



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **335146**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

F01C 21/08 (2006.01)
F04C 18/356 (2006.01)
F04C 23/00 (2006.01)
F04C 29/02 (2006.01)
C10M 171/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20020691	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2002.02.11	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2002.02.11	(30)	Prioritet	2001.02.14, JP, 37122/01
(41)	Alm.tilgj	2002.08.15			
(45)	Meddelt	2014.09.29			
(73)	Innehaver	Sanyo Electric Co Ltd, 5-5, Keihan Hondori 2-chome, JP-570-8677 MORIGUCHI-SHI, OSAKA , Japan			
(72)	Oppfinner	Kenzo Matsumoto, Ora-gun, Gunma-ken, Japan Dai Matsuura, Ota-shi, Gunma-ken, Japan Takashi Sunaga, Ora-gun, Gunma-ken, Japan Yasuki Takahashi, Sawa-gun, Gunma-ken, Japan			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	Rotasjonskompressor			
(56)	Anførte publikasjoner	US 5951273 A US 5494423 A			
(57)	Sammendrag				

Det er gitt en høyt pålitelig rotasjonskompressor som bruker polyalkylenglykol som et smøremiddel eller polyalfaolefin som baseolje i en kompressor som bruker som kjølemedium karbondioksid som er et naturlig kjølemedium, og som forhindrer unormal slitasje i valse og en lamell. I en rotasjonskompressor som bruker karbonsyregass som et kjølemedium, blir det brukt polyalkylenglykol (bestemt som en formell terminologi) som kjølemiddel, eller polyalfaolefin eller mineralolje som baseolje, blir det brukt en lamell hvis radius for krumning (R_v) (cm) i glidekontaktdelen med hensyn til valsen kan bh representert med følgende uttrykk (1):

$$T < R_v < R_r$$

[hvor T er en tykkelse (cm) til lamellen, R_r er en radius for krumningen (cm) til en ytre periferi i valsen som glidende kommer i kontakt med lamellen.]

Foreliggende oppfinnelse angår en rotasjonskompressor som bruker karbonsyregass som et kjølemedium og bruker polyalylinglykol eller polyalfaolefin som en smøreolje eller mineralolje som basisolje, og mer spesielt til en struktur med en valse og en lamell som forhindrer unormal slitasje i valsen og lamellen og er passende for å brukes som en pålitelig rotasjonskompressor.

En kompressor brukt i et kjøleskap, en automatisk kjølt salgsmaskin, en kompressor for en utstillingsmonter eller et klimaanlegg for hjem/kontorbruk har konvensjonelt utnyttet en stor mengde med dikloridfluormetan (R12) eller monokloridfluormetan (R22) som et kjølemedium. Slik R12 og R22 er gjenstand for kontroll av forurensningsmyndigheter (CFS) fordi det er et problem at det ødelegger ozonlaget på grunn av ozonnedbrytningspotensial når det blir avgitt i luften og når ozonlaget i det øvre luftlaget over jorden. Ødeleggelsen av ozonlaget er på grunn av en klorholdig gruppe (C1) i kjølemediet. Dermed, vil et kjølemiddel som inneholder ingen klorgruppe, for eksempel, et HFC-basert kjølemiddel slik som R32, R125 eller R134a, et hydrokarbongruppekjølemedium slik som propan eller butan, eller et naturlig kjølemedium slik som karbonsyregass eller ammoniakk er å betrakte som et alternativt kjølemedium.

Figur 1 er et utsnitt av en krysseksjonsstruktur i en tosylindertyperotasjonskompressor hvor den foreliggende oppfinnelsen er anvendt. Figur 2 er et utsnitt av en krysseksjon som forklarer relasjonen mellom en sylinder, en valse, en lamell og andre. Figur 3 er en forklarende tegning av lamellen. Rotasjonskompressoren som er benevnt med referansetallet 1 er i sin helhet i en sylinderisk lukket beholder 10, en elektrisk motor 20 og en kompressor 30 gitt i den lukkede beholderen 10. Den elektriske motoren 20 har en stator 22 og rotor 24 festet til innerveggdelen i den lukkede beholderen 10, og en rotasjonsaksel 25 koblet til senteret av rotoren 24 og er roterbar understøttet av to plater 33 og 34 som lukker åpningsdelene i sylindern 31 og 32. En krankdel 26 som er eksentrisk laget er formet som en del av rotasjonsakselen 25. Sylindern 31 og 32 er mellom de to platene 33 og 34. Sylindern 31 og 32 (beskrivelsen vil i hovedsak bli gitt om sylindern 32 heretter) har en akselinje som er den samme som den til rotasjonsakselen 25. En innløp 23 og et utløp 35 for kjølemediet er gitt i den periferiske veggdelen til sylindern 32.

En ringlignende valse 38 er gitt i sylindern 32, og den indre perifere overflaten 38B til valsen 38 kommer i kontakt med den ytre perifere flaten 26A til krankdelen 26. Den ytre perifere flaten 38A til valsen 38 kommer i kontakt med innerperiferflaten 32B i

2

- syndleren 32. En lamell 40 er gitt i syndleren 32 for å være i stand til å gli, og en ende av lamellen 40 kommer i kontakt med den ytre perifere flaten 38A til valse 38. Når en drivkraft blir gitt til lamellen 40 mot valse 38 og det komprimerte kjølemediet blir ledet til den bakre flaten til lamellen 40, vil forseglingen mellom enden av lamellen og valse 38 bli sikret. En kompresjonskammer 50 er dannet ved å være omgitt av lamellen 40, valse 38, syndleren 32 og platen 34 som lukker syndleren 32 og andre. I rotasjonskompressoren 1 for eksempel, vil polyolester som smøremiddel eller polyvinyleter eller lignende som baseolje bli brukt.
- Dermed, når rotasjonsakselen 25 roterer mot klokken i figur 2, vil valse 38 også rotere eksentrisk i syndleren 32, og den kjølede gassen sugd fra innløpet 23 blir komprimert og avgitt fra utløpet 35. I suge-kompresjon-avgivelsesslaget, blir trykkraften F_v generert i en kontaktdel mellom valse 38 og lamellen 40.
- Konvensjonelt er en kontaktflate 40A i enden av lamellen 40 med hensyn til den ytre perifere overflaten 38A til valse 38 dannet som en sirkulær form som har en radius for krumningen R_v . Denne radiusen til krumningen R_v har en verdi som er nærmest lik til dimensjonen T til lamellen 40 og er tilnærmet $1/10$ til $1/3$ med hensyn til en radius av dimensjonen til valse 38. Videre, som et materiale til valse 38, kan brukes herdet støpejern eller legert støpejern. Også, som et materiale for lamellen 40 brukes rustfritt stål, verktøystøl eller et som er gjort ferdig med en nitridbehandling på overflaten av et slikt materiale som vanligvis er brukt. Spesielt er det generelt å gi en høy hardhet og seighet til lamellmaterialet.
- Som vist i figur 4, kan kontakttilstanden mellom valse 38 og lamellen 40 bli uttrykt som en problem med kontakt mellom sylindere som har forskjellige krumninger. I en slik tilstand, når elastiske substanser i valse 38 og lamellen 40 blir presset mot hverandre med trykkraften F_v i lamellen 40, vil de generelt ha flatekontakt isteden for i et punkt eller i en linje. Lengden av den elastiske kontaktflaten d i dette øyeblikket kan bli beregnet med uttrykket (7), og Hertz stress P_{max} (kfg/cm^2) representert i det følgende uttrykket (9) som er generert i kontaktdelen (Hertz teori for elastisk kontakt).

$$P_{max} = 4/\pi \cdot F_v/L/d$$

Uttrykk (9)

- (F_v , L og d i uttrykket (9) er lik med de i uttrykket (7)).

Når overflatekontakten er tilstede og Hertz stresset blir økt på denne måten, vil nitridbehandlingen for å øke motstanden mot slitasje i overflatebehandlingen slik som jernbelegning eller CrN bli utført på lamellen i rotasjonskompressoren som bruker kjølemediet som inkluderer ingen klor eller dets molekyler og anvender polyol enten
5 som en smøreolje eller polyvinyleter som baseolje. Imidlertid, er det problemer ved at nitridbehandlingen ikke gir tilstrekkelig prøvestyrke da jernbelegning med CrN kan lede til avskalling i belegningslaget og produksjonskostnaden blir økt.

For å kunne løse det ovenfor beskrevne problemet i den kjente teknikk, er det en hensikt
10 med den foreliggende oppfinnelsen å gi en meget pålitelig rotasjonskompressor som bruker polyalkylenglykol som et smøremiddel eller polyalfaolefin som baseolje i en kompressor som utnytter karbondioksid som er et naturlig kjølemedium som kjølemiddel, og som forhindrer unormal slitasje i en valse og i en lamell.

15 Som et resultat etter omfattende studier med den hensikt å løse problemet, er radiusen i krumningen i kontaktflaten i enden av lamellen som kommer i kontakt med den ytre perifere flaten i valsen forandret, selv om den har en verdi som er nærmest lik med breddedimensjonen til lamellen. Spesielt i rotasjonskompressorer som bruker karbondioksid som er et naturlig kjølemedium som et alternativ til kjølemedium, er
20 radiusen til krumningen satt større enn breddedimensjonen i lamellen i et område for å sikre glidekontaktflaten i glidekontaktdelen i lamellen og valsen, og som et smøremiddel brukes polyalkylenglykol eller polyalfaolefin eller mineralolje. Følgelig vil Hertz stresset kunne bli redusert, og glideavstanden blir økt. Videre, vil stresset forsvinne og en temperatur i glidekontaktdelen av lamellen og valsen kan bli senket.
25 Derfor har den foreliggende oppfinnelsen funnet at det er mulig å ha en høyt pålitelig rotasjonskompressor som har en fordelaktig eller tilstrekkelig reduksjon i slitasje i den ytre perifere flaten av valsen eller lamellen med rimelig nitreringsprosessering (NV nitrering, sulfonylitrering, radial nitrering) uten å anvende dyre overflatebehandlinger på lamellen og som forhindrer unormal slitasje i valsen og lamellen, og som har oppnådd
30 hensikten med den foreliggende oppfinnelsen.

For å oppnå dette målet, i henhold til den foreliggende oppfinnelsen, er det gitt en rotasjonskompressor definert i krav 1 som inkluderer en kjølekrets dannet ved sekvensielt å koble en kompressor, en kondensator, en ekspander, en evaporator og
35 lignende med rør, og ved å bruke karbonsyregass som et kjølemedium, polyalkylenglykol som et smøremiddel eller polyalfaolefin eller mineralolje som et smøremiddel, hvor rotasjonskompressoren inneholder: en sylinder som har et innløp og

et utløp; en rotasjonsaksel som har en krankdel gitt på akselinjen i sylindren; en valse som er gitt mellom kranderen og sylindren og som roterer eksentrisk; og en lamell som går frem og tilbake i en fordypning gitt i sylindren og som glidende kommer i kontakt med den ytre perifere flaten til valsen, og hvor en radius til krumningen i lamellen i glidekontaktdelen med hensyn til valsen (R_v) (cm) kan bli representert med følgende uttrykk (1).

$$T < R_v < R_r$$

Uttrykk (1)

[hvor T er tykkelsen (cm) til lamellen og R_r er radius til krumningen i den ytre perifere delen til valsen som glider med hensyn til lamellen].

Videre, i henhold til den foreliggende oppfinnelsen, er det gitt en rotasjonskompressor definert i krav 2, hvor med den hensikt å sikre en glidende kontaktflate i glidedel i en lamell og en valse, T , R_v , R_r , E , α , ev som har relasjonen som kan bli uttrykt i de følgende uttrykkene (2) til (4):

$$T > 2 \cdot R_v \cdot E / (R_v + R_r)$$

Uttrykk (2)

$$\sin \alpha = E / (R_v + R_r)$$

Uttrykk (3)

$$ev = R_v \cdot E / (R_v + R_r)$$

Uttrykk (4)

hvor E er eksentrisiteten (cm) til rotasjonssenteret (01) i en rotasjonsaksel og et senter i valsen (02), α er en vinkel dannet med en lineær linje (L_1) som forbinder et senter (03) med en radius med krumning (R_v) i lamellen og et valsesenter (02) og en lineær linje (L_2) som forbinder senteret (03) og rotasjonssenteret (01), og ev er en glideavstand mellom en punkt hvor den lineære linjen (L_1) skjærer en ytre perifer flate i valsen og et punkt hvor den lineære linjen (L_2) skjærer med den ytre perifere flaten til valsen.

Videre, i henhold til en foreliggende oppfinnelsen, i tillegg til krav 1, er det gitt en rotasjonskompressor definert i krav 3, hvor med den hensikt å sikre en glidekontaktflate i en lamell og en valse med betraktning av elastisk kontakt under høylastoperasjon, T , T_v , R_r , E og d som har relasjonen som kan bli representert med følgende uttrykk (8):

$$T > [2 \cdot R_v \cdot E / (R_v + R_r)] + d$$

Uttrykk (8)

[hvor T, Rv, Rr og E benevner de samme uttrykk som de som er i uttrykkene (1) og (2)]

hvor L (cm) er en høyde til lamellen, i E1 og E2 (kgf/cm²) er langsgående elastisitetsmodul til lamellen og til valsen respektivt, v1 og v2 er Poisson forholdet til lamellen og til valsen respektivt, ΔP (kgf/cm²) er en konstruksjonsparameter for trykket, ρ er en ekvivalent radius (cm) beregnet med uttrykket (5), Fv(kgf) er trykkraften i lamellen beregnet med uttrykket (6), og d(cm) er lengden til en elastisk kontaktflate beregnet med uttrykket (7) ved å bruke disse uttrykkene.

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{Rv} + \frac{1}{Rr} \quad \text{Uttrykk (5)}$$

[hvor ρ er en ekvivalent radius (cm), Rv er en radius til krumningen til lamellen (cm), og Rr er en radius til krumningen til den ytre perifere delen til valsen som glidende kommer i kontakt med lamellen.]

$$Fv = T \cdot L \cdot \Delta P \quad \text{Uttrykk (6)}$$

[hvor Fv er trykkraften (kgf) til lamellen, T er en tykkelse (cm) til lamellen, L er en høyde (cm) til lamellen, og ΔP er en konstruksjonsparameter for trykket (kgf/cm²) under operasjon.]

$$d = 4 \sqrt{\left(\frac{1 - v_1^2}{\pi E_1} + \frac{1 - v_2^2}{\pi E_2} \right)} \cdot Fv \cdot \frac{\rho}{L} \quad \text{Uttrykk (7)}$$

[hvor E1 er en langsgående elastisitetsmodul (kg/cm²) til lamellen, E2 er en langsgående elastisitetsmodul (kg/cm²) til valsen, v1 er et Poisson forholdstall til lamellen, v2 er et Poisson forholdstall til valsen, L er en høyde (cm) til lamellen, Fv er trykkraften (kgf) til lamellen beregnet med uttrykket (6), og ρ er en ekvivalent radius (cm) beregnet med uttrykket (5).]

Videre, i henhold til den foreliggende oppfinnelsen, i tillegg til kravene 1 eller 3, er det gitt en rotasjonskompressor definert i krav 4, hvor lamellen er dannet som et jernbasert materiale som har en langsgående elastisitetsmodul på $1,95 \times 10^5$ til $2,45 \times 10^5$ N/mm².

Også, i henhold til den foreliggende oppfinnelsen, i tillegg til krav 4 er det gitt en rotasjonskompressor definert i krav 5 hvor en aller ytterste flate i lamellen er gjenstand

for nitreringsbehandling hvor et blandingslag har Fe og N som hovedkomponenter som er dannet med et diffusjonslag som har Fe og N som hovedkomponenter som er formet under blandingslaget.

- 5 I tillegg, i følge den foreliggende oppfinnelsen, i tillegg til krav 4, er det gitt en rotasjonskompressor definert i krav 6 hvor overflaten til lamellen er gjenstand for nitreringsbehandling hvor bare et diffusjonslag som har Fe og N er hovedkomponenter er dannet.
- 10 Videre, i henhold til den foreliggende oppfinnelsen, i tillegg til krav 4, er det gitt en rotasjonskompressor definert i krav 7, hvor en aller ytterste flate i lamellen er gjenstand for nitreringsbehandling hvor et blandingslag som har Fe og N er hovedkomponenter er dannet og et diffusjonslag som har Fe-N som hovedkomponent er dannet under blandingslaget.
- 15 I henhold til den foreliggende oppfinnelsen, i tillegg til krav 5, er det gitt en rotasjonskompressor definert i krav 8, hvor en aller ytterste flate i lamellen er gjenstand for nitreringsbehandling hvor et blandingslag som har Fe og N som hovedkomponenter er formet og et diffusjonslag som har Fe og N som hovedkomponenter er dannet under
20 blandingslaget, og blandingslaget som har Fe og N som hovedkomponenter gitt på i det minste en sideflate i lamellen blir fjernet.
- Videre, i henhold til den foreliggende oppfinnelsen, i tillegg til krav 7, er det gitt en rotasjonskompressor definert i krav 9, hvor en aller ytterste flate i lamellen er gjenstand
25 for nitreringsbehandling hvor et blandingslag som har Fe og N som hovedkomponenter er formet og diffusjonslag som har Fe-N som hovedkomponent er dannet under blandingslaget, og blandingslaget som har Fe og N som hovedkomponent gitt på i det minste en sideflate i lamellen blir fjernet.
- 30 I tillegg, i henhold til den foreliggende oppfinnelsen, i tillegg til kravene 1 til 9, er det gitt en rotasjonskompressor definert i krav 10 hvor et materiale i valsen som glidende kommer i kontakt med lamellen er formet fra et jernbasert materiale som har en langsgående elastisitetsmodul på $9,81 \times 10^4$ til $1,47 \times 10^5$ N/mm².
- 35 I tillegg, i henhold til den foreliggende oppfinnelsen, i tillegg til kravene 1 til 10, er det gitt en rotasjonskompressor definert i krav 11, hvor den kinetiske viskositeten til baseoljen er 30 til 120 mm²/s ved 40°C.

Figur 1 er et forklarende utsnitt som viser et tverrsnitt av strukturen i en tosylindertype rotasjonskompressor hvor den foreliggende oppfinnelsen er anvendt;

- 5 Figur 2 er et tverrsnitt som forklarer hvordan sammenhengen er mellom en sylinder, en valse, en lamell og andre deler i rotasjonskompressoren illustrert i figur 1;

Figur 3 er et forklarende utsnitt av lamellen i rotasjonskompressoren illustrert i figur 1;

- 10 Figur 4 er et tverrsnitt som forklarer relasjonen mellom valsen og lamellen i rotasjonskompressoren vist i figur 1;

- Figur 5 er et tverrsnitt som forklarer relasjonen mellom et rotasjonssenter i en rotasjonsaksel, et valesenter, et senter til radiusen til krumningen til lamellen og andre i
15 rotasjonskompressoren vist i figur 1; og

Figur 6 er et forklarende utsnitt som viser en kjølekrets i rotasjonskompressoren illustrert i figur 1.

- 20 Den foreliggende oppfinnelsen vil nå bli beskrevet i detalj.

- Figur 6 viser et eksempel på en kjølekrets som bruker kjølerør for sekvensielt å koble en rotasjonskompressor i henhold til den foreliggende oppfinnelsen som bruker polyalkylenglykol eller polyalfaolefin som smøremiddelbasert olje og komprimerer
25 karbondioksid som et eksempel på karbonsyregass som ikke inneholder klormolekyler i molekyler av dem etc., fordampet HFC-basert kjølemedium og som er et naturlig kjølemedium, en kondensator b som kondenserer og gjør kjølemediet til væske, en ekspander c som reduserer trykket i kjølemediet, en evaporator d som fordamper kjølemediet i væskeform og lignende.

30

Figur 5 er et tverrsnitt som forklarer hvordan relasjonen er mellom en valse og en lamell i rotasjonskompressoren i henhold til den foreliggende oppfinnelsen.

- I figur 5, ved å anta at eksentrisiteten (cm) til rotasjonssenteret (01) i en rotasjonsaksel
35 25 og et valesenter (02) til en valse 38 er E, en vinkel dannet med en lineær linje (L1) som binder sammen et senter (03) til en radius til krumningen (Rv) til en lamell 40 og valesenteret (02) og en lineær linje (L2) som forbinder senteret (03) og

rotasjonssenteret (01) til rotasjonsakselen 25 er α , og en glidende avstand mellom et punkt hvor den lineære linjen (L1) skjærer en ytre perifer flate 38A i valsen 38 og et punkt hvor valsen 38 skjærer den ytre perifere flaten 38A er ev , hvor ev kan bli beregnet ved uttrykket (4).

5

Når en radius for krumningen (R_v) ved en glidende kontaktdel i lamellen 40 med hensyn til valsen 38, en tykkelsen (T) til lamellen 40, en radius for krumningen i den ytre periferien (R_r) til valsen 38 som glidende kommer i kontakt med lamellen 40, eksentrisiteten (E), en langsgående elastisitetsmodul $E1$ til lamellen 40, en langsgående elastisitetsmodul $E2$ til valsen 38, et Poisson forholdtall $\nu1$ til lamellen 40, en Poisson forholdtall $\nu2$ til valsen 38, og en konstruksjonsparameter ΔP som spesifikt er satt, ρ kan bli beregnet ved uttrykket (5); trykkraften F_v til lamellen, i uttrykket (6); en lengde for den elastiske kontaktflaten d , i uttrykket (7), og Hertz stresset P_{max} fra uttrykket (9).

15

For eksempel, i den tosyndertype rotasjonskompressor som har en sylinder med indre diameter 39 mm x en høyde på 14 mm, eksentrisitet (E) 2,88 mm og et forflytningsvolum 4,6 cc x 2, vises i tabell 1 et resultat for beregningene til ρ , F_v , d , ev , $(T-ev-d)/2$, hvor P_{max} eller lignende når T , R_r , $E1$, $E2$, $\nu1$, $\nu2$, ΔP har verdier som vist i tabell 1 og R_v er forandret som 3,2 mm, 4 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm og 16,6 mm (samme som R_r).

20

Dimensjoner, materialelementer

1. Sylinderhøyde H	mm	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
2. Lamelltykkelse T	mm	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
3. Lamellendestykke R	mm	3,20	4,00	5,00	5,50	6,00	8,00	10,00	16,60	16,60	16,60	16,60	16,60
4. Valse R	mm	16,60	16,60	16,60	16,60	16,60	16,60	16,60	16,60	16,60	16,60	16,60	16,60
5. Eksentrisitet E	mm	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880
6. Lamell Youngs modul E1	kg/cm ²	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06
7. Valse Youngs modul E2	kg/cm ²	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06	1.10E+06
8. Lamell Poissons forholds- tall v1	-	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
9. Valse Poissons forholds- tall v2	-	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
10. Maksimal trykkforskjell (konstruksjonsparametertrykk)	kg/cm ²	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

5 Resultat av beregninger

1. Lamelltrykkkraft Fv	kg	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800
2. Ekvivalent radius ρ	cm	0,26828	0,32233	0,38426	0,41312	0,44071	0,53984	0,62406	0,83000	0,83000
3. Valselengde I	cm	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
4. Deformasjonslengde d	cm	0,00742	0,00814	0,00889	0,00921	0,00952	0,01053	0,01132	0,01306	0,01306
5. Glideavstand Ev	mm	0,93091	1,11845	1,33333	1,43348	1,52920	1,87317	1,16541	2,88000	2,88000
(Ev/T)		29,1%	35,0%	41,7%	44,8%	47,8%	58,5%	67,7%	90,0%	90,0%
(T·Ev-d) / 2	mm	1,13417	1,04037	0,93289	0,88280	0,83492	0,66289	0,51673	0,15935	0,15935
6. Pmax	kg/mm²	54,88	50,07	45,86	44,23	42,82	38,69	35,98	31,20	31,20

Ved å anta at Hertz stresset er 100% når $T = R_v$ basert på tabell 1, vil Hertz stresset bli redusert etter hvert som R_v blir økt. På den annen side, er ev (glideavstanden) økt. Når $R_v = 10 \text{ mm}$, blir Hertz stress $P_{\max}$ 66%, og ev er tilnærmet 2,3 ganger. Imidlertid, når R_v er lik $16,6 \text{ mm} = R_r$, selv om Hertz stresset blir 57%, $(T - ev - D) / 2 = 0,16$ blir funnet, og kan bli forstått at glidekontaktflaten er hard for å sikre glidedelen til lamellen og valsen.

Basert på de ovenfor beskrevne resultater, kan bli forstått at glideflaten i glidekontaktdelen til lamellen og valsen kan bli sikret mens Hertz stresset kan bli redusert når R_v faller i et område for $T < R_v < R_r$ representert ved uttrykket (1), glideavstanden (ev) er økt, stresset er spredt, og en temperatur i glidekontaktdelen til lamellen og valsen er senket, som dermed forhindrer unormal slitasje i valsen og lamellen.

Den rimelige nitreringsbehandlingen (NV nitrering, sulfonitrering, radikal nitrering) har en effekt tilfredsstillende å redusere slitasjen i den ytre perifere flaten til valsen på lamellen uten å anvende dyre belegningsbehandlinger på lamellen, hvorved det blir gitt en høyt pålitelig rotasjonskompressor.

Når T faller i et område for $T > 2 \cdot R_v \cdot E / (R_v + R_r)$ representert i uttrykket (2), vil glideflaten i glidekontaktdelen til lamellen og valsen sikkert kunne bli sikret.

Når T faller i et område for $T > [2 \cdot R_v \cdot E / (R_v + R_r)] + d$ representert i uttrykket (8), vil glideflaten i glidekontaktdelen til lamellen og valsen trykt bli sikret selv under høylastoperasjoner.

Lamellen er formet fra et jernbasert materiale som har en langsgående elastisitetsmodul på $1,96 \times 10^5$ til $2,45 \times 10^5 \text{ n/mm}^2$. Imidlertid, når elastisitetsmodulen er for liten, vil slitasjemotstandseffekten i lamellen være utilstrekkelig. Når den er for stor, kan den elastiske deformasjonen ikke være forventet, og stresset kan ikke bli redusert, og slitasjemotstandseffekten kan ikke bli oppnådd.

Den japanske patentsøknaden som er offentlig vist nr. 141269/1998, den japanske patentsøknaden som er offentlig vist nr. 217665/1999, den japanske patentsøknaden som er offentlig vist nr. 73918/1993 og andre viser at lamellen hvis overflate er gjenstand for nitreringsbehandling hvor bare et divisjonslag som har Fe og N som hovedkomponenter er formet, vil lamellens hvis aller ytterste flate er gjenstand for

nitreringsbehandling hvor et blandingslag har Fe og N som hovedkomponent er formet og diffusjonslag som har Fe og N som hovedkomponenter er formet under blandingslaget, eller en lamell hvis aller ytterste flate er gjenstand for nitreringsbehandling hvor et blandingslag har Fe og S som hovedkomponenter er formet og et diffusjonslag som har Fe-N som en hovedkomponent er formet under komponentlaget er effektiv for slitasjemotstandseffekt for lamellen. Imidlertid, vil slitasjemotstandseffekten ikke være tilstrekkelig med å HFC som kjølemedium.

Som et mottiltak kan, i den foreliggende oppfinnelsen, radiusen til krumningen (R_v) til lamellen i glidekontaktdelen mellom lamellen og valsen bli beregnet med uttrykkene (1) til (8), og den ovenfor nevnte behandlingen også bli anvendt på lamellen som har en form med en slik radius for krumningen (R_v), hvorved det dermed oppnås en høyere motstand i slitasjemotstandseffekten.

Videre, vil lamellen hvis aller ytterste flate er gjenstand for nitreringsbehandling hvor et blandingslag har Fe og N som hovedkomponenter er formet og et diffusjonslag som har Fe og N som hovedkomponenter er formet under blandingslaget og fra hvor blandingslaget har Fe og N som hovedkomponenter gitt på i det minste sideflatene til lamellen blir fjernet, eller lamellen hvis aller ytterste flate er gjenstand for nitreringsbehandling hvor et blandingslag har Fe og S som hovedkomponenter er formet og et diffusjonslag som har Fe-N som hovedkomponent er formet under blandingslaget og fra hvor blandingslaget som har Fe og S som hovedkomponenter gitt på i det minste en sideflate til lamellen blir fjernet kan greie en forandring i dimensjonene på grunn av en forandring i krystallstrukturen ved behandlingen. Selv om blandingslaget blir fjernet ved for eksempel sliping for å justere dimensjonene, vil en høy slitasjemotstandseffekt bli oppnådd.

Et materiale for valsen som glidende kommer i kontakt med lamellen er formet fra et jernbasert materiale som har en langsgående elastisitetsmodul på $9,81 \times 10^4$ til $1,47 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. Når den langsgående elastisitetsmodulen er for liten, vil slitasjemotstandseffekten i valsen være utilstrekkelig. Når den er for stor, kan en elastisk deformasjon ikke bli forventet, og stresset mellom lamellen og valsen kan ikke bli redusert, og slitasjemotstandseffekten kan ikke bli oppnådd.

I den foreliggende oppfinnelsen vil den kinetiske viskositeten til baseoljen som er polyalkylynglykol eller polyalfaolefin eller mineralolje brukt i rotasjonskompressoren

som utnytter karbondioksid som et kjølemedium ikke spesielt begrenset til en spesifikk verdi. Imidlertid, er det foretrukket at den kinetiske viskositeten til baseoljen er mellom 30 til 120 mm²/S ved 40°C. Når den kinetiske viskositeten til baseoljen er mindre enn 30 mm²/S, vil slitasjen i glidekontaktdelen muligens ikke kunne bli hindret. Når den
5 overskrider 120 mm²/S, er det et uøkonomisk resultat på grunn av økning i effektforbruket.

Tilfeldigvis, siden den foreliggende oppfinnelsen ikke er begrenset til de ovenfor beskrevne utførelser, kan forskjellige modifikasjoner bli utført uten å fjerne seg fra
10 rekkevidden definert i kravene.

I rotasjonskompressoren i henhold til krav 1 i den foreliggende oppfinnelsen, selv om et kjølemedium som ikke inneholder klor i molekylene, og som smøremiddel en polyalylinglykol eller polyalfaolefin blir brukt, kan Hertz stresset bli redusert mens man
15 sikrer glidekontaktflaten i glidekontaktdelen til lamellen og valsen, hvor glideavstanden (ev) blir større, kan stresset bli spredt, og en temperatur i glidekontaktdelen til lamellen og valsen kan bli minsket, som dermed forhindrer unormal slitasje i valsen og lamellen.

I rotasjonskompressoren i henhold til krav 1 i den foreliggende oppfinnelsen, er det en
20 effekt å redusere tilstrekkelig slitasjen i den ytre perifere flaten til valsen eller lamellen med den rimelige nitreringsbehandlingen (NV nitrering, sulfonitrering, radikalnitrering) uten å anvende dyre belegningsbehandlinger på lamellen, og den høye påliteligheten kan derved bli gitt.

25 I rotasjonskompressoren i henhold til krav 2 i den foreliggende oppfinnelsen, vil den glidende kontaktflaten i glidekontaktdelen til lamellen med hensyn til valsen bli sikret.

I rotasjonskompressoren i henhold til krav 3 i den foreliggende oppfinnelsen, vil den glidende flaten i glidekontaktdelen til lamellen med hensyn til valsen kunne bli sikret
30 selv under høylastoperasjoner.

I rotasjonskompressoren i henhold til krav 4 i den foreliggende oppfinnelsen, kan stresset bli redusert når man tar i betraktning den elastiske deformasjonen og slitasjemotstandseffekten til lamellen kan bli forbedret.

I rotasjonskompressoren i henhold til krav 5 i den foreliggende oppfinnelsen, vil slitasjemotstandseffekten til lamellen bli forbedret.

5 I rotasjonskompressoren i henhold til krav 6 i den foreliggende oppfinnelsen, vil slitasjemotstandseffekten til lamellen kunne bli forbedret.

I rotasjonskompressoren i henhold til krav 7 i den foreliggende oppfinnelsen, vil slitasjemotstandseffekten til lamellen kunne bli forbedret.

10 I rotasjonskompressoren i henhold til krav 8 i den foreliggende oppfinnelsen, vil slitasjemotstandseffekten til lamellen kunne bli forbedret.

I rotasjonskompressoren i henhold til krav 9 i den foreliggende oppfinnelsen, vil slitasjemotstandseffekten til lamellen kunne bli forbedret.

15

I rotasjonskompressoren i henhold til krav 10 i den foreliggende oppfinnelsen, kan stresset bli redusert når man tar i betraktning den elastiske deformasjonen og slitasjemotstandseffekten i lamellen kan bli forbedret.

20 I rotasjonskompressoren i henhold til krav 11 i den foreliggende oppfinnelsen, er det en effekt å redusere slitasjen mens lavt effektforbruk blir vedlikeholdt, og påliteligheten er høy.

P a t e n t k r a v

1.

Rotasjonskompressor som har en kjølekrets som er sekvensielt koblet til en kompressor,
 5 en kondensator, en ekspander, en evaporator eller lignende med rør, som bruker
 karbonsyregass som et kjølemedium, og polyalkylenglykol eller polyalfaolefin som et
 kjølemiddel eller mineralolje som baseolje hvor rotasjonskompressoren er
 k a r a k t e r i s e r t v e d :

- 10 sylinder som har et innløp og utløp; rotasjonsaksel som har en krankdel gitt på en aksial
 linje i sylindren; valse som er gitt mellom krankdelen og sylindren og roterer
 eksentrisk; lamell som går frem og tilbake i en fordypning gitt i sylindren og som
 glidende kommer i kontakt med en ytre perifer flate i valsen, hvor en radius for
 krumningen (R_v) (cm) til lamellen i en glidekontaktdel med hensyn til valsen kan bli
 15 representert ved følgende uttrykk;

$$T < R_v < R_r$$

Uttrykk (1)

- [hvor T er tykkelsen (cm) til lamellen og R_r er en radius for krumningen til en ytre
 20 periferi av valsen som glidende kommer i kontakt med lamellen]

2.

- Rotasjonskompressor i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t
 v e d med den hensikt å sikre en glidende kontaktflate i lamellen og den glidende
 25 kontaktdelen med hensyn til valsen, T, R_v , R_r , E, α , og ev har relasjonen representert
 med følgende uttrykk (2) til (4):

$$T > 2 \bullet R_v \bullet E / (R_v + R_r)$$

Uttrykk (2)

30 $\sin \alpha = E / (R_v + R_r)$

Uttrykk (3)

$$ev = R_v \bullet E / (R_v + R_r)$$

Uttrykk (4)

- hvor E er eksentrisiteten (cm) til et rotasjonssenter (01) til rotasjonsakselen og en
 35 valesenter (02), α er en vinkel dannet mellom en lineær linje (L1) som binder sammen
 et senter (03) til en radius for krumningen (R_v) til lamellen og valesenteret (02) og en

lineær linje (L2) som binder sammen senteret (03) og rotasjonssenteret (01), og ev er en glideavstand mellom et punkt hvor den lineære linjen (L1) skjærer en ytre perifer flate av valsen og et punkt hvor den lineære linjen (L2) skjærer den ytre perifere flaten av valsen.

5

3.

Rotasjonskompressor i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at med den hensikt å sikre glidekontaktflaten i glidekontaktdelen mellom lamellen og valsen, T, Rv, Rr, E og d ha relasjonen representert med følgende uttrykk (8):

10

$$T > [2 \cdot R_v \cdot E / (R_v + R_r)] + d$$

Uttrykk (8)

hvor T, Rv, Rr og E representerer de samme uttrykk som de i uttrykkene (1) og (2), hvor L (cm) er en høyde av lamellen, hver av E1 og E2 (kgf/cm²) er langsgående elastisitetsmoduler av lamellen og valsen, hvor av v1 og v2 er et Poisson forholdstall til lamellen og valsen, ΔP (kgf/cm²) er en konstruksjonsparameter for trykket, ρ er en ekvivalent radius beregnet ved uttrykket (5), Fv (kgf) er trykkraften til lamellen beregnet med uttrykket (6), og d (cm) er en lengde til den elastiske kontaktflaten beregnet ved uttrykket (7) som utnytter disse uttrykkene.

15

20

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{R_v} + \frac{1}{R_r}$$

Uttrykk (5)

[hvor ρ er en ekvivalent radius (cm), Rv er en radius for krumningen (cm) til lamellen, og Rr er en radius for krumningen (cm) til en ytre periferi av valsen som glidende kommer i kontakt med lamellen.]

25

$$F_v = T \cdot L \cdot \Delta P$$

Uttrykk (6)

[hvor Fv er trykkraften (kgf) til lamellen, T er en tykkelse (cm) til lamellen, L er en høyde (cm) av lamellen, og ΔP er et konstruksjonsparametertrykk (kgf/cm²) under operasjon.]

30

$$d = 4 \sqrt{\left(\frac{1 - v_1^2}{\pi E_1} + \frac{1 - v_2^2}{\pi E_2} \right)} \cdot F_v \cdot \frac{\rho}{L}$$

Uttrykk (7)

[hvor E_1 er en langsgående elastisitetsmodul (kg/cm^2) til lamellen, E_2 er en langsgående elastisitetsmodul (kg/cm^2) til valsen, ν_1 er Poisson forholdstall til lamellen, ν_2 er et Poisson forholdstall til valsen, L er en høyde (cm) til lamellen, F_v er trykkkraften (kgf) til lamellen beregnet ved uttrykket (6), og ρ er en ekvivalent radius (cm) beregnet ved uttrykket (5).]

4.

Rotasjonskompressor i henhold til et av kravene 1 til 3, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at lamellen er formet fra et jernbasert materiale som har en
langsgående elastisitetsmodul på $1,96 \times 10^5$ til $2,45 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$.

5.

Rotasjonskompressor i henhold til krav 4, k a r a k t e r i s e r t
v e d at den aller ytterste flaten av lamellen er gjenstand for nitreringsbehandling
hvorved et blandingslag som har Fe og N som hovedkomponenter er formet og
diffusjonslag som har Fe og N som hovedkomponenter er formet under blandingslaget.

6.

Rotasjonskompressor i henhold til krav 4, k a r a k t e r i s e r t
v e d at en flate til lamellen er gjenstand for nitreringsbehandling hvor bare et
diffusjonslag som har Fe og N som hovedkomponenter er formet.

7.

Rotasjonskompressor i henhold til krav 4, k a r a k t e r i s e r t
v e d at en aller ytterste flate av lamellen er gjenstand for nitreringsbehandling
hvorved et blandingslag som har Fe og S som hovedkomponenter er formet og
diffusjonslag som har Fe-N som hovedkomponent er formet under blandingslaget.

8.

Rotasjonskompressor i henhold til krav 5, k a r a k t e r i s e r t
v e d at den aller ytterste flate av lamellen er gjenstand for nitreringsbehandling
hvorved et blandingslag som har Fe og N som hovedkomponenter er formet og et
diffusjonslag som har Fe og N som hovedkomponenter er formet under blandingslaget
og hvor blandingslaget som har Fe og N som hovedkomponenter gitt på i det minste en
sideflate i lamellen blir fjernet.

9.

Rotasjonskompressor i henhold til krav 7, k a r a k t e r i s e r t
v e d at en aller ytterste flate av lamellen er gjenstand for nitreringsbehandling
hvorved et blandingslag som har Fe og S som hovedkomponenter er formet og et
diffusjonslag som har Fe-N som hovedkomponent er formet under blandingslaget, og
hvor blandingslaget som har Fe og S som hovedkomponenter gitt på i det minste en
sideflate av lamellen blir fjernet.

10

10.

Rotasjonskompressor i henhold til et av kravene 1 til 9, k a r a k t e r i -
s e r t v e d et materiale til valsen som glidende kommer i kontakt med
lamellen er formet fra et jernbasert materiale som har en langsgående elastisitetsmodul
på $9,81 \times 10^4$ til $1,47 \times 10^5$ N/mm².

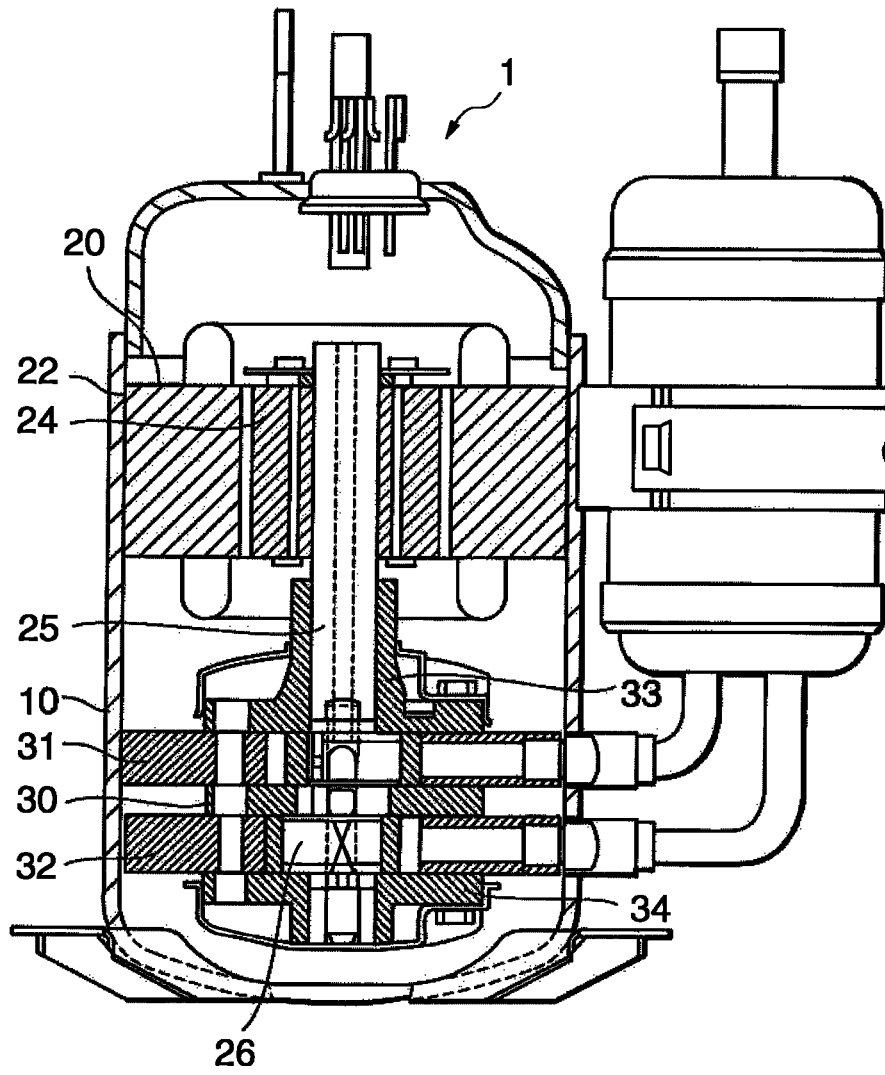
15

11.

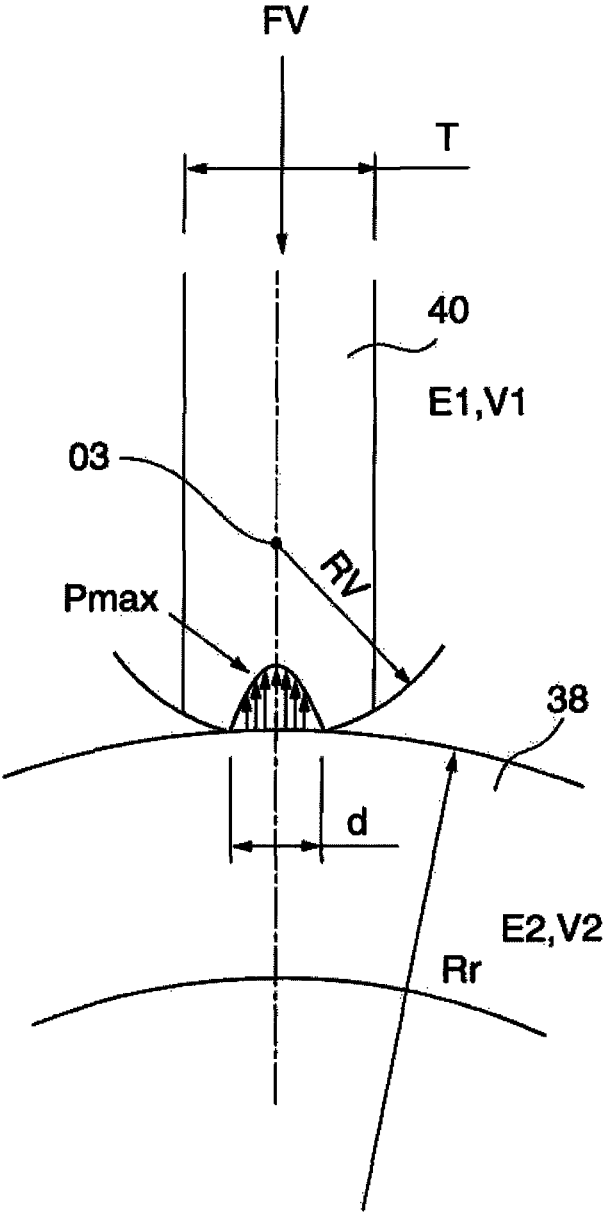
Rotasjonskompressor i henhold til et av kravene 1 til 10, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at den kinetiske viskositeten til baseoljen er 30 til 120 mm²/s ved
40°C.

20

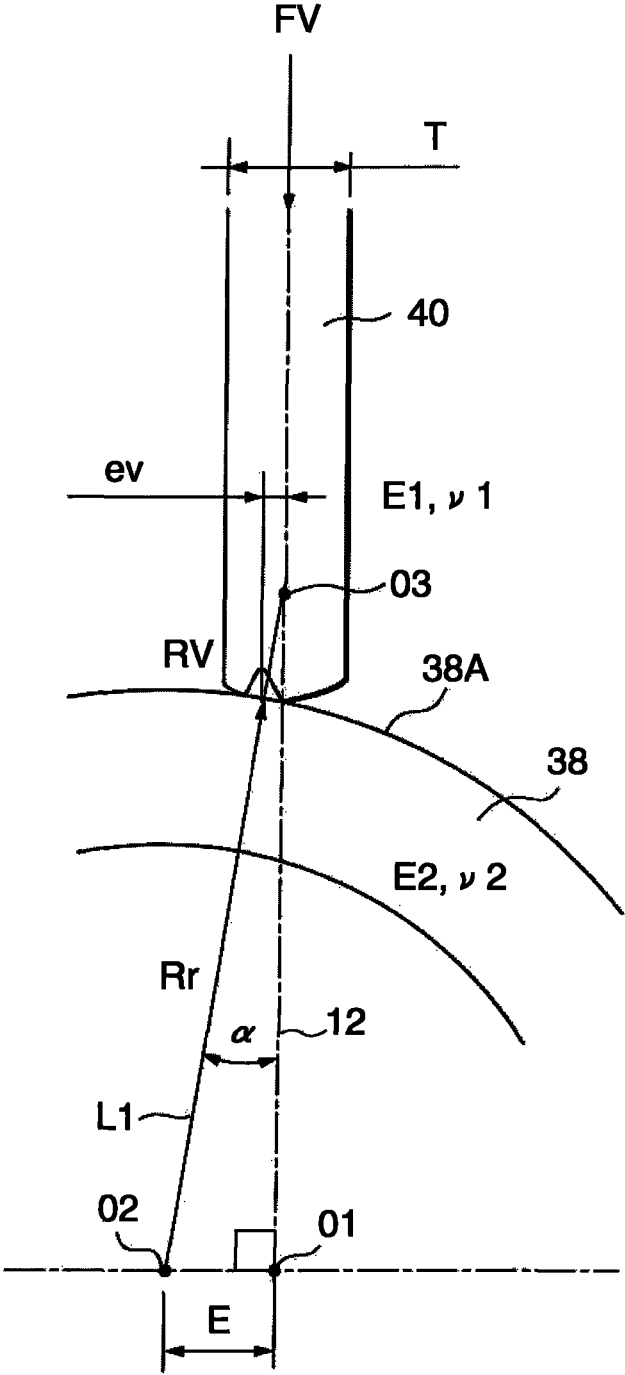
1



4



5



6

