

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

218517
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 05 G 3/00



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 07 09 81

(21) (PV 6585-81)

(40) Zveřejněno 25 06 82

(45) Vydáno 15 03 85

(75)

Autor vynálezu

HNĚVSA JOSEF, PRAHA

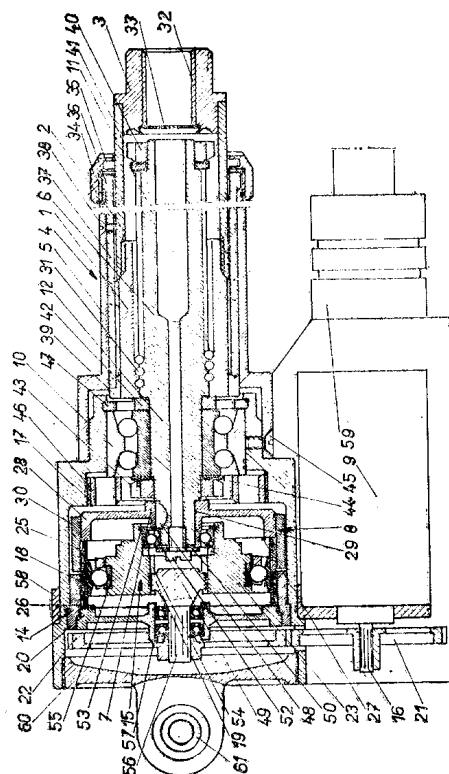
(54) **Přímočarý posuvový mechanismus s tlumičem setrvačných momentů jeho hnací části**

1

Vynález se týká přímočarého posuvového mechanismu s tlumičem setrvačných momentů jeho hnací části, určeného zejména ve spojení s elektrickým pohonem pro dálkové ovládání různých mechanismů.

Přímočarý posuvový mechanismus se skládá z otočného posuvového šroubu, po němž se přesouvá kuličková matice spojená s upínací hlavou. Posuvový šroub se pohání motorem přes předřazený převod s koly a reduktor tvořený harmonickou převodovkou. Pružné deformování harmonického kola a vnějšího kroužku pružného ložiska při vytváření záběrových zón vzájemně zabírajících soukolí je využito podle vynálezu k tlumení setrvačných momentů rotujících částí přímočarého posuvového mechanismu pro zkrácení doby mezi kloubovým ložiskem a upínací hlavou, jimiž je tento mechanismus přimontován na příslušný ovládaný mechanismus stroje.

2



Obr. 1

Vynález se týká přímočarého posuvového mechanismu s tlumičem setrvačných momentů jeho hnací části, určeného zejména ve spojení s elektrickým pohonem pro dálkové ovládání různých mechanismů.

Dosavadní přímočaré posuvové mechanismy na principu tyče vysunované teleskopicky pomocí šroubu a matice, užívané pro uvedené účely, se skládaly z navzájem spojených, ale konstrukčně samostatných celků teleskopicky vysunovatelné tyče, převodovky jejího posuvového šroubu, hnacího motoru převodovky a jeho ovládacího příslušenství.

Samostatné konstrukční celky vyžadovaly pro posuvná a otočná uložení na sobě nezávislá ložiska, konvenční několikastupňové převodovky byly rozměrné a těžké, vykazovaly nízkou mechanickou účinnost a vyžadovaly zvláštní elektromagnetické tlumiče setrvačných momentů, klasická zástavba konstrukčních celků v řadě za sebou zvětšovala zástavbovou délku a většinou si vynucovala oddělené umístění ovládacího příslušenství hnacího motoru, což vše souhrnně zvyšovalo hmotnost posuvových mechanismů, snižovalo jejich výkon v poměru k zástavbovému prostoru, snižovalo jejich mechanickou účinnost, a tím zvyšovalo náročnost na energetický příkon jejich hnacích motorů a tlumičů setrvačných momentů.

Uvedené nevýhody odstraňuje přímočarý posuvový mechanismus s tlumičem setrvačných momentů jeho hnací části podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že matice spojená s trubkou s upínací hlavou přímočarého posuvového mechanismu je uložena jednak axiálně posuvně v jeho skříni a jednak otočně na posuvovém šroubu, umístěném svým volným koncem uvnitř trubky a otočně uloženém v ložisku skříně svým předním koncem, který je spojen s výstupem harmonické převodovky. Převodovka je vybavena pružně deformovatelným harmonickým kolem, roztahovaným do záběru s neotočným věncovým kolem pomocí generátoru deformací uloženého svým rotorem otočně na předním konci posuvového šroubu a poháněného, případně přes předřazený převod, motorem, připevněným například ke skříni anebo k plášti harmonické převodovky. Harmonické kolo i případně roztahované části generátoru, např. jeho pružné ložisko, tvoří tlumič setrvačných momentů hnací části posuvového mechanismu, tvořené rotorem motoru, rotorem generátoru harmonické převodovky a případně i jí předřazeného převodu.

Podle jedné alternativy provedení je rotor generátoru deformací mechanicky spojen s pastorkem otočně uloženým v přepážce, pevně spojené s věncovým kolem a/nebo s pláštěm harmonické převodovky, a spojeným s druhým čelním kolem, které je v záběru s prvním čelním kolem spojeným s hřídelem motoru.

Podle druhé alternativy je pružně deformovatelné otočné harmonické kolo tělesně spojeno s výstupem harmonické převodovky, tvořeným nábojem, připevněným k přednímu konci posuvového šroubu.

Podle třetí alternativy je pružně deformovatelné harmonické kolo tvořeno neotočným prstencem, uloženým kluzně mezi pravou boční plochou přepážky a levou boční plochou talířového kola, tvořícího svým středem, připevněným k přednímu konci posuvového šroubu, výstup harmonické převodovky.

K talířovému kolu je připevněno věncové kolo, zabírající s neotočným prstencem v téže záběrové zóně jeho deformační vlny, vybuzené generátorem, a mající počet zubů větší než toto věncové kolo, které má stejný počet zubů s neotočným prstencem.

Výhodou přímočarého posuvového mechanismu podle vynálezu je především to, že využitím pružně deformovatelného harmonického kola a pružného ložiska generátoru deformací v další jejich funkci jako tlumiče setrvačných momentů bylo umožněno vypustit elektromagnetickou brzdu pro řízení setrvačného doběhu teleskopicky vysunované tyče dosavadních posuvových mechanismů. Sloučením předního konce posuvového šroubu s výstupním hřídelem převodovky se zjednodušilo uložení otočných součástí posuvového mechanismu, zvýšila se účinnost převodu a zkrátila se zástavbová délka konstrukčních celků teleskopicky vysunovatelné tyče a převodovky. Tím bylo umožněno řešit jejich oplášťování v podstatě z jednoho kusu. Významným přínosem je dále užití nekonvenční harmonické převodovky, která v kombinaci s předřazeným čelním soukolím umožňuje jednak další zkrácení zástavbové délky celého posuvového mechanismu, jednak alternativami svých vnitřních převodů umožňuje řešit posuvový mechanismus jako nesamosvorný nebo jako samosvorný.

Ve srovnání s dosavadními posuvovými mechanismy vykazuje přímočarý posuvový mechanismus podle vynálezu výrazné snížení počtu součástí, zmenšení vlastní hmotnosti a zástavbových rozměrů, zvýšení mechanické účinnosti a snížení energetické náročnosti.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na výkresech, kde obr. 1 značí podélný řez alternativou samosvorného provedení přímočarého posuvového mechanismu, obr. 2 detail podélného řezu nesamosvorného provedení.

Na matici **1** je našroubována svým jedním koncem trubka **2**, našroubovaná svým druhým koncem na upínací hlavě **3** opatřené závitěm **32** zakrytým záslupkou **33**.

Trubka **2** je posuvně uložena v stěracím kroužku **35** převlečné matice **34**, našroubované na pravém konci skříně **5** posuvného mechanismu **4** a přitlačující k němu zahnutý nos **36** vodicí lišty **37**, která je připevněna

ke skříni 5 pomocí šroubků 38 a slouží k axiálnímu vedení matice 1 za její podélnou drážku 39.

Matice 1 je pomocí recirkulačních kuliček 31 uložena otočně na posuvovém šroubu 6, na jehož volném konci 11 umístěném uvnitř trubky 2 je stahovací maticí 40 přidržován pravý dorazový kroužek 41, tvořící pravý doraz matice 1 při jejím relativním axiálním posuvu na posuvovém šroubu 6. Její levý doraz je tvořen levým dorazovým kroužkem 42, který je na zredukovaném průměru předního konce 12 posuvového šroubu 6 přidržován vnitřním kroužkem dvouřadového kuličkového ložiska 10 tlakem ploché matice 43, našroubované na předním konci 12 a pojištěné pojistnou podložkou 44.

Vnější kroužek ložiska 10 je uložen v plášti 17, který je svým menším průměrem zasunut do rozšířeného levého konce skříně 5 a k ní připevněn zapuštěnými šrouby 45. Vnější kroužek ložiska 10 je přitlačován na osazení 47 pláště 17 děrovaným šroubem 46, zašroubovaným do zvětšeného průměru pláště 17.

Na dále zredukovaném průměru předního konce 12 je nasunut jednak střed 29 talířového kola 28 pojištěný proti otáčení perem 48, jednak vnitřní kroužek středního ložiska 49 přitahovaný spolu se středem 29 přes podložku 50 středovým šroubem 52.

Na vnějším kroužku středního ložiska 49 pojištěném proti vysunutí pojistkou 53 je nasunut rotor 23 generátoru 15 deformací neotočného prstence 25, opatřený vnitřním ozubením 54 a oválnou nebo eliptickou vnější plochou 55, na které je nasunut vnitřní kroužek pružného ložiska 13, na jehož vnějším kroužku je nasunut neotočný prstenec 25 s ozubením, zabírající v záběrových zónách deformační vlny, vybuzené při otáčení generátoru 15, současně s věncovým kolem 14 a s otočným věncovým kolem 30, které je připevněno souose k talířovému kolu 28. Prstenec 25 je uložen kluzně mezi pravou boční plochou 26 přepážky 20 a levou boční plochou 27 talířového kola 28.

S vnitřním ozubením 54 zabírá pastorek 19, jehož hřídelík 56 je otočně uložen v malých ložiskách 57, vsazených do přepážky 20 připevněné k věncovému kolu 14 a/nebo k plášti 17.

Na hřídelíku 56 je naklínováno druhé čelní kolo 22, zabírající s prvním čelním kolem 21, naklínovaném na hřídeli 16 rotoru elektrického motoru 9, jehož příruba 58 je připevněna k plášti 17. Ke krytu motoru 9 je připevněno jeho ovládací příslušenství a zástrčko-zásuvkový spoj 59.

Do otevřeného konce pláště 17 je zašroubováno víko 60 s kloubovým ložiskem 61. Plášť 17 ukrývá předřazený převod složený z čelních kol 21 a 22 a harmonickou převodovku 8, jejíž výstup 7 je tvořen talířovým kolem 28 se středem 29.

Podle obr. 2 je na vnějším kroužku pruž-

ného ložiska 18 nasunuto otočné harmonické kolo 13 tělesně spojené s nábojem 24, tvořícím výstup 7 harmonické převodovky 8 a připevněným k přednímu konci 12 posuvového šroubu 6.

Posuvový mechanismus 4 se přimontuje závitkem 32 upínací hlavy 3 a kloubovým ložiskem 61 závěsného oka víka 60 k částem ovládaného mechanismu, jejichž vzájemnou polohu je nutno měnit.

Po zapnutí elektrického motoru 9 se přenáší točivý moment pomocí čelních kol 21 a 22 předřazeného převodu na pastorek 19, který otáčí rotorem 23 generátoru 15 deformací, představující vstup točivého momentu do harmonické převodovky 8.

Harmonické převodovky všeobecně jsou zvláštním druhem převodovek, u nichž je vzájemný záběr příslušných ozubených kol podmíněn roztahováním alespoň jednoho z nich v rámci pružné deformace jeho ozubené části úhlovým posunováním deformační vlny, která vytváří záběrovou zónu zabírajících ozubení. Základní provedení harmonické převodovky 8 má soukolí sestavené z tuhého neotočného věncového kola 14 s vnitřním ozubením a z pružného ozubeného kola, např. z otočného harmonického kola 13 s vnějším ozubením. Vsune-li se harmonické kolo 13 v nedeformované, tj. v kruhové, tvaru do věncového kola 14, zasunou se jejich zuby do sebe jako u zubové spojky a koly nelze vzájemně otáčet. Změnu tohoto stavu provede generátor 15, který roztáhne otočné harmonické kolo 13 v záběrových zónách obou ozubení nejvýhodněji na elipsu nebo ovál. Zbývající část jeho ozubení směrem od jedné k druhé záběrové zóně postupně ze záběru vychází nebo se do záběru dostává. Při otáčení generátoru 15 se záběrové zóny úhlově přemísťují po obvodu věncového kola 14. Otočné harmonické kolo 13 se v záběrových zónách odvaluje po věncovém kole 14 a výsledný převodový poměr na výstupu 7 harmonické převodovky 8 je na jednu otáčku generátoru 15 roven úhlovému natočení otočného harmonického kola 13 o rozdíl počtu zubů obou kol 13 a 14 proti smyslu otáčení generátoru 15. Převod je nesamosvorný, funkční režim vstupu točivého momentu je obousměrný.

V alternativě provedení zůstává neotočné věncové kolo 14 a generátor 15, generátor 15 však deformuje neotočný prstenec 25 o stejném počtu zubů s věncovým kolem 14. Neotočný prstenec 25 v téže záběrové zóně zabírá s ozubením jak u věncového kola 14, tak u dalšího kola, a to otočného věncového kola 30 s větším počtem zubů. Výsledný převodový poměr na výstupu harmonické převodovky 8 je opět dán podmínkou, že na jednu otáčku generátoru 15 se neotočný prstenec 25 pootočí o rozdíl počtu zubů mezi věncovým kolem 14 proti smyslu otáčení generátoru 15. Převod v tomto případě je samosvorný a vstup točivého momentu do

harmonické převodovky 8 je možný pouze od motoru 9.

Funkční pružné deformování harmonického kola 13, resp. neotočného prstence 25, a vnějšího kroužku pružného ložiska 18 je podle vynálezu využito pro tlumení setrvačných momentů rotujících hnacích částí přímočarého posuvového mechanismu. Průběh pružení dává příslušnou silovou charakteristiku vyjádřenou deformační energií (N mm). Hodnota této energie se mění s konstrukcí pružných dílů a velikostí příslušné deformace v záběrových zónách.

Harmonickou převodovkou 8 se pohání posuvový šroub 6, po kterém se přesouvá kuličková matice 1 mezi krajními polohami, vymezenými dorazovými kroužky 42 a 41. V dráze matice 1 mohou být zabudovány mikropsínače pro ovládání motoru 9.

Pro kompaktnost své konstrukce, malé zástavbové rozměry, nízkou hmotnost a vysokou účinnost je přímočarý posuvový mechanismus podle vynálezu zvláště vhodný pro použití v letecké technice.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

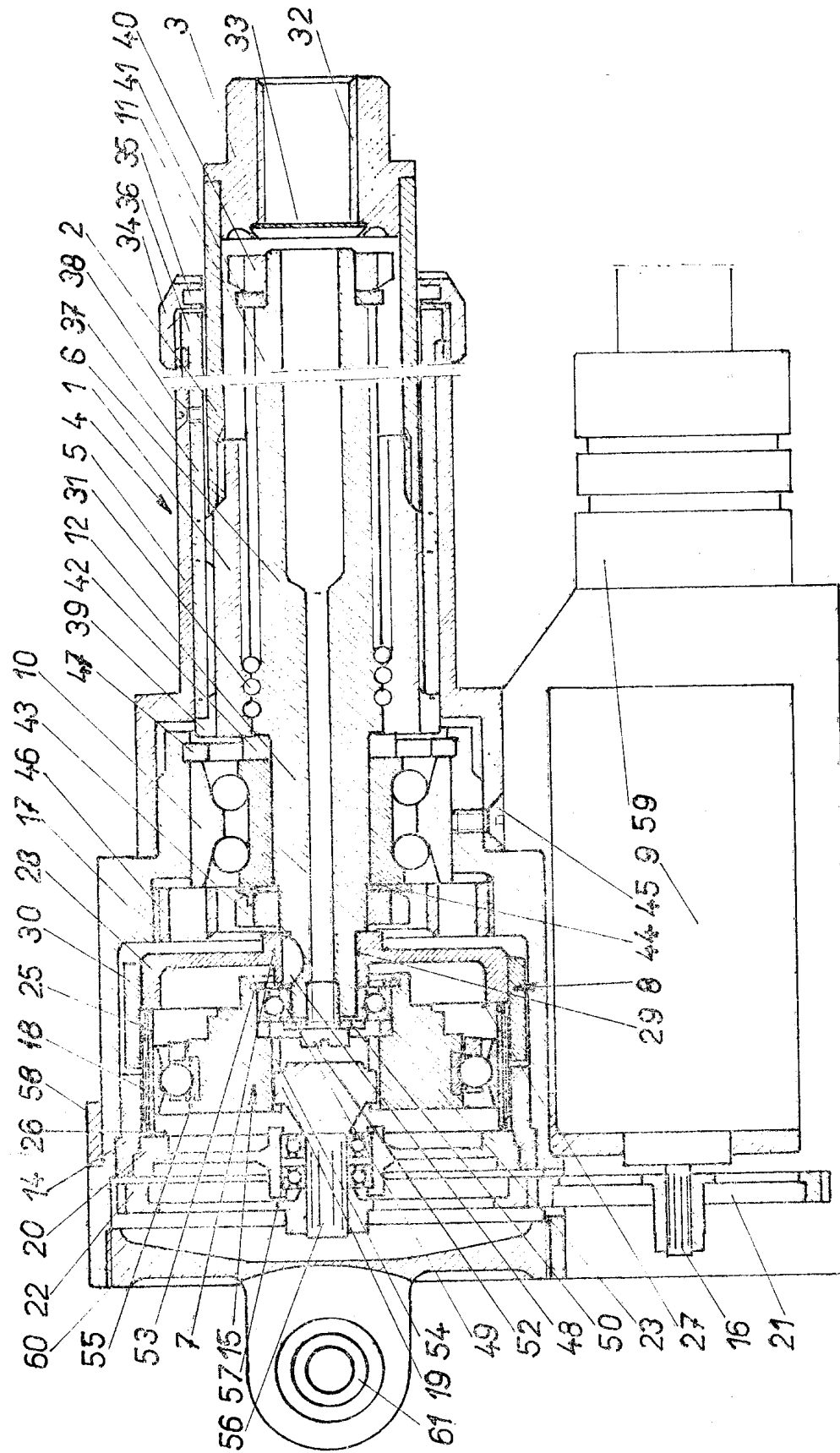
1. Přímočarý posuvový mechanismus s tlumičem setrvačných momentů jeho hnací části, skládající se z matice, spojené trubkou s upínací hlavou posuvového mechanismu, uložené jednak axiálně posuvně v jeho skříni, jednak na posuvovém šroubu umístěném svým volným koncem uvnitř této trubky a otočně uloženém v uvedené skříni, dále spojeném s výstupem převodovky hnacího motoru a s tlumičem setrvačných momentů hnací části, tvořené uvedeným motorem a převodovkou, vyznačený tím, že matice (1), spojená trubkou (2) s upínací hlavou (3) přímočarého posuvového mechanismu (4), je uložena jednak axiálně posuvně v jeho skříni (5), jednak otočně na posuvovém šroubu (6), umístěném svým volným koncem (11) uvnitř trubky (2) a otočně uloženém v ložisku (10) skříni (5) svým předním koncem (12), který je spojen s výstupem (7) harmonické převodovky (8), vybavené pružně deformovatelným harmonickým kolem, roztažovaným do záběru s neotočným věncovým kolem (14) pomocí generátoru (15) deformací uloženého svým rotorem (23) otočně na předním konci (12) posuvového šroubu (6) a poháněného, případně přes předřazený převod, motorem (9), připevněným například ke skříni (5) a/nebo k plášti (17) harmonické převodovky (8), přičemž harmonické kolo a případně i roztažované části generátoru (15), např. jeho pružné ložisko (18), tvoří tlumič setrvačných momentů hnací části posuvového mechanismu (4), tvořené rotorem motoru (9), rotorem (23)

generátoru (15) harmonické převodovky (8) a případně i jí předřazeného převodu.

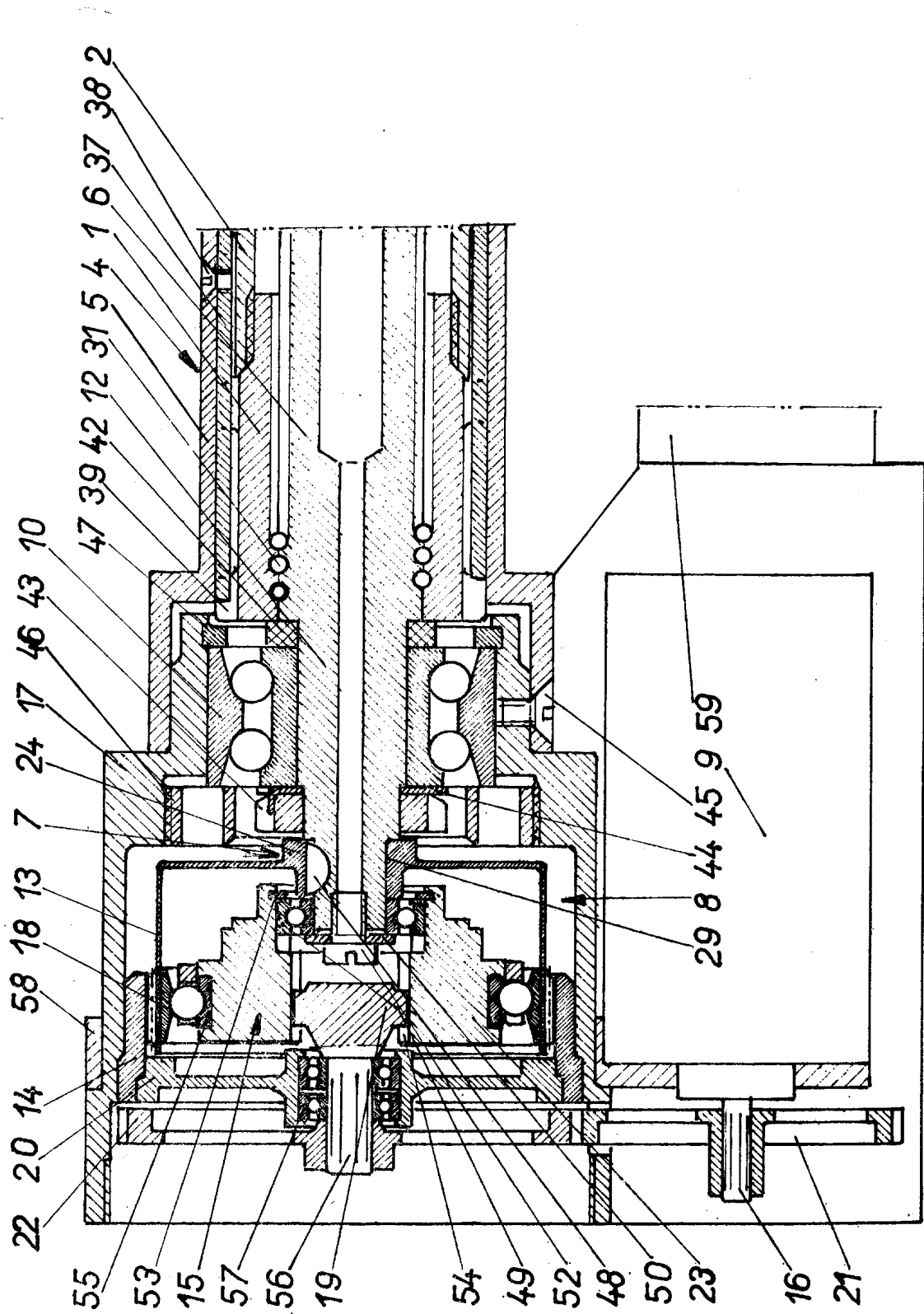
2. Přímočarý posuvový mechanismus podle bodu 1 vyznačený tím, že rotor (23) generátoru (15) deformací je mechanicky spojen s pastorkem (19) otočně uloženým v prepážce (20), pevně spojené s věncovým kolem (14) a/nebo s pláštěm (17) harmonické převodovky (8), a spojeným s druhým čelním kolem (22), které je v záběru s prvním čelním kolem (21), spojeným s hřídelem (16) motoru (9).

3. Přímočarý posuvový mechanismus podle bodu 1 vyznačený tím, že pružně deformovatelné otočné harmonické kolo (13) je tělesně spojeno s výstupem (7) harmonické převodovky (8), tvořeným nábojem (24), připevněným k přednímu konci (12) posuvového šroubu (6).

4. Přímočarý posuvový mechanismus podle bodu 1 vyznačený tím, že pružně deformovatelné harmonické kolo je tvořeno neotočným prstencem (25), uloženým kluzně mezi pravou boční plochou (26) prepážky (20) a levou boční plochou (27) talířového kola (28), tvořícího svým středem (29), připevněným k přednímu konci (12) posuvového šroubu (6), výstup (7) harmonické převodovky (8), přičemž k talířovému kolu (28) je připevněno věncové kolo (30), zabírající s neotočným prstencem (25) v téže záběrové zóně jeho deformační vlny, vybuzené generátorem (15), jako věncové kolo (14), a mající počet zubů větší než toto věncové kolo (14), které má stejný počet zubů s neotočným prstencem (25).



Obr. 1



Obr. 2