

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

259530
(11) (22)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(51) Int. Cl.⁴
B 21 K 1/30

(22) Přihlášeno 24 07 85
(21) [PV 5464-85]

(32) (31) (33) Právo přednosti od 24 07 84
(P 34 27 156.2)
Německá spolková republika

(40) Zveřejněno 15 02 88

(45) Vydáno 15 05 89

(72)

Autor vynálezu

POLLOK PETER, SCHMID ANTON, MNICHOV, SELDMEIER ANDREAS,
UMMENDORF, TAUSCHEK GEORG, MNICHOV (NSR)

(73)

Majitel patentu

BAYERISCHES LEICHTMETALLWERK GRAF BLÜCHER VON WAHLSTATT
GmbH & CO KG, MNICHOV (NSR)

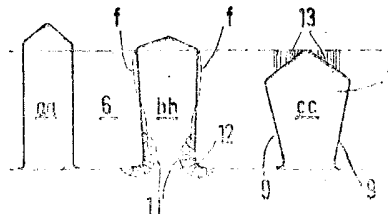
(54) Způsob výroby synchronizační součásti

1

2

Způsob výroby synchronizační součásti pro převodovky opatřené ozubením s podříznutými zuby přesným kováním, přičemž zuby, které jsou svojí radiální vnitřní stranou přisazeny ke společné válcové ploše a svojí patou dosedají na společnou spodní čelní plochu, se napřed vyrobí s boky probíhajícími rovnoběžně, načež se pěchují nahotovo, což umožňuje dosažení obzvlášť přesného vytvoření spojkových ploch, přičemž jsou podstatné následující kroky postupu. Předkováním se vyrobí polotovár, jehož krátké ozubení vykazuje zuby s přídavkem převyšujícím hotovou hlavu zubu. Jedním nebo více následujícími kalibračními úderem se působí na studený polotovar tak, že se nejprve předpěchují hlavy zubů, přičemž zuby jsou na svých radiálních vnějších stranách podepřeny zápustkou. Současně s předpěchováním nebo dalším kalibračním úderem se zaoblením boků zubů ke spodní čelní ploše vytvoří vždy v oblasti paty zubů zpevnění zastudena a při pěchování načisto dostanou hlavy zubů tvar střechy a boky zubů šikmou polohu odpovídající jejich podříznutí.

Obr. 3



Vynález se týká způsobu výroby synchronizačních součástí pro převodovky, opatřených krátkým ozubením s podříznutými zuby, které jsou svojí radiální vnitřní stranou osazeny na společné válcové ploše a svými patami na společné spodní čelní ploše, přesným kováním, při němž se napřed zhotovují boky zubů probíhající navzájem rovnoběžně, načež se podrobují závěrečnému pēchování.

Takovýto způsob výroby spojkových součástí, sloužících pro přenos síly a opatřených zuby, případně vybráními, je znám z vyložené přihlášky vynálezu NSR číslo 3 134 857. Zde se zuby vytvářejí předkováním a jejich plochy hlav jsou alespoň podél hran, společných se spojkovými plochami, zhotoveny s přesahem. Následujícím kalibrovacím úderem se dosáhne požadovaného zešikmení spojkových ploch. Při kalibrování se přitom mohou zuby podepřít mezi zápustkovými plochami, probíhajícími napříč ke spojkovým plochám.

Z přihlášky vynálezu NSR č. 2 040 413 je známo, že se při výrobě klínových ozubených kol s podříznutými zuby vytvářejí předlisováním zuby s navzájem rovnoběžnými bočními plochami, které se nakonec při vytváření střechovitěho tvaru dotvářejí pēchováním. Zešikmení boků zubů pro dosažení podříznutěho tvaru zubů se zde provádí zvláštním zešikmovacím zařízením, u něhož do mezer mezi zuby vnikají radiálně se pohybující razníky.

Použití známěho způsobu kování pro výrobu synchronizačních součástí převodovek, opatřených krátkým ozubením, je při vysokých požadavcích na přesnost, případně u malých synchronizačních součástí omezené. V důsledku volněho přetváření bočních ploch zubů, tvořících spojkové plochy, a to pēchováním přesahových rozměrů hlav, nelze přesnost tvarování spojkových ploch libovolně zvyšovat.

Vytčeným úkolem vynálezu je umožnit neomezené využití známěho způsobu výroby na synchronizační součásti shora uvedeněho typu a přitom dosáhnout zvýšené přesnosti při vytváření spojkových ploch.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje a vytčený úkol řeší způsob výroby synchronizační součásti pro převodovky, která je na své válcové ploše omezené spodní čelní plochou a horní čelní plochou opatřena krátkým ozubením s podříznutými zuby, které jsou svojí radiální vnitřní stranou přisazeny k válcové ploše a svojí patou ke spodní čelní ploše, který se provádí přesným kováním tak, že se nejprve předkove polotovár s boky zubů, které probíhají navzájem rovnoběžně a pak se pēchují načisto, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se zuby předkovou s přídavkem, který převyšuje hotovou hlavu zubů, načež se nejméně jedním následujícím kalibračním úderem na studený polotovar nejprve předpēchují hlavy zubů, přičemž zuby jsou na svých vněj-

ších radiálních stranách podepřeny zápustkou, a současně s předpēchováním nebo dalším kalibrovacím úderem se provede zaoblením boků zubů ke spodní čelní ploše v oblasti pat zubů zpevnění zastudena, načež se pēchováním načisto vytvoří hlavy zubů střechovitěho tvaru a boky zubů v šikmé poloze, odpovídající jejich podříznutí.

Podle vynálezu je výhodné, jestliže se předkove polotovar se zuby, jejichž hlavy vyčnívají alespoň částí svého přídavku nad horní čelní plochu, načež se pēchují načisto tak, že jejich hlavy končí v úrovni a/nebo pod úrovní horní čelní plochy.

Výhodné je rovněž, když se při pēchování hlav, nejpozději při pēchování načisto, v oblasti mezi horní čelní plochou a hotovým tvarem hlavy zubu od válcové plochy odstřihnou.

Předkování může být prováděno zastudena nebo zatepla a rovněž se může použít ekvivalentní lisování protlačováním zastudena. Další fáze způsobu, tj. jeden nebo více kalibrovacích úderů, zahrnuje třístupňovou deformaci kalibrováním, čímž se způsob podle vynálezu podstatně liší od shora uvedeněho známěho stavu techniky.

V první fázi, kdy se hlavy zubů vytvořené ve směru délek zubů s přesahem napřed předpēchují, přičemž boky zubů zůstávají v podstatě rovné, tj. leží v radiálních rovinách vzhledem ke společné válcové ploše pro všechny zuby, dochází ke zhuštění materiálu, které potom v druhé kalibrovací fázi vede ke zpevnění zastudena zejména v oblasti paty zubů podepřené spodní čelní plochou. Toto zpevnění zastudena v oblasti paty zubů je velmi důležité nejen pro přesné vytvarování zaoblení paty zubů. Jeho účinek spočívá v tom, že při závěrečném dopēchování tvaru zubu je přesně ovládáno zešikmení boků zubů tvořících spojkové plochy. Podle výšky zubů, úhlu podříznutí boků zubů a přesnosti tvarů boků zubů je účelné zápustkové podepření boků zubů. Současně se během třetí fáze tvarování dohotoví střechovitý tvar hlav zubů, charakteristický pro krátké ozubení, přičemž boky zubů získávají své konečné zešikmení.

Zásadně je možné provádět tyto tři stupně přetváření jediným kalibrovacím úderem pomocí tzv. předpostupové zápustky. Účelné je však provedení dvou kalibrovacích úderů, přičemž při prvním se provádí první dva tvářecí stupně, zatímco při druhém úderu se provádí závěrečná fáze.

V praxi se ukázalo, že synchronizační součásti, zhotovené způsobem podle vynálezu, splňují všechny požadavky kladené na krátká ozubení, určená pro převodovky motorových vozidel.

Stupeň deformace při pēchování hlav zubů je třeba přitom řídit tak, že nejpozději během závěrečného pēchování načisto se v oblasti, která leží mezi horní čelní plochou a hotovým tvarem hlavy zubů, zuby vytvo-

řené na polotovaru od válcové plochy odstříhnou. V této souvislosti je zřejmé, že odstřižený materiál při tvoření zešikmených boků zubů se tvaruje ven ve směru mezery mezi zuby, přičemž válcová plocha společná pro všechny zuby tvoří účinnou opěrnou plochu, která nemusí být spojena se zubem v místě jeho největší šířky.

Předmět vynálezu bude podrobně popsán na výrobě konkrétní synchronizační součásti s odvoláním na výkres, na němž představuje:

obr. 1 částečný osový řez synchronizační součástí,

obr. 2 perspektivní pohled ze strany na část synchronizační součásti a

obr. 3 schematické znázornění zubu ve třech různých fázích tváření.

Řez, znázorněný na obr. 1 a vedení synchronizační součástí 1 se středovým otvorem 2 ukazuje prstencovité těleso 3 se šrafovaným průřezem. Na prstencovitém tělese 3 je mezi horní čelní plochou 4 a spodní čelní plochou 5 vytvořena válcová plocha 6. Na válcové ploše 6 jsou osazeny zuby 7 krátkého ozubení, přičemž po obvodu synchronizační součásti 1 jsou uspořádány odděleně celkem čtyři segmenty 8, z nichž každý je opatřen pěti zuby 7. Na obr. 2 je znázorněn detail takového segmentu 8 s jedním zubem 7 konečného tvaru a s dalšími dvěma zuby, které znázorňují mezistupně výrobního postupu. Zub 7 znázorněný na pravé straně a označený **aa** odpovídá tvaru zubu polotovaru zhotoveného kováním za tepla. Tento zub 7 vykazuje boky 9 zubu ležící podél radiálních rovin segmentu 8 a také hlavu 10 zubu, která je tvarována střechovitě, přičemž střechovitý tvar poněkud vyčnívat nad horní čelní plochu 4 segmentu 8. Na levé straně je znázorněn hotový zub 7 označený **cc**, který má samozřejmě silně přehnaně znázorněný sklon boků 9 zubů tvořících spojkové plochy. Tento zub 7 je v porovnání se zubem znázorněným na pravé straně a značeným **aa**, který představuje mezistupeň výrobního postupu, značně zkrácen ve své délce, což je důsledkem dvou přechovacích operací, a sice z tvaru výkovku **aa** do mezitvaru **bb**, znázorněného na obr. 3, a potom do konečného tvaru **cc**. Oba shora uvedené stupně tvarování, tj. mezitvar **bb** a konečný tvar **cc** se přednostně uskuteční prostřednictvím dvou za sebou následujících kalibrovacích úderů. Z obr. 2 je zřejmé, že vrchol hlavy 10 zubu u hotového zubu 7 leží přibližně v úrovni horní čelní plochy 4. Tato geometrická závislost není však nutná. Hlava 10 zubů může u jiných synchronizačních součástí buď nepatr-

ně vyčnívat nad horní čelní plochu 4, anebo také může ležet nepatrně pod touto plochou.

Střední znázornění zubu na obr. 2 ukazuje hotový zub 7, nakreslený plnou čarou a předkováný zub znázorněný čárkovanou čarou a odpovídající tvaru polotovaru **aa**, znázorněného v pravé části obr. 2, které jsou vyznačeny přes sebe. Účelem znázornění středního zubu je demonstrovat stupeň přetvoření od předkování k závěrečné kalibraci. To je zřejmé rovněž z obr. 3. Podle obr. 3 je válcová plocha 6, promítnutá do roviny, znázorněna mezi dvěma čárkovanými čarami. Rovněž zde je znázorněno okamžité přetváření od tvarovacího stupně **aa** pro předpěchování a dále k **cc** pro závěrečné přechování načisto. Pro zdůraznění poměrů jsou rozměry znázorněny přehnaně. Oba posledně jmenované stupně postupu se uskutečňují během kalibrovacího procesu a sice jedním nebo více kalibrovacími údery. Přitom je podstatné, že při předpěchování v tvarovací fázi **bb** se dosahuje zpevnění zastudena v zónách 11 u zaoblení 12 pat zubů 7. Toto zpevnění zastudena je hlavní příčinou toho, že boky 9 zubů, které tvoří spojkové plochy, vytvářejí u hotového kalibrovaného zubu 7 tvarově přesné rovinné plochy, které jsou orientovány šikmo směrem vzhůru pro požadované rozšíření hlavy 10 zubu.

Prostřednictvím neznázorněné a známé předběžné zápustky je možné při kalibraci v tvarovacím stupni **bb** vytvořit napřed zaoblení 12 paty předpěchování zubu z tvarovacího stupně **aa** do tvarovacího stupně **bb**. Přitom v tvarovacím stupni **bb** dochází k téměř nezřetelnému zešikmení boků 9 zubů. Teprve při závěrečném přechování v tvarovacím stupni **cc** dochází k požadovanému zřetelnému zešikmení boků 9 zubů. Porovnání tvarovacího stupně **aa** znázorněného na levé straně s konečným stupněm **cc** znázorněným vpravo dovoluje seznat na válcové ploše 6 stříhovou oblast 13 znázorněnou šrafovaně, ze které nastává přemísťování materiálu, které ve svém důsledku umožňuje rozšíření hlavy hotového zubu 7.

Tvary zubů jsou na obr. 2 a 3 znázorněny v podstatě schematicky. Ve skutečnosti jsou hrany, zejména u mezitvarů **aa** a **bb** poněkud zaoblené a zešikmení boků zubů v konečném tvaru **cc** je podstatně menší. Po první kalibrovací fázi, odpovídající tvarovacímu stupni 22, mohou být boky zubů v blízkosti hlavy mírně konvexní, pod ní mírně konkávní, což je znázorněno na obr. 3 čárkovanou čarou.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob výroby synchronizační součásti pro převodovky, která je na své válcové ploše omezené spodní čelní plochou a horní čelní plochou opatřena krátkým ozubením s podříznutými zuby, které jsou svojí radiální vnitřní stranou přisazeny k válcové ploše a svojí patou ke spodní čelní ploše, který se provádí přesným kováním tak, že se nejprve předkove polotovar s boky zubů, které probíhají navzájem rovnoběžně a pak se pěchují načisto, vyznačující se tím, že se zuby předkovou s přídavkem, který převyšuje hotovou hlavu zubů, načež se nejméně jedním následujícím kalibračním úderem na studený polotovar nejprve předpěchují hlavy zubů, přičemž zuby jsou na svých vnějších radiálních stranách podepřeny zápustkou, a současně s předpěchováním nebo dalším kalibračním úderem se provede zaob-

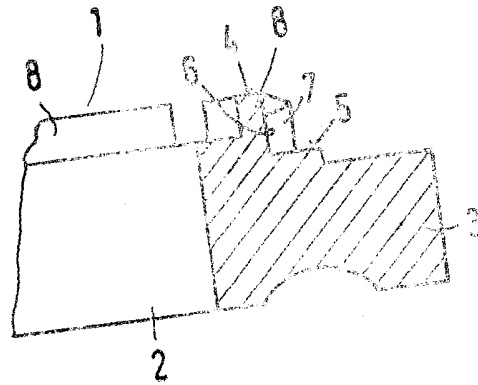
lením boků zubů ke spodní čelní ploše v oblasti pat zubů zpevnění zastudena, načež se pěchováním načisto vytvoří hlavy zubů střechovitého tvaru a boky zubů v šikmé poloze, odpovídající jejich podříznutí.

2. Způsob výroby podle bodu 1, vyznačující se tím, že se předkove polotovar se zuby, jejichž hlavy vyčnívají alespoň částí svého přídavku nad horní čelní plochu, načež se zuby pěchují načisto tak, že jejich hlavy končí v úrovni a/nebo pod úrovní horní čelní plochy.

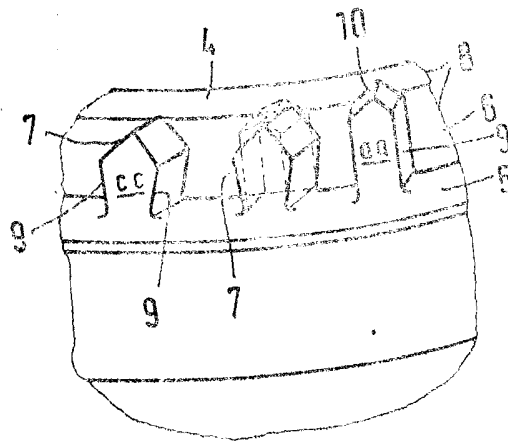
3. Způsob výroby podle bodu 2, vyznačující se tím, že při pěchování hlav zubů, nejpozději při pěchování na čisto, se zuby v oblasti mezi horní čelní plochou a hotovým tvarem hlavy zubu odstříhnou od válcové plochy.

1 list výkresů

Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

