



(12) PATENT

(19) NO

(11) 338057

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

B23K 20/12 (2006.01)
B23K 101/26 (2006.01)

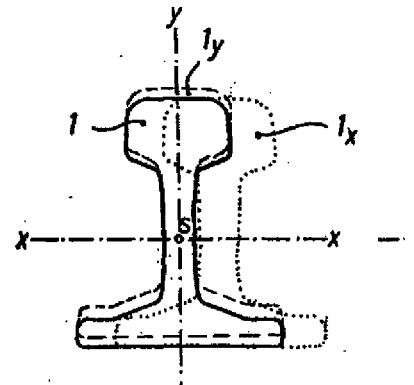
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20055102	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2005.11.01	(85)	Videreføringdag	
(24)	Løpedag	2005.11.01	(30)	Prioritet	2004.11.04, AT, A1843/2004
(41)	Alm.tilgj	2006.05.05			
(45)	Meddelt	2016.07.25			
(73)	Innehaver	Voestalpine Schienen GmbH, Kerpelystrasse 199, AT-8700 LOEBEN, Østerrike			
(72)	Oppfinner	Johann Pfeiler, Turmgasse 3I, AT-8700 LOEBEN, Østerrike			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte for forbindelse av skinner med friksjonsveising
(56)	Anførte publikasjoner	GB 1293531 A WO 2004/028733 A1 EP 1459833 A1 DE 3307445 A1 DE 19807457 A1
(57)	Sammendrag	

Oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte for metallisk forbindelse av profilerte skinner i lengderetning, eksempelvis jernbaneskinner, dragere eller liknende, gjennom friksjonsveising, idet i et første trinn skjer det en oppvarming av skinneendene til en forbindelsestemperatur gjennom trykking mot hverandre med like bevegelser av frontflatene i forhold til hverandre og i et andre trinn en forbindelse av skinnene etter en utretting av konturene, henholdsvis tverrsnittet gjennom en pressing mot hverandre av frontflatene.

For minskning av reguleringskreftene for en bøyning til innbyrdesbevegelsen av skinne-endene, til forbedring av friksjonstypen for en energiutvikling ved frontflatene og for tverrsnittskonform høyverdig metallisk forbindelse av skinnene, er det i henhold til oppfinnelsen forutsatt at ved oppvarmingstrinnet bevegelse skinneendene svingende med en største svingningsbredde loddrett med hovedakseretningen Y med det maksimale treghetsmomentet til tverrsnittsflatene innbyrdes i forhold til hverandre.



Oppfinnelsen dreier seg om en fremgangsmåte for metallisk forbindelse av profilerte skinner i lengderetning, eksempelvis jernbaneskinner, dragere eller liknende, gjennom friksjonssveising, idet det skjer i et første trinn en oppvarming av skinneendene til en forbindelsestemperatur gjennom trykking mot hverandre ved samtidige bevegelser av endeflatene i forhold til hverandre, og i et andre trinn en forbindelse av skinnene etter en innretting av konturene, henholdsvis tverrsnittet med hverandre, gjennom pressingen av endeflatene mot hverandre.

En metallisk forbindelse av endeflater på stenger kan med fordel skje gjennom friksjonssveising, idet det oppnås en oppvarming av endeflatene som er trykket mot hverandre, henholdsvis en varmetilføring i stangendene gjennom en innbyrdes bevegelse av de samme i forhold til hverandre.

Innbyrdesbevegelsen kan oppnås som dreiebevegelse av minst en stang med et avvikende dreietall fra en stang som ligger motsatt, og/eller dreieretning om fellesaksen, eller den kan rettes ujevnt frem og tilbake loddrett i forhold til aksen sammenliknet med den motsatte og/eller beveges sirkulende, henholdsvis orbitalt.

Særlig for lange stenger med respektivt større masse er det fordelaktig for en oppvarming av stangendene som skal forbindes å bevege disse innbyrdes syklisk i forhold til hverandre, hovedsakelig loddrett til aksen, altså ikke roterende.

En friksjonssveisefremgangsmåte og en anordning for friksjonssveising av rør er kjent fra US 5 697 545, idet to rørdeler plasseres frontsidig ved hverandre med en trykkøkning, og det skjer en innbyrdes oscilleringsbevegelse av endeflatene for oppvarming av forbindelsesområdet ved hjelp av en magnetostriktiv transduser.

En fremgangsmåte og et svingesveisehode for friksjonssveisesammenføyning eller avgrading av tekniske konstruksjonsdeler med vilkårlig kontur av flatene som skal sammensveises er gjort kjent ved EP-A₁ 0 707 919. Friksjonssveisehodet er forslagsvis utrustet med en styreeksenter og en parallellføring, gjennom hvilke en rotasjonsenergi på inngangssiden er omsettbar i en sirkulær, parallellført bevegelsesenergi. Etter fremgangsmåten beveges for oppvarmingsprosessen en konstruksjonsdel ubetydelig ved hjelp av et svingesveisehode om sentrumet til den faste byggedelen i friksjonsforbindelse.

I GB 1 293 531 er det gjort kjent en friksjonssveisefremgangsmåte, etter hvilken

endeflatene av stangendene som er plassert ved hverandre i oppvarmingstrinnet, beveges innbyrdes orbitalt. Denne innbyrdes orbitalbevegelsen kan skje sirkulende, ellipseformet eller annerledes i en form av en Lissajous-figur.

5 En fremgangsmåte for friksjonssveising av jernbaneskinner og liknende dragerprofiler er gjort kjent ved DE-A₁ 198 07 457. I henhold til søknaden foreslås det at et mellomstykke mellom skinneendene som skal forbindes beveges oscillerende lineært eller orbitalt, mens de to fastlagte skinneendene dessuten presses parallelt i skinnelengderetning mot hverandre ved mellomstykket, for å bibringe varme som er
10 nødvendig for sveising gjennom friksjonsenergi på begge berøringsflater mellom den respektive skinneende og den respektive snittflate av mellomstykket. En slik forbindelse av skinner oppviser unektelig betinget av fremgangsmåten to friksjonssveiseforbindelsesflater.

15 For skinner med større lengdeutstrekning gjør AT-B 411 883 kjent en fremgangsmåte for metallisk forbindelse av ende- henholdsvis tverrsnittsflater gjennom friksjonssveising. Etter en aksenormal avretting av enden forutsettes det for et oppvarmingstrinn at de avrettede tverrsnittsflatene plasseres på hverandre, trykkbelastes, og de to skinneendene beveges motsattrettet oscillerende i forhold til hverandre.

20

Ytterligere kjent teknikk er beskrevet i WO2004/028733A1, EP1459833A1, og DE3307445A1.

For en frontsidig forbindelse av eventuelt profilerte stenger gjennom friksjonssveising er i henhold til teknikkens stand for oppvarming av de frontsidige endene ikke uteluk-
25 kende en innbyrdesbevegelse gjennom rotasjon om stangaksen påkrevet, det kunne også anvendes innbyrdesbevegelser av de trykkbelastede tverrsnittsflatene, hvilke bevegelser er oscillerende, eventuelt orbitalt oscillerende.

30 En metallisk forbindelse av skinner og dragere gjennom friksjonssveising med oscillerende innbyrdesbevegelser av de trykkbelastede endeflatene ved oppvarming kan imidlertid kreve store krefter for en bevegelse av skinneendene og i særdeleshet bevirke som konsekvens en feiljustering av flensendene, hvilken feiljustering er en lokal diskontinuitet av skinnetverrsnittet i lengderetning ved sveisestedet.

35

Her vil oppfinnelsen skaffe botemiddel og setter seg som mål å an vise en fremgangsmåte av typen som er nevnt innledningsvis, og som sikrer en forbedret friksjonsbeskaf-

fenhet ved forminskede reguleringskrefter for en bøyning til innbyrdesbevegelse av skinneendene for en energiutvikling ved frontflatene og en tverrsnittskonform høyverdig metallisk forbindelse av skinnene.

5 Dette målet oppnås med en fremgangsmåte av den samme type ved at med oppvarmingstrinnet bevegelse skinneendene svingende i forhold til hverandre med en største svingebredden loddrett til hovedakseretningen med det maksimale treghetsmomentet til tverrsnittsflaten.

10 Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en fremgangsmåte for metallisk forbindelse av profilerte skinner i lengderetning, eksempelvis jernbaneskinner, dragere eller liknende, gjennom friksjonssveising, kjennetegnet ved de trekk som er angitt i patentkrav 1.

15 Trekk ved utførelsesformer av foreliggende oppfinnelse fremgangsmåte ifølge patentkrav 1 er angitt i patentkravene 2 - 8.

Basert på læren om den tekniske mekanikk, etter hvilken angjeldende profilerte stenger, så som skinner, for eksempel jernbaneskinner eller dragere, respektive i tverrsnitt sett oppviser hovedakser, for hvilke det aksiale treghetsmomentet er et maksimum, henholdsvis et minimum, idet dette er bestemmende for hovedtreghetsmomentet til tverrsnittsflateområdet og dets respektive normalavstand fra akselen, inntreffer fastsettelse av betingelser og virkningen av dynamiske reguleringskrefter med sveiser av profilerte flater.

25 For energiutvikling ved frontflatene kunne skinneendene bevegelse svingende aksennormalt i hver retning.

30 Skinner med en høy bøyemotstand i hovedbelastningsretningen innehar i alminnelighet i størst mulig avstand fra akselen utkragende områder, så som skinnefot- eller dragerflenser, for å få et høyt treghetsmoment av tverrsnittet, evt. med lav vekt per lengdeenheter.

Undersøkelsene ga som resultat at med en flat orbital, konsentrisk friksjon av skinnetverrsnittsflatene til den utkragende flensen ved belastning med en kraftkomponent loddrett i forhold til utkragingsretningen er utsatt for en overveiende elastisk bøyning som også ved store svingebredder også er delvis plastisk. Fordi kun bøyninger av skinneendene i hovedakseretningen med det maksimale treghetsmomentet kunne

intensivere disse flensbøyningene, noe som kunne føre til en såkalt flensvibrering og geometriske samt sveisetekniske ulemper i den metalliske forbindelsen, er det vesentlig for oppfinnelsen at den største svingebredden orienteres hovedsakelig loddrett til det maksimale treghetsmomentet til tverrsnittsflaten.

5

Det kan være av fordel når skinneendene ved oppvarmingstrinnet beveges innbyrdes i forhold til hverandre hovedsakelig svingende loddrett til hovedakseretningen Y med det maksimale treghetsmomentet til tverrsnittsflatene.

- 10 Med tykkere koniske flenser som strekker seg bort fra enden kan det også være gunstig når skinneendene ved oppvarmingstrinnet beveges hovedsakelig svingende i forhold til hverandre loddrett til hovedakseretningen Y, hvilken bevegelse overlages av en svingning med mindre intensitet i retningen til hovedaksen Y. En liten intensitet av svingningen med for eksempel $1/4$ og mindre i hovedaksretningen kan være påkrevet
15 med henblikk på en avgivelse homogent over flaten av friksjonsvarme, men begrenses imidlertid gjennom den geometriske formen til flensen.

- I henhold til en ytterligere foretrukket utførelsesform av fremgangsmåten i samsvar med den foreliggende oppfinnelse torsjonsbeveges ved oppvarmingstrinnet skinneendene
20 svingende i forhold til hverandre. Ved hjelp av denne bevegelsestypen kan det oppnås med små reguleringskrefter en velegnet intensivert varmeinnføring i skinne-
endeområdet med høyere massekonsentrasjon.

- Det er med fordel også mulig å oppnå via den samlede flaten til skinnetverrsnittet en
25 oscillerende innbyrdesbevegelse av skinneendene når en torsjonssvingning med et dreiepunkt utenfor skinnetverrsnittsflatene anvendes.

- En høy fleksibilitet av fremgangsmåten med hensyn til forskjellige skinnematerialer og til en optimering av sveisekvaliteten til skinneendene kan videre oppnås når skinne-
30 endene ved oppvarmingstrinnet beveges i hovedsak translatorisk svingende i forhold til hverandre loddrett til hovedakseretningen Y, hvilken bevegelse overlages av en torsjonssvingning.

- Dersom minst én av skinnene er slik bestemt med fremgangsmåten i henhold til
35 oppfinnelsen at dens endedel minst for en påtvunget svingebevegelse oppfyller i hovedsak resonansbetingelsene til en harmonisk svingning, så kan det oppnås en vesentlig forminskning av kreftene som skal anvendes for svingebevegelsen. Selv om

friksjonen til frontflatene på skinneendene for innstilling av varmeenergien virker dempende på en resonanssvingning kunne overraskende, så vel ved en translatorisk som også ved en torsjonssvingning, en forminskning av svingereguleringskreftene oppnås når det skjer en innspenning med hensyn til resonansbetingelsene.

5

Det er også mulig ved oppvarmingstrinnet å forutsette en innbyrdesbevegelse av skinnefrontflatene, slik at svingningene gir overlagerings-, henholdsvis Lissajous-figurer som hovedsakelig er tilformet for å fylle flaten og oppviser den største utstrekningen loddrett til hovedakseretningen Y med tverrsnittsflatenes maksimale treghetsmoment. Riktignok kreves kun sveisekvaliteten når variasjonen i svingebredde i hovedakseretningen er større enn 4 til 1, særlig 6 til 1. Denne sammenhengen ville også finnes for overlagrede translasjonssvingninger.

Ved hjelp av skjematisk tegninger skal oppfinnelsen illustreres nærmere som eksempel, i hvilke:

15

- Fig. 1 viser en jernbaneskinne skjematisk med sluttposisjon av en frontflate,
- Fig. 1a viser bevegelsesvektorer,
- Fig. 2 viser en jernbaneskinne skjematisk med sluttposisjon av en frontflate ved en torsjonssvingning,
- Fig. 2a viser bevegelsesvektorer,
- Fig. 3 viser en jernbaneskinne skjematisk med sluttposisjon av en frontflate ved torsjonssvingning om et dreiepunkt som ligger utenfor tverrsnittsflaten, og
- Fig. 3a viser bevegelsesvektorer

25

På fig. 1 er det skjematisk synlig en skinne 1 som innehar en hovedakseretning Y med det maksimale treghetsmomentet. Gjennom tyngdepunktet S til skinnetverrsnittsflaten strekker det seg loddrett til hovedakseretningen Y en hovedakse X med det minimale treghetsmomentet.

30

En distansert fastlagt skinne 1 beveges for friksjonsoppvarming av en frontflate med en skinne som er plassert aksialt motsatt, innbyrdes svingende i henhold til oppfinnelsen i retningen til akse X, slik at det oppnås et største utsving på siden (stiplet illustrert) i en posisjon 1x.

35

På fig. 1a er det vist bevegelsesvektorer med hensyn til flatetyngdepunktet S. Med betegnelsen Lx er det anskueliggjort svingebevegelsen i retningen til akse X, altså

hovedaksen med det minimale treghetsmomentet til skinnetsvernsnittetsflaten. En svingebevegelse X kan være overlignet av en liknende, men imidlertid vesentlig mindre, foretrukket høyst $1/4$, foretrukket $1/8$, av verdien til den forekommende svingebevegelsen i Y -retning, altså i retningen til det største treghetsmomentet.

5

Fig. 2 viser en frontflate av en skinne 1, idet en skinneende utfører en svingende torsjonsbevegelse om tyngdeaksen S innbyrdes i forhold til skinneenden som ligger aksialt motsatt for frembringelse av friksjonsvarme. L_r (illustrert stiplet) viser skjematisk et største torsjonsutsving av svingningen som er anskueliggjort på fig. 2a som bevegelsesvektor.

10

Fig. 3 viser skjematisk en påtvunget torsjonssvingning, med hvilken svingningsdreiepunktet R ligger på en hovedakse X med et minimalt treghetsmoment, men ligger imidlertid utenfor skinnetyngdepunktsaksen S , henholdsvis utenfor skinnefrontflaten.

15

Med et største torsjonsutsving illustreres skjematisk en innbyrdes frontflateposisjon 1 r, slik at bevegelsesvektorene L_y , slik som anskueliggjort på fig. 3a, viser en svingning av tyngdepunktsaksen i tverrsnittet om et dreiepunkt R , som oppviser en avstand a i forhold til dette.

20

P a t e n t k r a v

1.
Fremgangsmåte for metallisk forbindelse av profilerte skinner i lengderetning,
5 eksempelvis jernbaneskinner, dragere eller liknende, gjennom friksjonssveising, idet en oppvarming av skinneendene til en forbindelsestemperatur skjer i et første trinn ved å trykke dem mot hverandre med samtidig bevegelse av frontflatene, i forhold til hverandre, og forbindelse av skinnene finner sted i et andre trinn, etter innretning av konturene eller tverrsnittene med hverandre, ved å presse frontflatene mot hverandre,
10 k a r a k t e r i s e r t v e d at under oppvarmingstrinnet bevegelse skinneendene i forhold til hverandre på en svingende måte, med en største svingebredde loddrett til hovedakseretningen Y med det maksimale treghetsmomentet til tverrsnittsflatene.
- 15 2.
Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at ved oppvarmingstrinnet bevegelse skinneendene i forhold til hverandre hovedsakelig svingende loddrett til hovedakseretningen Y med det maksimale treghetsmomentet til tverrsnittsflatene.
- 20 3.
Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at ved oppvarmingstrinnet bevegelse skinneendene hovedsakelig svingende i forhold til hverandre loddrett til hovedakseretningen Y, hvilken bevegelse overlages en
25 svingning med mindre intensitet i retningen til hovedaksen Y.
4.
Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at ved oppvarmingstrinnet torsjonsbevegelse skinneendene svingende i forhold til hverandre.
- 30 5.
Fremgangsmåte ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at en torsjonssvingning anvendes med et dreiepunkt utenfor skinnetverrsnittsflatene.
- 35 6.
Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at ved oppvarmingstrinnet bevegelse skinneendene i forhold til hverandre i hovedsak

8

translatorisk svingende loddrett til hovedakseretningen Y, hvilken bevegelse overlages en torsjonssvingning.

7.

- 5 Fremgangsmåte ifølge ett av kravene 1 til 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at minst en av skinnene fastlegges slik at dens endedel minst for en påtvunget svingebevegelse følger i hovedsak resonansbetingelsene til en harmonisk svinging.

8.

- 10 Fremgangsmåte ifølge krav 1, 3 eller 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at svingningene gir overlagrings-, henholdsvis Lissajous-figurer, som er tilformet for å i hovedsak fylle flaten og oppviser det største utsvinget loddrett til hovedakseretningen Y med det maksimale treghetsmomentet til tverrsnittsflaten.

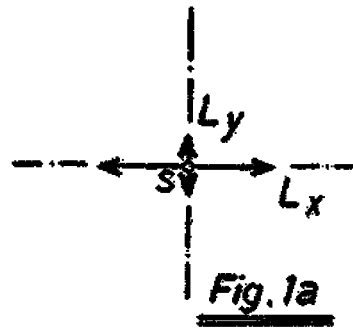
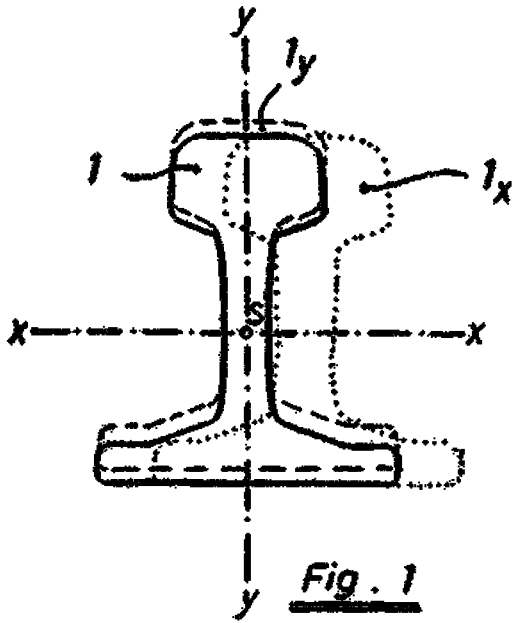


Fig. 1

Fig. 1a

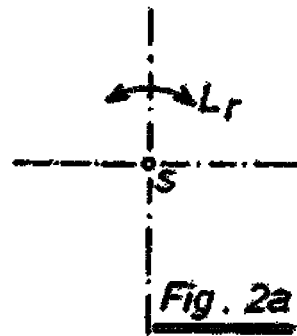
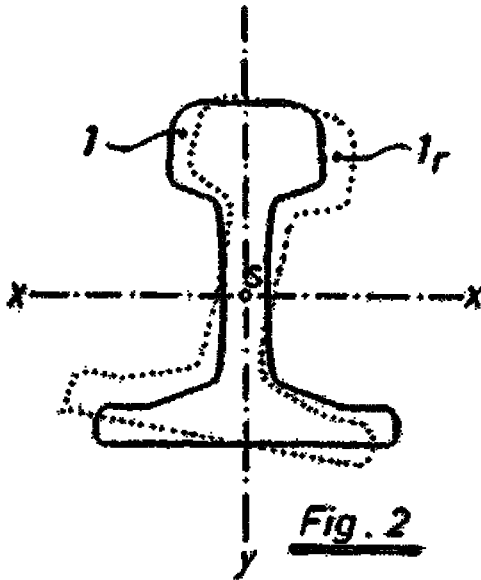


Fig. 2

Fig. 2a

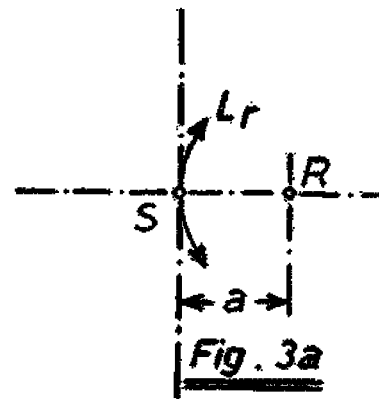
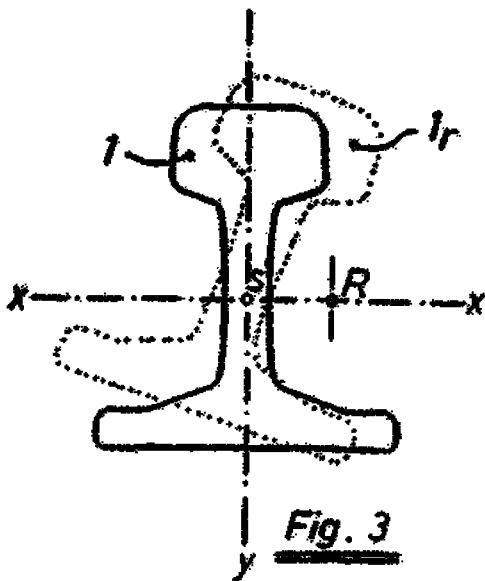


Fig. 3

Fig. 3a