

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

28 084

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

B25J 18/06 (2006.01)
B25J 18/00 (2006.01)
B25J 15/00 (2006.01)
B25J 9/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2012-25614**
(22) Přihlášeno: **13.02.2012**
(47) Zapsáno: **20.04.2015**

(73) Majitel:
ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Praha 6, CZ

(72) Původce:
prof. Ing. Michael Valášek, DrSc., Praha 4, CZ
Ing. Martin Smrž, Praha 5, CZ
Ing. Petr Svatoš, Pyšely, CZ
Ing. Pavel Kukula, Lanškroun, CZ
Ing. Tereza Kašpárková, Česká Skalice, CZ
prof. Ing. Milan Růžička, CSc., Praha 4, CZ
Ing. Ondřej Uher, Ph.D., Sušice, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Karel Novotný, Žufanova 2, 163 00 Praha 6

(54) Název užitého vzoru:
Manipulační rameno

CZ 28084 U1

Manipulační rameno

Oblast techniky

Technické řešení se týká manipulačních ramen opatřených nástroji pro uchycení technologických nebo měřicích prostředků a uložených na nosném rámu.

5 Dosavadní stav techniky

Při výrobě karosérií automobilů se používají rámy s mnoha přísavkami upevněnými v síti bodů na rámu. Rámem manipuluje robot. Přísavkami je přísátím připevněn plech k rámu v mnoha bodech v počtu řádově desítek a je robotem vložen do lisu. Vylisovaný plech je opět přísátím připevněn k rámu v mnoha bodech a je robotem vyjmut z lisu. Problém je přestavování přísavek nebo jiných akčních orgánů na rámu při přechodu lisování jedné součásti na jinou součást. Opatřit rám tolika aktuátory a čidly, kolik je přísavek nebo jiných akčních orgánů, by bylo velmi nákladné. Druhým problémem by byla skutečnost, že aktuátory by pravděpodobně obsahovaly kovové komponenty a je snaha rám s přísavkami nebo jinými akčními orgány vyrobit z nekovových, snadno deformovatelných materiálů. Důvodem je, že občas dojde k selhání robota a lis s plechem slisuje i rám. Kdyby rám obsahoval kovové komponenty, došlo by k poškození zápustky lisu s velkou škodou. Když je rám z nekovových, snadno deformovatelných materiálů, nedojde k poškození zápustky lisu a škoda je daleko menší. Příkladem nekovových materiálů jsou například kompozity z uhlíkových vláken. Protože takové zařízení rámu s mnoha aktuátory a čidly by bylo příliš drahé a složité, představují se rámy ručně a to vyžaduje mít sklad takových ráků.

20 Podobný rám může obsahovat jiné mechanismy pro manipulaci, pro měření a/nebo obrábění nebo tváření.

Nevýhodou těchto ráků je jednak jejich cena a složitost při větším počtu aktuátorů a čidel a obtížnost výroby jednotlivých prvků na rámu nebo naopak požadovaná ruční práce.

25 Cílem tohoto technického řešení je zjednodušení přestavování polohy přísavek, resp. nástrojů pro uchycení technologických nebo měřicích prostředků a uložených na nosném rámu a konstrukce manipulačních ramen pro nesení těchto přísavek, resp. nástrojů, převážně z nekovových, snadno deformovatelných materiálů.

Podstata technického řešení

30 Podstata manipulačních ramen opatřených nástroji pro uchycení technologických nebo měřicích prostředků a uložených na nosném rámu podle tohoto technického řešení spočívá v tom, že manipulační rameno je pohyblivě uloženo na nosném rámu a sestává z více vzájemně pohyblivých částí, přičemž je opatřeno blokovacími prvky pro zablokování a odblokování pohybu manipulačního ramene v jeho uložení a pohybu jeho vzájemně pohyblivých částí. Blokovací prvky jsou propojeny se zdrojem pneumatické nebo hydraulické nebo elektrické energie.

35 Manipulační rameno je uloženo v posuvném vedení nosného rámu a opatřeno alespoň jedním rotačním kloubem spojeným s držákem nástroje, přičemž posuvné vedení je opatřeno blokovacím prvkem posuvu a rotační kloub je opatřen blokovacím prvkem rotace.

40 Manipulační rameno je v rámci technického řešení možné vytvořit s variabilním uspořádáním posuvů a rotačních kloubů, jak je patrné z následného popisu a nároků, rovněž tak je možné vytvoření manipulačního ramene pomocí závěsných ramen opatřených blokovacími prvky posuvu a/nebo rotace či natáčení a jedné nebo více přídatných platform pro uchycení nástroje. Spojení závěsných ramen s nosným rámem nebo platformou je výhodné prostřednictvím sférických kloubů.

Přehled obrázků na výkresech

Na přiložených obrázcích jsou znázorněna schematicky manipulační ramena na nosném rámu a jejich alternativní provedení, kde:

- obr. 1 znázorňuje základní provedení manipulačního ramene na nosném rámu,
- 5 obr. 2 uspořádání manipulačního ramene z obr. 1,
- obr. 3 nosný rám z obr. 1 s robotem spojeným s držákem nástroje a s vyznačením polohovacího přípravku,
- obr. 4 manipulační rameno s přístroji pro sledování polohy manipulačního ramene,
- obr. 5 provedení podle obr. 4 s robotem,
- 10 obr. 6 nosný rám spojený s robotem a polohovací přípravek spojený s manipulačním ramenem,
- obr. 7 alternativní uložení manipulačního ramene,
- obr. 8 další alternativní provedení manipulačního ramene,
- obr. 9 konstrukční provedení manipulačního ramene,
- 15 obr. 10 další alternativní provedení manipulačního ramene,
- obr. 11 další alternativní provedení manipulačního ramene, a
- obr. 12 až obr. 23 další alternativní provedení manipulačního ramene prostřednictvím paralelních kinematických struktur.

Příklady provedení technického řešení

- 20 Na obr. 1 je schematicky znázorněn nosný rám 1, v jehož posuvných vedeních 3 jsou vedena manipulační ramena opatřená držáky 2 nástrojů 11, představovaných např. přísavkami nebo měřicími sondami nebo chapadly nebo obráběcími nástroji i nebo svařovacími hlavicemi. Manipulační rameno je opatřeno dále rotačním kloubem 4, takže jeho přestavení do jiné polohy je možné jednak posuvem v posuvném vedení 3 a otočením kolem osy rotačního kloubu 4, která je u tohoto provedení kolmá na posuvné vedení 3.
- 25

- Na obr. 2 je znázorněno samotné manipulační rameno se znázorněním blokovacího prvku 5 posuvu a blokovacího prvku 6 rotace, které jsou uspořádány na manipulačním rameni. Oba blokovací prvky 5 a 6 jsou propojeny se zdrojem 7 energie. Připojením blokovacích prvků 5 a 6 ke zdroji 7 energie dochází k jejich odblokování a manipulační rameno je možné přesunout v posuvném vedení 3 a natočit kolem osy rotačního kloubu 4. Odpojením blokovacích prvků 5 a 6 od zdroje 7 energie je pohyb manipulačního ramene zablokován a manipulační rameno zůstává v nastavené poloze. Zdroj 7 energie je možné použít jako zdroj energie pneumatické nebo hydraulické nebo elektrické.
- 30

- Na obr. 3 je znázorněn nosný rám 1 s manipulačními rameny opatřenými nástroji 11, kde je nosný rám 1 umístěn v polohovacím přípravku 8 a manipulační ramena jsou přemísťována chapadlem 10 robota 9 do požadované polohy. Poloha manipulačního ramene vůči rámu je určována z polohy chapadla 10 robota 9.
- 35

- Na obr. 4 je patrné uspořádání světelných bodů 12, resp. zdrojů, na manipulačním rameni. Světelné body 12 jsou snímány digitálními fotoaparáty nebo kamerami 13 připevněnými na nosný rám 1. Světelné body 12 jsou alespoň čtyři a digitální fotoaparáty nebo kamery 13 jsou alespoň dva a je tak možné jejich prostřednictvím určovat polohu manipulačního ramene.
- 40

- Na obr. 5 je patrné uspořádání podle obr. 4, kde je vyznačeno zachycení manipulačního ramene chapadlem 10 robota 9, který je připevněn na nosný rám 1, přičemž světelné body 12 jsou uspořádány na chapadle 10 robota 9 pro snímání digitálními fotoaparáty nebo kamerami 13 k určení polohy manipulačního ramene.
- 45

Na obr. 6 je na rozdíl od uspořádání podle obr. 3 znázorněn nosný rám 1, který je upevněn v chapadle 10 robota 9. Manipulační rameno je upevněno v polohovacím přípravku 8. Robot 9 chapadlem 10 pohybuje nosným rámem 1 tak, že manipulační rameno s nástrojem 11 se přemís-

tuje na rámu 1 do požadované polohy. Poloha manipulačního ramene je určována z polohy chapadla 10 robota 9. Alternativně může být manipulační rameno vybaveno světelnými body 12 snímanými digitálními fotoaparáty nebo kamerami 13 a z nich je pak určována poloha manipulačního ramene vůči nosnému rámu 1.

- 5 Na obr. 7 je manipulační rameno uloženo v posuvném vedení 3 na nosném rámu 1 a opatřeno blokovacím prvkem 5 posuvného vedení 3 a současně je uloženo na rotačním kloubu 4 s integrovaným posuvným vedením 3a. Posuv a natáčení rotačního kloubu 4 je blokován nebo odblokován blokovacím prvkem 6 rotace a blokovacím prvkem 5a posuvu. Na rozdíl od předešlých provedení má manipulační rameno tři stupně volnosti vůči nosnému rámu 1, dané dvěma posuvy a
10 jednou rotací. Šipky na tomto a následujících obrázcích znázorňují pohyblivost manipulačního ramene v posuvném vedení 3 a 3a a v rotačním kloubu 4.

Na obr. 8 je znázorněn příklad provedení obdobný provedení na obr. 7 s alternativním provedením posuvného vedení 3. Rovněž zde má manipulační rameno tři stupně volnosti vůči nosnému rámu 1.

- 15 Na obr. 9 je zobrazen příklad konstrukčního provedení manipulačního ramene z obr. 8.

Na obr. 10 je znázorněn příklad provedení manipulačního ramene z obr. 8, kde ale posuvné vedení 3a a rotační kloub 4 jsou odděleny a obdobně posuvné vedení 3a je opatřeno samostatným blokovacím prvkem 5a posuvu a samostatným blokovacím prvkem 6 rotace. Manipulační rameno má rovněž zde 3 stupně volnosti vůči nosnému rámu 1.

- 20 U provedení na obr. 11 je manipulační rameno uloženo ve dvou posuvných vedeních 3 a 3a. Posuvné vedení 3 je v nosném rámu 1. Dále je manipulační rameno opatřeno dvěma rotačními klouby 4 a 4a tak, že posuvné vedení 3 i posuvné vedení 3a jsou integrována s rotačním kloubem 4 a s rotačním kloubem 4a. Manipulační rameno má tak čtyři stupně volnosti vůči nosnému rámu 1.

- 25 Na obr. 12 je znázorněno manipulační rameno spojené s nosným rámem 1 prostřednictvím paralelní kinematické struktury typu Hexapod. Manipulační rameno zahrnující platformu 15 je spojeno s nosným rámem šesti závěsnými rameny 17 opatřenými posuvnými vedeními 3, přičemž každé závěsné rameno 17 je opatřeno blokovacím prvkem 5 posuvu. Závěsná ramena 17 jsou spojena s platformou 15 manipulačního ramene pomocí sférických kloubů 14 a s nosným rámem
30 1 pomocí sférických kloubů 16. Manipulační rameno má u tohoto provedení šest stupňů volnosti vůči nosnému rámu 1. Na obr. 12 je použito šest závěsných ramen 17. Je však možné použít více závěsných ramen 17, aniž se zvětší počet stupňů volnosti nástroje 11 vůči nosnému rámu 1. Závěsných ramen 17 může být sedm, osm (struktura typu Octapod) nebo více. Pro jednoznačnou polohu nástroje 11 závěsných ramen 17 musí být šest. Větší počet závěsných ramen 17 ramen
35 vede k vyšší tuhosti nástroje 11.

- Na obr. 13 je znázorněno další alternativní provedení manipulačního ramene, kde jeho platforma 15, nesoucí nástroj 11, je spojena s nosným rámem 1 prostřednictvím tří dvojic závěsných ramen 17 spojených jednak prostřednictvím sférických kloubů 16 s posuvnými vedeními 3, opatřenými blokovacím prvkem 5 posuvu, na nosném rámu 1 a jednak prostřednictvím sférických kloubů 14
40 s platformou 15 nesoucí nástroj 11. Manipulační rameno má u tohoto provedení tři stupně volnosti vůči nosnému rámu 1.

- Na obr. 14 je pak znázorněno provedení manipulačního ramene se dvěma vzájemně pevně spojenými platformami 15, kde každá z těchto platform 15 je spojena se dvěma dvojicemi závěsných ramen 17 s posuvnými vedeními 3 na nosném rámu 1 prostřednictvím sférických kloubů 14. Závěsná ramena jsou spojena s posuvnými vedeními 3 prostřednictvím sférických kloubů 16.
45 Každé posuvné vedení 3 je opatřeno blokovacím prvkem 5 posuvu. Manipulační rameno má u tohoto provedení tři stupně volnosti vůči nosnému rámu 1. Vyšší počet závěsných ramen 17 u tohoto provedení oproti provedení na obr. 13 zvyšuje tuhost uchycení manipulačního ramene na rám 1.

Na obr. 15 je znázorněno další alternativní provedení manipulačního ramene vedeného suvně v nosném rámu 1, přičemž část manipulačního ramene suvně vedená v nosném rámu 1 je spojena prostřednictvím rotačního kloubu 4 s nástrojem 11. Natáčení manipulačního ramene v rotačním kloubu 4 je docilováno prostřednictvím dvou závěsných ramen 17 opatřených posuvnými vedeními 3a a blokovacími prvky 5a posuvu. Závěsná ramena jsou spojena sférickými klouby 18 jednak s posuvnou částí posuvného vedení 3 v nosném rámu 1 a jednak s otočnou částí držáku 2 nástroje. Závěsná ramena 17 mohou být alternativně provedena z vláken nebo lan. Manipulační rameno má u tohoto provedení dva stupně volnosti vůči nosnému rámu 1.

U provedení podle obr. 16 sestává manipulační rameno ze dvou závěsných ramen 17 spojených na svých volných koncích přes sférický kloub nebo rotační klouby s platformou 15 nesoucí nástroj 11 a na opačných koncích každé z nich se samostatným rotačním kloubem 4, které jsou uspořádány na pohyblivé části posuvného vedení 3. Závěsná ramena 17 jsou opatřena posuvnými vedeními 3a a blokovacími prvky 5a posuvu, rovněž posuvné vedení v nosném rámu 1 je opatřeno blokovacími prvky 5 posuvu a rotační klouby 4 blokovacími prvky 6 rotace. Manipulační rameno má u tohoto provedení tři stupně volnosti vůči nosnému rámu 1, pokud jsou závěsná ramena 17 spojena s platformou 15 rotačními klouby, a šest stupňů volnosti vůči nosnému rámu 1, pokud jsou závěsná ramena 17 spojena s platformou 15 sférickými klouby. U tohoto provedení se šesti stupni volnosti a také u provedení na obr. 17 je počet stupňů volnosti, které jsou blokovány blokovacími prvky 5 posuvu nebo blokovacími prvky 6 rotace, menší než celkový počet stupňů volnosti. Nástroj 11 je pak vůči platformě 15 volně pohyblivý, což slouží přizpůsobení sklonu nástroje vůči objektu, na který působí. Tato pohyblivost je obvykle omezována třením ve sférických kloubech. U všech dalších provedení může být nástroj 11 vůči platformě 15 také připojen volně pohyblivým sférickým kloubem se třením, což není na obrázcích znázorněno.

Podle obr. 17 je nástroj 11 uložen na platformě 15 přes sférické klouby prostřednictvím tří závěsných ramen 17 spojených na opačných koncích přes jednotlivé sférické klouby 14 s pohyblivou částí posuvného vedení 3. Každé ze závěsných ramen 17 je opatřeno posuvnými vedeními 3a a blokovacími prvky 5a posuvu, posuvné vedení 3 v nosném rámu 1 je opatřeno rovněž blokovacím prvkem 5 posuvu. Manipulační rameno má u tohoto provedení šest stupňů volnosti vůči nosnému rámu 1, z nichž tři stupně volnosti určující kartézskou polohu platformy 15 v prostoru jsou určeny polohou posuvu 3 a délkou tří závěsných ramen 17, které jsou vymezeny blokovacími prvky 5 a 5a posuvu, a tři stupně volnosti určující natočení nástroje 11 jsou volně pohyblivé, omezené jen třením.

Další alternativa manipulačního ramene je patrná na obr. 18, kde nástroj 11 je uložen na platformě 15 spojené přes sférické klouby 14 prostřednictvím závěsných ramen 17 a střední závěsné rameno 17a s nosným rámem 1. Závěsná ramena 17 jsou s nosným rámem 1 spojena sférickými klouby 16, střední závěsné rameno 17a je spojeno s nosným rámem 1 přes rotační kloub 4 opatřený blokovacím prvkem 6 rotace. Rotační kloub 4 středního závěsného ramene 17a může být nahrazen rovněž sférickým kloubem opatřeným blokovacím prvkem pro blokování jeho pohybu. Střední závěsné rameno 17a prochází před spojením s platformou 15 platformou 15a, která je spojena s nosným rámem 1 prostřednictvím závěsných ramen 17b opatřených na straně platformy 15a sférickými klouby 14 a na straně nosného rámu 1 sférickými klouby 16. Všechna závěsná ramena u tohoto provedení, jak závěsná ramena 17, tak závěsná ramena 17a jsou opatřena posuvným vedením 3 nebo 3a a blokovacím prvkem 5 nebo 5a posuvu.

Otáčení středního závěsného ramene 17a je možné docílit přes přídavnou platformu 15a uváděnou v pohyb prodlužováním nebo zkracováním délky závěsných ramen 17b. Závěsná ramena 17 a 17b mohou být alternativně provedena z vláken nebo lan. Blokovací prvek 6 rotace je možno nahradit, aniž to ovlivní požadovanou funkci manipulačního ramene, blokovacím prvkem uspořádaným v některém ze sférických kloubů 16, který zablokováním příslušného závěsného ramene zamezí pohyb manipulačního ramene.

U provedení manipulačního ramene podle tohoto provedení je dosaženo jeho šesti stupňů volnosti vůči nosnému rámu 1.

Na obr. 19 je znázorněno další možné provedení manipulačního ramene, kde poloha nástroje 11 upevněného k platformě 15 je docilována prostřednictvím sady závěsných ramen 17 a středním závěsným ramenem 17a. Závěsná ramena 17 a 17a jsou spojena s platformou 15 přes sférické klouby 14 a s nosným rámem 1 přes sférické klouby 16. Každé závěsné rameno 17 a střední závěsné rameno 17a je opatřeno posuvným vedením 3 a blokovacím prvkem 5, resp. 5a posuvu.

Závěsná ramena 17, mimo střední závěsné rameno 17a, mohou být alternativně provedena z vláken nebo lan. U tohoto provedení rotace mezi středním závěsným ramenem 17a a rámem 1 nemusí, ale může být blokována, blokace není proto ani zobrazena. Manipulační rameno má u tohoto provedení tři stupně volnosti vůči nosnému rámu 1.

Vedle shora popsaných provedení manipulačního ramene jsou možná i další obecnější. Ta se skládají z mechanismu zajišťujícímu polohu platformy 15 v prostoru vůči rámu 1 a z mechanismu umístěnému na platformě 15 zajišťujícímu orientaci nástroje 11 vůči platformě 15 a v prostoru vůči rámu 1. Předchozí řešení mechanismy pro zajištění polohy a orientace nástroje 11 většinou kombinovaly. Mnohé z nich orientaci nástroje 11 nechaly volně pohyblivou. Důležité pro nastavení orientace nástroje 11 vůči rámu 1 je řešení mechanismu pro orientaci nástroje, který je umístěn na platformě 15. První řešení je na obr. 20, kde nástroj 11 je spojen s platformou 15 sférickým kloubem 19, jehož rotace jsou blokovány blokovacím prvkem 6.

Jiné možné řešení je na obr. 21, kde nástroj 11 je upevněn na pomocné platformě 15a upevněné k platformě 15 prostřednictvím sady závěsných ramen 17, jejichž počet je aspoň šest a není omezen. Na obr. 21 je závěsných ramen 17 sedm. Souvislost s provedením na obr. 12 je, že zde je paralelní kinematická struktura užita jen pro orientaci nástroje 11 a má tedy obvykle menší rozměry. Na obr. 12 je užita i pro polohování nástroje 11. Obr. 21 naopak ukazuje možné provedení paralelní kinematické struktury pro orientaci nástroje 11, případně i pro polohování, s více závěsnými rameny 17, než je minimální počet šest. Na obr. 21 je znázorněno sedm polohovacích ramen 17.

Další možné provedení mechanismu pro orientaci nástroje 11 je na obr. 22 prostřednictvím paralelní kinematické struktury typu HexaShere. Jde o schematické znázornění. Nástroj 11 je upevněn k držáku 2 nástroje 11, který je spojen sférickým kloubem 19 k platformě 15. S držákem 2 nástroje 11 je spojena pomocná platforma 15a, která je s platformou 15 spojena závěsnými rameny 17. Závěsná ramena 17 jsou opatřena posuvnými vedeními 3 s blokovacím prvkem 5 posuvu. Navíc i některý ze sférických kloubů může, ale nemusí být opatřen blokováním rotace blokovacím prvkem 6.

Závěsná ramena 17 jsou alespoň tři, výhodně šest nebo v jiném počtu.

Velmi obecné provedení mechanismu pro orientaci nástroje 11 je na obr. 23. Jde o schematické znázornění. Nástroj 11 je připevněn k pomocné platformě 15a, která je s platformou 15 spojena skrze další pomocnou platformu 15b. Platformy 15, 15a a 15b jsou mezi sebou vzájemně propojeny závěsnými rameny 17, 17a a 17b opatřenými posuvnými vedeními 3, 3a a 3b s blokovacím prvkem 5, 5a a 5b posuvu pomocí sférických kloubů 16, 14, 16a, 14a, 16b, 14b. Počet závěsných ramen 17, 17a a 17b může být různý. Minimální počet je takový, aby při zapnutých blokovacích prvcích byl počet stupňů volnosti nástroje 11 nula. Horní počet není omezen. Větší počet závěsných ramen zvýší tuhost nástroje 11. Blokovací zařízení mimo posuvných vedení 3, 3a a 3b mohou být umístěna také na sférických kloubech pro blokování rotace. Zvláštní vzájemnou geometrickou polohou závěsných ramen 17, 17a a 17b, například jejich rovnoběžností, a volbou velikosti lze získat kinematické ekvivalenty jednak všech shora popsaných provedení a jednak řady dalších provedení.

Sférické klouby na popsaných provedeních mohou být provedeny různým způsobem, například jako kulový kloub nebo Cardanův závěs. Závěsná ramena 17, 17a a 17b mohou být alternativně provedena z vláken nebo lan.

Na popsaných provedeních jsou posuvy a rotace bez pohonů. Část nebo všechny posuvy a rotace mohou být opatřeny pohony.

Zařízení je opatřeno počítačem pro kalibraci, měření, výpočty a řízení potřebných poloh manipulačních ramen opatřených nástroji 11.

Při nastavování polohy manipulačních ramen opatřených nástroji 11, jsou nejprve odblokovány blokové prvky 5 posuvu a blokové prvky 6 rotace pro uvolnění pohybu manipulačních ramen ve svém uložení a uvolnění pohybu mezi jednotlivými pohyblivými částmi. Manipulační rameno je následně uchopeno chapadlem 10 robota 9, kterým se manipulační rameno přemístí do nové požadované polohy, při které se blokové prvky 5 posuvu a blokové prvky 6 rotace zablokují. Takto je přestavováno každé manipulační rameno uložené na nosném rámu 1. Odblokování a zablokování blokových prvků 5 posuvu a blokových prvků 6 rotace je provedeno jejich připojením ke zdroji 7 vnější energie. Při tomto způsobu přestavování polohy je nosný rám uložen případně v polohovacím přípravku 8.

Alternativně je možné přestavování polohy manipulačních ramen docílit uchopením manipulačního ramene polohovacím přípravkem 8, kterým je manipulační rameno drženo, přičemž uchopením nosného rámu 1 chapadlem 10 robota 9 je polohovací rameno přemístěno do nové polohy vzhledem k nosnému rámu 1.

Pro stanovení polohy manipulačních ramen je před jejich přemístěním do požadované polohy upevněn nosný rám 1 do přípravku 8, přičemž poloha manipulačních ramen je měřena polohou chapadla 10 robota 9, který přemístění manipulačních ramen provádí. Poloha manipulačních ramen může být alternativně měřena snímáním polohy světelných bodů 12 na manipulačním rameni nebo na chapadle 10 robota přemísťujícího manipulační ramena pomocí digitálních fotoaparátů nebo kamer 13.

Zajišťování údajů pro kalibraci a měření, výpočty a řízení potřebných poloh manipulačních ramen opatřených nástroji 11 jsou prováděny počítačem.

Použité posuvné, rotační a sférické klouby a blokové prvky a také závěsná ramena a vlákna nebo lana mohou být výhodně provedeny z nekovových, snadno deformovatelných materiálů, např. uhlíkových kompozitů.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

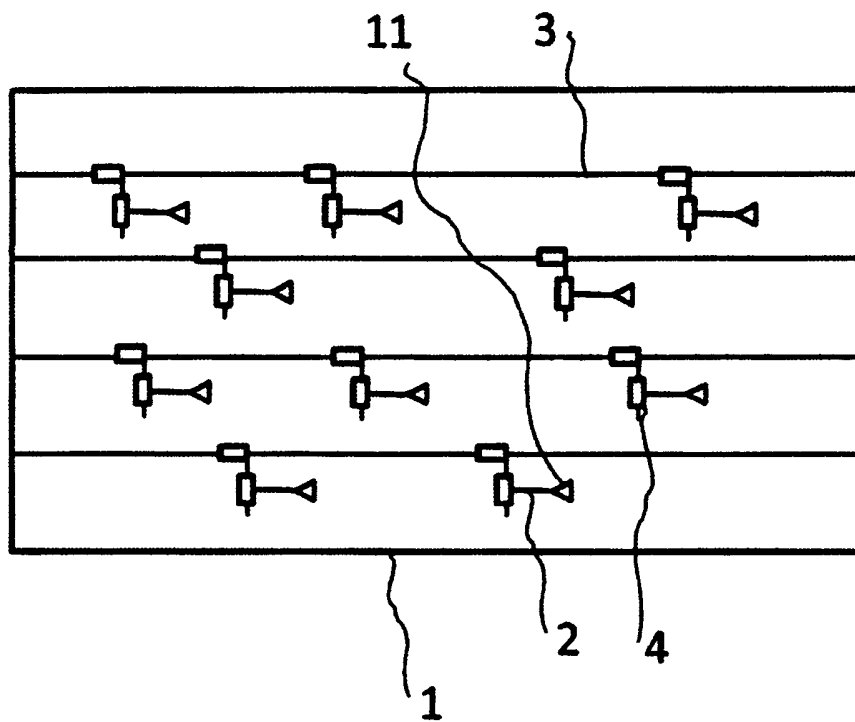
1. Manipulační rameno opatřené nástroji (11) pro uchycení technologických nebo měřicích prostředků a uložené na nosném rámu, **v y z n a č e n é t í m**, že nástroj (11) je spojen s držákem (2) nástroje pohyblivě spojeným s rámem (1) nebo s platformou (15) pohyblivě spojenou s rámem (1), přičemž je manipulační rameno opatřeno blokovacími prvky pro zablokování a odblokování pohybu manipulačního ramene v jeho uložení a pohybu jeho vzájemně pohyblivých částí.

2. Manipulační rameno podle nároku 1, **v y z n a č e n é t í m**, že blokové prvky jsou propojeny se zdrojem (7) pneumatické nebo hydraulické nebo elektrické energie.

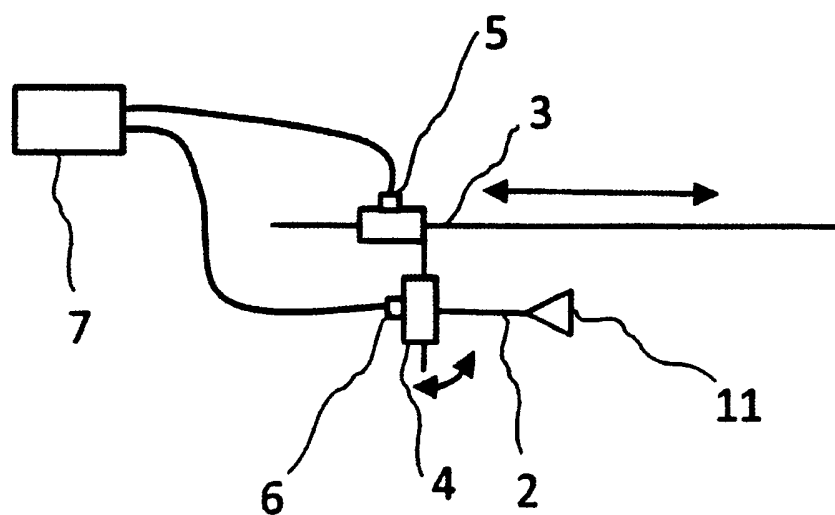
3. Manipulační rameno podle nároků 1 a 2, **v y z n a č e n é t í m**, že držák (2) nástroje (11) je opatřen alespoň jedním rotačním kloubem (4) uloženým v posuvném vedení (3) nosného rámu (1), přičemž posuvné vedení (3) je opatřeno blokovacím prvkem (5) posuvu a rotační kloub (4) je opatřen blokovacím prvkem (6) rotace.

4. Manipulační rameno podle nároku 3, **v y z n a č e n é t í m**, že rotační kloub (4) je uložen na vedení (3) prostřednictvím sruvného vedení (3a) opatřeného blokovacím prvkem (5a) posuvu.

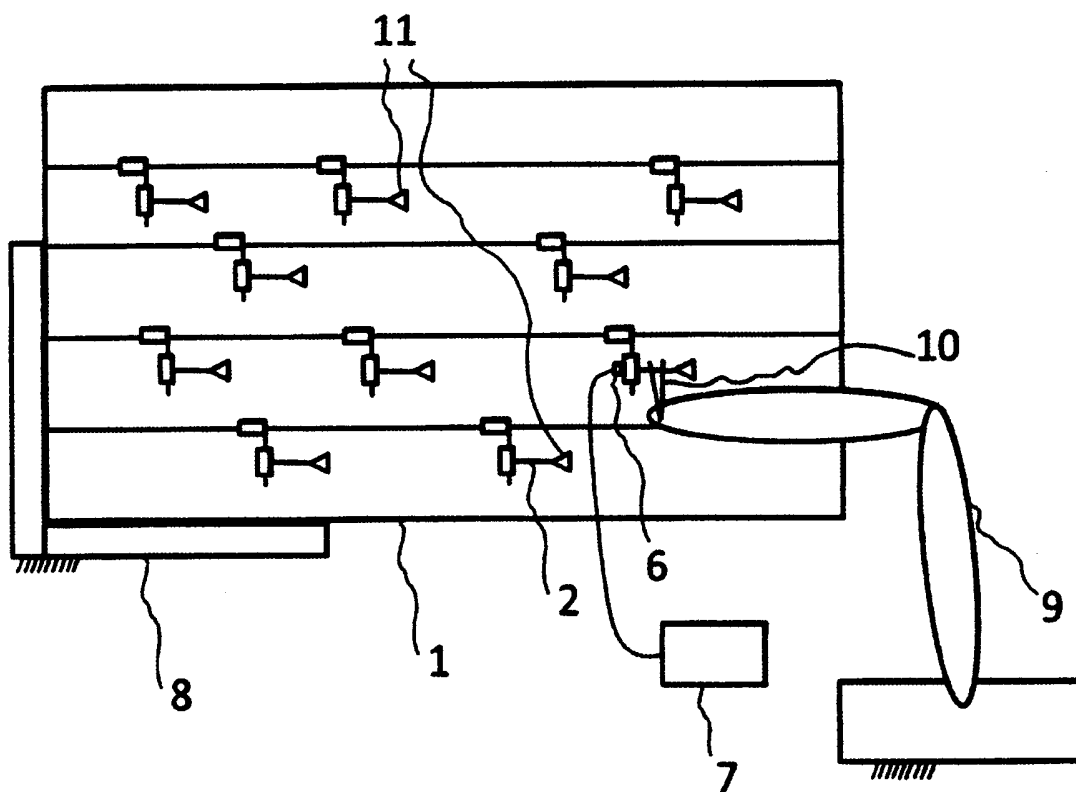
5. Manipulační rameno podle nároků 3 a 4, **v y z n a ě n ě t ě m**, že vedení (3a) rotačního kloubu (4) držáku (2) nástroje je uloženo otočně v posuvném vedení (3) nosného rámu (1).
6. Manipulační rameno podle nároku 3, **v y z n a ě n ě t ě m**, že osa rotačního kloubu (4) je rovnoběžná s osou posuvu posuvného vedení (3), přičemž pohyblivá část posuvného vedení (3) je spojena s držákem (2) nástroje prostřednictvím sférických kloubů (18) alespoň dvou závěsných ramen (17), přičemž závěsná ramena (17) jsou opatřena posuvným vedením (3a) s blokovacím prvkem (5a).
7. Manipulační rameno podle nároků 1 a 2, **v y z n a ě n ě t ě m**, že platforma (15) je spojena s rámem (1) prostřednictvím závěsných ramen (17) opatřených sférickými klouby (14) pro spojení s platformou (15), sférickými klouby (16) pro spojení s rámem (1) a posuvnými vedeními (3k) s blokovacími prvky (5) posuvu.
8. Manipulační rameno podle nároku 7, **v y z n a ě n ě t ě m**, že nástroj (11) je pevně spojen s platformou (15) spojenou s nosným rámem (1) prostřednictvím alespoň tří dvojic závěsných ramen (17) spojených s platformou (15) sférickými klouby (14) a s posuvným vedením (3k) nosného rámu (1) sférickými klouby (16).
9. Manipulační rameno podle nároků 1 a 2, **v y z n a ě n ě t ě m**, že platforma (15) je spojena s rámem (1) prostřednictvím závěsných ramen (17), která jsou spojena s posuvnou částí posuvného vedení (3) nosného rámu (1) prostřednictvím dvou rotačních kloubů (4, 4a) s blokovacími prvky (6, 6a).
10. Manipulační rameno podle nároků 1 a 2, **v y z n a ě n ě t ě m**, že platforma (15) je spojena s rámem (1) prostřednictvím závěsných ramen (17) opatřených posuvnými vedeními (3a) s blokovacími prvky (5a), přičemž závěsná ramena (17) jsou spojena s posuvnou částí posuvného vedení (3) nosného rámu (1) prostřednictvím sférických kloubů (14).
11. Manipulační rameno podle nároku 7, **v y z n a ě n ě t ě m**, že jedno závěsné rameno (17) je spojeno s nosným rámem (1) prostřednictvím rotačního kloubu (4) s blokovacím prvkem (6).
12. Manipulační rameno podle nároku 7, **v y z n a ě n ě t ě m**, že nástroj (11) je pohyblivě uložen na platformě (15).
13. Manipulační rameno podle nároku 12, **v y z n a ě n ě t ě m**, že nástroj (11) je pohyblivě uložen na platformě (15) prostřednictvím pomocné platformy (15a) a závěsných ramen (17) mezi platformou (15) a (15a).
14. Manipulační rameno podle nároku 12, **v y z n a ě n ě t ě m**, že nástroj (11) je pohyblivě uložen na platformě (15) prostřednictvím pomocné platformy (15a) a (15b), přičemž jednotlivé platformy (15), (15a), (15b) jsou spolu spojeny závěsnými rameny (17), (17a), (17b) opatřenými na obou koncích sférickými klouby (14, 14a, 14b, 16, 16a, 16b).



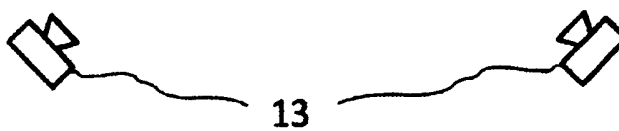
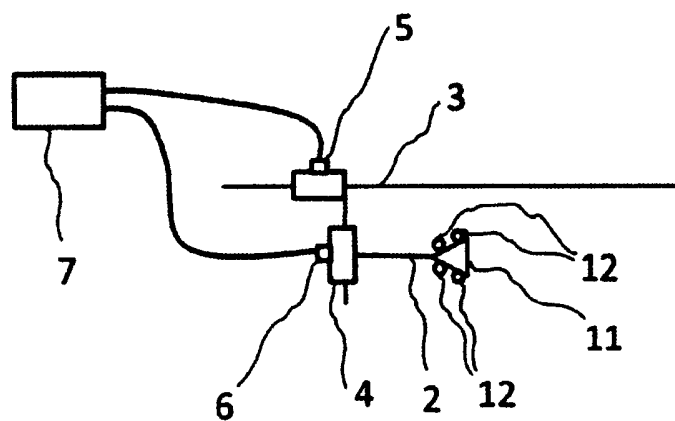
Obr. 1



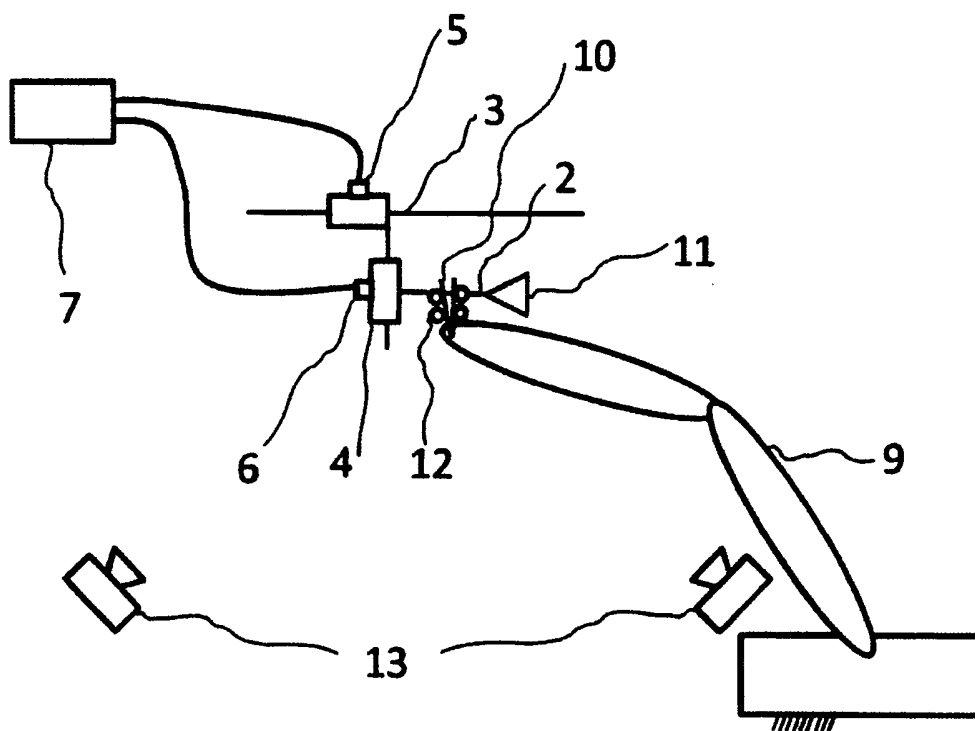
Obr. 2



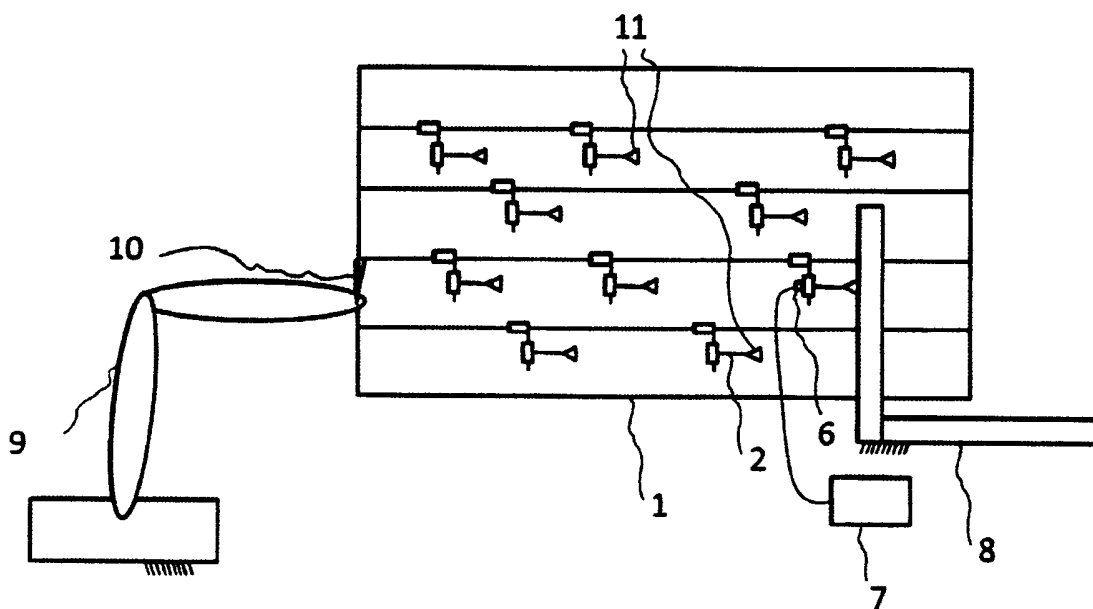
Obr. 3



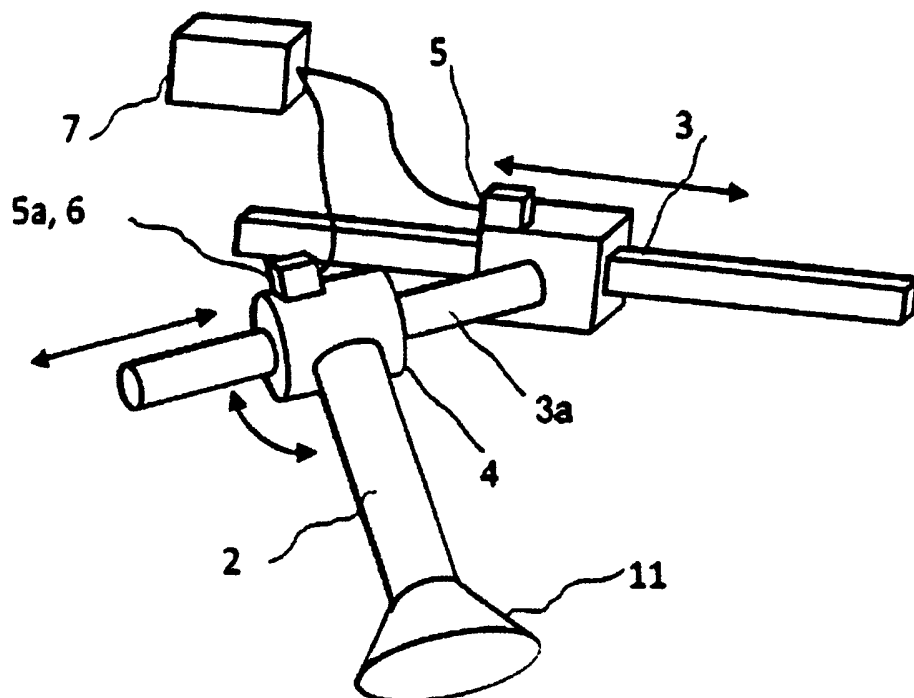
Obr. 4



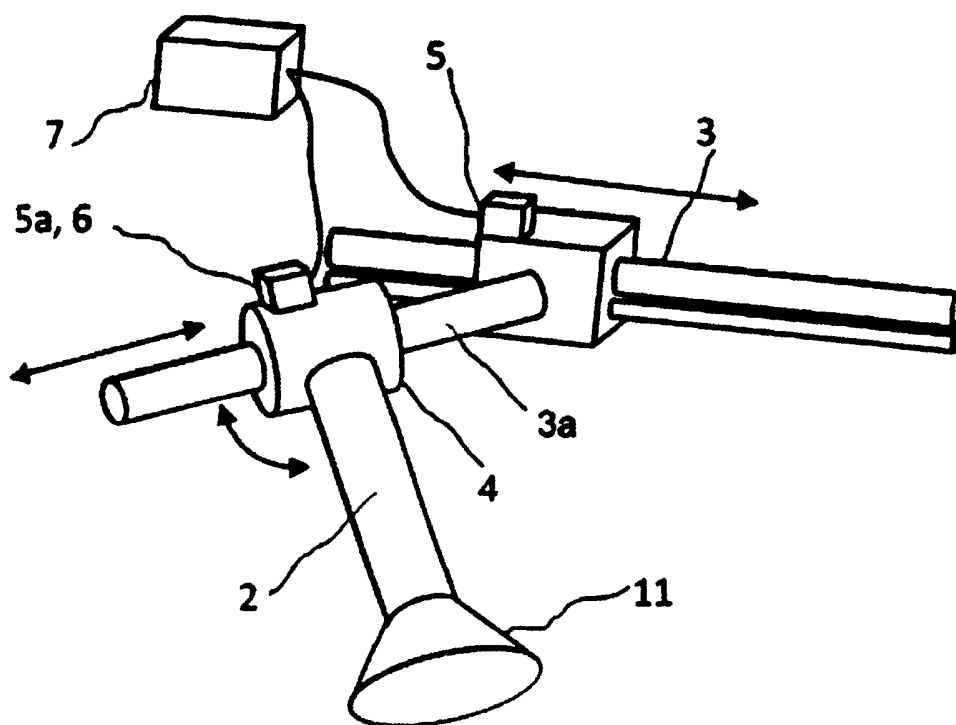
Obr. 5



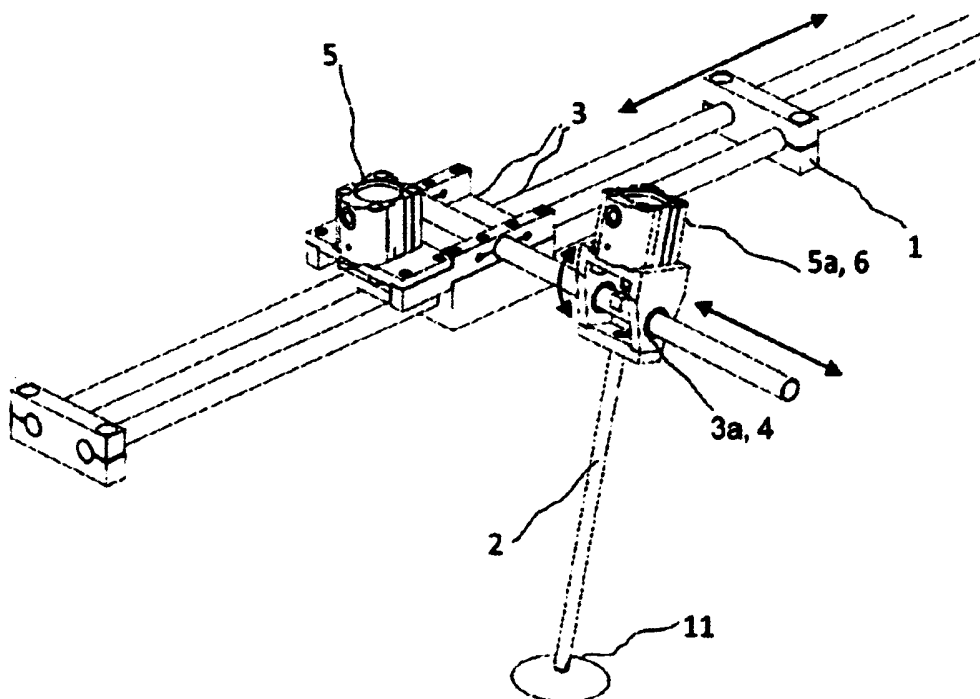
Obr. 6



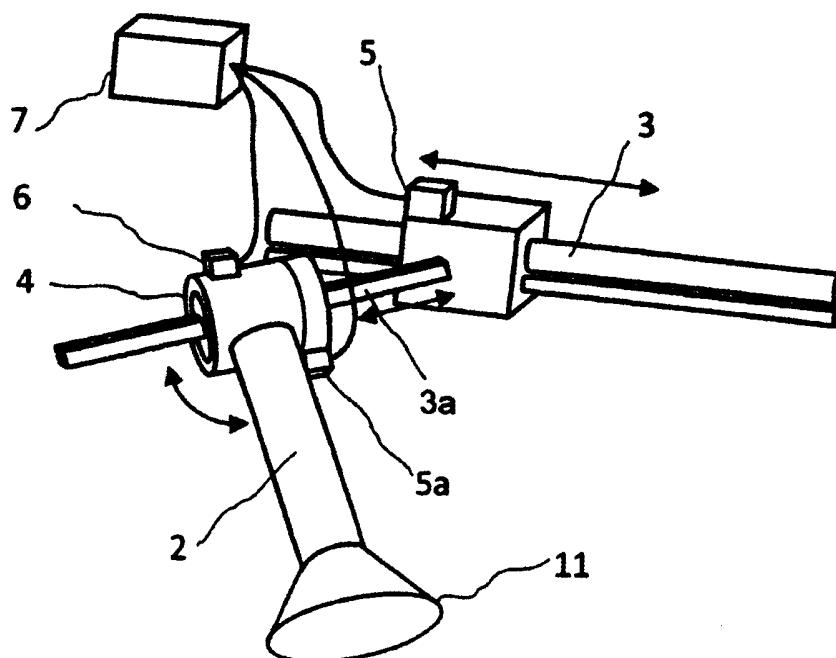
Obr. 7



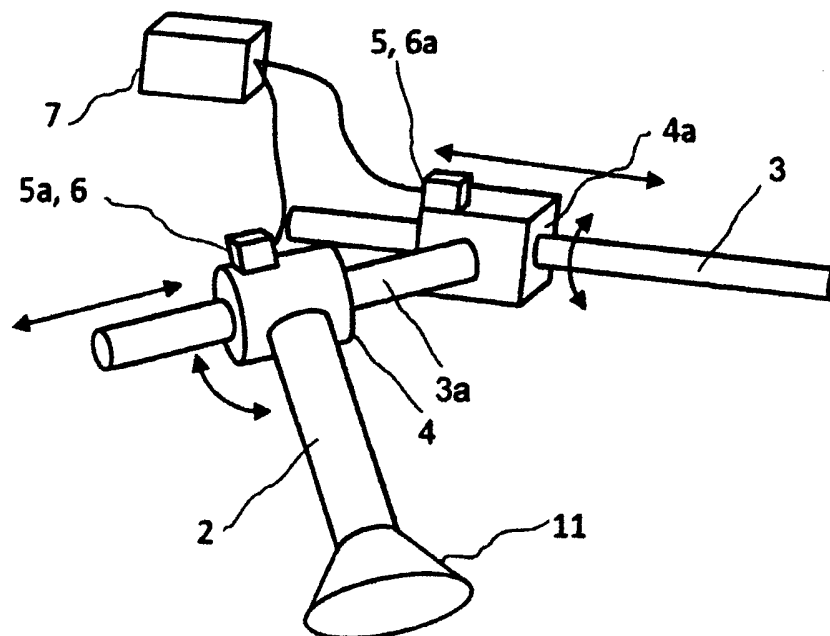
Obr. 8



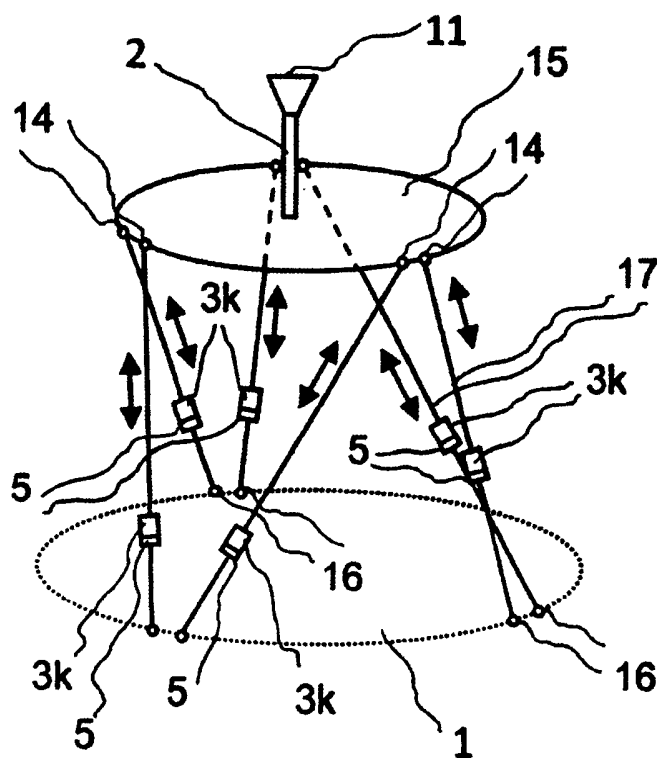
Obr. 9



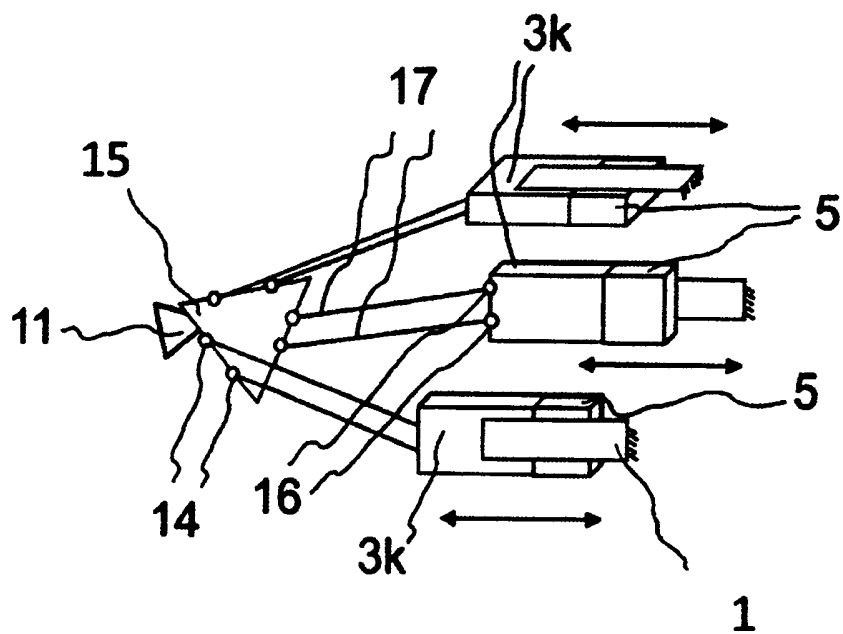
Obr. 10



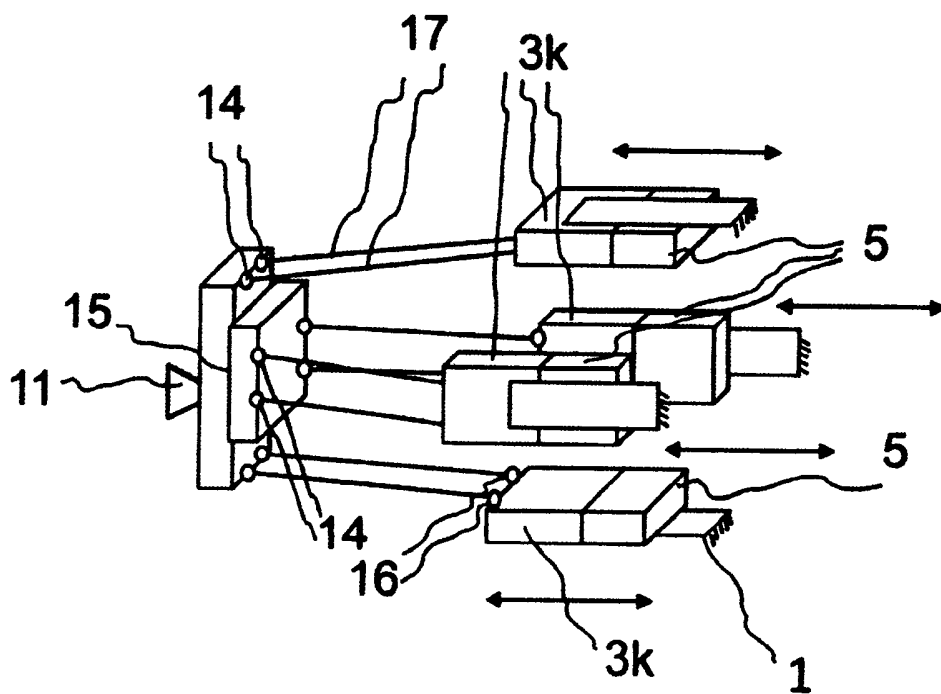
Obr. 11



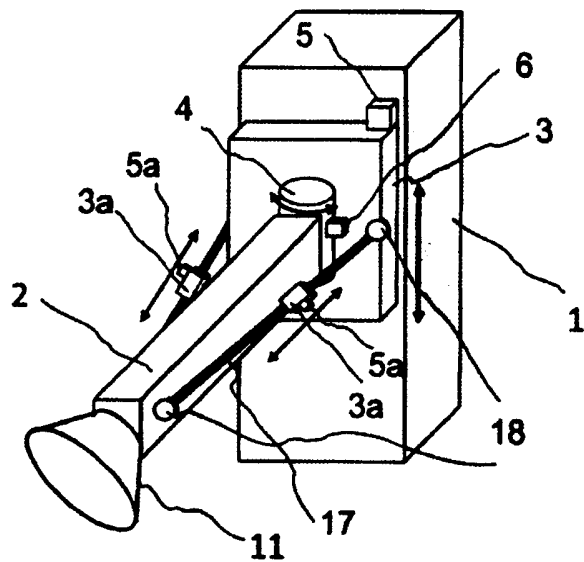
Obr. 12



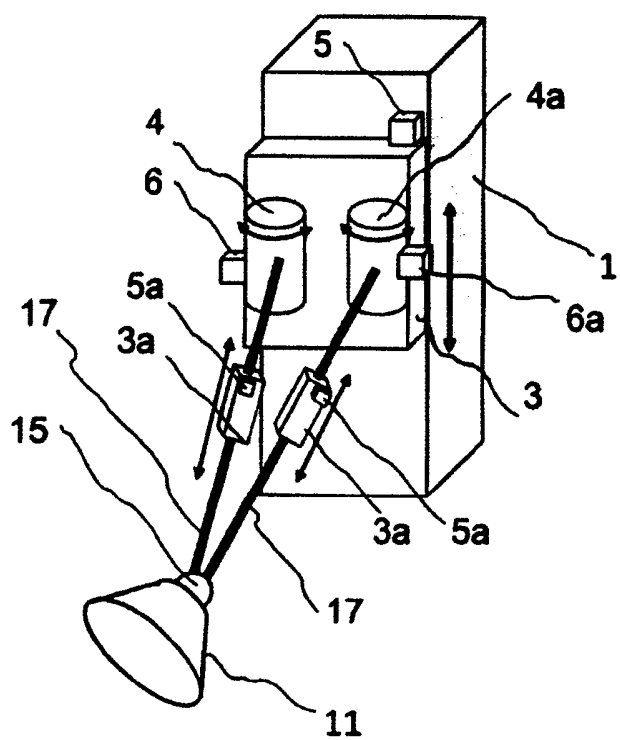
Obr. 13



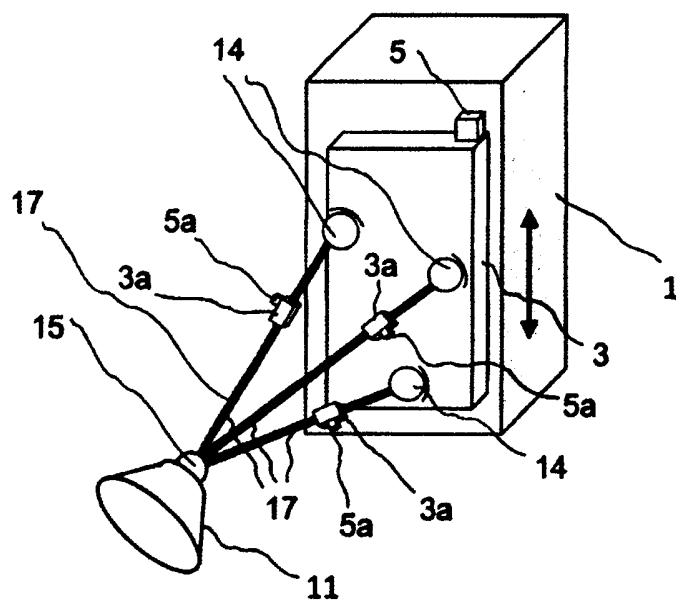
Obr. 14



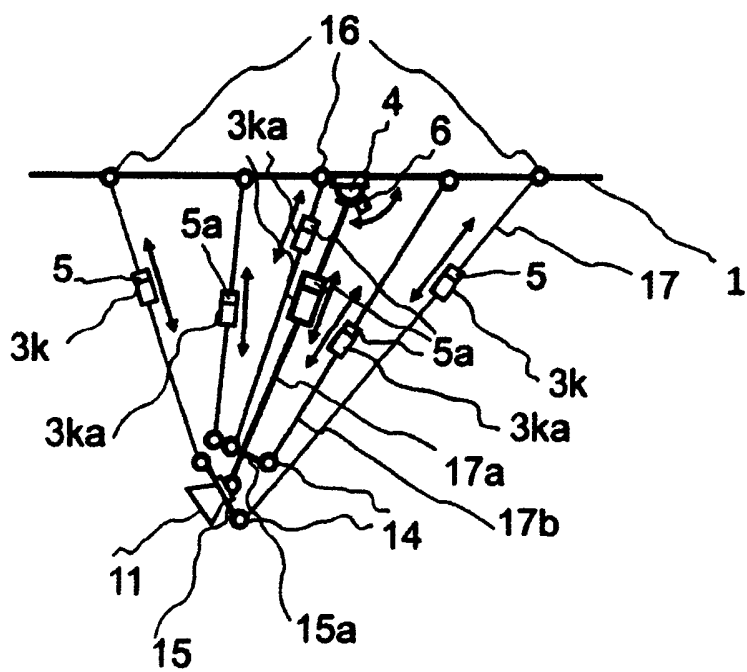
Obr. 15



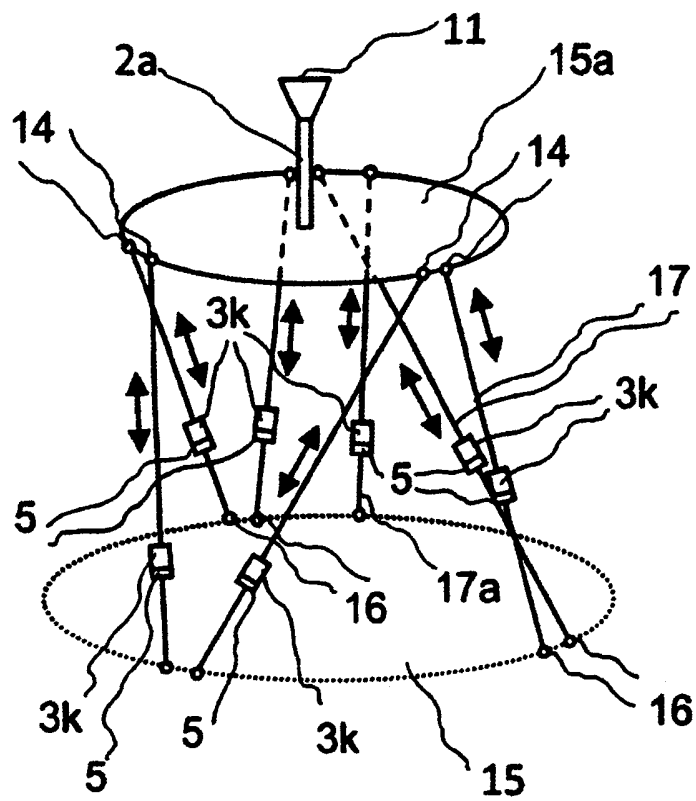
Obr. 16



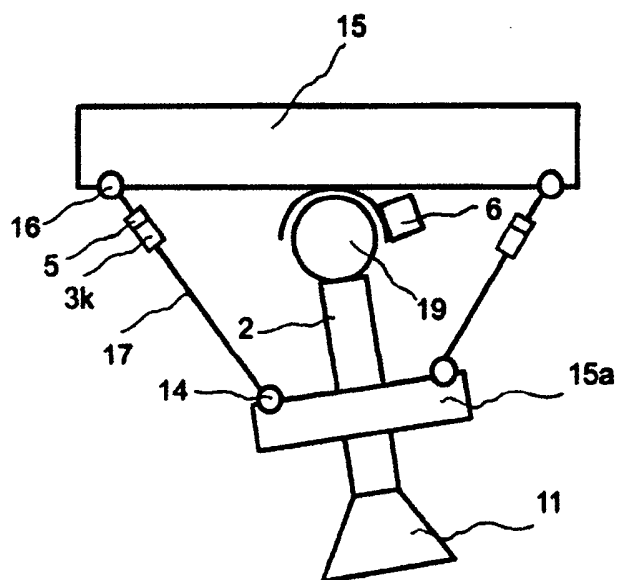
Obr. 17



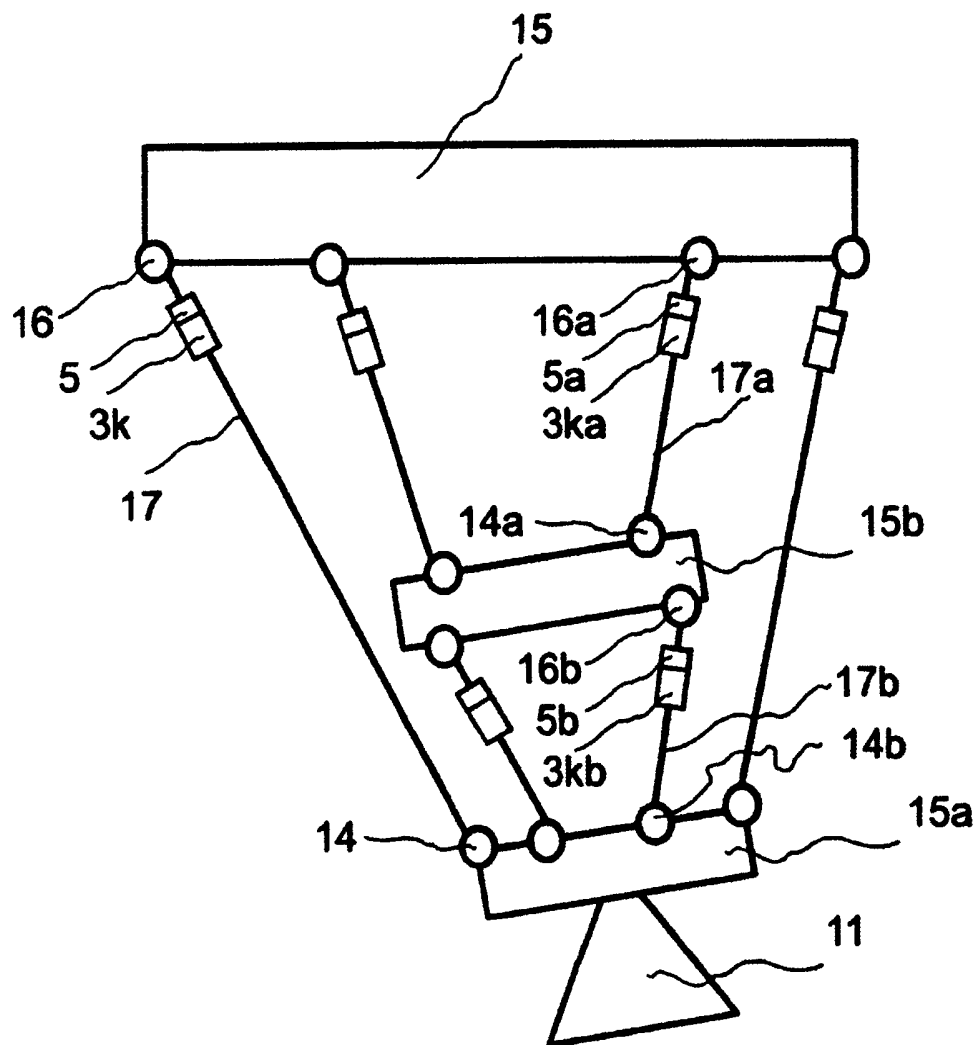
Obr. 18



Obr. 21



Obr. 22



Obr. 23

Konec dokumentu