



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3987/84

(51) Int.Cl.⁵ F 16 B 5/02

(22) Indleveringsdag: 21 aug 1984

(41) Alm. tilgængelig: 23 feb 1985

(44) Fremlagt: 28 okt 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 22 aug 1983 US 525294

(71) Ansøger: LARRY *SALTER; 30154 Rhone Drive; Rancho Palos Verdes; CA, 90274, US, PAUL R. *BRILES; 454 West Fairview; Inglewood; California 90320, US

(72) Opfinder: Larry *Salter; US

(74) Fuldmægtig: Patentbureauet Giersing & Stelling A/S

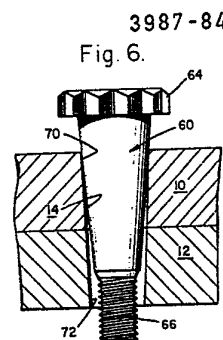
(54) Fremgangsmåde og apparat til sammenføjning af en stabel samling af materialeglag med forskellige stykker

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

3987-84

En stabel, som omfatter i det mindste én eller flere ens eller uens metaller eller legeringer, og som enten har en tilspidsset boring eller en tilspidsset bøsning. En tilspidsset bolt, som er beregnet til at blive indsat i den tilspidsede boring, har en spidsning, som er forskellig fra den tilspidsede boring. En fremgangsmåde til udvælgelse af en større eller mindre spidsning på boltens end spidsningen i boringen afhængigt af den relative styrke af de materialer, som danner stabelen, som et middel til reduktion af tilspændingskraften fra den tilspidsede bolt i den tilspidsede boring.



- 1 -

Opfindelsen angår en fremgangsmåde og et apparat til sammenføjning af et stablet arrangement af materialelag med forskellig styrke ved hjælp af et konisk fastgørelsesindretning, hvor et konisk fastgørelsesorgan føres gennem et konisk hul, som er tildannet direkte i stablen eller i en bøsning, som er placeret i stablen, og hvor fastgørelsesorganet ved hjælp af et fastspændingsorgan trækkes til i en klempasning i det koniske hul med henblik på at fastholdes deri på en sådan måde, at materialelagene forspændes under sammenpresning i området omkring hullets væg.

Opfindelsen angår nærmere bestemt apparater, som i almindelighed benævnes bøsning-boltfastgørelsessystemer og konisk-boltfastgørelsessystemer til samling af relativt tynde plader af ens eller uens metaller eller ikke-metaller.

Inden for den kendte teknik er det velkendt at anvende et konisk hul og en konisk bolt til at forspænde en fastgørelse i en materialestabel, se fx. US-patentskrift 3.270.410. Dette patentskrift er i almindelighed kendt som spidstboltpatentet og angiver en teknik til udnyttelse af et konisk hul i et stabletarrangement af uens metaller, som påvirkes af en bolt, som har den samme konicitet som den koniske bøsning i stablen. Dette patentskrift beskriver en indretning og en fremgangsmåde til forspænding af det koniske hul for at opnå en mere ensartet og præcis forbindelse mellem materialerne.

De teknikker, som beskrives i det ovennævnte patentskrift, er velkendt og anvendes nu om stunder til opnåelse af en klempasning mellem en konisk bolt og et konisk hul, hvor den koniske bolt har den samme konicitet som hullet.

Visse forbedringer er gennemført inden for fastgørelsesteknikken, og dette eksemplificeres af det US-patentskrift 4.048.898. Ifølge dette patentskrift forenkledes monteringen af fastgørelsesorganet ved det stablede arrangement ved fremstilling af en bøsning med en fast ydre diameter og en indre konicitet, som er afpasset koniciteten på en bolt, som indsættes i den koniske bøsning. Monteringen på anvendelsesstedet forenkledes ved, at der kun skulle bores et hul med en given diameter i det stablede arrangement, og at den komplette enhed bestående af bøsning og bolt skulle indsættes i stablen med den koniske bolt indsat i

- 2 -

bøsningen til tilvejebringelse af forspændingen af den koniske boring ved ekspansion af bøsningen, efterhånden som bolten fastgøres i sin slutposition. Monteringen blev mere præcis, eftersom bøsningen og bolten kunne præcisionsfremstilles under produktionstolerancer i et maskinværksted, medens den endelige anbringelse af den komplette enhed i det stablede arrangement kun nødvendiggjorde, at der blev boret et lige hul i anvendelsesområdet. Denne udformning eliminerede behovet for at bore en konisk boring i anvendelsesområdet, hvilket ubestrideligt var dyrt, besværligt, tidsforbrugende og i bedste fald produktionshæmmende.

5 Denne kendte teknik finder også vid anvendelse indenfor det mekaniske område og kendes i almindelighed som "bøsnings-boltpatentet".

Der er selvfølgelig mange andre fastgørelsesorganer, som anvender en konisk boring og en konisk bolt, og et eksempel på dette er US-patentskrifterne 2.525.117, 3.034.611 og 3.271.058. I alle disse tidligere

15 re patentskrifter, som anvender en konisk boring og en konisk bolt, har tanken hele tiden været at anvende en konstant konicitet, for at fastsætte en given ekspansion, som skulle være konstant over boltens længde fra den største diameter til den mindste diameter. Med andre ord benyttede alle tidligere indretninger en konisk boring i samarbejde med en

20 konisk bolt, hvorved den koniske bolt havde den samme konicitet som den koniske boring. Ideen med at anvende en given konicitetsgrad, som måles i millimeter uden hensyn til diameteren, skulle resultere i en given ekspansion mellem den koniske boring og den koniske bolt uden at tage hensyn til materialets eftergivenhed.

25 Monteringen af en konisk bolt nødvendiggør en fastspændingskraft, som skal overvinde grebet mellem hele skaftet på den koniske bolt og hele overfladen i den koniske boring, hvilke flader er i direkte kontakt. Til en given bolt diameter styres og begrænses fastspændingskraften af fastgørelsesmetoden, som anvendes, som fx. gevindet på den

30 nederste del af bolten. Den begrænsende faktor bestemmes af diameteren af den anvendte bolt. Dette begrænser selvfølgelig grebet mellem den koniske bolt og den koniske boring til en minimumsværdi på fx. 0,025 mm ekspansion, som er et nominelt tal, når ekspansionen på måske 0,02 til 0,025 mm burde anvendes. Med andre ord forhindrer den ekstra fastspændingskraft afhængigt af diameteren i millimeter pr. millimeter af hul-

35

- 3 -

lets diameter fordelingen af forskellige grader af pasning på udvalgte punkter og umuliggør således anvendelsen af fastgøringsenheden i flerlagsmetalstabilen.

Ifølge den foreliggende opfindelse vælges der et fastgørelsesorgan, som har en konicitet, som er forskellig fra hullets spidsing over hele den længde af fastgørelsesorganet, som kommer i kontakt med hullet, hvorved der ved indtrækning af det koniske fastgørelsesorgan i det koniske hul fremkommer en gennem hullets dybde voksende, forskelligt progressiv deformation af hullets væg, der er afpasset efter de forskellige materialelag, med henblik på kun at frembringe den nødvendige spænding i hvert og et af de forskellige materialelag.

Herved reduceres fastspændingskraften for en sådan stabel af forskellige lag under anvendelse af en konisk boring og et konisk fastgørelsesorgan uafhængigt af, hvilket af de ovennævnte systemer, bøsningssystemet eller konuslåsesystemet, der benyttes. Eftersom kontakten mellem det koniske fastgørelsesorgan og det koniske hul kun finder sted ved en given diameter og ikke langs hele overfladen i boringen, vil fastspændingskræfterne blive mindre, og det vil derfor være muligt at opnå en højere grad af klempasning og anlægskontakt, som ligger an i nærheden af 100%, ved fastspændingen mellem det koniske fastgørelsesorgan og det koniske hul og uden den større fastspændingskraft, som behøves ifølge den kendte teknik.

Fordelene ved den foreliggende opfindelse opnås ved at påføre en stigende ekspansiv kraft på det koniske hul, hvilket kræver mindre fastspændingskraft, end hvis man forsøger at påføre en ekspansiv kraft langs hele boltens skaft i berøring med det koniske hul.

Under udøvelsen af fremgangsmåden ifølge opfindelsen tilvejebringes en konisk boring gennem flere lag materiale, som skal fastgøres. I en foretrukket udformning er lagene normalt en flerlagsstak af uens metaller, som fx. aluminium og titan og ikke-metaller, som fx. blandinger. En stigende kraft påføres på materialelagene hovedsagelig over hele dybden af boringen, indtil permanent deformation af det koniske hul er indtruffet. Ifølge opfindelsen opnås deformationen, som ligeledes nævnt, ved anvendelsen af et konisk fastgørelsesorgan, som har en konicitet, som er forskellig fra koniciteten i det koniske hul i stab-

- 4 -

len. I praksis vil koniciteten ifølge opfindelsen i almindelighed være større end eller mindre end koniciteten af det koniske hul i stablen.

Et konisk fastgørelsesorgan med en konicitet, som er større end koniciteten i det koniske hul vælges, når det øverste materialelag har en mindre styrke end de andre lag i stablen, dvs. når det ønskes at øge ekspansionen af den største diameter i det koniske hul i stablen.

Et konisk fastgørelsesorgan med en konicitet, som er mindre end koniciteten i det koniske hul vælges, når det øverste materialelag har en større styrke end de andre lag i stablen, dvs. når det ønskes at øge ekspansionen af den mindste diameter i det koniske hul i stablen.

Det koniske fastgørelsesorgan indsættes nærmere bestemt i det koniske hul for derved at frembringe en klempasning mellem bolten og hullet, for selektivt at forspænde materialelagene langs det ønskede punkt i hullet, som når gennem stablen. Denne forskel i konicitet kan også anvendes til at opnå en meget stor grad af fastspænding over hele hullets længde, hvorved der elimineres kostbar hulforberedelsestid.

Yderligere genstande og fordele ved den foreliggende opfindelse fremgår af den følgende beskrivelse i forbindelse med tegningen. På tegningen viser:

20

fig. 1 et lodret snit af to uens materialer, som skal fastgøres, og et konisk hul gennem disse,

fig. 2 viser en konisk bolt indsat i det koniske hul på fig. 1,

fig. 3 viser et cylindrisk hul gennem de uens lag, som skal fastgøres,

fig. 4 viser et kombineret konisk hul og konisk bolt delvis indsat i det cylindriske hul på fig. 3,

fig. 5 viser den kombinerede bøsningbolt indsat i det cylindriske hul på fig. 3,

fig. 6 viser en konisk bolt, som har en konicitet, som er større end det koniske hul,

fig. 7 viser en konisk bolt, som har en konicitet, som er mindre end det koniske hul,

fig. 8 viser en kombineret konisk bolt og en konisk bøsning, i hvilken koniciteten for bolten er større end koniciteten

35

- 5 -

af bøsningen, og

fig. 9 viser en kombineret konisk bolt og konisk bøsning, i hvilken boltens konicitet er mindre end bøsningens konicitet.

5

Ved fastgørelse af flere metallag i flystrukturer, hvor der er risiko for udmattelsesbrud, anvendes der i industrien normalt fastgørelsesorganer af den ovenfor beskrevne type, som fx. en konisk bolt eller bøsningbolt, i forbindelse med US-patentskrifterne 3.270.410 og 10 4.048.898.

Fastgørelsesenheden med konisk bolt benytter et konisk hul i stablen, som omfatter flere materialeg, sammen med en tilspidset bolt, som har den samme konicitet som det koniske hul. I bøsningboltens bores et cylindrisk hul i stablen af flere materialeg, og en kombineret 15 bøsningbolt, som har en ydre form, som er cylindrisk, og en indre form, som er konisk i forbindelse med en konisk tap, anvendes, hvor sættet indsættes i det cylindriske hul og derpå samles.

Begge beskrevne metoder er vidt anvendt ved fastgørelser, og begge er baseret på det faktum, at der tilvejebringes en strampasning mellem 20 den koniske tap og det modtagende koniske hul, enten det er en bøsning eller et konisk hul. Begrebet "stram" betyder, at bøsningen eller boringen er ekspanderet til en ydre diameter større end den oprindelige diameter af boringen eller hullet, hvorved hullet tvinges sideværts ud i en bestræbelse på at fastholde boltens i hullet. Begrebet "strampasning" 25 anvendes naturligtvis om bolte, møtrikker og andre samlinger, hvor en lignende funktion finder sted.

De kræfter, som behøves til at fastgøre den koniske bolt, enten det er i det koniske hul eller den koniske bøsning, er en funktion af det greb i millimeter pr. millimeter diameter, som hersker mellem den 30 koniske bolt og det koniske hul eller bøsningen.

Fastspændingskraften, som er nødvendig til at overvinde friktionen mellem den koniske bolt og hullet med henblik på den nødvendige strampasning, begrænses af boltens diameter og det fastgørelsesorgan, som er anbragt på den nederste del af boltens, og som påvirkes af fastspændingsindretningen, når boltens trækkes til ind i sin fastsiddende posi- 35

- 6 -

tion.

De metaller, som normalt anvendes i stabler eller pakker af forskellige lag i en flykonstruktion, omfatter normalt titan og aluminium samt legeringer af varierende tykkelse, og de forskellige greb, som er
5 nødvendige for at udvikle de radiale kræfter, som er nødvendige for at opnå den forspændte tilstand med henblik på at frembringe en korrekt fastgørelse af materialerne, er i visse tilfælde ikke til stede, p.g.a. de store fastgørelseskræfter, som disse fører til, hvilket resulterer i et utilfredsstillende forspændt tilstand for bolte, tappe, nitter og
10 fastgørelsesorganer.

Blot at forøge grebet for at frembringe den forspændte tilstand vil ikke løse problemet, eftersom fastgørelsesorganerne i fastgørelsesindretningen simpelthen vil svigte under monteringen set i lyset af den overdrevne, ekstra kraft, som er nødvendig. Dette problem har vist sig
15 at være grunden til udmattelsesbrud i mange tilsyneladende tilfredsstillende forspændte fastgørelsesindretninger, når det ved analyse er blevet bestemt, at de nødvendige radiale spændinger til en omhyggelig forspænding af fastgørelsesindretningen ikke er blevet frembragt eller fordelt korrekt, hvilket har resulteret i udmattelses- eller spændings-
20 korrosionsbrud i samlingen i hvad der ellers tilsyneladende var en korrekt samling.

Det er den foreliggende opfindelses opgave at reducere fastspændingskraften i enten en bøsningbolt eller en konisk bolt og at opnå en større grad af anlæg mellem holdeindretning og hul, således at monterings-
25 ringstiden derved bliver kortere.

På fig. 1 vises to på hinanden liggende plader, som skal samles, og som i almindelighed betegnes med 10 og 12. Et konisk hul 14 dannes gennem lagene 10 og 12, hvorunder den ene ende 16 af det koniske hul 14 har en større diameter end den anden ende 18. Koniciteten af hullet 14
30 er retlinet fra enden 16 til enden 18.

På fig. 2 vises en retlinet, konisk bolt 20, som har et hoved 22 ved den ene ende og en gevinddel 24 ved den anden ende, og bolten vises indsat i det koniske hul 14 i pladerne 10 og 12. Koniciteten af bolten 20 er den samme som koniciteten af hullet 14. Den endelige montering af
35 bolten 20 i hullet 14 udføres normalt ved hjælp af en møtrik 25 anbragt

- 7 -

på gevindet 14, der frembringer en fastspændingskraft, som var nødvendig til at trække bolten ind i hullet til dens endelige indgrebsstilling.

5 Normalt udtrykkes koniciteten af bolten og hullet i en nominel værdi på fx. 0,051 mm for alle diametre, hvilket betyder, at der for enhver diameter optræder en ekspansion på 0,051 mm.

10 En nærmere betragtning af den geometri, som vises på fig. 1, viser, at den radiale spænding, som frembringes ved den store ende 16 på pladen 10, vil være mindre end den spænding, som frembringes ved den lille ende 18 på pladen 12. Med andre ord viser en analyse, at ekspansio-
15 nionen udtrykt i mm/mm diameter eller spændingen udtrykt i N/m, der frembringes ved den store diameter, vil frembringe mindre spænding i N/m, end der frembringes ved den lille diameter, når der anvendes en ensartet ekspansion udtrykt i mm/mm diameter. Med andre ord, frembrin-
15 gelse af en given kraft for et stort område mindsker spændingen pr. arealenhed.

20 Den spænding, som frembringes ved den store diameter 16, kan måske være tilstrækkelig til at forspænde materialet og frembringe en god forbindelse, og denne ukendte størrelse har vist sig at være årsagen til fejlhyppighed i visse faste samlinger ved høj spænding.

 Den mest nærliggende løsning på et sådant problem er et forøge ekspansionen fra fx. 0,051 mm til 0,102 mm eller endda 0,127 mm for på denne måde at frembringe den nødvendige spænding ved den store diameter til tilvejebringelse af en korrekt forspænding af samlingen.

25 Uheldigvis vil boltens totaldiameter og gevindet på den nederste del som fx. 24 på bolten 20 begrænse den totale kraft, som er til rådighed til fastspændingen af bolten.

 Løsningen på dette problem med "rå kraft" har nødvendiggjort anvendelsen af bolte, som har en større styrke end nødvendigt for at til-
30 vejebringe den nødvendige fastgørelseskapacitet for at frembringe den nødvendigvis større fastspændingskraft. Brugen af disse bolte med større styrke end nødvendigt er indlysende en ulempe ved genfastgørelsen af flyudstyr, når man betragter de store omkostninger til fastgørelsesenhederne og det totale antal fastgørelsesenheder, som anvendes i et fly.

35 Det samme problem eksisterer også ved den fastgørelsesindretning

- 8 -

af bøsningstypen, som vises på fig. 3, 4, 5.

På fig. 3 vises pladerne 10 og 12 i en stabel, men denne gang er den forsynet med et cylindrisk hul 30, som er defineret som et hul, som ikke har nogen konicitet. Med andre ord er diameteren af den øvre ende
5 den samme som diameteren ved den nedre ende.

På fig. 4 vises en kombineret bøsning 34 og bolt 36, hvor den ydre diameter 38 af bøsningen er konstant, og hvor den indre diameter af bøsningen 40 er konisk. Normalt er koniciteten af bolt 36 og bøsningens indre konicitet 40 den samme. Bolt 36 har et hoved 42 ved den ene
10 ende og gevind 44 i den anden ende med henblik på fastgørelse.

På fig. 5 vises det, hvorledes den kombinerede bøsning 34 og bolt 36 indsættes i hullet 30. En fastgørelsesmøtrik skrues på gevinddelen 44 på bolt 36 og trækkes til med henblik på korrekt at trække bolt 36 ind i stilling. Fastspændingskræfterne, som frembringes, er et re-
15 sultat af møtrikken, som ligger an mod gevindene 44 på bolt 36, hvorved bolt 36 trækkes ind i bøsningen 34.

De spændinger, som frembringes, er et resultat af excentriciteten, som forefindes mellem koniciteten på bolt 36 og den indre konicitet af bøsningen 34.

20 Uheldigvis optræder der ved monteringen af den koniske bøsning det samme problem, som beskrevet i forbindelse med konus-boltsystemet på fig. 1 og 2.

Den spænding, som frembringes ved den store diameter på bolt 36, vil altid være mindre end den spænding, som frembringes ved den lille
25 diameter, og dette gælder for enhver fastspænding som har en konstant expansion målt i millimeter pr. millimeter diameter. De kendte fastgørelsessystemer har ingen løsning på dette problem, ud over at anvende det førnævnte "rå kraft"-system, som medfører anvendelsen af fastgørelsesorganer med større styrke end nødvendigt til fastgørelsen set i ly-
30 set af behovet for at frembringe store spændinger ved den store diameter på bolt 36 med henblik på at forspænde hullet korrekt og forhindre udmattelsesbrud.

Den foreliggende opfindelse løser disse kendte problemer ved at øge spændingen på udvalgte dele af fastgørelsesindretningen, hvor større
35 re spændinger behøves, og på samme tid at mindske fastgørelseskræfterne

- 9 -

og den tid, som er nødvendig for at opnå de fordrede spændinger respektive den nødvendige fastgørelse.

Med den foreliggende opfindelse er koniciteten af installationsbolten med vilje gjort forskellig fra koniciteten i hullet i materialestabilen.

Fig. 6 og 7 beskriver opfindelsen i forbindelse med, hvad der har været kaldt en konus-boltinstallation, medens fig. 8 og 9 beskriver opfindelsen i forbindelse med en bøsning-boltinstallation.

På fig. 6 vises en stabel af på hinanden stablede plader 10 og 12, som har et tilspidset hul 16. I det koniske hul er der anbragt en bolt 60, som har en konicitet 62, som er større end koniciteten i hullet 14. Boltens er kendt i enhver anden henseende og har et hoved 64 i den ene ende og gevind 66 i den anden ende til brug sammen med en installationsmøtrik.

Den store diameter i det koniske hul findes ved 70 i pladen 10, medens den del 72 i det koniske hul med den lille diameter findes i pladen 12 i den modsatte ende.

Den koniske bolt 60, som har en konicitet, som er større end koniciteten af det koniske hul 14, vil komme i kontakt med den store diameter 70 i pladen 10, før den berører nogen anden del af hullet, og således bliver åbningen med den store diameter i det koniske hul 14 udsat for trykkræfter og spændinger før nogen anden del af det koniske hul.

Kontakten mellem den koniske bolt og det koniske hul vil derfor findes sted i stigende grad, efterhånden som fastspændingsmøtrikken trækkes til, hvilket vil resultere i en mindsket fastspændingskraft som følge af den stigende kontaktflade mellem den koniske bolt og det koniske hul, i stedet for at hele den koniske bolts overflade kommer i kontakt med det koniske hul, hvilket normalt ville forekomme ved den konventionelle fastgørelse, som er vist på fig. 1 og 2.

Som følge af anvendelsen af en konisk bolt med en konicitet, som er større end koniciteten af det koniske hul, er det nu muligt at forøge spændingen ved den del af det koniske hul, hvor der er den største diameter, samtidig med nedsættelsen af fastspændingskræfterne, som er nødvendige for at frembringe de radiale trykkræfter, som er nødvendige for at opnå en korrekt samling, som fx. med en undersænket møtrik, som

- 10 -

ikke er vist, men er almindelig i industrien.

Som et alternativ er det nu muligt at forøge ekspansionen mellem fastgørelsesorganet og det koniske hul og på denne måde at øge spændingen ved den store diameter i det koniske hul, samtidig med at der frembringes de samme fastspændingskræfter, som frembringes ved de tidligere, kendte systemer. Det skal hele tiden erindres, at de trækkræfter, som virker ved gevindet eller fastspændingsorganerne på installationsbolten, er de begrænsende faktorer med hensyn til frembringelsen af den nødvendige kraft mellem bolten og det koniske hul.

Et overblik over anvendelsen af konus-bolt og bøsning-bolt er på sin plads, eftersom det vil kunne forstås af en fagmand, at de karakteristiske metaller, som for tiden anvendes i flyindustrien, er titan og aluminium, og at fastgørelsesindretningerne uden undtagelse anvendes til at fastgøre to forskellige metaller, hvor det ene har en større grænsespænding end det andet. I alle tilfælde ved installatøren, om det stærke metal er øverst eller nederst, hvorfor en yderligere foranstaltning er til rådighed for installatøren, ved at han gives et valg mellem koniske bolte, som har en konicitet, som er større end eller mindre end det koniske hul.

På fig. 6 kan det fx. antages, at pladen 10 er aluminium og at pladen 12 er titan, og det er velkendt, at titanplader kan modstå spændinger i størrelsesordenen 689 MPa, medens aluminiumpladen 10 ville kunne modstå spændinger i størrelsesorden 344,5 MPa.

I dette tilfælde vil installatøren, som ved at titanpladen 12 er nederst og at aluminiumpladen 10 er øverst, anvende en konisk bolt 60, som har en konicitet, som er større end koniciteten for hullet 16. Den store diameter på bolten vil være i kontakt med den store diameter 70 i hullet og under fastgørelsen af fastspændingsbolten vil de kræfter, som frembringes, vokse efterhånden, som overfladen af bolten kommer i kontakt med mere og mere af overfladen i det koniske hul. Det indses desuden, at det er aluminiumpladen ved den del med størst diameter, der komprimeres først og før der frembringes kontakt med arealet i titanpladen 12. På denne måde expanderes den store diameter i hullet i stigende grad, og endvidere ekspanderes det metal, som har den laveste styrke, før det metal, som har den største styrke, ekspanderes, hvilket

- 11 -

yderligere reducerer de nødvendige monterings- og fastspændingskræfter.

På fig. 7 vises en stabel af plader 10 og 12, hvor titanpladen 12 er anbragt oven på aluminiumpladen 10. Stablen på fig. 7 har et konisk hul 14, og en bolt 80 med et hoved 82 og med en gevinddel i den anden
5 ende 84 indsættes i det koniske hul 14. I dette tilfælde har bolten 80 en konicitet, som er mindre end koniciteten af det koniske hul i stablen.

Den montør, som ved at titanpladen 12 er anbragt øverst, vil derfor bruge en bolt, som har en konicitet, som er mindre end koniciteten
10 i stablen, for at sikre at kontakten mellem bolten og den mindste diameter først frembringes ved punktet 72. Under påvirkning af fastspændingsmøtriken, som påvirker gevindet 84, vil bolten blive trukket ind i sin slutposition, hvorunder den udøver trykkræfter først ved punktet 72 og derpå i stigende grad langs kontaktoverfladen mellem boltens over-
15 flade og overfladen i det koniske hul 14, indtil bolten er på plads.

Som beskrevet i forbindelse med fig. 6 frembringes trykkræfterne først på det ønskede sted mellem bolten og aluminiumsmetallet, før der opstår nogen kontakt mellem bolten og titanmetallet, og derved sikres der en reduceret fastspændingskraft før titanmetallet derpå ekspanderes
20 og sammentrykkes.

Ved et nærmere studium af fig. 6 og 7 ses det, at det ikke altid er nødvendigt eller behøves, at den største diameter i det koniske hul ekspanderes først, men snarere, at det metal, som har den laveste spændingsgrænse i stablen ekspanderes først, og at de totale fastspændings-
25 kræfter på denne måde reduceres, medens kontakten mellem bolten og det koniske hul i stigende grad frembringes under fastspændingen.

På fig. 8 vises en stabel med pladerne 10 og 12 og en bøsningbolt 90. Bøsningboltens har pr. definition et indre konisk hul 92 og rummer en bolt 96, som har et hoved 98 i den ene ende og fastspændingsgevind
30 100 i den anden ende. Koniciteten på bolten 96 er større end koniciteten af det koniske hul 92 i bøsningen 90 af de samme grunde som beskrevet i forbindelse med fig. 6.

På fig. 8 kan det antages, at mekanikeren vil vide, at pladen 10 er aluminium og at pladen 12 er titan og derfor vil anvende en konisk
35 bolt, hvis konicitet er større end koniciteten af det koniske hul 92.

- 12 -

På fig. 9 vises en bøsning 90 i en stabel, men i dette tilfælde er aluminiumpladen 10 i bunden og titanpladen 12 ovenpå. Bøsningen 90 har en konicitet på indersiden 92 og vises med en konisk bolt 104, som har et hoved 106 i den ene ende og fastspændingsgevind 108 i den anden ende.

I dette tilfælde ved mekanikeren at titanpladen 12 er øverst, og han vil anvende bolten 104, som har en konicitet, som er mindre end koniciteten 92 i bøsningen 90, for at sikre, at kontakten mod bøsningen først indtræffer i det område af aluminiumsmetallet, som betegnes med pladen 10.

Apparatet eller fremgangsmåden beskrevet ved udvælgelsen af den koniske bolt, hvis konicitet er forskellig fra det koniske hul, kan anvendes både ved koniske huller anbragt direkte i stablerne og ved koniske huller i bøsninger, som indsættes i stablerne.

Apparatet eller fremgangsmåden, som er beskrevet i forbindelse med den foreliggende opfindelse, giver mekanikeren mulighed for at anvende den rigtige konicitet på den korrekte bolt for at mindske de fastspændingskræfter, som behøves, og for at sikre, at det mere kritiske materiale ekspanderes først som et middel til at reducere den totale fastspændingskraft og for at sikre, at den kritiske ekspansion og den kritiske fastholdelse opnås.

Det er indlysende for en fagmand, at det er forholdet mellem boltens konicitet og hullets konicitet, der styrer reduktionen af fastspændingskraften. Det er således muligt at ændre koniciteten i hullet i forhold til koniciteten på bolten og opnå de samme resultater. Ved den foretrukne udformning antages det imidlertid, at det koniske hul er det samme i alle tilfælde, og at mekanikeren vil anvende bolte med forskellig konicitet for at opnå de ønskede resultater.

- 13 -

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til til sammenføjning af et stablet arrangement af materialelag (10, 12) med forskellig styrke ved hjælp af en konisk fastgørelsesindretning, hvor et konisk fastgørelsesorgan (60, 80, 96, 104) føres gennem et konisk hul (14, 92), som er tildannet enten direkte i stablen eller i en bøsning (90), som er placeret i stablen, og hvor fastgørelsesorganet ved hjælp af et fastspændingsorgan trækkes til i en klempasning i det koniske hul med henblik på at fastholdes deri på en sådan måde, at materialelagene (10, 12) forspændes under sammenpresing i området omkring hullets (14, 92) væg, **k e n d e t e g n e t**
- 10 **ved, at** der vælges et fastgørelsesorgan (60, 80, 96, 104), som har en konicitet, som er forskellig fra hullets (14, 92) konicitet over hele den længde af fastgørelsesorganet, som kommer i kontakt med hullet, hvorved der ved indtrækning af det koniske fastgørelsesorgan i det koniske hul fremkommer en gennem hullets dybde voksende, forskelligt progressiv deformation af hullets væg, der er afpasset efter de forskellige materialelag, med henblik på kun at frembringe den nødvendige spænding i hvert og et af de forskellige materialelag.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, **k e n d e t e g n e t ved, at** der vælges et fastgørelsesorgan (60, 96), som har en konicitet, som er større end koniciteten af hullet (14, 92) i det tilfælde, at det øverste materialelag (10) har mindre styrkeegenskaber end de andre lag i stablerne.
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1, **k e n d e t e g n e t ved, at** der vælges et fastgørelsesorgan (80, 104), som har en konicitet, som er mindre end koniciteten af hullet (14, 92) i det tilfælde, at det øverste materialelag (10) har større styrkeegenskaber end de andre lag i stablerne.
4. Fastgørelsesindretning til sammenføjning af et stablet arrangement af materialelag (10, 12) med forskellig styrke og bestående af et konisk fastgørelsesorgan (60, 80, 96, 104) og et konisk hul (14, 92), som er anbragt i materialelagene (10, 12), **k e n d e t e g n e t ved, at** fastgørelsesorganet (60, 80, 96, 104) har en konicitet, som er forskellig fra koniciteten af hullet (14, 92).

- 14 -

5. Fastgørelsesindretning ifølge krav 4, **k e n d e t e g n e t v e d, at** fastgørelsesorganet (60, 96) har en konicitet, som er større end koniciteten af hullet (14, 92).
6. Fastgørelsesindretning ifølge krav 4, **k e n d e t e g n e t v e d, at** fastgørelsesorganet (80, 104) har en konicitet, som er mindre end koniciteten af hullet (14, 92).
7. Fastgørelsesindretning ifølge ethvert af de foregående krav 4 - 6, **k e n d e t e g n e t v e d, at** det koniske hul (92) er tildannet i en bøsning (90), som selv er ført ind i materialestabilen (10, 12)

Fig. 1.

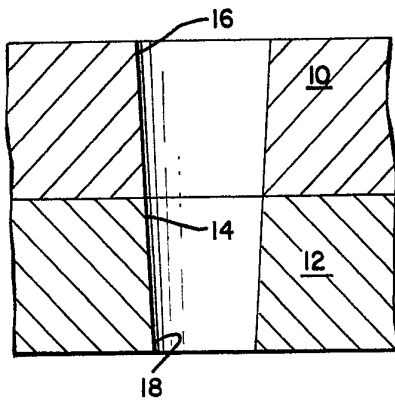


Fig. 2.

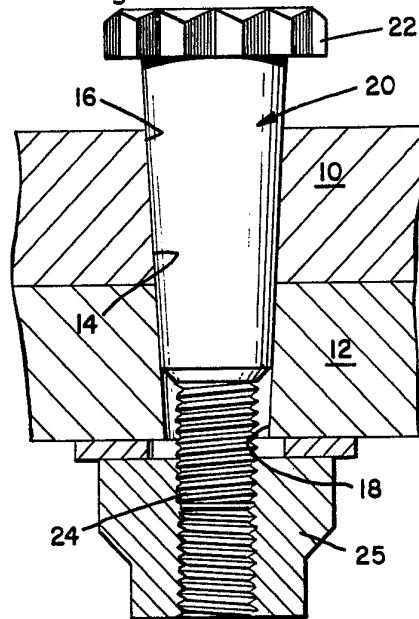


Fig. 3.

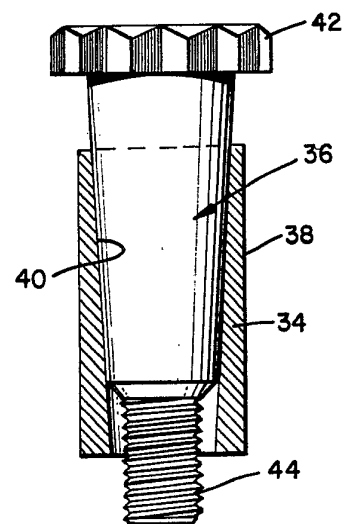
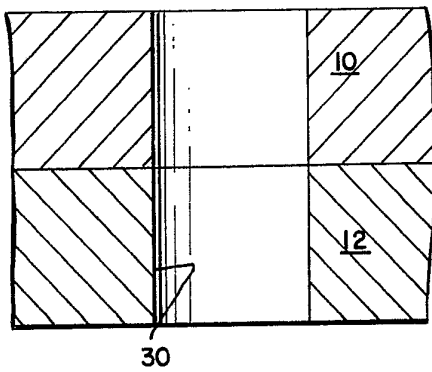


Fig. 5.

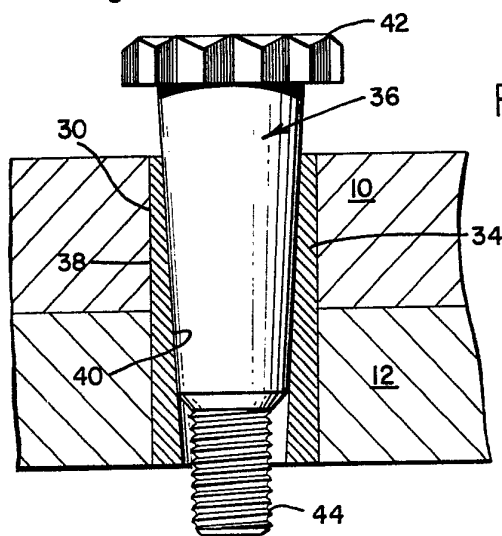


Fig. 4.

Fig. 6.

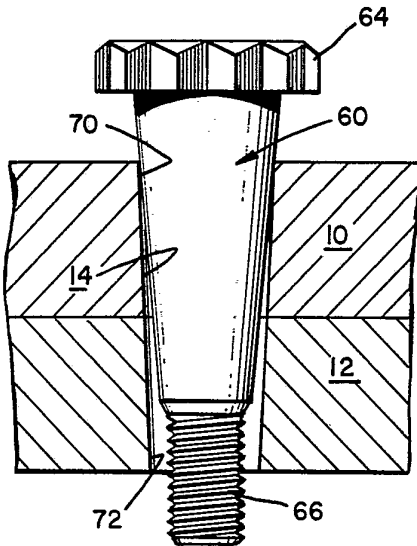


Fig. 7.

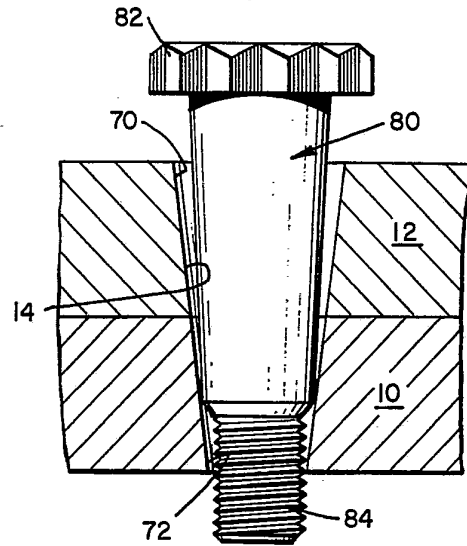


Fig. 8.

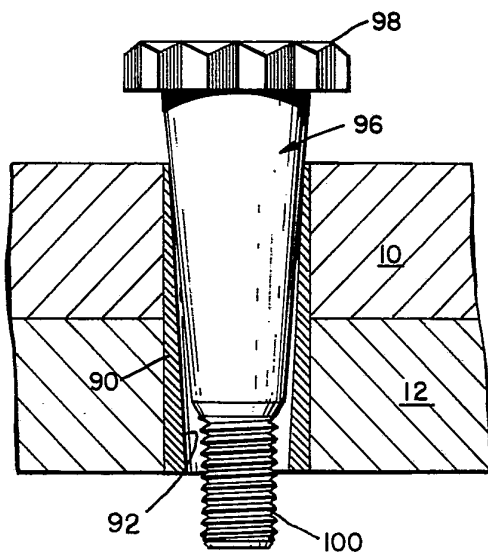


Fig. 9.

