NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO (11) **312619** (13) B1

(51) Int Cl[7] B 21 C 43/00

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19993683	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	1999.07.29		
(24) Løpedag	1999.07.29	(85) Videreføringsdag	
(41) Alm. tilgj.	2000.01.31	(30) Prioritet	1998.07.30, FI, 981683
(45) Meddelt dato	2002.06.10		

(71) Patenthaver Outokumpu OYJ, Riihitontuntie 7 D, SF-02201 Esbo, FI
(72) Oppfinner Seppo Välimäki, Noormarkku, FI
(74) Fullmektig Bryns Zacco AS, 0106 Oslo

(54) Benevnelse **Fremgangsmåte for fremstilling av kobberrør**

(56) Anførte publikasjoner EP B1 356732

(57) Sammendrag

Det er beskrevet en fremgangsmåte for fremstilling av kobberrør og spesielt for hardtrukne glødede sanitærrør. I henhold til den utviklede fremgangsmåten kaldbearbeides det ekstruderte rørskallet inntil tilnærmet dets endelige størrelse, hvoretter røret undergår inline gløding i oksyderende betingelser for å justere røret til den endelige størrelsen i kaldbearbeidelsestrinnet med endelig sandblåsing på den indre overflaten av røret. Ved denne fremgangsmåten unngås anvendelsen av organiske oppløsningsmidler og samtidig oppnås et rør med utmerket korrosjonsresistens.

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for fremstilling av kobberrør, nærmere bestemt harde kobberrør for sanitæranvendelse, hvor røret fremstilles ved ekstrudering og kaldbearbeidelse.

Foreliggende oppfinnelse fokuserer på en fremgangsmåte for fremstilling av kobberrør og spesielt hardtrukket, glødet sanitærrør. I henhold til den utviklede fremgangsmåten kaldformes det ekstruderte rørskallet inntil tilnærmet dets endelige størrelse, hvoretter røret undergår inline gløding under oksyderende betingelser for å justere røret til dets endelige størrelse i kaldformingstrinnet med endelig sandblåsing på den indre overflaten av røret. Ved denne fremgangsmåten unngås anvendelsen av organiske oppløsningsmidler og samtidig oppnås et rør med utmerket korrosjonsresistens.

Den konvensjonelle fremgangsmåten for fremstilling av hardrør har innbefattet kaldformingstrinn innbefattende ekstrudering, så som bjørnetrekking, retting og kutting og etterfølgende avfetting, hvori trekkesmøremiddel fjernes fra den indre overflaten av røret. Gjenværende smøremiddel fjernes slik at det ikke dannes en karbonfilm under installasjonen, hvilket i sin tur ville fremme gropkorrosjon. I praksis har dette avfettingstrinnet innbefattet neddykking av rørene i et organisk oppløsningsmiddel, så som trikloretylen.

Vaskingen av røret i organiske oppløsningsmidler er i økende grad gjenstand for begrensninger og lovreguleringer, i det trikloretylen for eksempel ikke ansees som et miljøvennlig stoff. Vasking med andre oppløsningsmidler gir imidlertid ikke alltid et tilfredsstillende resultat.

I patentsøknad EP3068110 er det kjent en behandlingsfremgangsmåte for hardtrukne sanitærrør, hvorved rør fremstilles fra rørskall ved anvendelse av normale kaldformings-trinn, hvoretter røret undergår avfetting, hvor rørene først neddykkes i organiske opp-løsningsmidler og deretter behandles med en stråle av sand.

I patentpublikasjon EP281641 er det beskrevet en behandlingsfremgangsmåte for harde eller halvharde rør, hvor rørene dannes ved kaldtrekking til den endelige lengden,

hvoretter de underkastes inline gløding i en oksygenanriket atmosfære. Under gløding brennes sporene av trekkefett bort, og etter gløding sandblåses rørene.

EP patentsøknad 647723 beskriver en fremstillingsfremgangsmåte for halvharde eller harde rør, hvor intensjonen er at rørene skal frigi en så liten mengde kobberioner som mulig inn i for eksempel normalt drikkevann. I henhold til fremgangsmåten kaldformes rørskallet til en midlere størrelse, hvoretter den indre overflaten gjøres ru. Rugjøringen kan enten utføres ved sandblåsing eller etsing (Beizen). Etter dette sendes røret til glødebehandling ved en temperatur på 350-650 °C, hvor en blanding av dekkgass og oksygen (1-7% O_2) innføres i røret, for å danne en beskyttende oksydfilm på den indre overflaten av røret. Røret undergår deretter kaldtrekking til en endelig størrelse, hvor reduksjonen er ca 20%. Om påkrevet kan røret avfettes etter kaldtrekking. Etter den endelige trekkingen underkastes røret ytterligere termisk behandling ved en temperatur på 175-275 °C i nærvær av oksygenholdig gass (minst 20% O_2). Resultatet av denne behandlingen er at det raskt dannes et meget stabilt malakittlag på den indre overflaten av røret, som forhindrer oppløsningen av kobberioner inn i drikkevannet.

Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer følgelig en fremgangsmåte for fremstilling av harde kobberrør for sanitæranvendelse, hvor røret fremstilles ved ekstrudering og kald bearbeidelse, kjennetegnet ved at i kaldtrekkingen trekkes røret inntil tilnærmet dets endelige størrelse, hvoretter oksygenholdig gass ledes inn i røret og røret undergår kort inline gløding ved en temperatur på 450-650 °C, og røret undergår en plastisk forming på 5-20%, ved rørtrekking uten dor, og den indre overflaten av røret sandblåses.

I henhold til den nå utviklede fremgangsmåten kan harde kobberrør egnet for sanitærinstallasjoner fremstilles på en enkel måte. Det ekstruderte rørskallet trekkes ved anvendelse av konvensjonell kaldformingsteknologi inntil tilnærmet den endelige størrelsen. Etter dette føres oksygen eller oksygenanriket gass inn i rørkveilen, og røret varmes ved inline gløding kort ved en temperatur på 450-650 °C, fortrinnsvis 500-600 °C. Derved avbrennes eventuelle gjenværende smøremidler på den indre overflaten. Etter oppvarming undergår røret et endelig formingstrinn på ca 5-20%. Etter dette kuttes røret til den spesifiserte størrelsen og den indre overflaten av røret sandblåses. De

vesentlige trekkene ved oppfinnelsen vil bli åpenbare i de etterfølgene kravene.

Selv om den utviklede fremgangsmåten fremdeles innbefatter gløding av hardrøret er det vesentlig at trekkingen av røret gjennom glødeovnen utføres ved en slik hastighet, 100-200 m/minutt, fortrinnsvis 120-160 m/minutt, at strukturen ikke har tid til å krystallisere eller mykne. Under gløding er det oksygen eller oksygenanriket gass inne i røret, med oksygenanrikning på minst 20% og fortrinnsvis minst 50%. Det er tegn på inntreden av rekrystallisasjon i mikrostrukturen, men under den endelige kaldtrekkingen etter gløding bearbeides røret på en slik måte at dets verdier ligger godt innenfor området for hardrør. En fordel ved trekking etter gløding er at røret vil bli formet nøyaktig i henhold til toleranseinnstillingene.

Konvensjonell vasking av den indre overflaten av hardrør finner sted med organiske oppløsningsmidler, men som angitt innen teknikkens stand er organiske oppløsningsmidler i ferd med å bli en miljøfare. Sandblåsing har vist seg meget effektiv for fjernelse av trekkefettrester, derved forebygges karbonfilmdannelse og kaldvanns-gropkorrosjon. Den nye utviklede fremgangsmåten erstatter den tidligere, hvor det anvendes organiske oppløsningsmidler for å rense den indre overflaten av rør.

Et annet problem har oppstått med anvendelse av organiske oppløsningsmidler: på markedet er det et behov for å lage (EN 101 standard for sanitetsrør krever dette) et fargestempel i tillegg til det normale stempling på rør, og det er vist at fargestempelet ikke tåler vasking i organiske stoffer. Tilføring av fargestempelet separat etter vaskingen krever et nytt, og derfor dyrt, ytterligere arbeidstrinn. Når sandblåsing anvendes som rensefremgangsmåte for innsiden av rør er ikke noe ytterligere arbeidstrinn påkrevet for å lage fargestempelet.

Oppfinnelsen beskrives ytterligere i det følgende eksempelet:

Eksempel

Kobberrør blir fremstilt som normalt ved ekstrudering og bjørnetrekking, men i den endelige bjørnetrekkingen blir røret etterlatt ved en større størrelse enn den endelige.

Rørkveilen blir fylt med oksygenholdig gass og oppvarmet kort ved en temperatur på 500-650 °C. Tabellen nedenfor angir egenskapene av røret etter den endelige trekkingen (rørstørrelse 15x1 mm) og en sammenligning med kravene som stilles i henhold til standard EN1057 for hardrør. Bøying i henhold til standarden betyr at bøyetesten utformes i henhold til betingelsene fastlagt i standard EN10232, slik at intet riss skal være synlig for det blotte øyet ved dette trinnet. Førsteklassen nevnt i forsøksresultatene betyr at røret oppfyller de strenge kravene i henhold til standarden.

Tabell

	Gløde temperatur °C	Hardhet HV	Strekk styrke N/mm²	Indre overflate C-innhold mg/dm²	HNO_3-test	Bøying
EN 1057			Min.290	Max.0,2	Ingen filmer	Bøying i henhold til standard
Test 1	500	121	438	0,06	-	Første klasse
Test 2	600	121	438	0,06	-	Første klasse
Test 3	650	121	424	0,06	-	Første klasse

P a t e n t k r a v

1.

Fremgangsmåte for fremstilling av harde kobberrør for sanitæranvendelser, hvor røret fremstilles ved ekstrudering og kaldbearbeidelse, k a r a k t e r i s e r t v e d at i kaldtrekkingen trekkes røret inntil tilnærmet dets endelige størrelse, hvoretter oksygenholdig gass ledes inn i røret og røret undergår kort inline gløding ved en temperatur på 450-650 °C, og røret undergår en plastisk forming på 5-20%, ved rørtrekking uten dor, og den indre overflaten av røret sandblåses.

2.

Fremgangsmåte i følge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at inline gløding utføres på røret ved en hastighet på 100-200 m/min.

3.

Fremgangsmåte i følge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at inline gløding utføres på røret ved en hastighet på 100-160 m/min.

4.

Fremgangsmåte i følge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at inline gløding utføres på røret ved en temperatur på 500-600 °C.

5.

Fremgangsmåte i følge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det er oksygen inne i røret under gløding.

6.

Fremgangsmåte i følge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det er gass inne i røret under gløding, hvilken gass har oksygenanrikning på minst 50%.

7.

Fremgangsmåte i følge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det er gass inne i røret under gløding, hvilken gass har oksygenanrikning på minst 20%.