnou 2D obráběcí technologií, například elektroerozí pomocí drátořezu pro elektricky vodivé materiály nebo řezáním vodním či laserovým paprskem v případě elektricky nevodivých
40 materiálů. Alternativní technologií je možnost 3D tisku, který může využívat všechny typy materiálů pružného mechanismu – kovy, plasty, keramika.

Jeden možný příklad provedení přesného rotačního pružného kloubu je schematicky uveden na Obr. 4. Jedná se o řešení s třinásobnou pružnou částí 2 a se dvěma plovoucími částmi 5 a osou O
45 rotace pružného kloubu rovnoběžnou s rovinou 3, ve které je realizováno obrábění 2D motivu 4 oddělující od sebe jednotlivé funkční části pružného kloubu, tedy tuhé kotevní části 1 a tuhé plovoucí části 5.

Jednotlivé díly přesného rotačního pružného kloubu jsou definovány následujícím způsobem.

50

Osa O rotace vzájemného pohybu jednotlivých tuhých kotevních částí 1 mechanismu pružného kloubu, je definována vzájemným natočením pozice tuhých kotevních částí 1 mechanismu pružného kloubu uzpůsobených pro upevnění k pevné části předmětu a tuhých kotevních částí 1 mechanismu pružného kloubu uzpůsobených k upevnění k polohovanému předmětu při působení
55 síly nebo momentu blížícího se k nule, mezi jednotlivými kotevními částmi 1, kde toto natočení je

umožněno elastickou deformaci pružné části 2 pružného kloubu.

Vztahová značka 1 definuje 3D tuhé kotevní části 1 mechanismu pružného kloubu, kdy alespoň jedna tuhá kotevní část 1 mechanismu pružného kloubu je uzpůsobena pro upevnění k pevné části zařízení a zbylé tuhé kotevní části 1 mechanismu pružného kloubu jsou uzpůsobené k upevnění k polohované součásti.

3D pružné části 2 mechanismu pružného kloubu, jsou části, které umožňují svojí elastickou deformací vzájemný pohyb jednotlivých tuhých kotevních částí 1 a tuhých plovoucích částí 5 mechanismu pružného kloubu.

Rovina 3 je rovina, ve které leží 2D motiv 4, jehož protažením kolmo na jeho rovinu 3, vzniknou v 3D dílu mechanismu pružného kloubu mezery oddělující od sebe jednotlivé tuhé kotevní části 1 a tuhé plovoucí části 5 pružného kloubu. Tato rovina je dle tohoto patentu rovnoběžná s osou rotace O.

2D motiv 4 je motiv, ležící v rovině 3, jehož protažením kolmo na jeho rovinu 3, vzniknou v 3D dílu mechanismu pružného kloubu mezery oddělující od sebe jednotlivé tuhé kotevní části 1 a tuhé plovoucí části 5 mechanismu pružného kloubu.

3D tuhá plovoucí část 5 mechanismu pružného kloubu je část, která je od ostatních tuhých plovoucích částí 5 nebo tuhých kotevních částí 1 mechanismu pružného kloubu vždy oddělena pružnými částmi 2 mechanismu pružného kloubu.

2D profil 6 je profil, jehož protažením v kolmém směru na 2D profil 6 vznikne elastická část 2 pružného kloubu, která působením síly nebo momentu mezi jednotlivými tuhými kotevními částmi 1 umožní elastickou deformaci této pružné části 2 pružného kloubu vedoucí k natočení tuhých kotevních částí 1 okolo rotační osy O, která je kolmá na rovinu 2D profilu 6.

Podstatou nového řešení tedy je geometrické uspořádání mechanismu přesného rotačního pružného kloubu skládající se z kotevních částí 1, elastických částí 2 a plovoucích částí 5 realizovaných s výhodou obrobením 2D motivu 4 v rovině 3 materiálu dílu tak, že osa O rotace kotevních částí 1 pružného kloubu je rovnoběžná s rovinou 2D motivu 4 oddělující jednotlivé funkční části pružného kloubu.

Obrobení 2D profilu pružné části 2 kloubu definujícím svým tvarem a elastickými vlastnostmi polohu rotační osy umožňující rotaci jednotlivých částí pružného kloubu okolo této rotační osy O je pak realizován obráběním 2D profilu 6 pružné části 2 kloubu ve směru kolmém na 2D profil 6, rovnoběžně s osou O rotace, kde 2D profil 6 je kolmý na rovinu 3 2D motivu 4 definujícího svým protažením mezery oddělující jednotlivé funkční části pružného kloubu.

Rotační pohyb takového pružného kloubu je realizován tak, že působením vnější síly nebo momentu mezi tuhými kotevními částmi 1 pružného kloubu dojde k jejich vzájemné změně polohy, a to deformací pružných částí 2 mechanismu pružného kloubu. Díky tomu, že mezi každou dvojicí pružných částí 2 mechanismu pružného kloubu je vytvořena obrobením 2D motivu 4 tuhá plovoucí část 5, je možné znásobit maximální dovolenou deformaci každé pružné části 2 mechanismu pružného kloubu počtem tuhých plovoucích částí 5 a zvětšit tak celkovou změnu vzájemné polohy mezi tuhými kotevními částmi 1 pružného kloubu, a to části připojené k pevné části zařízení a části respektive částí přizpůsobených k upevnění k polohované součásti.

Řešení pružného rotačního kloubu podle tohoto patentu dovoluje použít libovolný tvar 2D profilu 6 pružných částí 2 kloubu, které jsou pro realizaci elastických částí pružného kloubu využívány, a zároveň umožňuje použití libovolného počtu plovoucích částí 5 pružného kloubu. Příklady řešení pružných kloubů různých 2D profilů 6, splňující podmínku, že osa O rotace pružného kloubu je rovnoběžná s rovinou 3 2D motivu 4 oddělující jednotlivé funkční tuhé části pružného kloubu, jsou

zobrazeny na obr. 5. Na obr. 5A je čtyřnásobný pružný kloub s krátkou planžetou s pěti plovoucími částmi 5, na obr. 5B je znázorněn zdvojený pružný kloub s obdélníkovým 2D profilem 6 a jednou plovoucí částí 5 a obr. 5C představuje pětínásobný pružný kloub s X planžetovým 2D profilem 6 a pěti plovoucími částmi 5.

5

Průmyslová využitelnost

- 10 Hlavní výhodou navrženého řešení je zvětšení pracovního rozsahu rotačního pohybu kotevních částí mechanismu pružného kloubu při zmenšení odchylek rotační osy kloubu od pozice osy otáčení při úhlu natočení blížící se k nule, která vykazují řešení využívající planžetové pružné klouby. Díky tomu bude možné nový typ kloubu uplatnit zejména ve velmi přesném polohování, kde přesnost zachování pozice rotační osy planžetového rotačního kloubu nevyhovuje dané aplikaci.

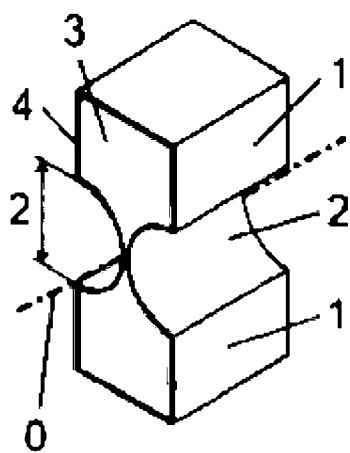
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Pružný kloub pro spojení dvou předmětů obsahující alespoň dvě v podstatě tuhé kotevní části (1) uzpůsobené k upevnění k předmětům, které mají být kloubem spojeny, přičemž mezi kotevními částmi (1) je vždy uspořádána alespoň jedna v podstatě tuhá plovoucí část (5), mezi kotevní částí (1) a plovoucí částí (5) je vždy vytvořena pružně deformovatelná část (2), přičemž kloub je vytvořen z jednoho kusu materiálu nebo z několika kusů materiálu spojených v jeden celek, **vyznačující se tím**, že všechny pružné deformovatelné části (2) leží v podstatě v jedné přímce, která je současně v podstatě osou (O) rotace kloubu, přičemž kotevní část (1) od plovoucí části (5) a/nebo plovoucí část (5) od jiné plovoucí části (5) je ve směru osy (O) rotace vždy oddělena mezerou.

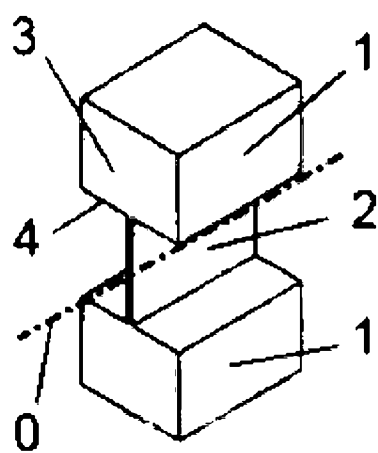
2. Pružný kloub podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že pružně deformovatelné části (2) jsou vytvořeny ztenčením průřezu materiálu.

3. Pružný kloub podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že plovoucí části (5), pružně deformovatelné části (2) a kotevní části (1) jsou symetricky uspořádány vůči rovině kolmé na osu otáčení kloubu.

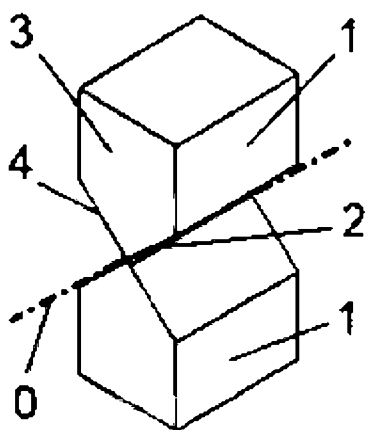
4 výkresy



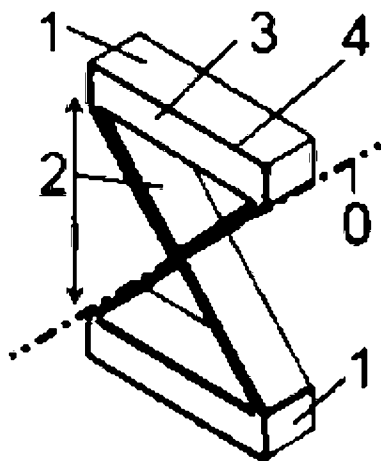
Obr. 1A



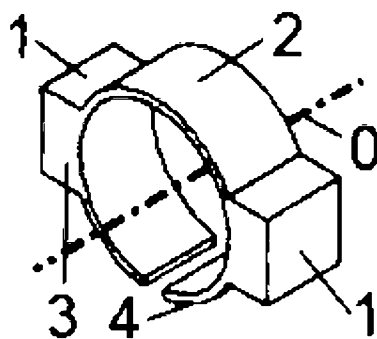
Obr. 1B



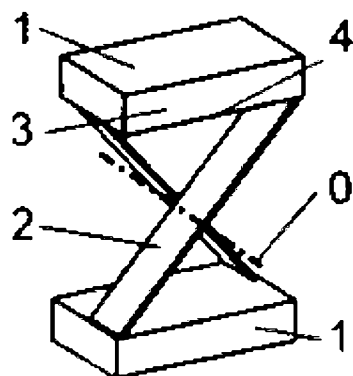
Obr. 1C



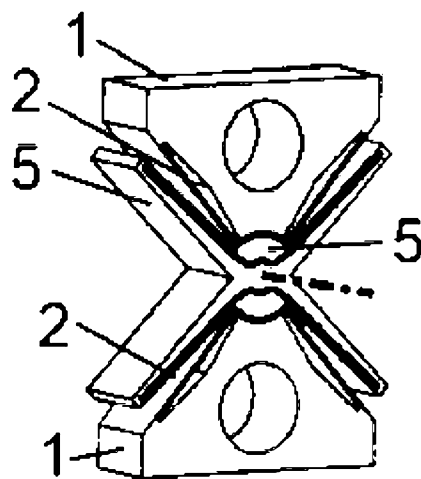
Obr. 2A



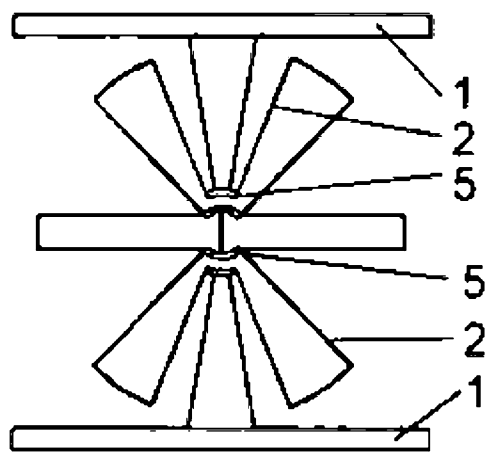
Obr. 2B



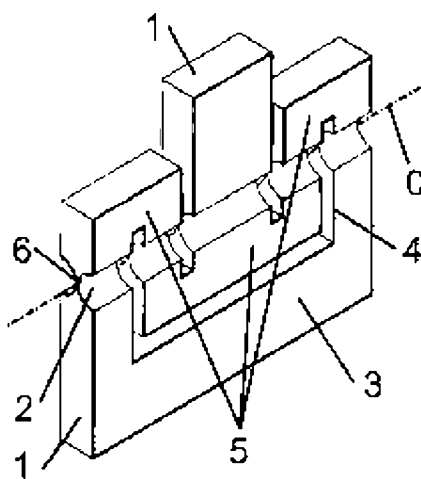
Obr. 2C



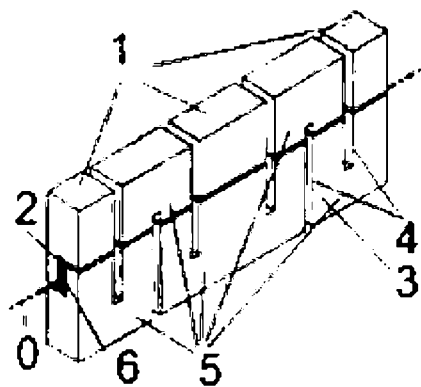
Obr. 3A



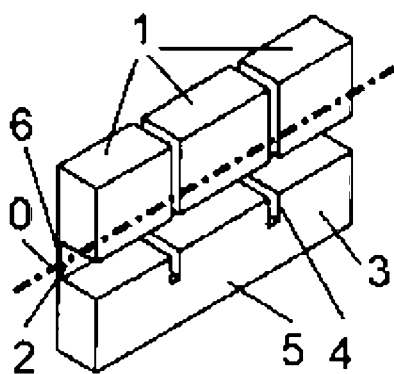
Obr. 3B



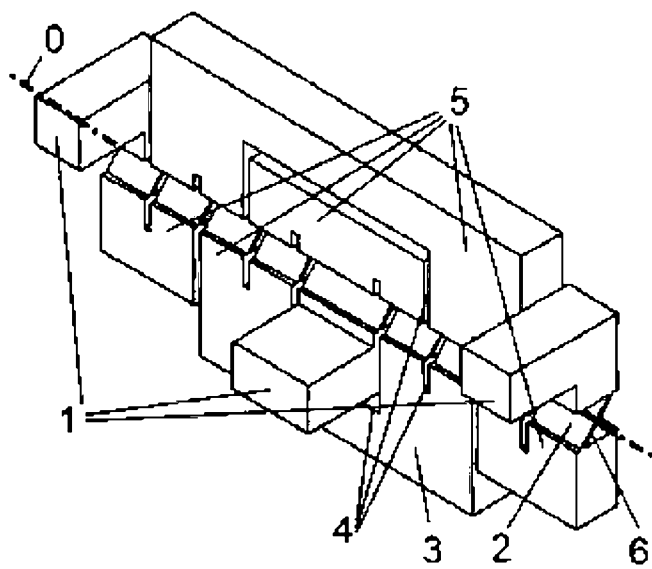
Obr. 4



Obr. 5A



Obr. 5B



Obr. 5C