



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

202932
(11) (B1)

(22) Prihlášené 20 03 79
(21) [PV 1828-79]

(40) Zverejnené 30 05 80

(45) Vydané 15 11 82

(51) Int. Cl.³
B 23 K 9/12

(75)

Autor vynálezu

JAJČAY ALOJZ ing., MÁJEK VLADIMÍR ing.,
UHER VLADIMÍR ing. a BUKOVÝ IVAN ing., BRATISLAVA

(54) Spôsob zvárania obežných kolies a zariadenie pre tento spôsob

1

Vynález sa týka spôsobu zvárania obežných kolies napríklad radiálnych turbokompresorov alebo odstredivých čerpadiel vytvorených zvarom z polotovaru kotúčov a lopatiek a zariadenia pre tento spôsob.

V súčasnej dobe sa obežné kolesá vyrábajú z polotovarov vo tvare kotúčov a lopatiek vzájomným nitovaním kotúčov a lopatiek prípadne z jedného kotúča s lopatkami vytvorenými vyfrézovaním do telesa tohoto kotúča a druhého kotúča nitovaním, alebo odľevaním celých obežných kolies. Takýmto výrobnými postupmi sa získavajú obežné kolesá radiálnych turbokompresorov a odstredivých čerpadiel určitých ohraničených rozmerov a tvarov, limitujúcej životnosti a spoľahlivosti v prevádzke a tiež určitých pevnostných vlastností obežných kolies. Pre vysoko výkonné a veľkorozmerové radiálne turbokompresory a odstredivé čerpadlá je možné požadované tvary a rozmery obežných kolies a požadované pevnostné vlastnosti obežných kolies dosiahnuť výrobou obežných kolies z výkovkov polotovarov ušľachtilých mechanických vlastností oboch kotúčov a lopatiek obežného kolesa, alebo z jedného kotúča s vyfrézovanými tvarmi lopatiek v telese tohoto kotúča a ďalšieho hladkého kotúča, alebo dvoch kotúčov s vyfrézovanými tvarmi častí lopatiek vzájomne

2

na seba naväzujúcimi na oboch kotúčoch zváraním, napríklad elektrickým oblúkom. Nakoľko pri výrobe obežných kolies zváraním a najmä obežných kolies vysokovýkonných a veľkorozmerových radiálnych turbokompresorov a odstredivých čerpadiel z dôvodov pomerne úzkeho kanálového priestoru jednak medzi oboma kotúčmi a tiež medzi susednými lopatkami, sa vyskytujú značné technické a technologické ťažkosti, používala sa doteraz výroba obežných kolies zváraním pomerne málo. Technické a technologické ťažkosti sú spojené hlavne s obtiažným prístupom horáka do miesta zvarového spoja a s polohovaním zvaru a horáka pri ustavovaní zvaru a horáka do požadovanej geometrickej konfigurácie, pričom je nedostatočná vizuálna kontrola polohy horáka a ďalšie ťažkosti sú spojené s udržovaním ostatných parametrov zvárania so zmenou polohy zvárania.

Sú známe postupy a príslušné zariadenia na výrobu obežných kolies radiálnych turbokompresorov a odstredivých čerpadiel zváraním po ustavení a fixovaní polotovarov obežných kolies vo vhodnom zváracom prípravku buď prostriedkami ručného oblúkového zvárania, poloautomatického ručného zvárania elektrickým oblúkom s odtavujúcou sa elektródou v ochrannnej atmosfére plynov,

príčom zvarok je ustavovaný vhodným polohovadlom alebo prostriedkami poloautomatického zvárania elektrickým oblúkom s odtavujúcou sa elektródou v ochrannnej atmosfére plynov, pričom zvarok je do požadovaných polôh ustavovaný vhodným polohovadlom a súčasne zvárací horák je pozdĺž zvarového spoja vedený samostatnou zvaracou jednotkou vykonávajúcou prerušované pohyby horáka v dvoch na seba kolmých smeroch a ovládanou na základe vizuálnej kontroly vzájomnej polohy zvarku a horáka v zmysle technologických parametrov zvárania v určitých intervaloch daných prerušovanými pohybmi horáka.

Uvedenými spôsobmi sa dosahujú zvarové spoje s nerovnomerným priečnym prierezom vo smere k lopatke, alebo ku kotúču, čo vyvoláva vznik nežiadúcich nepravidelností prievaru a povrchovej kresby. Ďalším nedostatkom uvedených postupov a zariadení je, že sa zvarové spoje vyhotovujú len v prístupných úsekoch lopatky na začiatku lopatky v sacom priestore obežného kola a na konci lopatky vo výtláčnom priestore obežného kola, kde je možné nastaviť technologickým postupom určený požadovaný uhol sklonu horáka ku krivke zvarového spoja a v strednej časti lopatky sa zvarový spoj nevyhotovuje.

Ďalej je známy spôsob výroby obežných kolies radiálnych turbokompresorov a odstredivých čerpadiel elektrickým oblúkom odtavujúcou sa elektródou v ochrane plynov so zváracím horákom s postranným k pozdĺžnej osi horáka kolmým alebo ku kolmici blízky uhlom výstupu zváracieho drôtu z horáka, pričom sa lopatky postupne privádzajú k jednému a prípadne aj k druhému alebo striedavo aj k obom kotúčom v polohe zvárania do úžľabia relatívnym pohybom zvarku a horáka tak, že tyčnica ku krivke zvarového spoja v mieste horiaceho zváracieho oblúka na konštantný sklon k vodorovnej rovine v zmysle technologických parametrov. Tento spôsob je možné aplikovať aj v ťažšie prístupnom kanálovom priestore obežného kola, aj v miestach, kde je sťažená vizuálna kontrola procesu zvárania a kontrola zvarového spoja, a to ručným vedením horáka. Tento spôsob zvárania so vzájomným automatickým polohovaním zvarku obežného kola a horáka nebol doteraz známy.

Uvedené nevýhody a nedostatky sa vynálezom do značnej miery odstránia. Podstata spôsobu zvárania obežných kolies napríklad radiálnych turbokompresorov alebo odstredivých čerpadiel vytvorených zvarkom z polotovarov kotúčov a lopatiek ustavených a fixovaných v prípravku s dodržanými tvarmi a vzájomnými polohami kotúčov a lopatiek použitím oblúkového zvárania v ochrannej atmosfére plynov so vzájomným polohovaním zvarku otočného kola a horáka, napríklad s postranným výstupom zváracieho drôtu, podľa vynálezu spočíva v tom,

že zvarok a horák vykonávajú pri vyhotovovaní zvarových spojov vzájomný pohyb, pričom zvarok sa otáča okolo osi ležiacej mimo aspoň jedného z okamžitých stredov krivosti priestorovej alebo rovinatej krivky zvarových spojov kotúčov a lopatiek a horák sa pohybuje predpísaným pohybom viazaným s otáčaním zvarku. Tento pohyb horáka sa uskutočňuje po priestorovej alebo rovinatej krivke, ktorá je odlišná od krivky vytvoreného zvarového spoja. Pritom je výhodné, že zvarok sa postupne ustavuje pri vyhotovovaní zvarových spojov pozdĺž viacnásobne sa opakujúcich kriviek zvarových spojov zvarku do jedného miesta, kde sa tieto krivky zvarových spojov stotožnia. Ďalej je výhodné, keď uhol sklonu roviny otáčania zvarku v priebehu zvárania sa mení tak, že sklon tangenciálnej roviny uvažovanej k priestorovej krivke zvarového spoja v mieste zvarového kúpeľa je konštantný.

Spôsob podľa vynálezu sa zabezpečí zariadením, ktoré podľa vynálezu sa skladá z upínacej dosky pre upnutie a otáčanie zvarku, z aspoň jednej konzoly pre upnutie horáka, pričom každá konzola je uložená na troch pohybových suportoch pre zabezpečenie pohybu horáka, z upínacieho elementu na upnutie a dotlačovanie zvarku k upínacej doske, pričom upínacia doska je otočne uložená v ráme naklápania tak, že roviny v ktorých ležia zvarové spoje s rovinou krivkou alebo apoximačne roviny preložené zvarovými spoji s priestorovou krivkou sú rovnobežné s osou otáčania rámu naklápania a rám naklápania je otočne uložený okolo osi kolmej na os otáčania upínacej dosky. Pritom je výhodné, že poloha konzoly a troch pohybových suportov je nastaviteľná okolo osi rovnobežnej s osou otáčania rámu naklápania prostredníctvom otočného kľbu a okolo osi kolmej na os otáčania rámu naklápania prostredníctvom točnice. Ďalej je výhodné, že na upínaciu dosku sú pripojené prevody otáčania a motor otáčania s výhodou regulovateľný, na rám naklápania sú pripojené prevody naklápania a motor naklápania s výhodou regulovateľný a na tri pohybové suporty sú pripojené prevodové mechanizmy a motory prevodových mechanizmov s výhodou regulovateľné. A napokon je výhodné, že rám naklápania je delený, pričom na jeho nosnej časti je uložená upínacia doska, prevody otáčania, motor otáčania a na snímateľnej časti rámu naklápania je uložený upínací element, distančný prvok pre zamedzenie uvoľnenia zvarku pri poruchách upínacieho elementu a ložisko na zaistenie relatívneho otáčivého pohybu zvarku voči upínaciemu elementu a rámu naklápania a toto ložisko na strane dištančného prvku a upínacieho elementu má stabilnú časť a na strane zvarku a upínacej dosky má otočnú časť pre zaistenie relatívneho otáčivého pohybu zvarku.

Spôsob a zariadenie podľa vynálezu umožňuje ekonomické zváranie obežných kolies

turbokompresorov alebo odstredivých čerpadiel tým, že zvarok obežného kola je vytvorený zo samostatných kotúčov a lopatiek obežného kola z materiálov vysokopevných ocelí. Spôsob a zariadenie umožňuje vyrobiť veľmi kvalitné zvarové spoje elektrickým oblúkom odtavujúcou sa elektródou v ochrane plynov so zváracím horákom a postranným výstupom zváracieho drôtu aj v pomerne ťažko prístupných úzkych kanáloch obežných kolies, kde je možná len nedokonalá vizuálna kontrola ustavovania horáka a procesu zvárania a to v celej dĺžke lopatky na vonkajšej aj vnútornej strane. Spôsob a zariadenie podľa vynálezu umožňuje zváranie obežných kolies zo zušľachtovaných materiálov vysokopevných ocelí vyžadujúcich predhrev pri zváraní v jednom relatívne krátkom cykle ohrevu na požadovanú teplotu pri zváraní a umožňuje okamžité tepelné spracovanie obežného kola po zváraní. Pri zváraní obežných kolies sa dosahujú zvarky s minimálnymi deformáciami, čo umožňuje ekonomické využitie materiálu.

Príklad prevedenia vynálezu je znázornený na pripojených výkresoch, kde obr. 1 predstavuje nárys časti zariadenia pre polohovanie zvarku a obr. 2 predstavuje nárys časti zariadenia pre polohovanie horáka, obr. 3 predstavuje rozloženie lopatiek obežného kola v reze, obr. 4 predstavuje polohu zvarových spojov na nosnom kotúči obežného kola v reze, obr. 5 predstavuje polohu zvarového spoja na krycom kotúči na vonkajšej strane lopatky obežného kola v reze, obr. 6 predstavuje polohu zvarového spoja na krycom kotúči na vnútornej strane lopatky obežného kola v reze a obr. 7 predstavuje pôdorys častí zariadenia pre polohovanie zvarku a štyri samostatné vyhotovenia častí zariadenia pre polohovanie horáka pre konkrétnu aplikáciu zvarku.

Spôsob podľa vynálezu sa realizuje zariadením, ktoré podľa vynálezu sa skladá z upínacej dosky 1, pre upnutie a otáčanie zvarku 33, z aspoň jednej konzoly 17 pre upnutie horáka, pričom každá konzola 17 je uložená na troch pohybových suportoch 18 pre zabezpečenie pohybu horáka, z upínacieho elementu 14 na upnutie a dotlačenie zvarku 33 k upínacej doske 1, pričom upínacia doska 1 je otočne uložená v ráme naklápania 3 tak, že roviny, v ktorých ležia zvarové spoje s rovinnou krivkou alebo aproximácie roviny preložené zvarovými spojmi s priestorovou krivkou sú rovnobežné s osou otáčania rámu naklápania 3 a rám naklápania 3 je otočne uložený okolo osi kolmej na os otáčania upínacej dosky 1. Je výhodou, že poloha konzoly 17 a troch pohybových suportov 18 je nastaviteľná okolo osi rovnobežnej s osou otáčania rámu naklápania 3 prostredníctvom otočného kľbu 21 a okolo osi kolmej na os otáčania rámu naklápania 3 prostredníctvom točnice 23. Ďalej je výhodou, že na upínacej doske 1 sú pripojené prevody otáčania 5, 6, 7 a mo-

tor otáčania 4 s výhodou regulovateľný, na rám naklápania 3 sú pripojené prevody naklápania 9, 10, 11 a motor naklápania 8 s výhodou regulovateľný a na tri pohybové suporty 18 sú pripojené prevodové mechanizmy 19 a motory 20 prevodových mechanizmov 19 s výhodou regulovateľné. Okrem toho rám naklápania 3 môže byť delený, pričom na jeho nosnej časti je uložená upínacia doska 1, prevody otáčania 5, 6, 7, motor otáčania 4 a na snímateľnej časti rámu naklápania 3 je uložený upínací element 14, dištančný prvok 15 pre zamedzenie uvoľnenia zvarku 33 pri poruche upínacieho elementu 14 a ložisko 16 na zaistenie relatívneho otáčivého pohybu zvarku 33 voči upínaciemu elementu 14 a rámu naklápania 3 a toto ložisko 16 na strane dištančného prvku 15 a upínacieho elementu 14 má stabilnú časť a na strane zvarku 33 a upínacej dosky 1 má otočnú časť pre zaistenie relatívneho otáčivého pohybu zvarku 33.

Zvarok 33 obežného kola usadený a fixovaný v prípravku sa vkladá na upínaciu dosku 1 s výhodou s osou zvarku 33 totožnou s osou otáčania upínacej dosky 1, a to v polohe vertikálnej, pričom snímateľná časť rámu naklápania 3 s upínacím elementom 14 a ložiskom 16 je demontovaná. Po uložení zvarku na upínaciu dosku 1 sa namontuje ložisko 16 s dištančným prvkom 15 súoso so zvarkom 33 a tiež sa primontuje snímateľná časť rámu naklápania 3 s upínacím elementom 14, pomocou ktorého sa zvarok 33 upne na upínaciu dosku 1. Otáčaním rámu naklápania 3 prostredníctvom prevodov naklápania 9, 10, 11 a motoru naklápania 8 na kladkách 13 sa nastavuje požadovaná poloha roviny rovinných zvarových spojov a aproximácie roviny preložené zvarovými spojmi s priestorovou krivkou podľa konkrétnej aplikácie zvárania, napríklad elektrickým oblúkom kútovými zvarovými spojmi do úzľabia zvarku 33 vytvoreného napríklad s polotovarov rovinného kotúča 26, kužeľového kotúča 27 a lopatiek 28 s polomerom krivosti mimo os zvarku 33. Štyrom rôznym typom kútových zvarových spojov 29, 30, 31, 32, ktorým sú priradené štyri rôzne druhy horákov lišiacich sa tvarom, rozmerom a orientáciou výstupu odtavujúcej sa elektródy z horáka smerom k zvarovému kúpeľu odpovedajú rôzne polohy zvarku 33 vytvorené otočením rámu naklápania 3, pričom sklon rovín resp. aproximácií rovín zvarových spojov je α . Prvý typ zvarového spoja 29 je pre zvarenie vonkajšej strany lopatky 28 a rovinného nosného kotúča 26, druhý typ zvarového spoja 30 je pre zvarenie vnútornej strany lopatky 28 a rovinného nosného kotúča 26, tretí typ zvarového spoja 31 je pre zvarenie vonkajšej strany lopatky 28 a kužeľového krycieho kotúča 27 a štvrtý typ zvarového spoja 32 je pre zvarenie vnútornej strany lopatky 28 a kužeľového krycieho kotúča 27. Východzia poloha zvarku 33 pre vzájomné polohovanie zvarku

33 a horáka pri zváraní jednotlivých zvarových spojov 29, 30, 31, 32 sa po postupnom nastavovaní polohy roviny zvarových spojov ustavuje pre jednotlivé lopatky 28 otáčaním upínacej dosky 1, pričom zvarové spoje 29 a 31 vonkajšej strane lopatky 28 sa ustavujú v hornej časti zvaru 33 a zvarové spoje 30 a 32 na vnútornej strane lopatky 28 sa ustavujú v dolnej časti zvaru 33 tak, že je vytvorené úžlabie pre každý zvarový spoj 29, 30, 31, 32. Pre vyhotovenie každého zo štyroch typov zvarových spojov 29, 30, 31, 32 je časť zariadenia pre polohovanie horáka prostredníctvom konzoly 17 na upnutie horáka vytvorená v štyroch samostatných vyhotoveniach. Východzia poloha konzoly 17 na upnutie horáka odpovedajúca východzej polohe zvaru 33 pre vzájomné polohovanie zvaru 33 a horáka pri zváraní sa ustavuje kĺbom 21, vertikálnym vozíkom 22, točnicou 23 a krížovým suportom 25 odpovedajúcim veľkosti priemeru zvaru 33, polohe okamžitého stredy krivosti lopatky 28, veľkosti polomeru krivosti lopatky 28, polohe naklápania rámu naklápania 3 podľa zvarových spojov 29, 30, 31, 32 a polohe aproximácie roviny.

Kĺb 21 slúži na natočenie horáka, konzoly 17 a montážneho celku troch pohybových suportov 18 shodne s polohou otočenia rámu naklápania 3 pri nastavovaní vhodnej polohy roviny rovinných kriviek zvarových spojov a aproximácie roviny preloženej zvarovými spojmi s priestorovou krivkou, napríklad do úžlabia kútového spoja.

Vertikálny vozík 22 pozdĺž vertikálneho

stĺpu 24 a krížový suport 25 umožňujú nastaviť polohu horáka, konzoly 17 a montážneho celku troch pohybových suportov 18 odpovedajúcu veľkosti priemeru zvaru 33 obežných kolies, veľkosti polomeru krivosti lopatky 28 polohe okamžitého stredy krivosti lopatky 28 a miestu vyhotovenia zvarového spoja na vonkajšej alebo vnútornej strane lopatky 28.

Točnica 23 slúži na natočenie horáka, konzoly 17 a montážneho celku troch pohybových suportov 18 okolo osi vertikálneho stĺpa 24 odpovedajúco polohe aproximácie roviny preloženej zvarovými spojmi s priestorovou krivkou. Vlastné polohovanie zvaru 33 a horáka prostredníctvom konzoly 17 pre upnutie horáka pri zváraní sa uskutočňuje otáčaním upínacej dosky 1 a pohybom troch pohybových suportov 18 viazaným na otáčanie upínacej dosky 1, pričom pri pohybe jedným smerom pozdĺž zvarového spoja sa vytvára zvarový spoj a pri pohybe druhým smerom sa uskutočňuje spätný manipulačný pohyb.

Pri určitej polohe rámu naklápania 3 pri zváraní v prípade náhodnej straty upínacej sily upínacieho elementu 14, dištančný prvok 15 zabráňuje vypadnutiu zvaru 33 tak, že dosadne na pevnú časť upínacieho elementu 14 a vymedzí vôľu medzi dištančným prvkom 15 a upínacím elementom 14.

Demontáž snímateľnej časti rámu naklápania 3 s upínacím elementom 14 a ložiska 16 vo vertikálnej polohe osi upínacej dosky 1 umožní uvoľnenie a vybranie zvaru 33 zo zariadenia.

PREDMET VYNÁLEZU

1. Spôsob zvárania obežných kolies napríklad radiálnych turbokompresorov, alebo odstredivých čerpadiel vytvorených zvarom z polotovarov kotúčov a lopatiek usadených a fixovaných v prípravku s dodržaným polohovaním zvaru obežného kolesa a čov a lopatiek použitím oblúkového zvárania v ochranné atmosfére plynov so vzájomným plohouvaním zvaru obežného kolesa a horáka napríklad s postranným výstupom zvaracieho drôtu vyznačený tým, že zvarok a horák vykonávajú pri vyhotovovaní zvarových spojov vzájomný pohyb, pričom zvarok sa otáča okolo osi ležiacej mimo aspoň jedného z okamžitých stredov krivosti priestorovej alebo rovinnej krivky zvarových spojov kotúčov a lopatiek a horák sa pohybuje predpísaným pohybom viazaným s otáčaním zvaru a tento pohyb horáka sa uskutočňuje po priestorovej alebo rovinnej krivke, ktorá je odlišná od krivky vytvoreného zvarového spoja.

2. Spôsob podľa bodu 1, vyznačený tým, že zvarok sa postupne ustavuje pri vyhotovovaní zvarových spojov pozdĺž viacnásobne sa opakujúcich kriviek zvarových spojov zvaru do jedného miesta, kde sa tieto kriv-

ky zvarových spojov stotožnia.

3. Spôsob podľa bodu 1 a 2, vyznačený tým, že úhol sklonu roviny otáčania zvaru v priebehu zvárania sa mení tak, že sklon tangenciálnej roviny uvažovanej k priestorovej krivke zvarového spoja v mieste zvarového kúpeľa je konštantný.

4. Zariadenie pre spôsob podľa bodu 1, prípadne tiež podľa bodov 2 a 3, vyznačený tým, že sa skladá z upínacej dosky (1) pre upnutie a otáčanie zvaru (33), z aspoň jednej konzoly (17) pre upnutie horáka, pričom každá konzola (17) je uložená na troch pohybových suportoch (18) pre zabezpečenie pohybu horáka, z upínacieho elementu (14) na upnutie a dotlačenie zvaru (33) k upínacej doske (1), pričom upínacia doska (1) je otočne uložená v ráme naklápania (3) tak, že roviny, v ktorých ležia zvarové spoje s rovinnou krivkou alebo aproximácie roviny preložené zvarovými spojmi s priestorovou krivkou sú rovnobežné s osou otáčania rámu naklápania (3) a rám naklápania (3) je otočne uložený okolo osi kolmej na os otáčania upínacej dosky (1).

5. Zariadenie podľa bodu 4 vyznačené tým, že poloha konzoly (17) a troch pohybových

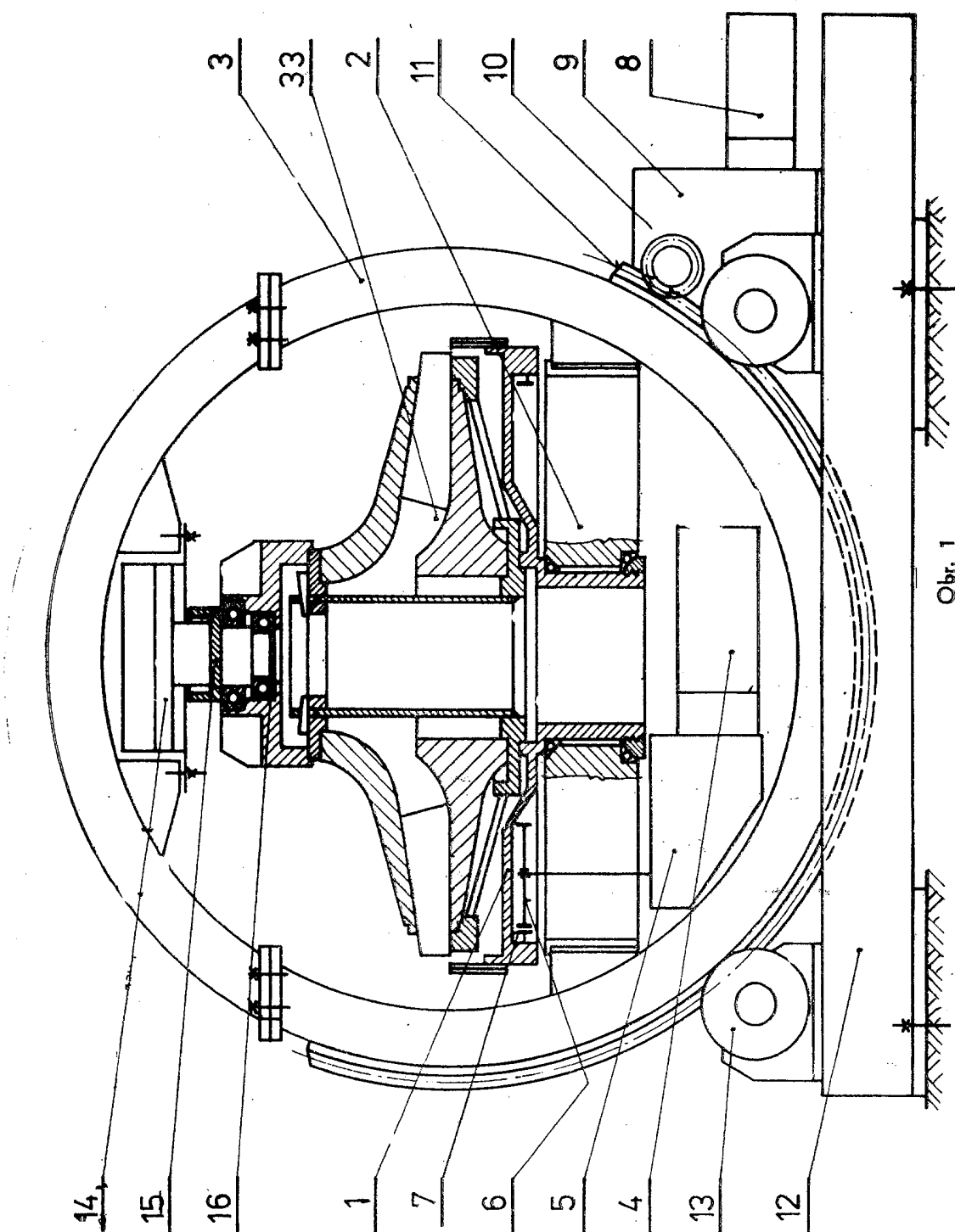
suportov (18) je nastaviteľná okolo osi rovnobežnej s osou otáčania rámu naklápania (3) prostredníctvom otočného kľbu (21) a okolo osi kolmej na os otáčania rámu naklápania (3) prostredníctvom točnice (23).

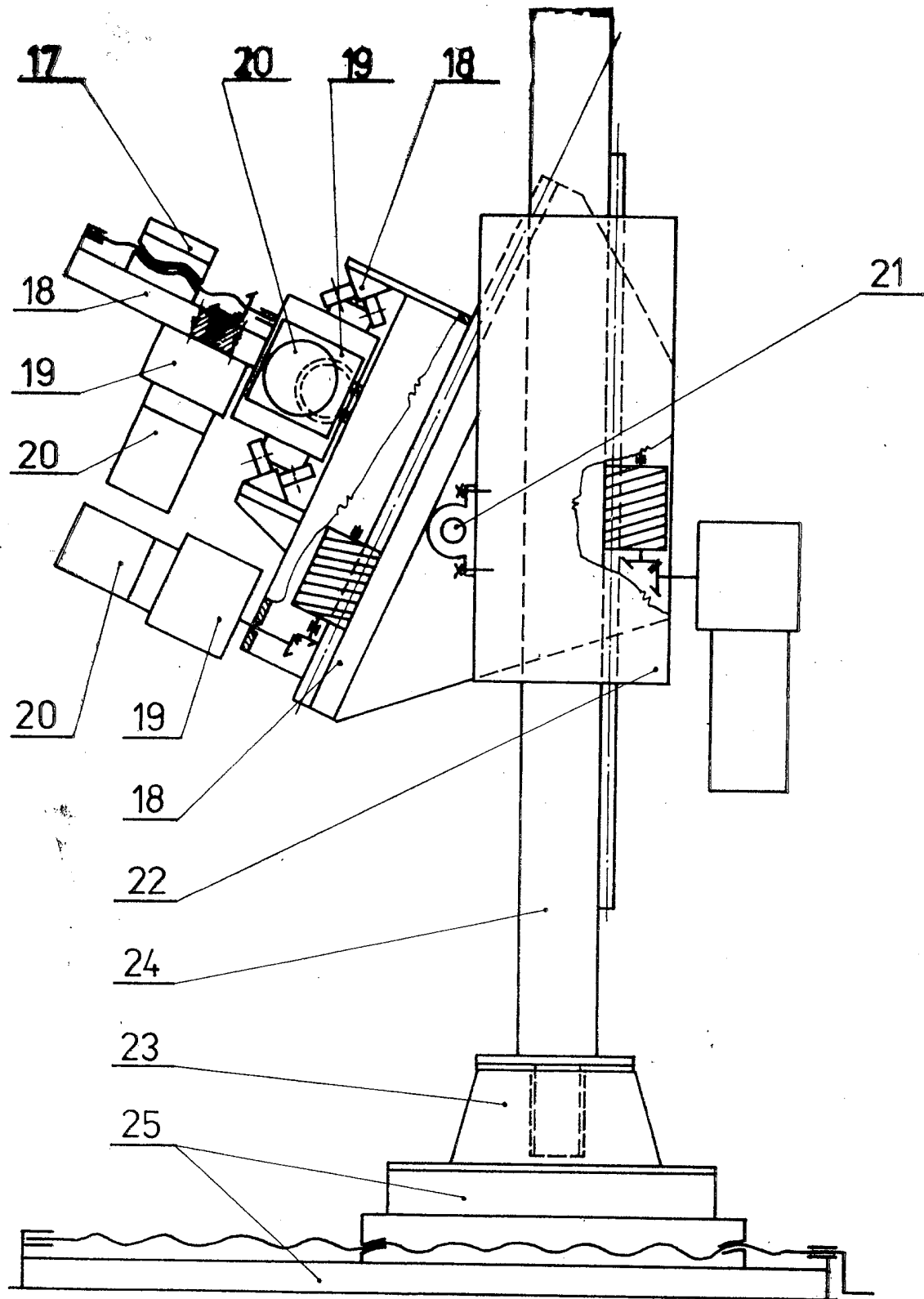
6. Zariadenie podľa bodu 4, vyznačené tým, že na upínaciu dosku (1) sú pripojené prevody otáčania (5, 6, 7) a motor otáčania (4) s výhodou regulovateľný, na rám naklápania (3) sú pripojené prevody naklápania (9, 10, 11) a motor naklápania (8) s výhodou regulovateľný a na tri pohybové suporty (18) sú pripojené prevodové mechanizmy (19) a motory (20) prevodových mechanizmov (19) s výhodou regulovateľné.

7. Zariadenie podľa bodov 4 a 6, vyzna-

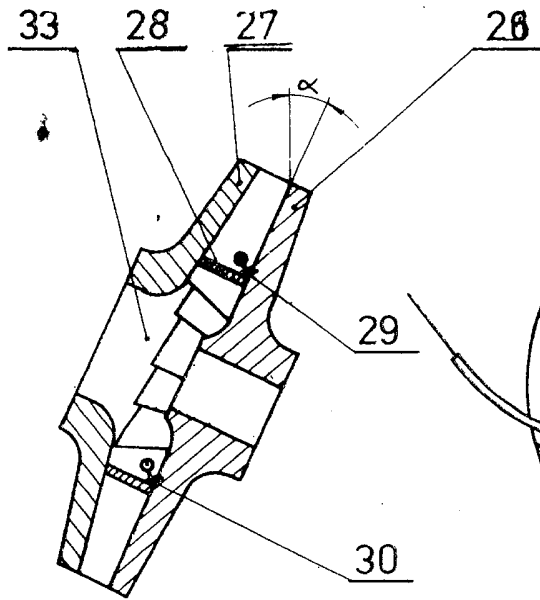
čené tým, že rám naklápania (3) je delený, pričom na jeho nosnej časti je uložená upínacia doska (1), prevody otáčania (5, 6, 7), motor otáčania (4) a na snímateľnej časti rámu naklápania (3) je uložený upínací element (14), dištančný prvok (15) pre zamedzenie uvoľnenia zvarku (33) pri poruche upínacieho elementu (14) a ložisko (16) na zaistenie relatívneho otáčivého pohybu zvarku (33) voči upínaciemu elementu (14) a rámu naklápania (3) a toto ložisko (16) na strane dištančného prvku (15) a upínacieho elementu (14) má stabilnú časť a na strane zvarku (33) a upínacej dosky (1) má otočnú časť pre zaistenie relatívneho otáčivého pohybu zvarku (33).

4 listy výkresov

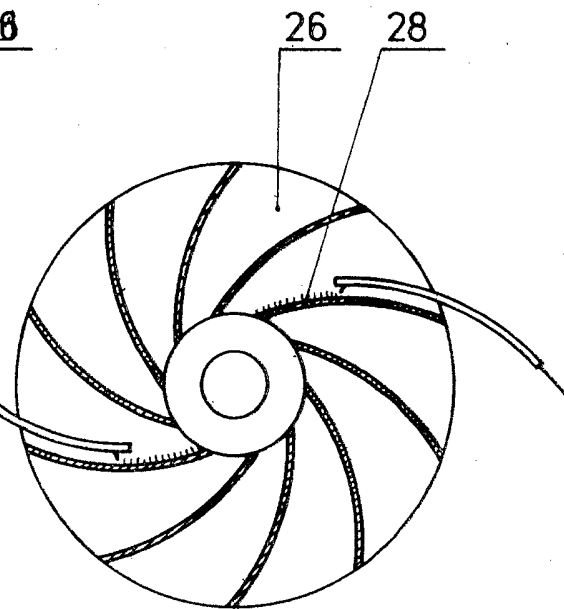




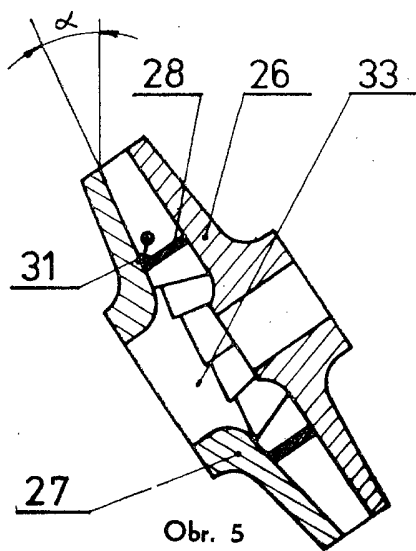
Obr. 2



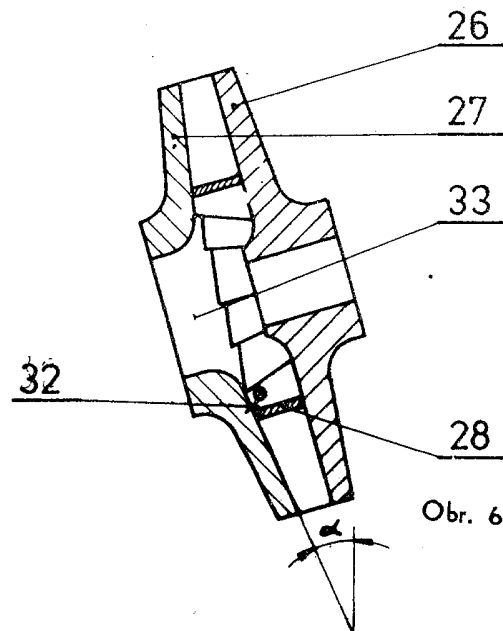
Obr. 4



Obr. 3



Obr. 5



Obr. 6

