PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2023-483

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

H01J 37/20 (2006.01)

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **13.12.2023**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **25.06.2025**

(Věstník č. 26/2025)

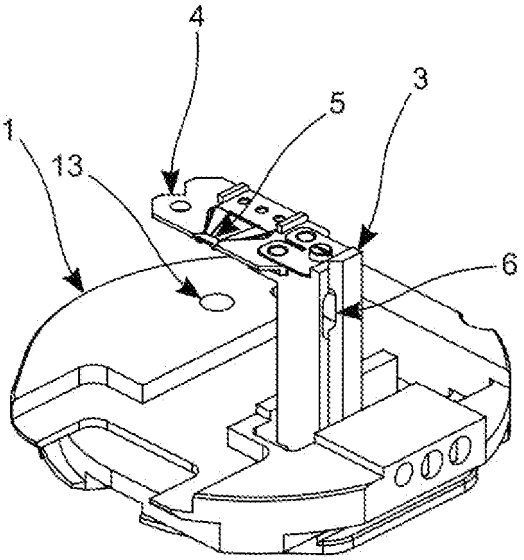
(71) Přihlašovatel:
TESCAN GROUP, a.s., Brno, Kohoutovice, CZ

(72) Původce:
Ing. Radi Zsolt, Ph.D., Komárno, SK
Ing. Jiří Dluhoš, Brno, Jundrov, CZ
Ing. Josef Pokorný, Zaječí, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:

Zařízení pro uchycení kazety s držákem lamel

(57) Anotace:
Předmětem vynálezu je zařízení pro uchycení kazety (4) s držákem (5) lamel a zařízení se svazkem nabitých částic obsahující zařízení pro uchycení kazety (4) s držákem (5) lamel. Zařízení pro uchycení kazety (4) s držákem (5) lamel využívá ramene (3) otočně spojeného s tělem (1), jehož konec, jež se při otáčení ramene (3) vzdaluje od těla (1) je uzpůsoben pro uchycení kazety (4) s držákem lamel (5).



CZ 2023 - 483 A3

Zařízení pro uchycení kazety s držákem lamel

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení uchycení kazety s držákem lamel a způsobu jeho provozu pro použití zejména v mikroskopii.

Dosavadní stav techniky

Pro zkoumání vnitřní struktury vzorků například pomocí transmisního elektronového mikroskopu nebo obecně za využití detektorů prošlého záření, je nutné mít velmi tenkou lamelu, což je část vzorku obsahující oblast zájmu. Takovéto lamely jsou obvykle vytvořeny pomocí zařízení se svazkem nabitých částic zejména pomocí fokusovaného iontového svazku. Celý proces probíhá obvykle tak, že se do mikroskopu vloží vzorek obsahující oblast zájmu. Zmíněná oblast zájmu je nalezena pomocí rastrovacího elektronového mikroskopu a pomocí fokusovaného iontového svazku je pak vytvořena lamela ze vzorku. Takto vytvořená lamela je přenesena pomocí manipulátoru na držák lamel, kde může být následně ještě dále opracovávaná pomocí fokusovaného iontového svazku. Držák lamel může být dále uchycen v kazetě. Lamela umístěná na držáku lamel pak může být s i s tímto držákem lamel a případně i s kazetou přenesena do jiných pozorovacích nebo obráběcích zařízení, jako je například transmisní elektronový mikroskop, iontová leštička aj.

Během přípravy lamely pomocí fokusovaného iontového svazku však dochází k nežádoucím efektům, které negativně ovlivňují následné pozorování vnitřní struktury vzorku. Takovými efekty jsou například amorfizace, implantace iontů, změna lamely vlivem redepozice, kontaminace a curtaining efekt, kdy vlivem rozdílné rychlosti odprašování například z důvodu rozdílných materiálů, dochází k nerovnoměrnému odprašování v různých částech lamely, a další. Z těchto důvodů je nutné vytvořenou lamelu dále opracovat tak, aby byly tyto efekty potlačeny. Jedním ze způsobů, jak toho dosáhnout je následné opracování lamely pomocí širokého iontového svazku s nízkou energií. Za široký iontový svazek je považován iontový svazek s pološirkou nad 50 μm. Široký iontový svazek s nízkou energií proniká pouze do malé hloubky a odstraňuje tak alespoň část poškození lamely způsobené fokusovaným iontovým svazkem. Zároveň vzhledem k nízké energii široký iontový svazek nevytváří již takové množství nového poškození lamely v porovnání s fokusovaným iontovým svazkem.

Známá jsou řešení, kdy je zařízení s širokým iontovým svazkem provedeno jako samostatné zařízení, kdy je nutné lamelu umístěnou na držáku lamel a ten případně umístěný v kazetě přemístit ze zařízení s fokusovaným iontovým svazkem do tohoto zařízení. Takovéto řešení je nevhodné, jelikož se jedná o velmi drobné díly, takže riziko mechanického poškození je velké, dále může dojít ke kontaminaci lamely během transportu a zároveň je toto řešení časově náročné. Dále je známo řešení, kdy je zařízení s širokým iontovým svazkem provedeno jako součást systému dále obsahujícího zařízení s fokusovaným iontovým svazkem. V případě takovéhoto řešení je nutné využít zařízení pro uchycení držáku lamel nebo kazety, které by umožňovalo jak opracovávání pomocí zařízení s fokusovaným iontovým svazkem, tak pomocí zařízení s širokým iontovým svazkem.

Pro uchycení držáku lamel se obvykle používají různé stolky. V současnosti používaná řešení stolků pro uchycení držáku lamel nebo kazet pro systémy obsahující zařízení s fokusovaným iontovým svazkem a neobsahující zařízení s širokým iontovým svazkem jsou nevhodná pro využití v systémech obsahujících jak zařízení s fokusovaným iontovým svazkem, tak zařízení s širokým iontovým svazkem. Důvodem je, že do takovýchto stolků jsou držák pro uchycení lamel nebo kazeta obvykle zasazeny nepohyblivě, takže není možné měnit jejich polohu a orientaci v závislosti na právě používaném zařízení pro opracování lamely, což komplikuje opracovávání a přípravu

lamely, jelikož v některých případech může docházet ke kolizím se zařízeními umístěnými v komoře mikroskopu. Široký iontový svazek má velkou položířku stopy, takže je nutné, aby opracovávaná lamela umístěná v držáku lamel byla vzdálená od ostatních prvků např. stolku tak, aby nedocházelo k jejich ozařování širokým iontovým svazkem a možné redepozici odprášeného materiálu na lamelu. Při umístění lamely, držáku lamel a kazety v takto vzdálené pozici však může dojít v určitých případech ke kolizi s ostatními zařízeními v omezeném prostoru komory mikroskopu. Během přípravy lamely ze vzorku a opracovávání lamely pomocí fokusovaného iontového svazku je možné, aby byla lamela umístěna blízko povrchu stolku, jelikož stopa fokusovaného iontového svazku je dostatečně malá a neozařuje tedy okolní prvky.

Dále existují zařízení pro uchycení držáku lamel, jež umožňují natáčení okolo určité osy, jako je například CZ2018-539, zde popsané řešení je však nevhodné, jelikož toto uchycení držáku lamel neumožňuje změnu vzdálenosti lamely od povrchu stolku, jelikož lamelou prochází osa otáčení lamely a tím pádem není možné nastavit vhodné pozice při opracovávání širokým iontovým svazkem a fokusovaným iontovým svazkem, tak jak bylo popsáno výše.

Dále jsou známa různá zařízení pro uchycení držáku lamel, jež využívají různé aktuátory uchycení držáků lamel umožňující náklony držáků lamel v různých osách a tedy i změnu polohy mezi stolkem a držákem lamel. Nevýhodou takovýchto řešení je využití zmíněných aktuátorů pro změnu polohy mezi stolkem a držákem lamel, jelikož takováto řešení jsou složitá, drahá a mohou být náchylnější na poruchy a zároveň také případné servisní zásahy jsou složitější.

Bylo by tedy vhodné přijít s řešením zařízení pro uchycení držáku lamel a kazety, které by umožňovalo použití jak při vytváření a opracovávání lamely pomocí fokusovaného iontového svazku, tak při opracovávání lamely pomocí širokého iontového svazku. Bylo by tedy vhodné přijít s řešením zařízení pro uchycení kazety, které by umožňovalo změnu vzdálenosti lamely umístěné v držáku lamel umístěným v kazetě od povrchu stolku.

Podstata vynálezu

Výše uvedeného cíle je dosaženo prostřednictvím zařízení pro uchycení kazety s držákem lamel obsahující tělo uzpůsobené pro umístění držáku vzorku se vzorkem na povrch těla, jehož podstata spočívá v tom, že dále obsahuje rameno, jež je otočně spojené s tělem, a konec tohoto ramene, jež se při otáčení ramene vzdaluje od těla, je uzpůsobený pro uchycení kazety s držákem lamel. Zařízení pro uchycení kazety naplňuje výše uvedený cíl tak, že obsahuje otočné rameno, jehož konec, který je uzpůsobený pro uchycení kazety, ke které je uchycen držák lamel, se při otáčení ramene vzdaluje od těla zařízení a vytváří tak odstup mezi lamelou, která je uchycena k držáku lamel uchycenému ke kazetě, a zmíněným tělem. Zařízení pro uchycení kazety zároveň pomocí otočného spojení ramena s tělem umožňuje změnu úhlu natočení lamely vůči dalším prvkům, například tubusům se zdroji nabitých částic, detektorům nebo jiným prvkům umístěným v pracovní komoře, při umístění zařízení pro uchycení kazety v pracovní komoře zařízení se svazkem nabitých částic, jak je popsáno dále.

Ve výhodném provedení jsou tělo a rameno dále uzpůsobeny tak, že rameno je vůči tělu natočitelné okolo osy otáčení do alespoň dvou ustálených poloh, přičemž s povrchem těla svírá rameno v první poloze úhel 0° a ve druhé poloze úhel 90°. Výhodou natočitelnosti do dvou ustálených poloh 0° a 90° je, že při těchto polohách je vzdálenost mezi tělem a koncem ramene s uchycenou kazetou nejmenší nebo největší, což je výhodné pro ozařování různými druhy svazků nabitých částic.

Rameno obsahuje prvek pro otáčení ramene, přičemž prvkem pro otáčení ramene je kterýkoliv prvek ze skupiny prohlubeň, otvor nebo čep.

Konec ramene je uzpůsobený tak, že umožňuje uchycení kazety tak, že strana kazety s největší plochou svírá s osou ramene úhel 90°.

Výše uvedeného cíle je dále dosaženo pomocí zařízení se svazkem nabitých částic obsahujícího zařízení pro uchycení kazety a alespoň jeden tubus a pracovní komoru spojenou s tubusem, přičemž tubus obsahuje zdroj nabitých částic a je uzpůsobený k formování a směřování nabitých částic, a dále obsahujícího stolek posunovatelný alespoň ve dvou osách, otočný okolo středové osy a naklopitelný kolem alespoň jedné osy kolmé na středovou osu, jehož podstata spočívá v tom, že tělo je umístěno na stolku, přičemž zařízení se svazkem nabitých částic dále obsahuje manipulační prvek umístěný v pracovní komoře, jehož konec, jež není dále s ničím spojen, tvoří protikus prvku pro otáčení ramene. Zařízení se svazkem nabitých částic naplňuje výše uvedený cíl tak, že využívá zařízení pro uchycení kazety umístěné na stolku, čímž umožňuje opracovávání lamely pomocí různých svazků nabitých částic, jelikož pro různé svazky nabitých částic je výhodné rozdílné uspořádání a orientace lamely vůči ostatním prvkům, jak bylo uvedeno výše.

Výhodně je manipulační prvek v pracovní komoře umístěn samostatně nepohyblivě, čímž je sníženo riziko nepřesnosti nastavování pozice manipulačního prvku vůči tělu nebo prvku pro otáčení ramene.

V jedné z variant umístění manipulačního prvku je manipulační prvek připevněn na tubusu.

V jedné z variant zařízení se svazkem nabitých částic je zařízením se svazkem nabitých částic zařízení s širokým iontovým svazkem.

V další z variant zařízení se svazkem nabitých částic obsahuje zařízení se svazkem nabitých částic alespoň dva tubusy.

Výhodně jsou tělo a stolek uzpůsobené pro vzájemné posuvné umístění, přičemž tělo je vůči stolku posunovatelné mezi alespoň dvěma ustálenými polohami, přičemž v první ustálené poloze se přibližně na ose otáčení stolku nachází lamela uchycená v držáku lamel uchyceném v kazetě a ve druhé ustálené poloze se tělo vůči stolku nachází v poloze odlišné od první ustálené polohy. Výhodou možnosti posouvání těla vůči stolku je možnost optimalizace polohy těla vůči stolku při opracovávání lamely nebo vzorku různými druhy svazků nabitých částic, jelikož pro každý druh opracovávání je výhodnější rozdílná poloha těla vůči stolku, například při vytváření lamely ze vzorku a při jejím přenášení na držák lamel je výhodné mít střed těla na středu stolku, ale při opracovávání lamely pomocí širokého iontového svazku je vhodné mít střed lamely na středu stolku.

Způsob změny polohy ramene zařízení pro uchycení kazety s držákem lamel spočívající v tom, že v prvním kroku změny polohy ramene se stolek s tělem přesunou tak, že manipulační prvek se dostane do kontaktu s prvkem pro otáčení ramene, ve druhém kroku změny polohy ramene se stolek s tělem přesunou tak, že se rameno otočí do opačné ustálené polohy, než je ta, v níž se nachází při prvním kroku, přičemž během přesunu zůstává manipulační prvek v kontaktu s prvkem pro otáčení ramene, ve třetím kroku změny polohy ramene se stolek s tělem přesunou tak, že manipulační prvek a prvek pro otáčení ramene nejsou již v kontaktu. Výhodou tohoto způsobu změny polohy ramen je, že není nutné využívat samostatně pohyblivý manipulační prvek a tím se eliminují nepřesnosti nastavování jeho polohy a nutnost dalšího aktuátoru, jelikož dostatečné možnosti pohybu již umožňuje pohyblivý stolek.

Způsob změny polohy těla zařízení pro uchycení kazety s držákem lamel spočívající v tom, že v prvním kroku změny polohy těla se stolek s tělem přesunou tak, že manipulační prvek se dostane do kontaktu s tělem, ve druhém kroku změny polohy těla se stolek posune tak, že tělo zůstává v kontaktu s manipulačním prvkem a vzhledem k pracovní komoře se pohybuje pouze stolek a to tak, že se posune vůči tělu do opačné ustálené polohy těla, než je ta, v níž se nachází při prvním kroku, ve třetím kroku změny polohy těla se stolek s tělem přesunou tak, že manipulační prvek a tělo nejsou již v kontaktu. Výhodou tohoto způsobu změny polohy těla je, že není nutné využívat

samostatně pohyblivý manipulační prvek a tím se eliminují nepřesnosti nastavování jeho polohy a nutnost dalšího aktuátoru, jelikož dostatečné možnosti pohybu již umožňuje pohyblivý stolek.

Objasnění výkresů

Podstata vynálezu je dále objasněna na příkladech jeho uskutečnění, které jsou popsány s využitím připojených výkresů, kde na:

Obr. 1 je viditelné zařízení pro uchycení kazety s držákem lamel ve stavu, kdy osa ramene svírá s povrchem těla úhel přibližně 0°;

Obr. 2 je viditelné zařízení pro uchycení kazety s držákem lamel ve stavu, kdy osa ramene svírá s povrchem těla úhel přibližně 90°;

Obr. 3 je viditelný čep jehož osa tvoří osu otáčení ramene a aretační mechanismus ramene;

Obr. 4 je viditelný detail zařízení se svazkem nabitých částic s tělem umístěným na stolku ve stavu, kdy osa ramene svírá s povrchem těla úhel přibližně 0°;

Obr. 5 je viditelný detail zařízení se svazkem nabitých částic s tělem umístěným na stolku ve stavu, kdy osa ramene svírá s povrchem těla úhel přibližně 90°;

Obr. 6 je viditelný detail zařízení se svazkem nabitých částic s tělem umístěným na stolku ve stavu, kdy se tělo vůči stolku nachází ve druhé ustálené poloze;

Obr. 7 je viditelný detail zařízení se svazkem nabitých částic s tělem umístěným na stolku ve stavu, kdy se tělo vůči stolku nachází v první ustálené poloze;

Obr. 8 je detail kazety v jednom z jejích příkladných provedeních a její uchycení k rameni a držák lamel;

Obr. 9 je detail kazety v dalším jejím příkladném provedení a její uchycení k rameni a držák lamel;

Obr. 10 je schematicky znázorněno zařízení se svazkem nabitých částic a zařízením pro uchycení kazety s držákem lamel;

Obr. 11 je viditelný stolek s tělem a tubusem, se kterým je spojen manipulační prvek, a to celé ve stavu, kdy je stolek s tělem a ramenem vzdálen od manipulačního prvku a rameno je ve stavu, kdy osa ramene svírá s povrchem těla úhel přibližně 0°;

Obr. 12 je viditelný stolek s tělem a tubusem, se kterým je spojen manipulační prvek, a to celé ve stavu, kdy je stolek s tělem a ramenem vůči manipulační prvku tak, že konec manipulačního prvku je zasunut do prvku pro otáčení ramene a rameno je ve stavu, kdy osa ramene svírá s povrchem těla úhel přibližně 0°;

Obr. 13 je viditelný stolek s tělem a tubusem, se kterým je spojen manipulační prvek, a to celé ve stavu, kdy je stolek s tělem a ramenem vůči manipulační prvku tak, že konec manipulačního prvku je zasunut do prvku pro otáčení ramene a rameno je ve stavu, kdy přechází z jedné ustálené polohy do druhé ustálené polohy vůči tělu;

Obr. 14 je viditelný stolek s tělem a tubusem, se kterým je spojen manipulační prvek, a to celé ve stavu, kdy je stolek s tělem a ramenem vůči manipulační prvku tak, že konec

manipulačního prvku je zasunut do prvku pro otáčení ramene a rameno je ve stavu, kdy osa ramene svírá s povrchem těla úhel přibližně 90°;

Obr. 15 je viditelný stolek s tělem a tubusem, se kterým je spojen manipulační prvek, a to celé ve stavu, kdy je stolek s tělem a ramenem vzdálen od manipulačního prvku a rameno je ve stavu, kdy osa ramene svírá s povrchem těla úhel přibližně 90°;

Obr. 16 je viditelný stolek s tělem a tubusem, a to celé ve stavu, kdy je tělo se stolkem vzdáleno od manipulačního prvku a tělo je vůči stolku ve druhé ustálené poloze;

Obr. 17 je viditelný stolek s tělem a tubusem, a to celé ve stavu, kdy je tělo v kontaktu s manipulačním prvkem a tělo je vůči stolku ve druhé ustálené poloze;

Obr. 18 je viditelný stolek s tělem a tubusem, a to celé ve stavu, kdy je tělo v kontaktu s manipulačním prvkem a tělo je vůči stolku ve první ustálené poloze;

Obr. 19 je viditelný stolek s tělem a tubusem, a to celé ve stavu, kdy je tělo se stolkem vzdáleno od manipulačního prvku a tělo je vůči stolku ve první ustálené poloze;

Příklady uskutečnění vynálezu

Uvedená uskutečnění znázorňují příkladné varianty provedení vynálezu, která však nemají z hlediska rozsahu ochrany žádný omezující vliv.

Příkladem provedení vynálezu je zařízení pro uchycení kazety 4 s držákem 5 lamel viditelné na obrázcích 1 až 19 a zařízení se svazkem nabitých částic obsahující zařízení pro uchycení kazety 4 viditelné na obrázcích 4 až 7 a 10 až 19. Zařízení pro uchycení kazety 4 s držákem 5 lamel se skládá z těla 1 a ramene 3. Tělo 1 je uzpůsobeno pro umístění držáku 2 vzorku se vzorkem 12 na povrchu těla 1 jak je vidět na obrázku 3. Takovýmto uzpůsobením je například prohlubeň 13 v povrchu těla 1 pro umístění držáku 2 vzorku se vzorkem 12, přičemž tento držák 2 vzorku je opatřen čepem na opačné straně držáku 2 vzorku, než je místo pro umístění vzorku 12 a rozměry tohoto čepu odpovídají zmíněné prohlubni 13.

Rameno 3 je spojeno otočně s tělem 1 okolo osy otáčení kolmé na osu ramene 3. V případě, že rameno 3 má tvar mající více os, je osou ramene 3 myšlena nejdelší osa. Otočné spojení je realizováno například pomocí čepu 14 procházejícího skrz rameno 3 a připevněného k tělu 1 viz obrázek 3. V prvním příkladném provedení umístění otočného spojení je otočné spojení připevněno k tělu 1 na povrchu těla 1. Ve druhém příkladném provedení umístění otočného spojení je otočné spojení připevněno k tělu 1 pod povrchem těla 1.

Rameno 3 je vůči tělu 1 natočitelné do alespoň dvou ustálených poloh viz obrázky 1 a 2 a 11 až 15. V první ustálené poloze ramene 3 svírá osa ramene 3 s povrchem těla 1 úhel přibližně 0° viz obrázky 1, 11 a 12. Ve druhé ustálené poloze ramene 3 svírá osa ramene 3 s povrchem těla 1 úhel přibližně 90° viz obrázky 2, 14 a 15. Aretace ramene 3 v ustálených polohách je v prvním příkladném provedení provedena pomocí kuličkové západky 15 viz obrázek 3. V dalších příkladných provedeních může být aretace ramene 3 v ustálených polohách provedena pomocí jakéhokoliv mechanismu umožňujícího automatické zachycení a uvolnění ramene 3 při vynaložení dostatečného množství síly, avšak bez toho, aby došlo k poškození mechanismu. Aretační mechanismus ramene 3 se nachází podél osy ramene 3 nad nebo pod osou otáčení ramene 3.

Rameno 3 dále obsahuje prvek 6 pro otáčení ramene 3. Prvkem 6 pro otáčení ramene 3 je kterýkoliv prvek ze skupiny prohlubeň, otvor nebo čep. Osa prvku 6 pro otáčení ramene 3 je orientována rovnoběžně s osou otáčení ramene 3.

Konec ramene 3, jež se při otáčení ramene 3 vzdaluje od povrchu těla 1 je uzpůsoben pro uchycení kazety 4. Uchycení kazety 4 je být realizováno například pomocí předpružených svorek, šroubových svorek nebo pomocí jakéhokoliv jiného způsobu uchycení, jež umožňuje automatické nebo manuální rozebíratelné uchycení kazety 4. Uchycení kazety 4 je zároveň uzpůsobeno tak, že strana kazety 4 s největší plochou ve chvíli, kdy je kazeta 4 uchycena v uchycení kazety 4 svírá s osou ramene 3 úhel 90°. Jinými slovy v případě, že osa ramene 3 svírá s povrchem těla 1 úhel 0°, tak největší plocha kazety 4 uchycené v uchycení kazety 4 svírá s povrchem těla 1 úhel 90°. V případě, že osa ramene 3 svírá s povrchem těla 1 úhel 90°, tak největší plocha kazety 4 uchycené v uchycení kazety 4 svírá s povrchem těla 1 úhel 0°.

Kazeta 4 je zároveň uzpůsobena k uchycení držáku 5 lamel, na kterém je následně umístěna lamela. Kazeta 4 je k uchycení držáku 5 lamel uzpůsobena tak, že umožňuje opracovávání lamely pomocí fokusovaného iontového svazku a pomocí širokého iontového svazku. Pro opracování lamely pomocí širokého iontového svazku je kazeta 4 uzpůsobena tak, že se v okolí držáku 5 lamel daném pěti násobnou položířkou stopy širokého iontového svazku nachází minimální množství ploch, na které může široký iontový svazek dopadnout při opracovávání lamely. V příkladném provedení kazety 4 uzpůsobené pro uchycení držáku 5 lamel je kazeta 4 uzpůsobena tak, jak je vidět na obrázku 8 nebo obrázku 9. V těchto příkladných provedeních je kazeta 4 vždy uzpůsobena tak, že držáku 5 lamel se dotýkají pouze dva přídržné prvky 17, jejichž délka je taková, že zbytek kazety 4 je od středu držáku 5 lamel ve vzdálenosti větší než dvě položířky stopy širokého iontového svazku, přičemž tvar a velikost přídržných prvků 17, na něž dopadá široký iontový svazek při opracovávání lamely pomocí širokého iontového svazku je takový, aby držák 5 lamel byl uchycen tak pevně, aby nemohlo dojít k jeho samovolnému uvolnění při různých pohybech a orientacích stolku 11, těla 1 a ramene 3, ale zároveň, aby mohlo dojít k žádoucímu vyjmutí nebo vložení držáku 5 lamel z kazety 4.

Příkladem provedení vynálezu je dále zařízení se svazkem nabitých částic a zařízením pro uchycení kazety 4 viditelné na obrázcích 4 až 7 a 10 až 19. Zařízení se svazkem nabitých částic obsahuje alespoň jeden tubus 7 a pracovní komoru 8 spojenou s tubusem 7. Tubus 7 obsahuje zdroj 9 nabitých částic. Tubusem 7 se zdrojem 9 nabitých částic je tubus se zdrojem iontů uzpůsobený pro ozařování fokusovaným iontovým svazkem, nebo iontový tubus se zdrojem iontů uzpůsobený pro ozařování širokým iontovým svazkem. Tubus 7 je spojen s pracovní komorou 8 tak, že svazek nabitých částic vycházející z ústí tubusu 7 vchází do pracovní komory 8. V jednom z příkladných provedeních zařízení se svazkem nabitých částic obsahuje zařízení se svazkem nabitých části také elektronový tubus pro pozorování pomocí elektronového svazku rastrovaného přes vzorek 12 nebo lamelu ve dvou navzájem kolmých osách.

Zařízení se svazkem nabitých částic dále obsahuje stolek 11 posunovatelný alespoň ve dvou navzájem kolmých osách, otočný okolo středové osy a naklopitelný kolem alespoň jedné osy kolmé na středovou osu. V dalším příkladném provedení stolku je stolek posunovatelný alespoň ve třech navzájem kolmých osách a otočný kolem středové osy a naklopitelný kolem alespoň jedné osy kolmé na středovou osu.

Zařízení se svazkem nabitých částic v dalším příkladném provedení zařízení se svazkem nabitých částic dále obsahuje přechodovou komoru spojenou s pracovní komorou 8, přičemž mezi pracovní komorou 8 a přechodovou komorou se nachází brána uzpůsobená pro udržení rozdílného tlaku v pracovní komoře 8 a v přechodové komoře v uzavřeném stavu nebo pro volné spojení obou komor v otevřeném stavu. Přechodová komora dále obsahuje zasouvací prvek, jehož konec se v jedné z poloh nachází v přechodové komoře a v další poloze se stejný konec nachází v pracovní komoře 8.

V pracovní komoře 8 je dále umístěn samostatně nepohyblivý manipulační prvek 10. Manipulační prvek 10 je na své jedné straně nepohyblivě spojen s dalším prvkem v pracovní komoře 8, kterým je tubus 7, samotná pracovní komora 8 nebo jakýkoliv další vhodný prvek, kterým ale není stolek 11. Samostatnou nepohyblivostí manipulačního prvku 10 je myšleno, že manipulační

prvek 10 sám není vybaven žádným aktuátorem, díky kterému by bylo možné jím nezávisle na ostatních prvcích pohybovat, avšak pokud je manipulační prvek 10 spojen například s pohyblivým tubusem 7, tak se manipulační prvek 10 bude pohybovat s tímto tubusem 7. Na druhé straně je manipulační prvek 10 uzpůsoben tak, aby tvořil protikus prvku 6 pro otáčení ramene 3. Protikusem je myšlen takový tvar manipulačního prvku 10, který umožňuje zasunutí manipulačního prvku 10 do prohlubně nebo otvoru tvořícího prvek 6 pro otáčení ramene, například válcový tvar, nebo v případě, že je prvkem 6 pro otáčení ramene 3 čep, tak má manipulační prvek 10 tvar dutého válce s vnitřním průměrem přibližně odpovídajícím průměru čepu.

Tělo 1 je umístěno na stolku 11. Tělo 1 i stolek 11 jsou uzpůsobeny pro vzájemné posuvné umístění, přičemž tělo 1 je vůči stolku 11 posunovatelné mezi alespoň dvěma ustálenými polohami viz obrázky 6 a 7 a 16 až 19. Takovýmto uzpůsobením pro vzájemné posuvné umístění je například vodicí drážka ve stolku 11 a jí odpovídající tvar vodicí vložky na těle 1. V první ustálené poloze se přibližně na ose otáčení stolku 11 nachází lamela uchycená v držáku 5 lamel uchyceném v kazetě 4 a ve druhé ustálené poloze se tělo 1 vůči stolku 11 nachází v poloze odlišné od první ustálené polohy. Přibližnou polohou na ose otáčení je myšlena tolerance v rozmezí ± 0,2 položířky stopy širokého iontového svazku od přesné polohy. Polohou odlišnou od první ustálené polohy je myšlena taková poloha, kdy se tělo 1 stále nachází na stolku 11, ale jeho poloha je odlišná od první ustálené polohy. Druhá ustálená poloha je v jednom z příkladných provedení definována například zarážkou 16 ve vodicí drážce stolku 11 viditelnou například na obrázcích 6 a 7. Přidržení těla 1 vůči stolku 11 v ustálených polohách je v prvním příkladném provedení způsobu přidržení těla 1 vůči stolku 11 provedeno pomocí zvýšeného tření mezi například vodicí drážkou a vodicí vložkou, a to do takové míry, že je možné s vodicí vložkou ve vodicí drážce pohnout při použití dalšího prvku působícího silou proti tělu 1 nebo na tělo 1, ale sama se vodicí vložka ve vodicí drážce nepohne. Ve druhém příkladném provedení způsobu přidržení těla 1 vůči stolku 11 v ustálených polohách je přidržení provedeno pomocí kuličkové západky. V dalších příkladných provedeních způsobu přidržení těla 1 vůči stolku 11 je přidržení provedeno pomocí jakéhokoliv jiného mechanismu umožňujícího automatické zachycení a uvolnění těla 1 vůči stolku 11 při vynaložení dostatečného množství síly, avšak bez toho, aby došlo k poškození mechanismu. V dalším příkladném provedení vzájemného posuvného umístění je posuvné umístění uzpůsobeno dále tak, že je možné tělo 1 vysunout například z vodicí drážky stolku 11 a v případě, že zařízení se svazkem nabitých částic obsahuje přechodovou komoru se zasouvacím prvkem může být zasouvací prvek uzpůsoben pro přijetí těla 1 vysunutého ze stolku 11.

V prvním kroku způsobu změny polohy ramene 3 se stolek 11 s tělem 1 přesunou tak, že se manipulační prvek 10 dostane do kontaktu s prvkem 6 pro otáčení ramene 3 viz obrázky 11 a 12. V tomto kroku tedy bez ohledu na aktuální polohu stolku 11 v rámci pracovní komory 8 dojde k přesunutí stolku 11 takovým způsobem, že se manipulační prvek 10 dostane do kontaktu s prvkem 6 pro otáčení ramene 3 tak, že například dojde k zasunutí manipulačního prvku 10 do otvoru v rameni 3. Ve druhém kroku způsobu změny polohy ramene 3 se stolek 11 s tělem 1 přesunou tak, že se rameno 3 otočí do opačné ustálené polohy, než je ta, v níž se nachází při prvním kroku, přičemž během přesunu zůstává manipulační prvek 10 v kontaktu s prvkem 6 pro otáčení ramene viz obrázky 13 a 14. V tomto kroku v případě, že je rameno 3 vůči tělu 1 v první ustálené poloze ramene 3, tak se přesune do druhé ustálené polohy ramene 3 a naopak v případě, že je ve druhé ustálené poloze ramene 3, tak se přesune do první ustálené polohy ramene 3. Během provádění tohoto kroku se manipulační prvek 10 v kontaktu s prvkem 6 pro otáčení ramene neposouvají, ale rameno 3 se otáčí okolo manipulačního prvku 10 vlivem posunujícího se stolku 11, například se rameno 3 otáčí okolo manipulačního prvku 10 zasunutého do otvoru v rameni. Ve třetím kroku způsobu změny polohy ramene 3 se stolek 11 s tělem 1 přesunou tak, že manipulační prvek 10 a prvek 6 pro otáčení ramene nejsou již v kontaktu viz obrázek 15. V tomto kroku tedy dochází k oddálení stolku 11 a zároveň i těla 1 s ramenem 3 a prvkem 6 pro otáčení ramene 3 od manipulačního prvku 10, takže například dojde k vysunutí manipulačního prvku 10 z otvoru v rameni 3.

V prvním kroku způsobu změny polohy těla 1 vůči stolku 11 se stolek 1 s tělem 11 přesnou tak, že manipulační prvek 10 se dostane do kontaktu s tělem 1 viz obrázky 16 a 17. V tomto kroku tedy bez ohledu na aktuální polohu stolku 11 v rámci pracovní komory 8 dojde k přesunutí stolku 11 takovým způsobem, že se manipulační prvek 10 dostane do kontaktu s tělem 1, přičemž místo, kde se manipulační prvek 10 dostává do kontaktu s tělem 1 je jakékoliv vhodné místo, které umožňuje posunutí stolku 11 vůči tělu 1 bez nutnosti vzájemného spojení těla 1 s manipulačním prvkem 10. Jinými slovy místem, kde se manipulační prvek 10 dostává do kontaktu s tělem 1 je jakékoliv vhodné místo, které umožňuje tlakem, a v případě, že je manipulační prvek 10 přibližně kolmo na směr pohybu těla 1 vůči stolku 11, tak také tahem, manipulačního prvku 10 vůči tělu 1 změnu polohy stolku 11 vůči tělu 1. Ve druhém kroku způsobu změny polohy těla 1 se stolek 11 posune tak, že tělo 1 zůstává v kontaktu s manipulačním prvkem 10 a vzhledem k pracovní komoře 8 se pohybuje pouze stolek 11 a to tak, že se posune do opačné ustálené polohy těla 1, než je ta, v níž se nachází při prvním kroku viz obrázek 18. V tomto kroku v případě, že je tělo 1 vůči stolku 11 v první ustálené poloze těla 1, tak se přesune do druhé ustálené polohy těla 1 a naopak v případě, že je ve druhé ustálené poloze těla 1, tak se přesune do první ustálené polohy těla 1. Jinými slovy během přesunu do opačné polohy tlačí pohybující se stolek 11 tělo 1 proti manipulačnímu prvku 10, čímž dochází k jeho posunu do opačné ustálené polohy těla 1. Ve třetím kroku způsobu změny polohy těla 1 se stolek 11 s tělem 1 přesunou tak, že manipulační prvek 10 a tělo 1 již nejsou v kontaktu viz obrázek 19. V tomto kroku tedy dochází k oddálení stolku 11 a zároveň i těla 1 od manipulačního prvku 10.

V alternativním provedení otáčení ramene 3 je manipulační prvek 10 otočný okolo své vlastní osy a prvek 6 pro otáčení ramene 3 se nachází na ose otáčení ramene 3 a je uzpůsobený tak, že poté co se dostane manipulační prvek 10 do kontaktu s prvkem 6 pro otáčení ramene 3, tak otáčením manipulačního prvku 10 kolem vlastní osy se zároveň otáčí i rameno 3.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro uchycení kazety s držákem lamel obsahující tělo (1) uzpůsobené pro umístění držáku (2) vzorku se vzorkem (12) na povrch těla (1), **vyznačující se tím**, že dále obsahuje rameno (3), jež je otočně spojené s tělem (1), a konec tohoto ramene (3), jež se při otáčení ramene (3) vzdaluje od těla (1), je uzpůsobený pro uchycení kazety (4) s držákem (5) lamel.

2. Zařízení pro uchycení kazety s držákem lamel podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tělo (1) a rameno (3) jsou dále uzpůsobeny tak, že rameno (3) je vůči tělu (1) natočitelné okolo osy otáčení do alespoň dvou ustálených poloh, přičemž s povrchem těla (1) svírá rameno (3) v první poloze úhel 0° a ve druhé poloze úhel 90°.

3. Zařízení pro uchycení kazety s držákem lamel podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že rameno (3) obsahuje prvek (6) pro otáčení ramene (3), přičemž prvkem (6) pro otáčení ramene (3) je kterýkoliv prvek ze skupiny prohlubeň, otvor nebo čep.

4. Zařízení pro uchycení kazety s držákem lamel podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že konec ramene (3) je uzpůsobený tak, že umožňuje uchycení kazety (4) tak, že strana kazety (4) s největší plochou svírá s osou ramene (3) úhel 90°.

5. Zařízení se svazkem nabitých částic podle kteréhokoliv z předchozích nároků obsahující alespoň jeden tubus (7) a pracovní komoru (8) spojenou s tubusem (7), přičemž tubus (7) obsahuje zdroj (9) nabitých částic a je uzpůsobený k formování a směřování nabitých částic, a dále obsahující stolek (11) posunovatelný alespoň ve dvou osách, otočný okolo středové osy a naklopitelný kolem alespoň jedné osy kolmé na středovou osu, **vyznačující se tím**, že tělo (1) je umístěno na stolku (11), přičemž zařízení se svazkem nabitých částic dále obsahuje manipulační prvek (10) umístěný v pracovní komoře (8), jehož konec, jež není dále s ničím spojen, tvoří protikus prvku (6) pro otáčení ramene.

6. Zařízení se svazkem nabitých částic podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že manipulační prvek (10) je v pracovní komoře (8) umístěn samostatně nepohyblivě.

7. Zařízení se svazkem nabitých částic podle kteréhokoliv z nároků 5 až 6, **vyznačující se tím**, že manipulační prvek (10) je připevněn na tubusu (7).

8. Zařízení se svazkem nabitých částic podle kteréhokoliv z nároků 5 až 7, **vyznačující se tím**, že zařízením se svazkem nabitých částic je zařízení s širokým iontovým svazkem.

9. Zařízení se svazkem nabitých částic podle kteréhokoliv z nároků 5 až 8, **vyznačující se tím**, že obsahuje alespoň dva tubusy.

10. Zařízení se svazkem nabitých částic podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že tělo (1) a stolek (11) jsou uzpůsobené pro vzájemné posuvné umístění, přičemž tělo (1) je vůči stolku (11) posunovatelné mezi alespoň dvěma ustálenými polohami, přičemž v první ustálené poloze se přibližně na ose otáčení stolku (11) nachází lamela uchycená v držáku (5) lamel uchyceném v kazetě (4) a ve druhé ustálené poloze se tělo (1) vůči stolku (11) nachází v poloze odlišné od první ustálené polohy.

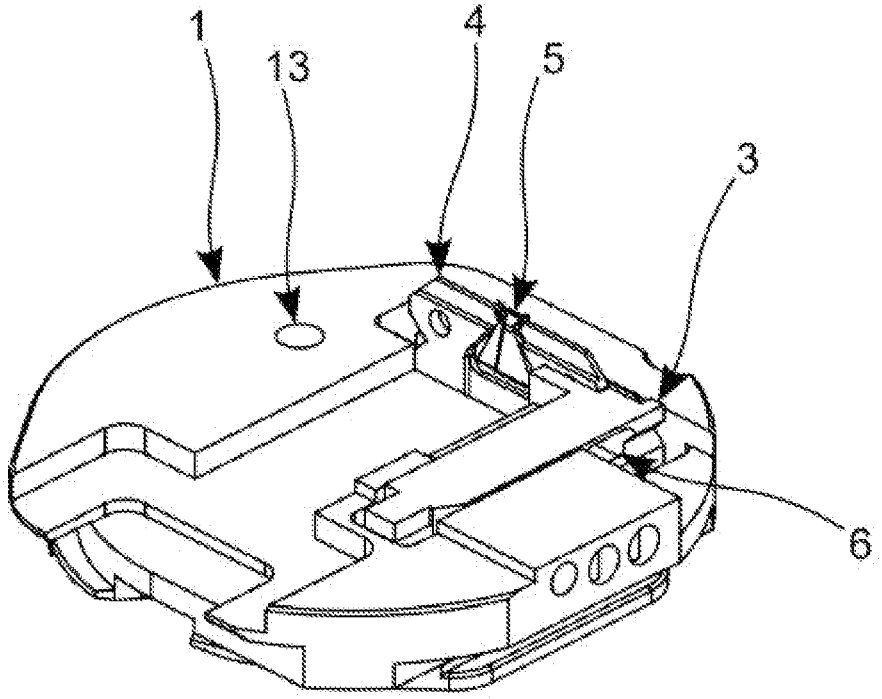
11. Způsob změny polohy ramene zařízení pro uchycení kazety s držákem lamel podle nároků 4 až 6, **vyznačující se tím**, že v prvním kroku změny polohy ramene (3) se stolek (11) s tělem (1) přesunou tak, že manipulační prvek (10) se dostane do kontaktu s prvkem (6) pro otáčení ramene (3), ve druhém kroku změny polohy ramene (3) se stolek (11) s tělem (1) přesunou tak, že se rameno (3) otočí do opačné ustálené polohy, než je ta, v níž se nachází při prvním kroku, přičemž během přesunu zůstává manipulační prvek (10) v kontaktu s prvkem (6) pro otáčení ramene (3), ve třetím kroku změny polohy ramene (3) se stolek (11) s tělem (1) přesunou tak, že manipulační prvek (10) a prvek (6) pro otáčení ramene (3) nejsou již v kontaktu.

12. Způsob změny polohy těla zařízení pro uchycení kazety s držákem lamel podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že v prvním kroku změny polohy těla (1) se stolek (11) s tělem (1) přesunou tak, že manipulační prvek (10) se dostane do kontaktu s tělem (1), ve druhém kroku změny polohy těla (1) se stolek (11) posune tak, že tělo (1) zůstává v kontaktu s manipulačním prvkem (10) a vzhledem k pracovní komoře (8) se pohybuje pouze stolek (11) a to tak, že se posune vůči tělu (1) do opačné ustálené polohy těla (1), než je ta, v níž se nachází při prvním kroku, ve třetím kroku změny polohy těla (1) se stolek (11) s tělem (1) přesunou tak, že manipulační prvek (10) a tělo (1) nejsou již v kontaktu.

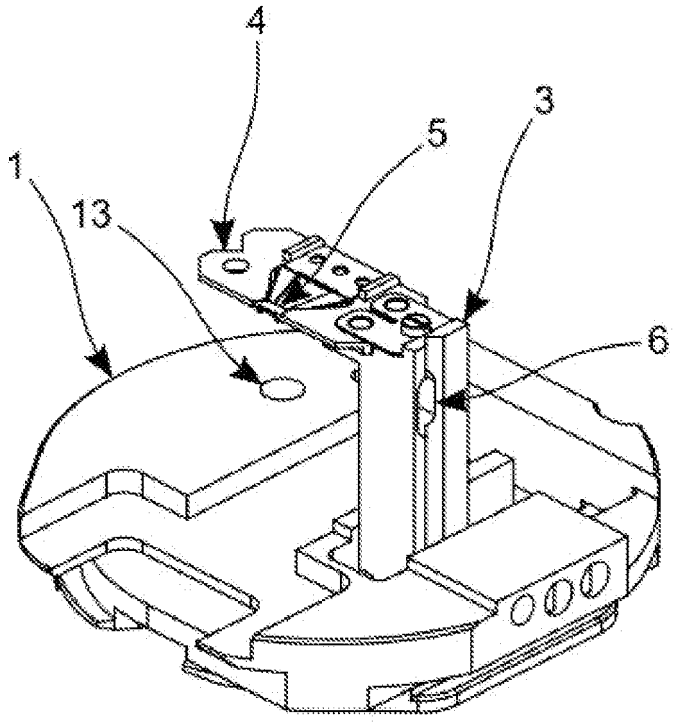
10 výkresů

Seznam vztahových značek:

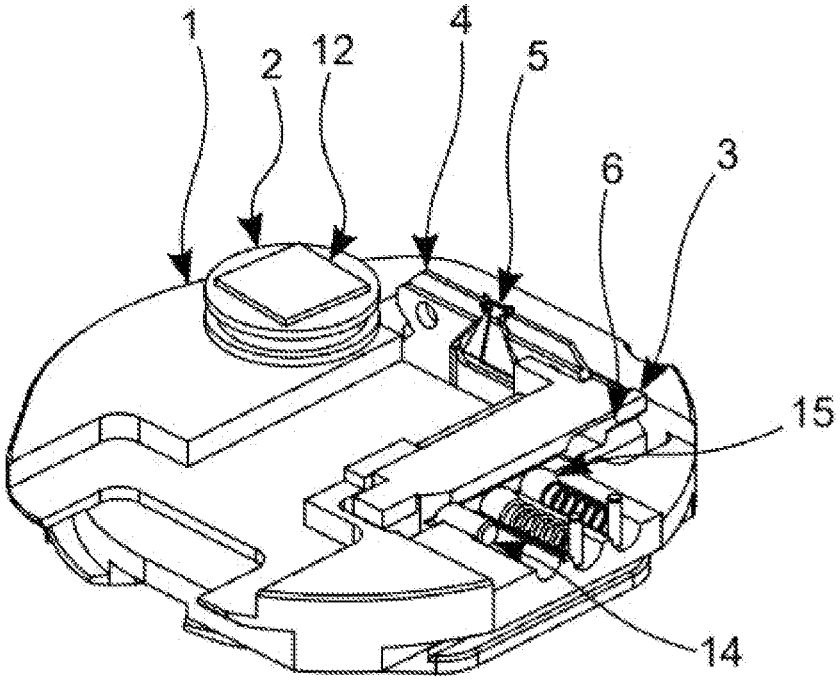
1 - tělo
2 - držák vzorku
3 - rameno
4 - kazeta
5 - držák lamel
6 - prvek pro otáčení ramene
7 - tubus
8 - pracovní komora
9 - zdroj nabitých částic
10 - manipulační prvek
11 - stolek
12 - vzorek
13 - prohlubeň
14 - čep
15 - kuličková západka
16 - zarážka
17 - přídržné prvky



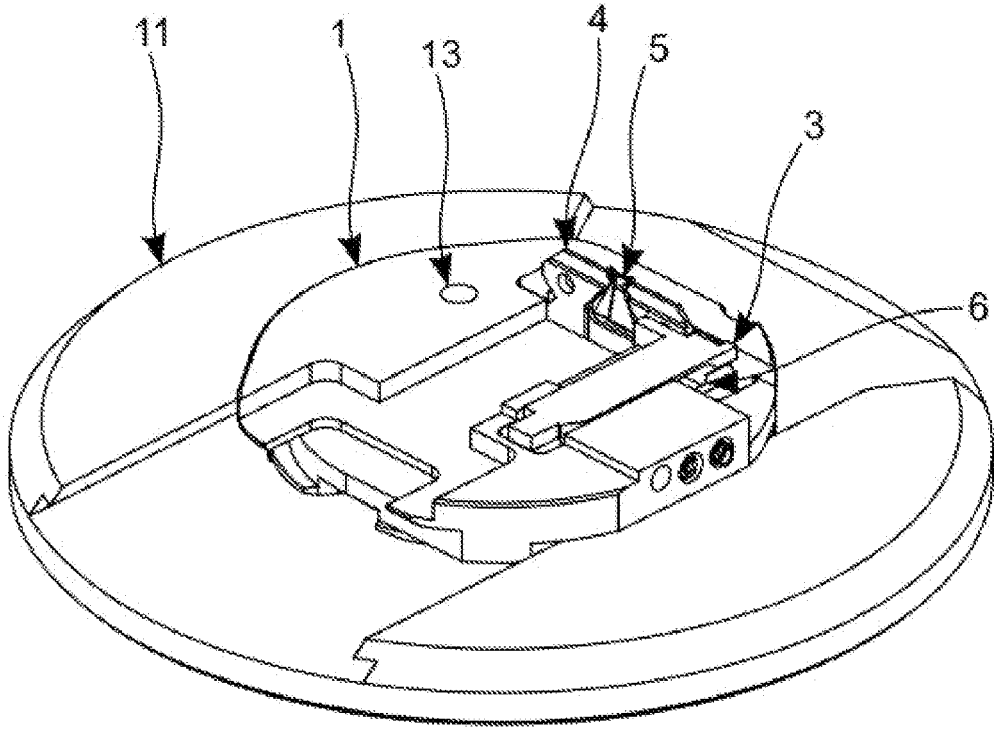
Obr. 1



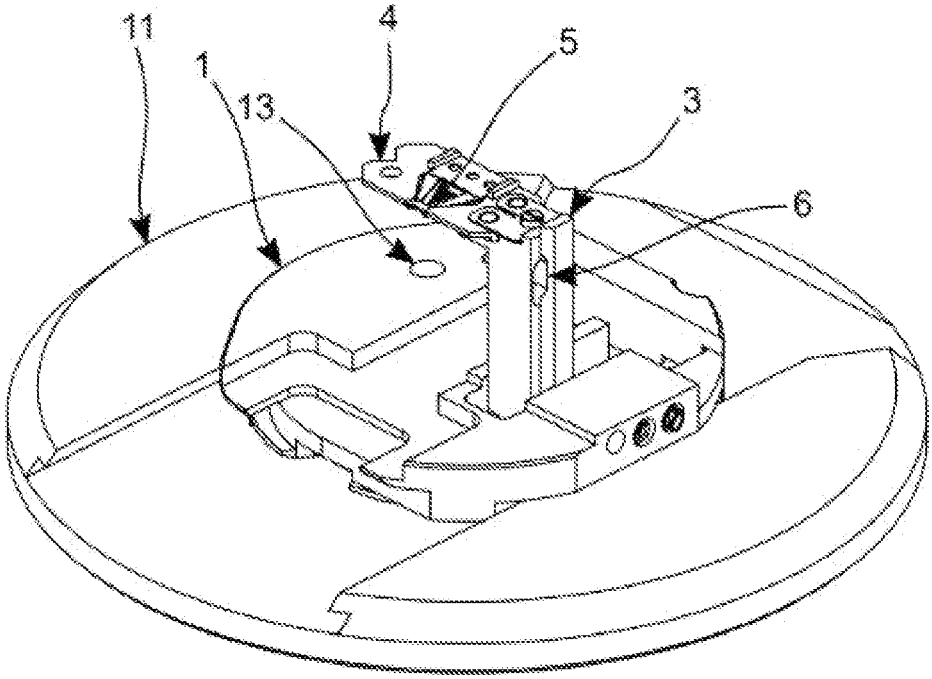
Obr. 2



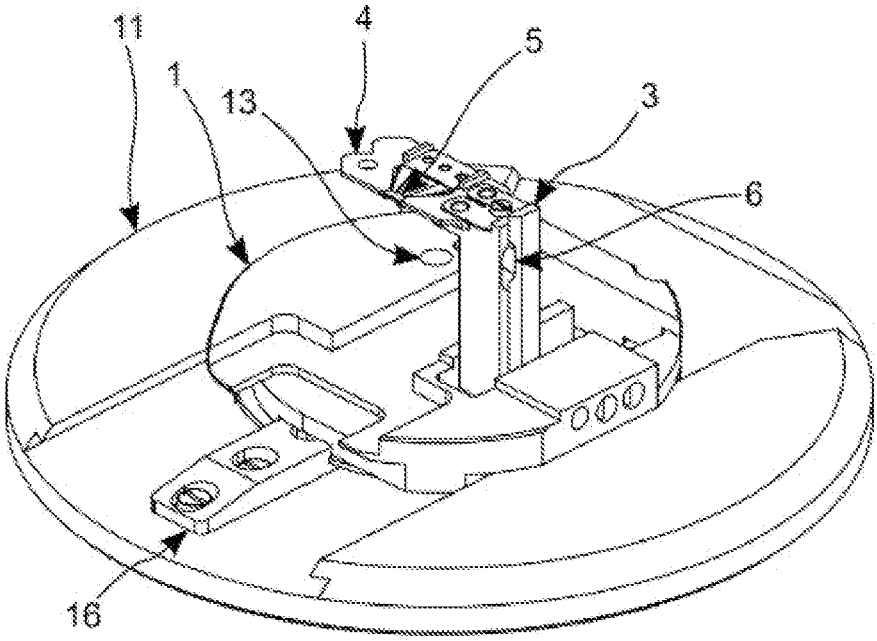
Obr. 3



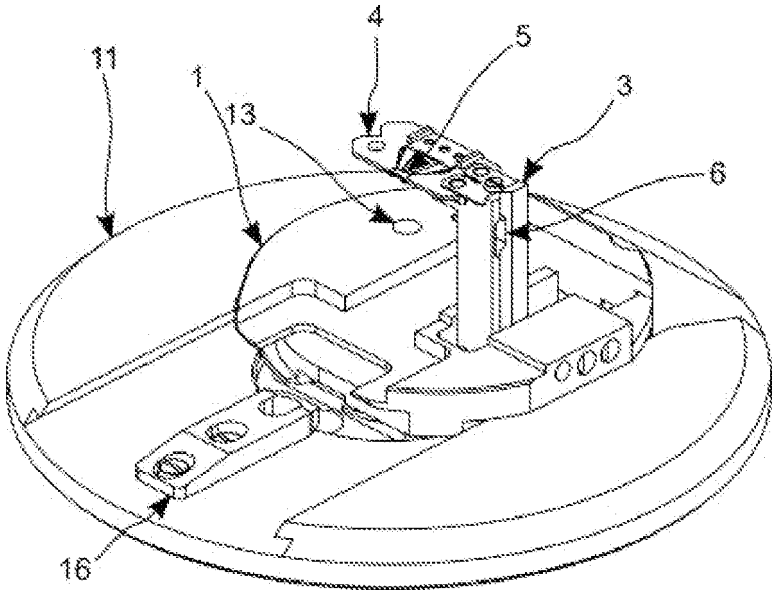
Obr. 4



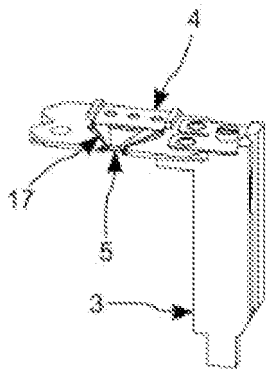
Obr. 5



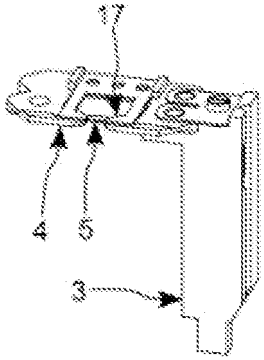
Obr. 6



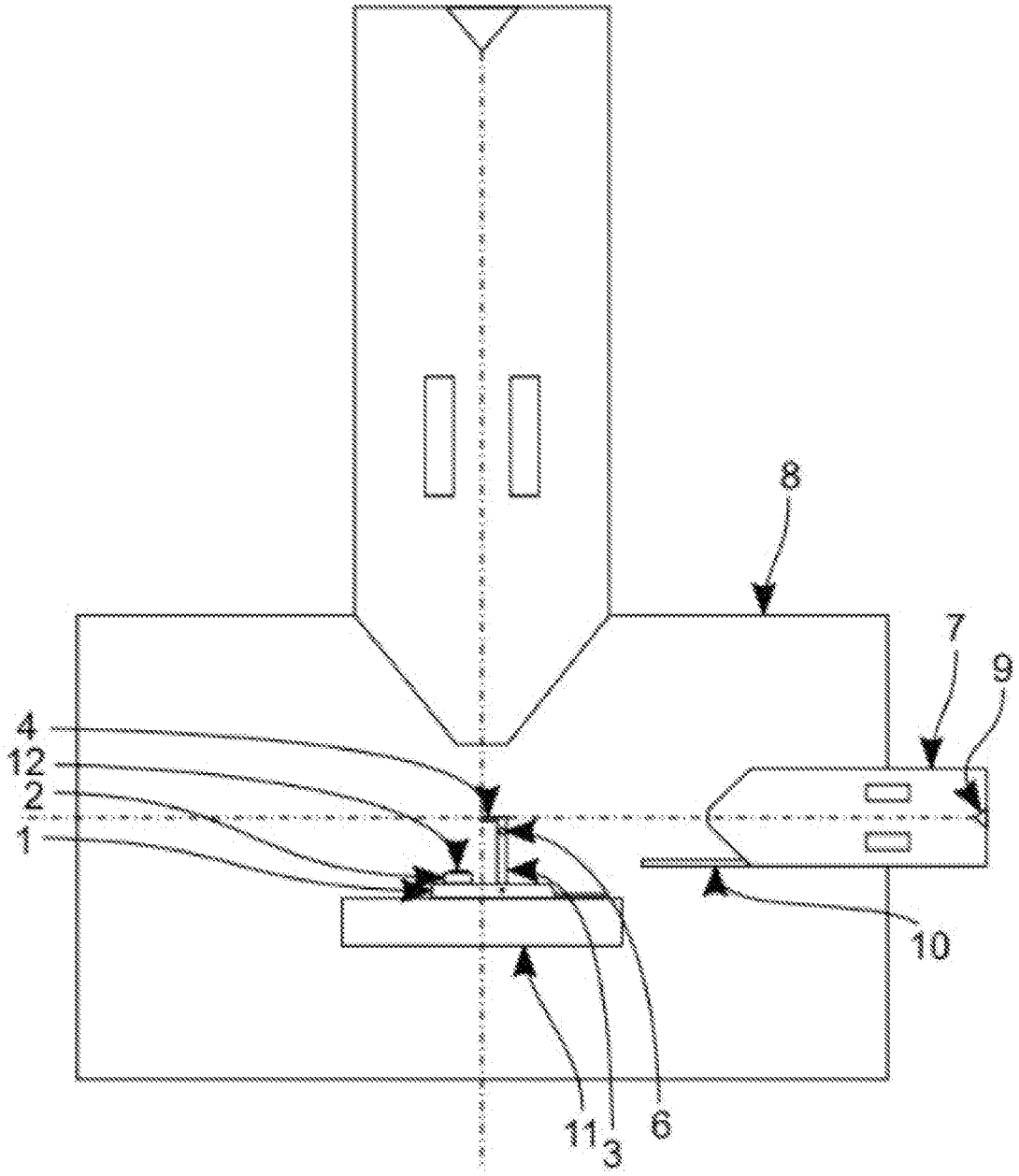
Obr. 7



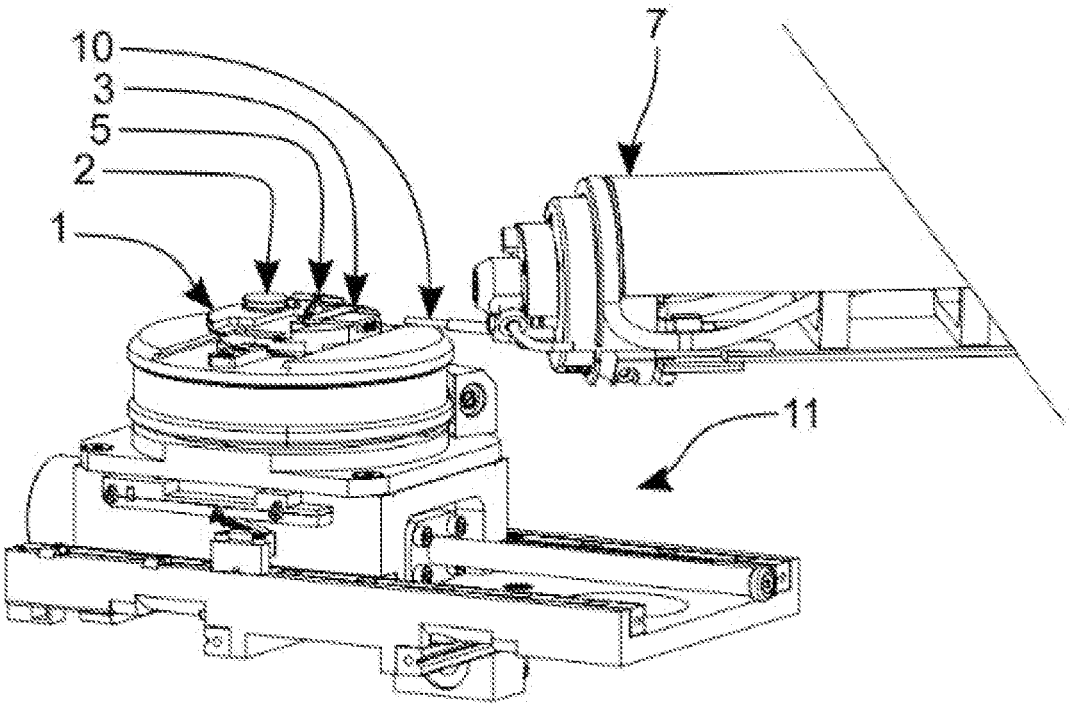
Obr. 8



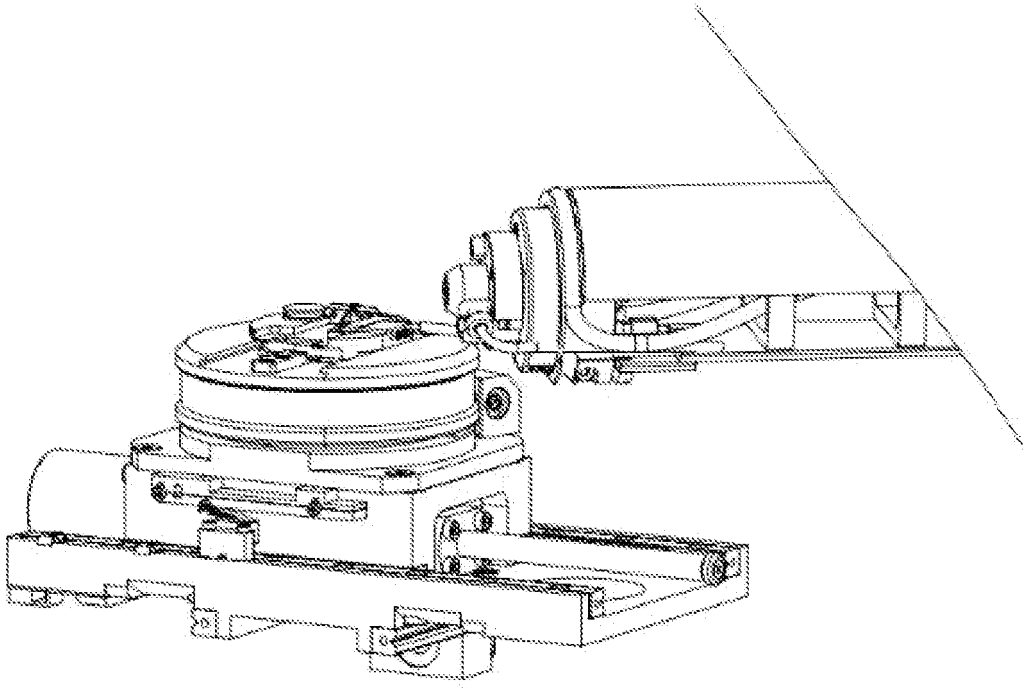
Obr. 9



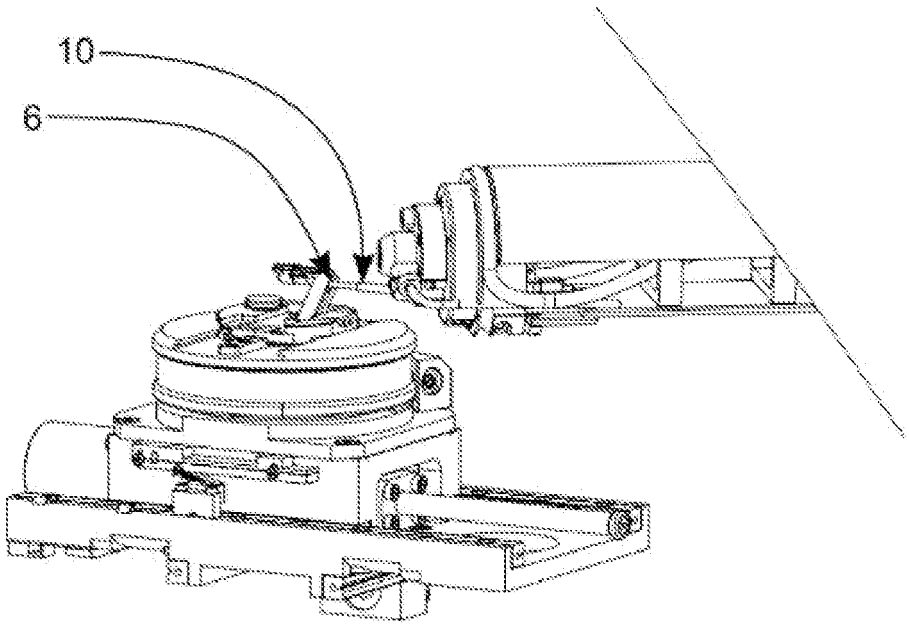
Obr. 10



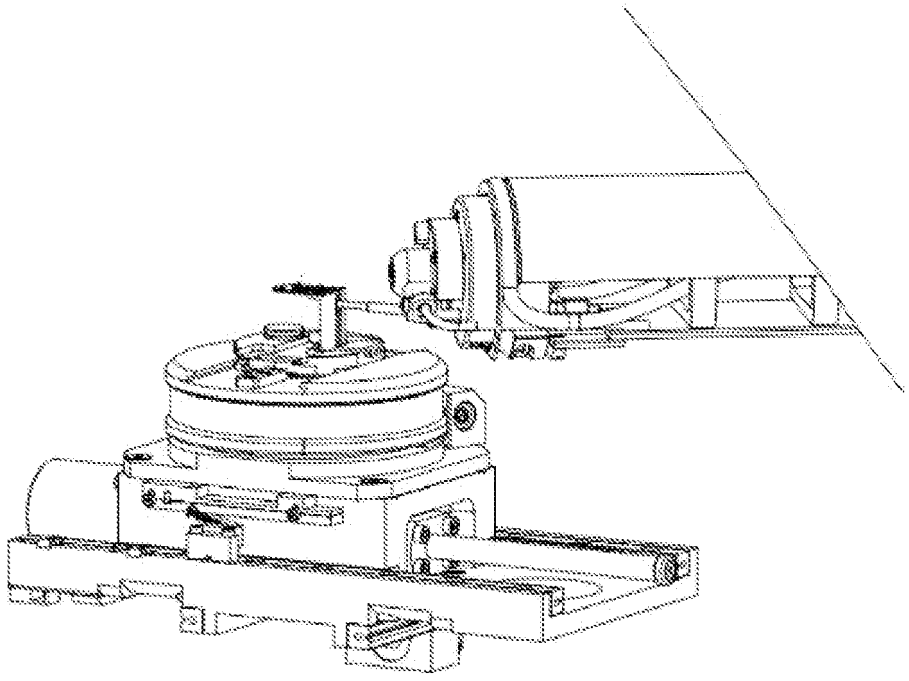
Obr. 11



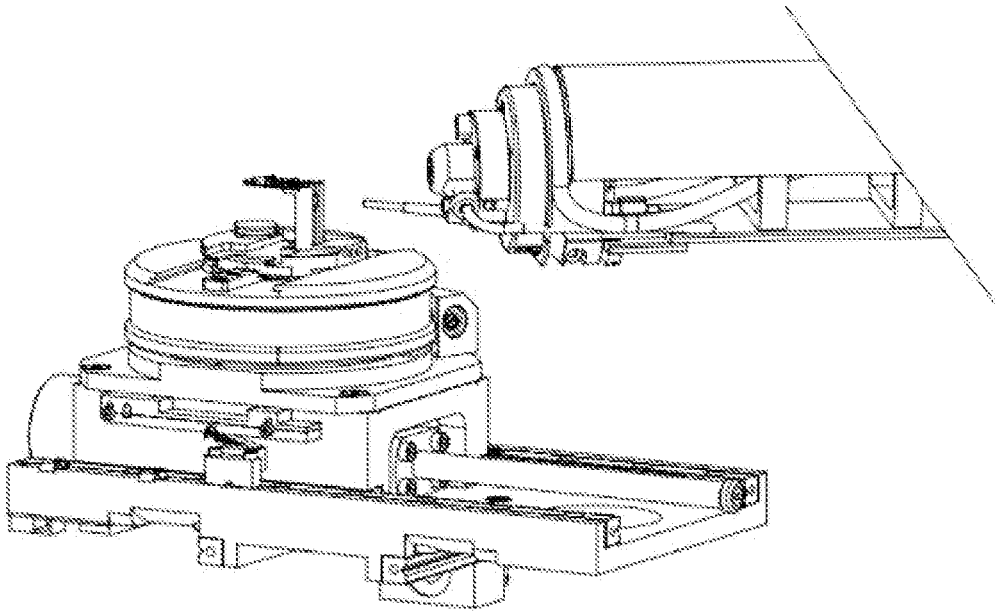
Obr. 12



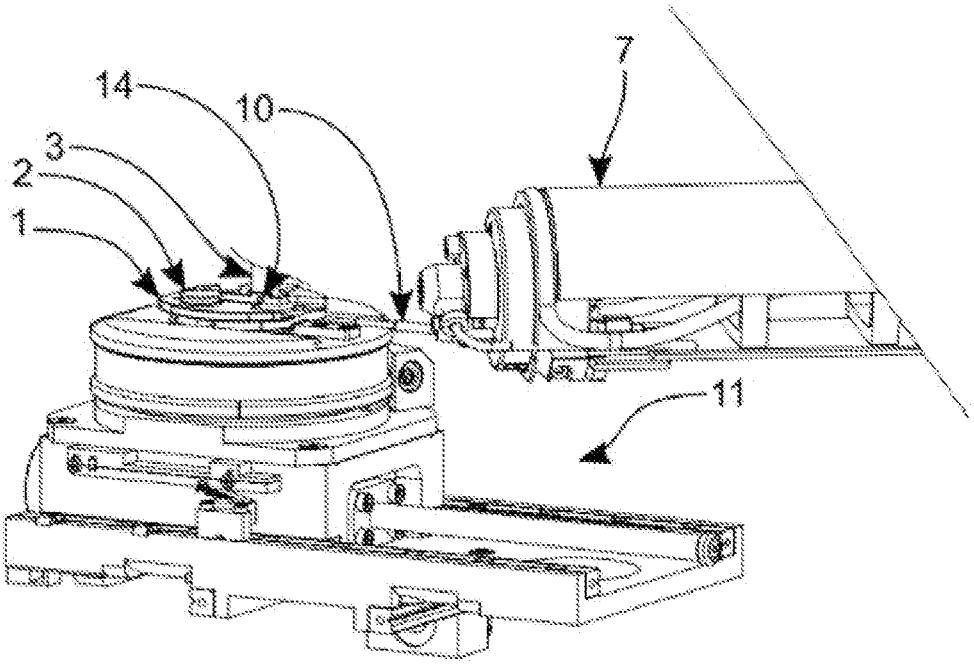
Obr. 13



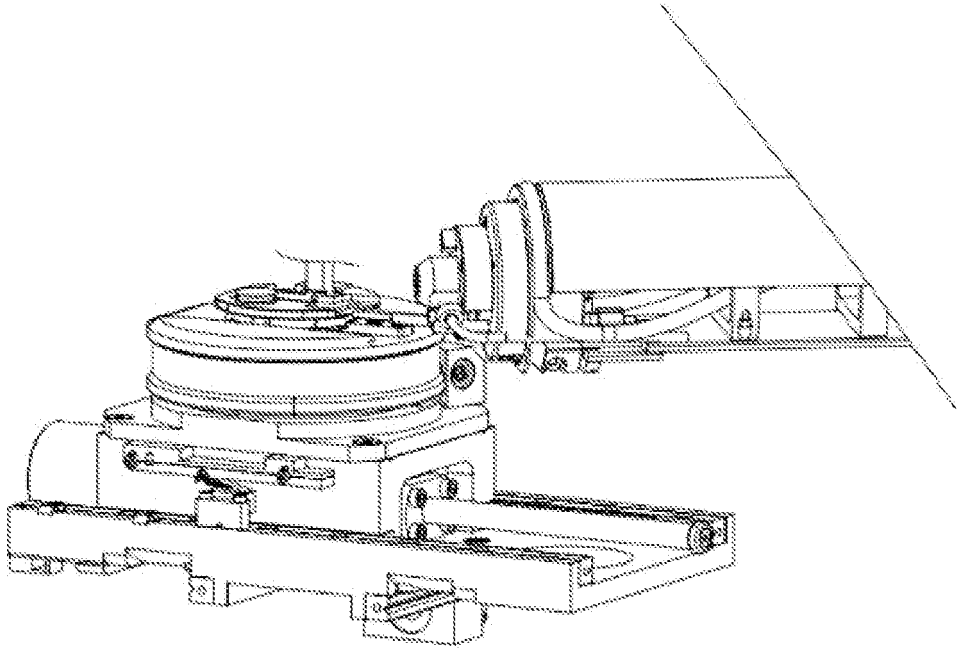
Obr. 14



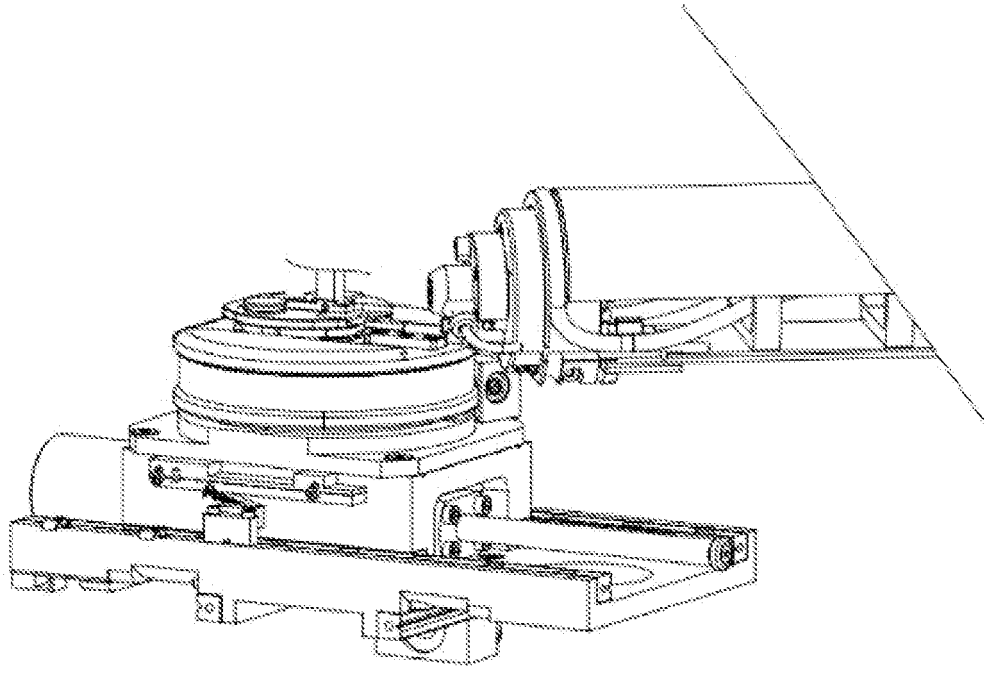
Obr. 15



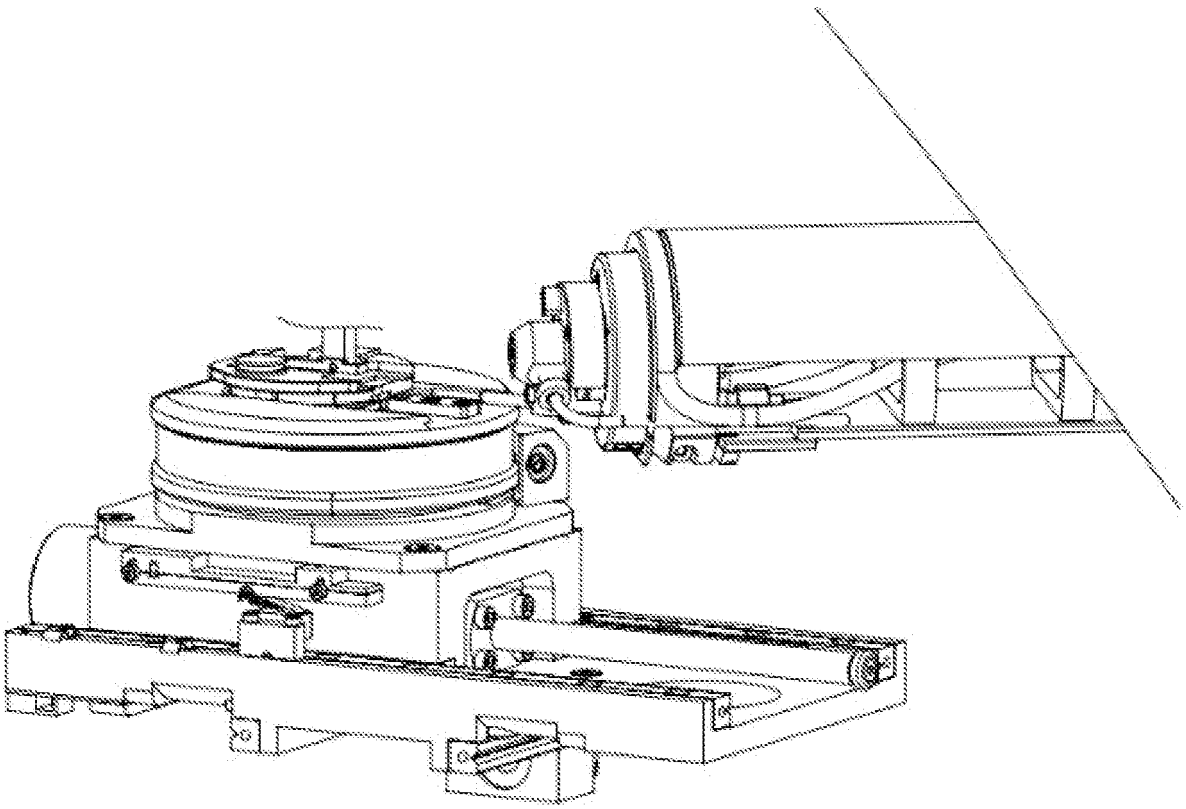
Obr. 16



Obr. 17



Obr. 18



Obr. 19