

## CORRECTED FRONT PAGE/KORRIGERT FORSIDE



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 312276

(13) B1

(51) Int Cl<sup>7</sup> B 21 D 11/20

## Patentstyret

(21) Søknadsnr	19984529	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	1998.09.28	(85) Videreføringsdag	1997.09.29, JP, 263748/97
(24) Løpedag	1998.09.28	(30) Prioritet	1997.09.29, JP, 263751/97
(41) Alm. tilgj.	1999.03.30		1998.09.16, JP, 261088/98
(45) Meddelt dato	2002.04.22		1998.09.16, JP, 261089/98

(71) Patenthaver Mitsubishi Heavy Industries Ltd,  
5-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8315, JP

(72) Oppfinner Takayuki Kawano, Nagasaki-shi, Nagasaki, JP  
Yoshiaki Inoue, Nagasaki-shi, Nagasaki, JP  
Ryuichirou Kikutsugi, Nagasaki-shi, Nagasaki, JP  
Kazuaki Oota, Nagasaki-shi, Nagasaki, JP  
Fukumi Hamaya, Nagasaki-shi, Nagasaki, JP  
Hidetsugu Koiwa, Nagasaki-shi, Nagasaki, JP  
Shouji Kawakado, Nagasaki-shi, Nagasaki, JP  
Takeshi Nakahama, Nagasaki-shi, Nagasaki, JP

(74) Fullmektig Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo

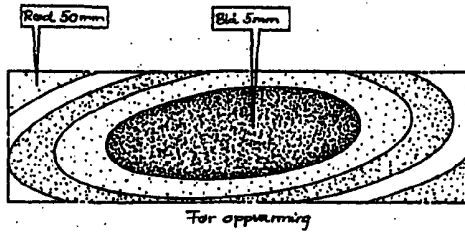
(54) Benevnelse Fremgangsmåte og system for å bestemme varmpunkt og varmelinje ved bøyning av stålplater

(56) Anførte publikasjoner JP 6000541, JP 6226360, JP 7024534, JP 7060368, JP 7075835

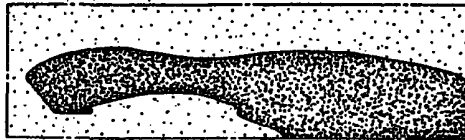
(57) Sammendrag

Fremgangsmåte og system for å bestemme et oppvarmingspunkt og en oppvarmingslinje i en stålplatebøyning, plasserer et virtuelt tremønster på en virtuell stålplate, ruller tremønsteret eller stålplaten langs en rammelinje fra en referanseposisjon for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter A, B på stålplaten og C, D på tremønsteret, ruller tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere dem til referanseposisjonen, finner rette linjer U, V som forbinder kontaktpunktene henholdsvis A, B og C, D, bestemmer et oppvarmingspunkt i forhold til et referansepunkt basert på et krysningspunkt for de rette linjer U, V, gjentar de samme trinn og samtidig kontakter kontaktpunktene A, C på en referansepunktside for å bruke deres kon-

taktpunkt som et nytt referansepunkt, for å bestemme respektive oppvarmingspunkter langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten, trekker rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje til oppvarmingspunkter på andre linjer basert på de bestemte oppvarmingspunkter, undersøker graden av parallellitet mellom hver rett linje og en rullelinje, hvis denne graden er innenfor et forutbestemt område, grupperer de relevante oppvarmingspunkter som den samme gruppe, og forbinder oppvarmingspunktene av samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.



*For opening*



*After opening*

Foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte og et system for å bestemme et oppvarmingspunkt og en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate. Mer spesielt, angår oppfinnelsen den fremgangsmåte og det system som er nyttig for anvendelse ved bøyning av en stålplate som har kompliserte kurvede overflater, så som et ytre panel på et skipsskrog.

Det ytre panel på et skipsskrog består av en stålplate omkring 10 til 30 mm tykk med en komplisert kurvet overflate som reduserer fremdriftsmotstand for effektiv navigasjon i vannet. For å danne dette kurvede ytre panel, har en prosesseringsmetode, generelt kalt linje-oppvarming vært kjent i lang tid. Denne fremgangsmåten varmer opp overflaten på en stålplate lokalt ved hjelp av en gassbrenner eller lignende, for å forårsake ekstraplan vinkeldeformasjon eller intraplan krympedeformasjon av stålplaten på grunn av plastisk forvrengning, og behendig kombinerer av disse deformasjonene for å oppnå den ønskede form. Denne fremgangsmåten ble brukt i mange skipsverft.

Figur 1 er en forklarende tegning som konseptuelt viser en tydeligere teknologi forbundet med fremgangsmåten for å bøye en stålplate til å tjene som et ytre panel på skipsskrog. Figur 2 er et frontriss som viser et tremønster for bruk i bøyningen i en tilstand i hvilken det er montert på stålplaten. Som vist på begge tegningene, ifølge den tidligere teknologi, er det mange (10 i tegningen) tremønstre 1 som følger rammelinjer av det ytre panel av skipsskroget (linjer som strekker seg langs rammematerialet for det ytre panel ved områder hvor rammematerialene er festet, det samme vil gjelde i den følgende beskrivelse) som målformer, er montert på en stålplate 2. Deretter sammenligner en operatør formene for hvert tremønster 1 og stålplaten 2 ved visuell observasjon, og vurderer forskjeller mellom deres former, f.eks. klaring mellom tremønsteret 1 og stålplaten 2. Basert på denne vurdering, studerer operatøren hvilken posisjon skal oppvarmes for å bringe stålplaten 2 nær målformen. Som et resultat, bestemmer operatøren hver oppvarmingsposisjon (oppvarmingspunkt). Konkret, blir tremønsteret 1 rullet langs rammelinjene på stålplaten 2 i et vertikalt plan (samme plan som på figur 2). Punktene med kontakt mellom tremønsteret 1 og stålplaten 2 under rullebevegelsen blir observert for å bestemme oppvarmingspunktene i vurdering av klaringen mellom tremønsteret 1 og stålplaten 2 i hver tilstand. Deretter, blir det vurdert hvordan man skal forbinde de respektive oppvarmingspunkter med hverandre for å gjøre stålplaten 2 lik målplaten. Basert på denne vurdering, blir en oppvarmingslinje bestemt. Som vist på figur 3, er oppvarmingslinjen 3 som er bestemt merket på overflaten av stålplaten 2 med kritt eller lignende, og stålplaten 2 blir oppvarmet med en gassbrenner langs oppvarmingslinjen 3.

Kjente metoder og utrustning for bøyning av stålplater ved lineær oppvarming er beskrevet blant annet i JP 6000541, JP 6226360, JP 7024534, JP 7060368 og JP 7075835.

Med den kjente teknologi som beskrevet ovenfor, blir stålplaten 2 oppvarmet med en gassbrenner av operatøren langs oppvarmingslinjene 3 bestemt av operatørens kunnskap basert på mange års erfaring. Som et resultat, blir en forutbestemt kurvet overflate oppnådd. Å tilegne seg evnen til å bestemme oppvarmingslinjene 3 rasjonelt, sies å kreve mer enn omkring 5 års erfaring. Dette har reist problemet med aldri og mangler på erfarne teknikere. Bøyningsprosedyren tar også meget tid for medfølgende operasjoner, så som produksjon, montering og fjerning av tremønsteret 1 for stålplaten 2, og forlenger således hele operasjonstiden.

For å løse dette problemet med mangler på erfarne teknikere og å redusere operasjonstiden, er det nødvendig å forbedre, teorisere og automatisere bøyningsoperasjonen mens man tar i betraktning kunnskaper som operatørene har tilegnet seg gjennom erfaring.

Den foreliggende oppfinnelse løser de ovenfor beskrevne problemer med tidligere teknologier med fremgangsmåter og systemer slik de er definert med de i kravene anførte trekk.

Målet for denne oppfinnelsen er å frembringe en fremgangsmåte og et system for å bestemme et oppvarmingspunkt og en oppvarmingslinje i stålplatebøying, hvor fremgangsmåten og systemet er i stand til å bestemme oppvarmingspunkt og oppvarmingslinje uten å benytte et tremønster, og er i stand til å hjelpe med automatisk bestemmelse av oppvarmingspunkt og oppvarmingslinje. Oppfinnelsen som når de ovennevnte mål er karakterisert ved de følgende aspekter.

1) Plassering av et virtuelt tremønster utformet fra målformdata på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-målingsdata, hvor målformdataen er relatert til en målform av en stålplate som skal bøyes, stålplateform-målingsdataene er oppnådd ved å måle en overflateform på stålplaten, rulling av tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, deretter rulling av tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, å finne en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, og bestemmelse av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningpunkt for de rette linjer U, V, og også å bestemme en bøyningsvinkel for stålplaten ved oppvarmingspunktet basert på en krysningvinkel for de rette linjer U, V, etter å ha oppnådd et oppvarmingspunkt eller et oppvarmingspunkt og en bøyningsvinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentakelse av det samme trinn som beskrevet ovenfor mens man bringer kontaktpunktene A, C på et referansepunktside, som har vært brukt til bestemmelse av oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et

nytt referansepunkt, og dermed bestemme respektive oppvarmingspunkter, eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyningvinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten, trekking av rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av de oppvarmingspunkter som er bestemt på denne måten, undersøkelse av graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis graden av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, utførelse gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene av den samme gruppen, og forbindelse av de respektive oppvarmingspunkter av samme gruppen med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje, eller trekking av rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje, som startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av oppvarmingspunkter som er bestemt, undersøkelse av graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis denne grad av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, utføring av gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene for den samme gruppen, og forbindelse av de respektive oppvarmingspunkter av den samme gruppen ved en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje, og også å anvende som data den mengden av oppvarming ved de respektive oppvarmingspunkter som er bestemt på basis av bøyningvinklene av stålplaten ved de respektive oppvarmingspunkter, eller å trekke rette linjer fra visse oppvarmingspunkter på en viss linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av oppvarmingspunkter som er bestemt, og undersøke graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis denne grad av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, og hvis mengden av oppvarming ved oppvarmingspunktene bestemt ved bøyningvinklene av stålplaten ved de respektive oppvarmingspunkter er lik hverandre, og utføre gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene for den samme gruppen, og å forbinde de respektive oppvarmingspunkter av den samme gruppen med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.

2) Med en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter som leser inn målformdata på en målform av en stålplate som skal bøyes, og stålplateform-måledata oppnådd ved måling av en overflateform av stålplaten, plasserer et virtuelt tremønster utformet av målformdataene på en virtuell stålplate utformet av stålplateform-måledataene, ruller tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, deretter ruller tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere den til

referanseposisjonen, med treplaten eller stålplaten returnert til referansepunktet, oppnår en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, beregner de tredimensjonale koordinater av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningspunkt for de rette linjer U, V, og også beregner en bøyingsvinkel for stålplaten ved oppvarmingspunktet basert på en krysningsvinkel for de rette linjer U, V, etter å ha oppnådd et oppvarmingspunkt, eller et oppvarmingspunkt og en bøyingsvinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentar de samme trinn som beskrevet ovenfor, og samtidig bringer kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som er brukt til bestemmelse av oppvarmingspunktene, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed beregner respektive oppvarmingspunkter eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyingsvinkler langs en spesifikk linje opp til enden av stålplaten, og videre ved en oppvarmingslinjebestemmelsesenheter som leser inn data på oppvarmingspunkter beregnet av oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter, trekker rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer basert på data på de respektive oppvarmingspunkter, undersøker graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis graden av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, utfører gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunkter av samme gruppe, og forbinder de respektive oppvarmingspunkter av samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje, eller en oppvarmingslinje-bestemmelsesenheter som leser inn data på oppvarmingspunktene og bøyingsvinklene beregnet ved oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter, trekker rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av data på de respektive oppvarmingspunkter, undersøker graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis denne grad av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, utfører gruppering av de relevante oppvarmingspunkt som oppvarmingspunkter av samme gruppe, forbinder de respektive oppvarmingspunkter av samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje, og beregner mengden av oppvarming ved de respektive oppvarmingspunkter på basis av dataene på bøyingsvinkler av en stålplate ved de respektive oppvarmingspunkter, eller en oppvarmingslinje-bestemmelsesenheter som leser inn data på oppvarmingspunktene og bøyingsvinkler beregnet av oppvarmingspunktbestemmelsesenheter, trekker rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av data på de respektive oppvarmingspunkter og bøyingsvinkler, undersøker graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis denne grad av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, og hvis

mengden av oppvarming ved oppvarmingspunktene som bestemt ved bøyingsvinklene av stålplaten ved de respektive oppvarmingspunkter er lik hverandre, utfører gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunkter av den samme gruppe, og forbinder de respektive oppvarmingspunkter av den samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.

Ifølge aspektene 1) og 2) ovenfor, kan alle oppvarmingspunktene, eller oppvarmingspunktene og bøyingsvinklene, på en spesifikk linje av stålplaten bestemmes automatisk. Videre, kan oppvarmingslinjer og bøyingsvinkler (mengder av oppvarming) bestemmes samtidig. Dessuten kan passende oppvarmingslinjer forberedes automatisk på basis av informasjon på oppvarmingspunktene. Følgelig, kan automatisk bøyning av en forutbestemt stålplaten utføres ved å styre posisjonen av oppvarmingsenheten av høyfrekvens oppvarmingsenheten på basis av data på oppvarmingslinjene.

Figurene 4a og 4b viser, ved konturlinjer, formene av en stålplate før og etter dens oppvarming langs oppvarmingslinjer bestemt ifølge den foreliggende oppfinnelse. Figur 4a representerer konturlinjene før oppvarming, og indikerer forskjellen mellom formen av stålplaten og målformen som en forskjell i farve. Et blått område i sentrum av stålplaten har en forskjell på 5 mm fra målformen, mens et rødt område ved enden av stålplaten har en forskjell på 50 mm. Disse opplysningene demonstrerer at jo lengre fra sentrum og jo nærmere enden, jo større bli avviket fra målformen. Figur 4b representerer, på den annen side, konturlinjene etter oppvarming av stålplaten langs oppvarmingslinjene ifølge den foreliggende oppfinnelse. Et blick på denne tegningen vil vise at et blått område utvides, slik at formen merkbart nærmer seg målformen. Dvs, tilstrekkelig nyttige oppvarmingslinjer kan bestemmes uten behov for å bruke et tremønster ifølge tidligere teknologier.

3) Deling av en kurve av en målform av en stålplate som skal bøyes, i et antall suksessive segmenter, på lignende måte deling av en kurve av en målform av stålplaten i et antall suksessive segmenter tilsvarende kurven på målformen, bestemmelse av antallet av et antall kongruente likebente trekanten som er forbundet sammen etter deler sine like sider, for hvert segment på basis av radien for en divisjon av kurven i hvert segment av målformen for stålplaten, radien av en divisjon av kurven i hvert segment av den målte form av stålplaten, og et separat sett bøyingsvinkler for stålplaten slik at når divisjonen av kurven i hvert segment av målformen av stålplaten anses som en bue, kan buen i hvert av målformen av stålplaten tilnærmes ved en brettelinje definert ved basene av de flere kongruente lignende trekanten, og at når divisjonen av kurven i hvert segment av den målte form av stålplaten anses som en bue, kan buen i hvert segment av den målte form av stålplaten tilnærmes ved en brettelinje definert ved basene av et antall andre kongruente likebente trekanten som er forbundet sammen mens de deler sine like sider, hvor antallet av de sistnevnte likebente trekanten er det samme som antallet av de

tidligere nevnte likebente trekkanter hvis baser utgjør den tilnærmede brettelinje for målformen, deling av buen av den målte form i hvert segment med antallet av likebente trekkanter for å danne respektive punkter på buen, og bruk av de respektive punkter på buen som oppvarmingspunkter.

5 4) Har en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter som leser inn målformdata på en målform av en stålplate som skal bøyes, og stålplateform-måledata oppnådd ved å måle en overflateform på stålplaten, deler en kurve av målformen av stålplaten i et antall suksessive segmenter, på lignende måte deler en kurve av den målte form av stålplaten i et antall suksessive segmenter tilsvarende kurven av målformen, bestemmer antallet av  
10 et antall kongruente likebente trekkanter, som er forbundet mens de deler sine like sider, for hvert segment på basis av radien av en divisjon av kurven i hvert segment av målformen av stålplaten, radien av en divisjon av kurven i hvert segment av den målte form av stålplaten, og et separat sett bøyingsvinkler av stålplaten slik at når divisjonen av kurven i hvert segment av målformen av stålplaten anses som en bue, kan buen i hvert  
15 segment av målformen av stålplaten tilnærmes ved en brettelinje definert på basis av de flere kongruente likebente trekkanter, og at når divisjonen av kurven i hvert segment av målformen av stålplaten anses som en bue, kan buen i hvert segment av den målte form av stålplaten tilnærmes med en brettelinje definert på basis av et antall andre kongruente likebente trekkanter som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, hvor  
20 antallet av de sistnevnte likebente trekkanter er det samme som antallet av de før nevnte likebente trekkanter hvis base utgjør den tilnærmede brettelinje for målformen, deler buen av den målte form i hvert segment med antallet av de likebente trekkanter for å danne respektive punkter på buen, og beregner koordinatene for de respektive punkter som oppvarmingspunkter.

25 Ifølge aspektene 3) og 4), er avviket av overflateformen på stålplaten, objektet som skal prosesseres, fra målformen, tatt som et geometrisk problem frembrakt ved vinkelen mellom basen for hver likbenet trekant og basen av den tilsvarende likebente trekant i antallet av spesifikke likebente trekkanter. Alle oppvarmingspunktene på en spesifikk linje av stålplaten kan således bestemmes automatisk.

30 Oppfinnelsen skal i det følgende beskrives nærmere under henvisning til tegningene, hvor figur 1 viser en forklarende tegning som konseptuelt viser en tidligere teknologi forbundet med en fremgangsmåte for å bøye en stålplate som skal tjene som et ytre panel på et skipsskrog, figur 2 viser et frontriss som viser et tremønster for bruk ved bøyning av en stålplate ifølge tidligere teknologi, hvor tremønsteret er montert på  
35 stålplaten, figur 3 viser et perspektivriss som viser en tilstand i hvilken oppvarmingslinjer bestemt ved den tidligere teknologi er påført en stålplate, figurene 4a og 4b viser skjematisk representasjoner av formen av en stålplate ved konturlinjer for å vise resultatene av eksperimenter på effekten av den foreliggende oppfinnelse, figur 5 viser et blokkdiagram som viser et system for å bestemme et oppvarmingspunkt og en

oppvarmingslinje i bøyingen av en stålplate ifølge en utførelse av oppfinnelsen, figurene 6a til 6e viser forklarende tegninger for å illustrere et eksempel på prosessering utført av en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter 11 på figur 5, figurene 7a, 7b og 7c viser forklarende tegninger som viser display av en displayenhet 16 forbundet med prosessering utført av oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter 11 på figur 5, figur 8 viser en forklarende tegning som konseptuelt viser det blanke utlegg av en stålplate 2, et objekt som skal prosesseres, ifølge den foreliggende utførelse, figur 9 viser en forklarende tegning for å illustrere et eksempel på prosessering utført av en oppvarmingslinje-bestemmelsesenheter 14 på figur 5, figur 10 viser et flytdiagram som viser et eksempel for bestemmelse av oppvarmingspunkter, figur 11 viser et flytdiagram 1 som viser et første eksempel for bestemmelse av oppvarmingslinjer, figur 12 viser et flytdiagram 2 som viser det første eksempel for bestemmelse av oppvarmingslinjer, figur 13 viser et flytdiagram 3 som viser det første eksempel for bestemmelse av oppvarmingslinjer, figur 14 viser et flytdiagram som viser en del av et annet eksempel for bestemmelse av oppvarmingslinjer, figur 15 viser et flytdiagram som viser en del av et tredje eksempel for bestemmelse av oppvarmingslinjer, figur 16 viser en forklarende tegning for å illustrere prinsippet for en kurvatur-sammenligningsmetode som er prosessering utført av oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter 11 på figur 5 (en tilstand i hvilken kurven for en målform er delt i fine soner som utgjør buer med radier  $R_1$  til  $R_n$ ), figur 17 viser en forklarende tegning for å illustrere prinsippet ved kurvatur-sammenligningsmetoden som er prosessering utført av oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter 11 på figur 5 (en tilstand i hvilken en av buene på figur 22 viser tilnærmet med en brettelinje definert ved basene på et antall likebente trekant forbundet mens de deler sine like sider), figur 18 viser en forklarende tegning for å illustrere prinsippet ved kurvatur-sammenligningsmetoden som er prosessering utført ved oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter 11 på figur 5 (en sammenligning mellom målformen og den målte form når den er tilnærmet ved brettelinjer definert ved basene på et antall likebente trekant), figur 19 viser flytdiagram 1 som viser et videre eksempel for bestemmelse av oppvarmingspunkter, figur 20 viser et flytdiagram 2 som viser et videre eksempel for bestemmelse av oppvarmingspunkter, figur 21 viser et flytdiagram 3 som viser det videre eksempel for bestemmelse av oppvarmingspunkter og figur 22 viser et flytdiagram 4 som viser videre eksempel for bestemmelse av oppvarmingspunkter.

Utførelse av den foreliggende oppfinnelse skal i det følgende beskrives i detalj med henvisning til tegningene. Det må imidlertid forstås at disse utførelsene bare er gitt for illustrasjonsformål, og at de ikke begrenser oppfinnelsen.

Figurene 6a til 6e er forklarende tegninger for å illustrere et eksempel på prosessering utført av oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter 11. I disse tegningene, betegner nummeret 1' et virtuelt tremønster for illustrasjon, og tallet 2' representerer en

lignende virtuell stålplate. Uttrykket "virtuell" henviser til det faktum at vedkommende tremønster eller stålplate ikke eksisterer i virkeligheten, men eksisterer som elektroniske data eller grafikk uttrykt i synlig form på en displayenhet 16. Prosesseringen i dette eksempel, som har vært gjort av en operatør, er å finne kontaktpunktene for tremønsteret 1' med stålplaten 2' mens man ruller tremønsteret 1' for å bestemme et oppvarmingspunkt. Vi kaller således denne fremgangsmåten "en kontaktpunktfinnemetode".

Som vist på figur 6a, antas stålplaten 2', objektet som skal bøyes, å ha en buet form som har vært utsatt for primær bøyning. En slik stålplate 2', når den observeres i liten målestokk, synes ikke å ha en glatt varierende buet overflate, men å være en samling av flate overflater bøyd på visse lineære steder. F.eks., som vist på figur 6a, danner stålplaten 2' en flat overflate i et visst område som begynner ved en M-linje, senterlinjen i platebreddens retning, og er bøyd ved en viss posisjon 1 til å ha en vinkel på  $10^\circ$ . På den annen side, en målform som har en tremønster 1' er gitt som på figur 6a. Tremønsteret 1' blir således rullet langs en rammelinje fra den første posisjon som vist på figur 6a, slik at tremønsteret 1' bringes i kontakt med stålplaten 2' som vist på figur 6b. På dette tidspunkt, er kontaktpunktene på stålplaten 2' betegnet som A, B, mens kontaktpunktene på tremønsteret 1' er betegnet som C, D. Deretter blir tremønsteret 1' rullet i motsatt retning for å returnere det til utgangsstillingen (den tilstand som er vist på figur 6a, som vist på figur 6c).

Med tremønsteret 1' returnert til utgangsstillingen, blir en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D nådd for å finne et krysningspunkt P på de rette linjene U, V og en vinkel  $\epsilon$  ved hvilken de rette linjene U og V krysser. Basert på dette krysningspunkt P, blir et oppvarmingspunkt bestemt. Vinkelen  $\epsilon$  ( $3^\circ$  på figur 6) bedømmes som en bøyningvinkel ved oppvarmingspunktet. I virkeligheten blir krysningspunktet P forlenget vertikalt oppover på figur 6d til det når stålplaten 2', for å bestemme en oppvarmingsposisjon. Stålplaten 2' blir oppvarmet ved denne oppvarmingsposisjon, slik at det blir bøyd med vinkelen  $\epsilon$ , med begynnelse ved oppvarmingsposisjonen. Dette er det tilfellet som er vist på figur 6e. Som vist på tegningen, resulterer denne oppvarming i kontakt av kontaktpunktet B på stålplaten 2' med kontaktpunktet D på tremønsteret 1', og bringer således formen på stålplaten 2' nær målformen (formen av tremønsteret 1'). Strengt tatt er det en feilinnretning mellom krysningspunktet P og oppvarmingsposisjonen basert på dette (det er en forskjell i Z-akse koordinatet, posisjonen i vertikal retning). I vedkommende bøyning, er imidlertid lengdene av de rette linjer U, V i området fra krysningspunktet P til kontaktpunktene B, D tilstrekkelig store i forhold til vinkelen  $\epsilon$ . Derfor er det praktisk talt ingen skade i å behandle krysningspunktet P og oppvarmingsposisjonen basert på dette som den samme posisjon.

Deretter blir den samme prosedyre (prosedyren vist på figurene 6b til 6d) utført, forutsatt at tilstanden med kontakt av kontaktpunktet C på tremønsteret 1' med kontaktpunktet A, representerer en referanseposisjon tilsvarende den tidligere nevnte utgangsposisjon. På denne måten blir et oppvarmingspunkt og en bøyingsvinkel ved oppvarmingspunktet bestemt. Denne prosedyren gjentas til tremønsteret 1' er rullet til å nå enden på stålplaten 2', slik at oppvarmingspunkter og bøyingsvinkler ved oppvarmingspunktene blir bestemt sekvensielt.

Figurene 7a til 7c er forklarende tegninger som konseptuelt illustrerer displayskjermer av displayenheten 16 når oppvarmingspunktet er bestemt ved oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheden 11. Figur 7a tilsvarende utgangsstillingen, figur 7b tilsvarende et tilfelle i hvilket tremønsteret 1' er rullet en gang, og figur 7c tilsvarende et tilfelle i hvilket tremønsteret 1' er rullet to ganger.

Figur 8 er en forklarende tegning som konseptuelt viser det blanke utlegg av stålplaten 2, objektet som skal prosesseres i den foreliggende utførelse. Som vist på figur 8, er en virtuell stålplaten 2' som er en del av en sylindrisk overflate med radius R tatt ut som i tegningen, antatt i den foreliggende utførelse. For å utforme denne sylindriske overflate tilnærmet ved bøyning, er det å anbefale å bøye overflaten langs den sentrale akse av cylinderen slik at dens tverrsnitt er mangekantet. Dvs, en rullereferanselinje 16' er definert som å indikere retningen av den sentrale akse når målformen er grovt bedømt til å være en sylindrisk overflate. Figur 8 viser et tilfelle i hvilken M-linjen, senterlinjen i flatebredderetningen, krysser rullereferanselinjen 16'. Rulle-referanselinjen 16' og M-linjen er ikke alltid i dette forhold. Siden stålplaten 2' danner en del av det ytre panel av et skipsskrog, f.eks., kan rulle-referanselinjen 16' og M-linjen passe sammen i et visst tilfelle.

Figurene 9a, b, c og d er forklarende tegninger for å illustrere et eksempel på prosessering utført ved oppvarmingslinje-bestemmelsesenheden 14. Bestemmelse av oppvarmingslinjen er i dette tilfelle utført ved å forbinde oppvarmingspunktene, som er bestemt ved oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheden 11, med en virtuell rett linje, og undersøke graden av parallellitet mellom denne rette linjen og en virtuell rullelinje 16'' trukket på en virtuell stålplate 2'; og å gruppere oppvarmingspunktene, hvis rette linjer viser en forutbestemt grad av parallellitet, i samme gruppe. Grupperingen utføres mens man deler oppvarmingspunktene i de som er ovenfor og de som er nedenfor rullelinjen 16''. På figur 9, representerer  $F_1$  til  $F_7$  virtuelle rammelinjer. Subskriptene på symbolet F betegner rammelinjenumrene. Mange prikker indikert trangt ved rette vinkler til de respektive rammelinjer  $F_1$  til  $F_7$  henviser til oppvarmingspunktene.

Som vist på figur 9a, blir et startpunkt 1 satt først. Fra dette startpunkt 1, blir virtuelle rette linjer (indikert som brutte linjer på figur 9) trukket mot oppvarmingspunktene på de respektive rammelinjer  $F_1$  til  $F_7$ . Startpunktet er etablert på rammelinjen fra et mindre rammelinjenummer, og ved et sted nærmere rullelinjen 16''.

Deretter blir graden av parallellitet i forhold til rullelinjen 16', på hver av de virtuelle rette linjer trukket mot oppvarmingspunktene på de respektive rammelinjer  $F_1$  til  $F_7$ , undersøkt som nevnt ovenfor. Oppvarmingspunktene som gir de parallelle linjer eller hvis rette linjer krysser rullelinjen 16' med vinkler som ikke er større enn forutbestemt vinkel, blir gruppert sammen i den samme gruppe. Figur 9a viser at oppvarmingspunktene av samme gruppe som tilsvarer kravene for graden av parallellitet basert på startpunktet 1 er til stede på rammelinjene  $F_3$ ,  $F_4$ . Etter fullføring av grupperingen basert på startpunktet 1, utføres gruppering basert på et startpunkt 2 i henhold til den samme prosedyre, som vist på figur 9b. Figur 9b viser at oppvarmingspunktene som tilhører gruppe 1 basert på startpunktet 1 er fastsatt, og oppvarmingspunktene basert på startpunktet 2 blir undersøkt. Ved denne anledning blir oppvarmingspunktene som allerede gruppert, verken brukt som startpunkt eller utsatt for gruppering. På denne måten, blir oppvarmingspunktene som ligger nedenfor rullelinjen 16'' gruppert. Etter grupperingsarbeidet er fullført, er en rett linje (eller en bue) oppnådd fra sekvensen av oppvarmingspunkter i hver gruppe, som vist på figur 9c, og denne linjen er betegnet som en virtuell oppvarmingslinje 3'. Oppvarmingslinjen 3' er oppnådd ved metoden av minstekvadrater hvis den er en rett linje, eller ved spor interpolering eller lignende hvis den er en kurve.

Figur 10 er et flytdiagram som viser en konkret prosedyre (eksempel) ved bruk av oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheten 11 når man oppnår oppvarmingspunktene ved kontaktpunkt-finnemetoden. I den foreliggende utførelse, er oppvarmingspunktene oppnådd fra rammelinjene, men det er klart at måten å oppnå dem på ikke er begrenset til denne måten.

Rammelinjene er imidlertid linjer som tilsvarer de posisjoner ved hvilke rammematerialene er festet. Data for deres posisjoner er således lagret som designdata. Bruken av rammelinjene til å oppnå oppvarmingspunkter er fordelaktige i anvendbarheten av slike data. Den ovennevnte prosedyre skal forklares basert på figur 10.

1) Designdata så som CAD-data blir lastet for å entre målformen av stålplaten som tredimensjonale data (trinn  $S_1$ ).

2) Formen av stålplaten, objektet som skal prosesseres, blir målt for å oppnå tredimensjonale koordinat-data på den (trinn  $S_2$ ). Dette kan lett utføres ved en eksisterende målemetode, så som lasermåling eller bildeprosessering av et bilde tatt med et kamera.

3) Prosesseringen ved trinn  $S_4$  til  $S_{14}$  blir utført for de respektive rammelinjer (trinn  $S_3$ ). Uttrykket "sløyfe" indikert i blokken for trinn  $S_3$  henviser til en operasjon i hvilken prosesseringene etter vedkommende trinn (i dette tilfelle trinn  $S_3$ ) bedømmes til å være en sløyfe, og prosesseringsoperasjoner som tilhører denne sløyfen blir sekvensielt gjentatt for hver rammelinje, som i den foreliggende utførelse (den samme vil gjelde senere). Ved trinn  $S_3$ , er rammelinjen nr.  $i$  betegnet som "1", og strømmen beveger seg til

prosessering ved det neste trinn  $S_4$ . "FLMAX" betyr det maksimale rammelinjenummer. (Det samme vil gjelde senere).

4) Siden det ikke eksisterer noe oppvarmingspunkt fra begynnelsen, er  $j=0$  satt som den første verdi av oppvarmingspunkt nr. (trinn  $S_4$ ).

5) Posisjonen og stillingen av målformen registreres (trinn  $S_5$ ). Konkret, blir registeret laget, f.eks. av koordinatene for referansepunktene av målformen (krysningspunktet mellom en kurve på rammelinjen som viser målformen og en rett linje, dvs punktet på det virtuelle tremønster som viser M-linjen), og skråningen av siktelinjen (skrånings vinkelen basert på den horisontale linje eller den vertikale linje). Tilstanden i dette tilfelle tilsvarer utgangstilstanden i hvilken, under en operasjonen som benytter et konvensjonelt tremønster, en operatør plasserer midtpunktet på en del av tremønsteret som strekker seg langs målformen på M-linjen på stålplaten, og holder siktelinjen vertikal.

6) Målformen rulles langs stålplaten (trinn  $S_6$ ), og dens rulling gjentas til målformen når enden på stålplaten (trinn  $S_7$ ). Når målformen og stålplaten er detektert til å ha kommet i kontakt med to punkter under rulling (en  $S_8$ ) blir prosesseringen som beskrevet i den tidligere nevnte "prinsipp av kontaktpunkt-finnemetode) utført for å bestemme koordinatene for krysningspunktet P og dets vinkel  $\theta$  (trinnene  $S_9, S_{10}, S_{11}$  og  $S_{12}$ ).

7) "1" legges til oppvarmingspunktnummeret, og data på de respektive oppvarmingspunkter på spesifikke rammelinjer blir samlet (trinnene  $S_{13}$  og  $S_{14}$ ). Disse dataene på oppvarmingspunktene er gitt som tredimensjonale koordinat- og vinkeldata i forhold til rammelinjenummeret, og de respektive oppvarmingspunktnumre spesifisert.

8) Når det er detektert i bedømmelsestrinnet (trinn  $S_7$ ) at enden på stålplaten er nådd, blir det bedømt hvorvidt rammelinjenummeret på dette tidspunkt er større enn den maksimale verdi av nummeret for rammelinjer (FLMAX) for hvilke oppvarmingspunktbestemmelsesprosesseringen er utført. Hvis rammelinjenummer  $i < \text{FLMAX}$ , gjentas prosesseringene ved trinnene  $S_4$  til  $S_{14}$  for rammelinjen for det neste nummer. Når strømmen går tilbake til trinn  $S_4$ , tillegges "1" til rammelinjenummeret  $i$ . Hvis rammelinjenummer  $i \geq \text{FLMAX}$ , betyr at dette at den forutbestemte prosessering for å oppnå oppvarmingspunktene er fullført for alle rammelinjer. Oppvarmingspunktbestemmelsesprosesseringene er således avsluttet (trinnene  $S_{15}$  og  $S_{16}$ ).

9) Når det ikke er detektert i prosesseringen ved trinn  $S_8$  at ingen kontakt ved to punkter er gjort, går strømmen tilbake til prosesseringen ved trinn  $S_5$ , og prosesseringen ved trinnene  $S_5$  til  $S_7$  gjentas. Dvs, målformen blir rullet i en viss vinkel ved enkelt prosessering, og prosesseringene ved trinnene  $S_5$  til  $S_7$  gjentas til kontakt ved to punkter er detektert. Hvis således formen av stålplaten som strekker seg langs rammelinje 1 for hvilke oppvarmingspunktene skal bestemmes er et flatt plan, blir det detektert ved prosesseringen ved trinn  $S_7$  at enden på stålplaten er nådd uten at noe kontaktpunkt er

bestemt. En bedømmelse blir således gjort at det ikke eksisterer noe oppvarmingspunkt for denne rammelinjen, og strømmen beveger seg til prosessering for den neste rammelinje. Hvis ingen kontakt ved to punkter er detektert for alle rammelinjene, nemlig hvis hele stålplaten er av en flat form, kan ingen oppvarmingspunkter bestemmes ved "kontaktpunkt-finnemetoden". Stålplaten for hvilke oppvarmingspunkter skulle bestemmes ved denne fremgangsmåten må således ha vært utsatt for primær bøyning med en bøyerulle eller lignende.

Ifølge prosesseringen ved trinn  $S_6$ , blir målformen rullet langs stålplaten, men den samme virkning er oppnådd hvis stålplaten rulles langs målformen. I korthet, en av dem kan rulles i forhold til den andre slik at kontaktpunktet for de to er oppnådd. Hensikten med å bestemme oppvarmingspunktene på den ovennevnte måte er å oppnå oppvarmingsposisjoner og oppvarmingsintensiteter (mengder av varme overført til stålplaten) for å forårsake den nødvendige endring i form. Mellom oppvarmingsintensiteten og vinkelen  $\epsilon$ , er det et forutbestemt forhold, som kan finnes ved eksperiment. Ved det tidspunkt hvor vinkelen  $\epsilon$  er funnet, kan således oppvarmingsintensiteten bestemmes (det er klart, at hvis vinkelen  $\epsilon$  er registrert som data, kan den omformes til oppvarmingsintensitet senere, hvor nødvendig). Ved trinn  $S_{14}$ , kan således oppvarmingsintensiteten i forhold til vinkelen  $\epsilon$  oppnås sammen med data på vinkelen  $\epsilon$ , skjønt dette er ikke direkte relatert til prosesseringen for å finne oppvarmingspunktet.

Figurene 11 til 13 er flyttdiagrammer som viser en konkret prosedyre (eksempel) som benytter oppvarmingslinje-bestemmelsesenheten 14 for å oppnå oppvarmingslinjen på basis av de oppvarmingspunkter som er bestemt. Denne prosedyren skal forklares basert på disse tegningene.

De følgende prosesseringen utføres som vist på figur 11:

1) Data på oppvarmingspunktene entres (trinn  $S_{21}$ ). Konkret, entring utføres på de tredimensjonale koordinat- og vinkeldata på de respektive oppvarmingspunkter på de respektive rammelinjer som er oppnådd ved trinn  $S_{14}$  på figur 10.

2) Siden ingen forutbestemt gruppe er utformet fra begynnelsen, er  $g=0$  satt som utgangsverdien for gruppe nr.  $g$  (trinn  $S_{22}$ ).

3) Prosesseringene ved trinnene  $S_{24}$  til  $S_{54}$  utføres for de respektive rammelinjer (trinn  $S_{23}$ ).

4) Det bedømmes hvorvidt antallet av øvre oppvarmingspunkter på rammelinjen av rammelinje nr.  $i$  er  $HPU(i) > 0$  (trinn  $S_{24}$ ). "Antallet av de øvre oppvarmingspunkter, HPU" betyr antallet av oppvarmingspunkter ovenfor rullelinje 16'' funnet når det er bestemt hvorvidt oppvarmingspunktene er ovenfor eller nedenfor rullelinjen 16''. F.eks., oppvarmingspunkter med større Y-koordinat enn krysningspunktene for hver rammelinje og rullelinjen 16'' er ansett som det øvre oppvarmingspunkt. Hvis således

det øvre oppvarmingspunkt eksisterer,  $HPU(i) > 0$ . I dette tilfelle, går strømmen over til prosessering ved trinn  $S_{25}$ ).

5) Prosesseringene ved trinnene  $S_{26}$  til  $S_{38}$  utføres for de respektive øvre oppvarmingspunkter på rammelinjen av rammelinje nr.  $i$  (trinn  $S_{25}$ ). Dvs, de samme prosesseringer blir utført for de respektive oppvarmingspunkter på oppvarmingspunktene nr.  $j=1 \sim HPU(i)$  for å utføre deres gruppering.

6) Det bedømmes hvorvidt grupperingen er ferdig eller ikke (trinn  $S_{26}$ ). Konkret, det bedømmes hvorvidt gruppe nr.  $g$  er tildelt de oppvarmingspunkter som blir bedømt.

7) Når avgjørelsen ved trinn  $S_{26}$  viser at oppvarmingspunktene, de objekter som blir bedømt, ikke er gruppert, blir "1" lagt til gruppe nr.  $g$  (trinn  $S_{27}$ ). Siden første verdien for gruppen  $g$  er "0", er gruppen  $g=1$  gitt ved prosesseringen for det første oppvarmingspunkt i forbindelse med den første rammelinje.

8) Oppvarmingspunktet, det objekt som blir prosessert, er gitt det gruppe nr.  $g$  som er tildelt ved trinn  $S_{27}$  (trinn  $S_{28}$ ).

9) Nummeret på de oppvarmingspunkter som tilhører gruppen betegnes som "1" (trinn  $S_{29}$ ).

10) Et startpunkt bestemmes ved prosesseringene ved trinnene  $S_{27}$  til  $S_{29}$ .

11) Prosesseringene ved trinnene  $S_{31}$  til  $S_{37}$  blir utført for de respektive rammelinjer på rammelinje numrene  $i$  større enn rammelinje nr.  $i$  (trinn  $S_{30}$ ). Disse rammelinjenumrene er  $k=(i+1) \sim FLMAX$ .

12) Prosesseringene ved trinnene  $S_{32}$  til  $S_{236}$  utføres for de respektive øvre oppvarmingspunkter og rammelinjen av rammelinje nr.  $k$  (trinn  $S_{31}$ ).

13) Det bedømmes hvorvidt grupperingen av de spesifikke oppvarmingspunkter på rammelinjen av rammelinje nr.  $k$  er ferdig eller ikke (trinn  $S_{32}$ ). Konkret, blir det bedømt hvorvidt gruppen nr.  $g$  er tildelt det oppvarmingspunkt som blir bedømt.

14) Når bedømmelse ved trinn  $S_{32}$  viser at oppvarmingspunktet som blir bedømt ikke er gruppert, blir det bedømt hvorvidt dette oppvarmingspunkt er i en posisjon parallell med rullelinjen 16'' sett fra startpunktet (trinn  $S_{33}$ ). F.eks., oppvarmingspunktet som startpunkt og oppvarmingspunktet som det objekt som blir bedømt forbindes ved en rett linje, og vinkelen for denne rette linjen til rullelinjen 16'' detekteres. Hvis denne vinkelen er mindre enn en forutbestemt verdi, blir det bedømt at vedkommende oppvarmingspunkt er i en parallell posisjon. Alternativt, kan den samme bedømmelsen gjøres ved å måle avstanden mellom hver ende på den rette linjen og rullelinjen 16'', og detektere om den målte avstand er innenfor et visst område.

15) Når bedømmelsen ved trinn  $S_{33}$  viser at oppvarmingspunktet som blir bedømt ligger i en posisjon parallell med rullelinjen 16'', blir dette oppvarmingspunkt tilkjent samme gruppe nr.  $g$  som oppvarmingspunktet ved utgangspunktet (trinn  $S_{34}$ ).

16) "1" legges til nummeret av oppvarmingspunktene i gruppe nr.  $g$  tilkjent ved trinnet  $S_{34}$  (trinn  $S_{35}$ ).

17) Når prosesseringen ved trinn  $S_{35}$  er fullført, eller når grupperingen av de oppvarmingspunkter som blir bedømt ved prosesseringen av trinn  $S_{32}$  er fullført, eller når fravær av en forutbestemt grad av parallellitet er detektert ved prosesseringen i trinn  $S_{33}$ , blir prosesseringene ved trinnene  $S_{32}$  til  $S_{35}$  gjentatt (trinn  $S_{36}$ ) til oppvarmingspunkt nr. 1 av oppvarmingspunkt som blir bedømt som tilhørende rammelinjen for rammelinje 1 nr. k blir større enn maksimumsverdien  $HPU(k)$ . Når strømmen går tilbake fra trinn  $S_{35}$  til trinn  $S_{32}$ , blir "1" lagt til oppvarmingspunktnummeret. På denne måten, blir gruppering av oppvarmingspunktene på den spesifikke rammelinje utført.

18) Når det er detektert ved prosesseringen i trinn  $S_{36}$  at grupperingen av alle øvre oppvarmingspunkter på rammelinjen av rammelinjen nr. k er fullført, blir prosesseringene ved trinnene  $S_{31}$  til  $S_{36}$  gjentatt til rammelinjenummer k blir større enn den maksimale verdi  $FLMAX$  (trinn  $S_{37}$ ). Når strømmen returneres fra trinn  $S_{37}$  til  $S_{31}$ , blir "1" lagt til rammenr. k. På denne måten, blir gruppering av de øvre oppvarmingspunkter på alle rammelinjene på rammelinjer senere enn i, utført.

19) Når det er bedømt ved prosesseringen i trinn  $S_{26}$  at gruppering av oppvarmingspunktene, de objekter som blir bedømt på rammelinjen av rammelinje nr. i er ferdig, eller når det detekteres av prosesseringene et trinn  $S_{37}$  at gruppering av de øvre oppvarmingspunkter for alle rammelinjene på rammelinjer med nr. senere enn i er ferdig, blir prosesseringene ved trinnene  $S_{26}$  til  $S_{38}$  gjentatt ( $S_{38}$ ) til oppvarmingspunkt nr. j av oppvarmingspunktet som blir bedømt som tilhørende rammelinjen av rammelinje nr. i blir større enn maksimumsverdien  $HPU(i)$ . Når strømmen returnerer fra trinn  $S_{38}$  til trinn  $S_{26}$ , blir "1" lagt til oppvarmingsnummeret. På denne måten blir gruppering av de øvre oppvarmingspunkter på rammelinjen av rammelinje nr. i, utført.

Som vist på figur 12, blir de følgende prosesseringer utført:

20) Når det detekteres ved prosesseringen i trinn  $S_{24}$  at det ikke eksisterer noe oppvarmingspunkt på rammelinjen av rammelinje nr. i, eller når det detekteres ved prosessering i trinn  $S_{38}$  at grupperingen av alle de øvre oppvarmingspunkter på den rammelinje hvor startpunktet tilhører er fullført, blir gruppering av de nedre oppvarmingspunkter på hver rammelinje utført ved eksakt samme prosedyre. Dvs, prosesseringene ved trinnene  $S_{39}$  til  $S_{53}$  tilsvarende prosesseringene ved trinnene  $S_{24}$  til  $S_{38}$  blir utført for de nedre oppvarmingspunkter. Ved trinn  $S_{39}$ , betyr "antallet av nedre oppvarmingspunkter, HPL", antallet av oppvarmingspunkter som er i kontrast med de øvre oppvarmingspunkter når det er bestemt hvorvidt oppvarmingspunktene er ovenfor eller nedenfor gruppelinjen 16''. Med andre ord, HPL betyr antallet av oppvarmingspunkter nedenfor rullelinjen 16''. F.eks., oppvarmingspunkter med lavere Y-koordinat enn punktene på kryssningen for hver rammelinje og rullelinjen 16'', anses som det nedre oppvarmingspunkt.

21) Når det detekteres ved prosessering ved trinn  $S_{39}$  at det ikke eksisterer noe lavere oppvarmingspunkt på rammelinjen av rammelinje nr. i, eller når det detekteres

ved prosessering i trinn  $S_{53}$  at gruppering av alle de nedre oppvarmingspunkter på den rammelinje hvor startpunktet tilhører er fullført, blir det bedømt hvorvidt rammelinjenummeret er større enn  $FLMAX$ . Hvis det er mindre, blir prosesseringene ved trinnene  $S_{24}$  til  $S_{35}$  gjentatt for hver rammelinje. Når disse prosesseringene er fullført for alle rammelinjene, dvs når grupperingen av alle oppvarmingspunktene tilhørende alle rammelinjene er fullført, går strømmen til den neste prosessering (trinn  $S_{54}$ ).

Som vist på figur 13, er de følgende prosesseringer utført:

22) For hver oppvarmingsgruppe som er etablert, er oppvarmingspunktene for hver gruppe sekvensielt forbundet med hverandre ved en rett linje, spor-interpolering eller lignende, basert på koordinatverdiene for oppbevaringspunktene, for dermed å oppnå en oppvarmingslinje (trinnene  $S_{55}$  og  $S_{56}$ ). Ved trinn  $S_{55}$ , betyr " $G_{NO}$ " maksimum verdien av nummeret av gruppene.

23) Når det detekteres at gruppe nr.  $\geq G_{NO}$  dvs, når det detekteres at oppvarmingslinjen 3 er bestemt for alle gruppene, er alle prosesseringer fullført (trinnene  $S_{57}$  og  $S_{58}$ ).

Figur 14 viser et eksempel i hvilket oppvarmingsintensiteten (bestemt ved bøyingsvinkelen  $\epsilon$ ) ved hvert oppvarmingspunkt er tatt i betraktning under prosesseringen illustrert på figur 13, og informasjon om oppvarmingsintensiteten er tatt med i informasjonen om oppvarmingslinjen. Som vist på figur 14, er fordelingen av oppvarmingsintensiteten beregnet for den bestemte oppvarmingslinje ved prosessen som følger trinn  $S_{56}$  i henhold til den foreliggende utførelse (trinn  $S_{59}$ ). Oppvarmingsintensiteten er oppnådd direkte separat basert på bøyingsvinkelen  $\epsilon$  ved oppvarmingspunktet, eller er bestemt på basis informasjon på bøyingsvinkelen  $\epsilon$  ved oppvarmingspunktet.

Ifølge den foreliggende utførelse, kan oppvarmingspunktene for hver oppvarmingslinje 3 oppvarmet med den mest passende mengde av varme. I tilfelle bøyning med høyfrekvens oppvarming f.eks., kan dette lett oppnås ved å styre en elektrisk strøm som leveres til høyfrekvens oppvarmingspolen for å styre mengde av varmeinnngang i stålplaten 2.

Figur 15 viser et eksempel i hvilket oppvarmingsintensiteten (bestemt ved bøyingsvinkelen  $\epsilon$ ) ved hvert oppvarmingspunkt er tatt i betraktning under prosesseringene som er illustrert på figurene 11 og 12, og denne oppvarmingsintensiteten er også tatt med i forholdene for gruppering. Som vist på figur 15, i henhold til den foreliggende utførelse, er det bedømt ved prosessering etter trinn  $S_{33}$  eller trinn  $S_{48}$  hvorvidt oppvarmingsintensiteten er den samme som oppvarmingsintensiteten ved startpunktet (oppvarmingsintensiteten omfatter den som ligger innenfor et bestemt toleranseområde) (trinn  $S_{60}$ ). Hvis denne bedømmelsen viser at vedkommende oppvarmingspunkt ikke har den samme oppvarmingsintensitet, blir dette oppvarmingspunkt ekskludert fra den relevante gruppen. Med andre ord, den

samme gruppen som for startpunktet er tilkjent oppvarmingspunktet, forutsatt at det har den samme oppvarmingsintensitet.

Ifølge den foreliggende utførelse, kan oppvarmingspunktene på hver oppvarmingslinje 3 oppvarmes med samme mengde varme. I tilfelle bøyning med høyfrekvens oppvarming f.eks., kan den mest passende mengde av varmeinnngang til stålplaten gis ved å holde den elektriske strøm som leveres til høyfrekvens oppvarmingsspolen konstant for en enkelt oppvarmingslinje 3.

I den ovenfor beskrevne utførelse, er uttrykket "virtuell" definert som ikke eksisterende som en virkelig en, men eksisterende som elektroniske data eller grafikk uttrykt i synlig form på displayenheten 16. En slik restriksjon trenger imidlertid ikke å anvendes på den tekniske ide ifølge den foreliggende oppfinnelse. Et tremønster og en stålplate som en operatør forbereder ved plotting er også inkludert i konseptet "virtuell" som referert til her, hvis det ikke er virkelige.

Figurene 16 til 18 er forklarende tegninger for å illustrere et annet eksempel på prosessering utført ved oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheten 41. Prosesseringen vist på disse tegningene fokuserer på det faktum at den kurvede form av stålplaten 2 på en forutbestemt linje, så som hver rammelinje, kan anses som en samling av buer med et antall kurvaturer. Buen for målformen er sammenlignet med buen for en virkelig målt form tilsvarende denne buedel på basis av kurvaturene for begge buene. Basert på resultatene av sammenligningen, er oppvarmingspunktet bestemt. Denne fremgangsmåten er kalt "kurvatur-sammenligningsmetoden".

Figurene 16 og 17 er riss for å illustrere prinsippet med kurvatur-sammenligningsmetoden. Figur 16 viser kurven for målformen (bare ens halvdel til høyre for M-linjen, referanselinjen, er vist) delt i fine segmenter  $D_1$  til  $D_n$  som er buer med radier på  $R_1$  til  $R_n$ . Mens figur 17 viser en modus i hvilken en av de delingsbuene indikert på figur 16 er tilnærmet med en brettelinje definert ved basen av et antall (nr.  $m$  på figur 17) kongruente likebente trekanten forbundet sammen, mens de deler sine like sider. Som vist på figur 16, er målformen delt i et antall fine segmenter  $D_1$  til  $D_n$ , hvor disse fine segmentene  $D_1$  til  $D_n$  anses som buer, kurvaturer eller radier er designert for de respektive segmenter  $D_1$  til  $D_n$ , og lengdene  $l_1$  til  $l_n$  av buene av de respektive segmenter  $D_1$  til  $D_n$  er betegnet, slik at målformen kan spesifiseres. Hvis således målformdataene 12 for de respektive segmenter  $D_1$  til  $D_n$  sammenlignes med stålplate målingsdataene 13, kan den mengden av deformasjon av stålplaten 2 for å bevirke at målformen og formen av stålplaten er sammenfallende, bestemmes ved forskjellen mellom de to typer av data. Her er deformasjonen i varmebøyning bøyning ved oppvarmingspunktene. Dvs, buene i de respektive fine segmenter er tilnærmet ved rette linjer.

Som vist på figur 17, når en bue med radius  $R$  er tilnærmet med brettelinje definert ved basen av  $m$  antallet av likebente trekanten forbundet sammen mens de deler sine like sider, er lengden  $l$  av buen generelt gitt ved ligning (1):

$$L = 2\hat{e} \cdot R \cdot m \quad (1)$$

I ligning (2), er  $\hat{e}$  vinkelen mellom basene for de likebente trekkanter.

Figur 18 er en forklarende tegning som viser med to punkts kjedelinje en modus i hvilken buen for et segment av en målform er tilnærmet med en brettelinje  $N_O$ , definert ved basene av  $m$  antallet av likebente trekkanter forbundet sammen mens de deler sine like sider, og viser med en heltrukket linje en modus i hvilken buen av et segment av den målte form tilsvarende dette segmentet er tilnærmet med en brettelinje  $N_C$  definert ved basene på  $n$  antallet av likebente trekkanter forbundet sammen mens de deler sine like sider. Som vist på figur 18, utgjør rette linjer som forbinder punktene  $(P_{01}, P_{02})$ ,  $(P_{02}, P_{03})$ ,  $(P_{03}, P_{04})$  osv. utgjør brettelinjen  $N_O$ , mens rette linjer som forbinder punktene  $(P_{C1}, P_{C2})$ ,  $(P_{C2}, P_{C3})$ ,  $(P_{C3}, P_{C4})$  osv. utgjør brettelinjen  $N_C$ .  $\hat{e}_O$  er den vinkel som hver sublinje av brettelinjen  $N_O$  danner med den tilstøtende sublinje, mens  $\hat{e}_C$  er den vinkelen som hver sublinje av brettelinjen  $N_C$  danner med den tilstøtende brettelinje. Med henvisning til figur 18, vil man se at når hver sublinje av brettelinjen basert på den målte form indikert ved heltrukne linjer er bøyd med  $\ddot{A}\hat{e}$  ( $=\hat{e}_O - \hat{e}_C$ ), faller den sammen med hver sublinje av brettelinjen basert på målformen.

La lengden av det segment av målformen og den målte form av stålplaten 2 som skal sammenlignes være  $l_0$ , og radien av buen av målformen i dette segmentet  $R_0$ . Når denne buen er tilnærmet ved brettelinjen  $N_O$  som definert ved på basen på  $m$  antall av likebente trekkanter forbundet sammen mens de deler sine like sider, er relasjonen av ligning (2) oppnådd fra ligning (1):

$$l_0 = 2\hat{e}_O \cdot R_0 \cdot m \quad (2)$$

På en annen side, la radien av buen basert på den målte form av den del som tilsvarer segmentet som skal sammenlignes være  $R_C$ . Når denne buen er tilnærmet ved brettelinjen  $N_C$  definert ved basene av  $n$  antall av likebente trekkanter forbundet sammen mens de deler sine like sider, er relasjonen av ligning (3) oppnådd fra ligning (1):

$$l_C = 2\hat{e}_C \cdot R_C \cdot m \quad (3)$$

For å varmebehandlere den målte form til målformen, er det nødvendig å bøye  $m$  tallet av sublinjer av brettelinjen  $N_C$  for den målte form på den måten som er nevnt tidligere. Når bøyingsvinkelen på dette tidspunkt er betegnet som  $\ddot{A}\hat{e}$ , er bøyingsvinkelen  $\ddot{A}\hat{e}$  gitt som forskjellen mellom den vinkel som er utformet av de nærliggende sublinjer av brettelinjen  $N_O$  og den vinkelen som er dannet av nærliggende sublinjer av brettelinjen  $N_C$ . Dvs bøyevinkelen  $\ddot{A}\hat{e}$  er uttrykt ved ligning (4):

$$\begin{aligned} \ddot{A}\hat{e} &= \hat{e}_O - \hat{e}_C = (l_0/2R_0 \cdot m) - (l_0/2R_C \cdot m) \\ &= \{l_0(R_C - R_0)\} / (2 \cdot R_0 \cdot R_C \cdot m) \end{aligned} \quad (4)$$

Her er lengdene av brettelinjene som skal sammenlignes like, slik at  $l_0 = l_C$ .

Ved oppvarming av en enkelt stålplate 2, er dens effektivitet høy når mengden av oppvarming (f.eks. mengden av varmeinnngang basert på parametere så som en elektrisk strøm, og klaringen mellom en høyfrekvens oppvarmingsspole og stålplaten 2

under høyfrekvens oppvarming) er konstant i det hele. Når mengden av oppvarming er konstant, er bøyingsvinkelen  $\Delta\theta$  utledet fra egenskapene (materiale, tykkelse osv.) av stålplaten 2. Dvs, en forutbestemt bøyevinkel  $\Delta\theta$  er bestemt ved å bestemme den ønskede mengde av oppvarming, og antallet  $m$  av sublinjer på hver av brettelinjene  $N_0$  og  $N_C$  er gitt av ligning (5):

$$m = \{l_0(R_C - R_0)\} / (2 \cdot R_0 \cdot R_C \cdot \Delta\theta) \quad (5)$$

Dette betyr at hvis bøyevinkelen  $\Delta\theta$  er gitt, er det tilstrekkelig å dividere lengden  $l_C$  med tallet  $m$  beregnet fra ligning (5). Med andre ord, oppvarmingspunktene finnes som respektive posisjoner funnet når lengden  $l_C$  er dividert med oppvarmingsdistansen ( $l_C/m$ ). Dvs, hvis radien  $R_0$  av buen for målformen,  $R_C$  av buen hvor den målte form tilsvarende denne, lengden  $l_0$  (lengden av segmentet som skal sammenlignes) av begge buer, og bøyevinkelen  $\Delta\theta$  er gitt, så kan de tredimensjonale posisjonskoordinater av tilsvarende oppvarmingspunkter søkes som løsninger på geometriske problemer ved beregninger.

I tilfelle stålplaten 2 på den annen side er en flat plate, blir radien  $R_C$  i ligning (5) uendelig, slik at  $m$  ikke kan oppnås. Ligning (5) blir således omformet til ligning (6):

$$\begin{aligned} m &= \{l_0(R_C - R_0)\} / (2 \cdot R_0 \cdot R_C \cdot \Delta\theta) \\ &= \{l_0(1 - R_0/R_C)\} / (2 \cdot R_0 \cdot \Delta\theta) \end{aligned} \quad (6)$$

Ved å gjøre  $R_C$  uendelig i ligning (6), blir  $R_0/R_C$  lik null, og gir således ligning (7):

$$m = l_0 / (2 \cdot R_0 \cdot \Delta\theta) \quad (7)$$

Ligning (7) tilsvarende beregning av antallet  $m$  av likebente trekanten for lengden  $l_0$  av buen i de likebente trekanten som er innskrevet i målformen med radius  $R_0$  og hvis nærliggende baser danner vinkelen  $\Delta\theta$ . I korthet, når en flat plate bøyes, kan oppvarmingsdistansen finnes fra radien  $R_0$  av målformen og bøyingsvinkelen  $\Delta\theta$ .

For å bestemme oppvarmingspunktene ved den ovenfor beskrevne kurvatur-sammenligningsmetode, vil oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheten 11 forberede de følgende data på basis av målformdata 12 lest inn:  $\neg$  posisjonsdata på referanselinjen for hver rammelinje, - posisjonsdata på enden av stålplaten 2 som det objekt som skal prosesseres,  $\textcircled{R}$  kurvaturdata på buen i hvert segment når den kurvede form av stålplaten 2 på hver rammelinje anses som en samling av buer med et antall kurvaturer, og  $\bar{\quad}$  posisjonsdata for punktet på grensen mellom hvert segment og det nærliggende segment. Kurvaturdata  $\textcircled{R}$  er verdier designert ved tidspunktet for design, og hvis disse verdiene ikke er designert, blir dataene beregnet ved bruk av punktsekvensdata av målformdataene 12. På lignende måte, blir data tilsvarende  $\neg$  til  $\bar{\quad}$  samlet fra stålplateformmålingsdata 13 også. På dette tidspunkt, tilsvarende data  $\textcircled{R}$  de respektive segmenter av målformen.

Oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheten 11 prosesserer dataene  $\neg$  til  $\bar{\quad}$  på målformen og den målte form, og beregner oppvarmingspunktene ved kurvatur-

sammenligningsmetoden som beskrevet basert på figurene 16 til 18. Et eksempel på den relevante konkrete prosedyre skal forklares med henvisning til figurene 19 til 22. Figurene 19 til 22 er flytdiagrammer som viser dette eksempel. I dette eksempel, er oppvarmingspunktene oppnådd fra rammelinjene, men det er klart at måten å oppnå dem på ikke er begrenset til denne måten. Rammelinjene er imidlertid linjer som tilsvarende de posisjoner ved hvilke rammematerialene er festet. Dataene på deres posisjoner er således lagret som designdata. Bruken av rammelinjene til å oppnå oppvarmingspunktene er fordelaktig i anvendbarheten av slike data.

Som vist på figur 19, blir de følgende prosesseringer utført:

1) Designdata så som CAD-data lastes inn for å entre målformen av stålplaten som tredimensjonale data, og prosesseringene blir også utført for forberedelse av data  $\bar{\phantom{x}}$  til  $\bar{\phantom{x}}$ , så som kurvaturdata for buen i hvert segment som utgjør hver rammelinje, og posisjonsdata på punktet for grensen mellom hvert segment og det tilstøtende segment (trinn  $S_1$ ).

2) Formen av stålplaten 2, objektet som skal prosesseres, måles for å oppnå tredimensjonale koordinatdata på denne, og prosesseringen blir også utført for forberedelse av data  $\bar{\phantom{x}}$  til  $\bar{\phantom{x}}$  som for målformen (trinn  $S_2$ ). Måling av formen av stålplaten 2 kan lett utføres med eksisterende målemetoder, så som lasermåling eller bildeprosessering av et bilde tatt med et kamera.

3) Bøyevinkelen  $\Delta\epsilon$ , en varmedeformeringsvinkel, blir satt (trinn  $S_3$ ).

4) Prosesseringene ved trinn  $S_5$  til trinn  $S_{41}$  utføres for de respektive rammelinjer (trinn  $S_4$ ). Uttrykket "sløyfe" som indikert i blokken for trinn  $S_4$  henviser til en operasjon i hvilken prosesseringene ved trinnene som følger vedkommende trinn (i dette tilfelle  $S_4$ ) anses som en sløyfe, og prosesseringene som tilhører denne sløyfen blir sekvensielt gjentatt for hver rammelinje, som i den foreliggende utførelse (det samme vil gjelde senere). Ved trinn  $S_4$ , er rammelinje nr. i betegnet som "1", og strømmen beveger seg til prosessering ved det neste trinn  $S_5$ . "FLMAX" betyr det maksimale rammelinjenummer (det samme vil gjelde senere).

5) Siden det ikke eksisterer noe øvre oppvarmingspunkt fra begynnelsen, er "0" satt som den første verdi av oppvarmingspunktnummeret (trinn  $S_5$ ). "Det øvre oppvarmingspunkt" betyr oppvarmingspunktet over en referanselinje, en rett linje som går i retning av en sentral akse på en sylinder hvis del er bedømt å nærme seg målformen av stålplaten 2 (f.eks. et punkt ovenfor rulle-referanselinjen 16' som brukt i forklaringen av oppvarmingslinje-bestemmelsesmetoden som skal detaljeres senere basert på figur 8) når det er bestemt hvorvidt oppvarmingspunktet er ovenfor eller nedenfor referanselinjen. F.eks., oppvarmingspunktet med en større Y-koordinat enn av et punkt på referanselinjen er ansett som det øvre oppvarmingspunkt.

6) Prosesseringene ved trinn  $S_7$  til  $S_{22}$  utføres for de respektive segmenter DM til DMAX, som skal sammenlignes (trinn  $S_6$ ). "DM" betegner nummeret på det segment

hvor M-linjen, ved første referanseposisjon, eksisterer. "DMAX" betegner maksimum-verdien for segmentnummeret.

7) Det bedømmes hvorvidt segmentet er det segment hvor M-linjen, det første referansepunkt, eksisterer (trinn  $S_7$ ).

8) Hvis prosesseringen ved trinn  $S_7$  viser at det er det segment hvor M-linjen eksisterer, blir det bedømt at referansepunktet er ved posisjonen på M-linjen. Basert på denne avgjørelsen, blir denne posisjonen satt (trinn  $S_8$ ).

9) Hvis prosesseringen ved trinn  $S_7$  viser at det er det segment hvor ingen M-linje eksisterer, blir det bedømt at referansepunktet er på enden av segmentet nærmere M-linjen. Basert på denne avgjørelsen, blir denne posisjon satt (trinn  $S_9$ ).

10) Radien  $R_C$  finnes fra måldataene på det relevante segment (trinn  $S_{10}$ ).

11) Det bedømmes hvorvidt  $R_C$  er større enn radien  $R_{max}$  (trinn  $S_{11}$ ). Radien  $R_{max}$  er satt til en verdi som er stor nok til at stålplaten kan anses som en flat plate (radius = uendelig).

12) Hvis prosesseringen ved trinn  $S_{11}$  viser  $R_C > R_{max}$ , er stålplaten 2 som objektet som skal prosesseres bedømt til å være en flat plate. En beregning basert på ligning (8) blir utført for å bestemme antallet  $m$  av sublinjer på en foldelinje som hører til de relevante segment (trinn  $S_{12}$ ).

13) Hvis prosesseringen ved trinn  $S_{11}$  viser  $R_C \leq R_{max}$ , utføres det en beregning basert på ligning (7) for å bestemme antallet  $m$  av sublinjer på en brettelinje tilhørende det relevante segment (trinn  $S_{13}$ ). Verdien av  $m$  behandles slik at tallene til høyre for desimalpunktet kasseres for å gi et helt tall.

14) Det bedømmes hvorvidt antallet  $m$  av sublinjer er større enn 1 (trinn  $S_{14}$ ).

Som vist på figur 20, blir de følgende prosesseringer utført:

15) Hvis prosesseringen ved trinn  $S_{14}$  viser  $m > 1$ , blir lengden  $l$  av oppvarmingsdistanse ( $l = l_0/m$ ) beregnet (trinn  $S_{15}$ ). Hvis  $m \leq 1$ , betyr dette at to eller flere sublinjer ikke er til stede i det relevante segment, og det er ikke noe høydepunkt som kunne tjene som posisjon for bøyning. Prosedyren beveger seg så til prosessering for det neste segment.

16) Prosesseringen ved trinnene  $S_{17}$  til  $S_{21}$  utføres for de respektive sublinjer på brettelinjen tilhørende det relevante segment (trinn  $S_{16}$ ).

17) Det bedømmes hvorvidt et punkt vekk fra referansepunktet i det relevante segment ved lengden  $l$  av oppvarmingsdistansen eksisterer i dette segment (trinn  $S_{17}$ ).

18) Hvis prosesseringen ved trinn  $S_{17}$  viser at det eksisterer et slikt punkt i segmentet, blir "1" lagt til det øvre oppvarmingspunktnummer (trinn  $S_{18}$ ). Hvis denne prosesseringen viser fravær av et slikt punkt, går strømmen til prosessering for det neste segment.

19) I tillegg til det øvre oppvarmingspunktnummer forbundet med prosesseringen ved trinn  $S_{18}$ , blir koordinatverdien av dette oppvarmingspunkt registrert (trinn  $S_{19}$ ).

20) Referansepunktet endres til det oppvarmingspunkt som er bestemt i trinn  $S_{19}$  (trinn  $S_{20}$ ).

21) Prosesseringene ved trinnene  $S_{17}$  til  $S_{20}$  gjentas til nummeret av sublinjer som tilhører segmentet blir  $k \geq m$  (trinn  $S_{21}$ ). Hver gang strømmen returneres fra trinn  $S_{21}$  til prosessering ved trinn  $S_{17}$ , blir "1" lagt til sublinjenummeret  $k$ .

22) Hvis prosesseringen ved trinn  $S_{21}$  viser  $k \geq m$ , hvis prosesseringen ved trinn  $S_{17}$  viser fravær av et forutbestemt punkt i segmentet, eller hvis prosesseringen ved trinn  $S_{14}$  viser  $m \leq 1$ , blir prosesseringene ved trinnene  $S_7$  til  $S_{20}$  gjentatt til segmentnummer blir  $j > DMAX$  (trinn  $S_{22}$ ). Hver gang strømmen returnerer fra trinn  $S_{22}$  til prosessering ved trinn  $S_7$ , blir "1" lagt til segmentnummeret  $j$ .

Som vist på figurene 21 og 22, blir de følgende prosesseringer utført:

23) De samme prosesseringer som de i trinnene  $S_5$  til  $S_{40}$  blir utført for de nedre oppvarmingspunkter (trinnene  $S_{23}$  til  $S_{40}$ ).

24) Hvis prosesseringen ved et trinn  $S_{40}$  viser  $j > DM$ , betyr dette at de øvre og nedre oppvarmingspunkter er bestemt for en viss rammelinje. Strømmen returnerer således til prosessering ved trinn  $S_5$ , og prosesseringen ved trinn  $S_5$  til  $S_{40}$  gjentas til  $i > FLMAX$  (trinn  $S_{41}$ ). Hver gang strømmen returnerer fra trinn  $S_{41}$  til prosessering ved trinn  $S_5$ , blir "1" lagt til rammelinjenummeret  $i$ . Når  $i > FLMAX$ , er alle prosesseringene fullført (trinn  $S_{42}$ ).

En konkret prosedyre som bruker oppvarmingslinje-bestemmelsesenheten 14 til å bestemme oppvarmingslinjene basert på oppvarmingspunktene som er bestemt ved kurvatur-sammenligningsmetoden er den samme som den som er beskrevet i flyt-diagrammene for den før nevnte utførelse (figurene 11 til 13). Dvs, de tredimensjonale data på oppvarmingspunktene på de respektive rammelinjer oppnådd ved trinn  $S_{13}$  på figur 20 og trinn  $S_{37}$  på figur 22 blir entret for "entre sekvensen for oppvarmingspunkter" ved trinn  $S_{21}$  på figur 11.

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for å bestemme et oppvarmingspunkt ved bøyning av en stålplate, **karakterisert ved** å plassere et virtuelt tremønster utformet av målformdata på en virtuell stålplate utformet av stålplateform-måledata, hvor målformdataene er data på en målform av stålplaten som skal bøyes og målingsdata for stålplateformen er oppnådd ved å måle en overflateform på stålplaten, rulling av tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene for stålplaten er betegnet som A, B og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, deretter å rulle tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere den til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, å finne en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, og bestemmelse av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningspunkt for å rette linjene U, V.

2. Fremgangsmåte for å bestemme et oppvarmingspunkt ved bøyning av en stålplate, **karakterisert ved** å plassere et virtuelt tremønster utformet av målformdata på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-måledata, hvor målformdataene er data på en målform av stålplaten som skal bøyes, og hvor stålplateform-målingsdataene er oppnådd ved å måle en overflateform på stålplaten, rulling av tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan omfattende et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene for stålplaten er betegnet som A, B og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, rulling av tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere den til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, å finne en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, og bestemmelse av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningspunkt for å rette linjene U, V, og også bestemmelse av en bøyingsvinkel for stålplaten ved oppvarmingspunktet på basis av en krysningsvinkel for de rette linjer U, V.

3. Fremgangsmåte for å bestemme et oppvarmingspunkt ved bøyning av en stålplate, **karakterisert ved** å plassere et virtuelt tremønster utformet av målformdata på en virtuell stålplate utformet av stålplateform-måledata, hvor målformdataene er data på en målform av stålplaten som skal bøyes, og stålplateform-målingsdataene er oppnådd ved å måle en overflateform på stålplaten, rulling av tremønsteret på stålplaten langs en forutbestemt linje av stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe

tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, rulling av tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere den til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, å finne en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, og bestemmelse av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningpunkt for de rette linjer U, V, hvoretter å finne et oppvarmingspunkt eller et oppvarmingspunkt og en bøyingsvinkel i forhold til et visst referansepunkt, blir det samme trinn som beskrevet ovenfor gjentatt mens man bringer kontaktpunktene A, C på en referanseside, som har vært brukt i bestemmelse av oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed bestemme respektive oppvarmingspunkter, eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten.

4. Fremgangsmåte for å bestemme et oppvarmingspunkt ved bøyning av en stålplate, karakterisert ved å plassere et virtuelt tremønster utformet fra målformdata på en virtuell stålplate utformet av stålplateform-måledata, hvor målformdataene er data på en målform av stålplaten som skal bøyes, og stålplateform-målingsdataene er funnet ved å måle en overflateform på stålplaten, rulling av tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, rulling av tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere den til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, å finne en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, og bestemmelse av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningpunkt for de rette linjer U, V, og også bestemmelse av en bøyingsvinkel for stålplaten ved oppvarmingspunktet på basis av en krysningsvinkel for de rette linjer U, V, hvor etter å ha funnet et oppvarmingspunkt eller et oppvarmingspunkt og en bøyingsvinkel relativ til et visst referansepunkt, blir de samme trinnene som beskrevet ovenfor gjentatt mens man bringer kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som har vært brukt i bestemmelse av oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed bestemme respektive oppvarmingspunkter eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten.

5. Fremgangsmåte for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, karakterisert ved å plassere et virtuelt tremønster utformet fra målformdata på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-måledata, hvor målformdataene er data på en målform av en stålplate som skal bøyes, og stålplateform-målingsdataene er funnet

ved måling av en overflateform på stålplaten, rulling av tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene for stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene for tremønsteret er betegnet som C, D, rulling av tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere den til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, å finne en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, bestemmelse av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningsspunkt for de rette linjer U, V, etter å ha funnet et oppvarmingspunkt eller oppvarmingspunkt og en bøyevinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentakelse av samme trinn som beskrevet ovenfor mens man bringer kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som har vært brukt i bestemmelse av oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed bestemme respektive oppvarmingspunkter eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten, trekking av rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje, som rette linjer, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av oppvarmingspunkter som er blitt bestemt, undersøkelse av graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis graden av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, utførelse av gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunkter av den samme gruppe, og forbindelse av de respektive oppvarmingspunkter av samme gruppen ved en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.

6. Fremgangsmåte for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, **karakterisert ved** å plassere et virtuelt tremønster utformet fra målformdata på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-måledata, hvor målformdataene er data på en målform av stålplaten som skal bøyes, og stålplateform-målingsdataene er funnet ved å måle av en overflateform på stålplaten, rulling av tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, rulling av tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere den til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, å finne en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, bestemmelse av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningsspunkt for de rette linjer U, V, og også bestemmelse av en bøyevinkel for stålplaten ved oppvarmingspunktet på basis av en krysningssvinkel for de rette linjer U, V, etter å ha funnet et

oppvarmingspunkt eller oppvarmingspunkt og en bøyevinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentakelse av samme trinn som beskrevet ovenfor mens man bringer kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som har vært brukt i bestemmelsen av oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed bestemme respektive oppvarmingspunkter, eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten, trekking av rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunktet på andre linjer på basis av oppvarmingspunkter som er funnet, undersøkelse av graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis graden av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, utførelse av gruppering av relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene av den samme gruppe, og forbindelse av de respektive oppvarmingspunkter av samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.

7. Fremgangsmåte for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, **karakterisert ved** å plassere et virtuelt tremønster utformet fra målformdata på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-måledata, hvor målformdataene er data på en målform av stålplaten som skal bøyes, og stålplateform-målingsdataene er funnet ved å måle overflateformen på stålplaten, rulling av tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene for tremønsteret er betegnet som C, D, rulling av tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere den til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, å finne en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, bestemmelse av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningspunkt for de rette linjer U, V, etter å ha funnet et oppvarmingspunkt eller et oppvarmingspunkt og en bøyingsvinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentakelse av det samme trinn som beskrevet ovenfor mens man bringer kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som har vært brukt i bestemmelsen av oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed bestemme respektive oppvarmingspunkter, eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyingsvinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten, trekking av rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av oppvarmingspunkter som er bestemt, undersøkelse av graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis graden av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, utførelse av gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene i samme

gruppe, og forbindelse av de respektive oppvarmingspunkter i samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje, og også overføring som data den mengden av oppvarming ved de respektive oppvarmingsposisjoner som er bestemt på basis av bøyingsvinklene på stålplaten ved de respektive oppvarmingspunkter.

5 8. Fremgangsmåte for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, **karakterisert ved** å plassere et virtuelt tremønster utformet fra målformdata på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-måledata, hvor målformdataene er data på en målform av stålplaten som skal bøyes, og stålplateform-måledataene er funnet ved å måle en overflateform på stålplaten, rulling av tremønsteret eller stålplaten langs en  
10 spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og overflateplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, rulling av tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere den til referanseposisjonen,  
15 med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, å finne en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, bestemmelse av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningpunkt for de rette linjer U, V, og også bestemmelse av en bøyevinkel for stålplaten ved varmekpunktet på basis av en krysningvinkel for de rette linjer U, V, etter å ha oppnådd et  
20 oppvarmingspunkt og en bøyingsvinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentakelse av de samme trinn som beskrevet ovenfor mens man bringer kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som har vært brukt til å bestemme oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed bestemme respektive oppvarmingspunkter, eller respektive oppvarmingspunkter og  
25 respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten, trekking av rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av de oppvarmingspunkter som således har vært bestemt, undersøkelse av graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis graden av parallellitet er  
30 innenfor et forutbestemt område, utførelse av gruppering for de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene av den samme gruppe, og forbindelse av de respektive oppvarmingspunkter av samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje, og også overføring som data mengden av oppvarming ved de respektive oppvarmingspunkter som har vært bestemt på basis av  
35 bøyevinklene av stålplaten ved de respektive oppvarmingspunkter.

9. Fremgangsmåte for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, **karakterisert ved** å plassere et virtuelt tremønster utformet av målformdata på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-måledata, hvor målformdataene er data på en målform av stålplaten som skal bøyes, og stålplateform-målingsdataene er oppnådd

ved å måle en overflateform av stålplaten, rulling av tremønsteret på stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, rulling av tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere den til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, å finne en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, bestemmelse av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningspunkt for de rette linjer U, V, etter å ha oppnådd et oppvarmingspunkt eller et oppvarmingspunkt og en bøyevinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentakelse av samme trinn som beskrevet ovenfor mens man bringer kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som har vært brukt i bestemmelsen av oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed bestemme respektive oppvarmingspunkter, eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten, trekking av rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av oppvarmingspunkter som har vært bestemt på denne måten, undersøkelse av graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis graden av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, og hvis mengden av oppvarming ved oppvarmingspunktene som bestemt ved bøyingsvinkelen av stålplaten ved de respektive oppvarmingspunkter er lik hverandre, utførelse av gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene av den samme gruppe, og forbindelse av de respektive oppvarmingspunkter av samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.

10. Fremgangsmåte for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, karakterisert ved å plassere et virtuelt tremønster utformet fra målformdata på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-måledata, hvor målformdataene er data på en målform av stålplaten som skal bøyes, og stålplateform-måledataene er oppnådd ved å måle en overflateform på stålplaten, rulling av tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, rulling av tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere den til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, å finne en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, bestemmelse av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningspunkt for de rette linjer U,

V, og også bestemmelse av en bøyingsvinkel for stålplaten ved oppvarmingspunktet på basis av en krysningsvinkel for de rette linjer U, V, etter å ha oppnådd et oppvarmingspunkt eller et oppvarmingspunkt og en bøyevinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentakelse av de samme trinn som beskrevet ovenfor mens man bringer 5 kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som har vært brukt i bestemmelse av oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed bestemme respektive oppvarmingspunkter, eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten, trekking av rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss 10 linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av de oppvarmingspunkter som er bestemt, undersøkelse av graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis graden av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, og hvis mengden av oppvarming ved oppvarmingspunktene bestemt ved bøyingsvinklene på stålplaten ved 15 de respektive oppvarmingspunkter er lik hverandre, utførelse av gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene i den samme gruppe, og forbindelse av de respektive oppvarmingspunkter av samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.

11. System for å bestemme et oppvarmingspunkt ved bøyning av en stålplate, 20 **karakterisert ved** at det omfatter: en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter som leser inn målformdata på en målform av en stålplate som skal bøyes, og stålplateform-måledata oppnådd ved å måle en overflateform på stålplaten, plasserer et virtuelt tremønster utformet fra målformdataene på en virtuell stålplate utformet av stålplateform-måledataene, ruller tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på 25 stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, ruller tremønsteret eller stålplaten i motsatt 30 retning for å returnere dem til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, finner en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, og beregner de tredimensjonale koordinater av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningspunkt for de rette linjer U, V.

12. System for å bestemme et oppvarmingspunkt ved bøyning av en stålplate, 35 **karakterisert ved** at det omfatter: en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter som leser inn målformdata på en målform av en stålplate som skal bøyes, og stålplateform-måledata oppnådd ved å måle en overflateform på stålplaten, plasserer et virtuelt tremønster utformet fra målformdataene på en virtuell stålplate utformet av stålplateform-måledataene, ruller tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så

som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, ruller tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere dem til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, finner en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, og beregner de tredimensjonale koordinater for et oppvarmingspunkt på basis av et krysningspunkt for de rette linjer U, V, og også beregner en bøyevinkel for stålplaten ved oppvarmingspunktet på basis en krysningsvinkel for de rette linjer U, V.

13. System for å bestemme et oppvarmingspunkt ved bøyning av en stålplate, som leser inn målformdata på en målform av stålplaten som skal bøyes, og stålplateform-måledata oppnådd ved å måle en overflateform på stålplaten, plasserer et virtuelt tremønster utformet fra målformdataene på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-måledataene, ruller tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, ruller tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere dem til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, finner en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, beregner de tredimensjonale koordinater av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningspunkt for de rette linjer U, V, og etter å ha oppnådd et oppvarmingspunkt eller et oppvarmingspunkt og en bøyevinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentar de samme trinn som beskrevet ovenfor, og samtidig bringer kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som har vært brukt i bestemmelse av oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed beregner respektive oppvarmingspunkter eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten.

14. System for å bestemme et oppvarmingspunkt ved bøyning av en stålplate, karakterisert ved at det leser inn målformdata på en målform av stålplaten som skal bøyes, og stålplateform-måledata oppnådd ved måling av en overflateform på stålplaten, plasserer et virtuelt tremønster utformet av målformdataene på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-måledataene, ruller tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, ruller tremønsteret eller

stålplaten i motsatt retning for å returnere dem til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, finner en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, beregner de tredimensjonale koordinater av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningspunkt for de rette linjer U, V, og også beregner en bøyingsvinkel for stålplaten ved oppvarmingspunktet på basis av en krysningsvinkel for de rette linjer U, V, og etter å ha oppnådd et oppvarmingspunkt eller et oppvarmingspunkt og en bøyevinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentar de samme trinn som beskrevet ovenfor og samtidig bringer kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som har vært brukt i bestemmelse av oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed beregner respektive oppvarmingspunkter eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten.

15 **15. System for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, karakterisert ved** at det omfatter: en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter som leser inn målformdata på en målform av stålplaten som skal bøyes, og stålplateform-måledata oppnådd ved å måle en overflateform på stålplaten, plasserer et virtuelt tremønster utformet fra målformdataene på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-måledataene, ruller tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, ruller tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere dem til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, finner en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, beregner de tredimensjonale koordinater for et oppvarmingspunkt på basis av et krysningspunkt for de rette linjer U, V, og etter å ha funnet et oppvarmingspunkt eller et oppvarmingspunkt og en bøyingsvinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentar de samme trinn som beskrevet ovenfor og samtidig bringer kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som har vært brukt i bestemmelsen av oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed beregner respektive oppvarmingspunkter, eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten, og en oppvarmingslinje-  
35 bestemmelsesenheter som leser inn data på de oppvarmingspunkter som er beregnet av oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter, trekker rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av data på de respektive oppvarmingspunkter, undersøker graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning

av stålplaten, hvis graden av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, utfører gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene av den samme gruppen, og forbinder de respektive oppvarmingspunkter av den samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.

5           16. System for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, **karakterisert ved** at det omfatter: en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter som leser inn målformdata på en målform av en stålplate som skal bøyes, og stålplateform-  
måledata oppnådd ved å måle en overflateform av stålplaten, plasserer et virtuelt  
10 tremønster utformet fra målformdataene på en virtuell stålplate utformet fra  
stålplateform-måledataene, ruller tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på  
stålplaten, så som en rammelinje, fra et forutbestemt referansepunkt i et plan som  
omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to  
punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B og kontaktpunktene på  
tremønsteret er betegnet som C, D, ruller tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning  
15 for å returnere dem til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til  
referanseposisjonen, finner en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett  
linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, beregner de tredimensjonale koordinater  
for et oppvarmingspunkt på basis av et krysningpunkt for de rette linjer U, V, og også  
beregner en bøyevinkel for stålplaten ved oppvarmingspunktet på basis av en  
20 krysningvinkel for de rette linjer U, V, og etter å ha oppnådd et oppvarmingspunkt eller  
et oppvarmingspunkt og en bøyingsvinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentar de  
samme trinn som beskrevet ovenfor og samtidig bringer kontaktpunktene A, C på en  
referansepunktside, som har vært brukt til bestemmelse av oppvarmingspunktet, i  
kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og  
25 dermed beregner respektive oppvarmingspunkter, eller respektive oppvarmingspunkter  
og respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten, og en  
oppvarmingslinje-bestemmelsesenheter som leser inn data på de oppvarmingspunkter som  
er beregnet av oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter, trekker rette linjer fra et visst  
oppvarmingspunkt på en viss linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre  
30 linjer på basis av data på de respektive oppvarmingspunkter, undersøker graden av  
parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning  
av stålplaten, hvis graden av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, utfører  
gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene i den samme  
gruppen, og forbinder de respektive oppvarmingspunkter av samme gruppe med en rett  
35 linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.

17. System for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, **karakterisert ved** at det omfatter: en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter som leser inn målformdata på en målform av stålplaten som skal bøyes, og stålplateform-måledata oppnådd ved måling av en overflateform på stålplaten, plasserer et virtuelt tremønster

utformet fra målformdataene på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-  
måledataene, ruller tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så  
som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et  
tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter,  
5 hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på  
tremønsteret er betegnet som C, D, ruller tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning  
for å returnere dem til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til  
referanseposisjonen, finner en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett  
linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, beregner de tredimensjonale koordinater  
10 for et oppvarmingspunkt på basis av et krysningsspunkt for de rette linjer U, V, og etter å  
ha oppnådd et oppvarmingspunkt eller et oppvarmingspunkt og en bøyevinkel i forhold  
til et visst referansepunkt, gjentar de samme trinn som beskrevet ovenfor og samtidig  
bringer kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som er brukt i bestemmelsen av  
oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et  
15 nytt referansepunkt, og dermed beregner respektive oppvarmingspunkter, eller  
respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp  
til enden på stålplaten, og en oppvarmingslinje-bestemmelsesenheter som leser inn data på  
de oppvarmingspunkter og bøyevinkler som er beregnet av oppvarmingspunkt-  
bestemmelsesenheter, trekker rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje,  
20 som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av data på de  
respektive oppvarmingspunkter, undersøker graden av parallellitet mellom hver av de  
rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis denne grad  
av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, utfører gruppering av de relevante  
oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene i den samme gruppe, forbinder de  
25 respektive oppvarmingspunkter av samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å  
bestemme en oppvarmingslinje, og beregner mengden av varme ved de respektive  
oppvarmingspunkter på basis av data på bøyevinklene av stålplaten ved de respektive  
oppvarmingspunkter.

18. System for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate,  
30 **karakterisert ved** at det omfatter: en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter som leser  
inn målformdata på en målform av stålplaten som skal bøyes, og stålplateform-måledata  
oppnådd ved å måle en overflateform på stålplaten, plasserer et virtuelt tremønster  
utformet fra målformdataene på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-  
måledataene, ruller tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så  
35 som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et  
tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter,  
hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på  
tremønsteret er betegnet som C, D, ruller tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning  
for å returnere dem til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til

referanseposisjonen, finner en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, beregner de tredimensjonale koordinater av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningsspunkt for de rette linjer U, V, og også beregner en bøyingsvinkel for stålplaten ved oppvarmingspunktet på basis av en krysningssvinkel for de rette linjer U, V, og etter å ha oppnådd et oppvarmingspunkt eller et oppvarmingspunkt og en bøyevinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentar de samme trinnene som beskrevet ovenfor og samtidig bringer kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som har vært brukt i bestemmelsen av oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed beregner respektive oppvarmingspunkter, eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten, og en oppvarmingslinje-bestemmelsesenheter som leser inn data på de oppvarmingspunkter og bøyevinkler som er beregnet av oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter, trekker rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av data på de respektive oppvarmingspunkter, undersøker graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis denne grad av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, utfører gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene av samme gruppe, forbinder de respektive oppvarmingspunkter av den samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje, og beregner mengden av oppvarming ved de respektive oppvarmingspunkter på basis av data på bøyevinklene av stålplaten ved de respektive oppvarmingspunkter.

19. System for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, **karakterisert ved** at det omfatter: en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter som leser inn målformdata på en målform av stålplaten som skal bøyes, og stålplateform-måledata oppnådd ved å måle en overflateform på stålplaten, plasserer et virtuelt tremønster utformet fra målformdataene på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-måledataene, ruller tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, ruller tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere dem til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, finner en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B, og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, beregner de tredimensjonale koordinater av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningsspunkt for de rette linjer U, V, og etter å ha oppnådd et oppvarmingspunkt eller et oppvarmingspunkt og en bøyevinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentar de samme trinn som beskrevet

ovenfor og samtidig bringer kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som har vært brukt i bestemmelsen av oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed beregner respektive oppvarmingspunkter, eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten, og en oppvarmingslinje-  
bestemmelsesenheter som leser inn data på de oppvarmingspunkter og bøyevinkler som er  
beregnet av oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter, trekker rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av data på de respektive oppvarmingspunkter og bøyevinkler, undersøker  
graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøyning av stålplaten, hvis denne grad av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, og hvis mengden av oppvarming ved oppvarmingspunktene bestemt ved bøyevinklene av stålplaten ved de respektive oppvarmingspunkter er lik hverandre, utfører gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene av samme gruppe, og forbinder de respektive oppvarmingspunkter av samme gruppe med en rett linje eller kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.

20. System for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, **karakterisert ved** at det omfatter: en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter som leser inn målformdata på en målform av stålplaten som skal bøyes, og stålplateform-måledata oppnådd ved å måle en overflateform på stålplaten, plasserer et virtuelt tremønster utformet fra målformdataene på en virtuell stålplate utformet fra stålplateform-måledataene, ruller tremønsteret eller stålplaten langs en spesifikk linje på stålplaten, så som en rammelinje, fra en forutbestemt referanseposisjon i et plan som omfatter et tverrsnitt av stålplaten, for å bringe tremønsteret og stålplaten i kontakt ved to punkter, hvor kontaktpunktene på stålplaten er betegnet som A, B, og kontaktpunktene på tremønsteret er betegnet som C, D, ruller tremønsteret eller stålplaten i motsatt retning for å returnere dem til referanseposisjonen, med tremønsteret eller stålplaten returnert til referanseposisjonen, finner en rett linje U som forbinder kontaktpunktene A, B, og en rett linje V som forbinder kontaktpunktene C, D, beregner de tredimensjonale koordinater av et oppvarmingspunkt på basis av et krysningspunkt for de rette linjer U, V, og også beregner en bøyevinkel for stålplaten ved oppvarmingspunktet på basis av en krysningsvinkel for de rette linjer U, V, og etter å ha funnet et oppvarmingspunkt eller et oppvarmingspunkt og en bøyevinkel i forhold til et visst referansepunkt, gjentar de samme trinn som beskrevet ovenfor og samtidig bringer kontaktpunktene A, C på en referansepunktside, som har vært brukt i bestemmelsen av oppvarmingspunktet, i kontakt med hverandre for å bruke deres kontaktpunkt som et nytt referansepunkt, og dermed beregner respektive oppvarmingspunkter eller respektive oppvarmingspunkter og respektive bøyevinkler, langs en spesifikk linje opp til enden på stålplaten, og en oppvarmingslinje-bestemmelsesenheter som leser inn data på de oppvarmingspunkter og

bøyevinkler som er beregnet av oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheten, trekker rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss linje, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre linjer på basis av data på de respektive oppvarmingspunkter og bøyevinkler, undersøker graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en rullelinje involvert under primær bøying av stålplaten, hvis denne grad av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, og hvis mengden av oppvarming ved oppvarmingspunktene bestemt ved bøyevinkler på stålplaten ved de respektive oppvarmingspunkter er lik hverandre, utfører gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene av samme gruppe, og forbinder de respektive oppvarmingspunkter av samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.

21. Fremgangsmåte for å bestemme et oppvarmingspunkt ved bøying av en stålplate, **karakterisert ved** at den omfatter: å bestemme antallet av et antall kongruente likebente trekkanter, som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, på basis av radien for en kurve av en målform på stålplaten som skal bøyes, hvor radien av en kurve av en målform på stålplaten, og en separat satt bøyevinkel av stålplaten slik at når kurven av målformen av stålplaten anses som en bue, kan buen av målformen for stålplaten tilnærmes ved en brettelinje definert ved basene på antallet av kongruente likebente trekkanter, og at når kurven av den målte form av stålplaten anses som en bue, kan buen av den målte form av stålplaten tilnærmes med en brettelinje definert ved basene på et antall andre kongruente likebente trekkanter som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, hvor antallet av de sistnevnte likebente trekkanter er det samme som antallet av de tidligere nevnte likebente trekkanter hvis base utgjør den tilnærmede brettelinje for målformen, å dele buen av den målte form ved antallet av likebente trekkanter for å danne respektive punkter på buen, og å bruke de respektive punkter som oppvarmingspunkter.

22. Fremgangsmåte for å bestemme et oppvarmingspunkt ved bøying av en stålplate, **karakterisert ved** at den omfatter: å dele en kurve av en målform av stålplaten som skal bøyes, i et antall suksessive segmenter, på lignende måte å dele en kurve av en målt form av stålplaten i et antall suksessive segmenter i samsvar med kurven av målformen, å bestemme antallet av et antall kongruente likebente trekkanter, som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, for hvert segment på basis av radien av en divisjon av kurven i hvert segment av målformen på stålplaten, hvor radien av en divisjon av kurven i hvert segment av den målte form av stålplaten, og en separat satt bøyevinkel for stålplaten slik at når delingen av kurven i hvert segment av målformen på stålplaten anses som en bue, kan buen i hvert segment av målformen på stålplaten tilnærmes ved en brettelinje definert på basis av antallet kongruente likebente trekkanter, og at når divisjonen av kurven i hvert segment av målformen på stålplaten anses som en bue, kan buen i hvert segment av målformen av stålplaten tilnærmes ved

en brettelinje definert på basis av et antall andre kongruente likebente trekkanter som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, hvor antallet av de sistnevnte likebente trekkanter er det samme som antallet av de tidligere nevnte likebente trekkanter hvis baser utgjør den tilnærmede brettelinje for målformen, å dele buen av den målte form i hvert segment med antallet av likebente trekkanter for å danne respektive punkter på buen, og å bruke de respektive punkter som oppvarmingspunkter.

23. Fremgangsmåte for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, **karakterisert ved** at den omfatter: å bestemme antallet av et antall kongruente likebente trekkanter, som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, på basis av radien av en kurve av en målform på stålplaten som skal bøyes, hvor radien av en kurve av en målt form på stålplaten, og en separat satt bøyevinkel av stålplaten slik at når kurven av målformen på stålplaten anses som en bue, kan buen av målformen av stålplaten tilnærmes ved en brettelinje definert ved basene av antallet kongruente likebente trekkanter, og at når kurven av den målte form av stålplaten anses som en bue, kan buen av den målte form av stålplaten tilnærmes med en brettelinje definert ved basene av et antall andre kongruente likebente trekkanter som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, hvor antallet av de sistnevnte likebente trekkanter er det samme som antallet av de tidligere nevnte likebente trekkanter hvis base utgjør den tilnærmede brettelinje for målformen, å dele buen av den målte form ved antallet av de likebente trekkanter for å danne respektive punkter på buen, å bruke de respektive punkter som oppvarmingspunkter, å trekke rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss bue, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre buer på basis av de oppvarmingspunkter som er bestemt, å undersøke graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en referanselinje som er en rett linje som viser retningen av en sentral akse av en sylinder, forutsatt at målformen er tilnærmet bedømt som en del av sylinderen, hvis denne grad av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, å utføre gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene av den samme gruppe, og å forbinde de respektive oppvarmingspunkter av samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.

24. Fremgangsmåte for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, **karakterisert ved** at den omfatter: å dele en kurve av en målform av stålplaten som skal bøyes, i et antall suksessive segmenter, på lignende måte å dele en kurve av en målt form av stålplaten til et antall suksessive segmenter i samsvar med kurven på målformen, å bestemme antallet av et antall kongruente likebente trekkanter, som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, for hvert segment på basis av radien av en divisjon av kurven i hvert segment av målformen av stålplaten, hvor radien av en divisjon av kurven i hvert segment av den målte form av stålplaten, og en separat satt bøyevinkel av stålplaten slik at når divisjonen av kurven i hvert segment av målformen på stålplaten anses som en bue, kan buen i hvert segment av målformen av

stålplaten tilnærmes ved en brettelinje definert ved basene på antallet av kongruente likebente trekanter, og at når divisjonen av kurven i hvert segment av målformen av stålplaten anses som en bue, kan buen i hvert segment av den målte form av stålplaten tilnærmes ved en brettelinje definert ved basene av et antall av andre kongruente

5 likebente trekanter som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, hvor antallet av de sistnevnte likebente trekanter er det samme som antallet av de tidligere nevnte likebente trekanter hvis baser utgjør den tilnærmede brettelinje for målformen, deling av buen av den målte form i hvert segment med antallet av likebente trekanter for

10 å danne respektive punkter på buen, å bruke de respektive punkter som oppvarmingspunkter, å trekke rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss bue, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre buer på basis av de oppvarmingspunkter som er bestemt, å undersøke graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en referanselinje som er en rett linje som viser retningen av en sentral akse av en sylinder, forutsatt at målformen er tilnærmet bedømt som en del av en sylinder,

15 hvis denne grad av parallellitet er innenfor et bestemt område, å utføre gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene i den samme gruppe, og å forbinde de respektive oppvarmingspunkter av samme gruppen med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.

25. System for å bestemme et oppvarmingspunkt ved bøyning av en stålplate,

20 **karakterisert ved** at det omfatter: en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter som leser inn målformdata på en målform av en stålplate som skal bøyes, og stålplateformmålingsdata som oppnås ved å måle en overflateform på stålplaten, bestemmer antallet av et antall kongruente likebente trekanter, som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, på basis av radien av en kurve på målformen på stålplaten, radien av

25 en kurve av den målte form på stålplaten, og en separat satt bøyevinkel av stålplaten slik at når kurven av målformen på stålplaten anses som en bue, kan buen av målformen av stålplaten tilnærmes ved en brettelinje definert ved basene av antallet av kongruente likebente trekanter, og at når kurven av målformen på stålplaten anses som en bue, kan buen av den målte av stålplaten tilnærmes med en brettelinje definert ved basene av et

30 antall andre kongruente likebente trekanter som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, hvor antallet av de sistnevnte likebente trekanter er det samme som antallet av de tidligere nevnte likebente trekanter hvis baser utgjør den tilnærmede brettelinje for målformen, deler buen av den målte form ved antallet av likebente trekanter for å danne respektive punkter på buen, og beregner koordinatene av de

35 respektive punkter som oppvarmingspunkter.

26. System for å bestemme et oppvarmingspunkt ved bøyning av en stålplate, **karakterisert ved** at det omfatter: en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter som leser inn målformdata på en målform av en stålplate som skal bøyes, og stålplateformmåledata som oppnås ved å måle en overflateform på stålplaten, deler en kurve av

målformen av stålplaten i et antall suksessive segmenter, på lignende måte deler en kurve av målformen av stålplaten i et antall suksessive segmenter i samsvar med kurven på målformen, bestemmer antallet av et antall kongruente likebente trekanter som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, for hvert segment på basis av radien av en divisjon av kurven i hvert segment av målformen av stålplaten, radien av en divisjon av kurven i hvert segment av målformen av stålplaten, og en separat satt bøyevinkel for stålplaten slik at når divisjonen av kurven i hvert segment av målformen av stålplaten anses som en bue, kan buen i hvert segment av målformen av stålplaten tilnærmes med en brettelinje definert ved basene av de flere kongruente likebente trekanter, og at når divisjonen av kurven i hvert segment av den målte form av stålplaten anses som en bue, kan buen i hvert segment av den målte form av stålplaten tilnærmes med en brettelinje definert ved basene av et antall andre kongruente likebente trekanter som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, hvor antallet av de sistnevnte likebente trekanter er det samme som antallet av de tidligere nevnte likebente trekanter hvis baser utgjør en tilnærmet brettelinje for målformen, deler buen av den målte form i hvert segment med antallet av de likebente trekanter for å danne respektive punkter på buen, og beregner koordinatene for de respektive punkter som oppvarmingspunkter.

27. System for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, karakterisert ved at det omfatter en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter som leser inn målformdata på en målform av en stålplate som skal bøyes, og stålplateformmåledata som skal oppnås ved å måle en overflateform på stålplaten, bestemmer antallet av et antall kongruente likebente trekanter, som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, på basis av radien av en divisjon av en kurve av målformen på stålplaten, radien av en kurve av den målte form på stålplaten, og en separat satt bøyevinkel på stålplaten slik at når kurven av målformen på stålplaten anses som en bue, kan buen av målformen på stålplaten tilnærmes ved en brettelinje definert ved basene av de flere kongruente likebente trekanter, og at når buen av den målte form på stålplaten anses som en bue, kan buen av den målte form av stålplaten tilnærmes ved en brettelinje definert ved basene av et antall av andre kongruente likebente trekanter som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, hvor antallet av de sistnevnte likebente trekanter er det samme som antallet av de tidligere nevnte likebente trekanter hvis baser utgjør den tilnærmede brettelinje for målformen, deler buen av den målte form ved antallet av likebente trekanter for å danne respektive punkter på buen, og beregner koordinatene av de respektive punkter som oppvarmingspunkter, og en oppvarmingslinje-bestemmelsesenheter som leser inn data for de oppvarmingspunkter som er beregnet ved oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheten, trekker rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss bue, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre buer på basis av dataene på de respektive oppvarmingspunkter, undersøker graden av

parallellitet mellom hver av de rette linjer og en referanselinje som er en rett linje som viser retningen av sentralaksen for en sylinder, forutsatt at målformen er tilnærmet bedømt som en del av sylindere, hvis denne grad av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, utfører gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene av samme gruppe, og forbinder de respektive oppvarmingspunkter av den samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.

28. System for å bestemme en oppvarmingslinje ved bøyning av en stålplate, karakterisert ved at det omfatter en oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter som leser inn målformdata på en målform av en stålplate som skal bøyes, og stålplateformmåledata som skal oppnås ved å måle overflateformen på stålplaten, deler en kurve av målformen av stålplaten i et antall suksessive segmenter, på lignende måte deler en kurve av den målte form av stålplaten i et antall suksessive segmenter i samsvar med kurven på målformen, bestemmer antallet av et antall kongruente likebente trekkanter, som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, for hvert segment på basis av radien av en divisjon av kurven i hvert segment på målformen av stålplaten, radien av en divisjon av kurven i hvert segment av den målte form av stålplaten, og en separat satt bøyevinkel av stålplaten, slik at når divisjonen av kurven i hvert segment av målformen av stålplaten anses som en bue, kan buen i hvert segment av målformen av stålplaten tilnærmes med en brettelinje definert ved basene av de flere kongruente likebente trekkanter, og at når divisjonen av kurven i hvert segment av den målte form av stålplaten anses som en bue, kan buen i hvert segment av den målte form av stålplaten tilnærmes med en brettelinje definert på basis av et antall andre kongruente likebente trekkanter som er forbundet med hverandre mens de deler sine like sider, hvor antallet av de sistnevnte likebente trekkanter er det samme som antallet av de tidligere nevnte likebente trekkanter hvis baser utgjør den tilnærmede brettelinje for målformen, deler buen av den målte form i hvert segment ved antallet av likebente trekkanter for å danne respektive punkter på buen, og beregner koordinatene for de respektive punkter som oppvarmingspunkter, og en oppvarmingslinje-bestemmelsesenheter som leser inn data på de oppvarmingspunkter som er beregnet av oppvarmingspunkt-bestemmelsesenheter, trekker rette linjer fra et visst oppvarmingspunkt på en viss bue, som et startpunkt, til oppvarmingspunkter på andre buer på basis av dataene på de respektive oppvarmingspunkter, undersøker graden av parallellitet mellom hver av de rette linjer og en referanselinje som er en rett linje som viser retningen av sentralaksen for en sylinder, forutsatt at målformen er tilnærmet bedømt som en del av sylindere, hvis denne grad av parallellitet er innenfor et forutbestemt område, utfører gruppering av de relevante oppvarmingspunkter som oppvarmingspunktene av den samme gruppe, og forbinder de respektive oppvarmingspunkter av den samme gruppe med en rett linje eller en kurve for å bestemme en oppvarmingslinje.

FIG. 1

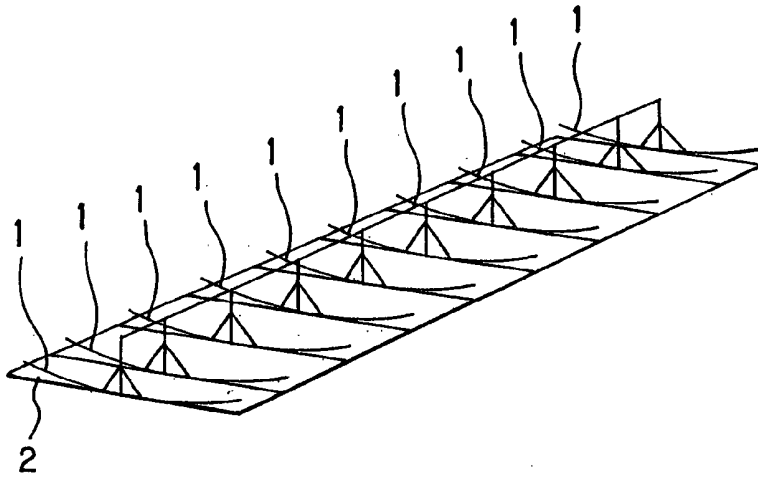


FIG. 2

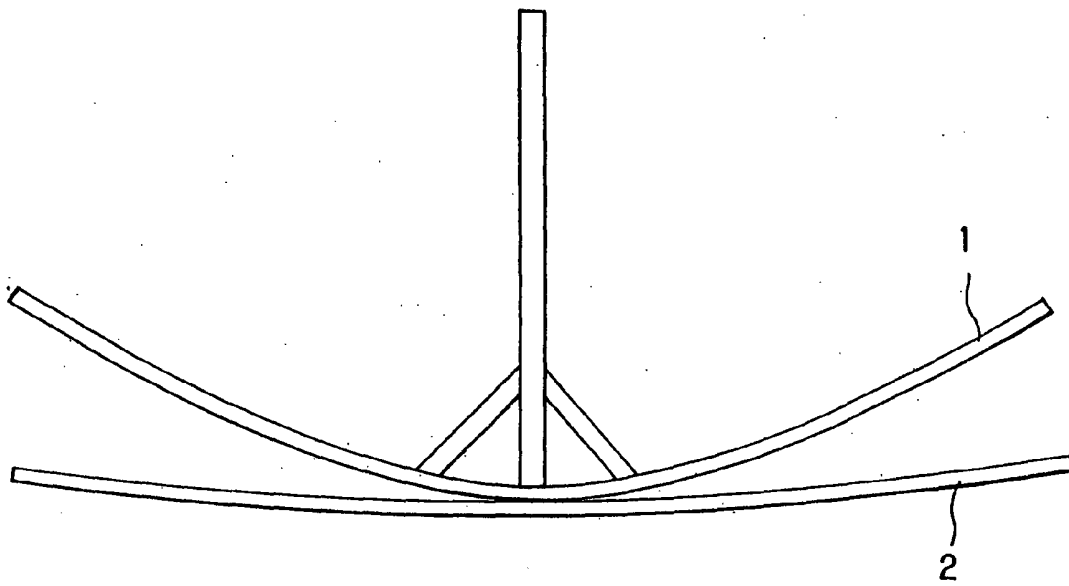


FIG. 3

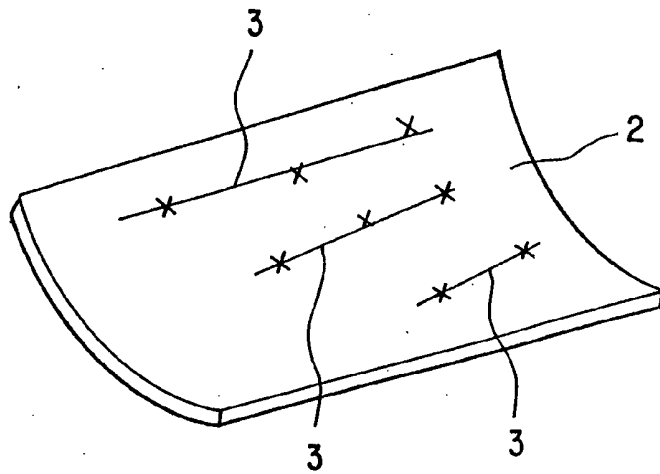


FIG.4(a)

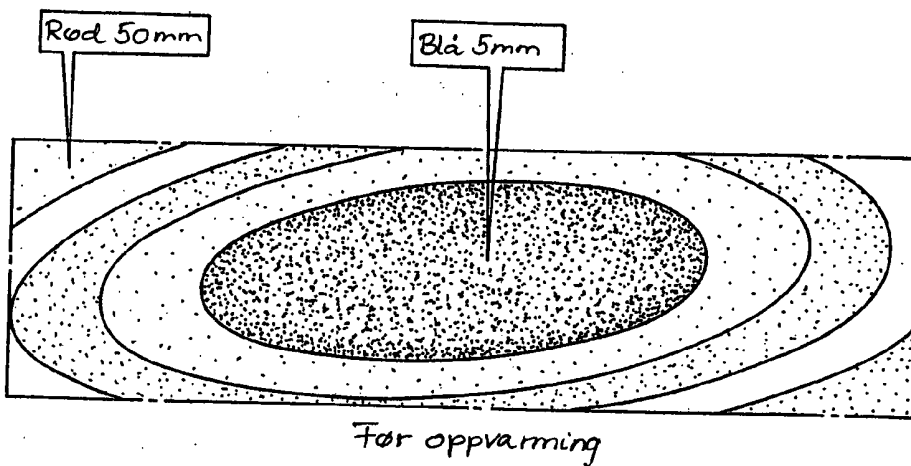


FIG.4(b)

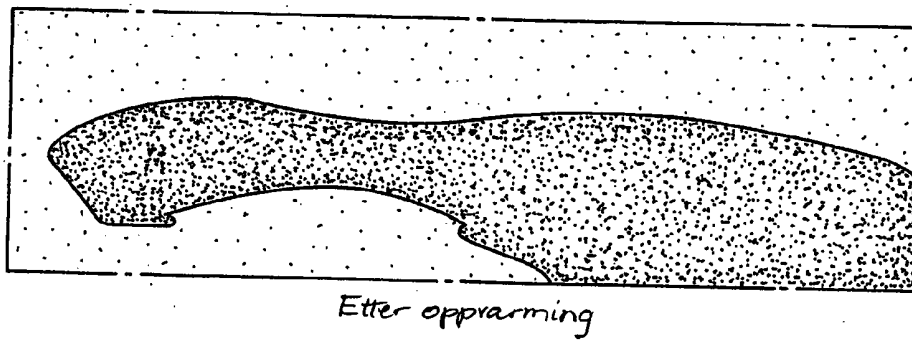
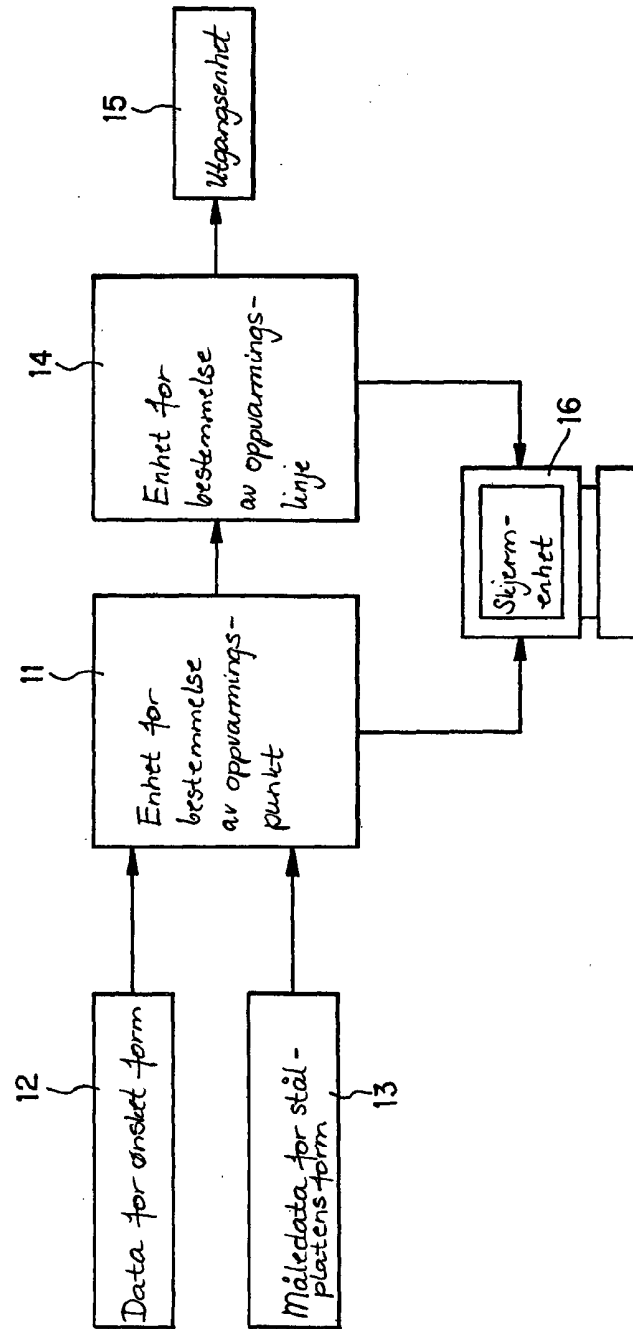


FIG. 5



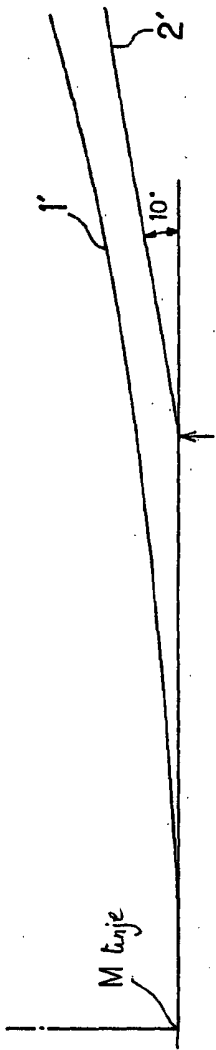


FIG. 6(a)

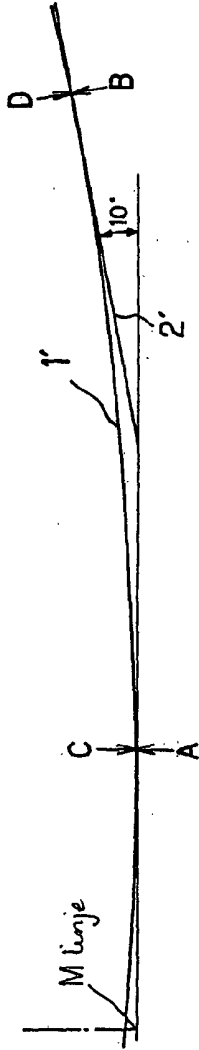


FIG. 6(b)

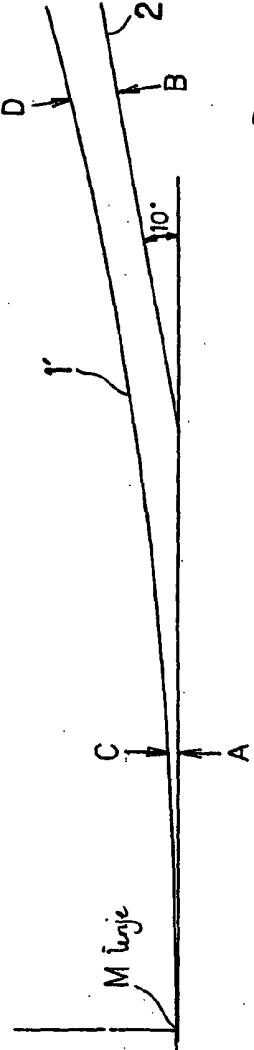


FIG. 6(c)

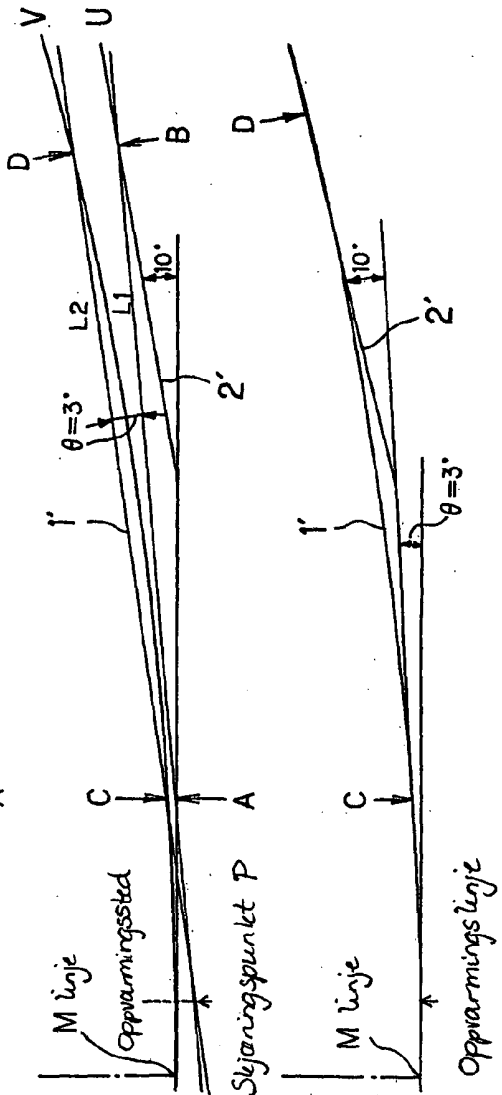


FIG. 6(d)

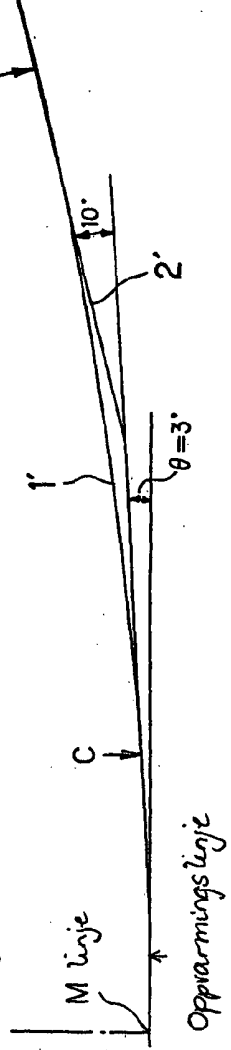


FIG. 6(e)

FIG. 7(a)

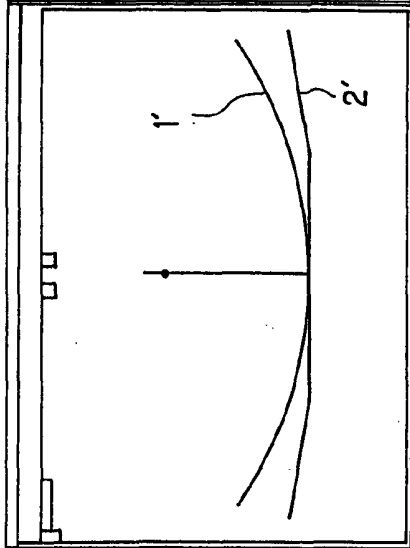


FIG. 7(b)

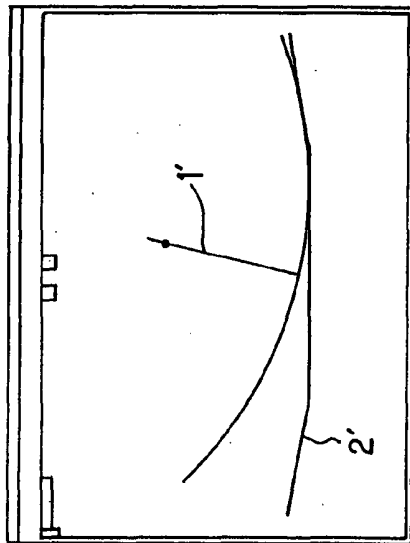
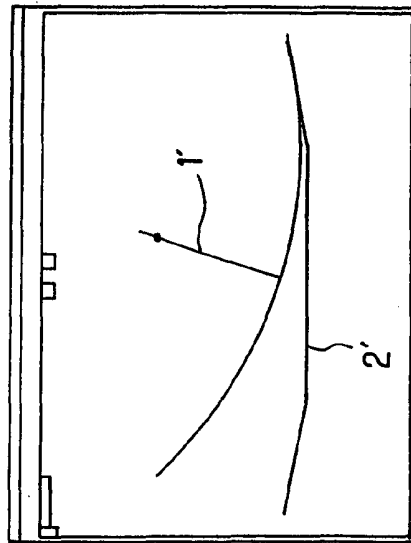


FIG. 7(c)



**FIG. 8**

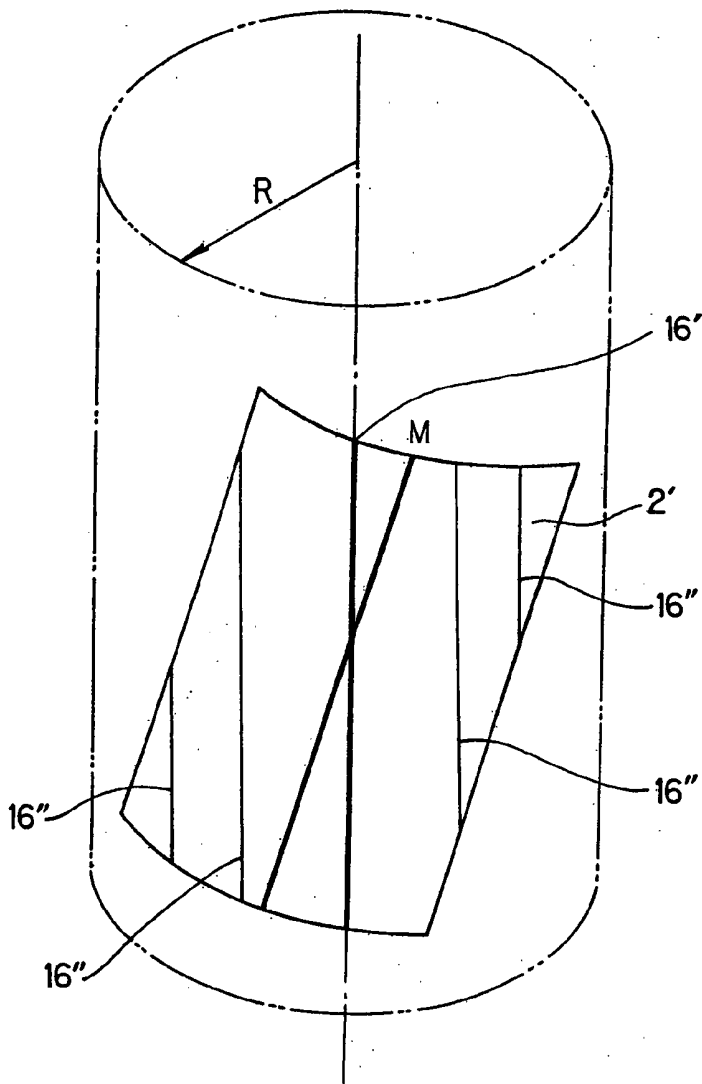


FIG. 9(a)

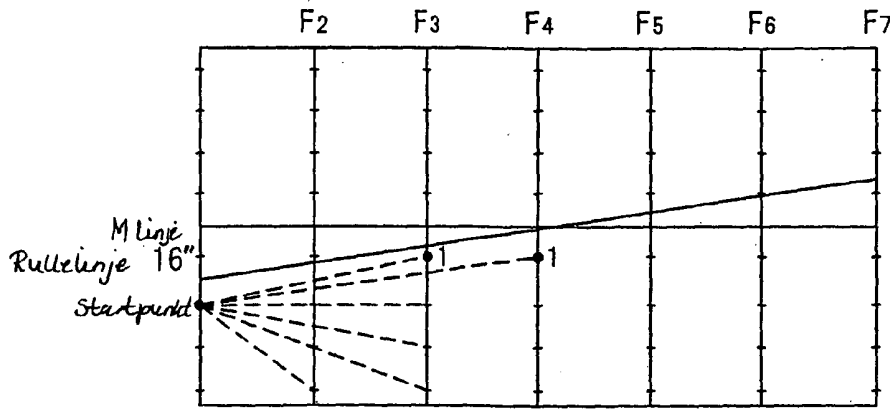


FIG. 9(b)

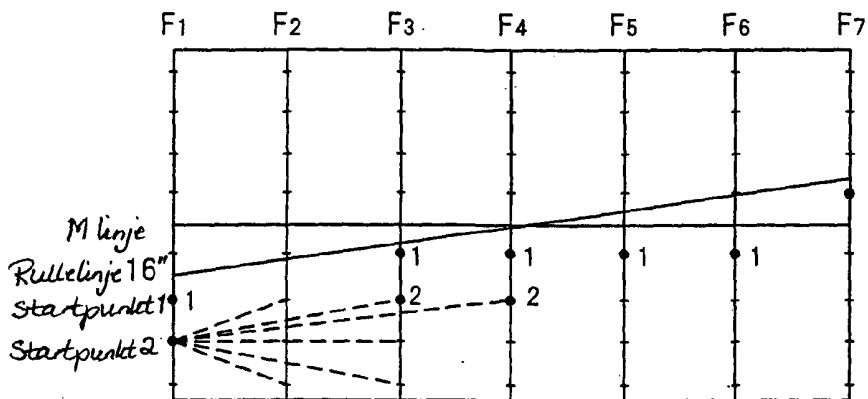


FIG. 9(c)

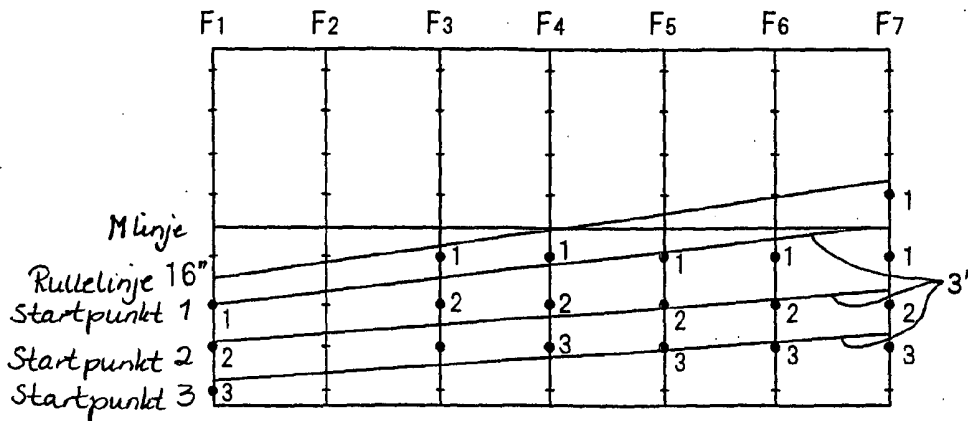


FIG.10

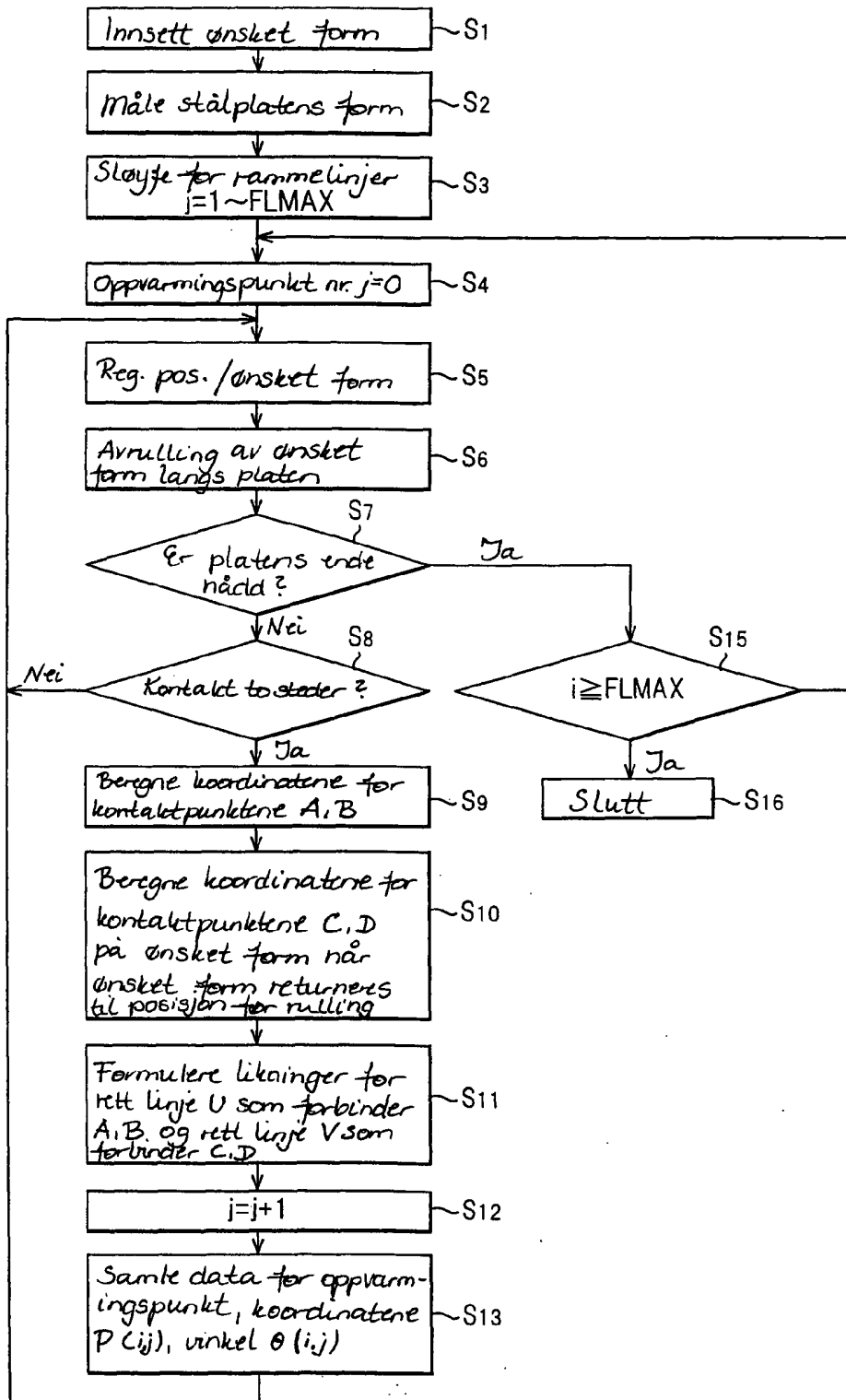


FIG. 11

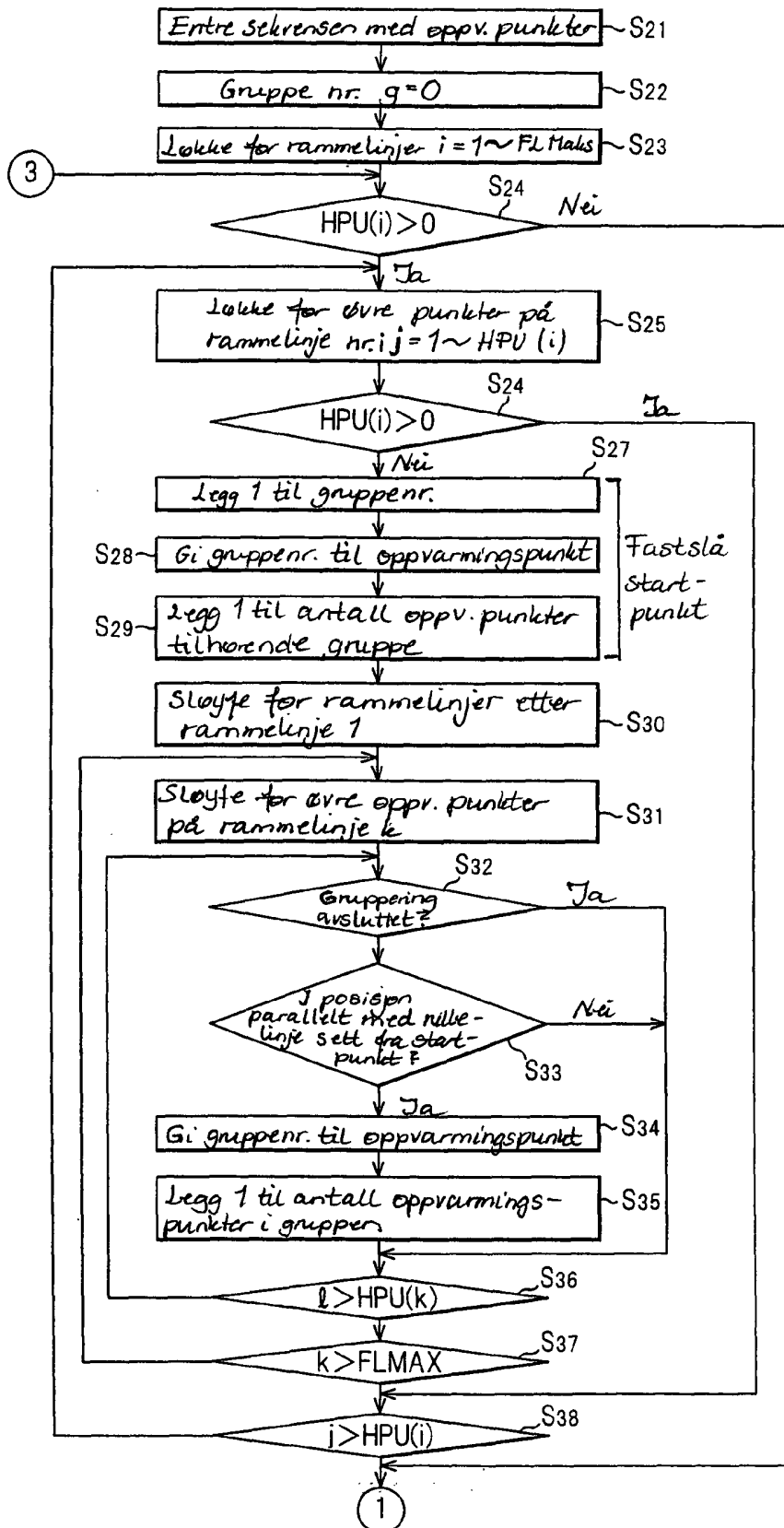


FIG.12

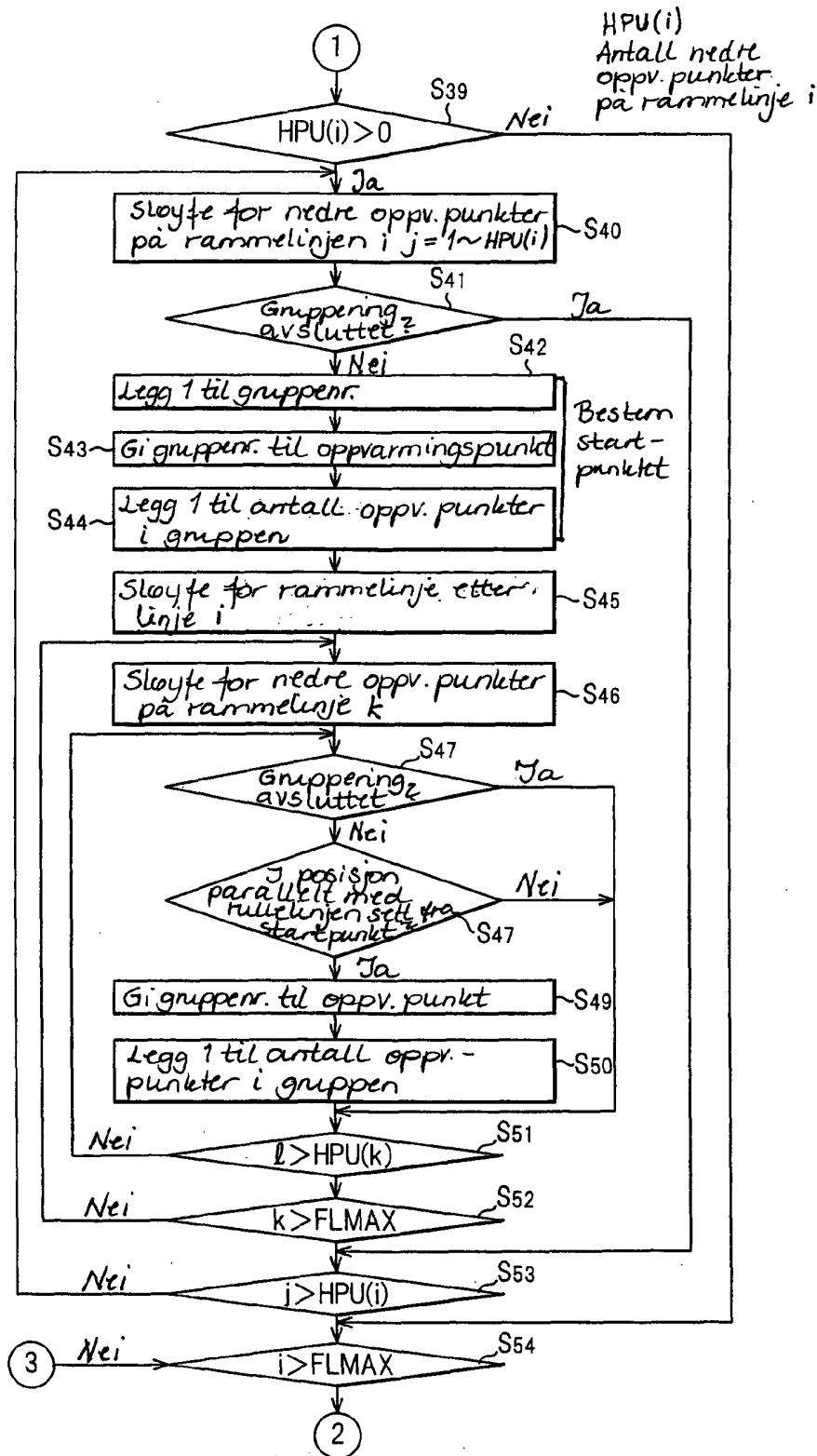


FIG.13

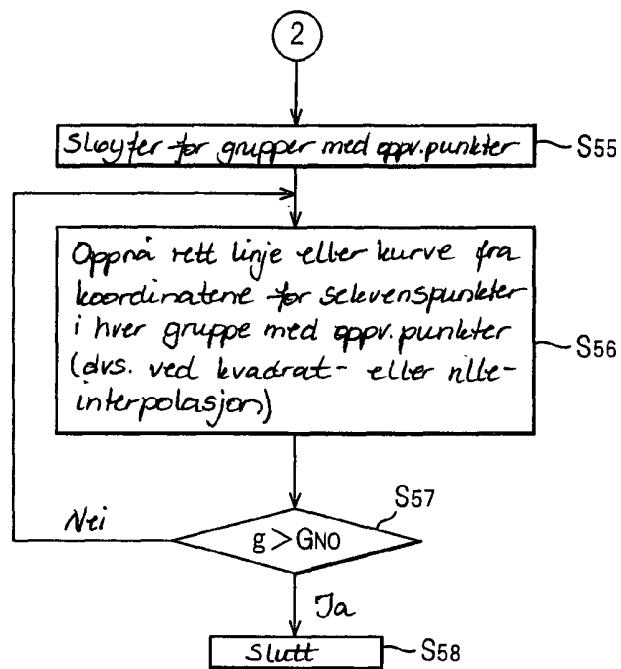


FIG.14

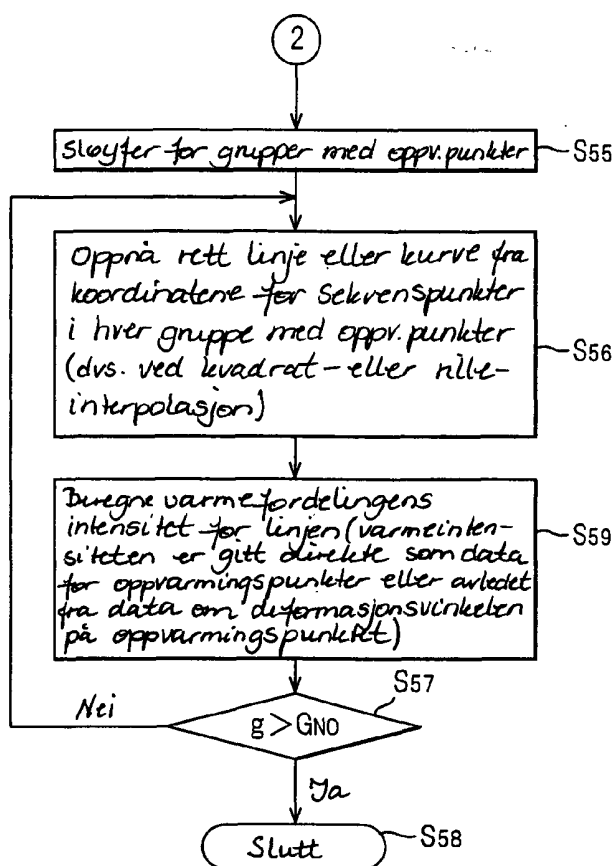


FIG. 15

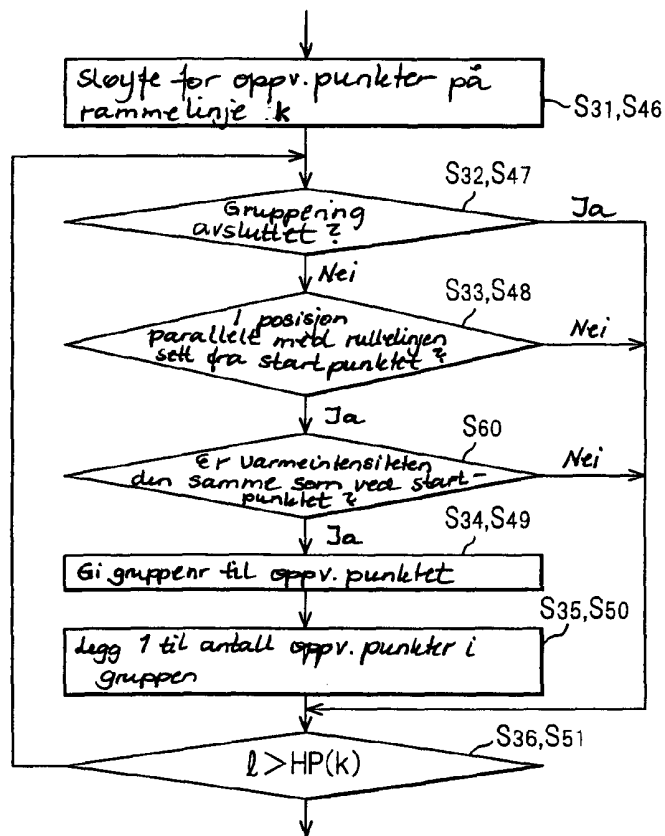


FIG. 16

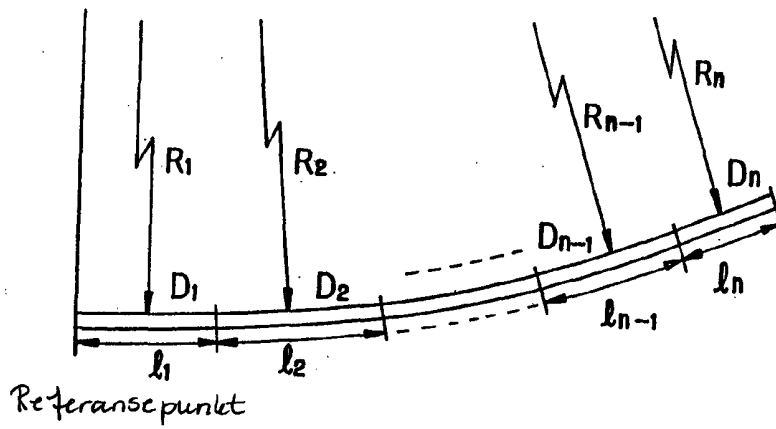


FIG. 17

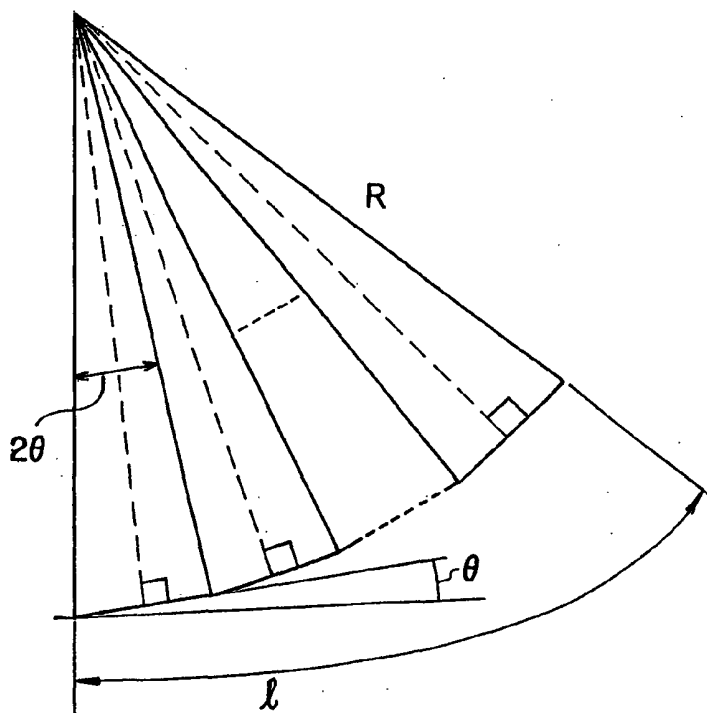


FIG. 18

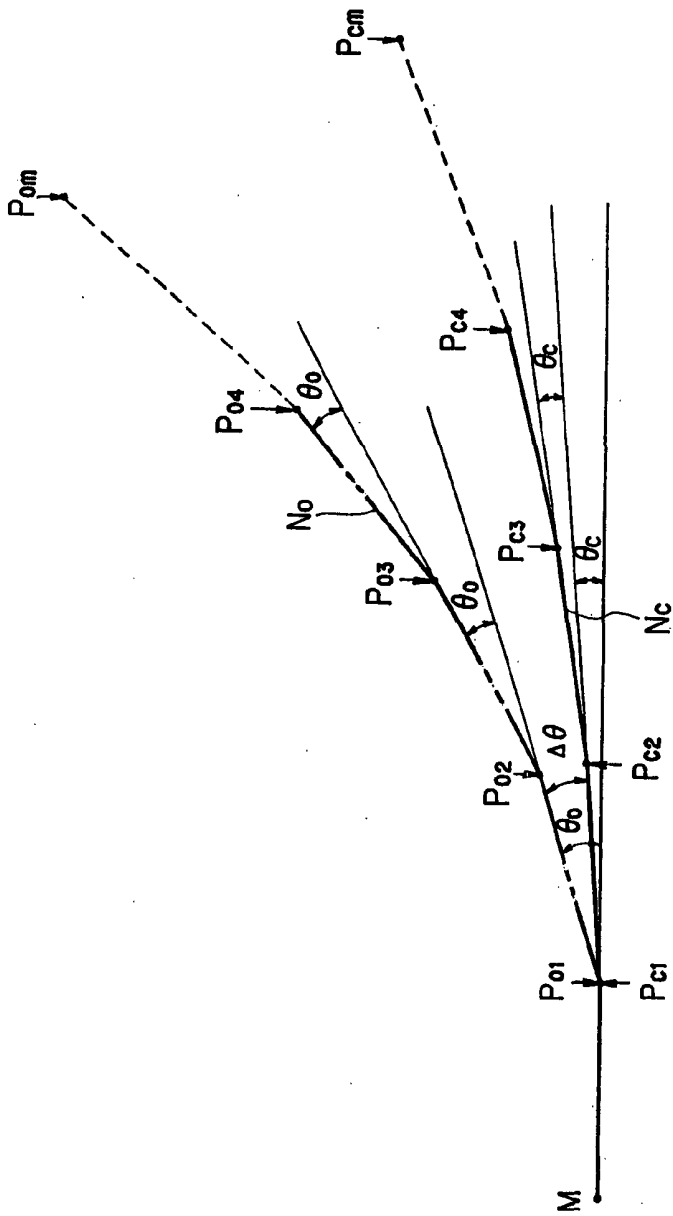


FIG. 19

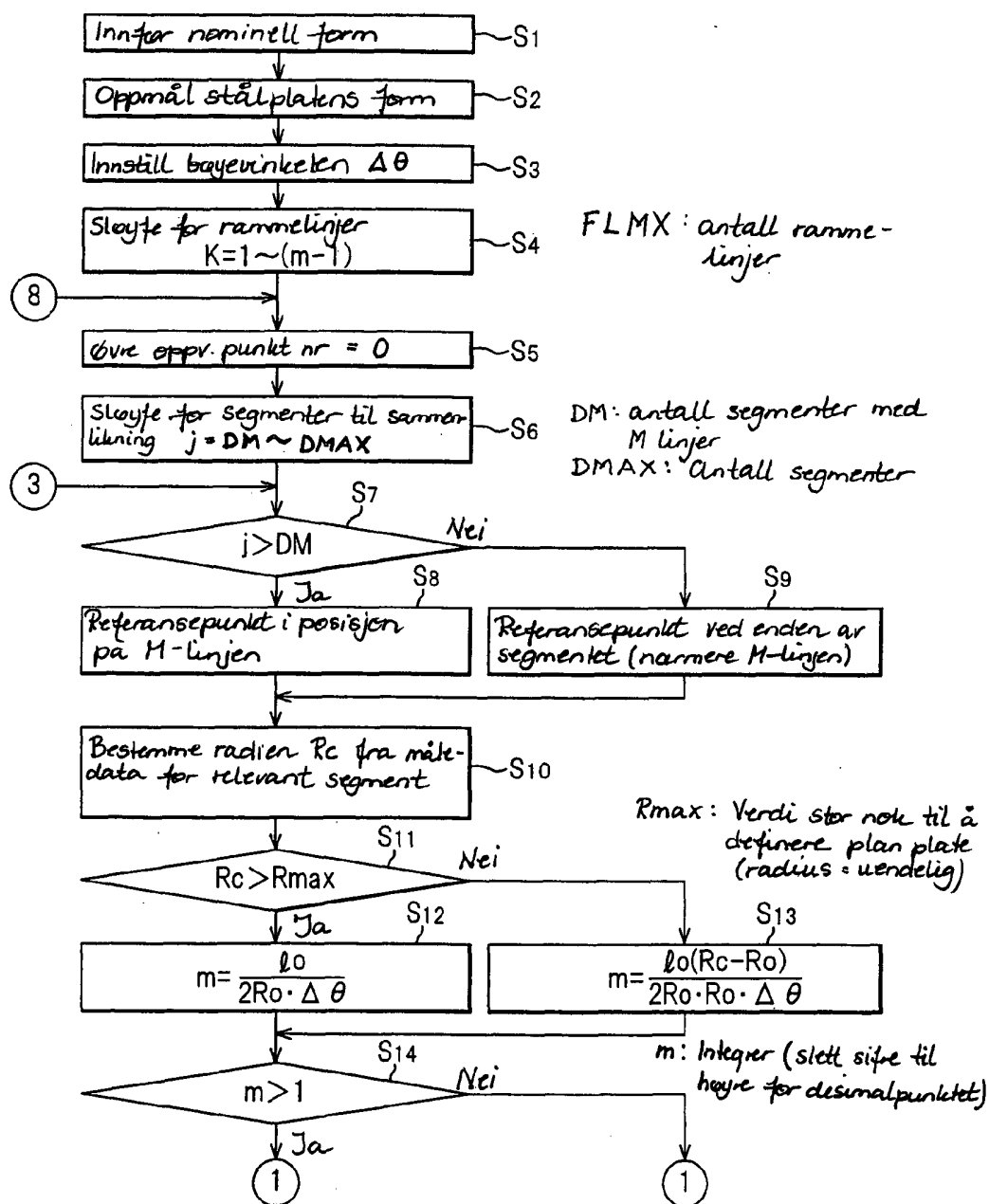


FIG. 20

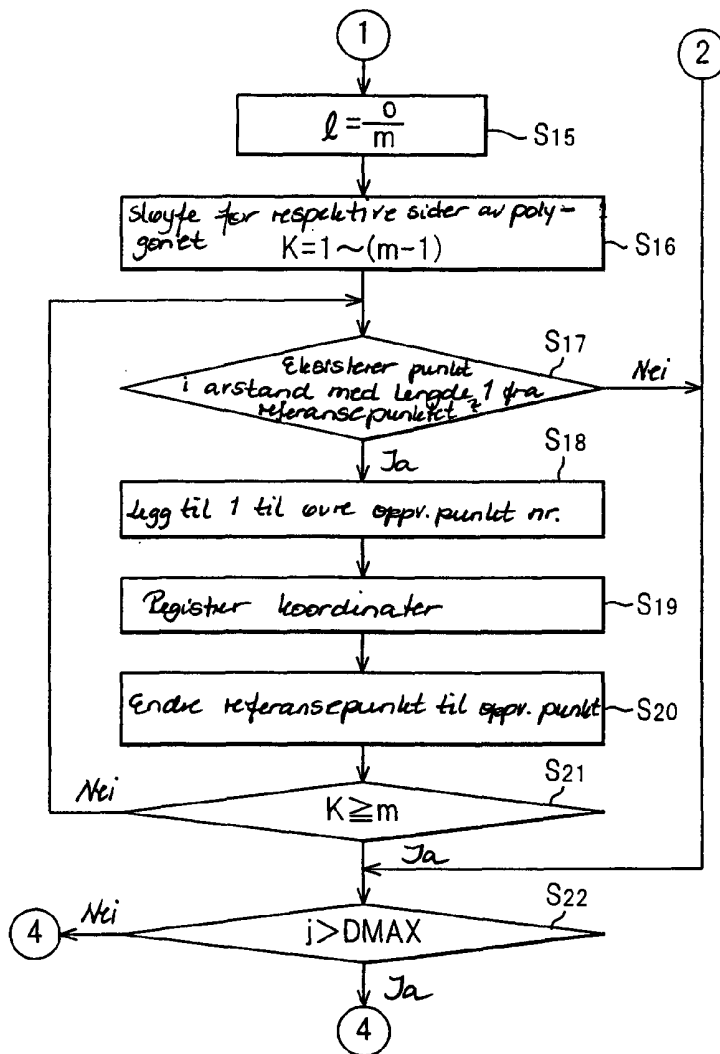


FIG. 21

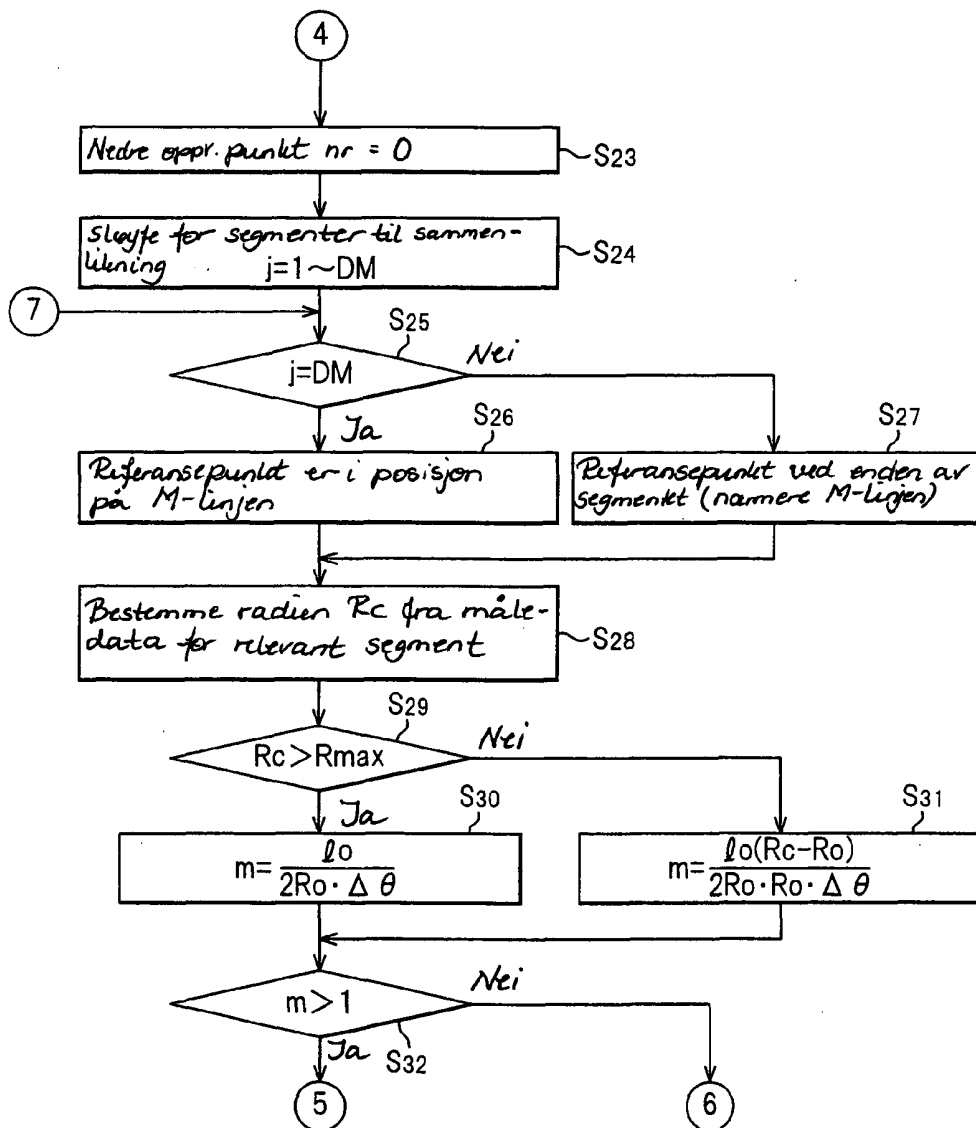


FIG.22

