

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) FREMLÆGGESESSKRIFT

(11) 152902 B



(21) Patentansøgning nr.: 5611/83

(22) Indleveringsdag: 06 dec 1983

(41) Alm. tilgængelig: 08 jun 1984

(44) Fremlagt: 30 maj 1988

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 07 dec 1982 DE 3245257

(51) Int.Cl.⁴

B 60 B 17/00

B 61 F 13/00

(71) Ansøger: *KRUPP STAHL AKTIENGESELLSCHAFT; Alleestrasse 165; D-4630 Bochum, DE

(72) Opfinder: Hans Hermann *Oehler; DE, Gerhard *Krause; DE, Juergen *Schneider; DE, Willi *Kasper; DE, Franz *Murawa; DE

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Letvægtsskinnehjul

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

5611-83

Skinnehjulet er presset i ét stykke af stål eller har en udskiftelig hjulbandage og består af et nav (1), en hjulskive (2) og en ydre hjulkrans (3). Til sikring af en tilstrækkelig stor stivhed af den forholdsvis tyndvæggede hjulskive (2) i axial og radial retning er hjulskiven korrugeret i tangential retning med radialt forløbende bølgetoppe og bølgedale, hvis højde er større end hjulskivens godstykkelser (d) og ved hjulkransen (3) er 1/10 til 1/6 af hjulkransens (3) bredde (a). Bølgehøjden tiltager mod hjulnavet (1) i forholdet mindst 2:1.

Den i radial retning bølgefrie hjulskives midterplan (M) er plant og vinkelret på hjulets akse. Hjulet kan nemt formes ved presning, valsning og kupling selv i hjulkransens område og har stor stivhed i begge axiale retninger og i radial retning. På grund af hjulskivens høje bølger i området ved navet (1) øges hjulnavets (1) stivhed i en sådan grad, at det kan have mindre vægtykkelse og dermed mindre vægt end traditionelle skinnehjuls nav.

5611-83

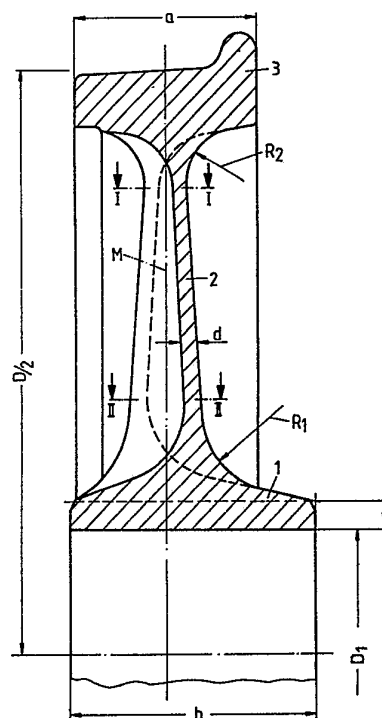


Fig.1

DK 152902 B

Opfindelsen angår et letvægtsskinnehjul af den i krav
1's indledning angivne art. Ved et kendt skinnehjul
af denne art opfyldes fordringen om lille vægt især
ved valg af aluminium som hjulmateriale. Den presse-
5 de hjulskives midterplan er konisk, så at hjulskivens
kappelinie hælder i forhold til hjulaksen. Bølgerne
har meget stor højde, der ved hjulkransen tilnærmel-
sesvis svarer til en tredjedel af hjulkransens bred-
de. Til trods for den ringe vægt har sådanne skinne-
10 hjul af aluminium ikke kunnet hævde sig i praksis,
hvilket især skyldes aluminiums ringe varige styrke.
Det er en ydeligere mangel ved aluminiumsskinnehjul,
at de ikke kan fremstilles massivt i ét stykke, men skal
være forsynet med en hjulbandage af stål, som har en
15 anden varmeudvidelseskoefficient end aluminium. Da et
ved hjælp af bremseklodser bremset hjul opvarmes kraf-
tigt ved længere varende bremsning, skal der være dra-
get omsorg for, at hjulbandagen til trods for kraftige
temperatursvingninger sidder tilstrækkelig fast (E.
20 Kreissig; A. Szymanski: "Aluminiumradscheiben und ihre
Wirkung" tidsskrift "Aluminium im Verkehr", 1953). På
grund af disse mangler anvendes i praksis til person-
befordring og godstransport på skinne udelukkende stål-
hjul. Ved et af stål presset kendt hjul med hjulbandage
25 og med en tangentialt bølgeformet hjulskive er bølger-
nes højde i den samlede radiale udstrækning konstant
og tilnærmelsesvis halvdelen af hjulfølgens bredde.
Overført til et massivt hjul uden bandage ville bølge-
højden være ca. en tredjedel af hjulkransens bredde.

30 Et sådant massivt hjul, henholdsvis et hjul med udskif-
telig bandage, kan på grund af hjulskivebølgernes meget
store højde i nærheden af hjulkransen henholdsvis ban-
dagen og på grund af den store materialemængde i hjul-
skivens perifere parti ikke fremstilles med den styrke,
35 der er nødvendig under driften, fordi man på grund af

den store deformationsgrad på bertlepressen ikke kan undgå materialeindsnøringer i hjulskiven og ved overgangen mellem denne og hjulkransen. Bortset fra, at et sådant hjul som regel kun kan fremstilles af specialstål med fjedringsegenskaber, kræver fremstillingen to opvarmninger. Efter en første opvarmning til gennemførelse af en presse- og valseproces og i tilslutning hertil en mekanisk bearbejdning skal efter en yderligere opvarmning de radiale og tangentielle bølger i hjulskiven presses på en kuplings- og bertlingspresse til tilvejebringelse af hjulskivens endelige form.

Der kendes endvidere et letvægtsskinnehjul med et hjullegeme og en hjulbandage, som er fastspændt omkring hjulfælgen, idet der mellem hjulets nævnte to dele er indskudt et gummiindlæg, som står under forspænding. Ved dette kendte hjul har hjulskiven ikke nogen bølger i radial retning, men en korrugering i tangential retning bestående af bølgetoppe og bølgedale. Det under forspænding stående gummiindlæg tjener til sikker forbindelse af hjulbandagen med fælgen, uden at hjullegemet belastes af en stor forspænding i hjulbandagen, hvilken forspænding er nødvendig ved påkrympede hjulbandager til sikker fastholdelse af hjulbandagen. (DE-offentliggørelsesskrift 2 324 117). Ved sidstnævnte kendte hjul er bølgernes højde i området ved fælgen allerede mindsket i sammenligning med det andet kendte hjul. Hjulskivens flade koniske grundform (styrt) er ganske vist fordelagtig ved, at hjulet er stivere i den ene aksiale retning, men har den mangel, at hjulets stivhed i den modsatte aksiale retning og i radial retning vil være mindre. Denne udførelsesform er derfor beregnet for et gummiaffjedret hjul, hvor hjul- og sidekræfterne optages elastisk eftergiveligt af gummiindlægget.

Den foreliggende opfindelse har til formål at tilveje-

bringe et letvægtsskinnehjul som massivt hjul eller som hjul med udskiftelig hjulbandage, hvilket hjul er let at fremstille og har en tilstrækkelig stor radial og aksial stivhed, og som især ikke er behæftet med

5 de i det foregående omtalte ulemper ved aluminium- og stålhjul (ringe varig styrke eller nødvendigheden af at anvende specialstål). Dette formål opnås ved et skinnehjul med de i krav 1's kendetegnende del angivne ejendommeligheder. Ved letvægtsskinnehjulet ifølge opfindelsen

10 er de af materialet betingede ulemper ved et aluminiumhjul, f.eks. den ringe varige styrke, afhjulpet ved anvendelsen af stål. Ståls større vægt er der til gengæld kompenseret for ved et mindre materialeforbrug, som er resultatet af de fladere bølger og den reducerede

15 vægtykkelse. Da hjulskivens midterplan er beliggende vinkelret på hjulaksen, og da korrugeringen tiltager fra hjulkransen mod hjulnavet, har hjulet til trods for den forholdsvis lille vægtykkelse og de flade bølger den krævede store aksiale og radiale stivhed. Ved bøl-

20 gernes forskelligt store højde er der taget hensyn til hjulskivens varierende påvirkning. Hjulet afstives således af hjulskivens højere bølger i det nær ved navet beliggende område i en sådan grad, at hjulskiven her kan optage de større momenter, der fremkommer ved, at omkred-

25 sen er mindre end ved hjulkransen. Desuden fås på grund af de høje bølger i forbindelse med den styrtfrie hjulskive en afstivning af hjulnavet, så at navets vægtykkelse kan holdes mindre end navvægtykkelsen ved andre kendte skivehjul, uden at dette går ud over et fast krympe-

30 eller pressesæde. Ikke mindst de i det foregående påpegede teknologiske vanskeligheder ved den kendte teknik er elimineret ved fremstillingen af hjulet ifølge opfindelsen. Materialet kan flyde i det ønskede omfang. Dette er grunden til, at hjulet ifølge opfindelsen også

35 kan formes ved valsning, presning og kupling med kun én opvarmning.

Underkravene kendetegner yderligere fordelagtige ejendommeligheder ved hjulet ifølge opfindelsen.

I det følgende forklares opfindelsen nærmere ved hjælp af tegningen, hvor

5 fig. 1 er et halvt aksialt snit i en udførelsesform for skinnehjulet ifølge opfindelsen,

fig. 2 er et snit efter linien I-I i fig. 1, og

fig. 3 er et snit efter linien II-II i fig. 1.

10 Det i ét stykke fremstillede skinnehjul ifølge opfindelsen har et hjulnav 1, en hjulskive 2 og en hjulkrans 3. Hjulskiven 2 går med en overgangsradius R_1 over i hjulnavet 1 og med en overgangsradius R_2 over i hjulkransen 3. Hjulskiven 2 er bølget i tangential retning. Den af radialt forløbende bølgetoppe og bølgedale sammensatte korrugering har i området nær ved navet 1
15 (snittet II-II, fig. 3) større bølgehøjde end i området længere borte fra navet (snittet I-I, fig. 2). Da bølgetoppene og bølgedalene forløber radialt, er deres bredde i området fjernt fra navet større end i området nær ved navet. I området fjernt fra navet har bølgerne trapezform, medens de i området nær ved navet er sinusformet. Bølgernes højde h (afstanden fra bølgernes top-
20 punkter på begge sider af hjulskiven 2's midterplan M til dette midterplan) er i området nær ved navet højst 1/6 af hjulkransens bredde a . Bølgernes højde tiltager i retning mod hjulnavet 1 i forholdet mindst 2:1. Bølgernes højde ved hjulkransen 3 bør dog ikke være mindre end 1/10 af hjulkransens bredde a . Hjulskiven 2's midterplan M er plant og beliggende vinkelret på hjulaksen.
25 Foruden de allerede omtalte størrelsesrelationer har
30 følgende yderligere størrelsesrelationer vist sig at

være fordelagtige:

Hjulskiven 2's tykkelse d umiddelbart før overgangen i hjulkransen 3 bør være ca. $1/80$ af hjulkransens diameter D . Denne tykkelse d bør fortrinsvis fra hjulkransen 3 til hjulnavet 1 tiltage i forholdet $1:1,4$ til $1:1,6$. Foretrukne tykkelser i nærheden af hjulkransen 3 er 9-12 mm og i nærheden af navet 1 13-18 mm. Overgangsradien R_1 fra hjulskiven 2 til hjulnavet 1 bør være ca. 1,5 gange overgangsradien R_2 fra hjulskiven 2 til hjulkransen 3, medens overgangsradien R_2 bør være $1/5$ del til $1/20$ af hjulkransens diameter D . Hjulnavet 1's bredde b bør være 3,5-5 gange hjulskivebølgerne's højde h nær ved navet. Hjulnavet 1's vægtykkelse c ved navets ender bør være 0,4-0,6 gange hjulskivebølgerne's højde h i nærheden af navet. Endelig bør navets indre diameter D_1 være 0,85 til 1,2 gange hjulnavets bredde b .

P a t e n t k r a v :

1. Letvægtsskinnehjul i ét stykke eller med udskiftelig
hjulbandage, hvor hjulnavet (1), hjulskiven (2) og
hjulkransen (3) er presset i ét stykke af metal, hvor
den i radial retning bølgefrie hjulskive (2) i tangential
5 retning har en korrugering, der er sammensat af radiale
forløbende bølgetoppe og bølgedale, hvis højde (h) til-
tager fra hjulkransen (3) til hjulnavet (1) og er større
end hjulskivens tykkelse (d), og hvor hjulskiven med store
overgangsradier (R_1 og R_2) går over i henholdsvis hjul-
10 navet (1) og hjulkransen (3), k e n d e t e g n e t
ved, at hjulet består af stål, at hjulskivernes højde (h)
med henblik på en så lille hjulskivetykkelse (d) som
muligt i området ved hjulkransen er 1/10 til 1/6 af hjul-
kransens bredde (a) og mindst tiltager i forholdet 2:1,
15 og at den med bølger udformede hjulskives (2) midterplan
(M) er plant og vinkelret på hjulaksen.

2. Skinnehjul ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t
ved, at hjulskivens tykkelse (d) umiddelbart inden over-
gangsområdet til hjulkransen (3) er ca. 1/80 af hjul-
kransens diameter (D).

20 3. Skinnehjul ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g-
n e t ved, at hjulskivens (2) tykkelse (d) tiltager
fra hjulkransen (3) til hjulnavet (1) i forholdet 1:1,4
til 1:1,6.

4. Skinnehjul ifølge krav 1, 2 eller 3, k e n d e t e g-

n e t ved, at overgangsradien (R_2) fra hjulskiven (2) til hjulkransen (3) er $1/15$ til $1/20$ af hjulkransens diameter (D).

5 5. Skinnehjul ifølge et hvilket som helst af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at overgangsradien (R_1) fra hjulskiven (2) til hjulnavet (1) er ca. 1,5 gange overgangsradien (R_2) fra hjulskiven (2) til hjulkransen (3).

6. Skinnehjul ifølge et hvilket som helst af kravene 1-5, k e n d e t e g n e t ved, at hjulnavets (1) bredde (b) er 3,5 til 5 gange hjulskivebølgernes højde (h) på hjulskivens nær ved navet værende parti.

10 7. Skinnehjul ifølge et hvilket som helst af kravene 1-6, k e n d e t e g n e t ved, at hjulnavets (1) vægtykkelse (c) ved navets ender er 0,4-0,6 gange hjulskivebølgernes højde (h) på hjulskivens nær ved navet værende parti.

15 8. Skinnehjul ifølge et hvilket som helst af kravene 1-7, k e n d e t e g n e t ved, at hjulnavets indre diameter (D_1) er 0,85-1,2 gange hjulnavets (1) bredde (b).

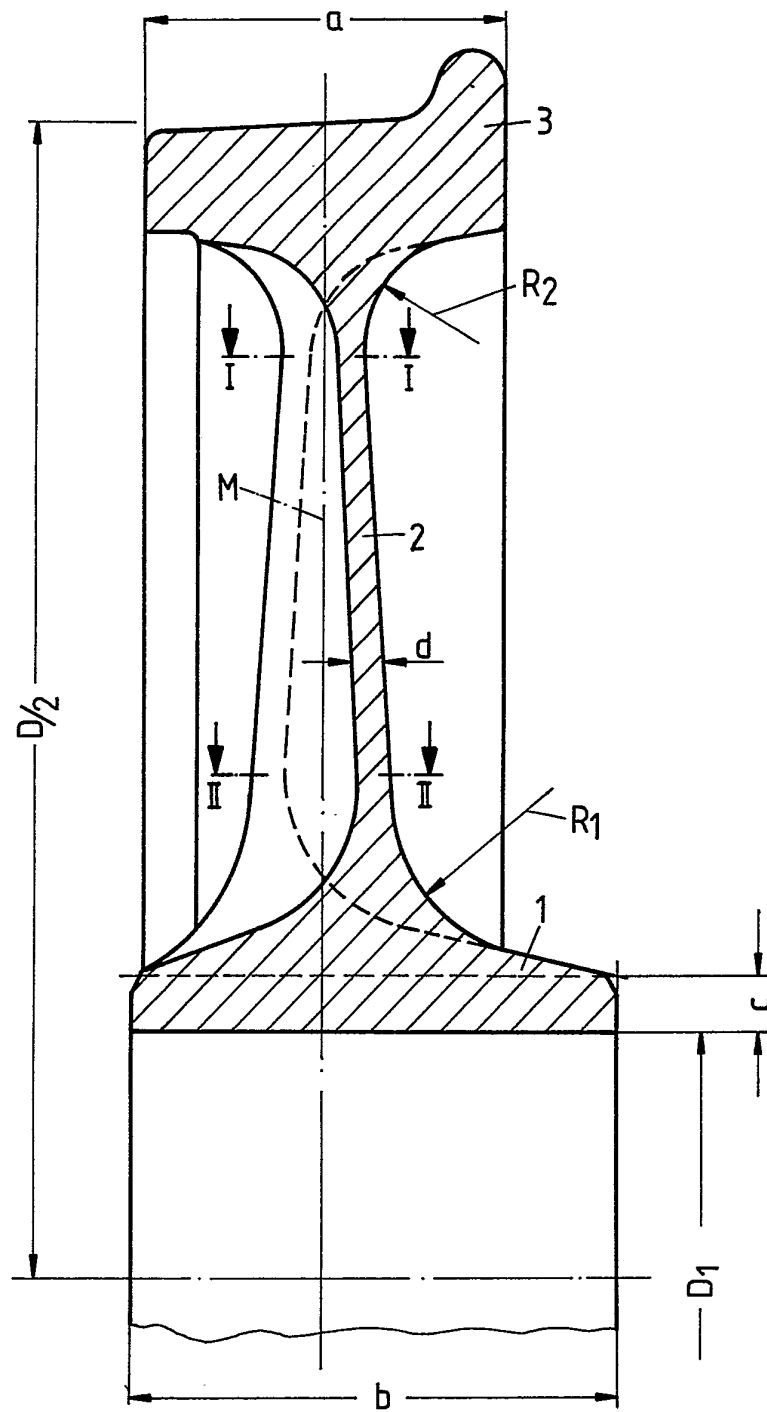


Fig. 1

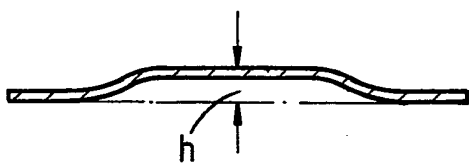


Fig. 2

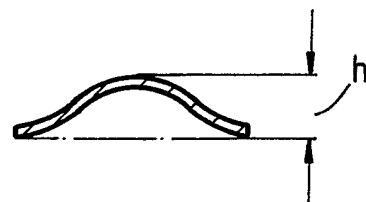


Fig. 3