



(12) PATENT

(19) NO

(11) 332216

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

E04C 3/16 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

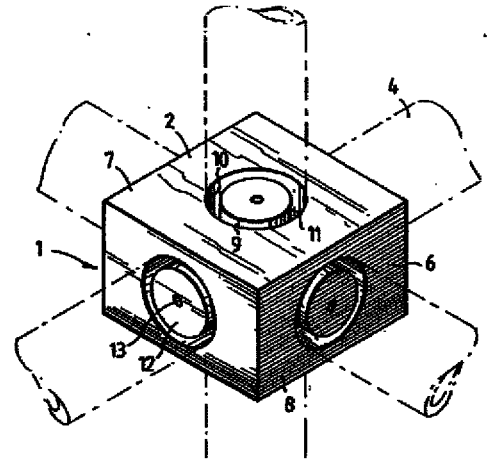
E04B 1/19 (2006.01)

### Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20045127	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2003.04.24 PCT/EP2003/04264
(22)	Inng.dag	2004.11.24	(85)	Videreføringsdag	2004.11.24
(24)	Løpedag	2003.04.24	(30)	Prioritet	2002.04.25, EP, 10218597
(41)	Alm.tilgj	2005.01.25			
(45)	Meddelt	2012.07.30			
(73)	Innehaver	Heike Wallner Automation GmbH, Rennmühle 5, DE-91126 SCHWABACH, Tyskland			
(72)	Oppfinner	Ulrich Wallner, Rennmühle 2, DE-91126 SCHWABACH, Tyskland			
(74)	Fullmektig	Oslo Patentkontor AS, Postboks 7007 Majorstua, 0306 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	<b>System, fremgangsmåte og anordning for fremstilling av et bærende rammeverk eller stavverk</b>
(56)	Anførte publikasjoner	Ingen motholdte publikasjoner.
(57)	Sammendrag	

Oppfinnelsen vedrører et system, en fremgangsmåte og en anordning for fremstilling av et fag- eller rammeverk (5) av innbyrdes forbundne stavelementer (4) og eventuelle forbindelseselementer (1) mellom disse anordnet i området for forbindelsesstedene, hvor stavelementene (4) består av i det minste ett segment av et materiale av høytvoksende planter og forbindelseselementene (1) består av et fast, regenerativt materiale. Ifølge oppfinnelsen blir endene av stavelementene (4) og/eller forbindelseselementene (1) bearbeidet slik at de i det minste oppviser overflater som i det minste sonevis forløper langs vel definerte geometriske legemer, slik at det i området for forbindelsen mellom et stavelement (4) og et forbindelseselement (1) eller et ytterligere stavelement (4) på hvert av de to legemer (4; 1) er anordnet en overflate (II; 76) som i det minste sonevis forløper langs en mantelflate av en sylinder, konus, et prisme eller en pyramide, samt en overflate (II; 75) som i det minste sonevis forløper langs mantelflaten av en hulcylinder, hulkonus, et hulprisme og/eller en hulpyramide, hvilke vil kunne sammenføres ifølge pluggprinsippet med overflater som ligger nær inntil hverandre. Det til dette anvendelige verktøy omfatter i det minste ett som abrasjonsinnretning, spesielt som skjæreinnretning utført verktøy (56) for bearbeidelse av i det minste ett forbindelseselement (1) og/eller endene (73) av stavelementer (4) som skal forbindes med dette.



Oppfinnelsen vedrører et system, en fremgangsmåte og en anordning for fremstilling av stavelementer som er forbundet eller forbindbare med hverandre for dannelse av et fag- eller rammeverk, og forbindelseselementer som er anordnet eller er anordnbare mellom stavelementene i området for alle de forbindelsessteder hvor

5 to eller flere stavelementer hvis lengdeakser ikke forløper koaksialt med hverandre, møtes, hvor stavelementene består av i det minste ett materiale av høytvoksende planter, forbindelseselementene består av et fast, regenerativt materiale og i det minste én ende av et stavelement, et forbindelseselement som skal forbindes og/eller enden av et ytterligere stavelement som skal tilkobles, er slik bearbeidet at

10 de i det minste sonevis oppviser overflater som forløper langs vel definerte geometriske legemer. For dette formål må tverrsnittet av borehullene i forbindelseselementene være meget overdimensjonerte fordi tverrsnittet av bambusrør vil kunne variere innenfor vide grenser. Dette fører derfor til et stort behov for sprøyte- lime- eller støpemasse. Da dessuten, på grunn av det store volum av sprøyte-,

15 klebe- eller støpemasse foruten dette materiales heftegenskaper også dets mekaniske egenskaper er av stor betydning for fagverkets stabilitet, kreves det et materiale med høy kvalitet, slik at de totale omkostninger økes betydelig. Dessuten er monteringen meget arbeidskrevende.

Av ulempene ved den beskrevne teknikkens stand oppstår problemet som fører til

20 oppfinnelsen for å forbedre et system av den innledningsvis nevnte typen for å fremstille et fagverk på en slik måte at det resulterer i et optimalt forhold mellom innsats og resultat, dvs. at omkostningene og/eller arbeidsinnsatsen for å fremstille en konstruksjon vil kunne reduseres uten at dennes stabilitet blir dårligere. Samtidig muliggjør stavelementenes bærekraft og kompatibilitet samt lave kostnad bygging av store byggverk så som hus og broer.

25

Ved et system av denne type oppnås løsningen på dette problem ved de karakteristiske trekk ifølge krav 1. Foretrukne systemer vil kunne utledes av de uselvstendige krav. Oppfinnelsen omfatter også en fremgangsmåte og en anordning som angitt i kravene 6 og 9.

30 Høytvoksende planter er forsterket med fibre som forløper i lengderetningen og derfor oppviser optimal stabilitet når det gjelder (strek)-påkjenninger i lengderetningen. På den annen side, da konstruksjoner fremstilt ved systemet ifølge oppfinnelsen er delt opp i fagverk med knutepunkter og rette forbindelser mellom disse, kreves det ikke at stavelementene har høy bøyefasthet. Derfor vil man kunne gi

35 avkall på fibre som forløper på skrå eller på tvers i forhold til stavelementets leng-

deakse, og spesielt slike som forløper i radiale retninger eller i kryss i forhold til hverandre. Ved å anvende regenerative råmaterialer for stavelementene vil man kunne spare dyre kjemikalier, som dessuten stammer fra fossiler og derfor er begrenset tilgjengelige materialer. Videre er regenerative råmaterialer bygget opp ved fotosyntese, hvorved karbon, som kreves for en mengde organiske sammen-

5 setninger trekkes ut fra luftens karbondioksyd hvorfor dettes klimaendrende virkning som drivhusgass reduseres. Biologiske materialer vil man også enklere kunne kvitte seg med uten å belaste omgivelsene.

For systemet ifølge oppfinnelsen er det meget viktig at begge elementer ved forbindelse mellom et stavelement og et forbindelseselement eller et ytterligere

10 stavelement i det minste i områder oppviser en flate som forløper langs den flate som dannes av en sylinder, konus, et prisme eller en pyramide, så vel som i det minste i områder oppviser en flate som forløper langs hhv. en hulsylinder, hulkonus, et hulprisme og/eller en hulpyramide. På den ene side er dette legemer som

15 kan fremstilles ved forholdsvis enkle prosesser som fresing eller dreining. På den annen side muliggjør dette en forbindelse ved plugging med tett tilstøtende flater, noe som er egnet for låsing ved klemming og/eller liming. Ved anvendelse av presspasning vil en enda høyere styrke av sammenbindingen kunne oppnås. Ved f.eks. et stavelement er et konvekst hulelement alltid til stede utenpå et konkavt

20 fastelement (kjerne), slik at to standardiserte flater som ligger i hverandre lett vil kunne skapes ved behandling av inner- og yttersiden. Hvis to flater som er tilnærmet komplementære dannes ved forbindelseselementet, hvorved det konvekse hulelement er plassert utenpå det konkave massive element (kjernen), kan da den potensielle klebeflate og dermed forbindelsens styrke omtrent fordobles. Videre blir

25 et stavelement som er innført i en fordypning fullstendig dekket på sin ytterside og vil derfor alltid bli fast presset til begge klebeflater selv ved forskjellig ekspansjon, som f.eks. kan bevirkes av fuktighet (svelling).

Oppfinnelsen anbefaler at de to forskjellige geometriske former langs hvilke overflaten av et legeme forløper, er anordnet konsentrisk i forhold til hverandre. En slik

30 anordning av spesiell homogenitet kan fremstilles på meget enkel måte og kommer f.eks. nærmest den naturlige geometri av et bambusrør.

Hvis de to forskjellige, men på en måte symmetriske former langs hvilke et legemes overflate forløper, oppviser konstante innbyrdes avstander, blir resultatet en isotrop struktur som muliggjør en vilkårlig rotasjon av bambusrøret om dets akse

og byr derfor på en ytterligere grad av frihet for å muliggjøre en finjustering ved vanskelige fagverksknutepunkter.

Sammenføyningen av et stavelement med et forbindelseselement kan konstrueres som en pluggforbindelse for å avlaste ytterligere låseanordninger ved hjelp av en sterk positiv sammenføyning. Klemforbindelser så vel som klebeforbindelser, f.eks. ved hjelp av trelim, vil kunne anvendes som låseanordning. I tillegg til den positive låsing av pluggforbindelsen vil gjengede hylser og/eller skruebolter kunne anordnes for (delvis) å kunne overføre krefter som virker i pluggforbindelsens lengderetning via en skruforbindelse.

For å klemme fast et stavelement til et forbindelseselement eller til et ytterligere stavelement, kan en kjerne som er integrert der og bestemt for inngrep med stavelementet spres og derved presse fra innsiden mot innsiden av stavelementet. For å spre kjernen kan et element som utvider seg kontinuerlig, f.eks. med form som en konus eller en avkortet pyramide, skyves eller trekkes inn i en indre, fortrinnsvis sentrert utsparing i den spredbare kjerne. Derved omformer dette element en aktiverende kraft i aksial retning til en radial deformasjon av den spredbare kjerne. For dette formål kan forbindelseselementet være forsynt med en utskjæring som forløper gjennom kjernen og som skaftet av en skrue, en gjenget bolt eller lignende vil kunne innføres. Sistnevnte leder den aksiale kraft fra en selvhemmende dreining i forhold til et annet gjenget element, som derved opptar den motkraft som oppstår når et element med et tverrsnitt som vider seg ut trekkes inn i kjernen.

Hvis et forbindelseselement foreligger i form av en ring, vil ikke bare stavelementer rettet mot dette forbindelseselement fra vilkårlige retninger innenfor ringens basisplan kunne tilpasses og forankres sikkert. Det er dessuten mulig å forlenge hver av utsparingene for tilpasning av et skruelignende spredningselement så langt som til innsiden av ringen for å bli i stand til å anordne et gjenget element eller et annet fastklemningselement der, hvilket i sin tur enkelt vil kunne betjenes for låsning etter av de aktuelle forbindelser er tilveiebrakt. Imidlertid blir fortrinnsvis lengdeaksene av alle forbundne stavelementer rettet mot et sentralt punkt av forbindelseselementet slik at intet dreiemoment som ville kunne føre til bøyepenninger i stavelementene oppstår i fagverket.

Fortrinnsvis har forbindelseselementet en skiveformet fasong, f.eks. med en sirkulær, triangulær, firkantet eller sekskantet grunnflate. Et slikt forbindelseselement er spesielt egnet for flatefagverk idet alle forbindelser ligger i ett plan der. Hvis f.eks.

det skal fremstilles en tverrstav for et parallelt flatefagverk, er det tilrådelig å utformede disse forbindelser slik at de ikke forløper perpendikulært på et flatefagverk. De skrånende forankringskonstruksjoner som kreves for dette vil kunne tilpasses på flere forskjellige steder på et skiveformet forbindelseselement, men også på et ytterligere forbindelseselement som er festet til dette. Tykkelsen av et slikt skiveformet forbindelseselement må være større enn den maksimale diameter av et stavelement, slik at dettes endeområde blir fullstendig innkapslet i forbindelseselementet. Hvis det derved f.eks. anvendes bambus til stavelementene, vil det således kunne oppnås at den mer ømfintlige innerside av et bambusrør ikke vil være tilgjengelig fra utsiden.

Istedenfor den beskrevne utførelse av forbindelseselementet som er laget i et stykke, kan det også lages av to stykker, slik at de to halvdeler som i utgangspunktet er atskilt fra hverandre, kan anbringes rundt et kontinuerlig stavelement for å omslutte det fullstendig etter forbindelsen, og for eksempel å forankre et ytterligere stavelement på et sted i et fagverk hvor det tidligere ikke forelå et knutepunkt. På denne måte kan et slikt "halvt" forbindelseselement også festes til stammen av et stavelement, for eksempel ved hjelp av lim. For dette formål omfatter forbindelseselementet en konkav forbindelsesflate som delvis omslutter det angjeldende stavelement. For å fremstille en slik limt skjøt, bør angjeldende område av stavelementets stamme også maskineres på utsiden, spesielt freses til rund form.

Innenfor oppfinnelsens ramme kan et stavelement innføres mellom to forbindelseselementer eller mellom to andre stavelementer for å forlenge disse i koaksial retning. Mens begge ender av stavelementet i det første tilfelle må oppvise samme pluggforbindelseskonstruksjon (f.eks. ring- plugg - ringplugg), vil det i sistnevnte tilfelle lønne seg å anordne prinsipielt innbyrdes komplementære pluggforbindelseskonstruksjoner (f.eks. ringplugg - ringspor) i begge ender, slik at det alltid oppnås standardiserte stavelementer som passer sammen.

For stavelementene foreslår oppfinnelsen videre anvendelse av stammer, stengler eller stilker av høytvoksende planter som lett lar seg bearbeide til langstrakte elementer for fagverk. Foruten de dikotyledoner som er vidt utbredt i Europa, spesielt løv- og nåletrær, hvor rette, tynne stammer med en diameter på inntil ca. 10 eller 15 cm (såkalt bløtt tre) er godt egnet, vil også planter av monokotyledoner (palmer, gress etc.) kunne anvendes, da karbuntene i disse er så uregelmessig fordelt at det ikke opptre noen margstråler. Derav resulterer at ikke alle fibrene er anordnet ved siden av hverandre i et regelmessig mønster. Da alle fibrene forløper

parallelt med hverandre, ville anordningen i f.eks. isogonale rekker eller også bare i en enkelt ring føre til uarmerte bindemiddelflater langs hvilke en separasjon, dvs. sprekkdannelse ville lettes betydelig. Slike fiberfrie sentral- eller margstråler må derfor om mulig unngås. Videre bør det etterstrebes en økning av fibertettheten

5 mot den ytre omkrets av stavelementet, hvor naturlig de største krefter vil opptre i tilfelle av en allikevel opptredende bøyepåkjenning. Ifølge denne oppfinnelsestanke finner man blant gressfamilien de såkalte kjempegress eller bambusvekster som ytterligere medfører fordelene av en opphopning av karbunter eller -fibre på den ytre omkrets og dermed har stor bøyefasthet til tross for at fibre forløper i lengderetningen. Riktignok er stammen eller stengelen av bambusvekster oppdelt i

10 knutepunkter (knuteflater) og segmenter mellom knutepunktene (rørformede områder) i lengderetningen. Ved levende bambus skal fibrenes fornetting øke elastisiteten; ved høstet og tørket bambus kan disse riktignok også fremkalle spenninger hvorfor de vil måtte bores ut. En for stor påvirkning av stabiliteten av et slikt bambusrør vil derfor ikke kunne fryktes. Da segmentene mellom knutepunktene har en

15 ytterst homogen oppbygning og knutepunktene som vekstsentre bare utgjør tynne flater, domineres rørens egenskaper av segmentenes, dvs. segmentene mellom knutepunktene egenskaper. Bare strekkfastheten er redusert i knutepunktene, men ikke trykk-, skjær- og bøyefastheten, slik at stabiliteten av et slikt fagverk

20 som overveiende utsettes for trykk ikke vil lide.

I løpet av et år vokser mange bambusvekster til en høyde på inntil 30 meter, mens det i de følgende år utelukkende foregår en lignifisering uten ytterligere vekst. Ved de høytvoksende bambusvekster ligger stammediameteren mellom 5 og 20 cm, og tykkelsen av rørveggen ligger mellom 0,5 og 8,0 cm. Bambus har, med unntak av

25 de knutepunkter som regelmessig påtreffes, ingen defekter, slik disse vil kunne finnes f.eks. i form av grenanlegg (såkalte grenhull) som påvirker stabiliteten der ytterligere, når det gjelder dikotyledoner. På grunn av sin høye mekaniske stabilitet kan bambusrør oppta store trykk- og strekkrefter i lengderetningen, som i området for segmentene mellom knutepunktene vil kunne sammenlignes med dem for

30 stål. Bøyebelastningen begrenses først ved en avbøyning ved sterke bøyekrefter for dannelse av vinkler. Selv om bambusvekster vokser noe rettere enn de fleste tresorter, forekommer det omtrent alltid krumninger som ikke vil kunne overses, så som betydelige uregelmessigheter når det gjelder rørtverrsnittet. Av denne grunn er bambusrør i lang tid alltid blitt sammenbundet med snorer, fibre eller lignende,

35 noe som på den annen side ville være fullstendig utilstrekkelig for fremstilling av et fag- eller rammeverk, da ingen krefter da ville kunne overføres i lengderetningen av et anvendt bambusrør.

Da yttersiden av stammen er dekket med et hardt, vannavvisende og ytterst bestandig sjikt som inneholder silikater mens innersiden er forsynt med et voksaktig belegg, er disse områder ikke-fuktende for mange klebematerialer og vil derfor skade holdbarheten av en limforbindelse. Da disse sjikt dessuten er forholdsvis

5 glatte, er den oppnåelige friksjonsforbindelse forholdsvis dårlig, slik at oppfinnelsen anbefaler å fjerne disse sjikt, men dog bare på et område som helst ikke er utsatt for atmosfæren, for at intet vann skal kunne trenge inn i områder som ikke er beskyttet mot fuktighet.

Formen av selve stavelementene kan være mangfoldig. I overensstemmelse med

10 det valgte materiale vil en stavformet struktur, dvs. med en massiv kjerne, slik det forekommer ved f.eks. løv- eller nålevirke, foretrekkes, eller en rørformet struktur, som byr seg ved anvendelse av bambusrør. Hulboringen av heltrestaver medfører dessuten fordelene av jevn tørking over tverrsnittet med derav følgende jevn og derfor sprekkfri krympning.

15 Et ytterligere synspunkt er at bambusrør er et biologisk materiale som "arbeider" under virkningen av sine omgivelsesbetingelser og derfor, f.eks. ved anvendelse av et i og for seg stivt endestykke av f.eks. metall eller plast, i tidens løp vil få en tendens til sprekkdannelse. Dette ville igjen ha fatale følger fordi den vannavvisende overflate således var blitt brutt, hvoretter vann ville kunne trenge inn og utløse

20 forråtnelse eller lignende. Av denne grunn foretrekkes det ifølge oppfinnelsen å anvende forbindelseselementer av et sammenlignbart biologisk materiale, som f.eks. dikotyledoner, spesielt løv- eller nålevirke. Disse oppviser lignende reaksjon på endrede omgivelsesbetingelser som monokotyledoner og vil så å si kunne "samarbeide" med disse, slik at de indre materialspenninger forblir forholdsvis små. For

25 å sikre dette må således ethvert mellomstykke mellom monokotyledonrørene og forbindelseselementene om mulig unngås. Oppfinnelsen tilveiebringer derfor en direkte forbindelse, enten som plugg-, klem-, og/eller klebeforbindelse. En slik industrielt anvendelig sammenbindingsteknikk med godtagbare omkostninger beting-

30 er på den annen side allikevel standardiserte berøringsflater, som et naturlig voksende kjempegress ikke vil kunne by på. Dette avhjelper oppfinnelsen idet de uregelmessige ender av et bambusrør som skal anvendes først bearbeides slik at det oppstår overflater som forløper langs veldefinerte geometriske legemer. Dette arbeidstrinn kan integreres med den ovenfor beskrevne fjerning av overflatesjiktene i området for forbindelsesstedene.

For å oppnå en mest mulig optimal kompatibilitet mellom et forbindelselement og et stavelement kan dette, som allerede nevnt ovenfor, bestå av trevirke. Trevirke og bambus er begge organiske materialer, men har imidlertid prinsipielle forskjeller. Derfor vil det ved behov i stedet også kunne anvendes platematerialer av sammenlimte sjikt av bambusmateriale, slik at det oppnås materialegenskaper som er identiske med bambusrørene.

Da et forbindelselement f.eks. er lufttett forbundet med et rørformet stavelement av f.eks. bambusrør ved hjelp av en tettende sammenliming, og oppviser innvendige innbyrdes forbundne kanaler som fører til hulrommene av det tilkoblede rørformede stavelement, hvor knutene, i tilfelle av bambusrør, er gjennomboret, så oppstår det et lukket hulrom med et tilsiktet påvirkbart sekundærklima innenfor et slikt fremstilt fag- eller rammeverk. Dette sekundærklima vil kunne påvirkes på mangfoldige måter for å kunne styre og/eller overvåke fagverkets egenskaper, eller for å holde potensielle forstyrrende påvirkninger av skadedyrangrep innenfra, brann eller lignende borte fra fagverket. Herved har det vist seg formålstjenlig når i det minste ett forbindelselement og/eller rørformet stavelement oppviser en tilkobling via hvilken det vil kunne tilføres systemets hulrom gass, skum og/eller væsker, f.eks. fuktig eller tørr luft, for ved hjelp av et styrt klima å kunne holde bambusen smidig, giftstoffer så som varmluft, kaldluft eller trykkluft som middel for skadedyrbekjempelse, eller slukkemidler som f.eks. nitrogen, skum eller vann eller lignende.

For å løse denne oppgave utmerker fremstillingsmetoden seg ved den karakteriserende del av det sideordnede fremgangsmåtekrav. I dettes underkrav er angitt ytterligere foretrukne trekk ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen.

De egenskaper ved standardiserte overflateområder av naturlig voksende materialer, f.eks. trevirke eller bambusrør, som først og fremst ikke er oppfylt, er ufravikelige for disses bearbeidelse innenfor rammen av et fagverk for at de enkelte deler skal passe nøyaktig sammen og vil kunne plugges sammen på den ønskede måte. Videre er det meget fordelaktig om også innrettingen av de standardiserte endeområder i forhold til hverandre er forhåndsbestemt nøyaktig. Spesielt gunstige forhold oppnås når endeområdene bearbeides slik at de geometriske legemer som i det minste sonevis definerer disses overflater oppviser en symmetriakse som lar seg innrette i gjensidig forhold, f.eks. i en felles siktelinje. Først derved blir det mulig å overholde forhåndsbestemt helningsvinkel av stavelementene nøyaktig for å forene disse med forhåndsbestemte fagverksknuter. Disse forutsetninger muliggjør mønstertro fremstilling av fagverk som er forhåndsberegnet når det gjelder deres sta-

tikk, hvilket er av større viktighet desto større konstruksjonen er. På den annen side blir derved f.eks. muligheten for anvendelse av (tre)staver og/eller (bam- bus)rør av variabel lengde ikke påvirket idet bearbeidelsen av endene da vil kunne gjennomføres på byggeplassen etter at et (eventuelt rørformet) stavelement er blitt

5 avkortet til den ønskede lengde. Videre må det på et forbindelseselement dannes i det minste én mantelflate som muliggjør sammenplugging med en mantelflate på enden av et stavelement. Diameteren av denne mantelflate og dermed utvelgelsen av det verktøy som kreves for dannelsen av denne retter seg eventuelt etter klassifiseringen av vedkommende hulstav- eller bambusrørende. Da denne vanligvis blir

10 fastlagt først umiddelbart før innbygningen av vedkommende stavelement, blir den dertil egnede tilkoblingsstruktur først innarbeidet i det aktuelle forbindelseselement på bruksstedet.

Fortrinnsvis blir legemene og/eller overflatene av delene som skal forbindes med hverandre bearbeidet, spesielt sponfraskillende. Denne teknikk er like godt egnet

15 for de foretrukne materialer bambus og trevirke. De verktøy som kreves til dette er lett håndterlige og vil derfor lett kunne tas med til en byggeplass. Dermed er be- og etterbearbeidelsen av allerede oppbyggede forbindelseselementer f.eks. ved håndbor- eller -fresemaskin mulig. Stavelementer som trestaver eller bambusrør bearbeides før innbygningen, men etter egnet avkutting. For dette kreves det en

20 fastspenningsinnretning.

For ved forbindelseselementer (men også ved stavelementer som skal føyes direkte til) som er utsatt for (løsbare) klemforbindelser å muliggjøre en radial fjærende bevegelse av (områder) av en mantelflate av en tilkoblingsstruktur, spesielt en kjerne, vil det i områder som grenser til denne mantelflate anbringes slisser som fort-

25 rinnsvis forløper parallelt med den aktuelle pluggforbindelses lengdeakse. Disse slisser vil likeledes allerede kunne anordnes i en fabrikk. Da en del av forbindelseselementet allikevel må fjernes ved den (senere) innarbeidelse av en ringformet fordypning som tilkoblingsstruktur, er det ikke nødvendig med en nøyaktig radial utstrekning av slissen, idet denne bare må dimensjoneres slik at den når frem til den

30 aktuelle mantelflate.

Før monteringen av et stavelement må først et spredningsorgan settes inn i en boring som forløper parallelt eller koaksialt med lengdeaksen av en slik klemforbindelse, hvilket spredningsorgan etter sammenføyningen vil kunne anvendes for å gi (områder av) den aktuelle mantelflate et (radialt) trykk i retning av en mantelflate

35 ved enden av et stavelement som skal kobles til.

Deretter blir stavelementene plagget sammen med de aktuelle forbindelses- eller stavelementer og klemt eller klebet fast til hverandre. Nødvendigvis forløper disse arbeidstrinn delvis parallelt da tilnærmet hvert knuteforbindelselement på den ene side støtter seg mot stavelementer og på den annen side bærer ytterligere stavelementer, slik at enkelte forbindelser oppstår tidligere og andre senere.

Langs lengdekantene av et fag- eller rammeverk anvendes forbindelselementer som endestykker som vil kunne forbindes med et fundament, et dekke, et tak eller lignende. Ved disse foreligger en fortrinnsvis plan basisflate med en forankringsmulighet, f.eks. én eller flere borer for gjennomstikning av festeskruer.

Til forbindelselementene av fag- og rammeverket vil det kunne festes en kledning eller lignende for å oppnå et murlignende utseende, slik det f.eks. kreves ved bygging av hus. Idet en tilsvarende forankring utelukkende skjer til forbindelselementene og derimot ikke til selve stavelementene, forblir sistnevnte uskadet og bevarer dermed sin ytre overflates eventuelle vannavvisende egenskaper, og et hulrom som omfattes av fagverket forblir tett. Hvis imidlertid kledninger av liten styrke skal festes til fagverket, f.eks. gipskartongplater, så kan enten avstandene mellom fagverksknutene reduseres, eller det blir først festet et underlag til disse, hvortil den aktuelle platekledning således vil kunne festes med korte avstander.

Til endeområdene av et rørformet stavelement, spesielt et bambusrør, kan den indre og/eller den ytre mantelflate bearbeides. For små fagverk vil bearbeidelse av én enkelt mantelflate, f.eks. den ytre, være tilstrekkelig, mens ved sterkt belastbare fagverk vil begge mantelflater ved hver ende av et bambusrør måtte bearbeides for ved en økning av den potensielle klebeflate og ved hjelp av en ytterligere formtilpasning i begge radiale retninger (innvendig og utvendig) å optimalisere stabiliteten av hver enkeltforbindelse.

Derved må det tas hensyn til at radien svinger ved trevirke eller bambusrør, og ved bambusrør eller hulboret trevirke dessuten også veggtykkelsen. F.eks. avtar ytterdiameteren ved et 30 m høyt bambusrør, men spesielt også veggtykkelsen, nedentil og opp. På grunn av denne reduksjon av veggtykkelsen vil for det meste bare de nederste 10 m av et bambusrør kunne anvendes for formålet ifølge oppfinnelsen. Blir dette avsnitt saget opp i f.eks. enkeltdeler med en lengde på 1,5 m, vil allikevel hvert korte bambusrør ha forskjellig veggtykkelse og eventuelt også forskjellig ytterdiameter. Disse avvik vil fra tilfelle til tilfelle være så betydelige at ytterdiameteren av et avkuttet bambusrørstykke vil være mindre enn innerdiame-

5 teren av et annet bambusrørstykke. En felles bearbeidelse med identiske verktøy kommer derfor ikke i betraktning. For dette formål sørger oppfinnelsen for å tilveiebringe forskjellige klasser for (endene av) bambusrørstykker når det gjelder veggtykkelse og/eller med hensyn på inner- og ytterdiameter eller -omkrets. Der-

ved lar så vel den (minimale) innerdiameter som også den maksimale ytterdiameter seg lett bestemme ved hjelp av en lære. Slike lærer kan ha form av en sylinder eller et plant rektangel (for innvendig), eller form av en hulsylinder eller en gaffel (for utvendig). Naturligvis vil disse størrelser også kunne måles annerledes. Hver bambusrør(ende) blir på denne måte inndelt i et mer eller mindre fint klassifiserings-

10 ringssystem, og utvalget av de forskjellige verktøy for bearbeidelse bestemmes deretter. Dertil anbefaler oppfinnelsen at mantelflaten(e) av en bambusrørende bearbeides slik at bambusrørets veggtykkelse er lik eller mindre enn en veggtykkelse som er forhåndsbestemt(på grunnlag av klassifiseringssystemet).

Før innbygningen av et bambusrør må eventuelle foreliggende knuteflater gjennombores eller gjøres gjennomgående på annen måte for å tilveiebringe et hulrom i

15 det ferdige fagverk. For å oppnå en hulromforbindelse for et bambusrør som er tilkoblet et forbindelseselement, må det tilveiebringes borer som munner ut i overflateområdene av forbindelseselementet og som overdekkes av yttersiden av et påbygget bambusrør og møtes inne i forbindelseselementet. På den annen side lar

20 det samlede hulrom i et fagverk seg ved behov dele opp i flere avsnitt, som således vil kunne påvirkes uavhengig av hverandre ved hjelp av målrettet anvendelse av spesielle forbindelseselementer uten slike gjennomgående kanaler. Utboringen har dessuten som formål å sikre en jevn krymping av bambusrøret under tørkingen etter høstingen og derved unngå spenninger i bambusen og dermed sprekker.

25 På den annen side er diameteren av innvendige kanaler som forbinder hulrommene uavhengig av diameteren av et tre- eller bambusrør som skal tilkobles. Såfremt det er kjent på grunnlag av de ferdige konstruksjonsunderlag, med hvilken bøyevinkel rørformede stavelementer, f.eks. bambusrør, treffer et forbindelseselement, vil derfor nødvendige forbindelseskkanaler kunne fremstilles allerede ved fremstillingen av forbindelseselementene og dermed være fremstilt før disse bygges inn.

30 For dette formål vil emnet for forbindelseslegemet kunne spennes inn nøyaktig, slik at de borer som er tilveiebrakt fra forskjellige sider virkelig møtes på midten. Fortrinnsvis anvendes det derved et eventuelt mobilt bearbeidelsessenter med føringer av aluminiumprofiler og flerakslede servodrivordninger som arbeider ifølge

35 spesifikasjoner av en mønsterprogramvare. Slike hulromforbindelsesboringer vil således ved dannelsen av den/de aktuelle mantelflate(r) for tilkobling av hvert sitt

stavelement kunne anvendes som verktøyføring på en byggeplass. Ved forbindelseselementer uten hulromsforbindelseskanaler vil tilsvarende borer beregnet for verktøyføring også kunne anordnes under produksjonen.

5 For så vidt det i det minste i ett rørformet stavelement, spesielt bambusrør, og/eller fortrinnsvis i det minste i ett forbindelseselement, anordnes inngang til hulrommet i de rørformede stavelementer og forbindelseselementer, så lar forskjellige medier seg ved behov føre inn i dette hulrom. For derved å kunne la et medium, f.eks. luft, som eventuelt allerede foreligger i hulrommet kunne unnvike, anbefales at det alltid anordnes i det minste to slike inngangstilslutninger til et i og for seg  
10 lukket hulrom. Disse må være anordnet i fjerntliggende punkter for å tilveiebringe definerte strømningsforhold. Derved har det vist seg hensiktsmessig å anordne én slik inngang på det dypeste sted og eventuelt en andre inngang på det høyeste sted av et fagverksavsnitt, slik at på den ene side væsker og på den annen side også gasser alltid vil kunne fjernes fullstendig fra hulrommet igjen.

15 En anordning for utførelse av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen utmerker seg ved de karakteristiske trekk ifølge det selvstendige anordningskrav.

Anvendelsen av en slik anordning forenkler fremstillingen av et fagverk ifølge oppfinnelsen, idet en tidkrevende, manuell enkeltbehandling hhv. senere bearbeidelse av de forskjellige knutepunkter av fagverket derved vil kunne falle bort fordi det  
20 dannes innbyrdes compatible overflateområder. Idet en bearbeidelsesanordning ifølge oppfinnelsen er utformet som abrasjonsverktøy, spesielt som skjæreverktøy, vil dette, takket være lite plassbehov, kunne utføres mobilt og derved uten problemer transporteres til en byggeplass.

En anordning for bearbeidelse av endene av et stavelement utmerker seg ved en  
25 innretning for fastspenning av et stavelement slik at begge dettes ender er mest mulig konsentrisk innrettet med en lengdeakse av bearbeidelsesanordningen. Derved inntar de egentlige bearbeidelsesverktøy for et stavelement som skal bearbeides alltid en og samme forhåndsbestemte posisjon, slik at de vil kunne justeres på definert måte i forhold til et maskinchassis. Herunder sitter det vanligvis en holde-  
30 anordning og/eller festeinnretning for hvert bearbeidelsesverktøy på hver ende av fastspenningsinnretningen. En slik kan f.eks. være utført som en sleide, som ved hjelp av en føring vil kunne føres definert langs lengdeaksen av bearbeidelsesanordningen i fremføringsretningen, og på den annen side bærer den egentlige holde-

anordning og/eller festeinnretning for bearbeidelsesverktøyet og/eller dettes drivmotor.

5 For bearbeidelse av mantelflateområdene på endene tjener et skjæreverktøy f.eks. i form av et fresehode som er utført for samtidig bearbeidelse av både den indre og den ytre mantelflate av endene av et stavelement, spesielt et bambusrør og for dette formål er forsynt med to adskilte bearbeidelses-, spesielt skjærepartier. De egentlige skjærepartier kan være løsbart og dermed utskiftbart fiksert på et verktøybasislegeme eller være innstillbare i forhold til dette, hvorved det eventuelt vil kunne skje en tilpasning til forskjellig innklassifiserte bambusrørender.

10 En foretrukket anordning for bearbeidelse av et forbindelseelement utmerker seg ved et verktøy som roterer om en akse og er forsynt med i det minste ett skjæreparti for dannelse av en rotasjonssymmetrisk fordypning med definert tverrsnitt. Verktøyet kan hensiktsmessig være utført for fastspenning i en håndboremaskin eller lignende for derved også å kunne anvendes på knuteforbindelselementer  
15 som allerede er bygget inn i et fagverk. Ved en annen utførelse kan stavelementet, spesielt bambusrør, rotere og verktøyet være slik festet at det bare utfører frem-skyvnings- og matebevegelser overensstemmende med funksjonen av en klassisk dreiebenk.

Ifølge et ytterligere aspekt ved oppfinnelsen er skjærepartiet anordnet i et perifert  
20 mantelområde av verktøyets basislegeme som er anordnet så det omgir en sentral føringsinnretning, f.eks. en tapp som rager fremover. Ved hjelp av en slik føringsinnretning kan verktøyet sentreres om en forhåndsboret, f.eks. sylindrisk føringsfordypning for derved å sikre at stavelementet som skal settes inn inntar en nøyaktig forhåndsbestemt bøyevinkel og derved med sin overforliggende ende vil kunne  
25 stikkes inn i knuteforbindelselementet som befinner seg der.

Endelig er det i overensstemmelse med oppfinnelsens lære at den sentrale føringsinnretning er utført som bor, slik at føringsboringen og innstikningsfordypningen vil kunne fremstilles i ett arbeidstrinn. Denne variant er fremfor alt beregnet for fagverksknuter som ikke er beregnet på forhånd og i hvis forbindelselementer ingen  
30 føringsboringer kan være innarbeidet i fabrikken. I disse tilfeller kan montøren selv bestemme retningen av en innstikningsstruktur som skal oppta et stavelement; han må derved først og fremst arbeide omhyggelig for på den ene side eventuelt å treffe en sentral hulromskanal og på den annen side å bestemme den nøyaktige orientering av stavelementet som skal stikkes inn.

Ytterligere trekk, detaljer fordeler og virkninger på grunnlag av oppfinnelsen vil fremgå av den følgende beskrivelse av foretrukne utførelser av oppfinnelsen under henvisning til de vedføyde tegninger, hvor

5 fig. 1 er perspektivriss av et første forbindelseelement for et fagverksystem ifølge oppfinnelsen,

fig. 2 viser en modifisert utførelse av et forbindelseelement på en figur svarende til fig. 1,

fig. 3 viser snitt av to forbindelseelementer i henhold til fig. 2 som er festet til hverandre,

10 fig. 4 viser perspektivisk en modifikasjon av forbindelseelementet på fig. 2,

fig. 5 er et sprengbilde av en pluggbar forbindelse med forbindelseelementet på fig. 4 så vel som et delvis oppskåret og avbrutt bambusrør,

fig. 6 viser sammensetningen på fig. 5 etter montering av forbindelsen,

fig. 7 viser en avvikende konfigurasjon av oppfinnelsen,

15 fig. 8 viser perspektivriss av et forbindelseelement som f.eks. er anvendelig som basiselement,

fig. 9 er sideriss av et plant fagverk som er bygget ved hjelp av systemet ifølge foreliggende oppfinnelse,

20 fig. 10 viser et forbindelseelement av fagverket på fig. 9 i avbrutt og delvis oppskåret riss, samt et verktøy anordnet ved en sideflate for å danne hulrommet for opptagelse av et bambusrør,

fig. 11 er et lengdesnitt av verktøyet på fig. 10,

fig. 12 er et avbrutt sideriss av en innretning for fastklemning og bearbeidelse av endene av et bambusrør,

25 fig. 13 er et perspektivriss av en klemanordning av innretningen på fig. 12,

fig. 14 er et frontriss i pilens XIV retning av verktøyet på fig. 12, og

fig. 15 er et snitt av to koaksialt forbundne stavelementer.

Perspektivrisset av et forbindelseelement 1 på fig. 1 er ment å skulle illustrere hovedprinsippet ved oppfinnelsen. Et vilkårlig eller tilfeldig formet forbindelseelement 1 er på sin overflate 2 forsynt med én eller flere tredimensjonale strukturer 3 som hver er beregnet for tilkobling av et bambusrør 4. Ved montering av flere bambusrør 4 til et slikt forbindelseelement, blir dette et knutepunkt i et fag- eller rammeverk 5.

Forbindelseelementet 1 på fig. 1 har basisform av et rektangulært parallellepiped med fire like sideflater 6 og både firkantet topp- og bunnside 7. Det epipedformede forbindelseelement 1 består av mange sjikt av kryssfinér 8 som hvert er limt på hverandre med kryssende fiberretning. Da disse limte sjikt av kryssfinér 8 forløper parallelt med de firkantede topp- og bunnsider 7, har forbindelseelementet 1 høy strekkfasthet i retninger som forløper parallelt med disse plan.

En struktur 3 for å forbinde ett bambusrør 4 er anordnet ved alle seks flater 6, 7 av forbindelseelementet 1, slik at seks bambusrør 4 vil kunne bringes sammen ved et slikt knutepunkt av fagverket, hvorav to og to er innrettet med hverandre og står perpendikulært på planet for de fire andre bambusrør 4. Således blir det mulig å fremstille et tredimensjonalt fagverk.

Som ytterligere vist på fig. 1, har hver struktur 3 for montering av et bambusrør 4 tilnærmet form av en ringformet utsparing 9 med to avgrensede flater 10, 11 i form av sideflatene av sylindre som er innbyrdes konsentriske. Ytterdiameteren av disse utsparinger 9 tilsvarer tilnærmet ytterdiameteren av vedkommende bambusrør 4 og den konstante avstand mellom grenseflatene 10, 11, og formen av sideflatene av sylindrene tilsvarer omtrent den standardiserte maksimale tykkelse av endområdet av et bambusrør 4 som vil kunne innføres i denne utsparing.

Ved utførelsen ifølge fig. 1 blir endene av bambusrøret 4 limt inn i de ringformede forsenkninger i forbindelseelementet 1 slik at det oppnås en fast og uløselig forbindelse. Som ytterligere vist på fig. 1, forblir det innvendig i hver ringformede forsenkning 9 en sylindrisk kjerne 12 som er heftforbundet med innsiden av bambusrøret 4 og således i tillegg fikserer og stabiliserer dette bambusrør 4. Da treverk

oppviser sammenlignbare temperaturkoeffisienter og svelleforhold på grunn av fuktighet som bambus, forhindres således dannelsen av sprekker effektivt.

Videre gjennombores hver sylindrisk kjerne 12 av en boring 13 i lengderetningen. Alle disse boringer 13 møtes i forbindelseselementet 1 og danner således et system  
5 av forbindelseskanaler mellom hulrommene i alle de forbundne bambusrør 4.

Hvis, som oppfinnelsen sørger for, alle bambusrørens 4 membraner er gjennom-boret, forbindes disse hulrom med de forbindelseselementer 1 som finnes langs bambusrørene 4, og på denne måte også med alle andre hulrom av på denne måte fremstilte fagverk eller rammeverk 5. Da på den annen side hulrommene i bambus-  
10 rørene 4 er hermetisk avtettet ved hjelp av disses lufttette ytterflater oppnås et formålstjenlig influerbart sekundærklima i de forbundne hulrom av et fagverk eller rammeverk 5 ifølge foreliggende oppfinnelse.

F.eks. vil giftstoffer, varm- eller kaldluft eller andre skadedyrbekjempelsesmidler ledes gjennom dette hulrom for å unngå skadedyrangrep på et slikt fag- eller ram-  
15 meverk 5 uten at det derved anvendte skadedyrbekjempelsesmiddel noen gang kommer i kontakt med omgivelsene. Systemet ifølge oppfinnelsen medfører den fordel at additivene, uavhengig av sin beskaffenhet, i de minste mengder alltid er i høy grad virksomme uten noen gang å påvirke omgivelsene. For et lignende formål vil det kunne tilveiebringes sterke temporære trykkvariasjoner.

Videre kan dette hulrom være fylt med ikke-brennbar gass, f.eks. nitrogen, under overtrykk, slik at det i et branntilfelle frigjøres nitrogen i betydelig omfang på  
20 brannstedet for å kvele brannen. Samtidig kan det derved forårsakede, plutselige trykkfall måles og derav sluttes at det foreligger en brann, og ved innføring av vann treffes forholdsregler mot en ytterligere utbredelse av brannen. Så snart brannen  
25 er slukket kan vannet igjen ledes bort, og ved tilsluttende gjennomføring av varmluft vil fag- eller rammeverkets 5 innvendige hulrom tørkes igjen.

Forbindelseselementet 14 på fig. 2 har en terningformet utførelse og er for så vidt modifisert da det der bare på over- og undersiden 15 er anordnet en struktur 3 for  
30 tilkobling av bambusrør 4, mens det på omkretssidene 16 bare er anordnet sentrale boringer 17 gjennom forbindelseselementet 14. Også dette forbindelseselement 14 består av innbyrdes sammenlimte kryssfinérsikt 18 som forløper vertikalt på over- og undersiden 15.

Fremfor alt tjener forbindelseelementet 14 til forlengelse av bambusrør 4. For derved også å realisere rammeverkknuter blir to eller flere slike forbindelseelementer 14 festet til hverandre som vist på fig. 3. For dette formål blir forbindelseelementene lagt på hverandre i den ønskede orientering, slik at alltid én av deres borer 17 flukter med hverandre. Gjennom denne linje av borer stikkes således en skrue eller en gjengebolt 19 som på begge sider er forsynt med en kontramutter 20, slik at forbindelseelementene 14 blir festet til hverandre.

Nå vil bambusrør 4 kunne innføres og limes fast på ønsket måte i de tilgjengelige tilkoblingsstrukturer 3. Denne anordning innebærer det ytterligere spesielle trekk at det ved en slik rammeverkknute blir mulig å gjennomføre en dreiebevegelse for tilpasning til rammeverkkonstruksjoner som forløper skjevt i forhold til hverandre.

Ved forbindelseelementet 1 er de til strukturen 3 på over- og undersiden limte bambusrør 4 bare limt sammen med en del av kryssfinérsjiktene 8, slik at f.eks. vedkommende kjerne 12 og dermed hele bambusrøret 4 vil kunne rives ut ved virkningen av høye trekkrefter. Dette vil kunne forhindres idet det på både over- og/eller undersiden 7 av et forbindelseelement 1 ved behov kan festes et forbindelseelement 14, f.eks. med en gjennomstukket gjengebolt 19 med kontramutter. Derved lar forbindelseelementene 14 seg innrette slik at deres sjiktsammenlimte kryssfinérplater 8 forløper vertikal på over- og undersiden 7 av forbindelseelementet 1 og tilnærmet alle derved blir limt sammen med den aktuelle bambusstav 4.

Forbindelseelementet 21 på fig. 4 har den samme terningformede utførelse som forbindelseelementet 14. Som der omfatter også her den tredimensjonale struktur 22 for tilkobling av et bambusrør 4 en ringformet fordypning 9 med to innbyrdes konsentrisk, sylindermantelformede begrensingsflater 10, 11. Den kjerne 23 som forblir innenfor denne fordypning er forsynt med en gjennomgående sentral boring 13. I motsetning til forbindelseelementet 14 er kjernen 23 imidlertid forsynt med to innsnitt 24 som krysser hverandre langs boringens 13 lengdeakse og som når omtrent til bunnen av kjernen 23 hhv. den ringformede fordypning 9, slik at den resterende kjernefjerdedel 25 vil kunne fjære begrenset utad.

Den sentrale boring 13 i kjernen 23 oppviser en konusformet forsenkning 26 hvori hodet av en senkhodeskrue 27 som er stukket inn i boringen kan gripe inn med maskingjenger 28. På disse gjenger 28 blir det på den ytterside 7 av forbindelseelementet 21 som ligger overfor tilkoblingselementet 22 skrudd på et gjenget element 29. Etter innstikning 30 av et bambusrør 4 i den ringformede fordypning 9

blir dette gjengede organ 29 trukket stramt til. Derved trykker skruehodet 31 seg stadig dypere inn i den konusformede forsenkning 26 og sprer derved kjernefjerdedelen 25 utad. Denne trykker igjen med sin ytterside 11 mot innsiden 32 av mantelen 33 av et bambusrør 4 og klemmer derved dette fast. Således er innliming av bambusrøret 4 ved denne type forbindelse 21 ikke nødvendig og forbindelsen vil alltid kunne løsnes uten skade. I stedet for en senkhodeskrue 27 vil også en konisk bolt eller lignende kunne anvendes.

Et ytterligere forbindelselement 34 er vist på fig. 7. Dette har form av en sirkulær ring 35 med rektangulært eller kvadratisk tverrsnitt. På yttersiden 36 av denne ring 35 befinner det seg seks tredimensjonale strukturer 22 som med samme innbyrdes avstand er fordelt rundt omkretsen for tilkobling til hvert sitt bambusrør 4. De tredimensjonale tilkoblingsstrukturer 22 er, når det gjelder topologi og funksjon, identiske med vedkommende strukturer 22 av forbindelselementet 21, slik at et tverrsnitt gjennom ringen 35 på ett tilkoblingssted 22 i vidtgående grad tilsvarer fig. 6, med unntak av det faktum at her mangler tverrboringen 17 så vel som en tilkoblingsstruktur på ringens innside 37.

Ringene 35 byr på den fordel at et tilnærmet vilkårlig antall tilkoblingssteder, fra bare ett til inntil seks eller eventuelt enda flere, alt etter behov, kan være anordnet, hvorved alle tilkoblinger 22 kan være utført løsbare.

Med en slik ring vil f.eks. plane fag- eller rammeverk 5 kunne fremstilles, slik som vist på fig. 9. Som basiselement tjener derved forbindelselementer 38 av den type som er vist på fig. 8. Disse består hvert av et parallelepiped 39 hvis lengde er omtrent det dobbelte av høyden og bredden. De er forsynt med en sentral, gjennomgående vertikal boring 40 for fastskruing til et fundament 41 e.l. I området av deres øvre korte kanter 42 er det ved hver anordnet en tredimensjonal struktur 43 for tilkobling av et bambusrør 4.

Når det gjelder dens funksjon tilsvarer strukturen 43 strukturen 3 ved utførelsesformene 1 og 14, hvor et bambusrør ikke fikseres ved hjelp av fastklemning, men ved innliming. Riktignok er den ringformede fordypning 44 og den med denne konsentriske boring 45 ikke anordnet vertikalt på en overflate av forbindelselementet 38, men med en vinkel på 30° oppad, divergerende utadbøyet fra den vertikale boring 40. Dessuten overlapper strukturen 43 den øvre korte kant 42, slik at spesielt forsiden av tilkoblingsstrukturens 43 kjerne 46 dannes av to vertikalt på hverandre stående delflater 47, 48, som hver utgjør en resterende del av de opprinnelige

overflater 49, 50 av forbindelseelementet 38. Dette faktum skader imidlertid ikke funksjonen av den tredimensjonale struktur 43 som tilkoblings- og festepunkt for et bambusrør 4.

Som det fremgår av fig. 9, blir det for fremstilling av et fag- eller rammeverk 5  
 5 først fastskrudd eller på annen måte festet en rekke forbindelseelementer 38 på et fundament 41. Etter at tilkoblingsstrukturene 43 er blitt bestrøket med lim, blir det i disse satt inn ender av bambusrør 4 som alle divergerer  $60^\circ$  fra hverandre oppad. To bambusrør 4 blir ved sine tilstøtende øvre ender 51 forbundet med hverandre via et knute-element 52.

10 Rammeelementets 5 ene knute som danner forbindelseelement 52 har en lignende grunnform som forbindelseelementet 1, men i motsetning til dette har det en grunnflate som er lik en regulær sekskant med konstant tykkelse som er større enn den maksimale diameter av et bambusrør 4. Som alle andre forbindelseelementer 1, 14, 21, 34, 38, består også dette av kryssende kryssfinérsjikt som er limt sam-  
 15 men med hverandre og hvis flater forløper parallelt med de sekskantede grunnformsider 53. Omkretsen av et slikt forbindelseelement 52 setter seg tilsvarende sammen av seks like store rektangler.

Før limet herdner, blir tilstøtende knute-elementer 52 forbundet med hverandre ved hjelp av hvert sitt horisontalt forløpende bambusrør 4, som limes inn samtidig.  
 20 Dermed oppstår et første sjikt av fag- og rammeverket 5. Så snart dette er i og for seg avstivet ved herdning av limet, noe som ved anvendelse av trelim tar omtrent et kvarter, kan ifølge det samme prinsipp et ytterligere fagverkskikt settes på dette, slik som antydnet på fig. 9. Det ferdige fagverk 5 er sammensatt av bare like celler med form som en likesidet trekant og får derved maksimal stabilitet. Ved  
 25 behov kan det naturligvis også velges en annen, også tredimensjonal struktur for et fag- eller rammeverk 5, f.eks. i form av to parallelle flate-fagverk eller lignende som er forbundet med hverandre. Fortrinnsvis har bambusrørene 4 alltid en lengde på bare ca. 1 – 2 m, slik at det ikke skal kunne opptre en knekkvirkning ved for stor bøyebelastning på et for langt bambusrør 4.

30 Knute-elementene 52 vil som alle andre forbindelseelementer 1, 14, 21, 34, 38 kunne gjøres ferdige individuelt på en byggeplass på stedet. For dette formål blir først basislegemet 55 med den ønskede omkretsform saget ut av en plate, fortrinnsvis av trevirke, spesielt av sjiktsammenlimt kryssfinér, noe som eventuelt kan finne sted i en fabrikk eller ved et sagbruk. I dette basislegeme 55 blir så, eventuelt

sogar i allerede innbygget tilstand, de aktuelle nødvendige tilkoblingsstrukturer 3, 22, 43 innarbeidet på stedet. Til dette tjener et bearbeidelsesverktøy 56, slik som vist på fig. 10 og 11.

5 Når det gjelder bearbeidelsesverktøyet 56, dreier det seg om et roterende verktøy-  
hode som oppviser en bakovervendende tilkobling for en drivmotor. Tilkoblingen  
kan f.eks. være utført som sylindreforlengelse 58 som er koaksial med verktøyets  
lengdeakse 57 og som kan settes inn i kjoksen 59 av en håndboremaskin. Ved den  
viste utførelsesform er denne sylindriske montasjeforlengelse 58 en del av skaftet  
10 22, 43 bores. På skaftet av dette bor 60 er det løsbart festet en tilnærmet klokke-  
formet verktøydel 62 ved hjelp av en klemskrue 61.

Denne klokkeformede verktøydel 62 består av en tilnærmet ringskiveformet del 63  
og en omtrent sylindermantelformet del 62 som strekker seg forover fra dennes  
periferi, og som i området for sin forside bærer det egentlige skjæreverktøy 65 for  
15 dannelse av den ringformede fordypning 9 av en tilkoblingsstruktur 3, 22, 43. Den  
ringskiveformde del har en innerdiameter som tilsvarer borets 60 diameter og en  
ytterdiameter som omtrent tilsvarer ytterdiameteren av et bambusrør 4. På sin  
bakside 66 er denne del 63 forsynt med en ansats 67 med innsnevret, men allikevel  
sylindrisk tverrsnitt, gjennom hvilken det strekker seg en radial gjengeboring for  
20 opptagelse av klemskruen 61. Dermed vil den ringskiveformede del 63 kunne stik-  
kes på skaftet av et bor 60, hvor den via en pasning tilnærmet uten klaring innret-  
tes vertikalt med borets lengdeakse 57, for således å låses i denne posisjon ved  
innskrugging av klemskruen 61.

Den sylindermantelformede del 64 kan enten fremstilles integrert med den skive-  
25 formede del, f.eks. støpt sammen med denne, eller den kan f.eks. forarbeides av  
en rørformet del som, som vist på fig. 11, er fastskrudd med den skiveformede del  
63 fra baksiden 66 av denne med skruer 68 som forløper parallelt med boraksen  
57. I området for sin forside er den sylindermantelformede del 64 forsynt med en  
flerhet av jevnt rundt verktøyomkretsen fordelt anordnede, omtrent rektangulære  
30 utsnitt, slik at det tilveiebringes en omtrent kroneformet utformning.

På flere med verktøyets lengdeakse omtrent parallelt forløpende snittflater 69 av  
den sylindermantelformede del 64 er det på hver festet en liten skjæreplate 70,  
fortrinnsvis ved hjelp av en skrue 71 som griper gjennom en sentral utsparing i den  
aktuelle plate. Som det fremgår av fig. 11, påligger det denne skjæreplate 70 å

skjære den ringformede fordypning 9 i legemet av et forbindelselement 1, 14, 21, 34, 38 under bearbeidelsesverktøyets 56 dreiebevegelse, samt under innflytelsen av en overlagret fremskyvningsbevegelse 72. Derved kan boret 60, hvis fremre parti befinner seg foran skjæreplaten 70, overta en føringsfunksjon.

- 5 Ved andre utførelsesformer av oppfinnelsen kan fordypningen i en tilkoblingsstruktur avgrenses av i dennes bunn avfasede eller helt koniske begrensingsflater; for fremstillingen av slike fordypninger må skjæreverktøyene oppvise en tilsvarende geometri, eventuelt må også tverrsnittet av den sylindermantelformede del 64 være tilpasset.
- 10 Som allerede anført ovenfor, er veksten av et bambusrør 4 alltid mer eller mindre uregelmessig. Skjønt den ringformede fordypning 9 av en tilkoblingsstruktur ifølge oppfinnelsen er optimalt rund, takket være anvendelsen av et bearbeidelsesverktøy 56 som roterer om en akse 57, vil et bambusrør 4 derfor i normale tilfeller ikke kunne settes inn på en sammenpassende måte. Enten passer bambusrøret overhodet ikke inn i fordypningen 9 som er beregnet for dette, eller det sitter altfor
- 15 stramt, eller når fordypningen dimensjoneres videre, for løst, slik at det ikke vil oppnås noen klemvirkning, hhv. det kreves for store mengder lim, noe som ikke bare driver omkostningene i været, men også arbeidstiden som følge av økede tørketider.
- 20 Av denne grunn sørger oppfinnelsen for å bearbeide endene 73 av bambusrøret 4 som er kappet i den ønskede lengde før innbygningen i et fag- eller rammeverk. Derved gjelder det å gi disse en standardisert geometri, slik at de passer inn i den dertil anordnede fordypning 9 i det aktuelle forbindelselement 1, 14, 21, 34, 38. Dette er imidlertid i alminnelighet ikke tilfredsstillende for konstruksjon av et nøy-
- 25 aktig på forhånd planlagt fag- eller rammeverk 5, da de to ender av et avkuttet bambusrør 4 ofte ikke forløper koaksialt med hverandre. Dette ville igjen føre til forskyvninger og/eller spenninger i et fagverk 5, hvilke generelt akkumuleres i løpet av byggefasen, slik at en større konstruksjon ville bli stadig skjevere etter hvert som konstruksjonen skrider frem. Det påligger derfor en maskin 74 for bearbeidelse av endene 73 av et bambusrør 4 den ytterligere oppgave å sørge for at ikke bare de to endeområder 73 av et bambusrør 4 i det minste sonevis oppviser overflater
- 30 75, 76 som forløper langs sylindermantelflater (ved andre forbindelsestyper f.eks. koniske mantelflater), men at også lengdeaksene av disse sylindriske (konusformede etc.) områder av begge ender 73 er innrettet koaksialt med hverandre. En maskin 74 som vil kunne gjennomføre dette er vist på fig. 12.
- 35

Strengt tatt er bare omtrent halvdelen av denne maskin synlig; den med hensyn på symmetriplanet 77 speilvendte venstre maskindel er utelatt av plasshensyn. Maskinen 74 består hovedsakelig av fire komponenter, nemlig et langstrakt stivt profil 78, som anvendes som referanse for maskinens 74 lengdeakse så vel som for påbygning av de ytterligere maskinkomponenter. Omtrent på midten av profilet 78 er det til dette festet en innretning 79 for fastspenning av et bambusrør 4 som skal bearbeides. Endelig foreligger det enda to bearbeidelsesanordninger 80, som er anordnet på begge sider av fastspenningsinnretningen 79 og likeledes bæres av profilet 78. Innenfor rammen av en enklere utgave kan også en bearbeidelsesanordning 80 innspares hvis den gjenblivende vil kunne forskyves på den andre profilen 81 med få håndgrep, eller hvis f.eks. fastspenningsinnretningen samt et fastspent bambusrør 4 vil kunne roteres 180°.

Som profil 78 vil det kunne anvendes et kommersielt tilgjengelig konstruksjonselement. Dette består fortrinnsvis av et firkantprofil med kvadratisk tverrsnitt hvis langsgående sider 82 hver oppviser et i profilets lengderetning forløpende T-formet underskåret festespor 83, jfr. fig. 13. I disse spor 83 vil det, f.eks. i begge profilers område, kunne festes ikke viste bukker for avstøtning av maskinen 74.

Fastspenningsinnretningen 79 omfatter to gripersett 84 samt en felles betjeningsinnretning 85.

Ett gripersett 84 er vist på fig. 13. Ved hjelp av festevinkler 86 er det på begge sider av bæreprofilet 78 ikke-dreibart festet en med dette parallell akselbolt 87. På hver av de på denne måte stasjonære akselbolter 87 er det satt en opprettstående plate 88, som for dette formål er forsynt med en gjennomføringsutsparing hvis diameter korresponderer med akselboltens diameter. Platene 88 støter på den ene side an mot den aktuelle festevinkel 86 og blir ved den andre ende av vedkommende akselbolt 87 festet ved hjelp av et på akselbolten ikke-dreibart festet, hhv. påpresset tannhjul 89, slik at de riktignok vil kunne svinges om den aktuelle akselbolt 87, men dog ikke vil kunne løsne fra denne. Platene 88 er hver utformet som toarmet vektarm med en fra den aktuelle gjennomføringsutsparing nedadragende, kortere arm 90 og en oppadragende lengre arm 91. Ved hjelp av en under bæreprofilet 78 gjennomført strekkfjær 92 er de to nedre armer 90 av vektarmen forbundet med hverandre og blir derved trukket mot hverandre inntil de støter an mot de langsgående sider 82 av bæreprofilet 78. De øvre armer 91 av platene 88 inntar i dette tilfelle en maksimalt utspredd posisjon.

Omtrent på den øvre del av hver plate 88 befinner det seg en ytterligere gjennomføringsutsparing for en dreieaksel 93 som er dreibart lagret der. Hver av disse dreieaksler 93 bærer et tannhjul 94 på den ene ende og på den andre ende en plate 95 hvis omkrets oppviser en konkav side 96, f.eks. med et hyperbellignende forløp.

Tannhjulet 94 så vel som også platen 95 er ikke-dreibart forbundet med dreiakselen 93, hhv. påpresset, fastklemt (klemkrue) loddet og/eller sveiset. På den annen side er tannhjulet 94 via en tannrem 97, som via en anordning 98 holdes stramt spent, på dreiebevegelig måte koblet sammen med et tannhjul 89 på den faststående akselbolt 87. Derved oppnås at orienteringen av de øvre plater 95 i rommet bibeholdes, uavhengig av svingestillingen av de nedre plater 88. Denne funksjon er virkningsmessig lik en parallføring ved hjelp av et stangsystem av to staver som er svingbare parallelt med hverandre.

De øvre plater 95 er slik innrettet at deres konkave sider 96 vender mot hverandre. Disse sider 96 kan derved nærme seg hverandre når de nedre platers 88 øvre vektarmmer 91 beveges sammen, for derved å kunne klemme fast en bambusstav mellom seg.

For betjening av et slikt gripersett 84 er det på de nedre frontsider av hver av de nedadragende vektarmmer 90 av platene 88 anordnet en nedadragende forlengelse, f.eks. en innskrudd bolt 99. Her angriper en betjeningsinnretning 85.

Betjeningsinnretningen 85 omfatter en under bæreprofilet 78 anordnet pneumatisk sylinder 100 som er innrettet parallelt med dette. Så vel på sylinderhuset 101 som på stempelet er det via hver sin koaksiale stang 102, 103 festet en koaksialt utadrettet konisk spiss 104, 105. De to stenger 102, 103 griper hver gjennom en lagerbukk 106, 107, idet hele betjeningsinnretningen 85 er lagret forskyvbar på undersiden av bæreprofilet 78 i dettes lengderetning.

Da selve sylinderhuset 101 ikke er fiksert, kan det bevege seg begrenset i bæreprofilets 78 lengderetning. Hvis den pneumatiske sylinder 100 forlenges pneumatisk, kommer de koniske spisser 104, 105 inn mellom to nedadragende forlengelser, spesielt bolter 99 av hvert gripersett 84, og trykker disse fra hverandre. Derved svinger de øvre armer 91 innad, og bambusstaven 4 blir i området for begge sine ender 73 klemt fast mellom to konkave bakker 95, 96. Derved finner det sted en sentrering av de to ender 73 symmetrisk om bæreprofilets vertikale langs-

gående plan, mens de koniske spisser 104, 105 virker likt inn på de to armer 90 av et gripersett 84. Sentreringen i høyden skjer ved hjelp av den konkave form av klembakkene 96. Derved er de nøyaktige dimensjoner, f.eks. diameteren av en bambusstav 4, ikke av betydning, da den pneumatiske sylindrer 100 automatisk  
5 forskyver seg i lengderetningen inntil alle armer 90 påvirkes av de samme krefter.

En på denne måte sentrert bambusstav 4 blir således bearbeidet i begge sine endepartier, dvs. utragende overflatepartier 75, 76 fjernes over en forutbestemt strekning. Dette gjennomfører hver bearbeidelsesanordning 80.

Hver bearbeidelsesanordning 80 omfatter en sleide 108 med en innretning 109 for  
10 fastspenning av en boremaskin 110, som er forskyvbar langs bæreprofilen 78 ved samtidig innretning av borkjoksen koaksialt med en bearbeidelsesakse som forløper i midten ovenfor bæreprofilen 78, samt i en høyde som bestemmes ved det sterkest tilbakevikende parti av de konkave klembakker.

Når sleiden 108, som f.eks. ved hjelp av sideruller 111 som griper inn med det  
15 langsgående spor 83 føres parallellforskyvbart, skyves mot den aktuelle ende 73 av et fastspent bambusrør 4, forblir derfor rotasjonsaksen av et bearbeidelsesverktøy 113 som er fastspent i boremaskinens 110 borkjoks 112 alltid koaksial med bambusrørets 4 lengdeakse, som er forhåndsbestemt ved den ovenfor belyste fastspenning.

Bearbeidelsesverktøyet 113 som bearbeider inner- og yttersiden 75, 76 av bambusrøret 4 samtidig, er vist i frontriss på fig. 14. Det omfatter et indre og et ytre skjæreverktøy 114, 115 som forestår bearbeidelsen av innersiden 75, hhv. yttersiden 76 av bambusrøret 4.

Det indre skjæreverktøy 114 har form av en fres, spesielt en sylindrisk endefres  
25 med en bakovervendende festeforlengelse for fastspenning i borkjoksen 112. Dette skjæreverktøy 114 trenger inn i hulrommet av et bambusrør 4 for i det minste sonevis å bearbeide dettes innervegg 75 sylindrisk.

Til skaftet av skjæreverktøyet 114 er det festet en ytterligere del, som i likhet med den ytre del av verktøyet 56 har klokkeformet fasong. Skjønt den kan være støpt i  
30 ett, består den ved den viste utførelsesform for det første av en ringskiveformet del 116 og for det annet av en til denne festet sylindrisk del 118.

På den ringskiveformede del 116 befinner det seg en bakovervendende, sylindrisk forlengelse 117, gjennom hvilken det strekker seg en radially forløpende gjengeborring for opptagelse av en klemskrue. Med denne klemskrue blir den ringskiveformede del 116 fiksert på skjæreverktøyets 114 skaft.

- 5 Ved hjelp av skruene som griper gjennom den ringskiveformede del 116, blir denne forbundet med den sylindriske del. I dennes fremre frontside 119 er det utskåret flere tenner 120 hvis skjær, f.eks. spisser, er lett bøyet innover. Ved fremskyvningen av bearbeidelsesverktøyet 113 bearbeides bambusrørets 4 ytterside 76 av disse tenner, for her i det minste sonevis å tilveiebringe overflater som forløper  
10 langs sylindermantelflater og som muliggjør innsetning av bambusrørenden 73 i en tilsvarende fordykning 9 i et forbindelseselement 1, 14, 21, 34, 38.

- For at skjæreverktøyene 114, 115 som ved denne bearbeidelse, på grunn av uregelmessig vekst, i nødsfall griper asymmetrisk inn med enden 73 av bambusrør 4, ikke skal kunne utsette bearbeidelsesverktøyet 113 for vibrasjon, avstøttes dette  
15 i tillegg mot den sylindriske del 118 yttermantel 121. Til dette bidrar en ytterligere bukk 122 som er festet til bæreprofilen 78 og som omgir den sylindriske del 118 rammerformig og oppviser flere, fortrinnsvis tre eller fire, ruller 123 som kan rotere om dreieakser 124 parallelle med bearbeidelsesverktøyets 113 rotasjonsakse, hhv. bæreprofilens 78 lengdeakse. Disse ruller 123 trykker fra forskjellige sider, f.eks.  
20 fra retninger som er forskjøvet 90° eller 120° i forhold til hverandre, mot bearbeidelsesverktøyets 113 yttermantel 121, slik at vibrasjoner av dette unngås på en pålitelig måte.

- Ved fremstilling av bambusrør 4 og forbindelseselementer 1, 14, 21, 34, 38, 52 som passer inn i hverandre, må det tas hensyn til at den akseparallelle lengde av et  
25 endeområde 73 av et bambusrør 4 som er bearbeidet for fjerning, er lik eller om mulig noe kortere enn dybdeutstrekningen av ringfordypningen 9 i det aktuelle forbindelseselement 1, 14, 21, 34, 38, 52 som skal oppta dette, hvorved det på denne måte blottlagte, dvs. fra sitt vannavvisende sjikt befridde område 73 av et bambusrør blir dekket av forbindelseselementet 1, 14, 21, 34, 38, 52 og eventuelt et  
30 limskikt eller lignende.

Foruten bambusrør som stavelementer vil det ved systemet ifølge oppfinnelsen også kunne anvendes trestaver 125, 126, f.eks. av bløtt tre, som enten innsettes direkte som heltrestaver eller kan være forsynt med en koaksial helt eller delvis

gjennomgående hulboring 127, f.eks. for å fremme sprekkfri krymping under tørkingen.

Slike trestaver 125, 126 vil ved behov kunne settes koaksialt i hverandre for forlengelse, slik dette fremgår av fig. 15. For dette formål har de ender som skal føyes sammen av tilgrensende staver 125, 126 utformninger som passer inn i hverandre: I frontsidene av den ene stav 125 befinner det seg f.eks. et rundtløpende ringspor 128, på frontsidene av den andre stav 126 en med dette komplementær ringforlengelse 129. Disse danner sammen en formtilpasset pluggforbindelse som, f.eks. ved påføring av klebemiddel på overflaten av ett av pluggelementene 128, 129 vil kunne fikseres til hverandre. Dessuten er det også mulig å presse eller klebe inn i hvert element et gjengeorgan – på den ene side en skruebøssing og på den annen side en gjengebolt - i en sentral hulboring 127, slik at slike stavelementer 125, 126 også vil kunne skrues sammen, i tillegg til den formtilpassede pluggforbindelse.

## P a t e n t k r a v

1. System av stavelementer (4, 125, 126) som er forbundet eller forbindbare med hverandre for dannelse av et fag- eller rammeverk (5), og forbindelseselementer (1, 14, 21, 34, 38, 52) som er anordnet eller er anordnbare mellom stavelementene i området for alle de forbindelsessteder hvor to eller flere stavelementer hvis lengdeakser ikke forløper koaksialt med hverandre, møtes, hvor
- 5 a) stavelementene (4, 125, 126) består av i det minste ett materiale av høytvoksende planter,
- b) forbindelseselementene (1, 14, 21, 34, 38, 52) består av et fast, regenerativt
- 10 materiale, og
- c) i det minste én ende av et stavelement (4, 125, 126), et forbindelseselement (1, 13, 21, 34, 38, 52) som skal forbindes og/eller enden av et ytterligere stavelement (4, 125, 126) som skal tilkobles, er slik bearbeidet at de i det minste sonevis oppviser overflater som forløper langs vel definerte geometriske legemer,
- 15 d) k a r a k t e r i s e r t v e d at det i området for forbindelsen mellom et stavelement (4, 125, 126) og et forbindelseselement eller et ytterligere stavelement (1, 14, 21, 34, 38; 4, 125, 126), på hvert av de to legemer (4, 125, 126; 1, 14, 21, 34, 38, 52) i det minste sonevis er anordnet en overflate (11; 76) som forløper langs mantelflaten av en sylinder, konus, et prisme eller en pyramide, samt i det
- 20 minste sonevis en overflate (10; 75) som forløper langs en hulssylinder, -konus, et – prisme og/eller en hulpyramide,
- e) hvilke overflater (10; 75; 11; 76) muliggjør en sammenføyning ifølge pluggprinsippet av nær inntil hverandre beliggende overflater som er innbyrdes komplementære og danner en pasning som egner seg for låsing ved hjelp av
- 25 klemmer og/eller liming.
2. System ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at forbindelsen mellom et stavelement (4, 125, 126) og et forbindelseselement eller et ytterligere stavelement (1, 14, 21, 34, 38; 4, 125, 126) er utformet som pluggforbindelse (30).
- 30 3. System ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at forbindelsen mellom et stavelement (4, 125, 126) og et forbindelseselement eller et ytterligere stavelement (1, 14, 21, 34, 38; 4, 125, 126) er utført som klem- (21, 34) eller klebeforbindelse (1, 14, 38).

4. System ifølge et av de foregående krav,  
 k a r a k t e r i s e r t v e d at ett forbindelseselement (1, 14, 21, 34, 38, 52) i det  
 minste oppviser ett overflateområde som oppviser et konkavt forløp, spesielt et  
 forløp som følger omtrent et utsnitt av mantelflaten av en hulscyliner for tilkobling  
 5 av skaftet av et stavelement (4, 125, 126).
5. System ifølge et av de foregående krav,  
 k a r a k t e r i s e r t v e d i det minste ett stavelement (4, 125, 126) oppviser et  
 skaft som er frest til rundform på yttersiden.
6. Fremgangsmåte for fremstilling av et fag- eller rammeverk (5) av  
 10 stavelementer (4, 125, 126) som skal forbindes og forbindelseselementer (1, 14,  
 21, 34, 38, 52) som skal anordnes mellom disse i området for alle de forbindelses-  
 steder hvor to eller flere stavelementer hvis lengdeakser ikke forløper koaksialt  
 med hverandre, møtes, hvor  
 a) det står til rådighet stavelementer (4, 125, 126) som hvert omfatter i det minste  
 15 ett segment av et materiale av høytvoksende planter,  
 b) forbindelseselementer (1,14, 21, 34, 38, 52) av et fast, regenerativt materiale,  
 og  
 c) i det minste én ende av et stavelement (4, 125, 126), et forbindelseselement (1,  
 14, 21, 34, 38, 52) som skal forbindes med dette og/eller enden av et ytterligere  
 20 stavelement (4, 125, 126) som skal innføres, bearbeides slik at de i det minste  
 sonevis oppviser overflater som forløper langs godt definerte geometriske legemer,  
 d) k a r a k t e r i s e r t v e d at det i området for forbindelsen av et stavelement  
 (4, 125, 126) med et forbindelses- eller ytterligere stavelement (1, 14, 21, 34, 38;  
 4, 124, 126), på hvert av disse to legemer 4, 125, 126; 1, 14, 21, 34, 38, 52) er  
 25 anordnet en overflate (11; 76) som i det minste sonevis forløper langs mantelflaten  
 av en sylinder, konus, et prisme eller en pyramide, samt en i det minste sonevis  
 langs en hulscyliner-, hulkonus, et hulprisme og/eller en hulpyramide forløpende  
 overflate (10;75),  
 e) og at de på denne måte bearbeidede overflater (10; 75; 11; 76) sammenføres  
 30 ifølge pluggprinsippet med nær inntil hverandre beliggende overflater som er  
 komplementære med hverandre og danner en pasning som egner seg for låsning  
 ved hjelp av klemmer og/eller liming.

7. Fremgangsmåte ifølge krav 6,  
 k a r a k t e r i s e r t v e d at legemet og/eller overflatene av delene (4, 125, 126; 1, 14, 21, 34, 38, 52) som skal forbindes med hverandre bearbeides abrasivt, spesielt sponfraskillende.
- 5 8. Fremgangsmåte ifølge krav 6 eller 7,  
 k a r a k t e r i s e r t v e d at begge ender (73) av et stavelement (4, 125, 126) bearbeides på en slik måte at de langsgående symmetriaksene av de bearbeidede områder (75; 76) befinner seg på linje med hverandre.
9. Anordning for å fremstille et fagverk (5) av stavelementer (4, 125, 126) som  
 10 skal forbindes, og av forbindelseselementer (1, 14, 21, 34, 38, 52) som skal plasseres mellom disse stavelementer ved alle slike steder hvor to eller flere stavelementer hvis lengdeakser ikke er innbyrdes koaksiale, møtes, hvor  
 a) stavelementene (4, 125, 126) består av et fast, regenerativt materiale, og  
 b) forbindelseselementene (1, 14, 21, 34, 38, 52) består av et fast, regenerativt  
 15 materiale, og hvor  
 c) i det minste ett forbindelseselement (1, 14, 21, 34, 38, 52) og/eller endene (73) av stavelementer (4, 125, 126) som skal tilkobles forbindelseselementet og/eller hverandre, er slik bearbeidet at de i det minste sonevis oppviser overflater (10; 11; 75; 76) som forløper langs vel definerte geometriske legemer  
 20 k a r a k t e r i s e r t v e d  
 d) i det minste ett verktøy (56, 113) utformet som et abrasjonsverktøy, spesielt som et skjæreverktøy, for å maskinere i det minste ett forbindelseselement (1, 14, 21, 34, 38, 52) som er fremstilt av et stivt, regenerativt materiale og/eller endene (73) av stavelementer (4, 125, 126) som hvert er fremstilt av i det minste ett  
 25 segment av et materiale av høytvoksende planter og som skal monteres til forbindelseselementet eller til hverandre på en slik måte at de oppnår overflater (10, 11; 75, 76) som i det minste i utvalgte områder forløper langs vel definerte geometriske legemer, hvorved det ved det bearbeidede legeme (4, 125, 126; 1, 14, 21, 34, 38, 52), i området for forbindelse mellom et stavelement (4, 125, 126)  
 30 og et forbindelses-element (1, 14, 21, 34, 38), samtidig dannes en overflate som i det minste i utvalgte områder forløper langs sideflaten (11; 76) av en sylinder, konus, et prisme eller en pyramide, så vel som en flate (10; 75) som i det minste i utvalgte områder forløper langs hhv. en hulsylinder, hulkonus, et hulprisme og/eller en hulpyramide  
 35 e) hvilke overflater (10; 75; 11; 76) muliggjør en sammenføyning ifølge pluggprinsippet av nær inntil hverandre beliggende overflater som er innbyrdes

komplementære og danner en pasning som egner seg for låsing ved hjelp av klemmer og/eller liming.

10. Anordning ifølge krav 9, omfattende i det minste ett verktøy (113) for bearbeidelse av endene (73) av et stavelement (4, 125, 126),
- 5 k a r a k t e r i s e r t v e d e n anordning (84) for fastklemning av et stavelement (4, 125, 126) på en slik måte at begge dets ender (73) er så parallelt, hhv. kon-sentrisk som mulig innrettet med lengdeaksen av bearbeidelsesanordningen (74).
11. Anordning ifølge krav 10,
- k a r a k t e r i s e r t v e d e n anordning (108) ved hver ende av en
- 10 fastklemningsanordning (84) for fastholdelse og/eller montering av et bearbeidelsesverktøy (113).
12. Anordning ifølge et av kravene 9 – 11,
- k a r a k t e r i s e r t v e d e n anordning (111) for å styre
- bearbeidelsesverktøyene (113) eller disses holdere (108) i materetningen langs
- 15 lengdeaksen av bearbeidelsesanordningen (74).

117

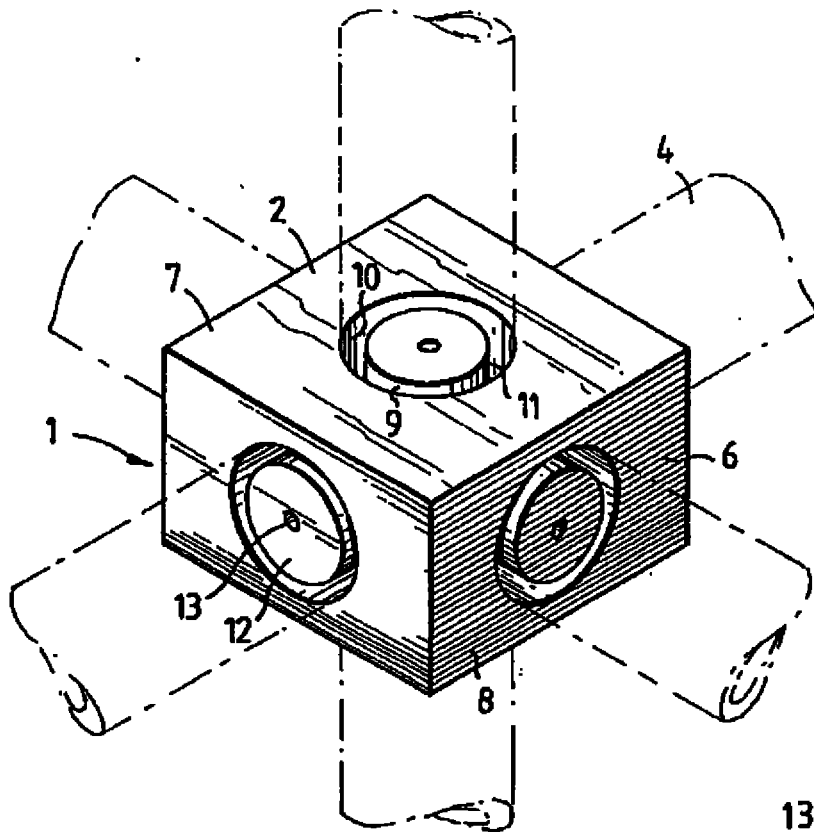


FIG. 1

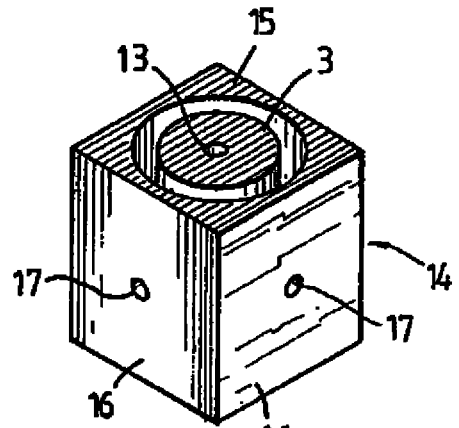


FIG. 2

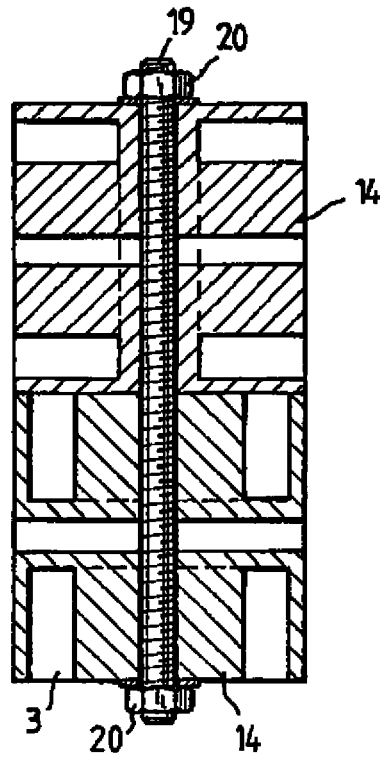


FIG. 3

217

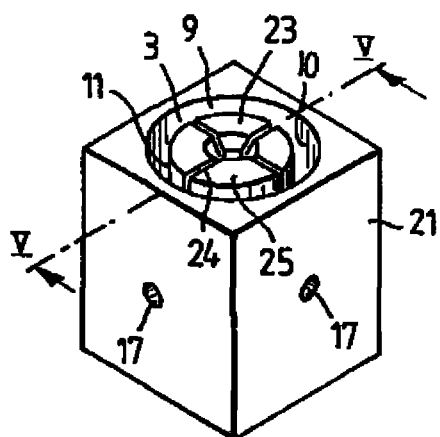


FIG. 4

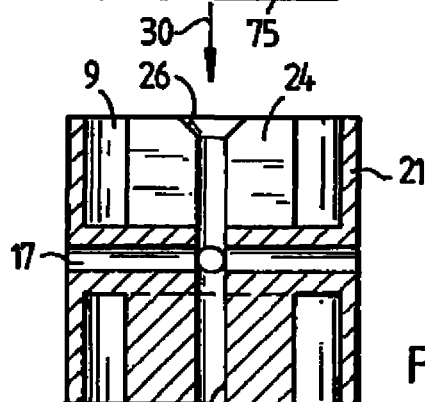
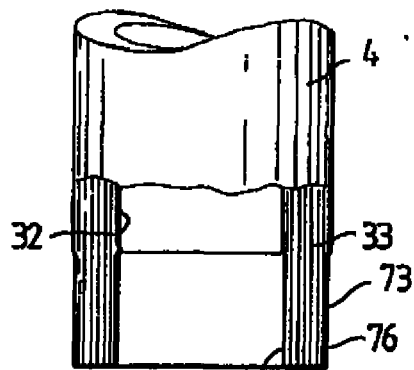


FIG. 5

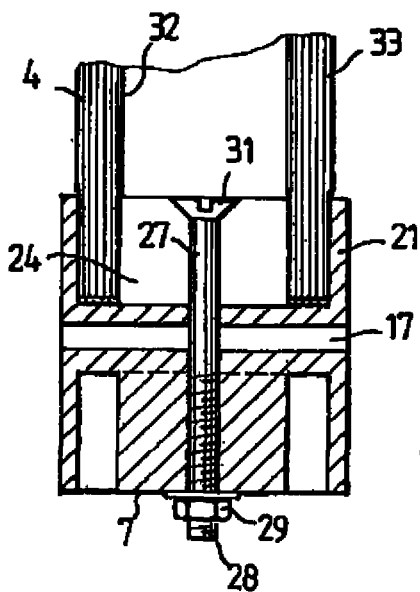


FIG. 6

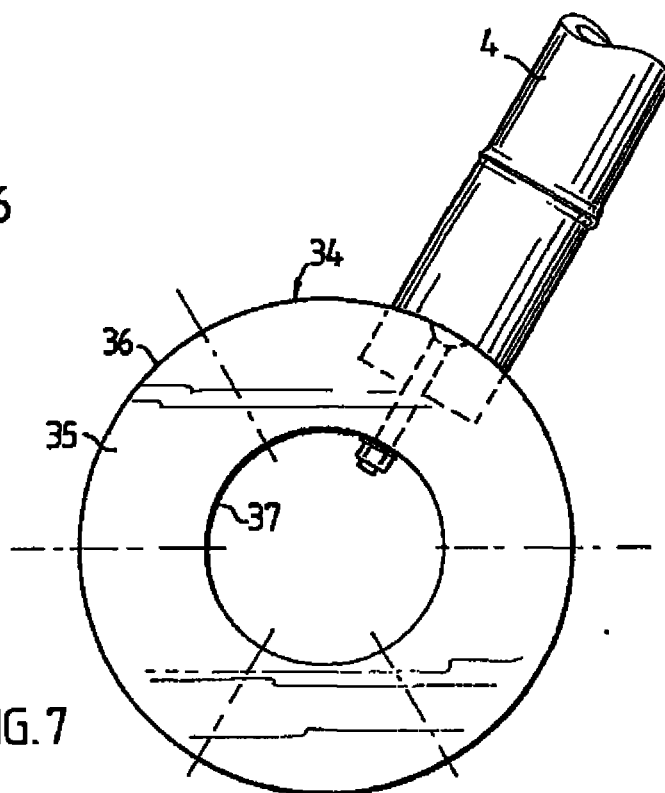


FIG. 7

3 / 7

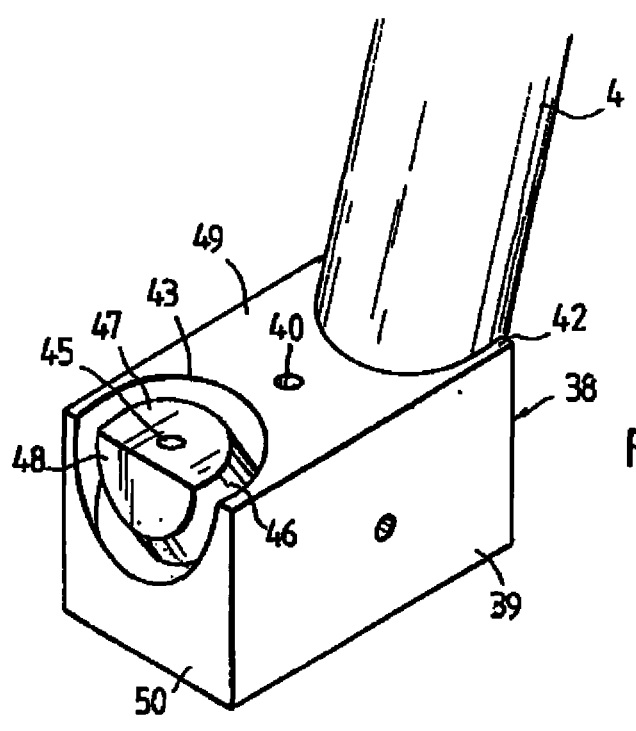


FIG. 8

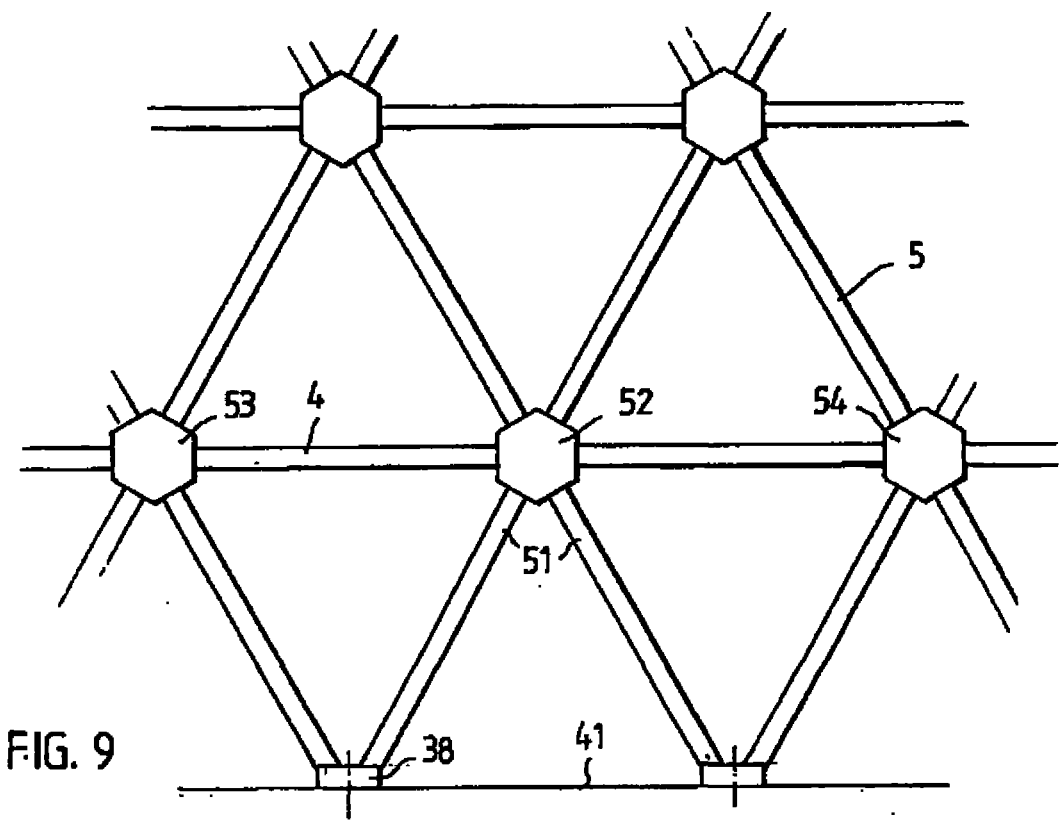


FIG. 9

4 / 7

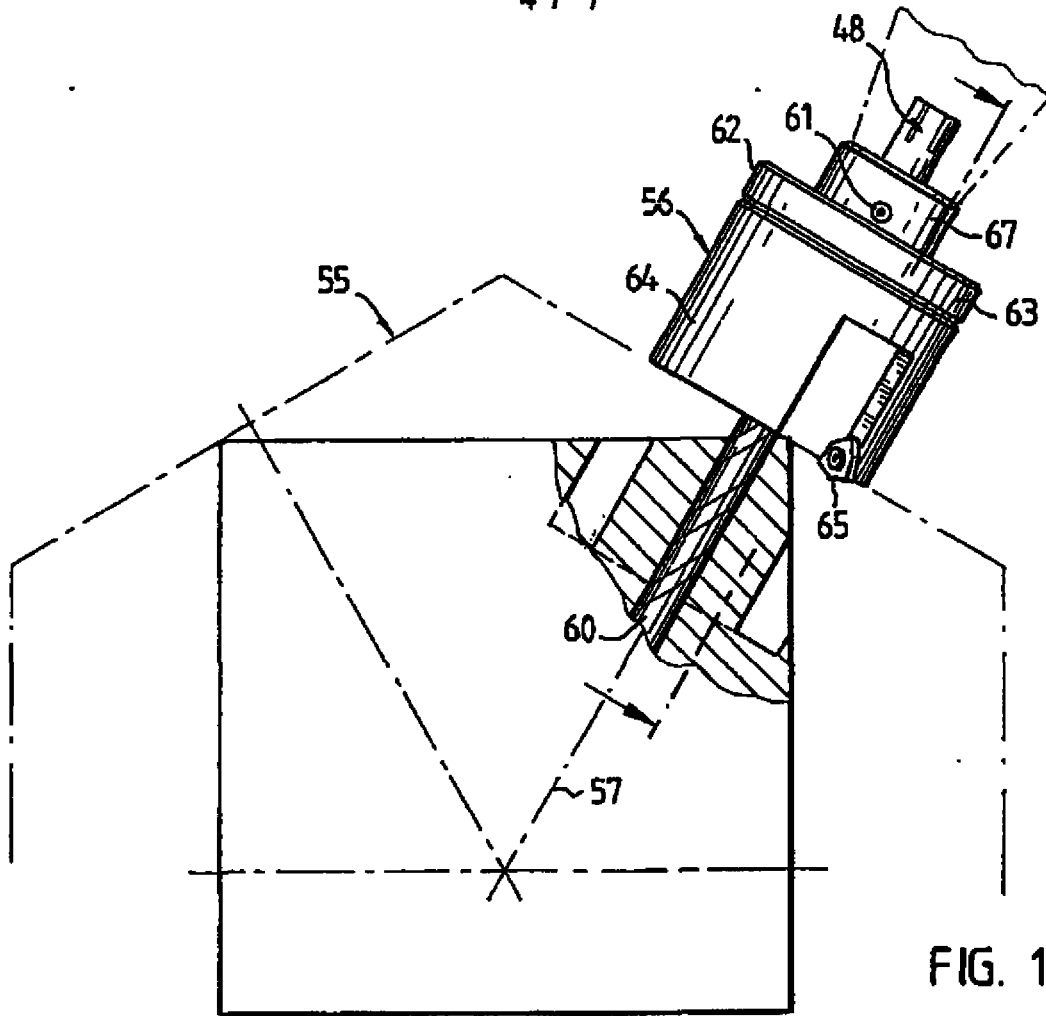


FIG. 10

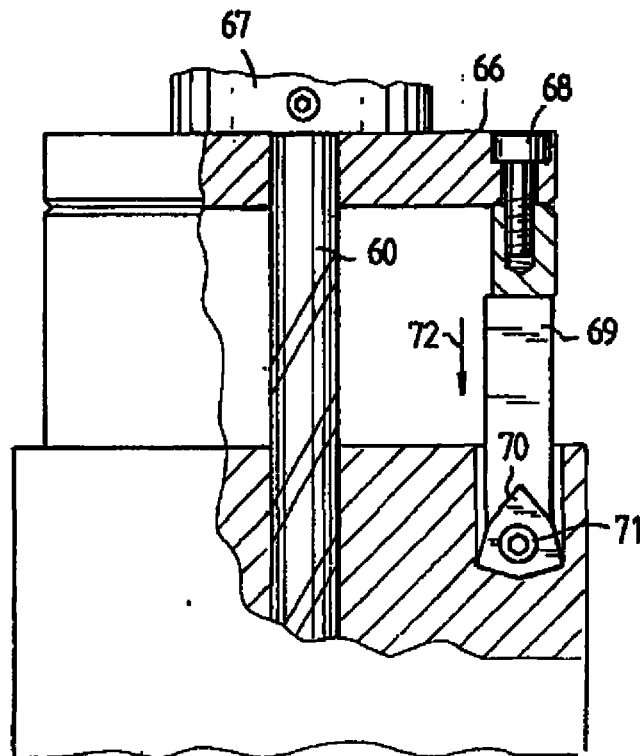


FIG. 11

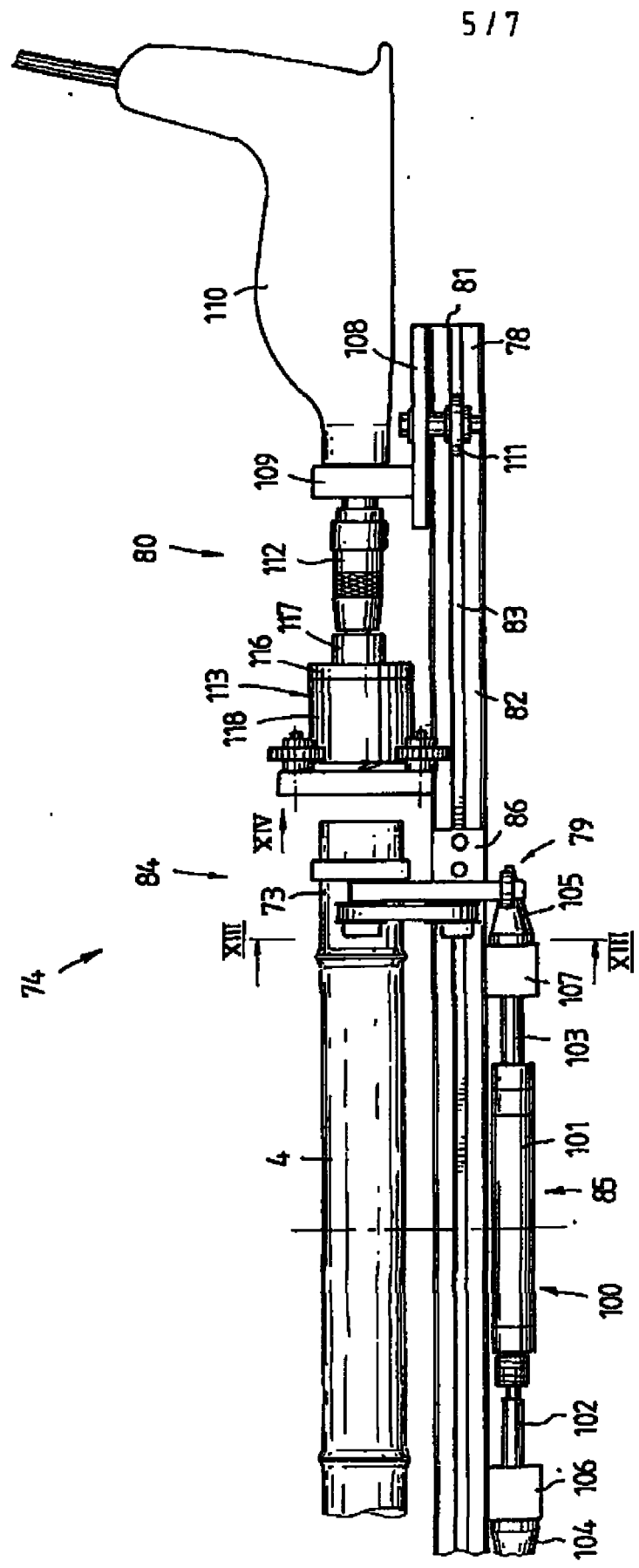


FIG. 12

517

617

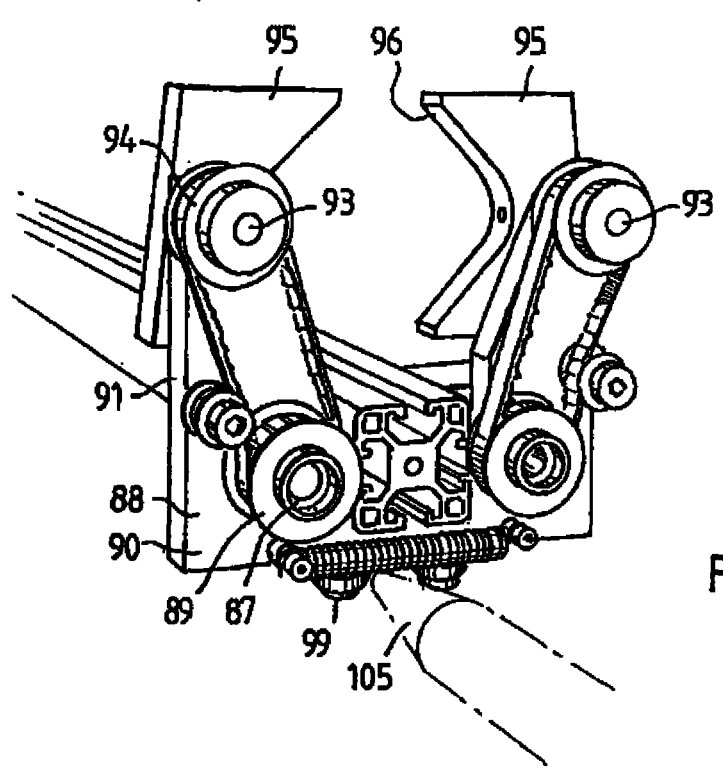


FIG. 13

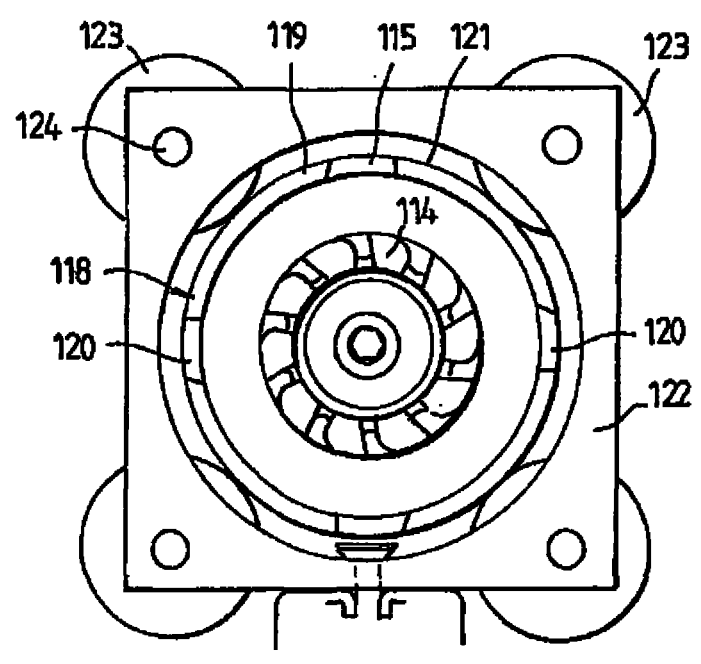


FIG. 14

717

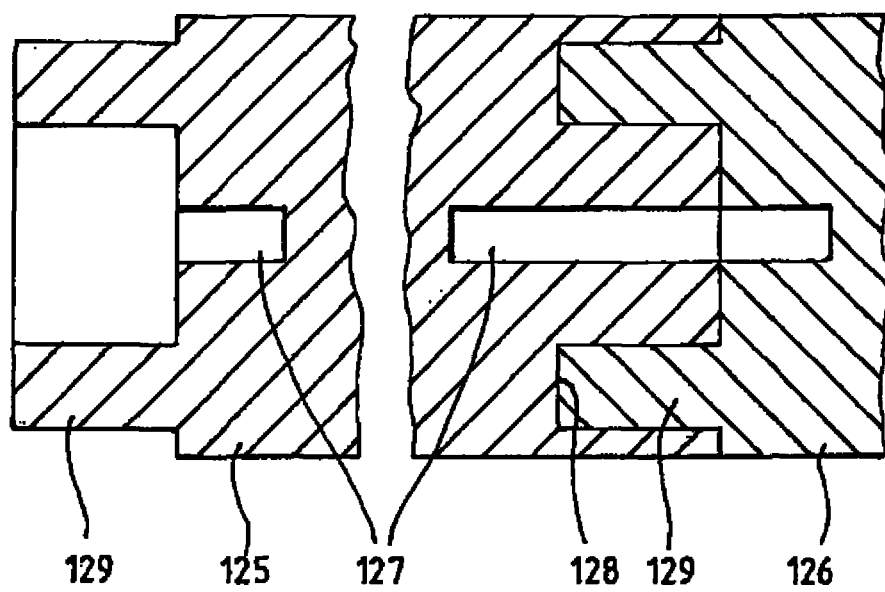


FIG. 15