

(19) **DANMARK**



(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) **147603 B**



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Patentansøgning nr.: **4735/76**

(51) Int.Cl.³: **C 23 C 1/00**

(22) Indleveringsdag: **20 okt 1976**

(41) Alm. tilgængelig: **21 apr 1977**

(44) Fremlagt: **15 okt 1984**

(86) International ansøgning nr.: –

(30) Prioritet: **20 okt 1975 US 623647**

(71) Ansøger: ***TRW INC.; Cleveland, US.**

(72) Opfinder: **Frederick Lloyd *Kuonen; US, Edward Michael *Boughton; US.**

(74) Fuldmægtig: **Firmaet Chas. Hude**

(54) **Fremgangsmåde og apparat til påføring af metal
på overfladen af en genstand**

DN 147603 B

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til påføring af metal på overfladen af en genstand ved opvarmning af i hvert fald overfladen af genstanden til en tilstand af begyndende smeltning, der bestemmes optisk, hvorpå metallet i smeltet tilstand påføres på overfladen.

De kendte fremgangsmåder til påføring af metal på en metalgenstand bygger på opnåelse af en bestemt temperatur i genstanden til indikation af det rette tidspunkt for påføring af metallet, eller på operatørens visuelle bedømmelse af den pågældende flade. Genstanden opvarmes, indtil overfladen smelter og bedømmes til at være våd, og når overfladen er bedømt til at være våd over det hele, tilføres metalmaterialet. På grund af variationer i genstandens sammensætning kan smeltepunktet fluktuere, således at temperaturmålingen ikke bliver pålidelig.

Formålet med opfindelsen er at anvise, hvorledes man angiver det nøjagtige tidspunkt for metalpåføring, og dette formål er ifølge opfindelsen opnået ved, at der under opvarmning rettes en lysstråle mod overfladen af genstanden, og ændringen af overfladens refleksion ved begyndende smeltning måles, og ved at der i afhængighed af ændringen af refleksionen udløses et elektrisk styresignal, og ved at metallet i afhængighed af det elektriske styresignal påføres på den opvarmede overflade.

Krav 2-4 angår særligt hensigtsmæssige udførelsesformer for fremgangsmåden.

Opfindelsen angår også et apparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen til påføring af metal på en overflade af en genstand omfattende et varmeelement til opvarmning af i hvert fald overfladen af genstanden til en tilstand af begyndende smeltning, en indretning til optisk bestemmelse af den

begyndende smeltning og en indretning til tilførsel og påføring af metal på overfladen. Apparatet er ejendommeligt ved, at der til optisk bestemmelse af den begyndende smeltning af overfladen er indrettet en lyskilde til frembringelse af polychromatisk lys med en tilhørende modulator til frembringelse af en serie polychromatiske lysimpulser såvel som en måleindretning med en fotocelle og et monochromatisk filter til afgivelse af en monochromatisk stråle af reflekterede lysimpulser til fotocellen, at der til frembringelse af en i tid varierende spænding af den af fotocellen detekterede monochromatiske reflektion fra overfladen af genstanden er indrettet en spændingsgenerator, og at der til styring af metalpåføringen på overfladen er indrettet en af den varierende spænding afhængig styring, der forsinker påbegyndelsen af metalpåføringen på overfladen, indtil der er opnået en tilstand af begyndende smeltning. Derved muliggøres en præcis angivelse af det tidspunkt, til hvilket smeltningen af fladen er påbegyndt, såvel som en deraf afhængig styring. Metalpåføringen på den pågældende flade sker på denne måde til et egnet tidspunkt, hvorved de ovenfor beskrevne problemer i forbindelse med temperaturmålingen af genstanden elimineres. Da en visuel bedømmelse af overfladens begyndende smeltning ikke længere er nødvendig elimineres også de fejl, der kunne opstå som følge heraf.

Fra Journal of Spacecraft and Rocket, årgang 69, bind 6, side 72 fremgår det, at det er kendt at detektere lysreflektionen af et opvarmet legeme. En detektion af en begyndende smeltning af en genstand under udnyttelse af lysreflektioner til styring af påføringen af et metal på genstandene er imidlertid ikke omtalt.

Opfindelsen skal nærmere forklares i det følgende under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser et apparat til påføring af metal på overfladen af en genstand,

fig. 2 et lysmodulerende organ og en detektor til det i fig. 1 viste apparat,

fig. 3 et diagram over en fotocelle til den i fig. 2 viste detektor,

fig. 4 et katodestralerør, der indikerer, at overfladen af den pågældende genstand endnu ikke er begyndt at smelte,

fig. 5 det i fig. 4 viste katodestralerør, idet overfladen af genstanden er begyndt at smelte,

fig. 6 selve apparatet, og

fig. 7 apparatet i en anden udførelse.

I fig. 1 er 10 en genstand, hvorpå der skal påføres et metal. Som vist ved hjælp af pilen er genstanden 10 monteret således, at den kan dreje omkring en akse i en ikke vist holder. En autogenbrænder 13 eller et andet opvarmningsorgan retter sin flamme mod den del af genstanden 10, hvortil der skal overføres svejsemetal fra en svejsetråd. Den plastiske eller ikke-plastiske tilstand af genstanden 10 overvåges af en lyskilde 15, som retter et moduleret lysimpulstog mod genstanden 10, og en detektor 16, der detekterer reflektioner fra genstanden.

En lyskilde og en detektor er vist i fig. 2. Lyskilden kan f.eks. udgøres af en glødelampe 17, der udsender polychromatisk lys. Monochromatiske lyskilder, såsom lasere, kan dog også komme på tale. Glødelampen 17 er monteret bag en roterende blænde 18 med indbyrdes adskilte vinduer 19. Blænden drives

ved hjælp af en drivmotor 20. Lyskildens udgangssignal udgøres af et impulstog af i hovedsagen firkantede lysimpulser, der ved hjælp af en eller flere linser 21 rettes mod den overflade, der skal overvåges. Alternativt kan der anvendes et optisk fiberbunt til at rette lyset mod overfladen.

Detektoren omfatter et hus 22, i hvis ene ende der er en eller flere linser 23, der fokuserer det reflekterede lys gennem et båndbegrænsende filter 24 til en fotocelle 25.

Opfindelsen bygger på, at en smeltet overflade er mere reflekterende end en fast overflade umiddelbart inden smeltning. Forud for overfladesmeltningen er alle reflektioner fra overfladen af genstanden 10 diffuse. Når overfladen begynder at smelte, bliver den spejlende, således at der føres mere lys til linsesystemet. Det reflekterede lys føres gennem filteret 24 til fotocellen 25. Filteret 24 og fotocellen 25 er indrettet således, at påvirkningen som følge af udstrålingen fra den opvarmede overflade og udstrålingen fra den opvarmende brænder 13 minimeres, og måtning af fotocellen undgås. Filter- og fotocellearrangementet kan centreres i det gul-grønne område, således at der blokeres for den blå og den røde del af det lys, der stammer fra omgivelserne.

Fotocellens 25 reaktion på reflektionsdetektoren varierer som funktion af det indfaldende lys på overfladen af fotocellens lysfølsomme materiale. Lysudsendelsen fra den overflade, hvorpå metallet skal overføres, er sammensat af strålingsenergi som følge af dets temperatur, reflektion af lys fra omgivelserne og reflektion af lys fra den modulerede lyskilde. Strålingsdelen er ikke periodisk og er faktisk konstant sammenlignet med det modulerede signal. Omgivelsernes lys kan være sammensat af tidsvarierende lys, men når lyset fra de forskellige kilder opsummeres, er variationerne minimale som følge af faseskift. Variationerne i omgivelsernes lys kan undertrykkes

ved et passende valg af modulationsfrekvens og følsomhed af detektoren, således at følsomheden overfor variationer i det omgivende lys minimeres, eksempelvis variationer hidrørende fra netspændingen. Som følge heraf vil størstedelen af de variationer, der detekteres af fotocellen og det dertil hørende kredsløb, hidrøre fra refleksion af den modulerede lysstråle fra genstandens overflade.

Som vist i fig. 3 er fotocellen 25 forbundet i serie med en jævnspændingskilde 26 og en belastningsmodstand 27. Spændingen over belastningsmodstanden 27 ændres omvendt proportionalt med fotocellens modstand. En vekselspændingsmåler med en spærrekondensator 29 er koblet over belastningsmodstanden, således at man kun måler den varierende spænding og undertrykker langsomme variationer og jævnspændinger. En forøgelse af den varierende spænding indikerer derfor en forøgelse i refleksionen af det i tid varierende lys. Da den genstand, hvortil der skal overføres materiale, i praksis er en diffus reflektor under opvarmningen og en spejlende reflektor, når overfladen smelter, vil en pludselig forøgelse af den varierende spænding indikere en påbegyndende smeltning af overfladen.

Spændingsmåleren 28 kan være udformet på forskellige måder og kan f.eks. udgøres af et voltmeter, et katodestralerør, eller signalerne kan som vist i fig. 6 og 7 anvendes til styring af et servosystem eller lignende til styring af materialepåføringen, når vekselspændingen over belastningsmodstanden 27 indikerer, at overfladen er tilstrækkelig plastisk.

I fig. 4 vises et katodestralerør 30 med en kurve 31, der illustrerer, at der ikke er nogen signifikant tidsvarierende spænding. Fig. 5 viser den kurve 32, der tilvejebringes, når detektoren modtager en betydelig mængde reflekteret modulet lys, svarende til at overfladesmeltning har fundet sted. En sammenligning af disse to figurer viser den signifikante forøgelse i refleksionsevnen, der indtræder ved smeltning.

I modsætning til optiske pyrometre eller strålingstermometre detekterer detektoren ifølge opfindelsen ikke overfladesmeltning ved temperaturmåling som sådan, men afføler snarere ændringen fra fast til flydende fase. Bestemmelsen af overfladetemperaturen ved hjælp af strålingstermometri er i nøjagtighed begrænset af emissionsfunktionens nøjagtighed for det materiale, der skal måles, eftersom strålingsenergien fra enhver genstand som følge af dennes temperatur er en funktion af temperaturen og udstrålingen.

Man kan heller ikke anvende opvarmningstiden til bestemmelse af overfladesmeltningen som følge af omgivelsernes fluktuationer.

Selvom den energi, der afgives fra en autogenbrænder eller andre opvarmningsindretninger, kan bestemmes eller beregnes på passende måde, er den energi, der absorberes af det materiale, der opvarmes, påvirket af flere faktorer, såsom luftstrømninger, der fjerner varme fra både autogenbrændeblammen og den overflade, der skal opvarmes. Også materialesammensætningen og overfladebetingelserne influerer på den hastighed, hvormed varmen absorberes.

Dertil kommer, at en temperaturmåling alene ikke er tilstrækkelig pålidelig til bestemmelse af overfladesmeltning som følge af variationer i materialets sammensætning. For enhver klasse eller art af forskellige metaller bevirker grænserne for sammensætning af bestanddelene, at smeltepunktet fluktuerer. Smeltning er derfor ikke kun en funktion af temperaturen, men også af den metallurgiske sammensætning.

Systemet ifølge opfindelsen har flere fordele i forhold til de tidligere systemer. Systemet ifølge opfindelsen indikerer smeltning ved en optisk måling af overfladens refleksion, når materialet overgår fra fast til flydende fase i stedet for at anvende opvarmningstid, temperatur eller andre mindre

nøjagtige indikationer på overfladesmeltning. Ligeledes er operatørfejl elimineret.

Grundfrekvensen af den modulerede lyskilde er vilkårlig og kan indstilles således, at påvirkning fra andre tidsvarierende lyskilder minimeres. Modulationsfrekvensen ligger fortrinsvis ikke i nærheden af et multiplum af 50 eller 60 Hz. Modulationsfrekvensen er desuden så høj, at der forekommer adskillige perioder under overgangen fra diffus til spejlagtig refleksion. Systemet påvirkes ikke af temperaturvariationer som følge af strålingen, eftersom en sådan stråling varierer langsomt sammenlignet med lyskildens modulationsfrekvens. Endvidere kan energispidser i den røde og den infrarøde del af spektret, som kunne møtte den lysfølsomme indretning, undertrykkes ved hjælp af et passende filter. På lignende måde kan lys fra autogenbrændeflammen og de fleste andre opvarmningsindretninger elimineres, eftersom lyset i det væsentlige er konstant. Endvidere kan filterets og fotocellens følsomme område vælges således, at spidserne i spektret undgås.

Som førnævnt er det ifølge opfindelsen gjort muligt at kontrollere påføringen af et metal på overfladen af genstanden, når overfladen er begyndt at smelte. Påføringen kan kontrolleres ved at styre et automatisk udstyr i afhængighed af detektoren 16, der afføler en begyndende smeltning. Specielt kan der frembringes et elektrisk styresignal, når detektoren 16 registrerer en begyndende smeltning, hvilket signal tilføres til en servomekanisme til styring af det automatiske udstyr.

Fig. 6 illustrerer opfindelsen i forbindelse med en automatisk styring og påføring af metal på genstandens 10 overflade 40. Genstanden er monteret i en holder 41, således at den kan drejes ved hjælp af en drivmotor 46, som har et udgangssignal 44 med et tandhjul 43, der går i indgreb med et kronhjul 42 på holderen 41. En styreenhed er forbundet til moto-

ren 46 og har en styreknop 48 til justering af effekttilførslen. Styreenheden 47 udtager et udgangssignal fra spændingsmåleren 28 og får motoren 46 til at drive genstanden 10 med en sådan hastighed, at overfladen 40 ved hjælp af flammen 13 opvarmes til en temperatur, ved hvilken den når den tilstand af begyndende smeltning, der detekteres af detektoren 16.

Der tilføres metal til metaloverfladen 40, når denne har en temperatur svarende til begyndende smeltning, fra en metalstang 57, der ender i nærheden af overfladen 40, og smelter og således dækker overfladen. Stangen 57 fremføres af en rulle 58, der er monteret på en understøttende aksel 59 og styret af en tilførringsmekanisme 56 med et drivhjul 54, der indgriber med stangen 57 for at drive denne frem mod overfladen 40. En anden drivmotor 53 driver hjulet 54 og modtager et indgangssignal fra en anden styreenhed 51. Styreenheden 51 modtager strøm fra energiforsyningen 50 og et styresignal fra det spændingsmålende instrument 28. En styreknop 52 muliggør en manuel indstilling af styreenhedens 51 forstærkning.

Under drift indstilles styreenhederne 47 og 51 ved hjælp af knapper 48 og 52, således at motoren 46 drejer genstanden 10, hvorved overfladen 40 under flammen er i en tilstand af begyndende smeltning. Motoren 53 tilfører stangen til overfladen 40 i området med den begyndende smeltning med en hastighed, således at den ønskede mængde metal tilføres til overfladen 40.

Detektoren 16 i fig. 6 kontrollerer både genstandens rotationshastighed og stangens tilførselshastighed. Det optimale resultat opnås ved indstilling af styreenhederne 47 og 51.

Ved begyndende drift tændes flammen, og motoren 46 drejer genstanden, indtil overfladen når en tilstand af begyndende smeltning. Ved denne tilstand frembringer detektoren 16 et udgangssignal, der styrer motoren 46 til en styret drejningshastighed af genstanden 10. Desuden påbegyndes tilførslen af metal ved, at motoren 53 startes.

Fig. 7 viser en alternativ udformning, hvor der i stedet sprøjtes metalpulver på overfladen 40.

Genstanden drejes af motoren 46 under styring af detektoren 16, ligesom i fig. 6. Metalpulveret tilføres fra en beholder 63 gennem en ventil 62 til et bundstykke 64, der sprøjter det mod metaloverfladen 40 med begyndende smeltning. En ventilstyreenhed 61 kan udgøres af en elektromagnetisk styret ventil 62, der modtager et indgangssignal fra det spændingsmålende instrument 28. Detektorens 16 udgangssignal detekterer således tilstanden af begyndende smeltning på overfladen 40 og driver genstanden via motoren 46 og styrer ventilen 62 til at tilføre en passende mængde materiale til overfladen 40.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåde til påføring af metal på overfladen af en genstand ved opvarmning af i hvert fald overfladen af genstanden til en tilstand af begyndende smeltning, der bestemmes optisk, hvorpå metallet i smeltet tilstand påføres på overfladen, k e n d e t e g n e t ved, at der under opvarmning rettes en lysstråle mod overfladen af genstanden, og ændringen af overfladens refleksion ved begyndende smeltning måles, og at der i afhængighed af ændringen af refleksionen udløses et elektrisk styresignal, og at metallet i afhængighed af det elektriske styresignal påføres på den opvarmede overflade.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den overflade, der skal belægges, drejes og opvarmes, indtil den når en tilstand af begyndende smeltning, hvorpå metalaflejringen påbegyndes.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der som lysstrålebundt anvendes et i tid moduleret polychromatisk strålebundt.

4. Fremgangsmåde ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at det reflekterede lysstrålebundt filtreres til dannelsen af et strålebundt af i det væsentlige monochromatisk lys.

5. Apparat til udøvelse af fremgangsmåden til påføring af metal på en overflade af en genstand ifølge krav 1-4, omfattende et varmeelement til opvarmning af i hvert fald overfladen af genstanden til en tilstand af begyndende smeltning, en indretning til optisk bestemmelse af den begyndende smeltning og en indretning til tilførsel og påføring af metal på overfladen, k e n d e t e g n e t ved, at der til optisk bestemmelse af den begyndende smeltning af overfladen er indrettet en lyskilde (15) til frembringelse af polychromatisk lys med en tilhørende modulator til frembringelse af en serie polychromatiske lysimpulser såvel som en måleindretning (16) med en fotocelle (25) og et monochromatisk filter (24) til afgivelse af en monochromatisk stråle af reflekterede lysimpulser til fotocellen (25), at der til frembringelse af en i tid varierende spænding af den af fotocellen (25) detekterede monochromatiske refleksion fra overfladen (40) af genstanden (10) er indrettet en spændingsgenerator (27), og at der til styring af metalpåføringen på overfladen (40) er indrettet en af den varierende spænding afhængig styring (16), der forsinker påbegyndelsen af metalpåføringen på overfladen (40), indtil der er opnået en tilstand af begyndende smeltning.

6. Apparat ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at en værktøjsholder er anbragt drejeligt ved hjælp af en drivmotor (46), hvis styring er forbundet med udgangen af en spændingsmåler (28) på en sådan måde, at overfladen (40) af genstanden (10) kan opvarmes gennem opvarmningsindretningen (13) til en temperatur, der svarer til tilstanden af begyndende smeltning.

7. Apparat ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at der til frembringelse af det modulerede lysstrålebundt er indrettet en glødelampe (17) og en roterende blænde (18).

Fremdragne publikationer:

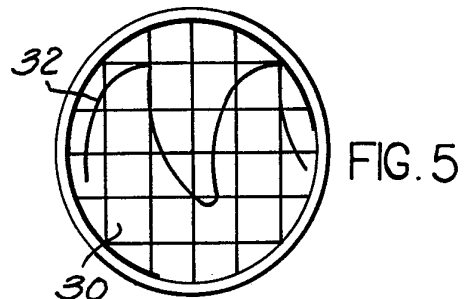
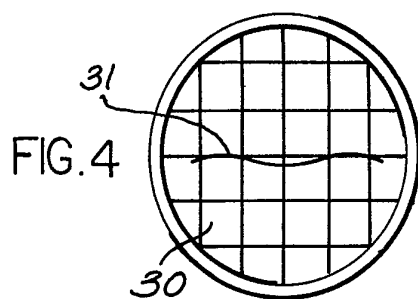
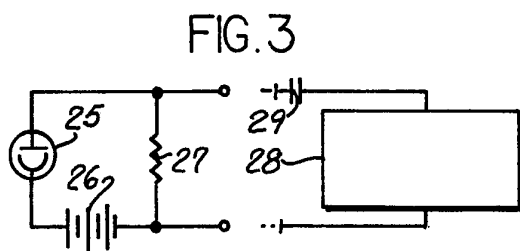
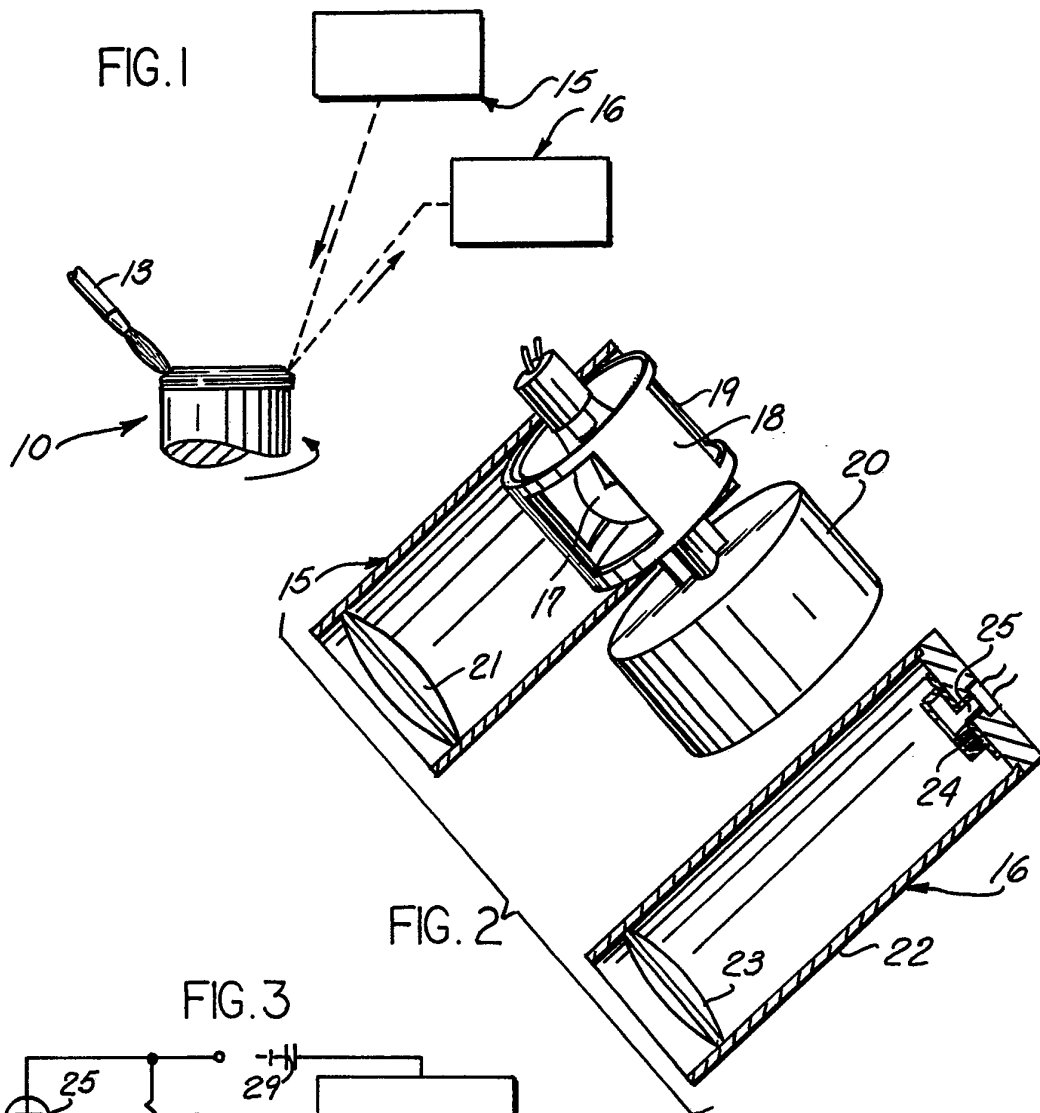


FIG. 6

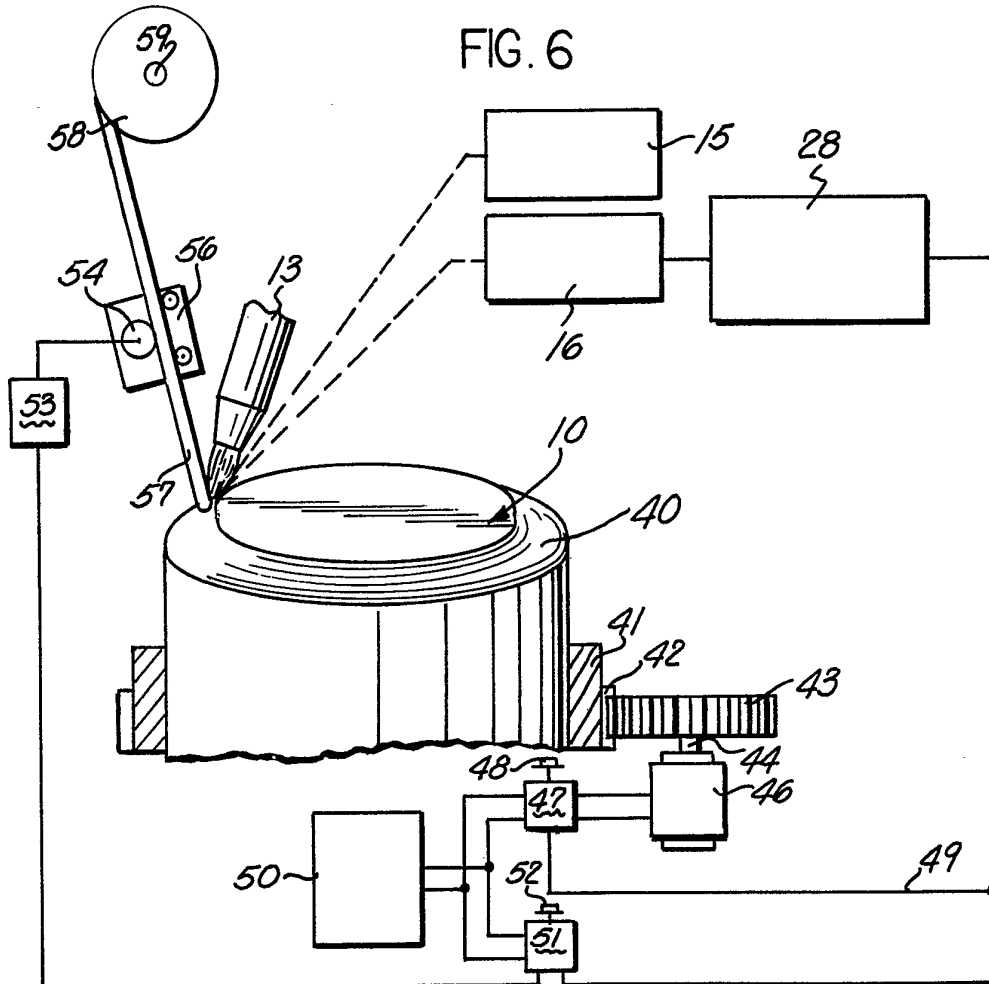


FIG. 7

