

(19) **DANMARK**

(10) **DK/EP 3581667 T3**



(12) **Oversættelse af
europæisk patentskrift**

Patent- og
Varemærkestyrelsen

-
- (51) Int.Cl.: **C 22 C 9/02 (2006.01)** **C 22 F 1/08 (2006.01)** **F 16 K 1/00 (2006.01)**
- (45) Oversættelsen bekendtgjort den: **2023-07-10**
- (80) Dato for Den Europæiske Patentmyndigheds bekendtgørelse om meddelelse af patentet: **2023-04-12**
- (86) Europæisk ansøgning nr.: **19179717.4**
- (86) Europæisk indleveringsdag: **2019-06-12**
- (87) Den europæiske ansøgnings publiceringsdag: **2019-12-18**
- (30) Prioritet: **2018-06-12 DE 102018004702**
- (84) Designerede stater: **AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
- (73) Patenthaver: **Gebr. Kemper GmbH + Co. KG Metallwerke, Harkortstrasse 5, 57462 Olpe, Tyskland**
- (72) Opfinder: **Hansen, Andreas, Brombeerweg 6, 51580 Reichshof, Tyskland**
- (74) Fuldmægtig i Danmark: **Larsen & Birkeholm A/S Skandinavisk Patentbureau, Banegårdspladsen 1, 1570 København V, Danmark**
- (54) Benævnelse: **Støbte dele af en korrosionsbestandig og bearbejdelig kobberlegering**
- (56) Fremdragne publikationer:
EP-A1- 3 225 707
JP-A- 2013 199 699
US-A1- 2012 082 588

Beskrivelse

[0001] Den foreliggende opfindelse angår anvendelse af en kobberlegering til fremstilling af støbte dele og en fremgangsmåde til fremstilling af støbte dele.

5

Teknikkens stade

[0002] Vand er et værdifuldt råstof og uundværligt til daglig brug. Følgelig skal drikkevandet ved udtagning fra forsyningssystemet have en sådan mikrobiologisk beskaffenhed, at den senere nydelse ikke fører til sygdom hos mennesket. For at opnå dette stilles der høje krav til materialer, som kommer i umiddelbar kontakt med drikkevandet. Kobber er det ædleste brugsmateriale og gælder inden for industrien og teknikken til vandførende systemer som et uundværligt materiale. For kobber har bakteriestatiske egenskaber og giver desuden en fremragende korrosionsbestandighed. Kobber viser også positive egenskaber i formgivningen. Således kan kobberstøbelegeringer nemt støbes, og som følge af den høje styrke og sejhed værdsættes materialet særligt også ved plastomekanisk omformning.

10

15

[0003] Imidlertid giver netop denne plastiske deformerbarhed problemer ved den spåntagende mekaniske bearbejdning. Her har homogene kobbermaterialer tendens til dannelse af langspåner. Denne spåntype hæmmer arbejdsforløbet ved fuldautomatiseret drejning hhv. boring og fører til et stærkt slid på værktøjs-skærene. Ofte er kobberets spåndannelse den begrænsende størrelse ved mekanisk bearbejdning og får følgelig direkte indflydelse på emnernes lønsomhed.

20

25

[0004] Rødgods hører til kobberstøbelegeringerne og udmærker sig ved kombinationen af en god støbelighed med optimal bearbejdighed og høj styrke. Som følge af den gode korrosionsbestandighed er rødgods særligt egnet til vandførende systemer såsom armatur- og sanitærteknik. Normale rødgodslegeringer indeholder tin for at øge styrken og korrosionsbestandigheden. Zink tilføjes som

30

billigt erstatningsmiddel for kobber. For overhovedet at kunne bearbejde de producerede produkter af rødgods lønsomt tilsættes tungmetallet bly, som virker som spånbrøder i legeringen og muliggør en spåntagende bearbejdning på CNC-automater og traditionelle drejeautomater.

5

[0005] Stagnerer drikkevandet i længere tid i handelsmæssige blyholdige armaturer, er der mulighed for, at bly afgives til ledningsvandet som følge af en metal-ionmigration. Høje blykoncentrationer anses for sundhedsskadelige. Følgelig stilles der globalt stadigt strengere krav til blyindholdet i de materialer, som kommer i kontakt med drikkevand. Også i Tyskland er blyindholdet siden 01.12.2013 sænket til 10 µg/l via den lovmæssige drikkevandsbekendtgørelse. Presset for at reducere blyindhold i drikkevandet yderligere er steget globalt og vil vokse yderligere. Således forlanger lovmæssige specifikationer fra USA, at blyindhold i kobberlegeringer ikke må overskride et gennemsnitligt blyindhold på 0,25 % uafhængigt af den egentlige blykoncentration i drikkevandet.

10

15

[0006] Det ideelle rødgods ville være frit for bly og andre problematiske substanser ved samme eller bedre lønsomhed ved produktionen og uden at påvirke korrosionsbestandigheden, de høje mekaniske styrker og den gode bearbejdighed.

20

[0007] EP 2290114 A1 beskriver en blyfri rødgodslegering med 4 til 6 vægt-% tin, 4 til 6 vægt-% zink og mindre end 0,25 vægt-% bly. Med denne legering kan blyfri komponenter fremstilles ved hjælp af støbefremgangsmåder. Imidlertid lades den efterfølgende mekaniske bearbejdning til produktion af funktionsflader på disse komponenter ude af betragtning. Uden bly har den angivne sammensætning en homogen α -MK-struktur, som har tendens til dannelse af langspåner og ikke lønsomt kan bearbejdes spåntagende. Selv den forudsatte støbefremgangsmåde kræver procesbetinget et højere materialeforbrug til produktion af den støbte del end alternative omformningsprocesser. US 2012/0082588 A1, EP 2 241 643 A1, EP 3 225 707 A1 og US 9,181,606 B2 beskriver kobberlegeringer.

25

30

- 5 **[0008]** EP 2 872 660 B1 beskriver en omformningsproces af en blyfri rødgodslagering. Der beskrives en fremgangsmåde til forkonditionering af en rødgodslagering med 2 til 8 vægt-% tin, 2,5 til 13 vægt-% zink og mindre end 0,25 vægt-% bly, som er egnet til varmpresning og ved afslutningen af varmpresningsprocessen har en homogen struktur. Varmomformningen muliggør en lønsom fremstilling af støbte dele med lavt materialeforbrug. Ganske vist forklares fremgangsmådeforløbet frem til formgivning af råemnet, den efterfølgende nødvendige spåntagende proces til udfærdigelse af funktionsflader på komponenterne lades imidlertid også her ude af betragtning. Som følge af den kemiske sammensætning og den efterfølgende varmomformning opstår der en homogen strukturdannelse, og også her må der som følge af manglen på en spånbrøder forventes en dannelse af langspåner ved den spåntagende bearbejdning, som vanskeliggør en lønsom bearbejdning af komponenterne.
- 10
- 15 **[0009]** EP 1 801 250 A1 beskriver komponenter med lav migration af en kobberlegering, som har en relativ høj andel af Si udover lavere men væsentlige andele af Mn, Al og Zr. Lignende kobberlegeringer er også beskrevet i WO 2007/068470 A1.
- 20 **[0010]** JP 2013-199699 A beskriver en kobberlegering indeholdende 0,5 til 11,0 masse-% Sn, 0,03 til 0,70 masse-% P og 0,02 til 1,0 masse-% S, hvor resten består af Cu samt uundgåelige urenheder. I kobberlegeringen er dispergeret et sulfid, hvor den gennemsnitlige diameter af sulfidet udgør 0,1 til 10 µm, og flade-forholdet af sulfidet udgør 0,1 til 10 %.
- 25 **[0011]** Trods de mange i mellemtiden kendte kobberlegeringer fra teknikkens stadi er der stadig en udfordring i at angive rødgodskobberlegeringer, som på den ene side kan klare sig uden anvendelse af den ud fra miljø- og sundhedssynspunkter problematiske komponent bly (Pb), på den anden side muliggør omformningsprocesser uden, at de mekaniske egenskaber og korrosionsbestandigheden
- 30

lider derunder. Det har her vist sig særligt krævende at tilvejebringe kobberlegeringer, som har en god varmomformbarhed (altså uden væsentligt tab af mekaniske egenskaber) og fortrinsvis ligeledes er nemme at bearbejde spån-
tagende.

5

Formålet med den foreliggende opfindelse

[0012] På grund af de ovenfor skildrede ulemper i teknikens stadi er det formålet med den foreliggende opfindelse at stille anvendelse af en kobberlegering til fremstilling af støbte dele og en fremgangsmåde til fremstilling af støbte dele til rådighed, som overvinder disse ulemper. Ønskværdig ville i den forbindelse især være anvendelse af en kobberlegering, som omfatter så få komponenter som muligt, er blyfri eller i det væsentlige blyfri og derudover kan undvære dyre metal-komponenter og/eller metalkomponenter, som er vanskelige at iblande.

10

15

Kort beskrivelse af opfindelsen

[0013] Dette formål opfyldes med anvendelse af en kobberlegering ifølge krav 1 samt fremgangsmåden til fremstilling af støbte dele ifølge krav 2. Foretrukne udførelsesformer er angivet i underkravene samt den efterfølgende beskrivelse.

20

Detaljeret beskrivelse af opfindelsen

[0014] Den foreliggende opfindelse beskrives i det følgende først med henblik på anvendelsen af legeringen ifølge opfindelsen. Det er imidlertid klart for en fagmand, at de i denne sammenhæng beskrevne foretrukne udførelsesformer også kan overføres til den beskrevne fremstillingsfremgangsmåde og skal anses som foretrukne udførelsesformer også for disse aspekter ved opfindelsen.

25

30

[0015] Den foreliggende opfindelse gør det muligt af en rødgodslegering, som har en spånbynder i strukturen, via en varmomformning med lavt materialeforbrug at

5 producere støbte dele med høje mekaniske styrker, med høj dimensionsnøjagtighed og med høj korrosionsbestandighed, som efterfølgende efter varmepresningsprocessen også stadig kan underkastes en lønsom bearbejdning. Den varmomformelige rødgodslegering kræver til dannelse af en spånbrøder i strukturen ingen elementer såsom Al, Si, Pb, Te, Se, C og Bi og er følgelig let genanvendelig.

10 **[0016]** Den foreliggende opfindelse stiller altså anvendelse af en kobberlegering til rådighed, som især er egnet til fremstilling af støbte dele ud fra mindst en varmomformningsproces med efterfølgende spåntagende bearbejdning, og som har følgende sammensætning i vægt-%:

15	Sn:	2 til 4 %
	Zn:	0,1 til mindre end 1,5 %
	S:	0,05 til 0,45 %
	Pb:	mindre end 0,25 %
	Ni:	mindre end 0,6 %
	Sb:	mindre end 0,2 %,

20 valgfrit endvidere indeholdende fosfor op til maksimalt 0,06 vægt-%, B op til maksimalt 0,03 vægt-%, Zr op til maksimalt 0,03 vægt-% samt uundgåelige urenheder, og hvor resten er Cu.

25 **[0017]** Som allerede nævnt ovenfor indeholder den ifølge opfindelsen anvendte legering især ingen elementer fra gruppen Al, Si, Sb, Te, Se, C og Bi og i foretrukne udførelsesformer ligeledes intet Pb.

30 **[0018]** Foretrukne indhold af legeringskomponenter, som skal anvendes ifølge opfindelsen, er som følger, hvor disse hver især beskrives og kræves enkeltvis såvel som i enhver kombination ifølge opfindelsen (i hvert tilfælde på ny i vægt-%):

Sn: 2 til 4 %, i udførelsesformer 2 til mindre end 3,5 %, såsom 2 til 3,25 %

Zn: 0,1 til mindre end 1,5 %

5

S: 0 til 0,45 % og i udførelsesformer 0,1 til mindre end 0,25 %, såsom 0,1 til 0,2 %

Ni: mindre end 0,5 %, såsom fra 0 til 0,4 %, fra 0 til 0,25 %.

10

[0019] Kobberandelen i legeringen er foretrukket 88 vægt-% eller mere, mere foretrukket 90 vægt-% eller mere.

15

[0020] Det har uventet vist sig, at de kendte ulemper fra teknikens stade kan overvindes med de her beskrevne kobberlegeringer. Især kan halvfabrikata/mellemprodukter fremstillet af kobberlegeringen meget nemt underkastes en varmomformning. Trods den ved en varmomformning (typisk ved temperaturer fra cirka 600 til 950°C) hyppigt optrædende nedbrydning af kolddeformationshærdninger muliggør anvendelsen ifølge opfindelsen af legeringen fremstilling af støbte dele (som evt. derefter stadig kan viderebearbejdes, f.eks. med spåntagende bearbejdning), som stadig har fremragende mekaniske egenskaber og ikke viser nogen nedbrydning af korrosionsbestandigheden.

20

25

[0021] Det har endvidere vist sig, at de således opnåede støbte dele (altså efter varmomformning) også kan viderebearbejdes på lønsom måde, da især den uønskede dannelse af langspåner ikke finder sted. Det viser sig altså, at der trods de ved en varmomformning forløbende processer stadig foreligger spånrydende komponenter i strukturen af legeringen, selvom den ifølge opfindelsen anvendte legering undværer typiske spånrydende komponenter, såsom Pb eller Si. Altså

30

stiller den foreliggende opfindelse anvendelsen af en kobberlegering til rådighed,

som har en fremragende balance af ønskede egenskaber. Der kan altså fremstilles støbte dele af denne legering, især ved varmomformning, evt. forbundet med yderligere bearbejdningsstrin som beskrevet her uden at frygte for indskrænkninger i de andre ønskede egenskaber ved kobberlegeringen og dennes egnethed til anvendelse i varmomformningen.

[0022] Den ifølge opfindelsen anvendte legering kan altså med fordel anvendes til fremstilling af støbte dele, hvor disse fremstillingsfremgangsmåder omfatter en varmomformning, evt. kombineret med yderligere bearbejdningsfremgangsmåder, eksempelvis en efterfølgende spåntagende bearbejdning. Med henblik på opnåelse af de ønskede egenskaber ved den her beskrevne kobberlegering muliggør de enkelte legeringsbestanddele hver især alene, men også i deres samvirke, en god og reproducerbar styring af legeringsegenskaberne.

[0023] Tin virker i legeringen som en fastopløsningshærder og øger dermed endvidere trækstyrken, grænse spændingen og hårdheden, men formindsker brudforlængelsen. Endvidere øger tin korrosionsbestandigheden, hvor korrosionsbestandigheden tiltager med stigende tinindhold. Ved fremstilling af råemnerne til varmomformningen kunne det fastslås, at der på grund af tin optræder stærke segregeringer i strukturen, som ved størkningen fører til dannelse af zonekrystaller. Ved begyndelsen af størkningen udskilles kobberkrystaller med mindre tin, og den resterende smelte beriges med et tinindhold, som ligger over gennemsnitsindholdet i legeringen. Afvigende fra det stabile tilstandsdiagram kobber-tin kan der ved indhold på over 7 vægt-% tin foreligge et $(\alpha + \delta)$ – eutektoid i strukturen ved stuetemperatur, som først opstår ved max. 15,8 vægt-% tin under ligevægtsbetingelser. Den mulige δ -fase krystalliserer i det kubisk fladecentrerede gitter og skulle følgelig være let deformerbar i sig selv, men fasen har på grund af sin voluminøse elementærcelle på 416 atomer en skrøbelig adfærd. Dette vanskeliggør den senere varmomformningsproces. Ved hjælp af en varmebehandling ved højere temperaturer med tilstrækkelig tid kan $(\alpha + \delta)$ – eutektoidet ganske vist fjernes, men en varmebehandling er forbundet med højt energiforbrug.

[0024] Endvidere er der risiko for en kornforstørrelse af strukturen under behandlingen. Dette ville føre til en reduktion af forlængelsen, hvorved den senere varmeomformningsproces vanskeliggøres. Med et indhold på 2 til 4 vægt-% tin sikres en høj mekanisk styrke med høj forlængelse, og en dannelse af $\alpha + \delta$ – eutektoidet i støbetilstanden undgås.

[0025] Svovl er næsten uopløseligt i fast kobber, og materialets oprindelige egenskaber, såsom korrosionsbestandigheden, påvirkes ikke af tilsætningen af svovl. Som følge af uopløseligheden i fast kobber fører svovl til en konstitutionsadfærd, som påvirker størkningsforløbet af kobber-tinlegeringer i lighed med bly. Anderledes end bly foreligger svovl imidlertid ikke som element i strukturen ved afslutningen af størkningen, men i form af en intermetallisk metal-svovlforbindelse, som er fordelt ensartet i strukturen. Det kunne fastslås, at denne fase foreligger inkohærent og skrøbelig i strukturen og følgelig genererer en spånbrudende mekanisme.

[0026] Sulfidernes egenskaber påvirker rødgodsmaterialets mekaniske, plastiske adfærd. Påvirkningen bestemmes via mængdeandelene af sulfidfaserne i materialet. Fra svovlindhold på over 0,6 vægt-% påvirkes den spændingsoverførende α -Cu-matrix så stærkt af sulfiderne, at en varmpresningsproces er stærkt vanskeliggjort. Svovlindholdet på 0,05 vægt-% til 0,45 vægt-%, særligt foretrukket 0,1 vægt-% til 0,45 vægt-%, sikrer, at der forefindes tilstrækkeligt med sulfidindeslutninger i strukturen til at generere en spånbrudende mekanisme og sikre en varmeomformningsproces.

[0027] Zink tilsættes til legeringen som lønsomt substitutionsmiddel over for kobber. Det blev fastslået, at der består en tæt forbindelse mellem zinkindholdet og svovlindholdet over tidspunktet og over typen af fordeling af sulfiddannelsen. Jo højere zinkindholdet foreligger, desto tidligere dannes sulfidindeslutningerne under støbedelsstørkningen i strukturen. Ligger zinkindholdet over 5 vægt-% for-

skydes sulfiddannelsen til temperaturer i området af rødgoodslegeringens styrkningstemperatur. I dette temperaturområde foreligger der stadig høje smeltede andele i støbestrukturen, som stedvis er forbundet med hinanden.

5 **[0028]** Som følge af et højt zinkindhold sker der derefter en tidlig dannelse af sulfiderne. Disse sulfider foreligger uhomogent og stedvis koncentreret i strukturen og vanskeliggør følgelig varmpresningsprocessen som følge af en lokal svækkelse af α -MK-matrixen. Er zinkindholdet lavt, forskydes dannelsen til lavere temperaturer, og sulfiderne foreligger i tidligere restsmelteområder adskilt fra hinanden og
10 homogent fordelt. Zinkindholdet fra 0,1 til mindre end 1,5 vægt-% sikrer, at en sulfiddannelse ved højere temperaturer undgås.

[0029] Undersøgelser har vist, at den ifølge opfindelsen anvendte kobberlegering som følge af den specielle sammensætning har en særlig egnethed til anvendelse
15 i en fremstillingsfremgangsmåde til støbte dele, hvor denne fremgangsmåde omfatter mindst en varmomformning. Som følge af legeringens særlige sammensætning kan der efter varmomformningen uden problemer også følge yderligere bearbejdningsstrin, eksempelvis en efterfølgende spåntagende bearbejdning.

20 **[0030]** En varmomformning ifølge opfindelsen kan eksempelvis være en varmpresningsproces. Ifølge opfindelsen er imidlertid også andre varmomformninger mulige, som er kendt for en fagmand. Forud for en varmomformning, eksempelvis en varmpresningsproces, opvarmes råemnet til 600°C til 950°C. Fra 600°C er grænsespændingen er tilstrækkelig lav til at deformere rødgodsmaterialet plastisk
25 via en varmomformningsproces. Ifølge opfindelsen kan en varmomformning gennemføres ved enhver egnede temperatur i det ovenfor nævnte temperaturvindue, eksempelvis ved 700 til 900°C. Den respektive temperatur udvælges af en fagmand i afhængighed af typen af støbt del, den ønskede hurtighed af omformningen etc.

30

[0031] Det blev fastslået, at også sulfidernes atombindinger bliver svagere i det angivne temperaturområde, således at forskydningsbevægelser lettes i disse overstrukturer. Faserne mister i dette temperaturområde deres skrøbelighed og bliver deformerbare og hæmmer følgelig ikke varmeomformningsprocessen. Umiddelbart efter omformningen finder der da en dynamisk rekrytallisering af α -MK-matrixen sted, som fjerner det tidligere i støbetilstanden bestående zoneblandingskrystal med forskellig tinkoncentration og sikrer en homogen koncentration over tværsnittet og dermed konstante mekaniske egenskaber og korrosionsegenskaber.

[0032] Efter deformationsprocessen ved stuetemperatur foreligger sulfiderne imidlertid fordelt i strukturen igen og skrøbelige, hvormed de fungerer som spån- brydere. Det kunne bestemmes, at selv ved varmdeformerede støbte dele med lave svovlindhold fra 0,05 vægt-% kan det ske, at værktøjet glider i ryk ved den mekaniske bearbejdning som følge af tidsmæssigt ændrede friktionsforhold mellem spån og værktøj. Disse ændrede friktionsforhold skyldes den uhomogene strukturopbygning, som efter varmpresningsprocessen består af en kobberholdig α -MK-matrix med deri indlejrede sulfider. Som følge af glidningen i ryk opstår der forskydningsbånd i spånen, som fører til lamelspåner og forskydningsspåner og knækker i det videre forløb af bearbejdningen ved bortledning via et spån- ledningstrin i værktøjet. Derved forhindres lange spåner, og en lønsom spån- tagende bearbejdning muliggøres.

[0033] For at muliggøre den ifølge opfindelsen tilvejebragte varmpresningsproces bør den i støbetilstand foreliggende gennemsnitlige kornstørrelse ikke udgøre mere end 2 mm. De nødvendige foranstaltninger til sikring af en sådan gennem- snitlig kornstørrelse er kendt for en fagmand. En kornforfinelse er eksempelvis mulig via anvendelse af kemiske tilsætningsstoffer, såsom zirkon og bor, op til indhold på 0,005 til 0,03 vægt-% eller andre alternative fremgangsmåder til kornforfinelse, såsom elektromagnetisk omrøring, ultralydsexcitring, vibration,

indblæsning af gas eller ved hjælp af en stærk underkøling af smelten under støbningen.

5 **[0034]** Den ovenfor beskrevne kobberlegering egner sig især til anvendelse til fremstilling af støbte dele, hvor fremstillingen omfatter mindst en varmomformning. Anvendelsen er også mulig til fremstilling af støbte dele, ved hvilke der efter den mindst ene varmomformning følger yderligere bearbejdningstrin, eksempelvis en efterfølgende spåntagende bearbejdning. Den dermed korresponderende fremstillingsfremgangsmåde egner sig især til fremstilling af komponenter, eksempelvis 10 medie-, f.eks. gas eller vand, førende ledninger og komponenter, som skal forbindes dermed, såsom fittings etc. Støbte dele særligt i fokus er bestanddele af husinstallationsrørsystemer, inklusive rør, fittings, afslutningshætter og forbindelsesstykker. De principielle fremgangsmådetrin til fremstilling af sådanne støbte dele er kendt for en fagmand og beskrives følgelig ikke detaljeret her.

15 **[0035]** Væsentligt for opfindelsen er i denne sammenhæng, at som følge af den ovenfor beskrevne specielle sammensætning af kobberlegeringen, som skal anvendes, udebliver et tab af mekaniske egenskaber og korrosionsbestandigheden selv efter en varmomformning. Yderligere har det vist sig, at de opnåede 20 støbte dele såvel før som efter en varmomformning uden problemer kan underkastes andre bearbejdninger. Især er en spåntagende bearbejdning mulig, da den problematiske og uønskede dannelse af langspåner ikke finder sted. Således kan en støbt del fremstilles på en lønsom måde (da især de andre, ønskværdige egenskaber ved kobberlegeringen, såsom god varmomformelighed, inerthed over 25 for de stoffer, som kommer i kontakt med emnerne, især drikkevand, og korrosionsbestandighed ikke påvirkes). I denne sammenhæng skal særligt fremhæves, at de her beskrevne fordele ved den foreliggende opfindelse opnås, selvom anvendelsen af komponenterne Pb, Si, etc., som ellers ofte anses for nødvendige i teknikkens stadi, undværes.

30

[0036] Denne uventede fordel ved den her beskrevne kobberlegering muliggør dennes lønsomme anvendelse til fremstilling af de ovenfor beskrevne støbte dele.

Eksempel

5

[0037] En støbt del til drikkevandsinstallationen blev fremstillet af et blyfrit rødgods i kornforfinet tilstand ved hjælp af en varmomformning med efterfølgende spåntagende bearbejdning. I den forbindelse viste det sig, at der efter varmpresningsprocessen forelå spånbrydere i legeringens struktur, således at en lønsom fuldautomatiseret mekanisk bearbejdning blev mulig.

10

P A T E N T K R A V

1. Anvendelse af en kobberlegering til fremstilling af støbte dele ved hjælp af en fremgangsmåde med mindst en varmomformningsproces, hvor legeringen har følgende sammensætning i vægt-%:

5

Sn:	2 til 4 %
Zn:	0,1 til mindre end 1,5 %
S:	0,05 til 0,45 %
Pb:	mindre end 0,25 %
Ni:	mindre end 0,6 %
Sb:	mindre end 0,2 %,

10

og valgfrit fosfor op til maksimalt 0,06 vægt-%, B op til maksimalt 0,03 vægt-%, Zr op til maksimalt 0,03 vægt-% samt uundgåelige urenheder, og hvor resten er Cu.

15

2. Fremgangsmåde til fremstilling af støbte dele af en kobberlegering, hvor legeringen har følgende sammensætning i vægt-%:

20

Sn:	2 til 4 %
Zn:	0,1 til mindre end 1,5 %
S:	0,05 til 0,45 %
Pb:	mindre end 0,25 %
Ni:	mindre end 0,6 %
Sb:	mindre end 0,2 %,

25

og valgfrit fosfor op til maksimalt 0,06 vægt-%, B op til maksimalt 0,03 vægt-%, Zr op til maksimalt 0,03 vægt-% samt uundgåelige urenheder, og hvor resten er Cu, hvor fremgangsmåden har de følgende trin:

30

mindst en varmomformningsproces af kobberlegeringen til fremstilling af en støbt del.

5 3. Anvendelse eller fremgangsmåde ifølge et af de foregående krav, **kendetegnet ved, at** svovlindholdet udgør 0,1 til 0,2 vægt-%.

10 4. Anvendelse eller fremgangsmåde ifølge et af de foregående krav, hvor legeringen ikke indeholder nogen elementer fra gruppen Al, Si, Sb, Te, Se, C og Bi, og/eller hvor legeringen ikke indeholder noget Pb.

15 5. Anvendelse eller fremgangsmåde ifølge et af de foregående krav, hvor kobberlegeringen er egnet til fremstilling af støbte dele ved hjælp af en fremgangsmåde, endvidere omfattende en spåntagende bearbejdning efter den mindst ene varmomformning, hvor fremgangsmåden omfatter det yderligere trin med en spåntagende bearbejdning efter den mindst ene varmomformning, eller hvor anvendelsen omfatter en efter varmomformningen følgende spåntagende bearbejdning.