



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

229 988

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 21 12 82
(21) PV 9453-82

(51) Int. Cl.³
G 01 B 5/20

(40) Zveřejněno 26 08 83
(45) Vydáno 01 02 86

(75)
Autor vynálezu

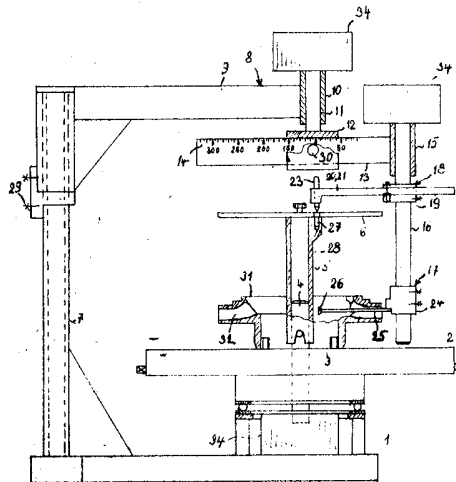
VÁCHAL MILAN ing., OLMOUC

(54)

Zařízení na kontrolu geometrických tvarů
v obtížně přístupných místech

Vynález spadá do odboru kontrolních a měřicích přístrojů a týká se zařízení na kontrolu geometrických tvarů v obtížně přístupných místech, kupříkladu hydraulického tvaru kanálů oběžných kol a rozvaděčů odstředivých čerpadel.

Podstatou vynálezu je zařízení sestávající z otočně uloženého upínacího stolu, spráženého mechanicky s kreslicím stolcem, a z vlastního snímacího a zapisovacího mechanismu, se dvěma stupni rotační volnosti. Tento mechanismus je tvořen hlavním ramenem uloženým jedním koncem otočně na nosném sloupu a opatřeným na druhém konci objímkou pro otočné uložení čepu s vodícím pouzdem ve kterém je suvně uloženo pomocné rameno. Pomocné rameno je na jednom konci opatřeno pouzdem pro zavěšení hřídele na kterém jsou souose uloženy snímací mechanismus a zapisovací mechanismus. Dále je podstatou vynálezu konstrukční provedení snímacího mechanismu a zapisovacího mechanismu a jejich vzájemná funkční vazba.



Vynález se týká zařízení na kontrolu geometrických tvarů v obtížně přístupných místech, kupříkladu hydraulického tvaru kanálů oběžných kol a rozvaděčů odstředivých čerpadel.

Výsledkem nedodržení předepsaných geometrických tvarů hydraulických kanálů oběžných kol a rozvaděčů je nízká účinnost odstředivého čerpadla. Tato nízká účinnost se obvykle zjistí až po smontování čerpadel na hydraulické zkušebně, kdy dodatečné úpravy tvaru kanálů oběžných kol a rozvaděčů jsou jednak velmi nákladné a někdy i nedostačující pro dosažení předepsaných funkčních parametrů čerpadla. Proto je snahou provádět kontrolu geometrického tvaru hydraulických kanálů, zejména u uzavřených oběžných kol a rozvaděčů, již ve výrobním podniku, což se uskutečňuje ručním proměřováním lopatek a to po odsoustružení předního disku. Tento způsob je ale velmi pracný a nákladný, a takto upravený odlitek oběžného kola nebo rozvaděče je již nepoužitelný. Dále je známá metoda měření hydraulických tvarů pomocí třísouřadnicových měřicích strojů, ale tato metoda je nepoužitelná u uzavřených oběžných kol a rozvaděčů pro nepřístupnost dotykových snímacích sond k vnitřním plochám kanálů.

Nevýhody a nedostatky známých způsobů odstraňuje v podstatě vynález, kterým je zařízení na kontrolu geometrických tvarů v obtížně přístupných místech, kupříkladu hydraulického tvaru kanálů uzavřených oběžných kol a rozvaděčů odstředivých čerpadel.

Podstatou vynálezu je, že sestává jednak z otočně uloženého upínacího stolu spřaženého s kreslicím stolem, a jednak z vlastního snímacího a zapisovacího mechanismu, který sestává z hlavního ramene uloženého otočně, stavitelně na nosném sloupu a opatřeného na volném konci objímkou pro otočné uložení čepu s vodícím pouzdrem ve kterém je suvně uloženo pomocné rameno, opatřené na jednom konci pouzdrem pro zavěšení hřídele, na kterém je uložen

souose snímací mechanismus a zapisovací mechanismus se dvěma stupni rotační volnosti.

Dále je podstatou vynálezu, že snímací mechanismus je tvořen vodící kostkou, uloženou posuvně na hřídeli a opatřenou zakřiveným nosičem na jehož volném konci je uložena vícedotoková snímací sonda.

Dále je podstatou vynálezu, že zapisovací mechanismus sestává z upevňovací kostky uložené na hřídeli, kde na upevňovací kostce je uložena soustava dvou pák opatřených podélnou drážkou tak, že jedna páka je uložena suvně na upevňovací kostce a druhá páka je upevněna suvně na první páce a je opatřena zapisovacím prvkem.

Dále je podstatou vynálezu, že otočně uložený upínací stůl je opatřen upínací hlavou a středovým unášecím čepem, který je v záběru s trubkovým hřídelem kreslicího stolku s odnímatelnou deskou, přičemž trubkový hřídel je opatřen justážním vývrtem a justážní ryskou probíhající podélně na povrchu trubkového hřídele rovnoběžně s justážním vývrtem.

Konečně je podstatou vynálezu, že otočný stůl a snímací a zapisovací mechanismus v obou stupních volnosti jsou opatřeny snímačem změn polárních souřadnic pro přímé vyhodnocování v samočinném počítači.

Vyšší účinek vynálezu lze spatřovat zejména v tom, že zařízení umožňuje pořízení grafického záznamu tvaru hydraulického kanálu oběžného kola nebo rozvaděče v radiálních rovinách, bez nutnosti odsoustružení předního disku. To znamená, že prověřované oběžné kolo není znehodnoceno a je po prověření použitelné pro zamontování do čerpadla. Vlastní postup kontroly je velmi jednoduchý a vyznačuje se vysokým stupněm přesnosti.

Příklad konkrétního provedení vynálezu je schematicky znázorněn na připojených výkresech, kde obr. 1 představuje osový řez zařízením podle vynálezu, obr. 2 je půdorysný pohled na zařízení z obr. 1, obr. 3 je detail snímací sondy, obr. 4^a představuje detail zapisovacího zařízení a obr. 6 je schematické znázornění alternativního provedení snímacího mechanismu.

Vynález využívá s výhodou skutečnosti, že osa souměrnosti hydraulického kanálu oběžného kola nebo rozvaděče je v radiální rovině blízká kružnici, a protože osa hlavního rotačního stupně volnosti zařízení prochází přibližným středem křivosti hydraulické

kého kanálu je dosaženo toho, že poloha snímací sondy vůči snímané povrchové křivce hydraulického kanálu je téměř konstantní, přičemž shodné zakřivení nosiče snímací sondy se zakřivením hydraulického kanálu prověřované součásti dovoluje v radiální rovině zasunutí sondy do hydraulického kanálu.

Podle vynálezu sestává zařízení ze základové desky 1 na které je otočně uložen upínací stůl 2 jehož upínací hlava 3 je opatřena unášecím čepem 4 pro souosé, rozebíratelné spojení s trubkovým hřídelem 5 kreslicího stolku 6. Se základovou deskou 1 je pevně spojen nosný sloup 7 na kterém je stavitelně otočně uložen vlastní snímací a zapisovací mechanismus 8. Tento mechanismus 8 sestává z hlavního ramene 9 uloženého otočně na nosném sloupu 7 přičemž volný konec hlavního ramene 9 je opatřen objímkou 10 ve které je otočně uložen čep 11 vodicího pouzdra 12, ve kterém je suvně uloženo pomocné rameno 13 opatřené stupnicí 14. Jeden konec pomocného ramene 13 je opatřen pouzdrem 15 ve kterém je zavěšen hřídel 16 na kterém je uložen jednak vlastní snímací mechanismus 17 a jednak zapisovací mechanismus 18. Zapisovací mechanismus 18 sestává z upevňovací kostky 19 na které je suvně uložena soustava dvou pák 20, 21 opatřených podélnými drážkami 22. Obě páky 20, 21 umožňují dva na sebe kolmé posuvy zapisovacího prvku 23, uloženého na konci druhé páky 21, v radiální rovině. Snímací mechanismus 17 je tvořen vodicí kostkou 24 opatřenou zakřiveným nosičem 25 vícedotykové snímací sondy 26. Trubkový hřídel 5 kreslicího stolku 6 je opatřen justážním vývrtem 27 a justážní ryskou 28 probíhající podélně na povrchu trubkového hřídele 5. Úhlová poloha hlavního ramene 9 na nosném sloupu 7 se zajistí aretačním šroubem 29. Poloha pomocného ramene 13 ve vodicím pouzdru 12 je zajištěna stavěcím šroubem 30. Souosost zapisovacího prvku 23 a snímací sondy 26 je zajištěna aretací upevňovací kostky 19 zapisovacího mechanismu 18 a vodicí kostky 24 snímacího mechanismu 17 na hřídeli 16.

Zařízení podle vynálezu lze dále využít pro vyhodnocování tvaru a rozměrů hydraulických kanálů 32 samočinným počítačem tím, že otočný stůl 2 a snímací a zapisovací mechanismus 8 v obou stupních volnosti jsou opatřeny snímači 34 změn polárních souřadnic přičemž jimi snímané veličiny jsou přímo vyhodnocovány počítačem.

Zařízení podle vynálezu pracuje prakticky na principu mechanického kopírování pomocí vícedotykové snímací sondy se dvěma stupni volnosti. Před vlastní kontrolní činností je nutno nejdříve zjis-

tit pro dané prověřované oběžné kolo 31 některé základní parametry nutné pro nastavení celého mechanismu. Jsou to v první řadě poloměry r_1 a r_2 , kde poloměr r_1 je přibližný poloměr křivosti stěny hydraulického kanálu 32 v radiální rovině daného oběžného kola 31, r_2 je poloměr kružnice, která je geometrickým místem přibližných středů křivosti kanálů 32 oběžného kola 31. Dále je nutno zjistit úhel α , což je úhel nastavení hlavního ramene 9 vzhledem k ose oběžného kola 31, a tento úhel se vypočítá ze vztahu $\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{r_2}{2L}$, kde L je délka hlavního ramene 9, t.j. vzdálenost osy nosného sloupu 7 od osy upínacího stolu 2.

Po stanovení těchto parametrů se provede nastavení hlavního ramene 9 pod vypočteným úhlem α a to buď na jednu nebo druhou stranu od středové polohy podle toho, jestli jde o levotočivé nebo pravotočivé oběžné kolo 31. Tím dojde k nastavení čepu 11 vodičího pouzdra 12 tak, že jeho osa prochází přibližným středem křivosti prověřovaného hydraulického kanálu 32 oběžného kola 31. Tato úhlová poloha hlavního ramene 9 se zajistí aretačním šroubem 29 na nosném sloupu 7. Na pomocném rameni 13 se nastaví pomocí stupnice 14 hodnota poloměru r_1 , tedy přibližný poloměr křivosti stěny hydraulického kanálu 32 oběžného kola 31 a poloha pomocného ramene 13 se ve vodičím pouzdru 12 zajistí. Nato se provede seřízení souososti zapisovacího prvku 23 zapisovacího mechanismu 18 a snímací sondy 26 snímacího mechanismu 17 tak, že se zapisovací prvek 23 zavede do justážního vývrtu 27 na trubkové hřídeli 5 a tato poloha se po zavedení dotykového bodu 33 snímací sondy 26 na justážní rysku 28 na povrchu trubkového hřídele 5 zajistí na soustavě obou pák 20, 21. Snímací sonda 26 se nastaví do radiální roviny požadované kontroly tvaru hydraulického kanálu 32 posuvem vodičí kostky 24 na hřídeli 16. Nyní se celý snímací mechanismus 8 vychýlí otočením na nosném sloupu 7, pak se na upínací stůl 2 uloží a upne prověřované oběžné kolo 31, na trubkový hřídel 5 se uloží deska kreslicího stolku 6 opatřená buď kreslicím papírem, nebo kontrolním výkresem, a celý snímací mechanismus 8 se uvede do výchozí polohy. Tahem za zapisovací prvek 23 se zavede snímací sonda 26 do hydraulického kanálu 32 oběžného kola 31. Jemným tlakem a tahem za zapisovací prvek 23 vedeme dotykový bod 33 snímací sondy 26 po povrchu prověřovaného hydraulického kanálu 32 v nastavené radiální rovině při současném grafickém záznamu sledovaného tvaru na kreslicí papír, napnutý na kreslicím stolku 6, případně na kontrol-

ním výkrese, čímž se usnadní jejich srovnání. Po získání záznamu jedné stěny hydraulického kanálu 32 přesune se snímací sonda 26 svým protilehlým dotykovým bodem 33 k protilehlé stěně hydraulického kanálu 32 a postup se opakuje. Po opakovaném přestavování vodící kostky 24 po hřídeli 16 se získají další záznamy v různých požadovaných radiálních rovinách hydraulického kanálu 32. Stejným způsobem lze snímat i kontrolní křivky v průsečících dna a stropu hydraulického kanálu 32 s danými radiálními rovinami. Po dokončení kontroly jednoho hydraulického kanálu 32 lze po natočení upínacího stolu 2 s uloženým oběžným kolem 31 opakovaně prověřit stejným způsobem geometrický tvar ostatních hydraulických kanálů daného oběžného kola. Výše uvedeným postupem se dosáhne kontroly a současně i přesného grafického záznamu průběhu tvaru hydraulických kanálů prověřovaného oběžného kola.

Na obr. 6 je schematicky znázorněno alternativní provedení zařízení z obr. 1 kdy po úpravě tvaru nosiče 25 snímací sondy 26 pro přístup do prostoru vtoku oběžného kola 31 lze zajistit i snímání tvarů vtokové části hydraulických kanálů 32 oběžného kola 31.

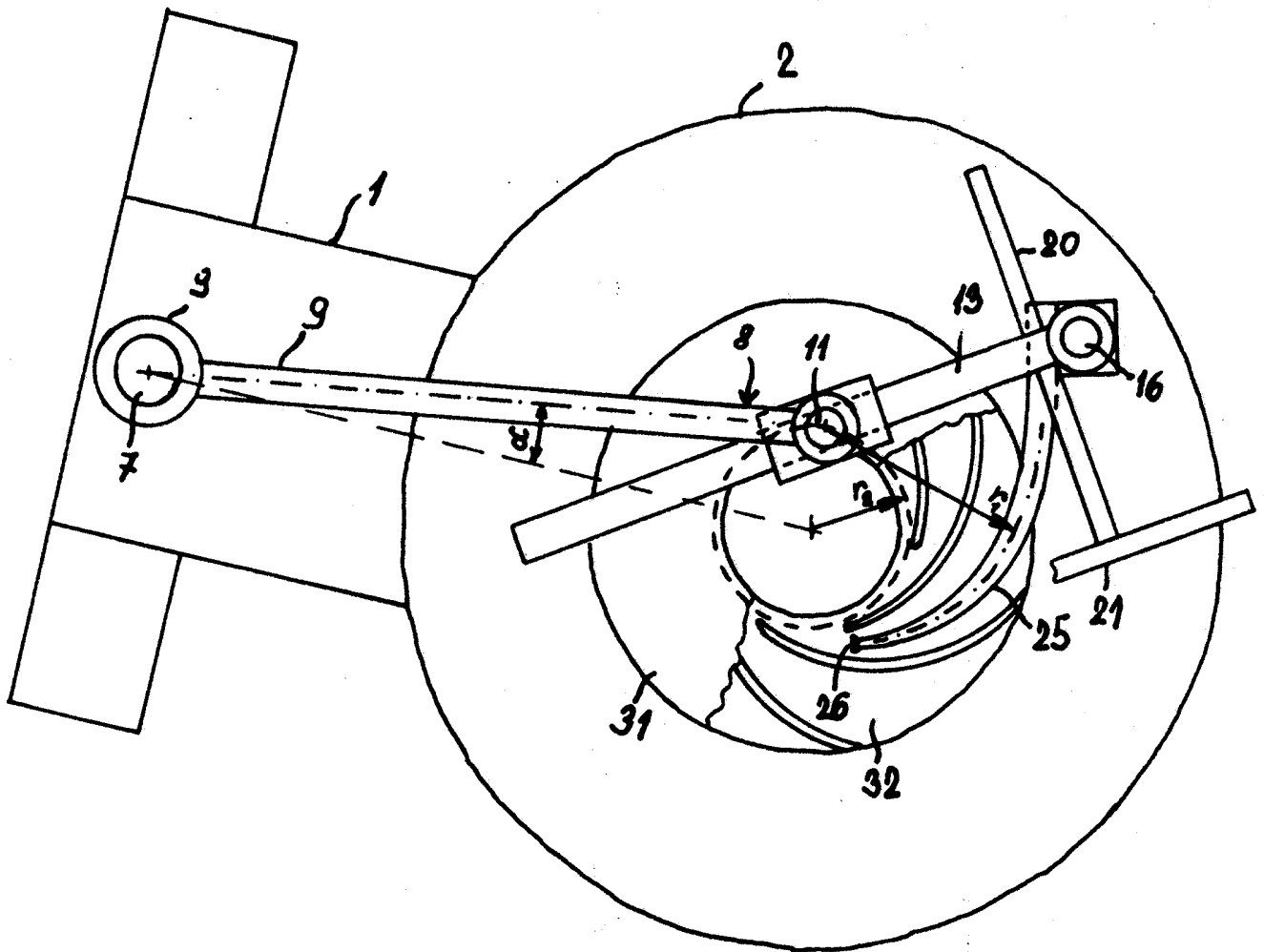
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

229 988

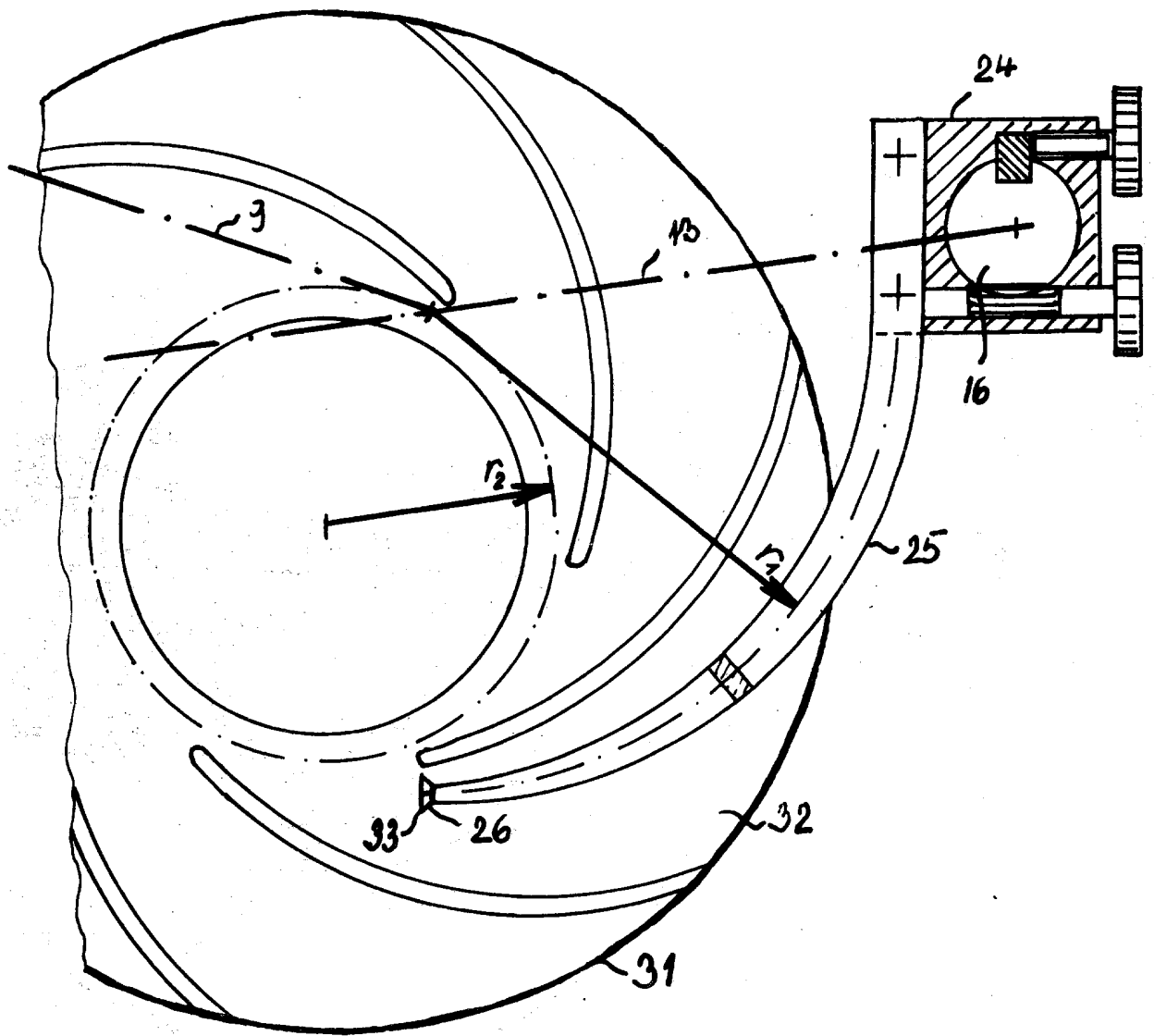
1. Zařízení na kontrolu geometrických tvarů v obtížně přístupných místech, kupříkladu na kontrolu tvaru hydraulických kanálů uzavřených oběžných kol, nebo rozvaděčů odstředivých čerpadel, vyznačující se tím, že sestává jednak z otočně uloženého upínacího stolu (2) spřaženého s kreslicím stolkem (6), a jednak z vlastního snímacího a zapisovacího mechanismu (8), který sestává z hlavního ramene (9) uloženého otočně, stavitelně na nosném sloupu (7) a opatřeného na volném konci objímkou (10) pro otočné uložení čepu (11) s vodícím pouzdem (12) ve kterém je suvně uloženo pomocné rameno (13), opatřené na jednom konci pouzdem (15) pro zavěšení hřídele (16), na kterém je uložen souose snímací mechanismus (17) a zapisovací mechanismus (18) se dvěma stupni rotační volnosti.
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že snímací mechanismus (17) je tvořen vodící kostkou (24) uloženou posuvně na hřídeli (16) a opatřenou zakřiveným nosičem (25) na jehož volném konci je uložena vícedoteková snímací sonda (26).
3. Zařízení podle bodu 1 a 2, vyznačující se tím, že zapisovací mechanismus (18) sestává z upevňovací kostky (19) uložené na hřídeli (16), kde na upevňovací kostce (19) je uložena soustava dvou pák (20, 21) opatřených podélnou drážkou (22) tak, že jedna páka (20) je uložena suvně na upevňovací kostce (19) a druhá páka (21) je upevněna suvně na první páce (20) a je opatřena zapisovacím prvkem (23).
4. Zařízení podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že otočně uložený upínací stůl (2) je opatřen upínací hlavou (3) a středovým unášecím čepem (4), který je v záběru s trubkovým hřídelem (5) kreslicího stolku (6) s odnímatelnou deskou, přičemž trubkový hřídel (5) je opatřen justážním vývrtem (27) a justážní ryskou (28) probíhající podélně na povrchu trubkového hřídele (5) rovnoběžně s justážním vývrtem (27).
5. Zařízení podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že otočný stůl (2) a snímací a zapisovací mechanismus (8) v obou stupních vol-

nosti jsou opatřeny snímačem (34) změn polárních souřadnic pro přímé vyhodnocování v samočinném počítači.

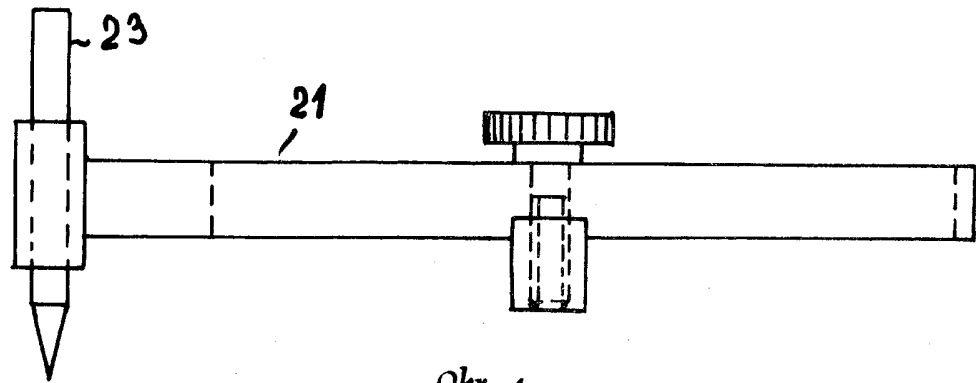
5 výkresů



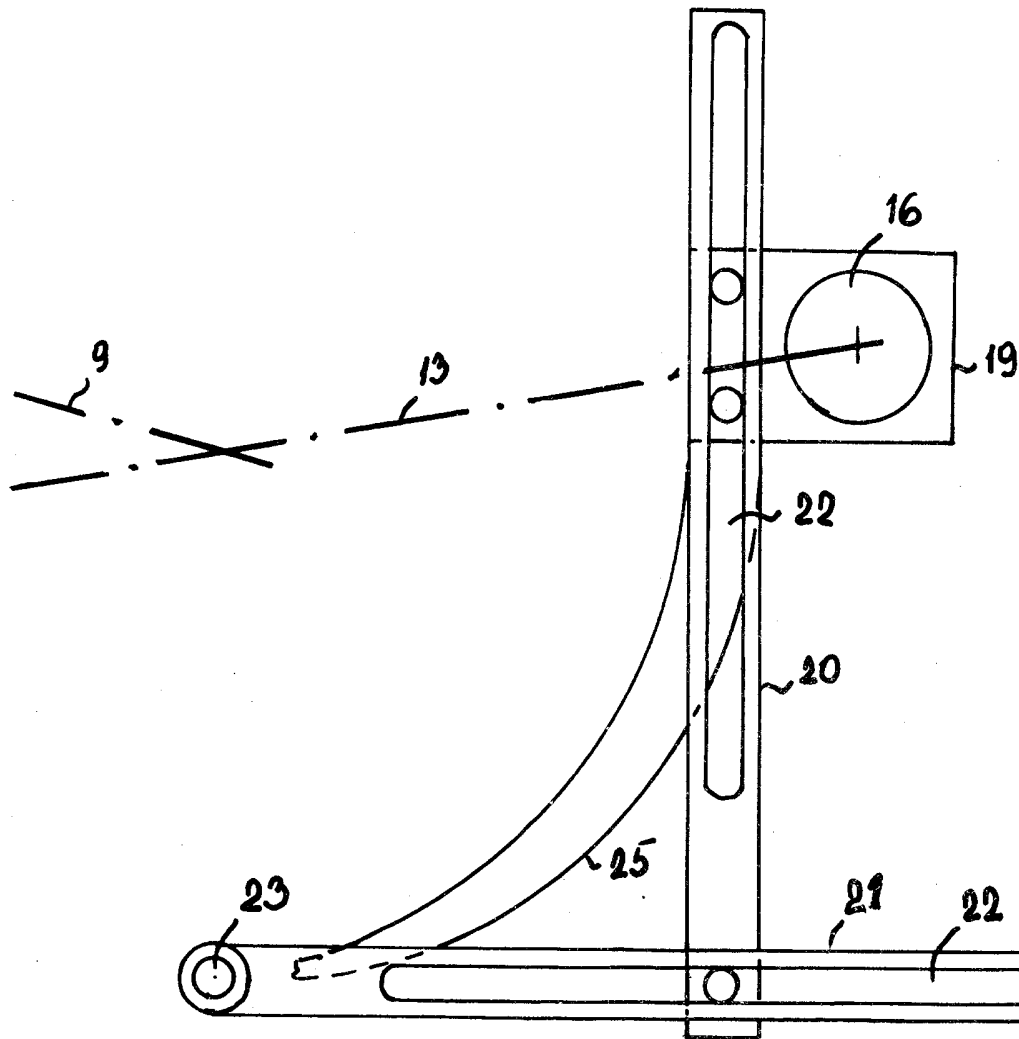
Obr. 2



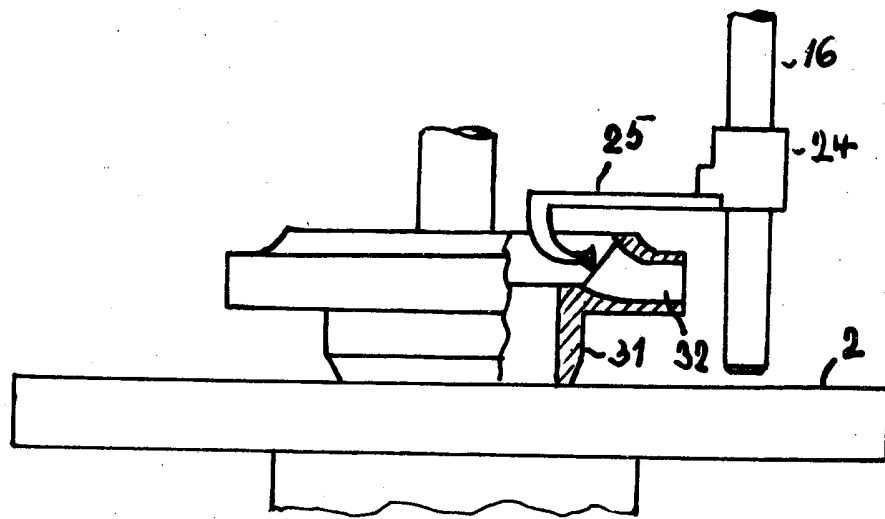
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6