

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2023-24

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B60B 17/00 (2006.01)
B60B 3/02 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



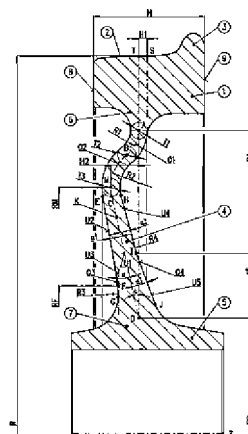
ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **25.01.2023**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **07.08.2024**
(Věstník č. 32/2024)

- (71) Přihlašovatel:
BONATRANS GROUP a.s., Bohumín, Nový
Bohumín, CZ
- (72) Původce:
Ing. Jaromír Pavčo, Bohumín, Skřečůň, CZ
- (74) Zástupce:
Silesia Patent s.r.o., Soukromá 261, 739 34
Václavovice

(54) Název přihlášky vynálezu:
Železniční kolo

- (57) Anotace:
Železniční kolo má příčný profil desky (4) kola se umístěn podél teoretické střednice (K), probíhající mezi bodem (A) ležícím v oblasti přechodu (6) desky (4) kola do věnce (1) kola, bodem (D) ležícím v oblasti přechodu (7) desky (4) do náboje (5) kola. Bod (A) a bod (D) leží na jedné rovině (T), kde rovina (T) je vzdálena od střední roviny (S) o vzdálenost H1 ve směru od okolku (3). Teoretická střednice (K) dále prochází inflexním bodem (B), jež je umístěn mezi obloukem (O1) o poloměru R1 a obloukem (O2) s poloměrem R2. Dále prochází bodem M, který je definován maximálním axiálním vybočením desky (4) kola o vzdálenost H2 od roviny (T) a dotykovým bodem (C), kde teoretická střednice (K) přechází tečně do úsečky, která prochází bodem (D), kde teoretická střednice (K) svírá s rovinou (T) úhel α , přičemž body (B) (M) a (C) leží ve směru od okolku (3) od roviny (T).



Železniční kolo

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká konstrukce železničního kola, které je při brždění špalíkem trvale mírně deformováno vlivem značného tepelného namáhání a následného ochlazení v kombinaci se zatížením kolovými silami.

10

Dosavadní stav techniky

Železniční kola se skládají ze tří hlavních částí, a to z náboje kola, z věnce kola a z desky kola, která zajišťuje přechod mezi nábojem kola a jeho věncem. Jsou známá kola, která mají rovný tvar desky kola např. dle patentu č. EP 1389539, která se používají ve dvojkolích bržděných kotoučovými brzdami na nápravě.

Pro dvojkolí, která jsou bržděná na jízdní ploše se používají kola s různě prohnutými a tvarovanými deskami, přičemž tvar desky kola má vliv na odolnost kola proti mechanickému a tepelnému zatížení.

Známým používaným železničním kolem je zvonové kolo dle patentu DE 3117572, kde střednice desky kola, to znamená její osa, je tvořena pravidelnou křivkou definovanou kosinovou funkcí, která je často v praxi aproximována třemi shodnými poloměry zakřivení. U tohoto kola je výhoda nižší hmotnost kola a nižší residuální napětí ve věnci po ochlazení po brždění. Zásadní nevýhodou je však, že konstrukce kola vykazuje vysoké napětí v desce kola při provozním namáhání kola.

Další kola s podobným provedením desky, jako zvonové kolo, jsou kola dle patentů č. EP 1470006, č. EP 1225065, č. EP 2792502, č. a č. RU 2722782, která mají podobné provedení desky kola, která je konstruována symetricky k poloměru centrálního bodu vybočení desky. Nevýhodou této konstrukce dle uvedených patentů je, že se v kritickém místě desky kola vyskytují lokální maximální ohybová napětí s vysokými hodnotami.

Dalším známým řešením je kolo dle patentu č. EP 1440817, kde deska kola je tvořena definovanými rovnými úseky na sebe navazujícími. Uvedená konstrukce je vhodná pro náročné provozní podmínky a hmotnost kola je cca o 25 kg vyšší hmotnost než zvonové kolo.

Další používané kolo dle patentu EP 2046585 je kolo s vysokou brzdou kapacitou a dobrým útlumem hluku. Vyznačuje se velkou šířkou věncové části na úkor vysoké hmotnosti a tím i vyššími výrobními náklady. Další nevýhodou této konstrukce je, že se v kritickém místě desky kola vyskytují lokální maximální ohybová napětí s vysokými hodnotami.

Podstata vynálezu

45

Uvedené nevýhody odstraňuje železniční kolo podle tohoto vynálezu, kde střední rovina je kolmá na osu otáčení kola a které se sestává z věnce kola tvořeného jízdní plochou a okolkem, z desky kola a z náboje kola, jehož podstata spočívá v tom, že příčný profil desky kola se nachází podél teoretické střednice, která probíhá mezi prvním bodem ležícím v oblasti přechodu desky kola do věnce kola, a druhým bodem ležícím v oblasti přechodu desky do náboje kola, přičemž oba tyto body leží na jedné rovině, kde tato rovina je vzdálena od střední roviny o vzdálenost H_1 ve směru od okolku a zároveň teoretická střednice dále prochází inflexním bodem, jež je umístěn mezi prvním obloukem o poloměru R_1 a druhým obloukem o poloměru R_2 . Teoretická střednice dále prochází bodem, který je definován maximálním axiálním vybočením desky kola o vzdálenost H_2 od roviny, obsahující první a druhý bod. Teoretická střednice dále prochází dotykovým bodem,

55

kde teoretická střednice přechází tečně do úsečky, která prochází druhým bodem. Teoretická střednice svírá s rovinou, obsahující první a druhý bod úhel α , přičemž inflexní bod, bod definovaný maximálním axiálním vybočením desky kola a dotykový bod leží ve směru od okolku od roviny obsahující první a druhý bod.

5

Je výhodné, aby poloměr R_2 druhého oblouku teoretické střednice byl větší nebo roven poloměru R_1 prvního oblouku teoretické střednice.

10

Dále je výhodné, aby první a druhý oblouk teoretické střednice desky mezi prvním bodem a dotykovým bodem byly upraveny jako kruhy a/nebo křivky druhého nebo třetího stupně.

15

Výhodou zvolené konstrukce desky je, že při zatížení od kolových sil, dojde k rovnoměrnému rozšíření oblasti s maximálním ohybovým napětím v kritickém místě desky kola a tím i ke snížení hodnoty tohoto napětí.

20

Další výhoda tohoto železničního kola je v tom, že při termomechanickém zatížení vykazuje velmi nízké hodnoty tangenciálního napětí ve věnci kola, a především nízké hodnoty trvalých plastických deformací při dodržení optimální hmotnosti vlastního kola, rovněž má jednoduchý tvar na výrobu a tím nízké výrobní náklady. To umožňuje použití kola nejenom pro nákladní vozy, ale pro všechny typy kolejových vozidel se špalíkovou brzdou na jízdní ploše, včetně hnacích vozidel a lokomotiv.

25

Při brzdění špalíkovou brzdou je kolo schopno opakovaně absorbovat brzdné cykly s výkonem 50 kW po dobu 45 minut bez negativních důsledků deformace věnce kola a nárůstu tahových tangenciálních napětí ve věnci kola při ochlazení věnce kola po ohřevu od brzdění. Dochází tak pouze k mírné změně rozchodu, respektive rozkolu u železničního dvojkolí, které je v dovoleném rozsahu, definovaném v evropských normách a tím se zvyšuje bezpečnost při projíždění výhybkami a kříženími a omezuje se možnost vykolejení železničních vozů.

30

Objasnění výkresů

Na obrázku č. 1 je v příčném řezu znázorněna polovina železničního kola.

35

Příklad uskutečnění vynálezu

40

Železniční kolo, dle předloženého vynálezu, o vnějším poloměru R , se sestává z věnce 1, který je opatřen jízdní plochou 2 a okolkem 3, z desky 4 kola a z náboje 5 kola, přičemž mezi věncem 1 a deskou 4 kola je vytvořena přechodová oblast 6 a mezi deskou 4 kola a nábojem 5 je vytvořena oblast přechodu 7. Velikost poloměru R je v rozmezí 300-625 mm, v nejvýhodnějším provedení je poloměr kola 460 mm.

45

Kolo je vyrobeno z jakékoliv jakosti oceli používaných na železnici dle známých technických norem, a to válcováním a kování.

50

Šířka věnce 1 kola H , jež je definována jeho vnější hranou 8 a vnitřní hranou 9 je 110-150 mm, v nejběžnějším nejvýhodnějším provedení je 135 mm.

Železničním kolem prochází střední rovina S, v místě tzv. styčné kružnice, kde se teoreticky stýká jízdní plocha kola se středem hlavy kolejnice. Střední rovina S je kolmá na osu otáčení kola Z.

55

Dále železničním kolem prochází rovina T, která je umístěna od střední roviny S ve vzdálenosti H_1 ve směru od okolku 3, přičemž velikost H_1 je definována vztahem $H_1 = \max 0,25H$, příkladně je $H_1 = 0,2H$.

V rovině T ve vzdálenosti RA , jež je vymezen přechodovou oblastí 6, je definován bod A. Vzdálenost RA je definována vztahem $(0,7-0,85)R$, příkladně je vzdálenost RA $0,83R$ a ve vzdálenosti RD , jež je vymezena přechodovou oblastí 7, je definován bod D, přičemž vzdálenost RD je definována vztahem $(0,25-0,35)R$, příkladně je RA rovno $0,33R$, přičemž tyto body A, D vymezují teoretickou střednici K.

Na teoretické střednici K příčného profilu desky 4 kola je definován bod B, jež je bodem inflexním a je umístěn mezi obloukem O1 o poloměru $R1$ a obloukem O2 s poloměrem $R2$.

Na teoretické střednici K příčného profilu desky 4 kola je dále definován bod M ležící na poloměru RM , jehož poloha je dána maximálním axiálním vybočením desky 4 kola o vzdálenost $H2$ od roviny T, přičemž vzdálenost $H2$ je definována vztahem $(2-5)H1$ příkladně je vzdálenost $H2$ $3 \times H1$.

S ohledem na konstrukci podvozku železničního vozu a na vedení a boční vůle dvojkolí v podvozku je maximální axiální vybočení desky 4 kola přednostně voleno tak, aby povrch desky 4 kola nepřesahoval vnější hranu 8 věnce 1 kola.

Na teoretické střednici K příčného profilu desky 4 kola je dále definován bod C, jenž je dotykovým bodem, kde teoretická střednice K přechází tečně do úsečky.

Teoretická střednice K desky se sestává z úseku mezi body AB, který je tvořen kruhovým obloukem O1 s poloměrem $R1$, z úseku mezi body BC, který je tvořen kruhovým obloukem O2 s poloměrem $R2$ a třetím úsekem mezi body CD, který je tvořen úsečkou U1, která v bodě C tečně navazuje na obloukovou část teoretické střednice K desky a svírá v bodě D s rovinou T úhel α . Úhel α je v rozmezí $(10-20)^\circ$, příkladně je 17° .

V části mezi body AC je vnější a vnitřní obrys desky 4 kola tvořen oblouky, přičemž v bodě A má deska 4 kola tloušťku $T1$ v bodě B tloušťku $T2$ a v bodě M tloušťku $T3$, kde $T1=T2=T3$ nebo $T1<T2<T3$. Velikost tlouštěk $T1$, $T2$, $T3$ je v rozmezí $16-22$ mm, příkladně jsou tloušťky $T1=16$ mm, $T2=17$ mm a $T3=22$ mm.

Jednotlivé části teoretické střednice K desky kola mezi prvními čtyřmi body A, B, M, C jsou přitom tvořeny oblouky kruhů tak, že úsek od A do B sestává ze zakřivení o prvním poloměru křivosti $R1$ a dále od B do M sestává ze zakřivení o druhém poloměru křivosti $R2$, kdy první poloměr $R1$ je menší než druhý poloměr $R2$ nebo jsou oba poloměry shodné.

V části mezi body CD, tzv. úsečkové části desky 4 kola, tvoří vnější obrys desky 4 kola úsečka U2, která prochází body E a F pod úhlem $\alpha1$ od úsečky U1, přičemž úhel $\alpha1$ je v rozmezí $(1-5)^\circ$, příkladně je $1,5^\circ$ a úsečka U3, která procházející body F a G pod úhlem α od úsečky U1. Úhel α je stejný jako mezi U1 a T.

Bod E je tečný bod mezi obloukovou a úsečkovou částí desky 4 kola a leží na její vnější straně.

Vnější obrys desky 4 kola je tvořen přechodovým rádiusem O3, o poloměru $R3$, který je s úsečkami U2 a U3 tečně spojen. Bod F leží na poloměru RF a je společným bodem úseček U2 a U3.

Vnitřní obrys desky 4 kola tvoří úsečka U4, která prochází body H a I pod úhlem $\alpha2$ od úsečky U1, přičemž úhel $\alpha2$ je v rozmezí $(1-5)^\circ$, příkladně je $2,5^\circ$ a úsečka U5, která prochází body I a J pod úhlem $\alpha3$ od úsečky U1, přičemž úhel $\alpha3$ je v rozmezí $(4-9)^\circ$, příkladně je 6° .

Bod H je tečný bod mezi obloukovou a úsečkovou částí desky 4 kola a leží na její vnitřní straně.

Vnější obrys desky 4 kola je tvořen přechodovým rádiusem O4, o poloměru $R4$, který je s úsečkami U4 a U5 tečně spojen. Bod I leží na poloměru RI a je společným bodem úseček U4 a U5. Velikosti úhlů $\alpha1$ a $\alpha2$ jsou v tomto případě shodné.

Vnější a vnitřní obrys desky 4 kola lze vytvořit rovněž také jedním obloukem nebo křivkou druhého nebo třetího druhu.

- 5 V nejvýhodnějším provedení, je železniční kolo konstruováno tak, aby vzdálenost prvního bodu A teoretické střednice K desky 4 kola od osy otáčení Z kola byla v rozmezí 0,7 až 0,85násobku vnějšího poloměru R železničního kola a vzdálenost čtvrtého bodu M teoretické střednice K desky 4 kola od osy otáčení Z kola byla v rozmezí 0,6 až 0,7násobku vnějšího poloměru R kola a vzdálenost druhého bodu D teoretické střednice K desky 4 kola od osy otáčení Z kola v rozmezí 10 0,25 až 0,35násobku vnějšího poloměru R kola.

- V nejvýhodnějším provedení je železniční kolo konstruováno tak, aby bod zlomu F u vnější lomené čáry desky 4 kola byl umístěn ve vzdálenosti 0,35 až 0,45násobku vnějšího poloměru R kola a bod zlomu I u vnitřní lomené čáry desky 4 kola umístěn ve vzdálenosti 0,45 až 0,5násobku vnějšího 15 poloměru R kola.

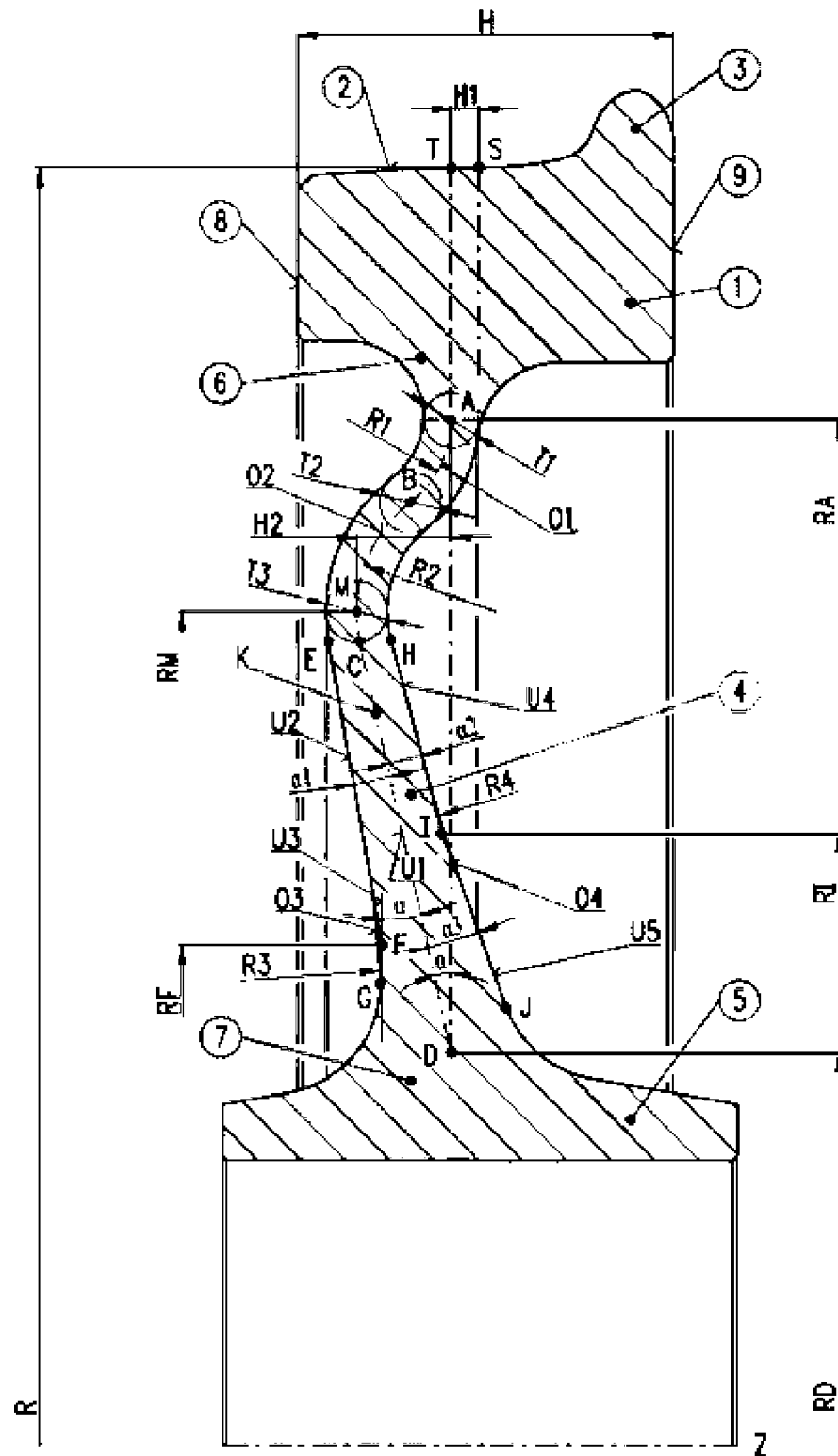
Průmyslová využitelnost

- 20 Železniční kolo s nízkou úrovní napětí a deformací lze využít pro všechny typy kolejových vozidel brzděných špalíkem na jízdní ploše, zejména pak u nákladních železničních vozů, hnacích vozidel a lokomotiv. S ohledem na dobrou radiální poddajnost s dostatečnou únavovou pevností v kritickém místě kola, to je v přechodu desky kola do náboje kola, je možno tuto konstrukci kola používat i pro železniční vozidla, kde není aplikována špalíková brzda, ale jsou použity samotné 25 brzdové kotouče, což je případ železničních vozů pro osobní dopravu.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Železniční kolo se střední rovinou (S), která je kolmá na osu otáčení (Z) kola, sestávající z věnce (1) kola tvořeného jízdní plochou (2) a okolkem (3), z desky (4) kola a z náboje (5) kola, **vyznačující se tím**, že příčný profil desky (4) kola se je umístěn podél teoretické střednice (K), která probíhá mezi bodem (A) ležícím v oblasti přechodu (6) desky (4) kola do věnce (1) kola, bodem (D) ležícím v oblasti přechodu (7) desky (4) do náboje (5) kola, přičemž bod (A) a bod (D) leží na jedné rovině (T), kde rovina (T) je vzdálena od střední roviny (S) o vzdálenost $H1$ ve směru od okolku (3), a teoretická střednice (K) dále prochází inflexním bodem (B), jež je umístěn mezi obloukem (O1) o poloměru $R1$ a obloukem (O2) s poloměrem $R2$, a dále prochází bodem M, který je definován maximálním axiálním vybočením desky (4) kola o vzdálenost $H2$ od roviny (T) a dotykovým bodem (C), kde teoretická střednice (K) přechází tečně do úsečky, která prochází bodem (D), kde teoretická střednice (K) svírá s rovinou (T) úhel α , přičemž body (B) (M) a (C) leží ve směru od okolku (3) od roviny (T).
2. Železniční kolo podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že poloměr $R2$ oblouku (O2) teoretické střednice (K) je větší nebo roven poloměru $R1$ oblouku (O1) teoretické střednice (K).
3. Železniční kolo podle některého z nároků 1 a/nebo 2, **vyznačující se tím**, že, oblouky (O1) a (O2) teoretické střednice (K) desky (4) mezi body (A) až (C) jsou upraveny jako kruhy a/nebo křivky druhého nebo třetího stupně.
4. Železniční kolo podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že, poloměr RA je definován $(0,7-0,85)R$.
5. Železniční kolo podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že, poloměr RD je definován $(0,25-0,35)R$.
6. Železniční kolo podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že, poloměr RM je definován $(0,6-0,7)R$.
7. Železniční kolo podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že, úseky teoretické střednice (K) desky kola mezi prvními čtyřmi body (A), (B), (M), (C) jsou tvořeny oblouky kruhů, přičemž úsek od (A) do (B) sestává ze zakřivení o prvním poloměru křivosti $R1$ a úsek od (B) do (M) sestává ze zakřivení o druhém poloměru křivosti $R2$, kdy první poloměr $R1$ je menší než druhý poloměr $R2$ nebo jsou oba poloměry shodné.

1 výkres



Obr. 1