

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

212737
(11) (B2)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 22 03 73
(21) (PV 2077-73)

(40) Zveřejněno 31 08 81

(45) Vydáno 15 07 84

(51) Int. Cl.³
F 16 H 19/04

(72) Autor vynálezu SARLÓS ÁGOSTON, BUDAPEŠT (MLR)

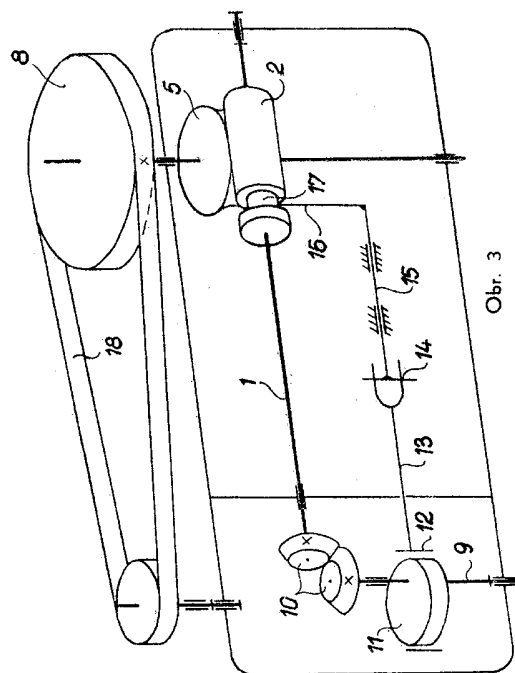
(73) Majitel patentu LAMPART ZOMÁNCIPARI MŰVEK, BUDAPEŠT (MLR)

(54) **Zařízení pro vyvíjení přímočarých nebo rotačních kontinuálních nebo periodických pohybů**

1

Vynález se týká zařízení pro vyvíjení přímočarých nebo rotačních kontinuálních nebo periodických pohybů o rovnoměrné nebo proměnné rychlosti. Obsahuje jednak rotační hnací hřídel, na němž je uložen axiálně vratně posuvatelý šnek, jednak ovládací prvek a prostředek pro převod pohybu axiálně vratně posuvatelého šneku. Ovládacím prvkem je buben, tvořící celek s axiálně vratně posuvatelým šnekem a opatřený vačkou, která je v dotyku s čídkem, pevně spojeným s rámem stroje. Prostředkem pro převod pohybu axiálně vratně posuvatelého šneku je hnaný hřídel, který je kolmý k rotačnímu hnacímu hřídeli a na němž je připevněno převodové kolo a ovládací kotouč. Převodovým kolem připevněným na hnaném hřídeli je šnekové kolo nebo čelní kolo se šikmými zuby. V jiném provedení je ovládacím prvkem hřídel, který je spřažen ozubeným soukolím s rotačním hnacím hřídelem a k němuž je připevněn výstředník, který je v dotyku s prstencem a přes spojovací prvek s kloubem a s členem, jehož část je v záběru s vybráním na axiálně vratně posuvatelém šneku. Posun axiálně vratně posuvatelého šneku po rotačním hnacím hřídeli se rovná dvojnásobku výstřednosti výstředníku.

2



Obr. 3

Vynález se týká zařízení pro vyvíjení různých přímočarých nebo rotačních nepřetržitých nebo periodických pohybů o rovnoměrné nebo proměnné rychlosti.

Při konstrukci strojů je pohon strojů a zařízení pomocí náhonů, vyvíjejících přetržité pohyby, velmi dobře znám. V této oblasti jsou známé pohony pomocí ozubených převodů, tak zvaného ženevského typu, pomocí rohatkového mechanismu, pomocí spojek, běžících bez omezení jedním směrem, nebo různých náhonů vačkového typu. Hlavní nevýhodou těchto zařízení je, že se nehodí pro vyvíjení rychlých pohybů, protože přenášené pohyby jsou doprovázeny škodlivými jevy — vibracemi, rázy, hlukem a tak dále a životnost poháněného zařízení je nízká. Přiměřené životnosti stroje lze dosáhnout pouze tehdy, jsou-li přenášené síly malé.

Z výše zmíněných typů pohonů zajišťují poměrně dobrý pohyb spojky běžící stále stejným směrem, avšak, ježto jsou to spojky třecí, mají nevýhodu prokluzování, to jest, nezajišťují bezpečně nucené spojení mezi hnací a hnanou částí.

Jak známo, lze nejlepších dynamických pohybů dosáhnout hlavně pomocí náhonů vačkami, popřípadě křivkovými kotouči, protože pracovní dráhy vaček lze navrhnout podle takových zákonů pohybu, které zajišťují nejlepší dynamické vlastnosti. Avšak v praxi mohou být tyto dynamické vlastnosti účinné pouze v těch případech, kdy je pracovní dráha vačky velká a tlakový úhel malý. Ve strojírenství se rovněž používá ovládacích kotoučů, které mají na obvodu, jehož průměr je poměrně malý, 60 výstupků vaček. U takových kotoučů musí být křivka vytvořena na velmi malém oblouku, který přísluší středovému úhlu $360/60=6^\circ$. Na takových malých obloucích, jak je známo, lze uskutečnit větší pohyby pouze tehdy, jsou-li hodnoty tlakového úhlu vyšší. Často je nutno počítat s jevem podřezávání. Z obr. 1 je patrné, že oblouk, příslušející středovému úhlu ϕ lze využít pouze částečně, protože při zdvihu h je na náběhu a výběhu třeba vytvořit přechodová zakřivení, — na jedné straně z důvodů dynamických, na druhé straně z důvodů geometrických. Na obloucích, příslušejících úhlům α a β , které jsou vzhledem ke středovému úhlu ϕ dosti velké, nastává jen malá část z přemístění v radiálním směru h . Podle obr. 1 proto nevykonává kotouč na obloucích, příslušejících úhlům α a β , žádnou užitečnou práci. Na úsecích oblouku, příslušejících úhlu γ , odpovídajícímu klidové poloze, je situace obdobná.

Pokud se týká ostatních vačkových mechanismů pohonu, je rovněž znám tak zvaný mechanismus střídavé dráhy, používaný pro pohon kruhových stolů jednoúčelových fréz a obráběcích strojů. Mechanismus střídavé dráhy převádí rotační pohyb hnacího hřídele, rotujícího konstantní rychlostí, na libovolný rotační pohyb nebo přímo rovněž na jiné pohyby hnaného hřídele. Pohyb je pe-

riodický, ale jedna perioda může zahrnovat několik úseků, na nichž se pohyb zrychluje, zpomaluje nebo na nichž je rychlost pohybu konstantní. Takového zařízení je možno výhodně používat zvláště pro pohon vačkových kotoučů. Výhodou tohoto zařízení je, že kotouč se může pohybovat různou rychlostí, nebo se i na určitou dobu zastavit zatímco hnací hřídel se otáčí. Vytvoření užitečných úseků je možno provést výhodněji, ježto na kotouči není třeba úseků, zajišťujících klidové polohy ovládaných dílců. Tato zařízení mají střídavou dráhu s jednou pracovní a jednou klidovou polohou, uspořádanou po celém obvodu ovládacího prvku, vykonávající pootáčení kruhového stolu. Zařízení s obvyklými rozměry již vyhovují principu, uvedenému výše, podle něhož dává použití zákonů pohybu s dobrými dynamickými charakteristikami dobré praktické výsledky tehdy, když lze poměrně velký zdvih realizovat při malých tlakových úhlech. Avšak zakřivení křivky „střídavé dráhy“ se nemůže přiblížit optimálním podmínkám, je-li stroj v důsledku použitého principu pootáčení podroben vysokým dynamickým napětím. Vysoké zatížení způsobuje, že spojení mezi zakřivením křivky „mechanismu střídavé dráhy“ a mezi jednotlivými zuby nebo válečky na kotouči, který je tímto mechanismem ovládán, je při každé otáčce přerušeno. Ježto není možné vyhnout se při umísťování válečků jistě chybě v rozteči, nasetkává se váleček, vstupující do dalšího záběru, přesně s řídicí křivkou, což vyvolává při vyšších rychlostech rušivé vlivy. Pracuje-li zařízení vyšší rychlostí, mohou se vyskytnout rovněž pružné deformace prvků, přenášejících pohyb. Zdvih řídicí křivky rovněž nelze vyrobit absolutně přesně, a chyba na tomto zvýšení zdvihu vzrůstá s oděrem při provozu. Zdvih řídicí křivky a rozteče válečků z výše uvedených důvodů nekorespondují. Z tohoto důvodu a v důsledku pružné deformace dochází při náhlých rozjetích a zastaveních ke vzniku nadměrně vysokých napětí tím, že válečky přejedou správnou polohu. Tato vysoká napětí mohou být několikanásobná oproti maximálnímu provoznímu zařízení.

Při rychlostech vyšších než 25 až 30 otáček za minutu proto běžný mechanismus se střídavou drahou nepracuje uspokojivě. Určitou korekcí tradičních křivkových drah lze vytvořit tak zvanou kombinovanou křivkovou dráhu, která má dynamický faktor o 30 % nižší než obvyklé křivkové dráhy. Tím je umožněno určité malé zvýšení rychlosti, nicméně není ani mechanismus se střídavou drahou, vybavený kombinovanou křivkovou drahou, dostatečně operativní.

Úkolem vynálezu je vyřešení mechanismu pohonu, který je oproštěn od výše uvedených nevýhod hnacích mechanismů, vyvolávajících periodické pohyby, ale zajišťuje jejich výhody a jehož použitím lze zvýšit výkon a životnost strojů.

Tento úkol je vyřešen zařízením podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje jednak rotační hnací hřídel, na němž je uložen axiálně vratně posuvatelny šnek, jednak ovládací prvek a prostředek pro převod pohybu axiálně vratně posuvatelného šneku. Zařízení podle vynálezu má ještě řadu dalších význaků souvisejících s podstatou vynálezu. Ovládacím prvkem je buben, tvořící celek s axiálně vratně posuvatelným šnekem a opatřený vačkou, která je v dotyku s čidlem pevně spojeným s rámem stroje.

Prostředkem pro převod pohybu axiálně vratně posuvatelného šneku je hnaný hřídel, který je kolmý k rotačnímu hnacímu hřídeli a na němž je připevněno převodové kolo a ovládací kotouč. Převodovým kolem připevněným na hnaném hřídeli je šnekové kolo. V jiném provedení je převodovým kolem čelní kolo se šikmými zuby. V jiném provedení zařízení podle vynálezu je ovládacím prvkem hřídel, který je spřažen ozubeným soukolím s rotačním hnacím hřídelem a k němuž je připevněn výstředník, který je v dotyku s prstencem a přes spojovací prvek s kloubem a s členem, jehož část je v záběru s vybráním na axiálně vratně posuvatelném šneku. Posun axiálně posuvatelného šneku po rotačním hnacím hřídeli se rovná dvojnásobku výstřednosti výstředníku.

Vynález je dále podrobně popsán na příkladném provedení s odvoláním na výkresy, kde obr. 1 představuje detail ovládacího kotouče, obr. 2 náčrtek jednoho provedení vynálezu, u něhož ovládacím prvkem je buben, obr. 3 náčrtek dalšího provedení vynálezu, u něhož je místo ovládacího bubnu použito jiných prvků.

U řešení podle obr. 2 je na rotačním hnacím hřídeli 1 uložen šnek 2 axiálně vratně posuvatelný, který tvoří jeden celek s ovládacím bubnem 3. S vačkou 4 na ovládacím bubnu 3 je v záběru čidlo 5, které je pevně spojeno s kostrou stroje. Při rotaci hnacího hřídele 1 se ovládací buben 3 pohybuje zároveň s axiálně vratně posuvatelným šnekem 2 vzhledem k nepohyblivému čidlu 5. Toto přemístění modifikuje převodový poměr na axiálně vratně posuvném šneku 2 určený jeho roztečí. Na jednom úseku vačky 4 se například může zdvih shodovat s roztečí axiálně vratně posuvatelného šneku 2, ale jeho smysl je opačný. Když je čidlo 5 v záběru s tímto úsekem na vačce 4, neotáčí se ani převodové kolo, jímž je v tomto provedení šnekové kolo 7, ani hnaný hřídel 6 kolmý k rotačnímu hnacímu hřídeli 1 a pevně spojený se šnekovým kolem 7. Ovládací kotouč 8, upevněný na hnaném hřídeli 6 je rovněž v klidu. Otáčením rotačního hnacího hřídele 1, při kterém se zároveň otáčí zmíněný úsek na vačce 4 — odpovídající tvaru vačky 4 — se hnaný hřídel 6 mírně roztočí, a po dosažení maximální rychlosti se jeho rotace postupně zpomaluje, a konečně se hnaný hřídel 6 měkce, bez rázu, za-

staví. Popsaný děj se opakuje při každé otáčce rotačního hnacího hřídele 1. Šnekové kolo 7, ovládací kotouč 8 a hnaný hřídel 6 mohou být nahrazeny jakýmkoli jinými prostředky. Pro převod pohybu axiálně vratně posuvatelného šneku 2 lze použít jako převodového kola například čelního kola se šikmými zuby.

Umožňuje-li to závislost mezi úseky pohybu, který má být vyvolán, může být místo ovládacího bubnu 3 pro ovlivnění pohybu, který je určen roztečí na axiálně posuvatelném šneku 2 použito ovládacích prvků vyvolávajících vratný přímočarý pohyb, jak je ukázáno na obr. 3. Rotační hnací hřídel 1 je spřažen s hřídelem 9 ozubeným soukolím 10. Výstředník 11, upevněný na hřídeli 9, je v dotyku s prstencem 12 a přes spojovací prvek 13 s kloubem 14 a členem 15, paralelně vedeným, jehož část 16 je v záběru s vybráním 17 na axiálně posuvatelném šneku 2 a posouvá tímto šnekem 2 po rotačním hnacím hřídeli 1 o vzdálenost, která se rovná dvojnásobku výstředníku 11.

Vačka 4 na ovládacím bubnu 3 může mít tvar, odpovídající známým dynamickým vlastnostem pohybových zákonů, protože lze uskutečnit poměrně velký zdvih při malých tlakových úhlech. To je umožněno tím, že na celém obvodu ovládacího bubnu je třeba upravit pouze jeden úsek pro pohyb a jeden úsek pro klid, podobně jako v případech ovládacích zařízení, popsaných u mechanismů se střídavou dráhou.

Další výhodou je, že podle přerušované čáry na obr. 1 lze namísto vaček pro vyvolání periodického pohybu použít Archimedovy spirály a původně nutné oblouky příslušející úhlům α , β a γ jsou pro pohon podle tohoto vynálezu zbytečné. Tím jsou tlakové úhly zlepšeny a tím, že výroba je jednodušší, jsou rovněž výrobní chyby menší a z těchto chyb vznikající nadměrná vypětí jsou zmenšena.

Další výhoda vynálezu vyplývá z provedení podle obr. 2, kde na ovládacím kotouči 8 o stejném průměru a o stejných tlakových úhlech může být pomocí Archimedovy spirály nebo jiných jednoduchých křivek umístěno dvakrát tolik vaček jako na ovládacím kotouči z obr. 1.

Zařízení podle vynálezu lze bez jakýchkoli modifikací použít jako náhrady za ozubená soukolí (převody) pro změnu rychlostí, známá ve strojírenství, a to rovněž u zařízení s vyššími výkony. Pohybu pro změnu rychlosti se dosáhne tak, že úsek na vačce 4 na ovládacím bubnu 3, na němž je zdvih na pracovní dráze opačný oproti smyslu rozteče vratně posuvatelného šneku 2 se tvaruje tak, že zdvih bude v každé části pracovní dráhy menší než rozteč axiálně vratně posuvatelného šneku 2. Pak ovládací buben 3 modifikuje rezultující z rozteče vratně posuvatelného šneku 2 tak, že během jedné otáčky rotačního hnacího hřídele 1 bude mít pohyb hnaného hřídele 6 v jednom úseku

rychlost nižší a v druhém úseku rychlost vyšší, než je rychlost pohybu rezultující z rozteče šneku.

Další výhodou vynálezu je, že vačka 4 ovládacího bubnu 3 může mít tvar, při němž příznivé dynamické vlastnosti zůstanou zachovány, takže měnící se rychlost hnaných součástí se stane v jedné fázi pohybu nastavované vačkou 4, smyslem opačnou.

Příznivá pracovní charakteristika pohonu podle vynálezu je zajištěna tím, že prvky pohonu jsou spolu neustále v záběru. Šnek ve spojení se šnekovým kolem není citlivý na chyby ve zdvihu, odpovídající chybám v rozteči (jsou vhodná i zařízení levnější nežli šnekový převod), jelikož dílce jsou neustále v záběru, a chyba zdvihu mění poměr mezi pracovními a klidovými úseky periodického pohybu pouze nepatrně (řádově o 0,01 procent).

Korekci dráhy není rovněž v důsledku šnekového převodu třeba a rovněž přejetí správ-

né polohy nepůsobí problémy, což znamená, že při provozu převodu podle vynálezu nevznikají mezi jednotlivými úseky pohybů žádná nadměrná dynamická napětí.

Charakteristické je, že vznikají pohyby lepších dynamických vlastností než u známých kloubových převodů pro změnu rychlosti, pro jejichž vyvíjení pohybu se žádná vačková zařízení nehodí, dokonce ani tak zvaný mechanismus se střídavou drahou, o němž je známo, že je nejlepší.

Další výhodou zařízení podle vynálezu ve srovnání s tak zvaným mechanismem se střídavou drahou je, že zařízení podle vynálezu lze vyrobit o rozměrech podstatně menších a v každém ohledu ekonomičtěji.

Bylo by možno realizovat také další kombinace pohybů tím, že pro pohon rotačního hnacího hřídele 1 se použije otáčivého mechanismu s proměnnou rychlostí; toho lze také dosáhnout pomocí spojení alespoň dvou pohonů podle vynálezu do série.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro vyvíjení přímočarých nebo rotačních kontinuálních nebo periodických pohybů o rovnoměrné nebo proměnlivé rychlosti vyznačující se tím, že obsahuje jednak rotační hnací hřídel (1), na němž je uložen axiálně vratně posouvateľný šnek (2), jednak ovládací prvek a prostředek pro převod pohybu axiálně vratně posouvateľného šneku (2).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že ovládacím prvkem je buben (3), který tvoří celek s axiálně vratně posouvateľným šnekem (2) a je opatřený vačkou (4), která je v dotyku s čídkem (5), pevně spojeným s rámem stroje.

3. Zařízení podle bodů 1 a 2 vyznačující se tím, že prostředkem pro převod pohybu axiálně vratně posouvateľného šneku (2) je hnaný hřídel (6), jehož osa je kolmá k ose rotačního hřídele (1) a na němž je připevněno převodové kolo a ovládací kotouč (8).

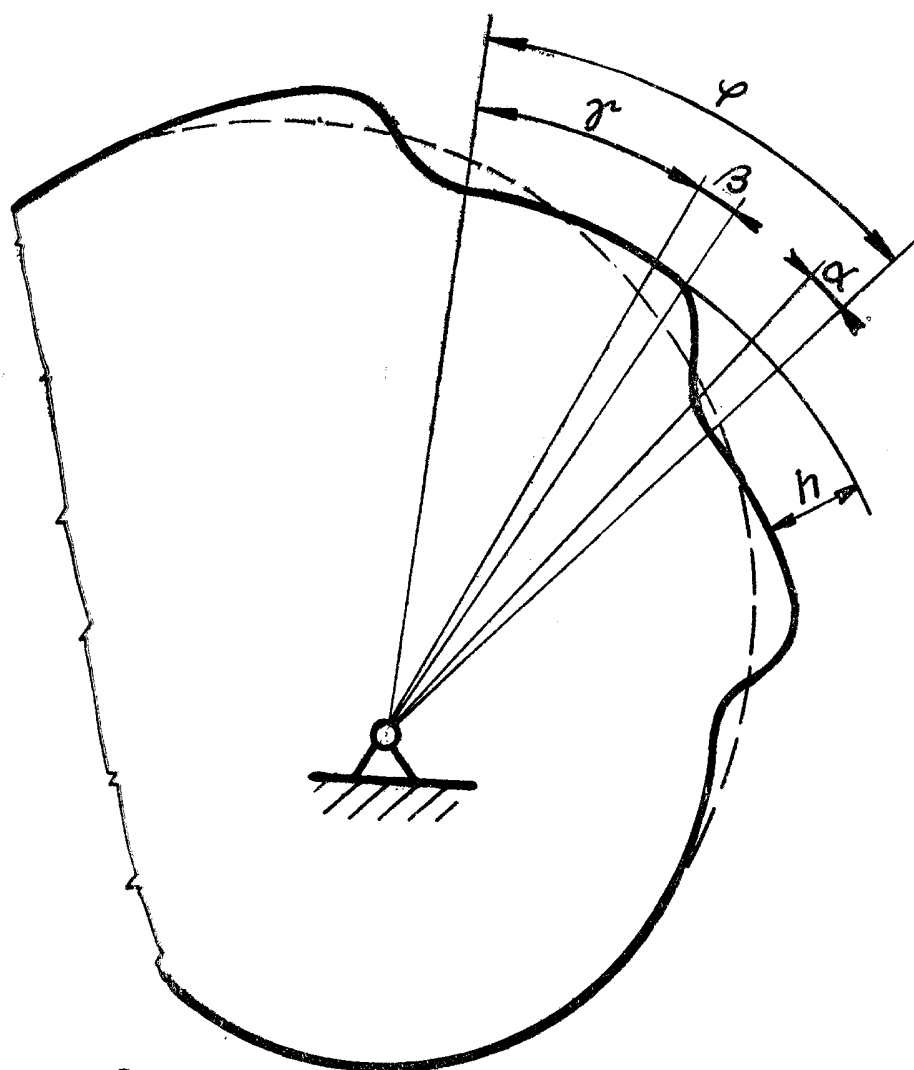
4. Zařízení podle bodu 3 vyznačující se tím, že převodovým kolem připevněným na hnaném hřídeli (6) je šnekové kolo (7).

5. Zařízení podle bodu 3 vyznačující se tím, že převodovým kolem připevněným na hnaném hřídeli (6) je čelní kolo se šikmými zuby.

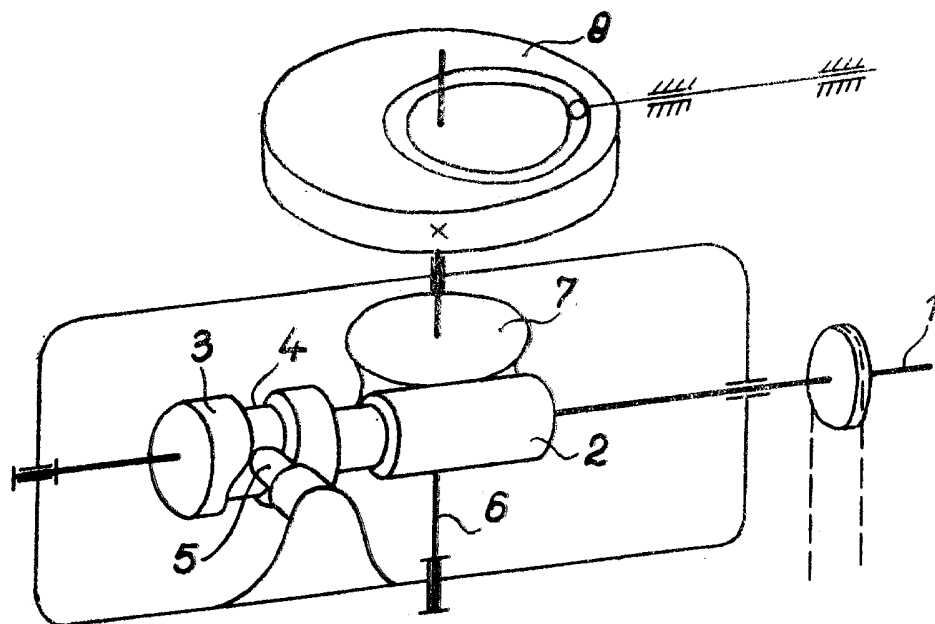
6. Zařízení podle bodu 1 vyznačující se tím, že ovládacím prvkem je hřídel (9), který je spřažen ozubeným soukolím (10) s rotačním hnacím hřídelem (1) a k němuž je připevněn výstředník (11), který je v dotyku s prstencem (12) a přes spojovací prvek (13) s kloubem (14) a s členem (15), jehož část (16) je v záběru s vybráním (17) na axiálně vratně posouvateľném šneku (2).

7. Zařízení podle bodu 6 vyznačující se tím, že posun axiálně vratně posouvateľného šneku (2) po rotačním hnacím hřídeli (1) se rovná dvojnásobku výstřednosti výstředníku (11).

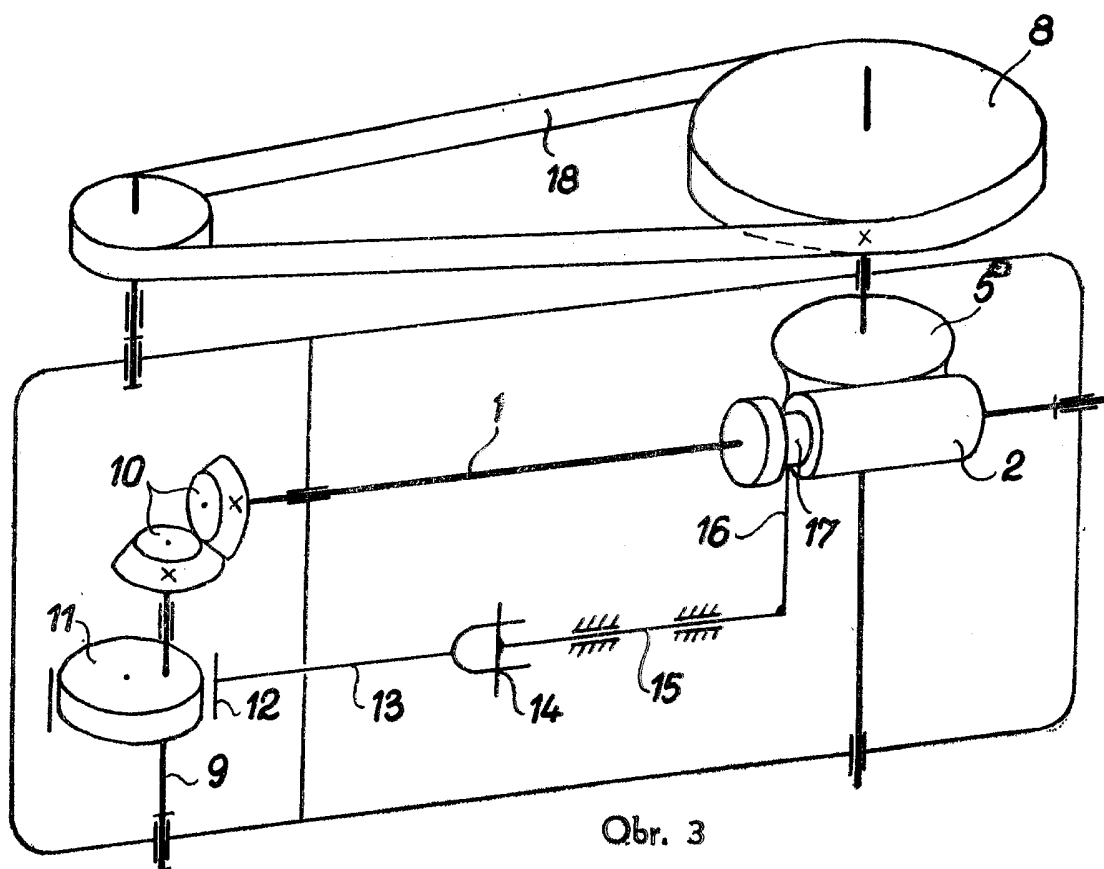
2 listy výkresů



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3