

# POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

212749  
(11) (B2)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

[22] Přihlášeno 01 10 75

[21] (PV 6643-75)

[32] [31] [33] Právo přednosti od 02 10 74  
(PB9137) Austrálie

[40] Zveřejněno 31 08 81

[45] Vydáno 15 07 84

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 16 H 15/26

(72) (73)  
Autor vynálezu  
a současně  
majitel patentu

BERESFORD JOSEPH CLAIR, BRUNSWICK (Austrálie)

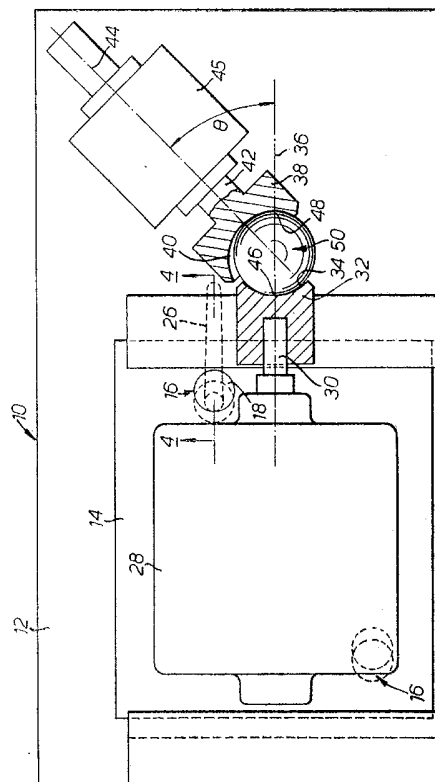
## (54) Hnací zařízení s proměnným převodovým poměrem

1

Podstata hnacího zařízení s proměnným převodovým poměrem, sestávající z prvního třecího členu otočného kolem první osy a druhého třecího členu otočného kolem druhé osy, přičemž v prvním třecím členu je vytvořena první vydutá třecí plocha uspořádaná proti druhé vyduté třecí ploše vytvořené v druhém třecím členu a mezi třecími členy je uložena koule pro přenos otáčení, která dosedá na obě vyduté třecí plochy a menší poloměr, než je minimální poloměr zakřivení vydutých třecích ploch, spočívá podle vynálezu v tom, že první třecí člen (32) je otočně uložen v prvním ložisku (28) uspořádaném v axiálním směru nehybně na základně (14), která je posuvně uložena na rovnoběžné základní desce (12), na které je v axiálním směru nehybně uspořádáno druhé ložisko (45), ve kterém je otočně uložen druhý třecí člen (38), přičemž základna (14) a základní deska (12) jsou spolu spojeny stavěcím ústrojím (16).

Vynález může být využit ve všech aplikacích, ve kterých se vyžaduje plynulá změna převodového poměru.

2



Obr. 1

Vynález se týká převodu s proměnným převodovým poměrem.

Znamé obdobné hnací zařízení je popsáno v popisu vynálezu ve francouzském patentním spisu č. 815 862, který popisuje mechanismus stejného typu, u něhož je poměr měněn pomocí pohybu třecího členu, tento člen je nesen hřídelí, uloženou v ložiskách která jsou otočně uložena vzhledem k dalšímu třecímu členu. Spojení vstupního a výstupního hřídele s mechanismem je v tomto případě komplikované. Zařízení podle francouzského patentu č. 815 862 má další nevýhodu spočívající v tom, že bod dotyku koule s jednou z třecích ploch zůstává v podstatě ve stále vzdálenosti od osy celého třecího členu, čímž se zvětšuje opotřebení v tomto bodě. Rozsah použitelných převodových poměrů je menší než když body styku obou třecích ploch jsou proměnné.

Uvedené nedostatky odstraňuje hnací zařízení s proměnným převodovým poměrem, sestávající z prvního třecího členu otočného kolem první osy a druhého třecího členu otočného kolem druhé osy, přičemž v první třecím členu je vytvořena první vyduťtá třecí plocha uspořádaná proti druhé třecí ploše vytvořené v druhém třecím členu a mezi třecími členy je uložena koule pro přenos otáčení, která dosedá na obě vyduťtá třecí plochy a menší poloměr než je minimální poloměr zakřivení vyduťtých třecích ploch, jehož podstata spočívá podle vynálezu v tom, že první třecí člen je otočně uložen v prvním ložisku uspořádaném v axiálním směru nehybně na základně, která je posuvně uložena na rovnoběžné základní desce, na které je v axiálním směru nehybně uspořádáno druhé ložisko, ve kterém je otočně uložen druhý třecí člen, přičemž základna a základní deska jsou spolu spojeny stavěcím ústrojím.

Stavěcí ústrojí s výhodou sestává ze dvou kotoučů, které těsně zasahují do odpovídajících kruhových otvorů v základně a základní desce a jsou spolu spojeny, přičemž osy těchto kotoučů jsou navzájem rovnoběžné a je mezi nimi odstup.

Druhý třecí člen je v druhém ložisku uspořádán posuvně v axiálním směru a pružně dosedá na kouli a osy ložisek spolu svírají úhel přibližně 45°.

Výhodné je rovněž provedení, ve kterém je ke kotoučům stavěcího ústrojí připevněna stavěcí páka.

Nový a vyšší účinek vynálezu spočívá v tom, že osy třecích členů spolu svírají stálý úhel, což jednak usnadňuje aplikace hnacího zařízení, jednak umožňuje dosažení většího rozsahu převodových poměrů a zmenšení opotřebení třecích členů.

Vynález je dále objasněn na příkladu jeho provedení, který je popsán s odkazem na výkresy, které znázorňují na obr. 1 půdorys hnacího zařízení s proměnným převodem podle vynálezu, obr. 2 činnost hna-

cího zařízení podle obr. 1 obr. 3 částečný bokorys hnacího zařízení podle obr. 1, obr. 4 znázorňuje částečný řez konstrukcí hnacího zařízení podle obr. 1 a obr. 5 a 6 znázorňují částečné bokorysy z nichž jsou patrné polohy součástí hnacího zařízení podle obr. 1 při různém převodovém poměru.

Hnací zařízení 10, znázorněné na obr. 1 až 6, sestává z obdélníkové základní desky 12, která nese obdélníkovou základnu 14. Tato základna 14 je se základní deskou 12 spojena pomocí dvou stavěcích ústrojí 16, která jsou shodná a jsou uspořádána úhlopříčně v rozích základny 14. Stavěcí ústrojí 16 je podrobně znázorněno na obr. 4, kde je také patrný první kotouč 18, který je uložen v kruhovém otvoru 20, který je vytvořen v základně 14. Druhý kotouč 24 je stejného průměru jako první kotouč 18 a je připevněn ke spodní straně prvního kotouče 18 tak, že osy 18a, 24a kotoučů 18, 24 jsou navzájem posunuty. Druhý kotouč 24 je uložen v kruhovém otvoru 23, vytvořeném v základní desce 12. Se spodní stranou druhého kotouče 24 je spojena radiálně vystupující stavěcí páka 26. Při otáčení stavěcí páky 26 dochází k pohybu základny 14 po kruhové dráze, která má poloměr, rovnající se vzdálenosti osy 18a prvního kotouče 18 od osy 24a druhého kotouče 24.

Na základně 14 je uloženo první ložisko 28 s vyčnívajícím hnacím hřídelem 30. Na hnacím hřídeli 30 je nasazen první třecí člen 32, na jehož čelní straně je vytvořena vyduťtá kulová plocha 34, jejíž osa je totožná s osou 36 hřídele 30.

Druhý třecí člen 38 je uložen na konci hnaného hřídele 42. Osa 44 hnaného hřídele 42 leží v jedné rovině s osou 36, přičemž rovina těchto os 36, 44 je rovnoběžná se střední rovinou základny 14 a leží nad touto rovinou. Také na druhém třecím členu 38 je vytvořena vyduťtá kulová plocha 40, přičemž druhý třecí člen 38 zaujímá takovou polohu, že vyduťtá kulová plocha 40 je obrácena proti vyduťté kulové ploše 34. Na vyduťtých plochách 34, 40 dosedá ve styčných bodech 46, 48 koule 50 uložena mezi třecími členy 32, 38. Hnaný hřídel 42 je volně otočný v druhém ložisku 45, upevněném na základní desce 12 tak, že osa 44 hnaného hřídele 42 svírá s osou 36 úhel, který je přibližně 45°. Ačkoliv první ložisko 28 je přestavitelné pomocí stavěcí páky 26, tento úhel je udržován stále konstantní.

Jak je patrné z obr. 1 a obr. 3, koule 50 je sevřena mezi vyduťtými kulovými plochami 34, 40. Styčné body 46, 48 leží v rovině, která je totožná s rovinou, ve které leží osy 36, 44, ale mohou se vzhledem k osám 36, 44 při otáčení stavěcí páky 26 přemísťovat. Například v poloze znázorněné na obr. 1 leží styčný bod 46 na ose 36, zatímco styčný bod 48 leží mimo osu 44. Za těchto okolností nebude při otáčení hnacího hřídele 30 dosa-

ženo otáčení koule **50**, protože koule **50** zachovává v podstatě pouze klidovou polohu, zatímco první třecí člen **32** se otáčí kolem ní. Proto se na hnaném hřídeli **42** neobjeví podstatný výstupní výkon. Je-li první třecí člen **32** v poloze znázorněné na obr. 5, styčné body **46**, **48** se přesunou tak, že styčný bod **46** leží stranou od osy **36** hnacího hřídele **30** a styčný bod **48** leží také stranou od osy **44** hnaného hřídele **42**. Za těchto okolností otáčení prvního třecího členu **32** způsobí otáčení koule **50** kolem osy **52**, která je kolmá k rovině **54**, ve které leží osy **36**, **44** a prochází body **46**, **48**. Rovina **54** prochází středem koule **50**. Otáčení prvního členu **32** má za následek odpovídající otáčení druhého třecího členu **38** a hnaného hřídele **42**. Vzdálenost od styčného bodu **46** k ose **36** je poněkud větší než vzdálenost mezi osou **44** a styčným bodem **48**, takže otáčky budou v tomto nastavení redukovány, přičemž hnaný hřídel **42** se bude otáčet opačným směrem než hnací hřídel **30**.

Na obr. 6 je první třecí člen **32** znázorněn v poloze, ve které styčný bod **46** je posunut na opačnou stranu osy **36**, než je znázorněno na obr. 5, přičemž vzdálenost styčného bodu **46** od osy **36** je přibližně stejná jako na obr. 5. V tomto případě se styčný bod **48** nachází na stejné straně osy **44** jako u obr. 5, ale je více posunut, a tím zaujímá větší vzdálenost od osy **44**. V tomto případě se hnaný hřídel **42** otáčí ve stejném smyslu a rychleji než hnací hřídel **30**.

Je tedy zřejmé, že změnou polohy hnacího hřídele **30** lze dosáhnout různé převodové poměry.

Hřídele **42**, **30** jsou uloženy tak, aby zachycovaly axiální tlak koule **50**, popřípadě mohou být uspořádány tak, aby koule **50** tlačily. Hřídele **42**, **30** tedy mohou být opatřeny axiálními ložisky s předpětím. Toto předpětí může být neměnné stavěno trvale, nebo ho lze dosáhnout pomocí pružných členů, které způsobí pružné předpětí mezi třecími členy **32**, **38**. Je zřejmé, že během provozu se koule zaklínuje mezi třecí členy **32**, **38**, takže se udržuje pevný styk koule **50** s vydutými kulovými plochami **30**, **40**. Zvýšené zaklínění lze odvodit z obr. 3 za předpokladu, že druhý třecí člen **38** je udržován v klidu a první třecí člen **32** se otáčí. Toto by odpovídalo podmínkám extrémního zatížení, kdy má styčný bod **46** snahu pohybovat se po horní části vyduté kulové plochy **34**, čímž se dosahuje pevnějšího zaklínění koule **50**. Dokonce i v případě, kdy není použito žádné opatření pro předpětí ložisek **28**, **45** je hnací zařízení schopno činnosti, protože koule **50** se nachází v určité vzdálenosti od roviny, proložené osami **36**, **40** a je zaklíněna mezi vydutými kulovými plochami **34**, **40**.

Popsané vzájemné uspořádání hřídelů **30**,

**42** není podmínkou, protože lze použít i jiná uspořádání. Potřebný pohyb základny **14** je kruhový bez ohledu na vzájemnou úhlovou polohu hřídelů **30**, **42**.

Požadovaný pohyb pro první třecí člen **32** je kruhový, jak je zřejmé z obr. 2. Kružnice **40a** představuje řez vyduté kulové plochy **40** rovinou, proloženou osami **36** a **44**, kružnice **34a** představuje řez plochy **34** stejnou rovinou a kružnice **50a** představuje řez koulí **50** opět stejnou rovinou. Pro další zobecnění odvození jsou kružnice **40a**, **34a** znázorněny s rozdílnými průměry, ačkoli v uspořádání podle obr. 1 osami pod úhlem  $45^\circ$  by mohly mít stejný průměr. Jsou-li osy hřídelů **30**, **42** udržovány v rovnoběžné poloze, je výhodné, aby průměry kružnic **40**, **34a** byly rozdílné, čímž se dosáhne většího rozsahu převodových poměrů. Protože koule **50** je sevřena mezi dvěma protilehlými body, může zaujímat stálou polohu jen tehdy, leží-li styčné body **46**, **48** na přímce **52a**. Tato přímka musí procházet středy kružnic **40a**, **50a**, protože dvě tangenciálně se dotýkající kružnice musí mít vždy společný průměr. Střed koule **50** se musí pohybovat po kružnici **L2**, jejíž střed je totožný se středem kružnice **40a** která má poloměr  $(R_1 - r)$ , kde  $R_1$  je poloměr kružnice **40a** a  $r$  je poloměr kružnice **50a**. Je tedy zřejmé, že střed kružnice **50a** se pohybuje okolo středu kružnice **40a** a přímka **52a**, která spojuje okamžitě styčné body **46**, **48**, vždy prochází středem kružnice **40a**. Místo **L1** styčných bodů **46** tvoří také kružnici se středem, který je totožný se středem kružnice **40a** a která má poloměr  $(2r - R_1)$ . Protože střed kružnice **40a** leží vždy na přímce **52a** a vzdálenost  $R_2$  od bodu **46** tvoří místo **L3** pohybu, které je kružnicí o středu totožném s kružnicí **40a**, má místo **L3** vzdálenost  $R_2$  od bodu **46** a jeho poloměr je  $(R_1 + R_2 - 2r)$ . Poloha os **36**, **44** není na obr. 2 znázorněna, ale je zřejmé, že osa **44** může procházet středem kružnice **40a** pod požadovaným stálým úhlem, jak je tomu v případě popsaného řešení, a osa **36** může zaujímat jakoukoli požadovanou polohu vzhledem ke kružnici **34a**, pokud prochází středem kružnice **34a**.

V popsaném řešení jsou vyduté kulové plochy **34**, **40** částečně kulové, v jiném provedení však mohou mít tvar elipsoidu s hlavními osami elipsoidu kolmými k osám třecích členů **32**, **38**. V tomto případě je nutné, aby se první třecí člen **32** pohyboval po eliptické dráze.

V popsaném řešení je na hnacím hřídeli **30** uložen první třecí člen **32**, což však není nutné. Místo toho může být na hnacím hřídeli spojeném s motorem uložen druhý třecí člen **38**, takže odpadne přemístování motoru.

## PREDMĚT VYNÁLEZU

1. Hnací zařízení s proměnným převodovým poměrem, sestávající z prvního třecího členu, otočného kolem první osy, a druhého třecího členu, otočného kolem druhé osy, přičemž v prvním třecím členu je vytvořena první vydutá třecí plocha uspořádaná proti druhé vyduté třecí ploše vytvořené v druhém třecím členu a mezi třecími členy je uložena koule pro přenos otáčivého pohybu, která dosedá na obě vyduté třecí plochy a má menší poloměr, než je minimální poloměr zakřivení vydutých třecích ploch vyznačující se tím, že první třecí člen (32) je otočně uložen v prvním ložisku (28), uspořádaném v axiálním směru nehybně na základně (14), která je posuvně uložena na rovnoběžné základní desce (12), na které je v axiálním směru nehybně uspořádáno druhé ložisko (45), ve kterém je otočně uložen druhý třecí člen (38), přičemž základna

(14) a základní deska (12) jsou spolu spojeny stavěcím ústrojím (16).

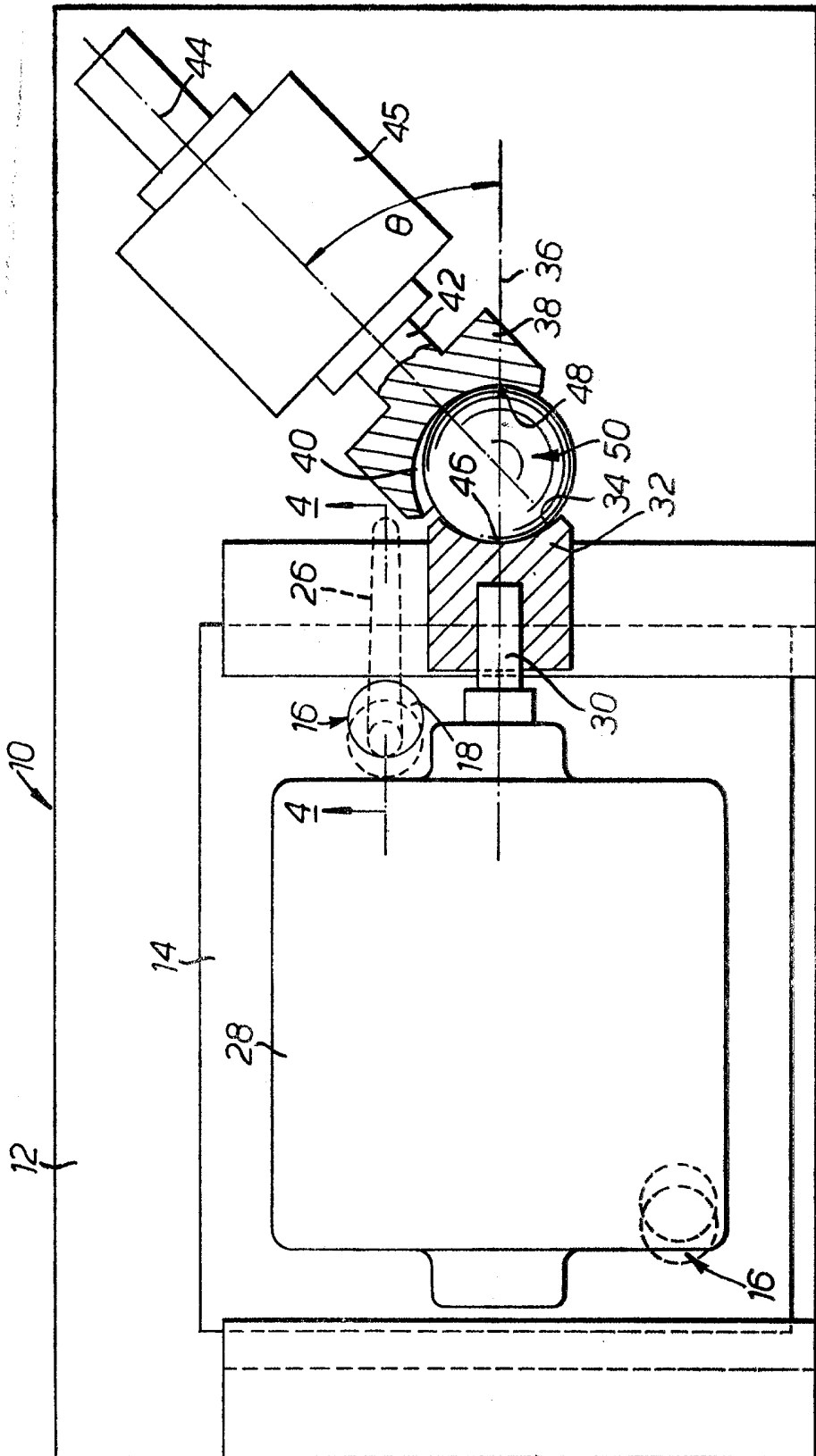
2. Hnací zařízení podle bodu 1 vyznačující se tím, že stavěcí ústrojí (16) sestává ze dvou kotoučů (18, 24), které těsně zasahují do odpovídajících kruhových otvorů (20, 23) v základně (14) a základní desce (12) a jsou spolu spojeny, přičemž osy (18a, 24a) těchto kotoučů (18, 24) jsou navzájem rovnoběžné.

3. Hnací zařízení podle bodu 1 vyznačující se tím, že druhý třecí člen (38) je v druhém ložisku (45) uspořádán posuvně v axiálním směru a pružně dosedá na kouli (50).

4. Hnací zařízení podle bodu 1 vyznačující se tím, že osy ložisek (28, 45) spolu svírají úhel přibližně 45°.

5. Hnací zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že ke kotoučům (18, 24) stavěcího ústrojí (16) je připevněna stavěcí páka (26).

2 listy výkresů



Obr. 1

