



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **314270**

(13) B1

(51) Int Cl⁷

E 04 C 5/12

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19972941	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1995.12.20, PCT/GB95/02980
(22) Inng. dag	1997.06.23	(85) Videreføringsdag	1997.06.23
(24) Løpedag	1995.12.20	(30) Prioritet	1994.12.24, GB, 9426239
(41) Alm. tilgj.	1997.08.15		1995.10.06, GB, 9520399
(45) Meddelt dato	2003.02.24		

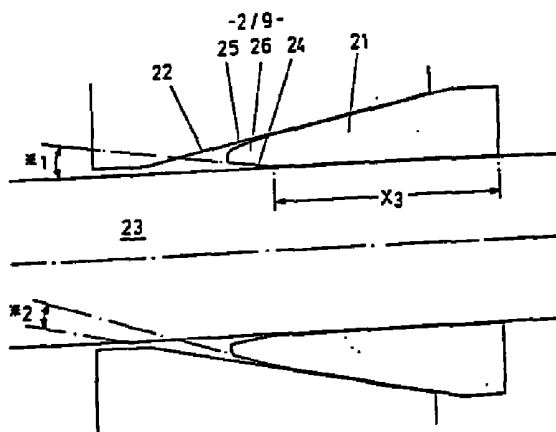
(71) Patenthaver	CCL Stressing Systems Ltd, 102 Friar Gate, Cooper-Parry, Derby, Derbyshire DE1 1FH, England, GB
(72) Oppfinner	David Robert Green, Glasgow G12 9JX, Skottland, GB Michael Arthur Smith, Wakefield, West Yorkshire WF4 4ST, England, GB David Phillips, Glasgow G20 6BJ, Skottland, GB
(74) Fullmektig	Onsagers AS, 0130 Oslo

(54) Benevnelse **Forankringsmontasje for forspente betongkonstruksjoner**

(56) Anførte publikasjoner AT 251846, SE 357999, GB 887605

(57) Sammendrag

Oppfinnelsen gjelder en forankringsmontasje og spesielt en forankringsmontasje som har en ny kileanordning, med kiler som skal anvendes sammen med forankringsmontasjen og et forankringselement. For å øke ytelsen til kilen i forankringsmontasjen, er det fremskaffet en kile som har både en indre (24) og et ytre (25) avlastningsdel for å gi et neseparti (26) som er konisk i en større grad enn resten av kilen (21). Under normale belastningsbetingelser fungerer kilen (21) som en kort kile som har ingen neseavlastning og er høyeffektiv. Imidlertid, under høye belastnings- eller begrensende belastningsbetingelser, er nesepartiet (26) til kilen (21) anordnet for å deformeres plastisk slik at slitasje eller sammenklemning av strekkelementet (23) grepet av kilen (21) ikke inntreffer. I tillegg til en høytytelseskile, er det fremskaffet et forbedret forankringselement for forankringsmontasjen, hvor forankringselementet har en antall trinn (34 - 74). Fremskaffingen av trinn (34 - 74) i forankringselementet reduserer tendensen for forankringselementet til å bli dratt inn i den forspente betongkonstruksjonen og reduserer bristespenningen inne i konstruksjonen. Kombinasjonen av en forankringsmontasje som har en forbedret kile og et forbedret forankringselement er spesielt effektivt og fordelaktig.



Foreliggende oppfinnelse gjelder forankringsmontasjer og spesielt for en forankringsmontasje som har en ny kilefesteanordning og et forankringselement for anvendelse med en forankringsmontasje i feltet bygging av f. eks. forspente betongkonstruksjoner.

- 5 I større detalj, gjelder oppfinnelsen spesielt den ikke-eksluderende såkalt kraftoverlevende forankringsmontasje for anvendelse for flertrådede spennkabler av typen som omfatter en bærende plate eller tilsvarende, anordnet for å bære mot en overflate til en konstruksjon.

- 10 Under bygging av forspente armerte betongkonstruksjoner, må et antall av armeringsstenger settes under spenn alt etter anvendelse av betongen. Typisk vil byggeprosessen involvere trinnene: lage en forskaling (inn i hvilken forskaling betongen vil til slutt bli helt), feste forankringselementer til forskalingen i motstående par, sammenkoble de motstående parene av forankringselementene ved hjelp av flertrådede spennkabler ved å trekke
- 15 spennkabelen gjennom et første forankringselement i hvert par og videre gjennom en plastkanal for å forbindes til det andre forankringselementet i dette paret, mate de individuelle trådene av spennkablene gjennom hull som dannes i et par av bærende plater som anbringes i anlegg mot en overflateflens dannet på hvert forankringselement, helle betong inn i
- 20 forskalingen og pumpe injeksjonsmørtel eller tilsvarende inn i forankringselementene og den forbindende kanalen for å beskytte de individuelle trådene i spennkabelen, og sette spennkabelen under spenn og fikse trådene i spennkabelen i posisjon når de er under spenn, festingen utføres av kiler som drives inn i hullene til de bærende platene.

- 25 Den ovenstående prosedyren er standard praksis under produksjon av forspente betongkonstruksjoner.

- I en typisk anordning er den bærende platen til konstruksjonen av sylindrisk natur og utstyrt med et flertall åpninger. Åpningene er alt vesentlig formet som en avkortet kjegle som innsnevres mot overflaten til betong-
- 30 konstruksjonen, og er arrangert for å motta en flertråds spennkabel og et flertall av kiler. Hver forspennende tråd er dannet av et antall kabler, typisk syv. Kilene er taggete og plassert slik at når spennkabelen er satt under belastning vil de dras inn i åpningene og tvinges til å gripe tak i deres bestemte tråd.

Åpningene i den bærende platen har generelt en todelt struktur som omfatter en første avkortet kjegleled som leder inn i en sylindrisk del i området til den bærende platen som er nærmest overflaten til betongkonstruksjonen.

- 5 Kiler, såvel som at de finner sin anvendelse i forankringsmontasjer for flertrådede spennkabler (typisk mellom 4 til 37 tråder eller mer) kan også finne sin anvendelse der hvor individuelle kabler skal gripes.

- Kilens ytelse har blitt funnet å øke i effektivitet hvis den har en "neseavlastning" (eng.: "nose relief"). En kile med en neseavlastning er vist i figurene 1A og 1B. Figur 1A viser kilen 1 i en normal arbeidssposisjon. I denne arbeidende posisjonen strekker kilen seg bare inn i den avkortede koniske delen 2 til åpningen og griper kablen eller den multitrådkablen 3 som vist over en effektiv lengde X_1 . Under slike normale belastningsbetingelser bidrar ikke kilens 1 neseavlastningsdel 4 til kilelåsing, men under utmatningsforhold kan slitasje eller sammenklemning (eng: fretting) inntreffe ved neseavlastningsdelen 4 til kilen 1 hvor de skarpe interne taggene til kilen som er dannet langs lengden X_1 forandres til avflatede tagger. I grensetilfellet vist i figur 1B, er avlastningsdelen til nesen fortsatt fullstendig innenfor den koniske delen til åpningen men er under denne tyngre belastningen, støttet av (dvs. i kontakt med) multitrådkablen over en lengde X_2 som er tilnærmet dens fulle interne lengde.

Det bør bemerkes som nevnt ovenfor at den indre lengden til kilene er taggete for at de skal gripe tak i multitrådkablen 3. Effektiviteten til kilen er definert som (bruddstyrke av tråden i kilen)/(bruddstyrke til tråden) og denne reduseres i tilfeller hvor det ikke er neseavlastning.

- 25 Fra diskusjonen ovenfor er det åpenbart at under utmatningssanvendelser har de beste kilene ingen neseavlastning på grunn av at utmattingssvikt til en tråd grepet av en kile normalt inntreffer på grunn av slitasje eller sammenklemning på det punktet der hvor tråden dukker opp fra kilen ved neseenden. Slitasjen eller sammenklemningen forårsaker utmattingssprekker som vokser under syklisk belastning til feilen oppstår. Det er hovedsakelig to betingelser som forårsaker slitasje eller sammenklemning. For det første må det være et høyt kontaktrykk mellom elementene ved det potensielle stedet for slitasje eller sammenklemning, men ikke høyt nok til å hindre relativ bevegelse, og for det andre må det være en relativ bevegelse mellom elementene. Når disse betingelsene gjelder, vil trykket mellom elementene forårsake kaldsveising

og den relative bevegelsen frakturerer sveisen. Det er den gjentatte dannelsen og fraktureringen av sveisene mellom elementene som forårsaker skade som initierer utmatingsprekkene. For en kort kile uten neseavlastning, forhindrer den mekaniske låsen som oppstår mellom tråden og kilen i punktet hvor

5 tråden dukker opp fra kilen en relativ bevegelse. Dessverre er ikke en slik kile egnet for de fleste anvendelser, da strekkgradientene som dannes i tråden under kraftige belastningsbetingelser er store og effektiviteten til kilen reduseres. For å oppnå en høy effektivitet må en kile danne en gradvis overgang av overføringen av kraft fra tråden inn i kilen, og dette oppnås

10 konvensjonelt som beskrevet ovenfor ved å ha en kile som er relativt lenger og som har en indre neseavlastning - motsatt av hva som trengs for en god utmattingsbestandighet.

I henhold til denne oppfinnelse, er det fremskaffet en forankringsmontasje for en forspent betongkonstruksjon som omfatter:

- 15
- en bærende plate for minst én tversgående åpning, og
 - et flertall av koniske kiler,

hvor den eller hver av de tversgående åpningen(e) har minst én avkortet konisk del med en senterakse som er alt vesentlig tversgående på den

20 bærende platen og tilpasset for å motta, i bruk, et strekkelement og et flertall kiler, hvor hver enkelt av kilene er utformet slik at en indre del av dem er anbrakt slik at den samarbeider med strekkelementet og en ytre del er anbrakt slik at den samarbeider med åpningen, og nevnte flertall av kiler og åpningen er anordnet, i bruk, slik at kilene griper tak i strekkelementet når det utsettes

25 for strekk for å hindre bevegelse av elementet. Hver kile er utstyrt med både en indre og en ytre avlastning på den koniske eller smale regionen for å danne en nese del som er mer konisk enn resten av kilen. Montasjen kjennetegnes ved at den indre avlastningsdelen vinklet vekk fra den generelle utstrekningen til den indre delen til kilen med ca. 2 til 4 grader, og at den ytre avlastningsdelen er vinklet vekk fra den generelle utstrekningen til den ytre

30 delen til kilen med ca. 1 til 1,5 grad.

Den indre delen til hver kile er fortrinnsvis utstyrt med en taggete region for å gripe tak i strekkelementet.

Nesepartiet til kilen er fortrinnsvis anordnet slik at under normale belastningsbetingelser har kilen en kortere aktiv lengde enn under tunge belastningsbetingelser.

5 Under normale belastningsbetingelser er nesepartiet til kilen fortrinnsvis ikke støttet og i alt vesentlig ikke i kontakt med hverken strekkelementet eller den bærende platen.

Under tunge belastningsbetingelser vil nesepartiet fortrinnsvis deformeres plastisk slik at det er fullstendig støttet og i kontakt med både strekkelementet og den bærende platen.

10 For en bedre forståelse av de forskjellige trekkene til oppfinnelsen, vil spesifikke utforminger bli beskrevet under henvisningen til tegninger, hvor:

Figur 1A og 1B viser en kile med neseavlastning. I 1A er kilen i normal arbeidssituasjon, mens i 1B er den i et grensetilfelle.

15 Figur 2A viser en utforming av en kile i henhold til trekkene til foreliggende oppfinnelse under normale arbeidsbetingelser;

Figur 2B viser kilen til figur 2A under grensebetingelser;

Figurene 3 til 7 er tverrsnitt sett ovenfra av fem forskjellige forankringsmontasjer;

20 Figur 8 er et eksempel og riss av et forankringselement som viser skjulte detaljer, og;

Figurene 9A og 9B illustrerer en typisk anordning av et forankringselement av typen vist i figur 7 i bruk i en forspent armert betongkonstruksjon.

25 En mer detaljert illustrasjon av en kile 21 med både en indre 24 og en ytre 25 neseavlastning er gitt i figur 2A. Det kan sees at under normale belastningsbetingelser, er nesen til kilen 21 vist generelt ved 26, ikke støttet da den ikke kommer i kontakt med verken den avkortede koniske delen til åpningen 22 eller spennkabelen 23. Dette hindrer at de flattrukte taggene som finnes i regionen på den interne neseavlastningen 24 fra å presse ned på kabelen eller tråden og reduserer sannsynligheten for slitasje eller
30 sammenklemning slik at utmattingsbestandigheten øker. Dvs. at kilen oppfører seg som en kort kile uten en indre neseavlastning. Den "aktive lengden" til kilen er vist ved størrelsen "X₃".

Figur 2B viser kilen under en grensebelastningstilstand, hvor både den indre 24 og ytre 25 avlastningen til nesen blir aktivert. Materialet til både kilen 21 og åpningen 22 deformeres plastisk og kilen er nå fullstendig støttet, men med en gradvis overføring av trykket fra nesen til kilen til punktet med full
5 engasjering av kilens tagger som skaper ideelle betingelser for en høy effektivitet. Den aktive lengden til kilen er nå angitt med "X₄".

Vinklene til neseavlastningen som vist i figurene er overdrevet. Den ytre neseavlastningen er i størrelsesorden 1 til 1, 5 grader, og har blitt funnet til å være tilstrekkelig for *2 som er vinkelavlastningen til delen 25, mens den
10 indre neseavlastningen er ca. 3 grader for *1, som er vinkelavlastningen til delen 24.

Det kan derfor anses at anvendelse av en kile 21 av typen vist i figurene 2A og 2B utgjør en forankringsmontasjen som er, både av høy effektivitet og demonstrerer gode utmattingsegenskaper under både normale og begrensende
15 belastningsbetingelser.

I figurene 3 til 7 vises fem forskjellige eksempelutforminger av forankringselementet.

Hvert av forankringselementene omfatter en sylinderdell, vist generelt ved 31, 41, 51, 61 og 71 som har en senterakse A-A' og en overflateflens 32, 42, 52, 62 og 72 hvor en bærende plate kan forbindes under bruk (vil bli forklart senere).
20

Hvert av forankringselementene omfatter et konisk hull indre 33 - 73 hvor en forbindelseskanaal av plast (ikke vist) kan plasseres, og ved hvilken en flertrådet spennkabel kan passere gjennom.

Hvert av forankringselementene inneholder et flertall av trinn 34 - 74 som gir dem en ytre konisk form.

I utformingene vist i figurene 3 og 4, er trinnene 34, 44 effektivt konet i en motsatt retning til sylindereens koneretning. Det bør bemerkes at en utstående del 35 - 75 som forbinder den andre enden 36 - 76 til det foregående trinnet
30 til den første enden 37 - 77 til det kommende trinnet, utgjør en flate som gir en effektiv motstand mot at forankringselementet dras innover mot det indre av betongblokken, og som en konsekvens produserer effekten å forankre elementet i posisjon.

I alle de viste utføringene, er den første enden 37 - 77 til hvert trinn 34 forskjøvet vertikalt fra senteraksen A - A' med en avstand X_5 som er mindre enn (figurene 3, 4, 6 og 7) eller hovedsakelig lik (figur 5) til den vinkelrette forskyvningen fra den samme aksen X_6 til den andre enden 36 - 76 i dette trinnet.

Fremskaffingen av en hoveddel 38 - 78 til trinnene 34 - 74 som er motsatt konet med hensyn til sylinderens koning er tenkt å redusere mengden av bristespenning som genereres inne i den forspente blokken.

Utføringen vist i figur 5 inneholder ikke en motsatt koning av hoveddel 59 til hvert trinn, men har isteden en serie med avtagende platåer, hvor hvert platå er hovedsakelig parallell til senteraksen A - A' til forankringselementet.

Denne anordningen har i tester også vist at den gir fordelaktige resultater med hensyn til redusert bristespenning inne i blokken.

Anordningene vist i figurene 6 og 7 har blitt funnet å gi spesielt effektive resultater, hvor fremskaffingen av en stor oppstående flens 69, 79 plassert ved den andre enden 66, 76 til hvert trinn utgjør en effektiv motstand mot bevegelse av forankringselementet, og den konede motsatte siden 60, 70 til flensen 69, 78 sammen med den hovedsakelige ikke koniske hoveddelen 8 til hvert trinn har blitt funnet å redusere bristespenningene generert inne i blokken ytterligere.

Henviser nå til figurene 8 og 9, hvor en spesiell anordning av de indre delene til et forankringselement av typen vist i figuren 7 vil bli beskrevet.

I tillegg til å ha en generell konisk indre del 73, har forankringselementet i figur 8 også en spaltet enderegion med en indre avlastningsdel 81 (se figur 7) lagd av sporene 82 dannet i overflateflensen 72 (figur 7).

Disse avlastningsdelene 81 gir det indre av forankringselementet et traktlignende utseende når en ser langs tverrsnittet tatt mellom sporparet 82 langs linjen B - B'.

Snittet i figur 8 viser enden til forankringselementet med den siden som har overflateflensen 72, og det bør bemerkes at overflateflensen har et sirkulært omriss i motsetning til tidligere praksis. Søkeren har funnet at en sirkulær flens med korrekte dimensjoner er like sterk som tidligere ikke-sirkulære flenser, og har i tillegg den fordel at den minimaliserer materialbruken.

Overflateflensen 72 har en bærende overflate 84 (på hvilken en bærende plate 95 (se figur 9) er tilpasset) som omtrent omgir den hule sylinderdelen 73.

5 Sporene eller de avkappede delene 82 er tilpasset slik at de strekker seg generelt forbi den bærende overflatedelen 84 til flensen 72. I illustrative hensikter er den bærende overflatedelen 84 til overflateflensen 72 vist som omgrenset ved den prikkete linjen (- · - ·).

10 Injeksjonsmørtelen eller andre fleksible fyllmaterialer kan pumpes inn i sporene 82 så fort den bærende platen 95 har blitt plassert i posisjon paret med overflaten 84. I og med at den bærende platen 95 har en radius slik at den fullstendig dekker den indre hoveddelen 73 av forankringselementet, (men ikke fullstendig dekker sporene 82), vil sporene fungere slik at de effektivt kanaliserer materialet inn i forankringselementet.

15 På figur 8 er det også vist skulte detaljer som avslører monteringshull 83, på hvilket forankringselementet kan festes til forskalingen.

Linjen B - B' viser linjen hvor tverrsnittrisset på figur 7 er tatt fra.

Henviser nå til figurene 9A og 9B, hvor en typisk anvendelse av forankringselementet vil bli beskrevet.

20 Forankringselementet vist i figur 9A er av samme type som det illustrert i figur 7, men den generelle beskrivelsen som nå vil gis kan også anvendes på andre typer forankringselementer, slik som de vist i figurene 5 eller 6.

25 Fremgangsmåten for å feste forankringselementet i posisjon inne i en forskaling og anvende betong og forspenne er, som beskrevet, i relasjon til kjent teknikk. Med andre ord, etter bygging av forskalingen og festingen av motsatte par av forankringselementer på den, blir en kanal 96 anvendt for å forbinde de to forankringselementene i hvert par, og trådene 97 til spennkabel 98 tres inn i det første forankringselementet, gjennom kanalen 96 og inn i det andre forankringselementet, så plasseres bærende plater 95 på begge endene. Hver bærende plate 95 har et flertall av hull dannet i seg for
30 passering av de individuelle trådene 97 til spennkabelen 98, og platene 95 er forsiktig plassert over trådene 97 til spennkabelen 98 og lagt i anlegg med den bærende overflaten 84 på overflateflensen 72 til forankringselementet. Deretter blir betong helt i montasjen, trådene 97 til spennkabelen 98 blir

strekt ved å utsett dem for en spenning, etterfulgt av at kiler 99 slik som de vist i figur 2 blir drevet inn i hullene til den bærende platen 95 rundt hver tråd 97 for å hindre en ytterligere bevegelse av spennkabelen.

5 Injeksjonsmørtelen pumpes rundt hver tråd for å beskytte de individuelle trådene.

Fremgangsmåten for anvending av injeksjonsmørtelen til forankringselementet vil nå bli beskrevet under henvisning til figur 9B. I figur 9B vises et injeksjonsmørteldekselet av plastikk som plasseres over enden til forankringsmontasjen/den bærende platen og et midlertidig
10 injeksjonsmørteldekselet av stål 101. Injeksjonsmørteldekselet av stål er anordnet for å motta injeksjonsmørtel fra en ytre injeksjonsmørtelkilde og for å tillate passasje av injeksjonsmørtelen gjennom hullene 101A.

Injeksjonsmørtelen vil deretter passere gjennom hullene i injeksjonsmørteldekselet av plast og videre gjennom injeksjonsmørtelsporene
15 82 i forankringselementet. Så fort injeksjonsmørtelen har størknet kan ståldekselet fjernes. Plastdekselet 100 kan forbli på plass for alltid. Dette er funnet å utgjøre en spesielt fordelaktig fremgangsmåte for å anvende en slik injeksjonsmørtel eller fleksibel fyllmasse.

Den velkjente forskalingen, som holder forankringselementene i den opprinnelige posisjonen, er ikke vist i figur 9 for å lette illustreringen.
20

En spiral av armeringsstål 91, som er festet til forskalingen og omgir forankringselementet er vist. Denne spiralarmeringen hjelper til å motvirke bristespenninger som genereres inne i blokken.

I tillegg til å redusere toppene til bristespenningen inne i blokken, kan utformingen av forankringselementene også hjelpe til med å flytte denne
25 toppen bort fra regionen til overflateflensen og videre inn i blokken. Dette er også fordelaktig da overflaterregionen til blokken er mindre i stand til å motstå bristespenning enn de indre delene, slik at ved å flytte denne toppen bort av overflatearealet vil en oppnå en større pålitelighet.

I lys av forbedringene i styrken som resulterer fra den reduserte bristespenningen kan det, som en konsekvens, være mulig å anvende mindre
30 betong i en gitt konstruksjon.

Videre, forankringsmontasjer som innlemmer kiler med en indre og ytre neseavlastning blitt funnet å være spesielt effektive da de gir en høy ytelse og

effektivitet, noe som gir fordeler med reduserte kostnader og en lettere anvendelse av betongen.

PATENTKRAV

1. En forankringsmontasje for forspente betongkonstruksjoner, som omfatter:
 - en bærende plate (95) som har minst én tversgående åpning (22), og;
 - 5 - et flertall avkortede koniske kiler (21), hvor
 - den eller de tversgående åpningene har minst én avkortet konisk del med en senterakse som er hovedsakelig tversgående på den bærende platen (95) og tilpasset for å motta, i bruk, et strekkelement (23) og et flertall kiler (21),
 - hver enkelt av kilene (21) er utformet slik at en indre del av dem er tilpasset
 - 10 for å samarbeide med strekkelementet og en ytre del er tilpasset for å samarbeide med åpningen (22),
 - flertallet av kiler (21) og åpningen (22) er anordnet slik, i bruk, at kilene (21) griper tak i strekkelementet (23) når det settes under strekk for å motvirke bevegelse av elementet, og
 - 15 - hver av kilene (21) er utstyrt med både en indre (24) og en ytre (25) avlastningsdel ved en konisk eller smalere enderegion for å danne et neseparti (26) som koner i en større grad en resten av kilen (21), hvor montasjen er
 - k a r a k t e r i s e r t v e d at den indre avlastningsdelen (24) er vinklet
 - 20 vekk fra den hovedsakelige utstrekningen til den indre delen til kilen (21) med ca. 2 til 4 grader, og at den ytre avlastningsdel (25) er vinklet vekk fra den generelle utstrekningen til den ytre delen til kilen (21) med ca. 1 til 1, 5 grader.
2. En forankringsmontasje i henhold til krav 1,
 - 25 k a r a k t e r i s e r t v e d at den indre delen til hver kile (21) er utstyrt med en taggete region for å gripe tak i strekkelementet.
3. En forankringsmontasje i henhold til krav 1 eller 2,
 - k a r a k t e r i s e r t v e d at nesepartiet (26) til kilen (21) er anordnet slik at under normale belastningsbetingelser har kilen en kortere aktiv lengde enn
 - 30 under tunge belastningsbetingelser.
4. En forankringsmontasje i henhold til krav 3,
 - k a r a k t e r i s e r t v e d at under normale belastningsbetingelser er nesepartiet (26) til kilen (21) ikke støttet og hovedsakelig ikke i kontakt med
 - verken strekkelementet (23) eller den bærende platen (95).

5. En forankringsmontasje i henhold til krav 3 eller 4, karakterisert ved at under tunge belastningsbetingelser vil kilens (21) neseparti (26) deformeres plastisk slik at det blir fullstendig støttet og i kontakt både strekkelementet (23) og den bærende platen (95).

-1/9-

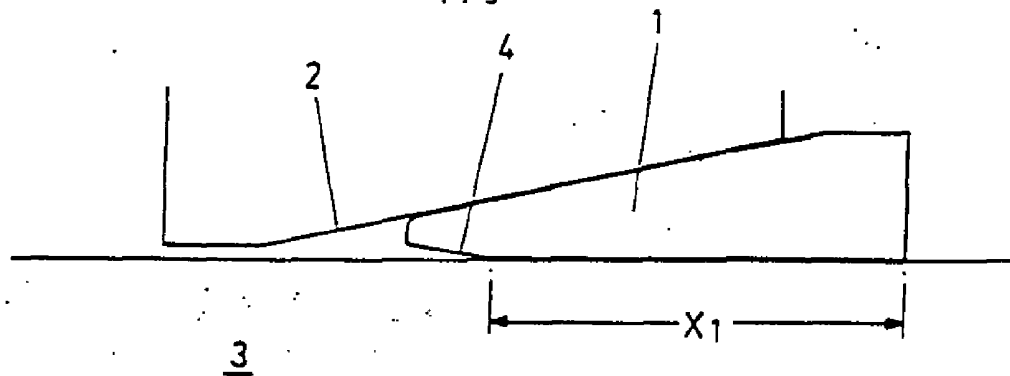


FIG. 1A

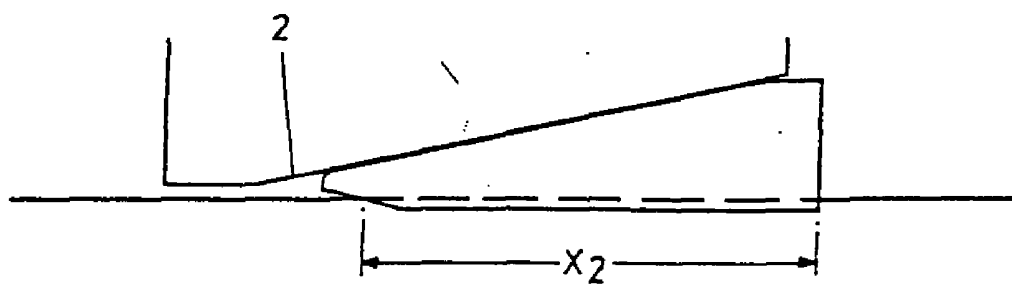


FIG. 1B

-2/9-

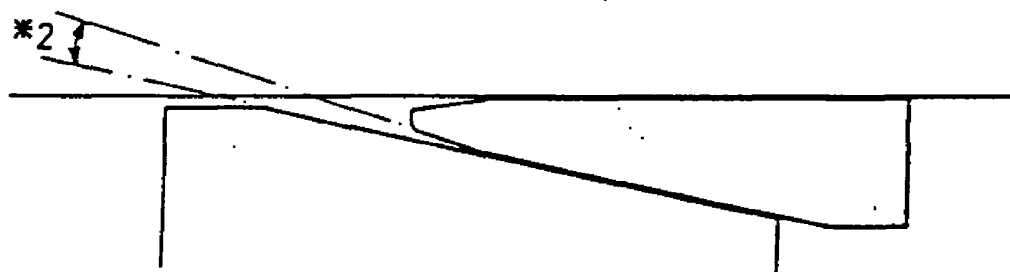
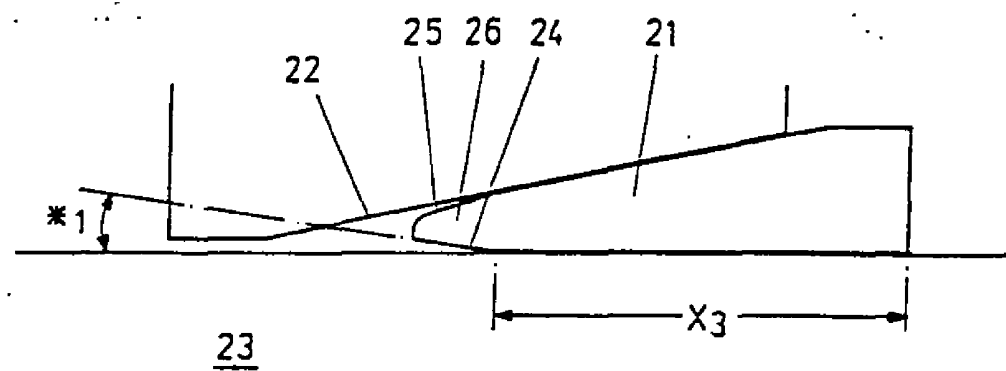


FIG. 2A

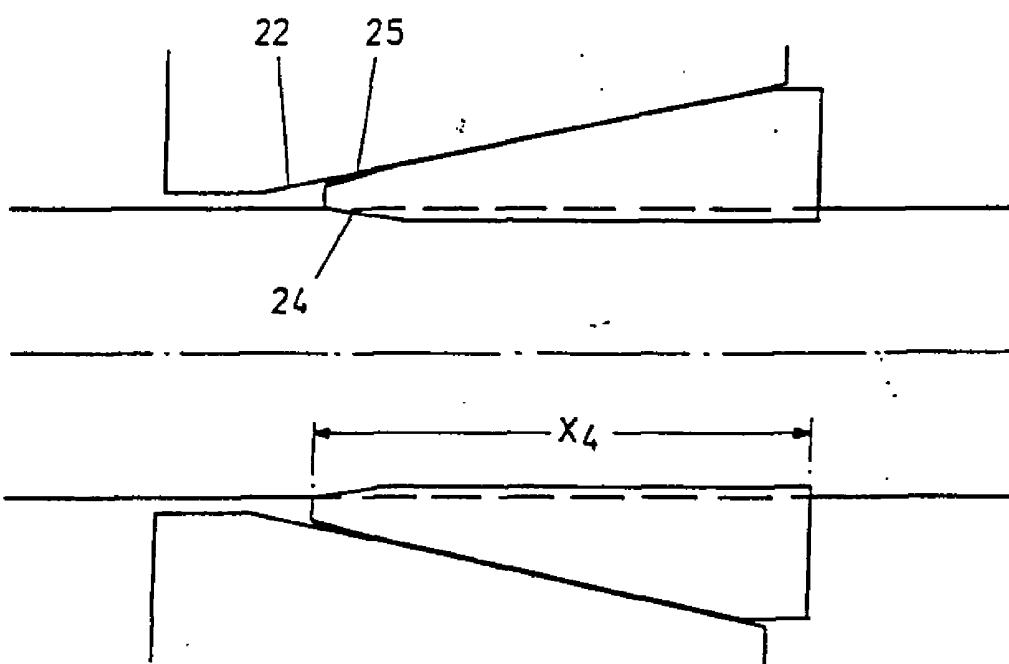


FIG. 2B

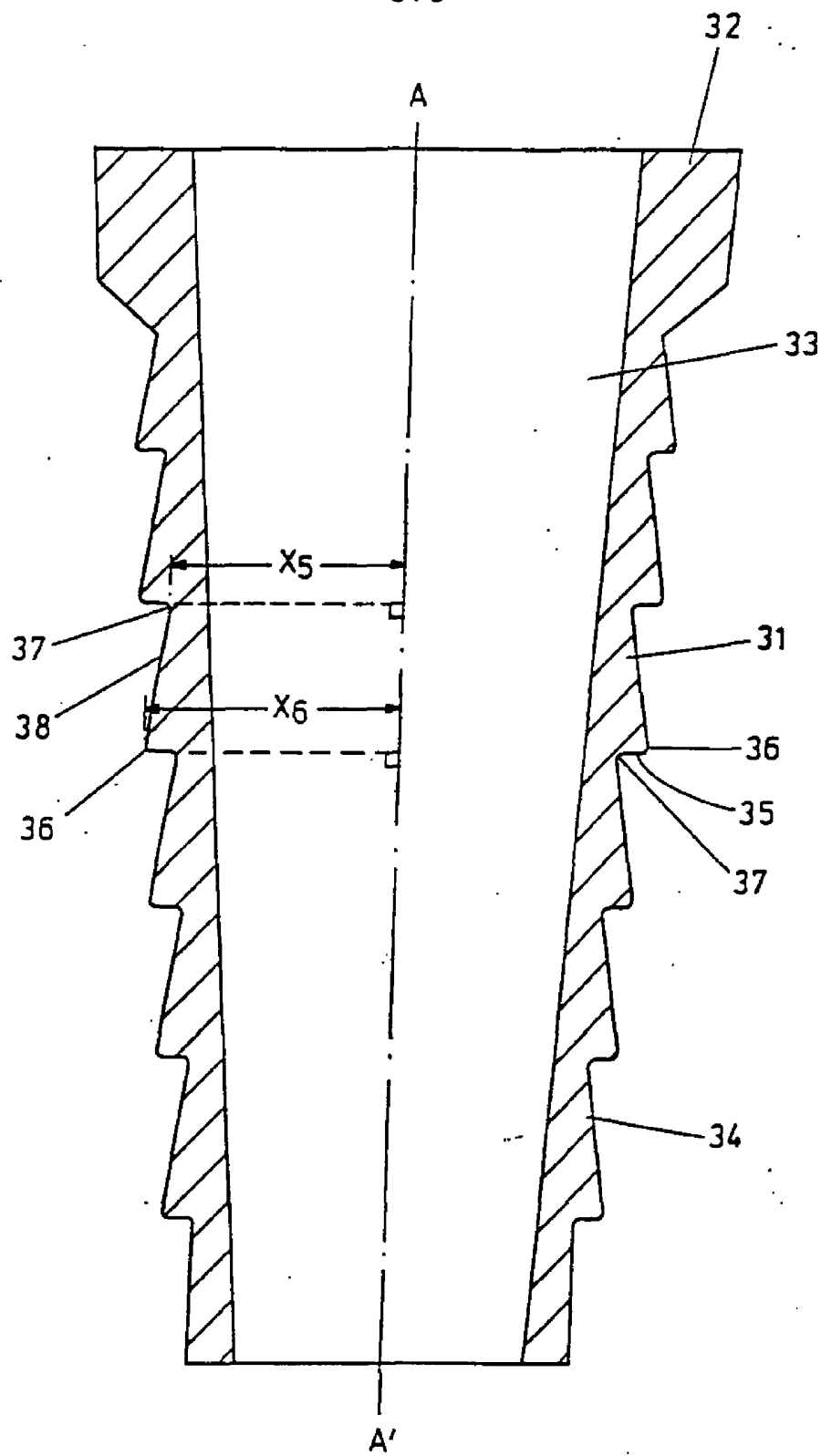


FIG. 3

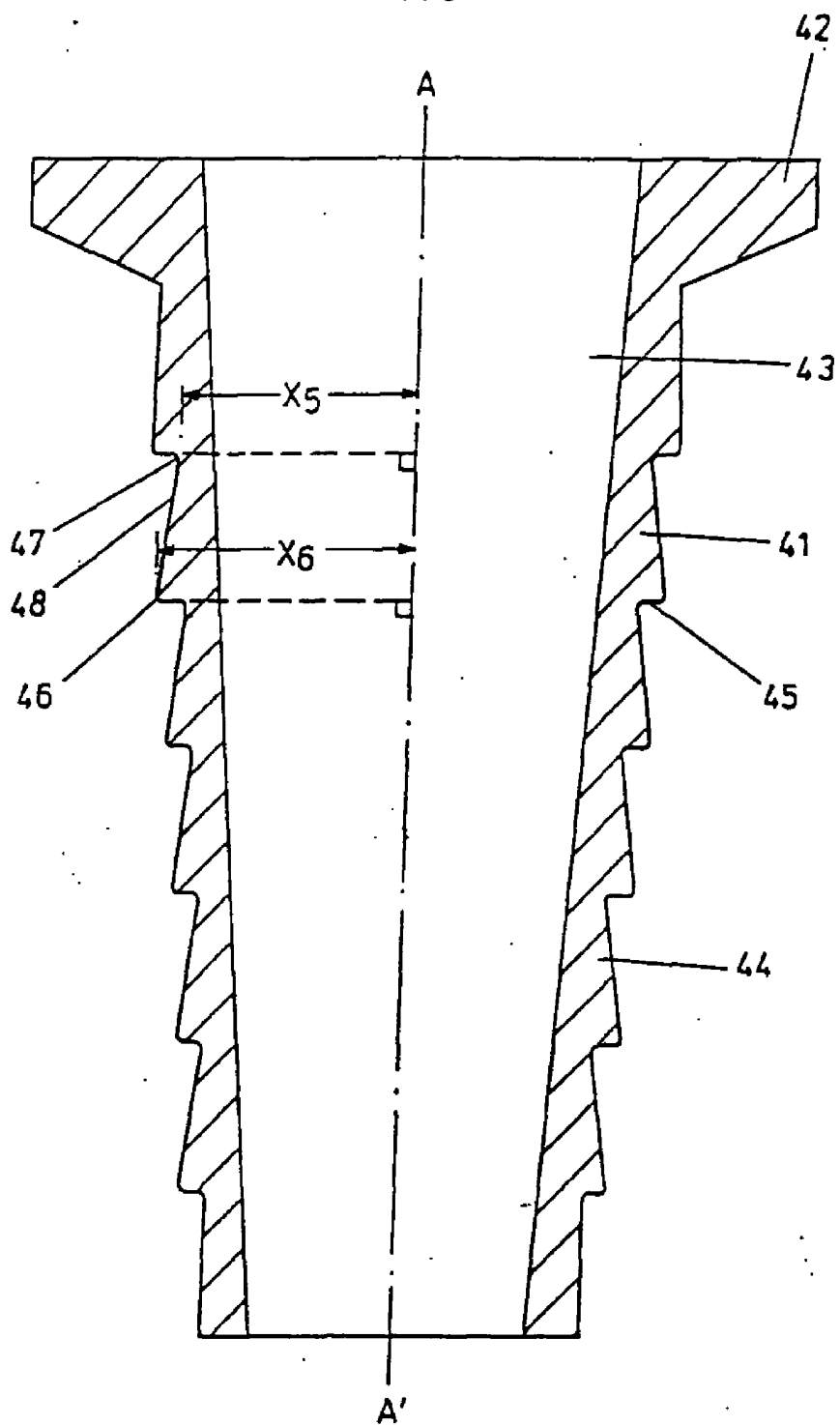


FIG. 4

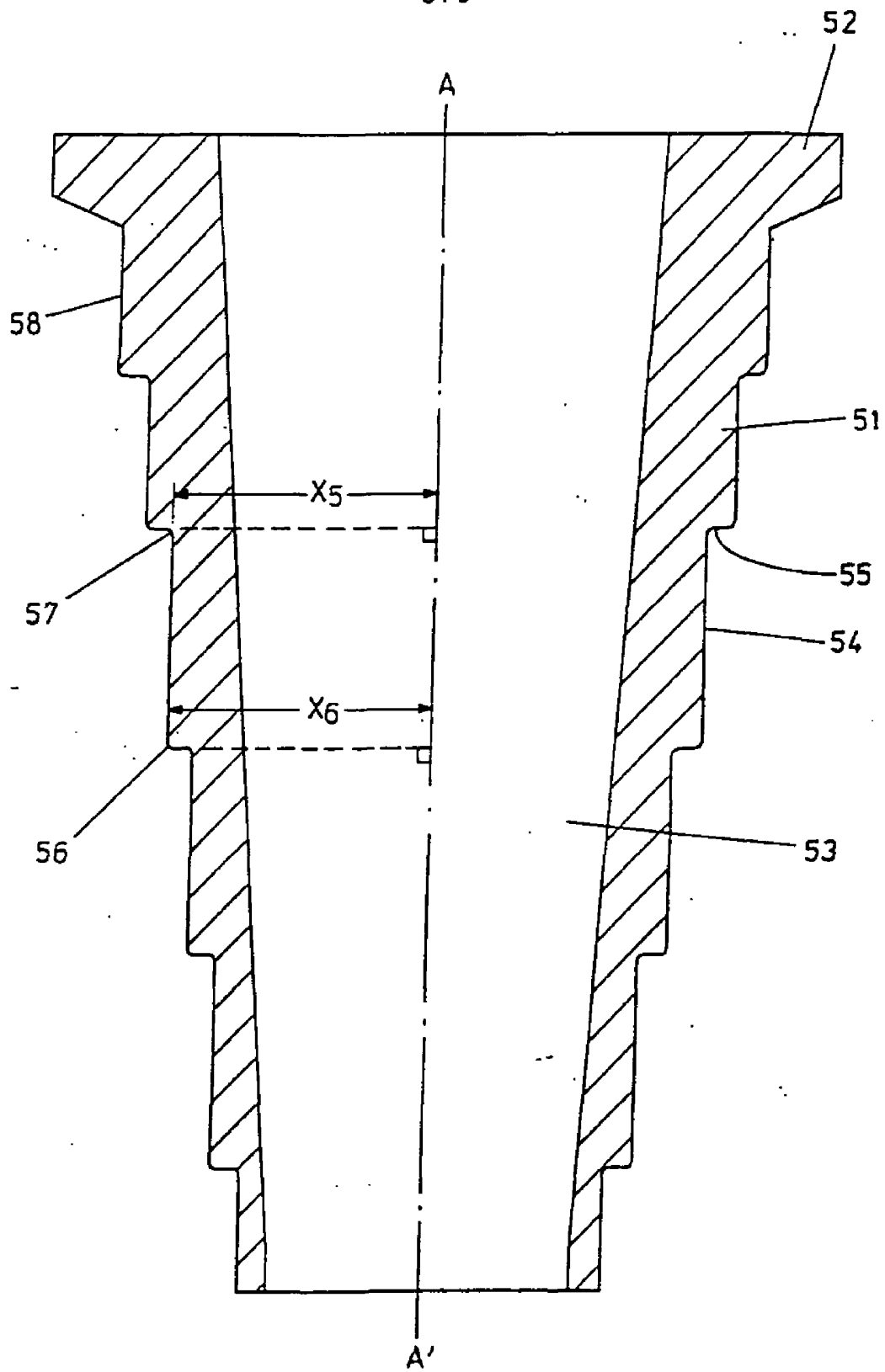


FIG. 5

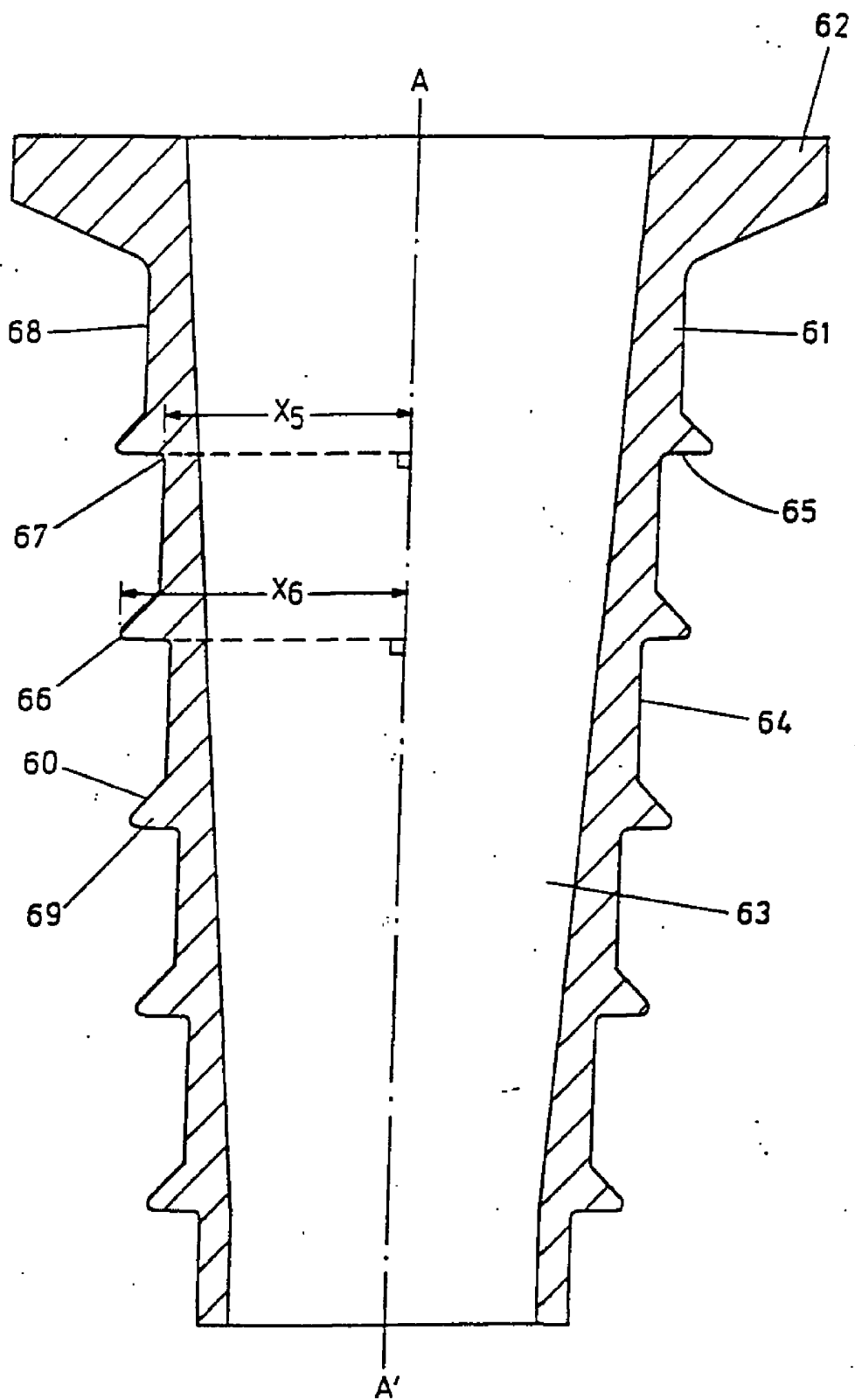


FIG. 6

- 719 -

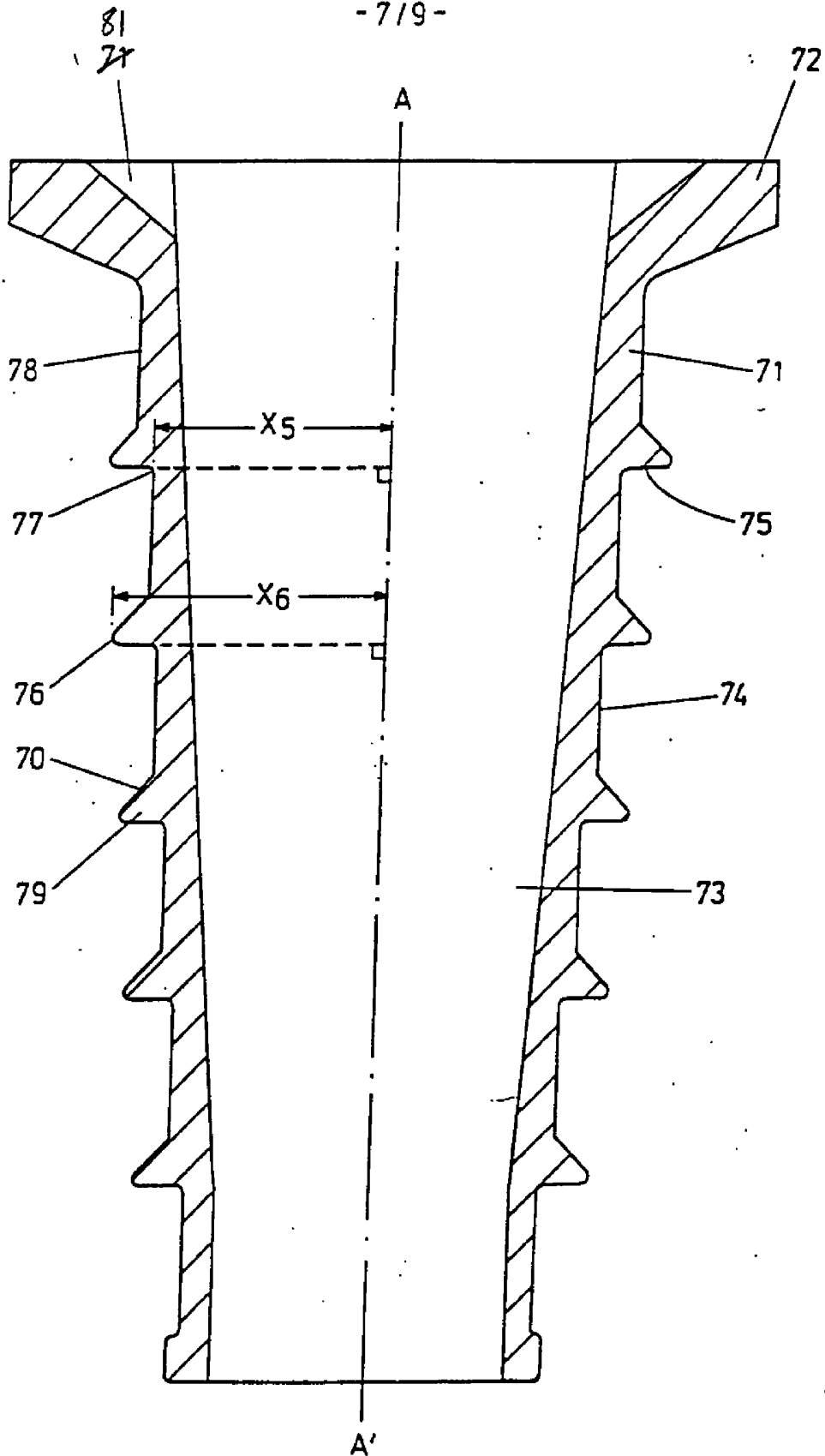


FIG. 7

-8/9-

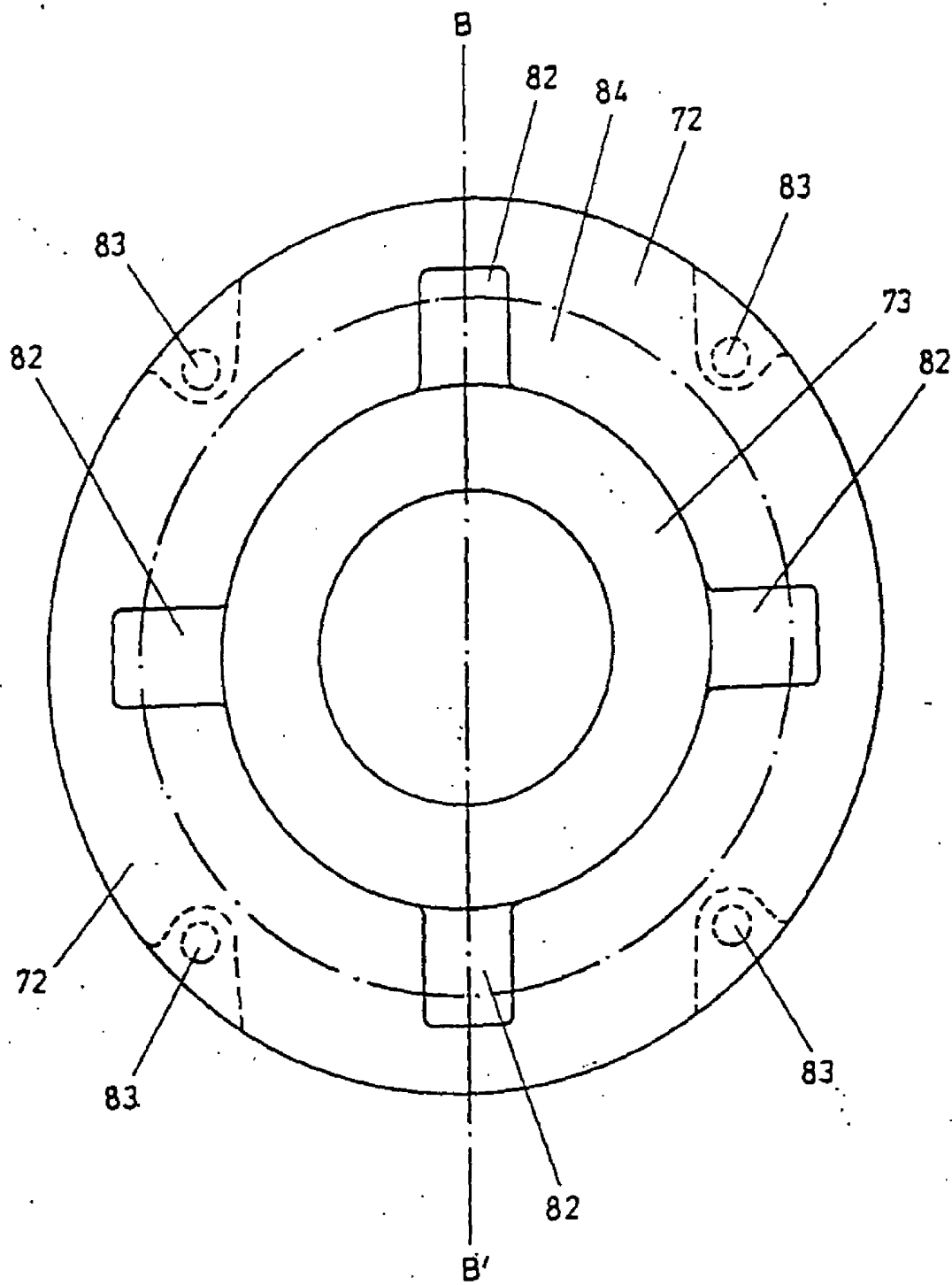


FIG. 8

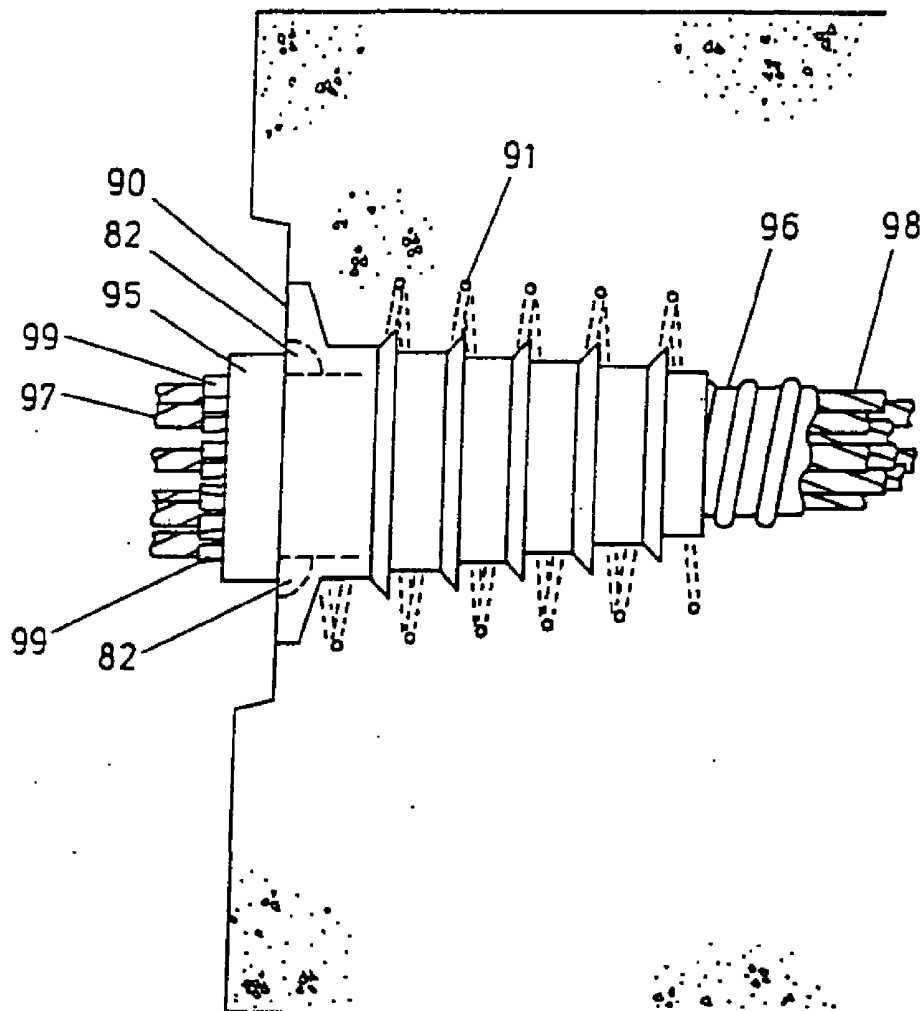


FIG. 9A

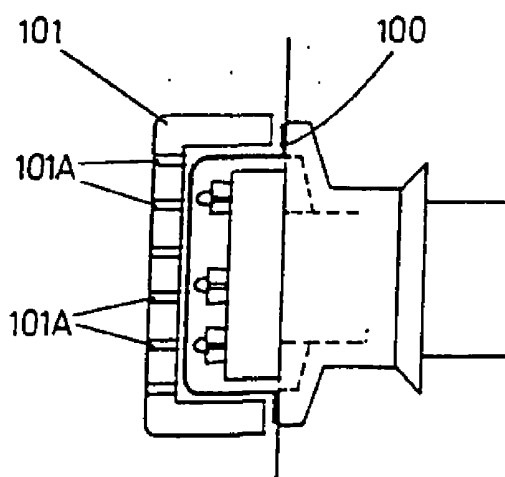


FIG. 9B