



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

238352
(11) (B2)

(51) Int. Cl.⁴
B 23 F 5/04

(22) Přihlášeno 02 10 78

(21) (PV 6342-78)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 04 10 77
(P 27 44 562.1)
Německá spolková republika

(40) Zveřejněno 30 06 81

(45) Vydáno 15 04 87

(72)

Autor vynálezu ANGST ARTHUR ing., WILO (Švýcarsko)

(73)

Majitel patentu REISHAUER AG, CURYCH (Švýcarsko)

(54) Zařízení pro přesný záběr rotačního nástroje, zvláště brousicího šneku, do obrobku ozubeného kola

1

Vynález se týká zařízení pro přesný záběr rotačního nástroje, zvláště brousicího šneku, do obrobku ozubeného kola s předběžně opracovaným ozubením, otáčejícího se v určitém poměru k rotačnímu nástroji stroje pro obrábění ozubených kol po způsobu válcování šroubů, nuceně řízeného elektronickým ústrojím a obsahujícího elektronické spínací ústrojí.

U známých strojů na broušení boků zubů pracujících po způsobu válcování šroubů a majících buď tuhý převod mezi brousicím šnekem a obrobkem ozubeného kola, nebo synchronní pohon brousicího šneku a obrobku dochází k záběru brousicího nástroje do obrobku ozubeného kola většinou ručně v době, kdy vřeteno nástroje a obrobku jsou v klidu a záběr je tedy zrakově kontrolován.

U známého provedení dochází k záběru brousicího šneku do obrobku ozubeného kola na strojích pro broušení boků ozubených kol poháněných dvěma synchronními motory tak, že při výměně obrobků hnací motory brousicího šneku a obrobku ozubeného kola se neodpojují, nýbrž se vypne toliko unášení obrobku, načež se podle mezery zubu do předcházejícího ozubeného kola, vloží nový obrobek ozubeného kola, který musí být upnut upínacím trnem. Tohoto způsobu

2

sobu upínání je možno použít u strojů na broušení boků zubů ozubených kol, které mají tuhý převod mezi brousicím šnekem a obrobkem ozubeného kola.

U jiného provedení ovládají nepohyblivé nastavovače spojené se strojem pro broušení boků ozubených kol fázové šoupátko natáčející jeden ze dvou synchronních motorů. Obrobek ozubeného kola však musí být upnut podle indexu přesně na potřebném místě.

U jiného známého stroje pro broušení boků ozubených kol slouží pro automatické nastavování závitů nebo závitů brousicího šneku na předběžně opracované mezery mezi zuby obrobku ozubeného kola snímače určující polohu nástroje a obrobku, přičemž jsou tyto snímače napojeny na měřič fáze, který je zase spojen přes elektrický zesilovač se servomotorem posouvajícím axiálně brousicí šnek tak daleko, až se dosáhne dokonalého záběru brousicího šneku s mezerami mezi zuby obrobku ozubeného kola. Obrobek ozubeného kola je přitom zapojen za účelem zjednodušení konstrukce snímače obrobku do elektromagnetického obvodu snímače tak, že slouží jako rotor, kdežto stator je proveden ve formě vyměnitelných ozubených sektorů, které musí vždy souhlasit s ozubením ozubeného kola, které se má opracovat.

Aby bylo možno stroje na broušení boků ozubených kol pracujících po způsobu válcování šroubů, totiž s brousicím šnekem, vybavit automatickým podavačem obrobků, není možno s hospodářských důvodů zajet s brousicím šnekem do obrobku ani ručně, ani není možno vyrovnat obrobek ozubeného kola na upínacím trnu za účelem dodržení stále stejné polohy zubů předběžně opracovaných obrobků ozubených kol. Toto řešení je možno použít pouze u ozubených kol, které jsou elektromagneticky vybuditelné. Podle posléze uvedeného řešení je mimo to třeba vyměnitelných ozubených sektorů, které musí vždy lícovat s ozubením opracovávaného ozubeného kola.

Úkolem vynálezu je vyvinout zařízení umožňující automatický záběr nástroje otáčejícího se pracovní rychlostí, zvláště brousicího šneku do obrobku, ozubeného kola, který se otáčí nuceně podle otáčení nástroje, a to především u strojů na opracování ozubených kol s elektronickým řízením sledu, u nichž je možno provést potřebnou opravu přídatným otáčivým pohybem obrobku. Zařízení má umožnit i použití na strojích pro obrábění ozubených kol s tuhým převodem mezi nástrojem a obrobkem ozubeného kola nebo se synchronním pohonem nástroje a obrobku, přičemž v tomto případě se opravný posuv provádí axiálně posunutím nástroje. Dále má být zařízení vhodné i pro opracování obrobků ozubeného kola z jakýchkoli materiálů, například i z materiálů, které se elektricky nemagnetizují.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že sestává z měřicího snímače zásuvného mezi brousicí šnek a obrobek ozubeného kola a obsahujícího dvojici měřicích dýz pro brousicí šnek a dvojici měřicích dýz pro obrobek ozubeného kola, přičemž vždy jedna z dvojice měřicích dýz pro brousicí šnek a jedna z dvojice měřicích dýz pro obrobek ozubeného kola je vztahová, z obvodu pro zjišťování mezer brousicího šneku napojeného na měřicí dýzy brousicího šneku a tvořeného jedním klopným obvodem s jedním monostabilním spínačem, z obvodu pro zjišťování zubů obrobku ozubeného kola, napojeného na měřicí dýzy obrobku ozubeného kola a tvořeného druhým klopným obvodem s druhým monostabilním spínačem z první logické jednotky spojené s počítačem posunutí a z druhé logické jednotky napojené na klopné obvody a spojené s děličem kmitočtu měřicích impulsů a s počítačem posunutí. Měřicí snímač je připevněn k výkyvnému držáku. Na klopný obvod brousicího šneku je napojen měřicí počítač zubů obrobku ozubeného kola a mezer brousicího šneku spojený s první logickou jednotkou. Měřicí dýzy brousicího šneku jsou spojeny s ohybovým klopným obvodem.

Zařízením podle vynálezu je možno provést potřebnou opravu vzájemné vzdálenosti brousicího šneku a obrobku ozubeného kola a tím zajistit přesný záběr nástroje do ob-

robku ozubeného kola. Lze ho použít i při obrábění ozubených kol s tuhým převodem mezi nástrojem a obrobkem ozubeného kola a při obrábění ozubeného kola z jakýchkoli, i elektricky nemagnetických materiálů.

Na výkresu značí obr. 1A schéma brousicího šneku v řezu; obr. 1B až 1E schéma čtyř postavení zubů obrobku ozubeného kola k brousicímu šneku podle obr. 1A v řezu; k nimž dochází v praxi na počátku měřicího procesu; obr. 1F brousicí šnek podle obr. 1A a obr. 1G a 1H schémata dvou postavení zubů obrobku ozubeného kola k brousicímu šneku podle obr. 1F; v řezu; obr. 2 schéma vytváření střední hodnoty měření tří roztečí zubů, popřípadě postavení tří zubů obrobku ozubeného kola vzhledem k postavení zubů brousicího šneku před opravným posuvem a po něm; obr. 3 stroj pro broušení boků zubů obrobku ozubeného kola s elektronickým řízením sledu a provedení zařízení podle vynálezu pro automatickou regulaci záběru brousicího šneku do obráběného kola a obr. 4 blokové schéma elektronického uspořádání spínání řídicího zařízení.

Na obr. 3 a 4 je znázorněn příklad zařízení podle vynálezu v souvislosti se známým elektronickým řízením nuceného běhu stroje pro broušení ozubeného kola.

Na obr. 3 jsou znázorněny součásti elektronického ústrojí 1 pro řízení nuceného běhu, stroje pro broušení boků ozubeného kola, brousicí šnek 2 a obrobek 3 ozubeného kola, které se má opracovat, dále měřicí ústrojí 20 a elektronické spínací ústrojí 50 pro automatický záběr brousicího šneku 2 do mezer mezi zuby obrobku 3 ozubeného kola, které se má brousit.

Brousicí šnek 2 je poháněn elektrickým motorem 4. Úhel natáčení brousicího šneku 2 je snímán krokovým snímačem 5 úhlu, uloženým na hřídeli tak, že jeho výstupní impulsy se přivádějí do děliče 6. Výstup děliče 6 je spojen se vstupem antikoincidenční jednotkou 8. Obrobek 3 ozubeného kola je poháněn krokovým motorem 9, na jehož hřídeli je uspořádán další krokový snímač 10 úhlu. Výstup krokového snímače 10 úhlu je spojen s dalším vstupem antikoincidenční jednotky 8. Výstupy antikoincidenční jednotky 8, vysílající dva signály lišící se vzájemně znaménkem, jsou napojeny na bilanční počítač 11, jehož výstupní signál se přivádí k regulátoru 12. Signál, vybuzený tímto regulátorem 12, se přivádí za účelem regulace pohonu obrobku 3, ozubeného kola přes zesilovač 13 do krokového motoru 9.

Měřicí ústrojí 20 sestává mimo známého elektronického ústrojí 1 pro řízení nuceného běhu z měřicího snímače 21, sestávajícího z dvojice dýz 23, 24 pro měření brousicího šneku 2 a z dvojice dýz 22, 25 pro měření obrobku 3 ozubeného kola. Vždy jedna z obou dvojic měřicích dýz je nastavitelná a vztahová. Z dvojice 23, 24 brousicího šneku 2 je to měřicí dýza 24, u obrobku 3

ozubeného kola je to měřicí dýza 25. Měřicí snímač 21 je připevněn na výkyvném držáku 26, který jej zavádí na spouštěcí povel, zahajující proces opracování, do měřicího pásma, to jest mezi brousicí šnek 2 a obrobek 3 ozubeného kola, které se má brousit. Měřicí počítač 57, který bude níže popsán a který počítá a kontroluje počet zubů obrobku 3 ozubeného kola a mezer mezi zuby brousicího šneku 2, u nichž se zajišťuje střední hodnota pro opravné posunutí se provedení měření a opravy výše držáku 26, na němž je připevněn měřicí snímač 21, povel k vykývnutí z měřicího pásma. Vykývnutím držáku 26 se výše současně brousicímu šneku 2 povel k záběru do obrobku 3, který je nyní ve správné poloze. Mechanismus 27 pro výkyv a zpětné zavádění držáku 26 se nepopisuje, ježto k provádění tohoto jednoduchého pohybu jsou k dispozici známé prostředky.

Elektronické spínací ústrojí 50 stroje pro broušení boku zubů ozubeného kola je spojeno s výše popsanými součástmi rozmátným vedením. Spojovací vedení 101 je napojeno na mechanismus 27 pro výkyv a zpětné zavádění držáku 26 a udílí elektronickému spínacímu ústrojí 50 po zpětném zavedení držáku 26, spouštěcí impuls. Další spojovací vedení 141 je napojeno rovněž na mechanismus 27 pro výkyv a zpětné zavedení držáku 26 a udílí tomuto mechanismu 27 povel k výkyvu držáku 26. Dvě spojovací vedení 104, 113 jsou napojena na měřicí snímač 21 a přivádějí elektronickému spínacímu ústrojí 50 měřicí signály měřicích dýz 23, popřípadě 22. Spojovací vedení 127 je napojeno na výstup krokového snímače 10 úhlu pohonu pro obrobek 3 ozubeného kola. Dvě další spojovací vedení 136, 137 jsou napojena na antikoincidenční jednotku 8 a přivádějí k ní opravné signály s opačnou polaritou, to jest s opačnými směry.

Na obr. 4 je blokové schéma elektronického spínacího ústrojí 50 podle obr. 3, přičemž vstupní a výstupní vedení jsou označena stejně jako na obr. 3 a jsou opatřena velkými šipkami.

Za účelem dosažení souhlasu předběžně opracovaných zubů na ozubeném kole, které se má brousit a které bylo upnuto ručně nebo pomocí automatického podávacího zařízení na stroji pro broušení boků zubů obrobku 3 ozubeného kola a mezerou mezi zuby brousicího šneku 2, je nutno u shora uvedeného příkladu provedení zařízení podle vynálezu určit na otáčejícím se ozubeném kole vzdálenost středu zubu obrobku, který je nejbližší protilehlé mezeře mezi zuby brousicího šneku. Jako východisko měření střední vzdálenosti zubu obrobku se například výhodně volí počáteční bod 0 mezery mezi zuby Z s brousicího šneku 2 na hlavovém válci brousicího šneku 2, který se rovněž otáčí.

Měření se provádí u popisovaného příkladu provedení měřicími dýzami 23, 22, z

nichž měřicí dýza 23 je nastavena na hlavu brousicího šneku 2, druhá měřicí dýza 22 na hlavový válec obrobku 3 ozubeného kola. Hlavy zubů a mezery mezi zuby pohybující se mimo měřicí dýzy 22, 23 způsobují odpovídající změny tlaku, jakmile dojde ke změně mezery mezi zuby na hlavě zubu brousicího šneku 2 obrobku 3 ozubeného kola. Prakticky tlak na počátku hlavy zubu brousicího šneku 2 obrobku 3 ozubeného kola nebo na jeho konci okamžitě nestoupne, popřípadě neklesne. Šířky hlav zubů Z_s , Z_o , Z_i a šířka mezer L_s , L_o mezi zuby Z_s , Z_o , Z_i znázorněné na obr. 1A až 1H jsou proto znázorněny toliko schematicky. V podstatě signály vysílané měřicími dýzami 22, 23 nejsou skutečné šířky hlav zubů Z_s a mezer L_s mezi zuby brousicího šneku 2 a zubů Z_o , Z_i a mezer L_o , L_i obrobku 3 ozubeného kola.

Na obr. 1A až 1F, které se týkají brousicího šneku 2, je rozteč zubů Z_s označena písmenem P, mezera mezi zuby Z_s písmeny L_s . Střední vzdálenost mezery mezi zuby L_s brousicího šneku 2 je označena písmeny M_{Ls} . Na všech obr. 1A až 1H jsou rozmezí zubových roztečí P brousicího šneku 2 zakresleny svislými čerchovanými čarami a středně mezi zuby L_s svislými čárkovanými čarami.

Na obr. 1B až 1E, jakož i 1b a 1h je znázorněno šest obrobků 3 ozubených kol, přiřazených brousicím šnekům 2 podle obr. 1A, popřípadě 1F a sestávajících z prvního zubu Z_o a z první mezery L_o mezi zubem L_o a přicházejícím zubem z druhé mezery L_i , která následuje po prvním zubu Z_o a před zubem Z_i , následujícím po druhé mezeře L_i a z dalších neznázorněných mezer mezi zuby a z dalších zubů.

Na obr. 1B až 1E, 1G a 1H jsou dále vyznačeny po sobě následující úseky obrobku 3 ozubeného kola jedné zubové rozteče, totiž A je část mezery L_o mezi zubem Z_o a přicházejícím zubem, B je část šířky hlavy zubu Z_o obrobku 3 ozubeného kola v zubové rozteči P, C je část mezery L_i mezi zuby Z_o a Z_i obrobku 3 ozubeného kola v zubové rozteči P a D je část šířky hlavy zubu Z_i obrobku 3 v zubové rozteči P brousicího šneku 2.

Je zřejmé, že vzdálenost M_{zw} středu zubu Z_o obrobku 3 ozubeného kola od vztažného bodu 0 na počátku mezery L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2 lze určit ve všech možných a znázorněných případech podle vzorce

$$M_{zw} = A + \frac{B - D}{2} \quad (1)$$

Přitom jsou středy zubů Z_o , Z_i obrobku 3 ozubeného kola na obr. 1B až 1E, 1G až 1F vyznačeny rovněž svislými, čárkvanými čarami.

Pro dosažení záběru zubů Z_o , Z_i obrobku

3 ozubeného kola s mezerami L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2 je třeba, aby obrobek 3 ozubeného kola a brousicí šnek 2 před záběrem otáčejícího se brousicího šneku 2 do rovněž otáčejícího se obrobku 3 ozubeného kola se vzájemně k sobě posunuly o vzdálenost V , znázorněnou na obr. 1B až 1E, 1G až 1H. Vzdálenost V posunutí odpovídá vzdálenosti středu zubu Z_o obrobku 3 ozubeného kola od středu mezery L_s brousicího šneku 2. Ježto vztahový bod O pro určení míry, který byl, jak bylo uvedeno, umístěn na počátku mezery L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2, lze určit velikost posunutí V jednoduše vztahem

$$V = M_{Ls} - M_{Zw} \quad (2)$$

Měření se provádí počítáním měřicích impulsů, vybuzených vždy v oblasti hlav zubů a mezer mezi zuby brousicího šneku 2 a obrobku 3 ozubeného kola procházejících mimo měřicí dýzy 22, 25, 23, 24. Algebraickou sumerizací těchto měřicích impulsů je možno pro každou zubovou rozteč P brousicího šneku 2 dosáhnout bilance, odpovídající velikosti posuvu V . Je výhodné, jestliže měřicí impulsy jsou vybuzovány v závislosti na otáčkách obrobku 3 ozubeného kola, a zvláště, jsou-li odvozeny z impulsů krokového snímače 10 úhlu spojeného s pohonem obrobku 3 ozubeného kola. Je-li f_M kmitočet měřicích impulsů a f_w jsou impulsy obrobku 3 ozubeného kola snímány krokovým snímačem 10 úhlu, je v nejjednodušším případě

$$f_M = f_w = \frac{\omega W - N_w}{2\pi}$$

kde ω_w je úhlová rychlost obrobku 3 ozubeného kola a N_w je počet impulsů, snímaných krokovým snímačem 10 úhlu při každé otáčce s obrobku 3 ozubeného kola. Kmitočet f_M měřicích impulsů však může být rovněž kmitočtem f_w impulsů obrobku 3 ozubeného kola znásobenou určitým faktorem, popřípadě kmitočtem f_w impulsů obrobku 3 ozubeného kola na několika zubových roztečích P brousicího šneku 2, dělený počtem zubových roztečí podle měření, které je dále popsáno.

Aby algebraický součet měřicích impulsů provedených na zubové rozteči P podával ve všech případech přiřazení zubů obrobku 3 ozubeného kola k zubové mezeře L_s brousicího šneku 2 bilance odpovídající skutečnému přiblížení a splnutí vzdálenosti středních, potřebných pro posunutí obrobku 3 ozubeného kola vzhledem k brousicímu šneku 2, musí být tato bilance provedena podle určitého schématu, které závisí na každém jednotlivém případě přiřazení. Na obr. 1B až 1E, 1G až 1H jsou relativní po-

lohy úseků obrobku 3 ozubeného kola vůči zubové rozteči P brousicího šneku 2 znázorněny a označeny takto: úsek E — mezeře L_o v mezeře L_s mezi zuby Z_s , úsek F — zub Z_o v mezeře L_s mezi zuby Z_s , úsek G — mezeře L_i v mezeře L_s mezi zuby Z_s , úsek H — zub Z_i v mezeře L_s mezi zuby Z_s , úsek I — mezeře L_o v zubu Z_s , úsek J — zub Z_o v zubu Z_s , úsek K — mezeře L_i v zubu Z_s , úsek L — zub Z_i v zubu Z_s .

Podle toho, zda mezeře L_i mezi zuby Z_o , Z_i , popřípadě zub Z_i obrobku 3 ozubeného kola naproti mezeře L_s mezi zuby Z_s , popřípadě naproti zubu Z_s brousicího šneku 2 předbíhá nebo se opožďuje, je třeba při sestavování bilance sčítat jednak měřicí impulsy se zápornými nebo kladnými znaménky, jednak nutno vzít zřetel na to, zda se při tomto předbíhání nebo opožďování jedná o mezeru L_o mezi zuby Z_o , popřípadě o zub Z_i obrobku 3 ozubeného kola patřícího k příslušné zubové rozteči P brousicího šneku 2 nebo o předcházející nebo následující mezeru L_i mezi zuby Z_o , Z_i , popřípadě o zuby předcházející nebo následující k zubům Z_o , Z_i obrobku 3 ozubeného kola. V těchto případech se měřicí impulsy sečtou s dvojnásobnou frekvencí měřicího impulsu. Z toho vyplývá pro sestavení bilance následující schéma počtu měřicích impulsů: úsek E — L_o v L_s : — $f_M/2$, úsek F — Z_o v L_s : O , úsek G — L_i v L_s : + $f_M/2$, úsek H — Z_i v L_s : + f_M , úsek I — L_o v Z_s : — f_M , úsek J — Z_o v Z_s : — $f_M/2$, úsek K — L_i v Z_s : O , úsek L — Z_i v Z_s : + $f_M/2$.

Když se zub Z_o obrobku 3 ozubeného kola zcela nebo zčásti nastaví proti mezeře L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2 a jejich středné se kryjí nebo obdobně středná následující mezery L_i mezi zuby Z_o , Z_i obrobku 3 ozubeného kola se nastaví na střednou následujícího zubu Z_s brousicího šneku 2, je pro tyto úseky F a K obrobku 3 ozubeného kola relativní poloha vůči brousicímu šneku 2 správná, takže není třeba podle měřicích impulsů vypočítávat nijakou hodnotu potřebnou pro opravné posunutí.

Dále jsou uvedeny číselné příklady pro výpočet střední vzdálenosti M_{Zw} zubu Z_o obrobku 3 ozubeného kola od počátečního bodu 0 přiřazené zubové rozteče P brousicího šneku 2, dále vzdálenost středních zubů Z_o obrobku 3 ozubeného kola a mezery L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2, odpovídající opravnému posunutí V obrobku 3 ozubeného kola při měření jedné zubové rozteče P , jakož i bilance počtu měřicích impulsů, odpovídající rovněž zmíněnému opravnému posunutí V . Početní příklady platí pro případy přiřazené znázorněné na obr. 1A až 1H, přičemž velikost úseků použitých pro výpočet početních příkladů a znázorňujících impulsy, časy neb cesty jsou lineární. Je proto možno je znázornit jako délkové míry, což znamená, že je možno je odměřit přímo podle měřítka z obrázků. Ja-

ko vztahové míry byly pro měřítko přijaty tyto hodnoty: $P = 100$ jednotek, $M_{Ls} = 35$ jednotek.

Případ vzájemného postavení 1,
obr. 1A a 1B

V tomto případě se kryjí středné mezery L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2 a zubu Z_o obrobku 3 ozubeného kola. Střední vzdálenost M_{zw} odpovídá přesně polovině šířky mezery L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2, popřípadě její střední vzdálenosti mezery M_{Ls} mezi zuby Z_s , měřeno od stejného vztahového bodu O. V tomto případě se $A = 21$ jednotkám, $B = 28$ jednotkám, $C = 51$ jednotkám, $D = 0$.

Podle vzorce (1) vyplývá pro střední vzdálenost M_{zw} :

$$M_{zw} = 21 + \frac{28 - 0}{2} = + 35$$

a podle vztahu (2) pro opravné posunutí V:

$$V = 35 - 35 = 0$$

Ke stejnému výsledku se dospěje ze součtu měřicích impulsů v úsecích E, F, G a K, přičemž $E = 21$ jednotkám, $F = 28$ jednotkám, $G = 21$ jednotkám, $K = 30$ jednotkám, tedy $V = -21 f_M/2 + 0 + 21 f_M/2 + 0 = 0 f_M$.

Případ vzájemného postavení 2,
obr. 1A a 1C

V tomto případě leží zub Z_o obrobku 3 ozubeného kola zcela v mezeře L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2. Středná zubu Z_o obrobku 3 ozubeného kola však nesplývá se střednou mezery L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2. V tomto případě je $A = 15$ jednotkám, $B = 28$ jednotkám, $C = 57$ jednotkám, $D = 0$, $E = 15$ jednotkám, $F = 28$ jednotkám, $G = 27$ jednotkám, $K = 30$ jednotkám.

Bude tedy

$$M_{zw} = 15 + \frac{28 - 0}{2} = + 29$$

$$V = 35 - 29 = + 6$$

$$V = -15 f_M/2 + 0 + 27 f_M/2 + 0 = + 6 f_M$$

Případ vzájemného postavení 3,
obr. 1A a 1D

Zub Z_o obrobku 3 ozubeného kola neleží v tomto případě zcela v mezeře L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2. Střední vzdálenost M_{zw} zubu Z_i obrobku 3 ozubeného kola měřena od nejbližšího vztahového bodu O_1 posunutého o jednu rozteč P. V důsledku toho bude střední vzdálenost M_{zw} vzhledem k

vztahnému bodu O počátku mezery L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2 záporná, jak je znázorněno na obr. 1D. Tím má naměřená střední vzdálenost M_{zw} záporné znaménko. U tohoto početního příkladu se rovná $V = 0$, $B = 8$ jednotkám, $C = 72$ jednotkám, $D = 20$ jednotkám, $F = 8$ jednotkám, $G = 62$ jednotkám, $K = 10$ jednotkám, $L = 20$ jednotkám

Je tedy

$$M_{zw} = 0 + \frac{8 - 20}{2} = -6$$

$$V = 35 - (-6) = + 41$$

$$V = 0 + 62 f_M/2 + 0 + 20 f_M/2 = + 41 f_M$$

Případ vzájemného postavení 4,
obr. 1A a 1E

Zub Z_o obrobku 3 ozubeného kola leží v tomto případě svojí střednou přesně na počátku mezery L_s mezi zuby Z_o brousicího šneku 2, tedy na vztahném bodu O.

U tohoto početního příkladu je $A = 0$, $B = 14$ jednotkám, $C = 72$ jednotkám, $D = 14$ jednotkám, $F = 14$ jednotkám, $G = 56$ jednotkám, $K = 16$ jednotkám, $L = 14$ jednotkám.

Rovná se tedy

$$M_{zw} = 0 + \frac{14 - 14}{2} = 0$$

$$V = 35 - 0 = + 35$$

$$V = 0 + 56 f_M/2 + 0/14 f_M/2 = + 35 f_M$$

Případ vzájemného postavení 5,
obr. 1F a 1G

Zuby Z_o , Z_i obrobku 3 ozubeného kola mají v tomto případě velmi širokou hlavu a obrobek 3 ozubeného kola tedy vysílá velmi dlouhý signál této hlavy, takže dochází k překrytí zubu Z_o , popřípadě zubu Z_i obrobku 3 ozubeného kola následující mezerou L_s mezi zuby Z_o brousicího šneku 2. Stejně jako v případě vzájemného postavení 3 (obr. 1A a 1D) se měří střední vzdálenost M_{zw} zubu Z_i obrobku 3 ozubeného kola, od nejbližšího vztahového bodu O_1 posunutého o jednu rozteč P a je záporná.

U tohoto početního příkladu je $A = 0$, $B = 20$ jednotkám, $C = 34$ jednotkám, $D = 46$ jednotkám, $F = 20$ jednotkám, $G = 34$ jednotkám, $H = 16$ jednotkám, $L = 30$ jednotkám.

Rovná se tedy

$$M_{zw} = 0 + \frac{20 - 46}{2} = -13$$

$$V = 35 - (-13) = + 48$$

$$V = 0 + 34 f_M/2 + 16 f_M + 30 f_M/2 = +48 f_M$$

Případ vzájemného postavení 6,
obr. 1F a 1H

Zub Z_0 obrobku 3 ozubeného kola má v tomto případě velmi úzkou hlavu a obrobek 3 ozubeného kola tedy vysílá velmi krátký signál hlavy, takže dochází k překrytí mezer L_0 mezi zuby obrobku 3 ozubeného kola a zuby Z_S brousicího šneku 2.

U tohoto početního příkladu je $A = 78$ jednotkám, $B = 14$ jednotkám, $C = 8$ jednotkám, $D = 0$, $E = 70$ jednotkám, $I = 8$ jednotkám, $J = 14$ jednotkám, $K = 8$ jednotkám, z čehož vyplývá, že

$$M_{ZW} = 78 + \frac{14 - 0}{2} = +85$$

$$V = 35 - 85 = -50$$

$$V = -70 f_M/2 - 8 f_M - 14 f_M/2 + 0 = -50 f_M$$

Záporné znaménko opravného posunutí V udává, že posunutí nutno provést v opačném směru.

Jak bylo uvedeno, provádí se měření vzdálenosti středné od mezer L_S mezi zuby Z_S brousicího šneku 2 a potřebné opravné posunutí se zjišťuje výpočtem měřicích impulsů, k jejichž algebraické sumerizaci je možno zařadit podle shora uvedeného početního schéma ještě logický spínací obvod, který bude dále popsán. Přesnost měření měřicími dýzami 22, 25, 23, 24 měřicího snímače 21 závisí především na přesnosti tvaru a měření šířek hlav zubů brousicího šneku 2 a zubů obrobku 3 ozubeného kola, popřípadě zešikmení, hlav těchto zubů. Za účelem co možno nejúplnějšího vyloučení nepříznivého vlivu, je možno provést měření většího počtu libovolně volitelných a nastavitelných zubových roztečí P , přičemž se zjistí střední hodnota z tohoto počtu měření. Zjišťování střední hodnoty je možno provést tak, že odchylky středných, zjištěné na každé zubové rozteči P od zubů Z_0 , Z_1 , popřípadě dalších zubů obrobku 3 ozubeného kola a mezer L_S mezi zuby Z_S brousicího šneku 2 se algebraicky sečtou s kmitočtem impulsů f_M , které jsou tolikrát menší než kmitočet f_W impulsů obrobku 3 ozubeného kola, kolik bylo měřeno zubových roztečí obrobku 3 ozubeného kola. To umožňuje udržovat nízký řád číslic duálního počítadla a které je cenově výhodné. Takto zjištěná střední hodnota M_{ZW} odpovídá nyní střednímu opravnému posunutí V_M , které se provádí buď axiálním posunutím brousicího šneku 2, nebo přídatným otáčivým pohybem obrobku 3 ozubeného kola odpovídající velikosti a směru.

Zjišťování střední hodnoty opravného posunutí V_M z měření, například tří zubových roztečí P brousicího šneku, je znázorněno

na obr. 2. Naměřené odchylky středných jsou označeny písmeny V_1 , V_2 a V_3 . Střední hodnota se zjistí z rovnice

$$V_M = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$$

O tuto střední hodnotu V_M se provede podle druhu daných provozních poměrů na stroji pro broušení boků zubů axiální posunutí brousicího šneku 2 nebo se provede přídatný otáčivý pohyb obrobku 3 ozubeného kola, což je znázorněno na nejspodnější části obr. 2. Odchylky středných po provedení opravného posunutí o střední hodnotu V_M jsou označeny písmeny V_1' , V_2' a V_3' .

U strojů pro broušení boků zubů s tuhým převodem mezi brousicím šnekem 2 a obrobkem 3 ozubeného kola, jakož i u strojů pro broušení boků zubů, jejichž brousicí nástroj 2 a obrobek 3 ozubeného kola jsou poháněny vlastními synchronními motory, se provede opravné posunutí V v důsledku nedostatku zvláštních prostředků k provedení přídatného otáčivého pohybu obrobku 3 ozubeného kola axiálním posunutím brousicího šneku 2. Za tímto účelem je vřeteník brousicího šneku 2 opatřen servomotorem, kterým se provádí axiální posunutí brousicího šneku 2. Tohoto servomotoru je možno použít i v případech, v nichž je k dispozici zařízení k provádění axiálního posunutí, popřípadě nastavení brousicího šneku 2 za účelem využití celé jejich šířky. Signály k provedení posunutí je však nutno v tomto případě převést na nějakou formu závislou na zubové rozteči P brousicího šneku 2.

U strojů pro broušení boků zubů, které jsou opatřeny elektronicky řízeným ústrojím nuceného oběhu, je možno provádět opravné posunutí V přídatným otáčivým pohybem obrobku 3 ozubeného kola. Ježto při elektronickém řízení nuceného běhu u strojů pro broušení boků zubů, jakož i u odvalovacích frézovacích strojů postupuje obrobek 3 ozubeného kola za nástrojem, je účelné, když se u zařízení podle vynálezu použije pro zjištění opravného posunutí impulsů, závislých na otáčení obrobku 3 ozubeného kola. Ježto tyto impulsy přímo odpovídají úhlu natočení ozubeného kola, je možno je zapojit přímo do elektronického ústrojí 1 pro řízení nuceného běhu stroje pro broušení boků ozubeného kola.

Je dále možné počítat zuby obrobku 3 ozubeného kola procházejícího mimo obě měřicí dýzy 22, 23, měřicího snímače 21 počítadlem, jehož počítací rozmezí je možno nastavit podle žádaného počtu zubových roztečí, jejichž střední hodnota M_{ZW} pro opravné posunutí V_M se zjišťuje. V případě, že počet napočtených zubů L_0 , L_1 a dalších obrobků 3 ozubeného kola nesouhlasí s počtem napočtených mezer L_S mezi zuby Z_S brousicího šneku 2, je možno vychýlením měřicího snímače 21 z měřicího pásma za-

blokovat i zajetí brousicího šneku 2 do opracovávaného obrobku 3 ozubeného kola. Brousicí cyklus nemůže v tomto případě začít až do té doby, dokud není odstraněna příčina chyby, která ve většině případů spočívá v nesprávné volbě vzdáleností měřicích dýz 23, 22 od objektů, které se mají měřit, tedy od obrobku 3 ozubeného kola a/nebo od brousicího šneku 2. Měřicí proces se v tomto případě nepřetržitě opakuje.

Jednotku měřicího snímače 21 je možno stiskem spouštěcího tlačítka, jímž začíná pracovní cyklus, automaticky zapojit do měřicího pásma, to jest mezi brousicí šnek 2 a obrobek 3 ozubeného kola, přičemž poloha uvedených tří částí 21, 2, 3 musí být nastavena u prvního obrobku 3 ozubeného kola. Vypojení měřicího snímače 21 z měřicího pásma a s tím spojené zahájení záběru brousicího šneku 2 do obrobku 3 ozubeného kola, které se má opracovat, je možno provést automaticky na povel zmíněného počítače.

Popis tohoto blokového schéma se týká i popisu činnosti zařízení podle vynálezu, spočívající v měřicím a opravném procesu. Je proto třeba nejprve popsat případy postavení zubů obrobku 3 ozubeného kola vůči mezeře mezi zuby brousicího šneku 2, popřípadě sled signálů odpovídajících postavením, vysílaným měřicími dýzami 23, 24 brousicího šneku 2, 22, 23 obrobku 3 ozubeného kola.

Spouštěcím impulsem, přiváděným od stroje pro broušení boků zubů ozubených kol vedením 101 (obr. 3) se zapne spouštěcí klopný obvod 51, jímž se uvede zařízení do provozu, popřípadě se zahájí měřicí a opravný proces.

Od spouštěcího klopného obvodu 51 se spouštěcí signál přivádí jednak vedením 102 a jedním z odbočujících vedení 103 do první logické jednotky 52, vybuzující opravné impulsy, jako hradlový signál, a dále tímž vedením do měřicího počítače 57 zubů obrobku 3 ozubeného kola a mezer brousicího šneku 2 a do počítače 59 posunutí, která obojí budou níže popsána, jako signál pro vrácení na nulu, jednak se spouštěcí signál přivádí vedením 102 do logického součinnového hradlového spoje 151 za účelem otevření tohoto spoje.

Jakmile při průchodu ozubení brousicího šneku 2 je počáteční bod O první mezery L_s mezi zuby brousicího šneku 2 zachycen přiřazenou měřicí dýzou 23, předává se odpovídající impulsní signál, představující vztahový bod O měření, vedením 104 (obr. 1A až 1B). Tento signál dosáhne monostabilní spínačem 63, jakožto kratší impuls, vedením 105 a otevřeným hradlem prvního logického součinnového hradlového spoje 151, jakož i vedením 106 spojovacího vstupu S měřicího klopného obvodu 53 a vedením 104' spojovacího vstupu S klopného obvodu 54 mezery L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2 a vedením 107, odbočujícím z vedení 105,

odpojovacího vstupu L klopného obvodu 55 konce zubu Z_o obrobku 3 ozubeného kola. Obtokové vedení 104' spojuje vedení 104 s odpojovacím vstupem klopného obvodu 54 mezer L_s mezi zuby Z_s za účelem jeho odpojení, jakmile signál na vedení 104 dozní.

Z měřicího klopného obvodu 53 se impulsní signál počátku mezery L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2 přivádí vedením 108 odbočkou 109 do druhé logické jednotky 56 pro měřicí impulsy. Současně se přivádí impulsní signál vedením 108 přes druhý logický součinnový hradlový spoj 152 a vedením 112 do měřicího počítače 57. Měřicí počítač 57 udává počet Q zubů obrobku 3 ozubeného kola nastavitelných na tomto počítači 57, u nichž se má provést měření za účelem zjištění střední hodnoty V_M pro opravné posunutí.

Klopný obvod 54 mezer L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2 je vedením 110 spojen s druhou logickou jednotkou 56 pro měření impulsů. Z vedení 110 odbočuje vedení 111 k druhému logickému součinnovému hradlovému spoji 152.

Jestliže se z měřicí dýzy 22, přiřazené k obrobku 3 ozubeného kola, vyšle do vedení 113 (obr. 3) signál ohlašující počátek mezery mezi dvěma zuby obrobku 3 ozubeného kola, přivádí se tento signál jednak přes monostabilní spínač 64 a vedením 113' na spojovací vstup S klopného obvodu 55 pro konec zubu, jednak vedením 114' odbočujícím z vedení 113 a zapojeným invertorem 114 do druhé logické jednotky 56 pro měřicí impulsy.

Ze zapojeného klopného obvodu 55 konce zubu vede vedení 115 k dalšímu logickému součinnovému hradlovému spoji 153 a odtud vedením 116 k spojovacímu vstupu S chybového klopného obvodu 58, kontrolujícího, zda v měřicím cyklu, který trvá od počátku mezery L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2, není registrován žádný zub obrobku 3 nebo je registrován jeden nebo dva zuby obrobku 3 ozubeného kola. Dále je výstup klopného obvodu 55 konce zubu spojen odbočkou vedení 117 vystupující z vedení 115 s druhou logickou jednotkou 56 pro měřicí impulsy.

Za účelem zjištění, zda se ve zmíněném měřicím cyklu registruje více než jeden zub obrobku 3 ozubeného kola, přivádějí se impulsní signály konce zubu obrobku 3 ozubeného kola obtokem klopného obvodu 55 konce zubu vedením 118, jakož i přes první logický součinnový hradlový spoj 153 do chybového klopného obvodu 58, přičemž se tento obvod 58 při vstupu signálu zapojuje.

Dokud se z měřicí dýzy 22, přiřazené k obrobku 3 ozubeného kola nevysílá přes monostabilní spínač 64 impulsní signál ohlašující konec zubu obrobku 3 ozubeného kola, zůstává obvod 55 konce zubu v důsledku impulsního signálu vysílaného od výchozího bodu O mezery L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2 v klidu. V tomto mezidobí se pro-

to otvírá přes vedení 119 další logický součinový hradlový spoj 154.

Vedením 121, které odbočuje z vedení 107 a obtéká klopňý obvod 55 konce zubu obrobku 3 ozubeného kola, se impulsní signály počátků mezer L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2 přivádějí přímo přes druhý logický součinový hradlový spoj 154 a vedením 120 na další zapojovací vstup chybového klopňého obvodu 58, kde dávají podnět k jeho zapojení.

Jestliže chybový klopňý obvod 58 neregistruje v posléze zmíněném měřicím cyklu žádný zub nebo registruje dva zuby, je měření chybné, neboť počítač 59 posunutí, který bude níže popsán, bude přes vedení 122, měřicí klopňý obvod 53, vedení 123 odbočující z vedení 122 a měřicí počítač 57 zubů obrobku 3 ozubeného kola a mezer brousicího šneku 2 a vedením 124 odbočujícím z vedení 123 nulován, takže může u následujícího měřicího cyklu začít znovu. Vlastní chybový klopňý obvod 58 bude vynulován vedením 125, které odbočuje z vedení 122, vede k zpoužďující jednotce 60 a touto jednotkou 60 přes vedení 126, které je spojeno s nulovým vstupem L chybového klopňého obvodu 58.

Měření $\overline{\text{Zub a konec}}$
 $\text{zubu} - \text{FF}$

$\overline{\text{Zub a konec}}$
 $\text{zubu} - \text{FF}$

$\overline{\text{Zub a konec}}$
 $\text{zubu} - \text{FF}$

$\overline{\text{Zub a konec}}$
 $\text{zubu} - \text{FF}$

Mezera — $\frac{f_M}{2} \rightarrow \text{VZ}$

$+\frac{f_M}{2} \rightarrow \text{VZ} + f_M \rightarrow \text{VZ}$

SS

Mezera — $f_M \rightarrow \text{VZ} - \frac{f_M}{2} \rightarrow \text{VZ}$

$+\frac{f_M}{2}$

V tomto schématu znamenají

SS: brousicí šnek 2.

Zub: je nastaven zub obrobku 3 ozubeného kola, to jest signál na vedení 114' (invertor 114).

Zub: není nastaven zub obrobku 3 ozubeného kola, to jest na vedení 114' (invertoru 114) není žádný signál.

Konec zubu — FF: — klopňý obvod 55 konce zubu obrobku 3 ozubeného kola je zapojen, signál je na vedení 117.

Konec zubu — FF: klopňý obvod 55 konce zubu obrobku 3 ozubeného kola je odpojen a na vedení 117 není žádný signál.

Mezera: klopňý obvod 54 mezery brousicího šneku 2 je v činnosti, signál je na vedení 110.

Mezera: klopňý obvod 54 mezery brousicího šneku 2 je odpojen, na vedení 110 není žádný signál.

$f_M \rightarrow \text{VZ}$ atd.: měřicí impulsy a udaným

Impulsy s frekvencí f_w obrobku 3 ozubeného kola, vybuzené krokovým snímačem 10 úhlu obrobku 3 ozubeného kola, se přivádějí vedením 127 (obr. 3) do děliče 61 kmitočtu, který provádí dělení této frekvence f_w pomocí nastavitelného počtu Q zubů obrobku 3 ozubeného kola, jehož hodnota může být 1 až n . Od tohoto děliče 61 kmitočtu f_w se přivádějí měřicí impulsy měřicím kmitočtem $f_M = f_w/Q$ vedením 128 a s polovičním měřicím kmitočtem $f_M/2$ vedením 129 do druhé logické jednotky 56 pro měřicí impulsy.

Na dva výstupy druhé logické jednotky 56 pro měřicí impulsy je napojen přes vedení 130, 131 počítač 59 posunutí s oběma jeho vstupy označenými + pro plusové měřicí impulsy, popřípadě — pro minusové měřicí impulsy.

Vysílání měřicích impulsů po vedeních 128, 129 do druhé logické jednotky 56 na počítač 59 posunutí se provádí podle signálů na dalších vstupních vedeních 110, 114, 117 druhé logické jednotky 56 podle následujícího logického schéma druhé logické jednotky 56, odpovídajícího uvedenému schématu počtu měřicích impulsů.

kmitočtem f_M se přivádějí vedením 130 (+), popřípadě 131 (—) na počítač 59 posunutí VZ.

Od počítače 59 posunutí se přivádějí plusové a minusové měřicí impulsy každého měřicího cyklu, trvajících, jak shora uvedeno, od počátečního bodu O mezery L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2 do počátečního bodu nejbližší mezery L_s mezi zuby Z_s brousicího šneku 2, vedením 132 do dekodéru 62, přičemž v případě, že $J_z > 0$ nebo $J_z < 0$, to jest v případě, že údaj počítače 59 je $\neq 0$, se obsah J_z počítače 59 posunutí vedením 133 sděluje dále do první logické jednotky 52 pro opravné impulsy. Příklad $J_z = 0$ bude vysvětlen později.

Na signál konec měření měřicího počítače 57, který po dokončení průchodu počtu Q roztečí zubů, který na něm byl nastaven, sdělí povel vedením 134 první logické jednotce 52 pro opravné impulsy, se pomocí impulsů s opravným kmitočtem f_k , přiváděnou

od děliče kmitočtu **61** vedením **135** první logické jednotce **52**, vybuzují na této logické jednotce **52** opravné impulsy. Velikost kmitočtu f_k opravných impulsů se se zřetelem na dynamiku opravného ústrojí nastaví na stroji pro broušení ozubených kol, ježto tento stroj se musí přizpůsobit opravným impulsům. Je to například 1000 Hz.

Zjištění střední hodnoty se provádí automaticky již během počítání měřicích cyklů, ježto na dělení, potřebné k zjištění střední hodnoty, je brán již napřed zřetel počtem měřicích cyklů při sečítání tím, že dělení kmitočtu f_w impulsů obrobku **3** ozubeného kola se provádí počtem Q roztečí zubů, to jest počtem zubů Q obrobku **3** ozubeného kola. Ježto počet Q zubů obrobku **3** ozubeného kola je podstatně menší než počet impulsů obrobku **3** ozubeného kola, má toto zjištění střední hodnoty smysl.

Z první logické jednotky **52** pro opravné impulsy se negativní impulsy, způsobující posunutí obrobku **3** ozubeného kola dopředu vedou po vedení **136** a pozitivní opravné impulsy, které způsobují otáčivý pohyb obrobku **3** ozubeného kola ve zpětném směru se vedou po vedení **137** od brousicího šneku **2** a obrobku **3** ozubeného kola do řídicího ústrojí podle obr. 3.

Vedením **138**, odbočujícím z vedení **136**, se přivádějí negativní opravné impulsy a vedením **139**, odbočujícím z vedení **137**, pozitivní opravné impulsy na pozitivní, popřípadě negativní vstup počítače **59** posunutí za účelem vybuzení impulsu vracejícího počítač **59** posunutí až na nulu.

První logická jednotka **32** pro opravné impulsy pracuje podle logického schéma.

Pro spuštění a skončení měření (signály na vedeních **103** a **134** J_z O (výstupní signál na vedení **133**):

Počítač **59** posunutí počítá opravný kmitočet dolů

J_z O

(na vedení **133** není žádný výstupní signál): počítač **59** posunutí počítá opravný kmitočet nahoru.

Je-li údaj, zjištěný počítačem **59** posunutí, $J_z = 0$, sděluje se odpovídající signál od dekóderu **62** vedením **138'** do třetího logického součinnového hradlového spoje **155**. Vy-

chází-li takovýto signál z jednotlivého měřicího obvodu, probíhajícího v rozmezí jedné rozteče, je zařízení v klidu. Třetí logický součinnový hradlový spoj **155** uvolní signál k odpojení spouštěcího klopného obvodu **51** teprve při současném vstupu signálu „konec měření“ po vedení **139'**, odbočujícím od vedení **134** přes vedení **140**, napojené na odpojovací vstup L spouštěcího klopného obvodu **51**. Signál konec měření se však vysílá z měřicího počítače **57** zubů obrobku **3** ozubeného kola a mezér mezi zuby brousicího šneku **2** teprve poté, kdy bylo dosaženo plného počtu průchodů zvoleného a kontrolovaného chybovým klopným obvodem **58**, popřípadě nastaveného na měřicím počítači **57** počtu Q roztečí. Po signálu konec měření se však počítač **59** posunutí vrátí přivedenými opravnými signály v každém případě, jak bylo shora popsáno, na nulu, takže odpovídající signál se vedením **138** přivede do třetího logického součinnového hradlového spoje **155**. Mimo to se pro jistotu v případě, že by při přenášení opravných impulsů vznikla chyba, počítač **59** posunutí při nejbližším spuštění měření, to jest při spouštěcím signálu na vedení **101**, vrátí přes spouštěcí klopný obvod **51** a vedení **103** na nulu, jak bylo výše uvedeno.

Vedením **141**, odbočujícím od vedení **139'**, se přivádí povel konec měření do mechanismu **27** pro vychýlení a vrácení držáku **26**, k němuž je měřicí snímač **21** připevněn, za účelem výstupu z měřicího pásma. S výhodou se provede vrácení počítače **59** posunutí opravnými impulsy během vychýlení, ježto elektrické ústrojí **1**, znázorněné na obr. 3, je dostatečně rychlé, aby mohlo provést korekturu během vychylování. Jde-li o jiné opravné ústrojí než elektrické, musí být oba procesy časově sladěny. Po vychýlení může začít vlastní brousicí proces, to jest zajištění brousicího šneku **2** do obrobku **3** ozubeného kola, které je nyní vzhledem k němu ve správné poloze, a broušení prostředky, které nejsou znázorněny, na stroji pro broušení boků ozubených kol.

Zařízení podle vynálezu bylo popsáno v souvislosti se strojem pro broušení zubů ozubeného kola pracujícího s brousecím šnekem, je však možno ho použít i pro odvalovací frézování ozubených předběžně obrobků na odvalovacích frézách.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro přesný záběr rotačního nástroje, zvláště brousicího šneku, do obrobku ozubeného kola s předběžně opracovaným ozubením, otáčejícího se v určitém poměru k rotačnímu nástroji stroje pro obrábění ozubených kol po způsobu válcování šroubů, nuceně řízeného elektronickým ústrojím a obsahujícího elektronické spínací ústrojí, vyznačující se tím, že sestává z měřicího snímače (21), zásuvného mezi brousicí šnek (2) a obrobek (3) ozubeného kola a obsahujícího dvojici měřicích dýz (23, 24) pro brousicí šnek (2) a dvojici měřicích dýz (22, 25) pro obrobek (3) ozubeného kola, přičemž vždy jedna (24) z dvojice měřicích dýz (23, 24) pro brousicí šnek (2) a jedna (25) z dvojice měřicích dýz (22, 25) je vztahová, z obvodu pro zjišťování mezer brousicího šneku (2), napojeného na měřicí dýzy (23, 24) brousicího šneku (2) a tvořeného jedním klopným obvodem s jedním monostabilním spínačem (63), z obvodu pro zjišťování zubů obrobku (3) ozube-

ného kola napojeného na měřicí dýzy (22, 25) a tvořeného druhým klopným obvodem (55) s druhým monostabilním spínačem (64), z první logické jednotky (52), spojené s počítačem (59) posunutí a z druhé logické jednotky (56) napojené na klopné obvody (54, 55) a spojené s děličem (61) kmitočtu měřicích impulsů a s počítačem (59) posunutí.

2. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že měřicí snímač (21) je připevněn k výkyvnému držáku (26).

3. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že na jeden klopný obvod (54) je napojen měřicí počítač (57) zubů obrobku (3) ozubeného kola a mezer brousicího šneku (2), spojený s první logickou jednotkou (52).

4. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že měřicí dýzy (22, 23) brousicího šneku (2) jsou spojeny s chybovým klopným obvodem (58).

4 listy výkresů







