

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2001-4455**
(22) Přihlášeno: **16.06.2000**
(30) Právo přednosti: **18.06.1999 CH 1999/1137**
(40) Zveřejněno: **12.06.2002**
(Věstník č. 6/2002)
(47) Uděleno: **20.03.2008**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **30.04.2008**
(Věstník č. 18/2008)
(86) PCT číslo: **PCT/CH2000/000328**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2000/079137**

(11) Číslo dokumentu:

299 129

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

F16B 5/00 (2006.01)
F16B 15/00 (2006.01)
B29C 65/56 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:
WO 9842988; EP 0268957; WO 9601377; JP 55121024; JP 05245941.

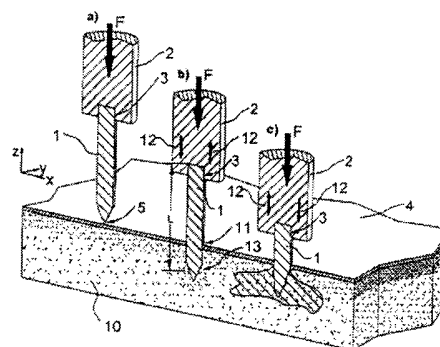
(73) Majitel patentu:
WOODWELDING AG, Zürich, CH

(72) Původce:
Aeschlimann Marcel, Ligerz, CH
Mock Elmar, Salvan, CH
Torriani Laurent, Biel, CH

(74) Zástupce:
PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,
14000

(54) Název vynálezu:
Způsob spojování těles, spojovací prvek a spojení

(57) Anotace:
Při způsobu spojování těles (41, 50, 51, 65, 66) pomocí tepelného natavení spojovacího prvku (1, 20, 30, 52, 67, 75, 80) se spojovací prvek (1, 20, 30, 52, 67, 75, 80) zatlačuje orientovanou silou (F) do alespoň jednoho z těles (41, 50, 51, 65, 66), zatímco se vytváří mechanické vybuzení tak, že během vnikání spojovacího prvku (1, 20, 30, 52, 67, 75, 80) do alespoň jednoho tělesa (41, 50, 51, 65, 66) je přímo dosaženo posuvu přes orientovanou sílu (F) a natavování mechanickým vybuzováním, aby se natavený materiál hydraulicky zatlačoval do okolí. Spočívá v tom, že se spojovací prvek (1, 20, 30, 52, 67, 75, 80) protlačuje orientovanou silou před mechanickým vybuzováním skrz povrch jednoho z těles (41, 50, 51, 65, 66). Spojovací prvek (20) pro použití v tomto způsobu sestává z termoplastické umělé hmoty, je kolíkovitý a nejméně obsahuje jednu oblast s menším příčným průřezem a nejméně jednu oblast s větším příčným průřezem. Obsahuje v nejméně jedné oblasti prvky dodávající energii směr ve tvaru podélně probíhajících žeber (25, 33). Spojovací prvek (20) obsahuje ostrou hranu (23), uzpůsobenou k zvýšení řezného účinku při prorážení krycí vrstvy (4).



CZ 299129 B6

Způsob spojování těles, spojovací prvek a spojení

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu spojování těles pomocí tepelného natavování spojovacího prvku, přičemž se spojovací prvek zatlačuje orientovanou silou do alespoň jednoho z těles, zatímco se vytváří mechanické vybuzení tak, že během vnikání spojovacího prvku do alespoň jednoho tělesa je přímo dosaženo posuvu přes orientovanou sílu a natavování mechanickým vybuzováním, aby se natavený materiál hydraulicky zatlačoval do okolí.

10

Vynález se rovněž týká spojovacího prvku pro použití ve výše uvedeném způsobu, který sestává z termoplastické umělé hmoty, je kolíkovitý a nejméně obsahuje jednu oblast s menším příčným průřezem a nejméně jednu oblast s větším příčným průřezem.

15

Vynález se také týká spojení zhotoveného výše uvedeným způsobem s jedním nebo více výše uvedenými spojovacími prvky.

Dosavadní stav techniky

20

Racionální spojování dílů v průmyslové výrobě představuje jeden z hlavních problémů. Speciálně porézní materiály, jako je dřevo, dřevotřískové desky, porézní tvárnice nebo jiné materiály, se dají jen obtížně zpracovávat. Vedle běžných metod, které spočívají na mechanických upevňovacích prvcích, jsou známy i jiné techniky. Jako příklad budiž zde zmíněno lepení.

25

Tepelné způsoby, které spočívají na natavování jistých materiálů, se těší stále větší oblibě. U nich se spojované povrchy kupříkladu za tření přitlačují proti sobě, takže buď jedna ze základních látek spojovaných dílů nebo další látka se na základě tepla vzniklého třením natavuje, čímž se tyto díly spolu pevně spojí. Dnes známé způsoby mají různé nevýhody. Mechanická spojení, jako jsou šrouby nebo hřebíky, která primárně spočívají na spojení tvarem nebo třením, jsou dílem nákladná na zpracování, vykazují vysoký vrubový účinek, v průběhu času se snadno přetrhnou nebo uvolní. Speciálně zde budiž zmíněna problematika roztrhávajících se nebo uvolňujících se upevňovacích bodů v nábytku z dřevotřískových desek nebo podobných materiálů. To je způsobováno příliš vysokou koncentrací napětí a nepříznivého zatížení.

35

Již odedávna známé přibíjení hřebíky má výraznou výhodu. Hřebík může být jednoduše a bez doplňkových přípravných prací ve velmi krátké době zpracován. Nevýhoda však spočívá v tom, že se u hřebíku jedná o spojení, které spočívá jen na spojení třením, a proto může být zatěžováno jen relativně málo. Navíc tato spojení často vedou, na základě vytlačení základního materiálu, ke štěpení spojovaných dílů.

40

Spojení materiálovým stykem, jaká kupříkladu vznikají lepením, nemají sklon ke štěpení spojovaných dílů, vyznačují se však jinými nevýhodami. Ty kupříkladu spočívají v dlouhých čekacích dobách, které jsou nutné při sestavování dílů, nízké hloubce vniknutí lepidla do spojovaných dílů nebo v obtížně kontrolovatelných množstvích lepidla (stékání).

45

Tepelné způsoby, které spočívají na natavování materiálů, směřují, co se týká racionálního zpracování, tendenčně do správného směru, a dají se hrubě rozdělit na dvě skupiny. První skupina spočívá v tom, že se kupříkladu povrchy dvou dílů, z nichž jeden sestává z termoplastického umělohmotného materiálu, přitlačují proti sobě, a rovnoběžně (relativně) se vůči sobě pohybují, takže vzniká třecí teplo. Takto natavená umělá hmota vytvoří po ochlazení spojení materiálovým stykem mezi oběma díly. To je však v praxi omezeno na povrch dílů. Hloubka vniknutí natave-

50

ného materiálu a přítlačné tlaky jsou vždy malé, čímž jsou tato spojení zatížitelná jen velmi omezeně. Příslušné použití je kupříkladu známo ze spisu GB 2 061 183.

5 Druhá skupina tepelných způsobů spočívá v tom, že se kupříkladu kolíčky nebo obdobné prvky, typicky z tavitelné umělé hmoty, zastrkují do předem zhotovených otvorů a následně se mechanickým vybuzením a tlakem natavují. Příslušný způsob je kupříkladu znám ze spisu PCT/EP95/02527. Příznačné je přitom to, že se spojované díly musejí pro uchycení kolíčku nutně předvrtávat, popřípadě předupravovat, dříve než se kolíček vsadí do otvoru a může se spojovat natavením bočními stěnami na předem určených místech (jistých oblastech na koncích 10 otvorů a podél kolíčku). K tomu potřebná tepelná energie se vytváří zářením nebo ultrazvukem vybuzovaným třením. V důsledku požadovaného (přesného) předvrtání se zde jedná o způsob, který vyžaduje více pracovních kroků.

15 WO 9842988 A popisuje způsob spojování dvou těles spojovacím prvkem. Spojovací prvek se zavádí volně do otvoru. Následně se spojovací prvek zčásti nataví, takže vznikne povrchové spojení.

20 Z EP 0 268 957 je znám způsob spojování fólií. U něho se protlačuje zašpičatělý spojovací prvek z termoplastické umělé hmoty skrz fólii nebo desku poté, co se tato fólie uvedla ohřevem do termoplastického stavu. Příklad provedení ukazuje hřebík, který se zaráží skrz fólii, která se nalézá v částečně plastickém stavu, do netermoplastického podkladu. Způsob není vhodný k spojování větších dílů.

25 Úkolem předmětného vynálezu je poskytnout způsob, pomocí kterého se mohou racionálně vytvářet spojení mezi tělesy, přičemž se zabrání škodlivým koncentracím pnutí a dosáhne se optimálního zavádění zatížení i do silně porézních materiálů.

30 Podstata vynálezu

Výše uvedený úkol řeší způsob spojování těles pomocí tepelného natavování spojovacího prvku, přičemž se spojovací prvek zatlačuje orientovanou silou do alespoň jednoho z těles, zatímco se vytváří mechanické vybuzení tak, že během vnikání spojovacího prvku do alespoň jednoho tělesa je přímo dosaženo posuvu přes orientovanou sílu a natavování mechanickým vybuzováním, aby 35 se natavený materiál hydraulicky zatlačoval do okolí, který podle vynálezu spočívá v tom, že se spojovací prvek protlačuje orientovanou silou před mechanickým vybuzováním skrz povrch jednoho z těles.

40 Mechanické vybuzování s výhodou používá po dosažení předem určené hloubky vniknutí spojovacího prvku do jednoho z těles a/nebo po dosažení předem určené zátěžové úrovně orientované síly. Mechanické vybuzování se s výhodou provádí ultrazvukem nebo rotací.

45 K vnikání spojovacího prvku do jednoho z těles se s výhodou přidává sekundární pohyb, který vnikání podporuje. Sekundární pohyb představuje s výhodou rotace.

Pomocí jednoho spojovacího prvku se s výhodou spojují alespoň dvě tělesa. Mezi společnými povrchy spojovaných těles je s výhodou uspořádána doplňková vrstva z tavitelného materiálu, která se v důsledku mechanického vybuzování natavuje a podporuje, či utěšňuje spojení mezi 50 tělesy. Jedno z těles je s výhodou opatřeno otvorem k uchycování spojovacího prvku.

Alespoň jedno ze spojovaných těles s výhodou sestává z porézního materiálu.

Výše uvedený úkol také řeší spojovací prvek pro použití ve výše uvedeném způsobu, který sestává z termoplastické umělé hmoty, je kolíkovitý a nejméně obsahuje jednu oblast s menším přič-

ným průřezem a nejméně jednu oblast s větším příčným průřezem, který podle vynálezu spočívá v tom, že obsahuje v nejméně jedné oblasti prvky dodávající energii směr ve tvaru podélně probíhajících žeber.

5 Spojovací prvek podle vynálezu s výhodou obsahuje nejméně na části své délky kruhovitý příčný průřez, popřípadě také špičatý nebo plochý konec uzpůsobený k proražení povrchu, či také ostrou hranu, uzpůsobenou k zvýšení řezného účinku při proražení krycí vrstvy nebo válcový díl, na jehož jedné čelní ploše je středově uspořádán špičatý prvek, který je obklopen prstencem kruhovitě uspořádaných prvků, přičemž kruhovitě uspořádané prvky obsahují s výhodou hrany uzpůsobené k proražení povrchu. Spojovací prvek je s výhodou uzpůsoben k umístění upevňovacího prvku nebo závěsu.

15 Konečně úkol vynálezu také řeší spojení zhotovené způsobem podle vynálezu s jedním nebo více spojovacími prvky podle vynálezu, které spočívá v tom, že je natavený materiál spojovacího prvku ve struktuře stlačeného základního materiálu tělesa vytvrzen.

Zde zveřejněný vynález tedy spočívá ve způsobu spojování porézních materiálů, popřípadě ukotvování bodů zavádějících zatížení, v porézních a jiných materiálech. Spojení vytvářená tímto způsobem spočívají na materiálovém a tvarovém styku. Spojovací prvky, výhodně z tavitelné umělé hmoty, se přitom přitlačí na povrch tak, že tento prorazí a vniknou do pod ním ležící oblasti tělesa. Po dosažení definované úrovně zatížení a/nebo po dosažení určené hloubky vniknutí se spojovací prvky při zachování vnějšího zatížení výhodně pomocí ultrazvuku mechanicky vybudí, takže se kontrolovaně částečně natavují. Samozřejmě se může mechanické vybudování vytvářet kupříkladu i pomocí rotace. Natavování se koná zpravidla v prohloubení, které vzniklo vniknutím spojovacího prvku skrz povrch do základního materiálu. Podobně jako u pístu v hydraulickém válci, je nenatavená část spojovacího prvku uspořádána v otvoru a těsně ho vyplňuje. Protože natavený materiál spojovacího prvku již nemůže z prohloubení uniknout, vytváří se na základě vnějšího zatížení vyšší hydraulický tlak. Ten a ultrazvukové oscilace vedou k tomu, že se natavený materiál vtlačuje do existujících a/nebo nově vytvořených dutin základního materiálu. Hloubka vniknutí je přitom závislá na povaze základního materiálu, teplotě, frekvenci, amplitudě najížděcí rychlosti (posuvu), z vnějšku na spojovací prvek působící síle, geometrii, jakož i materiálu spojovacího prvku. Nataveným objemem spojovacího prvku se může určovat množství materiálu, vtlačeného do základního materiálu. Jestliže by bylo zapotřebí velmi mnoho materiálu, nebo velikost a počet dutin, vyskytujících se v základním materiálu, by nebyly známé, je možné použít spojovacích prvků, které se protahují plynule a stále.

Mechanickým vtlačením spojovacího prvku se navíc dosáhne toho, že se dosáhne stlačení základního materiálu, které výhodně působí na pevnost. Za normálních okolností by špičky pnutí, vznikající vtlačeným a ztuhnutým materiálem, vedly ke štěpení materiálu. Cílenou a vůči sobě přizpůsobenou aplikací ultrazvuku a vnějšího mechanického tlaku, jakož i provedením spojovacích prvků podle vynálezu, se ale dosáhne toho, že vznikající pnutí se odbourávají a k destrukci spojovaných prvků nedochází. Nicméně vznikající dutiny a štěrby se ihned vyplňují nataveným materiálem. Předmětný vynález umožňuje proto poprvé upevňovací prvky s působením do hloubky a bez předvrtání ukotvit v jednom pracovním kroku v materiálech, zejména porézních materiálech, jako je dřevo, desky z lisované lepenky nebo pórobeton, nebo jejich kombinace. Kontrolovaným, v určitých oblastech prováděným stlačováním materiálu v navazujících zónách se dosáhne toho, že spojovací prvky získají velmi silnou oporu i v silně porézních materiálech. Tím se dosáhne velmi vysokých mechanických vytažovacích sil. Doplnkovým prostorovým prostoupením stlačených ukotvujících zón a navazujících oblastí nataveným materiálem spojovacího prvku za vysokého tlaku pod povrchem materiálu se dosáhne, že se stlačený materiál ukotvující zóny doplnkově zpevní. Zajistí se proto optimální rozdělení zaváděných zátěží a odbourávání škodlivých špiček pnutí. Tak je kupříkladu poprvé možné i v lepenkových deskách, opatřených melaninovou vrstvou, realizovat v jednom pracovním kroku trvalé a proti zatížení rezistentní

ukotvení bodů pro zavádění zátěže bez předvrtávání. Teplem a tlakem se dřevo plasticky deformuje, vnitřní pnutí se silně odbourávají nebo vyrovnávají.

Na rozdíl od stavu techniky působí spojovací prvky zde zveřejněného vynálezu nikoliv jen v oblasti povrchu spojovaných prvků, nýbrž výhodně i v jejich vnitřku. Tím že není potřebné předvrtání spojovaných dílů, což se zejména u daného způsobu projevuje ekonomicky příznivě, se navíc dosáhne toho, že jsou spojovací prvky, na rozdíl od způsobů, známých ze stavu techniky, které předvrtání spojovaných dílů požadují, více zatížitelné. Kromě toho se u procesu zpracování významně nebo úplně zabraňuje tvoření vzdutí. Cíleným odbouráváním vyskytujících se napětových špiček v základním materiálu je možné i u velmi tenkých prvků ukotvovat velmi silné spojovací prvky bez předvrtávání. Pokusy ukázaly, že kupříkladu spojovací prvek podle vynálezu, který má tloušťku cca 8 mm, může být bez předvrtání ukotven do boku desky z lisované lepenky o tloušťce cca 20 mm. Ukotvování míst zavádění zatížení nebo spojovacích míst v poréznicích materiálech se tedy dramaticky racionalizuje. Tím, že předtím již není vyžadováno předvrtávání dílů, nebo je podle potřeby integrováno v jednom kroku, kupříkladu ve kterém spojovací prvek slouží k předvrtání před natavením, se jednak ušetří čas, jednak se mohou vyloučit drahá zařízení, a jednak se sníží požadavky na přesnost, které jsou jinak pro předvrtávání obvyklé. Zde znázorněným způsobem se proto mohou jednotlivé díly spojovat jednoduše jako kupříkladu pomocí hřebíků: po vzájemném přiložení spojovaných dílů k sobě se tyto v jednom pracovním kroku pevně pomocí spojení materiálovým a tvarovým stykem spojí. Na rozdíl od hřebíků toto mimo jiné garantuje optimální zavádění síly do spojovaných dílů.

Způsob podle vynálezu nevyklučuje, že se podle potřeby jeden ze spojovaných dílů předvrtá. Tím se dosáhne toho, že to pro spojovací prvek splní účinek pro jeho vedení. Spojování předvrtaného dílu s nepředvrtaným dílem představuje oproti způsobům, známým ze stavu techniky, významnou racionalizaci, protože vysoké požadavky na přesnost dvou vrtaných otvorů, které musejí být vůči sobě exaktně přizpůsobeny, není potřebná.

Výhodně vybuzování spojovacích prvků pomocí ultrazvuku (nebo ekvivalentním prostředkem) vede k tomu, že se mezi vzájemně se třoucími povrchy dosáhne velmi vysokého stříhového účinku, zejména rovnoběžně s hlavním směrem spojování. To vede k tomu, že se materiály, určené k natavení, které zpravidla sestávají z termoplastické umělé hmoty, stanou tekutými, čímž je zajištěno hluboké vniknutí do spojovaných dílů. To představuje značnou výhodu oproti způsobům, známým ze stavu techniky, které spočívají na tření pomocí rotace (svařování třením), a proto mají relativně malý stříhový účinek. Navíc se při svařování třením vytváří pohyb kolmý ke směru svařování, což se známým způsobem negativně projevuje na hloubce ukotvení.

Výhodně se používají spojovací prvky z termoplastické umělé hmoty. Termoplastické umělé hmoty mají velmi vysoké mechanické tlumení, které se projevuje v nevratné absorpci energie. Na základě špatné tepelné vodivosti umělých hmot se to projevuje zejména u konstrukčních dílů, vybuzovaných velmi vysokou frekvencí, kupříkladu ultrazvukem, tím že se tyto nekontrolovaně natavují. Přimícháním látek, které cíleně kontrolují mechanické tlumení, je poprvé možné zabránit nekontrolovanému natavování spojovacích prvků. Tím se dosáhne vyšší mechanické zatížitelnosti spojovacích prvků při zpracování. Zejména při mechanickém proniknutí krycími vrstvami se může dosáhnout zvýšené robustnosti, která se sekundárně projeví také na pozdější mechanické zatížitelnosti spojovacích prvků. Obzvláště výhodné jsou materiály jako mleté vápno, dřevná moučka, které se chovají izotropně, nebo materiály jako jsou vyztužující vlákna a jiné materiály, které se chovají anizotropně. Přes množství doplňkových materiálových komponentů se mohou cíleně nastavovat vlastnosti spojovacích prvků. Spojovací prvky mohou mít také částečně nebo v určitých zónách zvýšenou koncentraci doplňkových materiálových komponentů. Tím mohou být doplňkově kontrolovány oblasti natavování.

Reakce při oscilacích spojovacích prvků může být řízena frekvencí, geometrií, rozdělením hmotností, jakož i složením materiálu. Aby se dosáhlo obzvláště velkých výchylek spojovacích prvků,

5 tak se frekvence volí tak, že spojovací prvky oscilují svou rezonanční, resp. vlastní frekvencí. Geometrií se doplňkově optimalizuje a podporuje reakce při oscilacích, zejména reakce při vlastních oscilacích. Kupříkladu vlivem koncentrace hmoty nebo variací hustot na vhodných místech se dosáhne toho, že spojovací prvky reagují podobně jako soustava pružina / hmota -
 10 kyvadlo s jednou nebo více pružinami a hmotami. Přes cílenou anizotropii materiálů spojovacích prvků se dosáhne, že přenos zvuku je směrově závislý. Takto vytvářené zvukové můstky umožňují, že se energie zvuku odvádí na určitá místa a podle potřeby koncentruje. Možné zvukové můstky mohou být vytvářeny kupříkladu pomocí vláken. Místní změnou materiálového složení může být ovlivňováno mechanické tlumení, které mezi jiným představuje hmota pro částečnou
 15 absorpci energie materiálu. Tím se dosáhne toho, že se spojovací prvky ohřívají jen na diskretních, předem určených místech. Toto uspořádání má další signifikantní výhodu: na rozdíl od stavu techniky se může dosáhnout, že se spojovací prvky neohřívají pomocí třetího tepla dvou na sobě se třoucích ploch, nýbrž vnitřním ohříváním. Spojovací prvky s výše uvedenými vlastnostmi se mohou zhotovovat kupříkladu průtlačným lisováním vláken s termoplastickou základní fází, nebo vícesložkovým vstříkovým litím. Zejména se dají příslušné spojovací prvky vybavit prvky udávajícími směr energie, jak jsou známe ze stavu techniky.

20 Přes ultrazvukovou frekvenci a geometrii mohou být aktivně určovány formy oscilací spojovacích prvků, jakož i ovlivňována reakce při natavování. Podle potřeby je proto smyslné řídit frekvenci ve funkci hloubky vniknutí spojovacího prvku tak, že tavná zóna, ve které se spojovací prvek natavuje, se nachází v optimální poloze pod povrchem základního materiálu. Optimální frekvence se kupříkladu zjišťuje pomocí senzoru, který průběžně zjišťuje oscilující délku spojovacího prvku. Pro vytváření ultrazvukových oscilací se může použít v obchodě obvyklé zařízení na ultrazvukové svařování. Pro aktivní řízení frekvence však musí být modifikováno.

25

Přehled obrázků na výkresech

30 Vynález je dále podrobněji popsán a blíže objasněn na příkladech jeho provedení podle připojených výkresů, které znázorňují na obr. 1 podstatné kroky způsobu podle vynálezu na pohledu v řezu, na obr. 2 různé tvary provedení spojovacích prvků, na obr. 3 další tvar provedení spojovacího prvku, na obr. 4 podstatné kroky způsobu za použití spojovacího prvku podle obr. 2, na obr. 5 jak se spojují dva díly, na obr. 6 jak se spojují dva další díly, na obr. 7 jak se kontrolovaně
 35 zpracovává spojovací prvek, na obr. 8 schematicky průřez tělesem, na obr. 9 výřez z obr. 8, a na obr. 10 diagram. Rozumí se samo sebou, že idea vynálezu není přitom omezena na uvedené příklady provedení.

Příklady provedení vynálezu

40

Obr. 1 znázorňuje schematicky v podstatě kroky způsobu podle vynálezu v řezu. Spojovací prvek, který zde má tvar podélného kolíčku 1, se s působením do hloubky ukotvuje v porézním základním materiálu 10, jako je dřevo, desky z lisované lepenky nebo pórobeton. Je poznat držák 2, který je výhodně z kovu, s otvorem 3, který je vhodný k dočasnému uchycení kolíčku 1. Otvor 3 je proveden tak, že je v něm kolíček 1 jistou přídržnou silou uchycen a jistým způsobem veden, takže během zpracování nevypadne. (Rozumí se samo sebou, že kolíček 1 může být také přídržován externími prostředky.) Zejména je výhodné, že otvor a spojení mezi kolíčkem 1 a držákem 2 je provedeno tak, že se kolíček 1 nezačne nekontrolovaně tavit. Ultrazvukový generátor, zde neznázorněný, jakož i lisovací zařízení, rovněž zde neznázorněné, jsou s držákem 2 v aktivním
 50 spojení. Lisovací zařízení slouží k tomu, aby přes držák 2 vykonávalo na kolíček 1 sílu F.

V prvním kroku, znázorněném na obr. 1a), se držák 2 s kolíčkem 1 umístí nad povrchem 4 základního materiálu 10 tak, že konec kolíčku 1, zde vytvarovaný jako špička 5, přilehne na povrch 4. Následně se pomocí lisovacího zařízení, zde blíže neznázorněného, vyvolá síla F. Ta

způsobí, že špička 5 kolíčku 1 prorazí povrch 4 základního materiálu 10, a do základního materiálu 10 vnikne. Základní materiál 10 se tím v této oblasti stlačí. Potom co špička 5 kolíčku 1 dosáhla jisté hloubky vniknutí, srovnej obr. 1b), a/nebo síla F jisté definované velikosti, tak se kolíček 1 pomocí ultrazvukového generátoru, zde neznázorněného, který je s držákem 2 v aktivním spojení, uvede do oscilací, zde ve směru osy z. Proces je vyznačen pomocí šipek 12. Frekvence je přitom přizpůsobena geometrií kolíčku 1, zejména jeho délce, složení materiálu a rozdělení hmotnosti. Tím se dosáhne toho, že se kolíček 1 zde v oblasti předem stanovené zóny 13 pod povrchem 4 nataví. Jak ukazuje obr. 1b), je kolíček 1 uspořádán v otvoru 11 na způsob roubu, a vyplňuje ho, obdobně jako píst v hydraulickém válci, a současně ho utěsňuje. Natavený materiál kolíčku 1 nemůže nikam uniknout, a je tedy, na základě síly F, působící na kolíček 1, pod velkým tlakem. To způsobí, že se natavený materiál kolíčku 1 vtlačuje do základního materiálu 10, takže se vyplňují náhodné dutiny, srovnej obr. 1e). Ultrazvukové oscilace a vznikající tavné teplo tento proces podporují.

U zde znázorněného příkladu provedení se jedná o plynulé natavování kolíčku 1 v zóně 13. Protaháním kolíčku 1 skrz otvor 11 do zóny 13 a působením síly F se dosáhne toho, že tlak pod povrchem zůstane zachován. Vlivem frekvence oscilací a jiných parametrů procesu se ovlivňuje tavná zóna 13. Délka L kolíčku 1 zde hraje jistou roli, protože mimo jiné souvisí s chováním oscilací. Na základě natavení v zóně 13 a protažení kolíčku 1 skrz otvor 11 se délka L kolíčku 1 mění. Z tohoto důvodu, v případě že je to požadováno, se monitorují ostatní parametry procesu ve funkcích měnicích se veličin, jako kupříkladu délky L, a podle potřeby během procesu mění. Délka L se proto kupříkladu měří senzorem, zde neznázorněným, a používá jako regulační veličina pro ultrazvukovou frekvenci. Tím se dosahuje optimálního natavení kolíčku 1.

Obr. 2 znázorňuje na příkladu šest různých tvarů provedení spojovacích prvků 20. Jednotlivé tvary provedení se hodí pro různá použití a materiály. Je samozřejmé, že se provedení může od zde znázorněných tvarů silně odlišovat. Aby různé materiály a oblasti použití vyhověly, tak se různé spojovací prvky cíleně přizpůsobují. Zde znázorněné spojovací prvky se zpravidla během zpracování na konci 21 pevně uchytí v držáku, zde neznázorněném, a ovládají. Optimální složení materiálu se mění případ od případu, a proto se přizpůsobuje. Aby se ovlivnilo mechanické tlumení, zahrnují spojovací prvky 20 doplňkové materiály, kupříkladu jako je mleté vápno nebo vyztužující vlákna. Ty z části působí doplňkově pozitivně na mechanickou zatížitelnost při zpracování, takže mohou být realizována vyšší zatížení nebo užší a delší spojovací prvky. Provedení konců 22 jsou pro chování spojovacích prvků 20 důležitá a určují i pozdější rozdělování materiálu v základním materiálu. Jsou proto zejména přizpůsobeny základním materiálům. Plošší provedení konců 22, srovnej obr. 2a) a obr. 2d), je náchylné spíše k tomu, materiál od sebe odsouvat a vytvářet před spojovacími prvky 20 silně stlačenou zónu. Ta zase podporuje boční rozdělování nataveného Materiálu.. Ostré hrany 23 a špičky 24 zvyšují řezný účinek spojovacích prvků při prorážení krycí vrstvy 4 základního materiálu 10, srovnej obr. 1. Kromě toho také působí na průběh natavování spojovacích prvků 20. Prvky, určující směr působení energie, zde ve tvaru rovnoběžně s podélnou osou probíhajících žeber 25, vedou při mechanickém vybuzování, popřípadě pomocí ultrazvuku, ke koncentraci, která podporuje lokální natavování. Vlivem lokální koncentrace hmotnosti, kupříkladu zesíleními 26, se ovlivňuje chování při oscilacích spojovacího prvku 20. V tomto smyslu je také možné realizovat koncentraci hmotnosti uvnitř spojovacích prvků 20.

Obr. 3 znázorňuje další příklad provedení spojovacího prvku 30, sestávajícího z válcovité části 31 zde středově uspořádaného, špičatého prvku 32. Ten je opatřen žebry 33 a slouží k proražení povrchu, srovnej obr. 4. Kruhově uspořádané prvky 34 slouží rovněž k proražení povrchu, srovnej obr. 4. Prvky 34 mají hrany 35, které mají jistý řezný účinek. Spojovací prvek je kupříkladu součástí závěsu nebo kupříkladu slouží k upevnění závěsu, zde blíže neznázorněného, nebo jiného, zatížení zavádějícího bodu u nábytku nebo jiných těles z lepenkových desek nebo obdobných materiálů, nebo může sám mít doplňkové funkce. Zejména může sloužit i k uchycení dalších prvků, kupříkladu šroubů a obdobných prvků. Ukotvení v porézním materiálu, jako je dřevo,

pórobeton, nebo podobné materiály jako beton nebo umělá hmota, je obzvláště výhodné. Přitom není předvrtání spojovaných povrchů potřebné. Spojovací prvek 30 sestává z termoplastické umělé hmoty. Ta je opatřena doplňkovými plnivými, která ovlivňují vnitřní mechanické tlumení. Tím se ovládá a ovlivňuje průběh natavování. Spojovací prvek se výhodně vyrábí pomocí vstříkového lití. Zpracováním více komponentů se dosáhne toho, že vznikne ve spojovacím prvku 30 stupňování, které je přizpůsobeno spojovaným materiálům. Aby se usnadnilo spojování těžkých materiálů, mohou být prvky 32 a 34 provedeny také tak, že se jejich řezný účinek vyvolá sekundárním pohybem. Kupříkladu mohou být provedeny tak, že se vlivem rotace základní materiál drobí. Spojovací prvek 30 je přitom výhodně proveden tak, že se v důsledku sekundárního pohybu natavuje.

Obr. 4 schematicky znázorňuje zpracování spojovacího prvku 30 podle obr. 3 ve třech krocích v řezu. Rozumí se samo sebou, že je zde znázorněn jen princip. Samozřejmě může mít spojovací prvek 30 i jinou geometrii nebo být spojen s jinými prvky, jako jsou kupříkladu kování, jinými upevňovacími prvky nebo závěsy. Spojovací prvek 30 se v prvním kroku, srovnej obr. 4a, umístí nad povrch 40 základního materiálu 41. Základní materiál zde sestává z porézního materiálu, který má na okrajových zónách 42 vyšší hustotu než jádrová zóna 43. (Samozřejmě mohou být zpracovávány i materiály, které mají konstantní hustotu.) Krycí vrstvy 44 tvoří vnější uzávěr základního materiálu. Spojovací prvek 30, umístěný nad povrchem 40, se silou F, srovnej obr. 4b, natlačí na povrch 40 tak, že prvky 32 a 34 tento prorazí, a až do jisté hloubky vniknou do základního materiálu 41. Hloubka vniknutí je přitom mezi jiným závislá na základním materiálu 41, provedení prvků 32 a 34, a síle F. Sekundární pohyb, kupříkladu ve formě rotace, může vnikání spojovacího prvku 30 podporovat. Potom co bylo dosaženo jisté hloubky vniknutí, tak se spojovací prvek 30 pomocí ultrazvuku mechanicky vybudí, což je znázorněno šipkou 12. Mechanické vybudění přitom probíhá výhodně kolmo k povrchu 40. V důsledku tření a/nebo vnitřního mechanického tlumení dojde k ohřátí spojovacího prvku 30. To vede k tomu, že se prvky 32 a 34 pod povrchem 40 kontrolovaně natavují. Vlivem síly F proniká spojovací prvek dále, takže se materiál plynule natavuje a za vysokého tlaku zatlačuje do základního materiálu 41. Natavený materiál spojovacího prvku 30 vyplňuje přitom nahodilé dutiny, čímž se základní materiál 41 dodatečně zpevňuje. Vlivem ultrazvukových oscilací, tepla a tlaku, se základní materiál zhutňuje a zpevňuje, navíc se dosáhne toho, že spojovací prvek 30 snadněji proniká. Ukotvení spojovacího prvku 30 v základním materiálu 41 je schematicky znázorněno na obr. 4c).

Obr. 5 znázorňuje schematicky spojování dvou těles 50, 51, kupříkladu ze dřeva, pomocí podélného spojovacího prvku 52. Těleso 51 je zde opatřeno průchozím otvorem 53, který ale není nutně potřebný. Obě tělesa 50 a 51 se v prvním kroku na sebe položí, srovnej obr. 5a), což je zvýrazněno šipkou 54, a ukotví ve své konečné poloze. Spojovací prvek 52 se potom zastrčí do průchozího otvoru 53, srovnej obr. 5b). Pomocí lisovací hlavy 55, která je v aktivním spojení se zde neznázorněným lisovacím zařízením, a pomocí rovněž zde neznázorněného ultrazvukového generátoru, se na spojovací prvek 52 vykonává síla F, takže tento se zatlačuje do povrchu tělesa 50. Potom co síla F a/nebo hloubka vniknutí dosáhly určité předem stanovené hodnoty, tak se spojovací prvek 52 pomocí ultrazvukového generátoru, zde neznázorněného, mechanicky vybudí, což je znázorněno šipkou 12. Tím se začne spojovací prvek 52 cíleně natavovat a vnikat do tělesa 50, srovnej obr. 5c). Přitom se materiál tělesa 50 cíleně zhutňuje a nahodilé dutiny se vyplňují nataveným materiálem spojovacího prvku 52. Zebra 56 nebo obdobně působící prvky na spojovacím prvku 52 vedou k tomu, že po dosažení jisté hloubky vniknutí spojovacího prvku 52 do tělesa 50 dojde ke spojení mezi oběma tělesy 50 a 51. Na základě skutečnosti, že předvrtání obou těles není potřebné, může se spojení realizovat nejracionálnější způsobem v jednom pracovním kroku. Podle potřeby může být spojovací prvek 52 opatřen na svém povrchu doplňkovými prvky. To vede k tomu, že sekundárním pohybem spojovacího prvku 52, kupříkladu rotací kolem podélné osy, dochází za působení síly F ke snadnějšímu vnikání, a to s jistým vytvořením třísek. Tento sekundární pohyb však nevede k nekontrolovatelnému natavování spojovacího prvku 52. Aby se spojení mezi oběma tělesy 50 a 51 podpořilo, nebo aby se dosáhlo jistého těsnicího účinku, je výhodné plochy 59 a 60 opatřit vrstvou z tavitelného materiálu. Tato vrstva může být umístěna i

dodatečně. Vlivem ultrazvukových oscilací, přivedených přes spojovací prvek 52 nebo přímo, se dosáhne toho, že tato vrstva se na základě tření a/nebo vnitřního mechanického tlumení natavuje. Tím se spojovacím prvkem 52 doplňkově podporuje a utěsňuje spojení mezi oběma tělesy 50 a 51. Zde uvedený způsob se hodí kupříkladu zejména pro spojování rámců oken nebo obdobných prvků. Přitom je poprvé možné velmi tenká, úzká tělesa spojovat bez přesného předvrtání tak, že se dosáhne maximální mechanické zatížitelnosti.

Obr. 6: Obr. 6a) znázorňuje první těleso 65, druhé těleso 66 a spojovací prvek 67. U prvního tělesa 65 se zde jedná o trám ze dřeva, a u druhého tělesa 66 o zdivo, kupříkladu pórobeton. Spojovací prvek 67 sestává z termoplastického materiálu, a jestliže je to potřebné, z přídatné látky, která reguluje mechanické tlumení termoplastického materiálu. Obr. 6b) znázorňuje spojovací prvek 67 a tělesa 65 a 66 v řezu během spojovacího procesu. Ve zde znázorněném stavu, u kterého se jedná o zachycení momentu, spojovací prvek 67 prorazil první těleso 65 a vniká do druhého tělesa 66. Na spojovací prvek 67 působí síla F. Současně se spojovací prvek 67 ve směru, u své podélné osy pomocí ultrazvuku mechanicky vybudí, což je znázorněno šipkou 12. Tím se tento uvnitř druhého tělesa 66, v oblasti zóny 68, kontrolovaně natavuje. Aby se dosáhlo podporujícího účinku pro vedení spojovacího prvku 67, je možné první těleso 65 předvrtat. Jádrová zóna 69 spojovacího prvku 67 zůstává během nastavovacího procesu nejdříve pevná, což mimo jiné vede k tomu, že se základní materiál druhého tělesa 66 zóně 71 kontrolovaně stlačuje, aniž by se objevila škodlivá pnutí. Sílou F se spojovací prvek 67 plynule protahuje, takže materiál spojovacího prvku 67, natavený v zóně 68 za hydraulického tlaku, což je znázorněno šipkou P, se nepohybuje, a zalisovává se do vnitřku druhého tělesa 66. Tím a vlivem mechanického vybudování pomocí ultrazvuku se cíleně odbourávají veškerá škodlivá pnutí v základním materiálu druhého tělesa 66. Spojovací prvek 67 zde má jisté prvky 70, udávající směr energie, srovnej obr. 6a), které po dosažení jisté hloubky vniknutí vedou k tomu, že se spojovací prvek 67 v oblasti prvního tělesa 65 částečně nataví, a materiálovým stykem se s ním spojí. To je schematicky vyznačeno šipkami 72. Po ochlazení nataveného materiálu je spojovací materiál 67 materiálovým a tvarovým stykem spojen s tělesy 65 a 66, z čehož vznikají velmi vysoko zatížitelná mechanická spojení. Aby se kontaktní plochy mezi prvním tělesem 65 a druhým tělesem 66 utěsnily proti vlivům okolí, mohou být kontaktní plochy opatřeny tepelně tavitelným lakem nebo jiným povlakem, který se při mechanickém vybudování pomocí ultrazvuku natavuje. Tím se dosáhne toho, že jsou kontaktní plochy doplňkově spojeny s utěsněním. Obr. 6c) znázorňuje další příklad provedení spojovacího prvku 75, který je vhodný ke spojování těles 65 a 66. Na rozdíl od spojovacího prvku 67, srovnej obr. 6a), má spojovací prvek 75 podobu, která podporuje částečné vniknutí pomocí superpozice sekundárního pohybu v alespoň jednom z těles 65 a 66. Tento sekundární pohyb může být realizován kupříkladu rotací kolem podélné osy, která ale nevede k nekontrolovanému natavení spojovacího prvku 75. Potom co se dosáhlo jisté hloubky vniknutí v jednom z dílů, tak se se spojovacím prvkem 75 postupuje stejně jako se spojovacím prvkem 67, srovnej obr. 6a) a obr. 6b).

Obr. 7 znázorňuje schematicky možnost pro optimální regulaci způsobu podle vynálezu, u kterého spojovací prvek 80 vniká do povrchu 81 tělesa 82. Měřenými veličinami, relevantními pro proces zpracování, jsou mimo jiné volná délka L spojovacího prvku 80 a teplota T nataveného materiálu a okolí. Ty se jednoznačně určují velikostí síly F, energií ultrazvukových oscilací (frekvence, amplituda), znázorněnými šipkou 12, a rychlostí posuvu, s kterou spojovací prvek vniká do povrchu 81. Aby se zajistilo optimální zpracování spojovacího prvku 80, tak se veličiny během procesu monitorují a používají ke zjišťování akčních veličin. Zjišťování teploty T, výhodně nepřímou, a volné délky L, je schematicky znázorněno šipkami 83.1 a 83.2. Akční veličiny se vyhodnocují ve vhodném počítači 84 procesu a používají k regulaci síly F, viz šipka 85, 1, rychlosti posuvu (blíže neznázorněno) spojovacího prvku 80, frekvence ultrazvuku a jeho amplitudy (šipka 85.2). Tím se dosáhne toho, že se dosáhne optimálního, do hloubky působícího spojení mezi spojovacím prvkem 80 a tělesem 82.

Obr. 8 schematicky a silně zjednodušeně znázorňuje hydraulický způsob funkce vynálezu na základě řezu v perspektivě. Poznat je spojovací prvek 1, který pronikl skrz povrch 4 tělesa 6. Uvnitř tělesa 6 se nachází dutina 7, která je propojena tenkými kanálky nebo kapilárami 8, a uzavřena spojovacím prvkem 1. Kanálky 8 a dutina 7 jsou vyplněny nataveným materiálem 14. Podélné vlny ultrazvukového generátoru, zde neznázorněného, vytvářejí materiálovým nebo tvarovým stykem vazbu do spojovacího prvku 1. Přes silné nehomogenity v rozdělení pnutí, s maximálními koncentracemi pnutí v oblastech, ve kterých má být dosaženo spojení, přeměnou mechanické energie, se vytváří teplo. Teplo typicky vzniká přes ztráty, kupříkladu mechanickou hysterezi (hysterézní ztráty), nebo třením. Působením spojovacího prvku 1 na nehomogenní nebo porézní povrch vzniká v mikroskopické oblasti spojovacího prvku vysoký vnitřní stříhový účinek, srovnej obr. 9. Tento stříhový účinek společně se zvýšením teploty způsobí, že se materiál spojovacího prvku nataví, přičemž dojde k velmi silnému úbytku viskozity taveniny. Aplikací ultrazvuku podle vynálezu je možné velmi cíleně a v optimální zóně vytvářet nízkoviskózní taveninu, která za hydraulického tlaku vniká do nejjemnějších pórů, trhlin a kapilárních otvorů (šipka 9). Tavenina je typicky anizotropní, má tedy na směr závislé vlastnosti. Zejména při aplikaci ultrazvuku je možné pozorovat, že viskozita taveniny, na rozdíl od jiných, ze stavu techniky známých způsobů, je redukovatelná o více mocnin deseti. Toto silné zkapalnění spolu s hydraulickým tlakem, který se dosáhne zatlačením spojovacího prvku 1 do dutiny 7, vniká natavený materiál až do mikroskopických oblastí do pórovité struktury spojovaného materiálu. Přitom tavenina spojovacího prvku 1 sleduje v podstatě orientaci základního materiálu 10 a zpevňuje a armuje ho. Jako výsledek vzniká spojení na způsob kompozitu, s tekutým přechodem ze základního materiálu 10 do spojovacího prvku 1, s cíleným zpevněním v oblasti kolem dutiny 7 a pevným homogenním jádrem. Příslušná spojení jsou daleko mocnější než konvenční, ze stavu techniky známé spojovací metody, zejména vzhledem k hodnotám pevnosti. Výřez z obr. 8 je na obr. 9 znázorněn zvětšeně.

Obr. 9 znázorňuje zvětšeně výřez 18 modelového pozorování z obr. 8. Poznat jsou spojovací prvek 1, dutina 7 a kanálky 8, které se rozprostírají do základního materiálu 10. Natavený materiál 14 vyplňuje dutinu 7 a kanálky 8 a je pod hydraulickým tlakem, což je znázorněno šipkou 15. Mechanickým vybuzením spojovacího prvku 1 pomocí ultrazvuku se vytvoří tavná zóna 13, ve které se materiál vlivem vysokého stříhového účinku ohřívá a natavuje. Pohyb spojovacího prvku vlivem mechanického vybuzení a jím vyvolaného stříhového účinku je schematicky znázorněn šipkou 12. Vysokým hydraulickým tlakem, který vzniká vtláčováním spojovacího prvku 1 do dutiny 7, se natavený materiál mezi jiným vytlačuje do dutin 8. Mezi nataveným materiálem, vytlačeným materiálem, a z vnějšku dopravovaným materiálem se vytvoří rovnováha, takže se nastaví plynulý průběh.

Obr. 10 znázorňuje na základě tří křivek 46, 47, 48 typickou souvislost mezi stříhovým účinkem (osa x) a viskozitou (osa y) termoplastické umělé hmoty, jak se kupříkladu používá pro spojovací prvek 1. Tři křivky 46, 47, 48 znázorňují chování při různých teplotách. Křivka 46 znázorňuje chování při nižší teplotě, křivka 47 při vyšší teplotě, a křivka 48 při nejvyšší teplotě. Je poznat, že se viskozita (osa y) při rostoucím stříhovém účinku (osa x) a stoupající teplotě snižuje. Jinými slovy, umělá hmota se stává při vyšších teplotách a větších stříhových účincích tekutější. V případě zde diskutovaného vynálezu to znamená, že zvýšením mechanického vybuzení pomocí ultrazvuku se přes frekvenci a amplitudu ovlivní reakce natavené látky. Protože se zpravidla nepoužívá žádný externí tepelný energetický zdroj, nastaví se teplota uvnitř dutiny 7, srovnej obr. 8 a obr. 9, v důsledku mechanických parametrů a tepelné vodivosti okolí. Reakce se nastaví tak, že okolí a materiál spojovacího prvku vykazují optimální reakci a nedochází k žádnému nekontrolovanému natavování spojovacího prvku 1.

PATENTOVÉ NÁROKY

5

1. Způsob spojování těles (41, 50, 51, 65, 66) pomocí tepelného natavování spojovacího prvku (1, 20, 30, 52, 67, 75, 80), přičemž se spojovací prvek (1, 20, 30, 52, 67, 75, 80) zatlačuje orientovanou silou (F) do alespoň jednoho z těles (41, 50, 51, 65, 66), zatímco se vytváří mechanické vybuzení tak, že během vnikání spojovacího prvku (1, 20, 30, 52, 67, 75, 80) do alespoň jednoho tělesa (41, 50, 51, 65, 66) je přímo dosaženo posuvu přes orientovanou sílu (F) a natavování mechanickým vybuzováním, aby se natavený materiál hydraulicky zatlačoval do okolí, **v y z - n a č u j í c í s e t í m**, že se spojovací prvek (1, 20, 30, 52, 67, 75, 80) protlačuje orientovanou silou před mechanickým vybuzováním skrz povrch jednoho z těles (41, 50, 51, 65, 66).

10

15

2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se mechanické vybuzování používá po dosažení předem určené hloubky vniknutí spojovacího prvku (1, 20, 30, 52, 67, 75, 80) do jednoho z těles (41, 50, 51, 65, 66) a/nebo po dosažení předem určené zátěžové úrovně orientované síly (F).

20

3. Způsob podle nároku 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se mechanické vybuzování provádí ultrazvukem.

4. Způsob podle nároku 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se mechanické vybuzování provádí rotací.

25

5. Způsob podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se k vnikání spojovacího prvku (1, 20, 30, 52, 67, 75, 80) do jednoho z těles (41, 50, 51, 65, 66) přidává sekundární pohyb, který vnikání podporuje.

30

6. Způsob podle nároku 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že sekundární pohyb představuje rotace.

7. Způsob podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se pomocí jednoho spojovacího prvku (1, 20, 30, 52, 67, 75, 80) spojují alespoň dvě tělesa (41, 50, 51, 65, 66).

35

8. Způsob podle nároku 7, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je mezi společnými povrchy (59, 60) spojovaných těles (41, 50, 51, 65, 66) uspořádána doplňková vrstva z tavitelného materiálu, která se v důsledku mechanického vybuzování natavuje a podporuje, či utěšňuje spojení mezi tělesy (41, 50, 51, 65, 66).

40

9. Způsob podle nároku 7, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je jedno z těles (41, 50, 51, 65, 66) opatřeno otvorem (53) k uchycování spojovacího prvku (52).

10. Způsob podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že alespoň jedno ze spojovaných těles (41, 50, 51, 65, 66) sestává z porézního materiálu.

45

11. Spojovací prvek (20) pro použití ve způsobu podle nároku 1, který sestává z termoplastické umělé hmoty, je kolíkovitý a nejméně obsahuje jednu oblast s menším příčným průřezem a nejméně jednu oblast s větším příčným průřezem, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že obsahuje v nejméně jedné oblasti prvky dodávající energii směr ve tvaru podélně probíhajících žeber (25, 33).

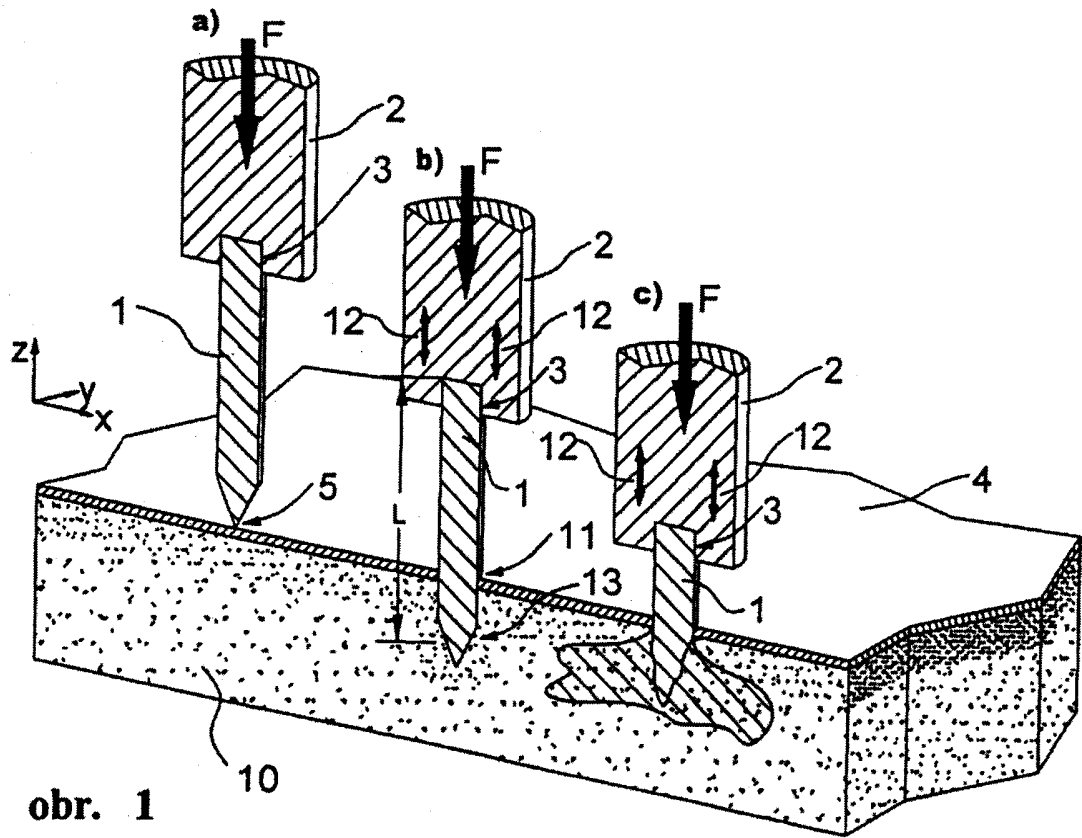
50

12. Spojovací prvek (20, 30) podle nároku 11, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že obsahuje nejméně na části své délky kruhovitý příčný průřez.

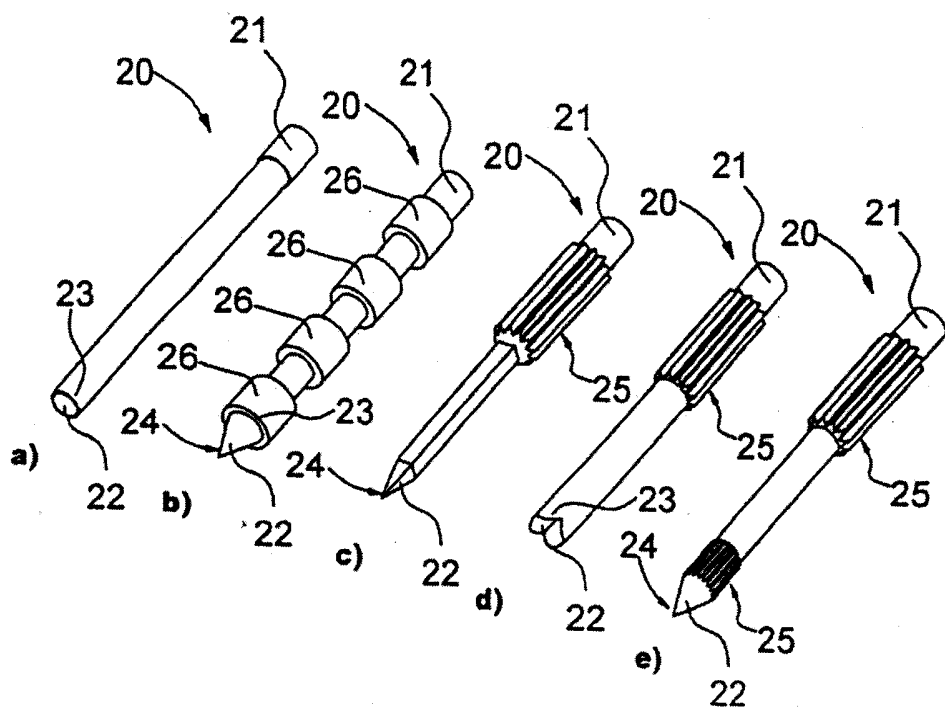
13. Spojovací prvek (20) podle jednoho z nároků 11 nebo 12, **vyznačující se tím**, že obsahuje špičatý nebo plochý konec uzpůsobený k proražení povrchu.
- 5 14. Spojovací prvek (20) podle jednoho z nároků 11 nebo 12, **vyznačující se tím**, že obsahuje ostrou hranu (23), uzpůsobenou k zvýšení řezného účinku při proražení krycí vrstvy (4).
- 10 15. Spojovací prvek (30) podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že obsahuje válcový díl (31), na jehož jedné čelní ploše je středově uspořádán špičatý prvek (32), který je obklopen prstencem kruhovitě uspořádaných prvků (34).
- 15 16. Spojovací prvek (30) podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že kruhovitě uspořádané prvky (34) obsahují hrany (35) uzpůsobené k proražení povrchu (40).
17. Spojovací prvek (30) podle jednoho z nároků 15 nebo 16, **vyznačující se tím**, že je uzpůsoben k umístění upevňovacího prvku nebo závěsu.
- 20 18. Spojení zhotovené způsobem podle jednoho z nároků 1 až 10 s jedním nebo více spojovacími prvky podle jednoho z nároků 11 až 17, **vyznačující se tím**, že je natavený materiál spojovacího prvku (67) ve struktuře stlačeného základního materiálu tělesa (66) vytvrzen.

25

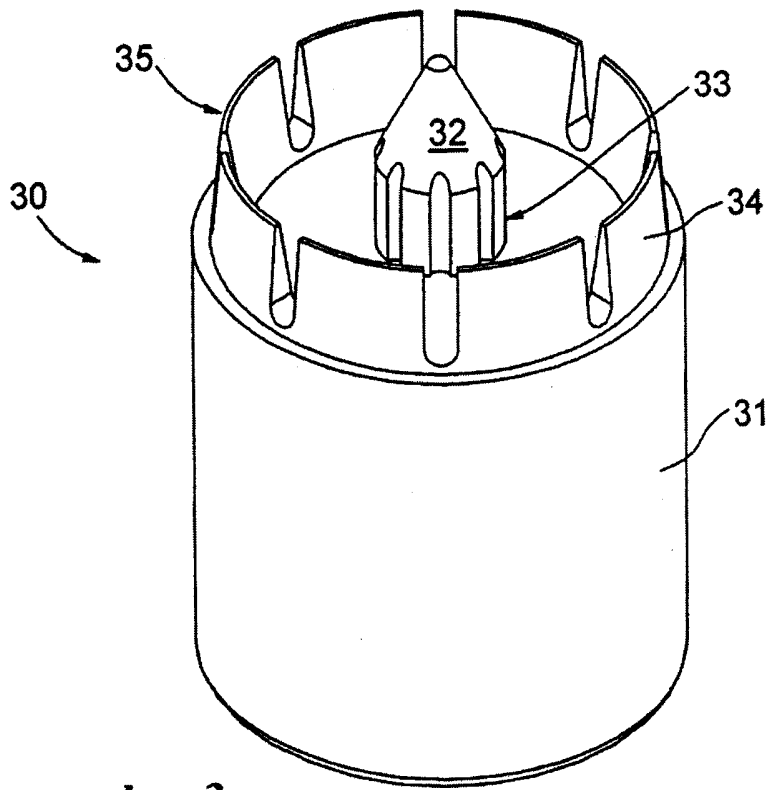
5 výkresů



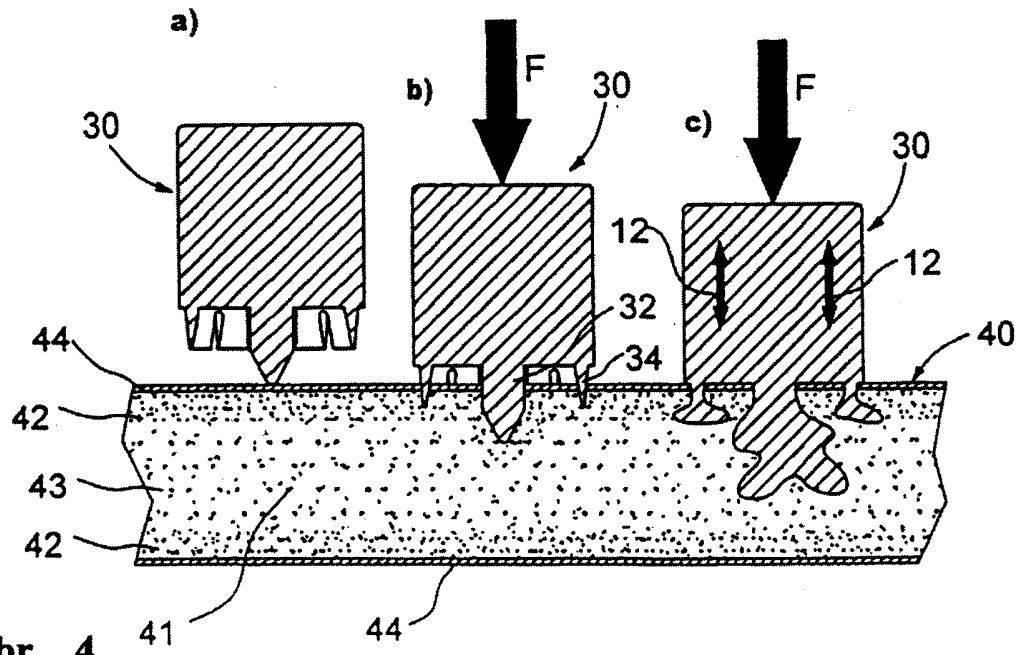
obr. 1



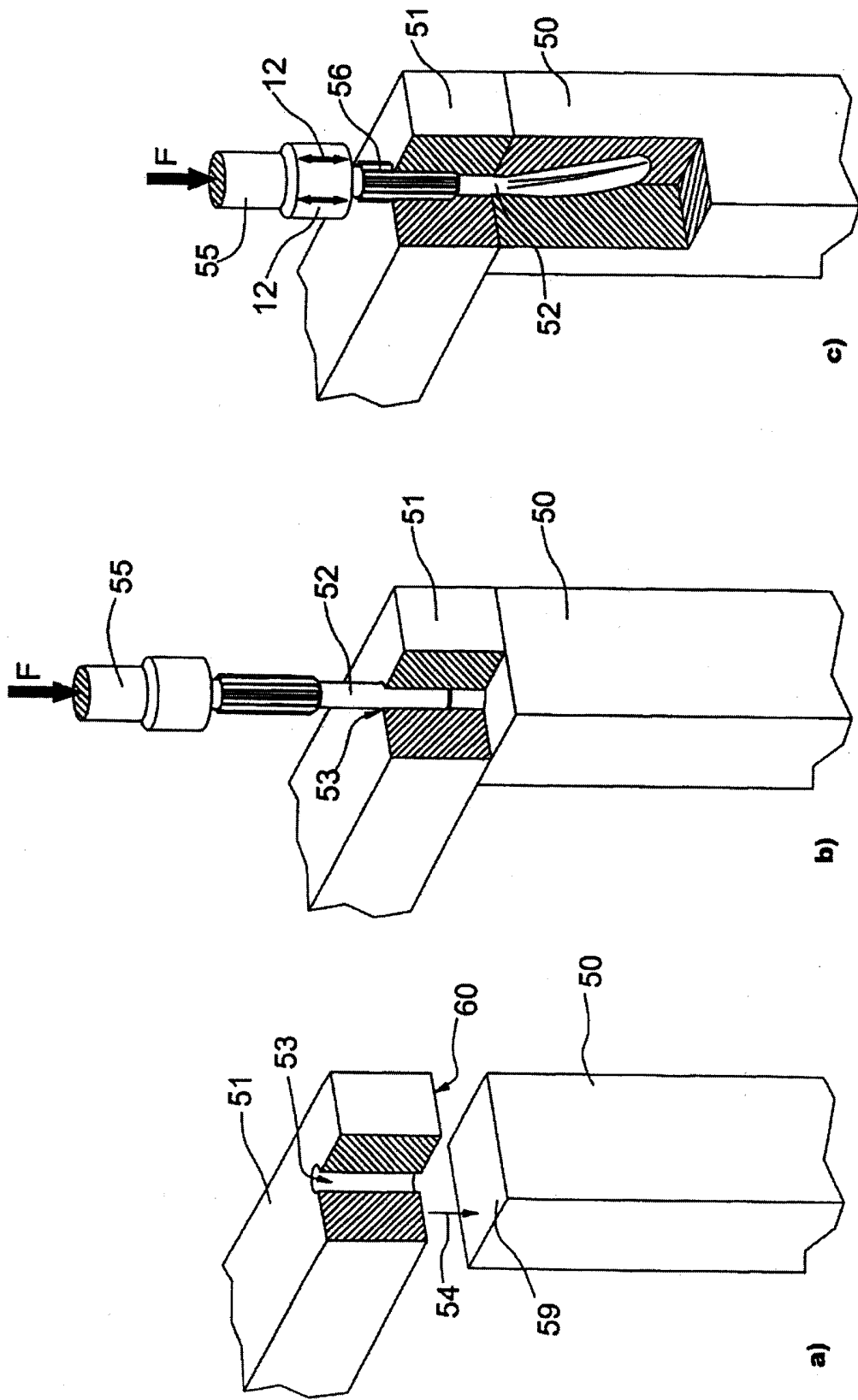
obr. 2



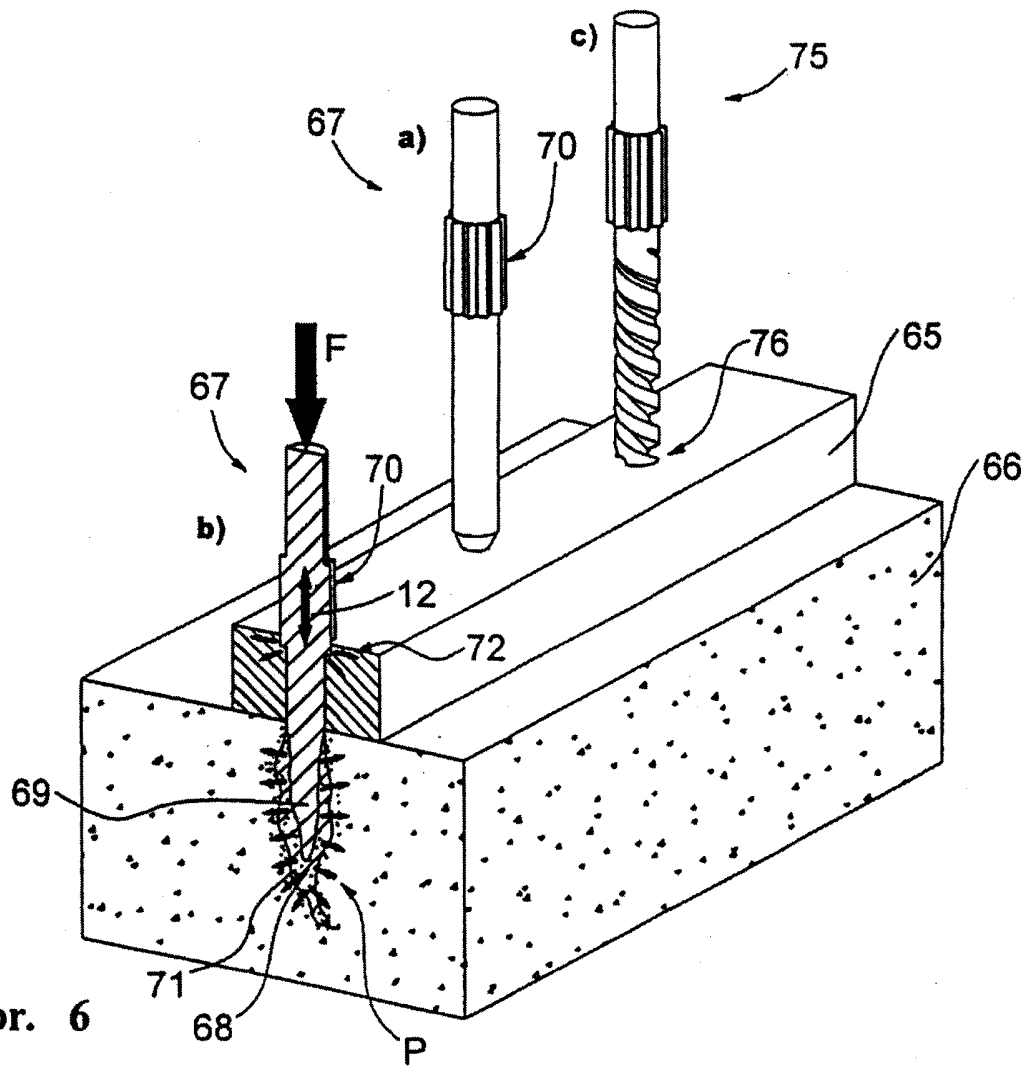
obr. 3



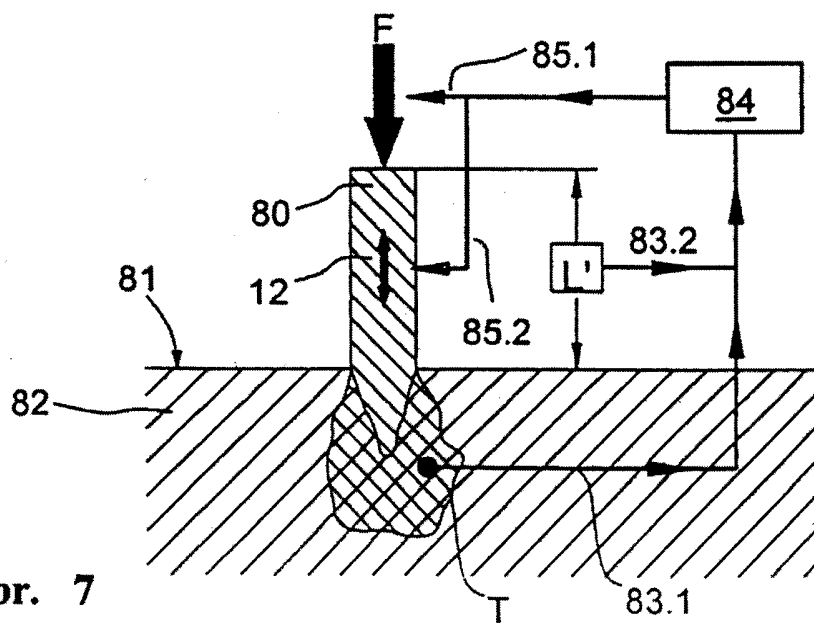
obr. 4



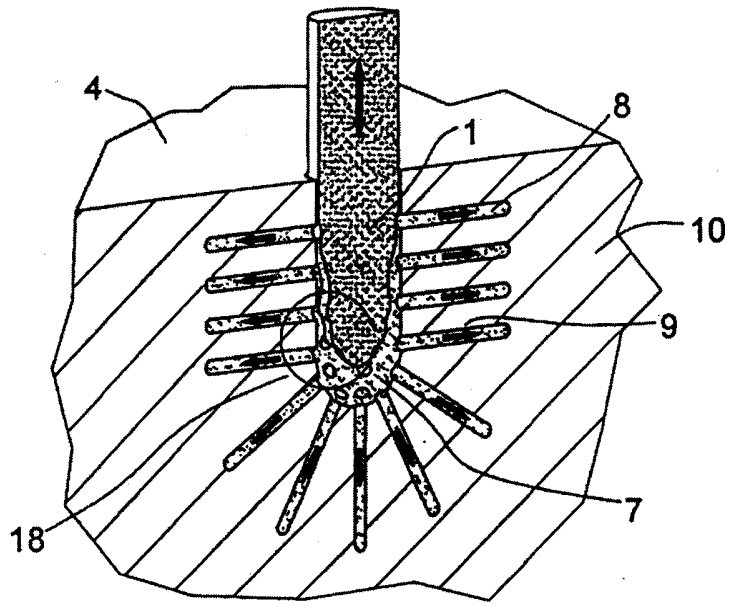
obr. 5



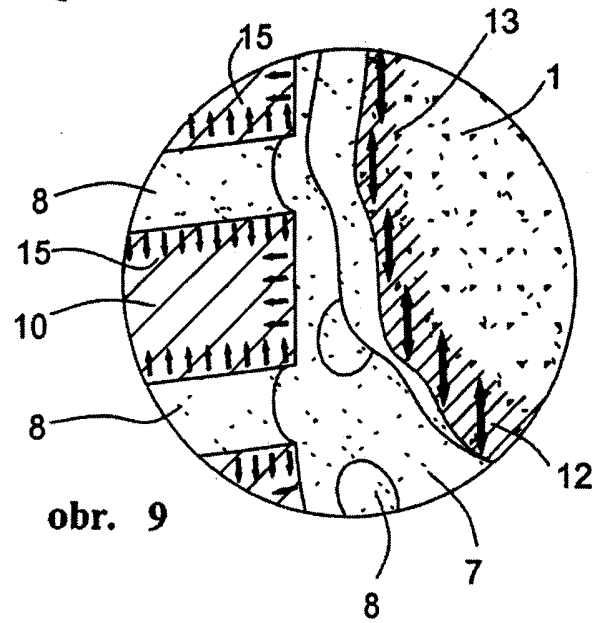
obr. 6



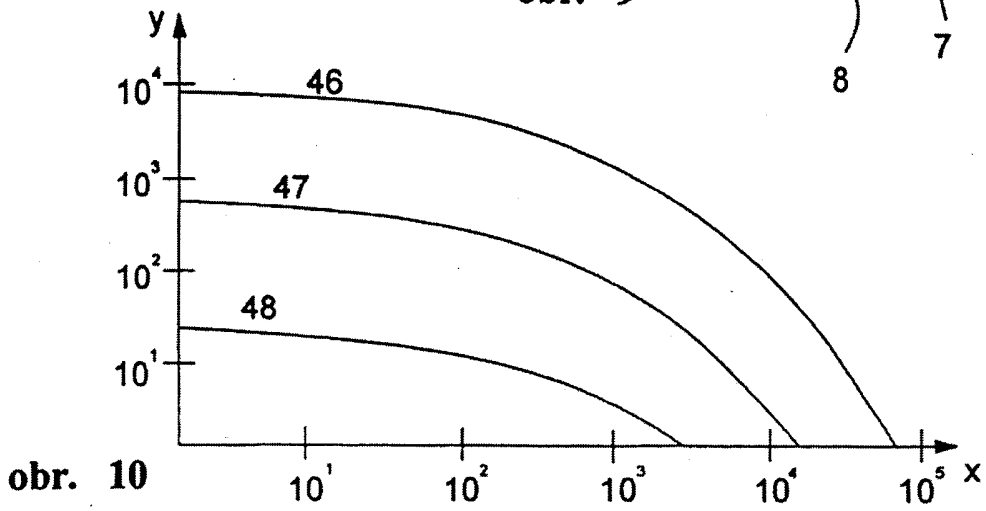
obr. 7



obr. 8



obr. 9



obr. 10

Konec dokumentu