

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

35 731

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C21D 1/40 (2006.01)

C21D 9/46 (2006.01)

C21D 9/48 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2021-39402**

(22) Přihlášeno: **25.11.2021**

(47) Zapsáno: **18.01.2022**

(73) Majitel:
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, Jižní
Předměstí, CZ

(72) Původce:
doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev, Plzeň,
Doubravka, CZ
Ing. Radek Holota, Ph.D., Kaznějov, CZ
Ing. Ctibor Štádler, Plzeň, CZ
Ing. Pavel Valenta, Bezručovice, CZ

(54) Název užitého vzoru:
**Plechový polotovar uzpůsobený k
homogenizaci teplotního pole**

Plechový polotovar uzpůsobený k homogenizaci teplotního pole

Oblast techniky

5

Technickým řešením je plechový polotovar uzpůsobený k homogenizaci teplotního pole.

Dosavadní stav techniky

10

Při procesech hlubokého tažení ocelových plechů zatepla, nebo hlubokého tažení zatepla s následným kalením výtažku v nástroji, tzv. presshardeningu, je před započítím operace nutno provést ohřev plechového polotovaru na vhodnou tvářecí teplotu, která leží zpravidla v oblasti nad teplotou A_{c3} , kdy je struktura oceli jednofázová, austenitická. Takové postupy jsou známy kupříkladu z dokumentu CZ 308209 B6, ve kterém je popsán způsob výroby plechových ocelových polotovarů metodou s lokálně modifikovanou strukturou v místech určených pro svary. Tento stav struktury, kdy je struktura oceli jednofázová, austenitická, má jednak vhodné plastické vlastnosti, které jsou potřebné pro vytvoření požadovaného tvaru, a zároveň dovoluje výtažek rychlým ochlazením v nástroji po vytažení i bezprostředně zakalit. V běžném provedení jsou pro ohřev používány buď průběžné pece, nebo vícekomorové pece s nízkými komorami, ve výhodném provedení pak v patrovém uspořádání nad sebou. Po vložení do pece je polotovar ohříván na požadovanou teplotu, přičemž doba ohřevu je závislá na materiálu a cílové předepsané teplotě. Doba ohřevu pro běžný plech o tloušťce 1,5 mm činí řádově 5 minut. Poté je polotovar z pece vyjmut a přesunut do tvářecího nástroje, kde dojde k jeho tvarování na požadovaný výtažek. Nevýhodou je poměrně dlouhá doba ohřevu a nízká účinnost přeměny elektrické energie v teplo přenesené do polotovaru. Pro austenitizaci plechového polotovaru lze použít rovněž odporový ohřev, kdy je polotovar sevřen v čelistech, do kterých je přiveden elektrický proud. V důsledku ztrát vedením se teplota polotovaru zvyšuje až na požadovanou teplotu danou procesem. Hlavním nedostatkem tohoto postupu je nehomogenita teplotního pole v plechových polotovarech. Tato nehomogenita vzniká v důsledku toho, že proudová hustota není v ploše polotovaru rovnoměrná a tím dochází k tomu, že na některých místech se materiál přehřívá, zatím co na některých místech nedojde k dohřátí na požadovanou teplotu. Proudová hustota je zpravidla nejvyšší na hranách a podélných konturách polotovaru, kudy přednostně prochází proud přiváděný do polotovaru čelistmi. Tento jev brání dosažení rovnoměrného ohřátí plechového polotovaru. Výše uvedené nedostatky eliminuje nebo alespoň minimalizuje navržený vynález týkající se úpravy polotovary pro hlubokotažné tváření pro odporový ohřev elektrickým proudem.

40

Podstata technického řešení

Podstata technického řešení spočívá vtom, že po krajích plechového polotovaru napříč průtokem elektrického proudu jsou vytvořeny zářezy, směřující k okraji tvářeného pole, jejímž smyslem je homogenizace teplotního pole. V plechovém polotovar, na místech, kde dochází k přehřátí, se cíleně vytvoří kolmo ke kontuře zářezy, které vytvoří modifikované pole proudové hustoty, kdy mezi zářezy prochází proud se značně nižší intenzitou. Zářezy zároveň vytváří chladicí žebra, která odvádějí z míst potenciálního přehřívání přebytek tepla. Zářezy rovněž nezpevňují límec polotovaru a nebrání v hlubokém tažení. Podle tvaru výtažku a lokální deformace lze zářezy geometricky přizpůsobit procesu tak, aby nepřekážely při vtahování polotovaru do nástroje.

50

Dalším přínosem je to, že v okolí konce zářezů stoupá proudová hustota a tím se vytvářejí místa s intenzivnějším vývojem tepla. Tato místa představují lokální tepelné zdroje. Toho lze s výhodou použít k lokálnímu přitápění na místech, kde je jinak teplota nedostatečná.

Výhodné je, pokud je vzdálenost konců zářezů od okraje tvářeného pole konstantní či pokud jsou konce zářezů směřujících ke kraji tvářeného pole zaobleny. Tyto úpravy mají za následek vytvoření rovnoměrnější proudové hustoty.

- 5 Výhodné rovněž je, pokud jsou zářezy směrem k okraji tvářeného pole zakončeny členěním nebo rozšířením z důvodu úspory délky řezu a ovlivnění intenzity tepelného toku, resp. ochlazování v žebrech.

- 10 Hloubkou zářezů a jejich vzájemnou vzdáleností lze ovlivňovat jak intenzitu ohřevu, tak i chlazení, zejména pak v oblasti kontury polotovaru. Oběma parametry lze ovlivnit jak intenzitu bodových zdrojů, tak i intenzitu chlazení chladicími žebry. Výsledkem je pak dosažení rovnoměrnějšího teplotního pole polotovaru a navíc je, v důsledku přímé přeměny elektrické energie v energii tepelnou, dosaženo vyšší účinnosti, než je tomu u ohřevu v pecích. Zároveň se zkrátí doba ohřevu.

15

Objasnění výkresů

- Na obr. 1 je schematicky znázorněno zařízení pro úpravu plechového polotovaru, na obr. 2 je znázorněno příkladné provedení polotovaru s vyznačením proudové hustoty podél zářezů, na obr. 3 a obr. 4 jsou znázorněna příkladná provedení polotovaru s vyznačením proudové hustoty podél zářezů s členěním, na obr. 5 je znázorněn detail provedení zářezu s rozšířením na konci a zaoblením, na obr. 6 jsou znázorněna variantní provedení zářezů, včetně zářezů s rozšířením či zaoblením.

25

Příklady uskutečnění technického řešení

Příklad 1

- 30 Plechový polotovar P o rozměrech 350 x 250 mm o tloušťce 1,2 mm vyříznutý laserem z ocelového plechu 22MnB je ve vodorovné pozici na kratší straně sevřen čelistmi zařízení pro odporový ohřev. Na kontuře podélné strany o délce 300 mm jsou v rozestupu 12 mm od sebe na polotovaru vytvořeny zářezy Z do hloubky 10 mm, směřující k okraji tvářeného pole T. Zářezy Z mají šířku odpovídající šířce řezné spáry laserového paprsku a na svých koncích jsou zaobleny do tvaru kruhu, viz. obr. 5. Zářezy Z jsou směrem k okraji tvářeného pole T zakončeny rozšířením R. Poté je do čelistí svírajících polotovar přiveden proud, který prochází polotovarem. V důsledku elektrického odporu materiálu polotovaru dochází k postupnému zvyšování teploty až do okamžiku, než je dosažena rovnoměrná požadovaná teplota 940 °C. Proudová hustota p je podél zářezů Z rovnoměrná.

40

- Ve výhodném provedení může být v průběhu procesu provedena opakovaně změna intenzity průchodu proudu, aby se buď vedením tepla dosáhlo dalšího zrovnoměnění teplotního pole, nebo bylo naopak provedeno dohřátí lokálním zdrojem tepla na konci zářezů Z, které jsou v tomto provedení znázorněny na obr. 2 a detailně na obr. 5. Po získání požadované teploty a rovnoměrnosti teplotního pole v polotovaru může bezprostředně následovat tváření hlubokým tažením zatepla v nástroji na požadovaný tvar.

45

Příklad 2

- 50 Plechový polotovar P o rozměrech 450 x 250 mm o tloušťce 1,4 mm vyříznutý laserem z ocelového plechu 22MnB je ve vodorovné pozici na kratší straně sevřen čelistmi zařízení pro odporový ohřev. Na kontuře podélné strany o délce 400 mm jsou v rozestupu 15 mm od sebe na polotovaru vytvořeny zářezy Z do hloubky 20 mm, směřující k okraji tvářeného pole T. Zářezy Z mají šířku odpovídající šířce řezné spáry laserového paprsku a na svých koncích jsou opatřeny členěním C a zároveň jsou zaobleny, viz. obr. 4. Poté je do čelistí svírajících polotovar přiveden elektrický

55

proud, který prochází polotovarem. V důsledku elektrického odporu materiálu polotovaru dochází k postupnému zvyšování teploty až do okamžiku, než je dosažena rovnoměrná požadovaná teplota 940 °C. Proudová hustota j je podél zářezů Z rovnoměrná.

5

Průmyslová využitelnost

Technické řešení lze uplatnit v oblasti výroby hlubokotažených dílů zatepla, zejména pro konstrukční díly karoserie vozidel a ostatní tvarově složité výtažky z vysoko-pevných ocelí.

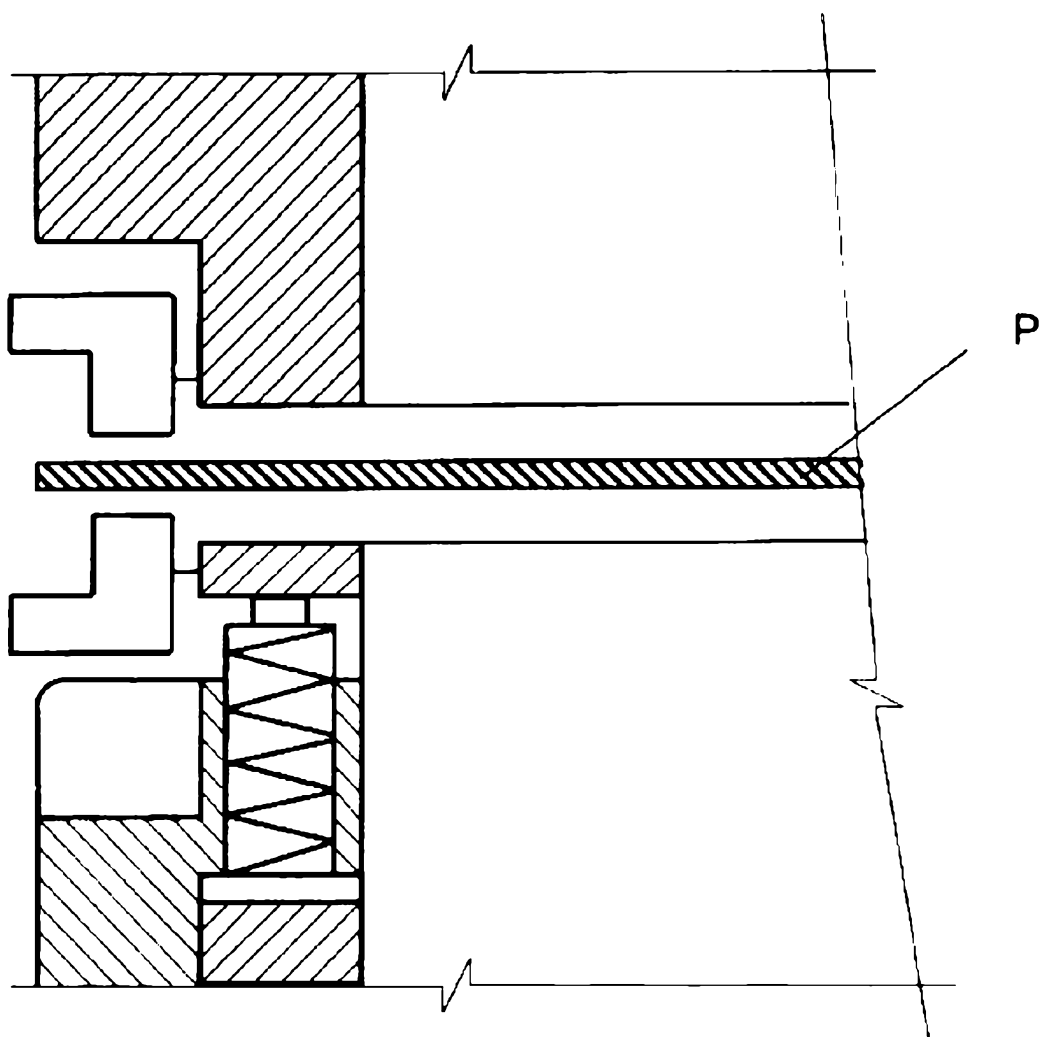
10

NÁROKY NA OCHRANU

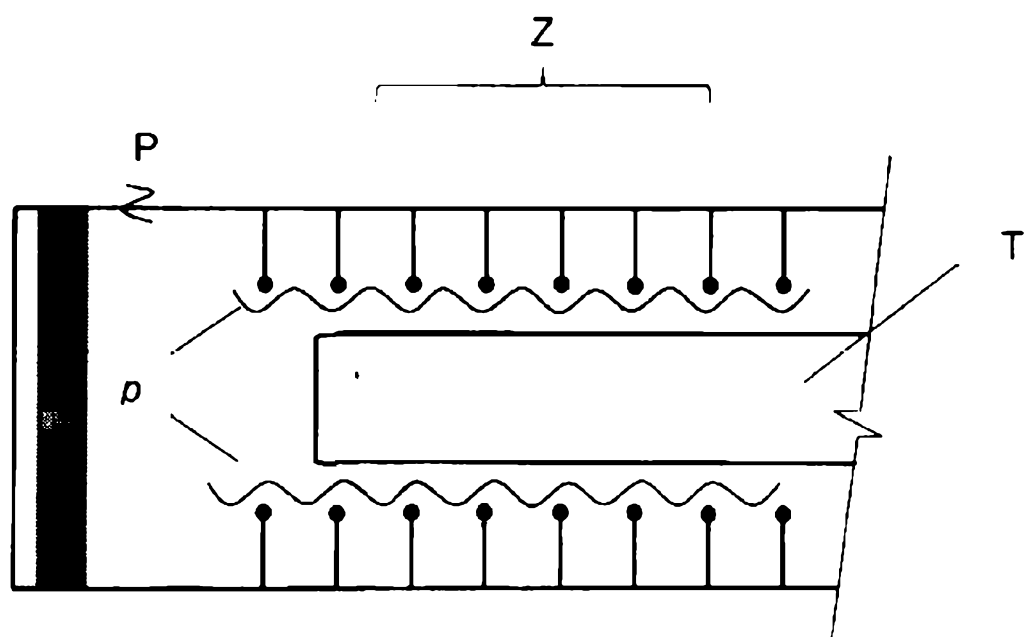
- 5 1. Plechový polotovar (P), uzpůsobený pro homogenizaci teplotního pole, **vyznačující se tím**, že po krajích plechového polotovaru (P) jsou vytvořeny zářezy (Z) směřující dovnitř plechového polotovaru (P) k okraji tvářeného pole (T).
- 10 2. Plechový polotovar podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vzdálenost konců zářezů (Z) od okraje tvářeného pole (T) je konstantní.
3. Plechový polotovar podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že konce zářezů (Z) směřujících ke kraji tvářeného pole (T) jsou zaobleny.
- 15 4. Plechový polotovar podle nároku 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že zářezy (Z) jsou směrem k okraji tvářeného pole (T) zakončeny rozšířením (R).
5. Plechový polotovar nároku 1, 2, 3 nebo 4, **vyznačující se tím**, že zářezy (Z) jsou směrem k okraji tvářeného pole (T) zakončeny členěním (C), které je zakončeno rozšířením (R).

20

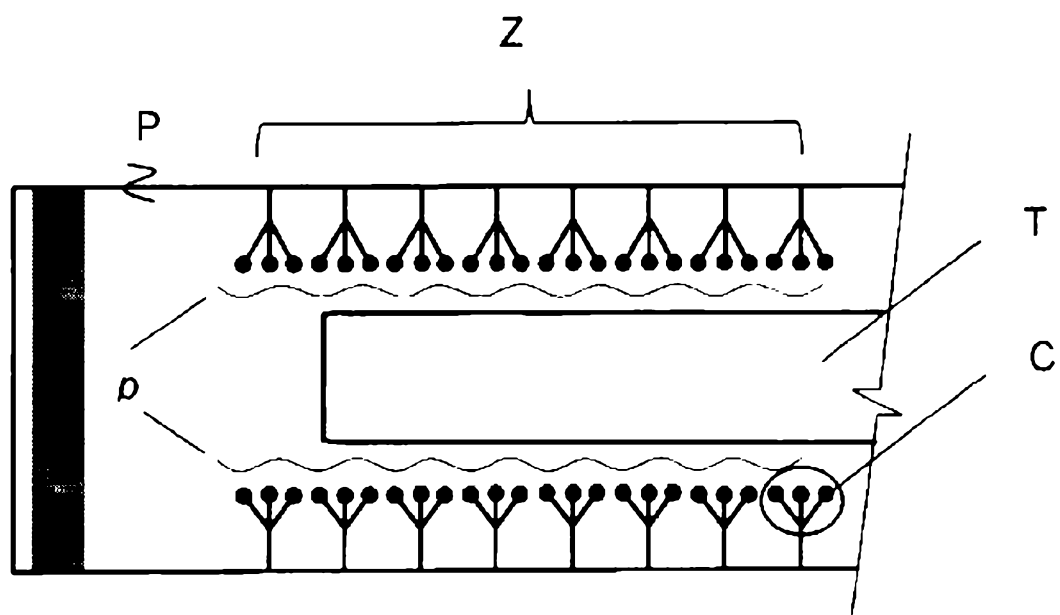
3 výkresy



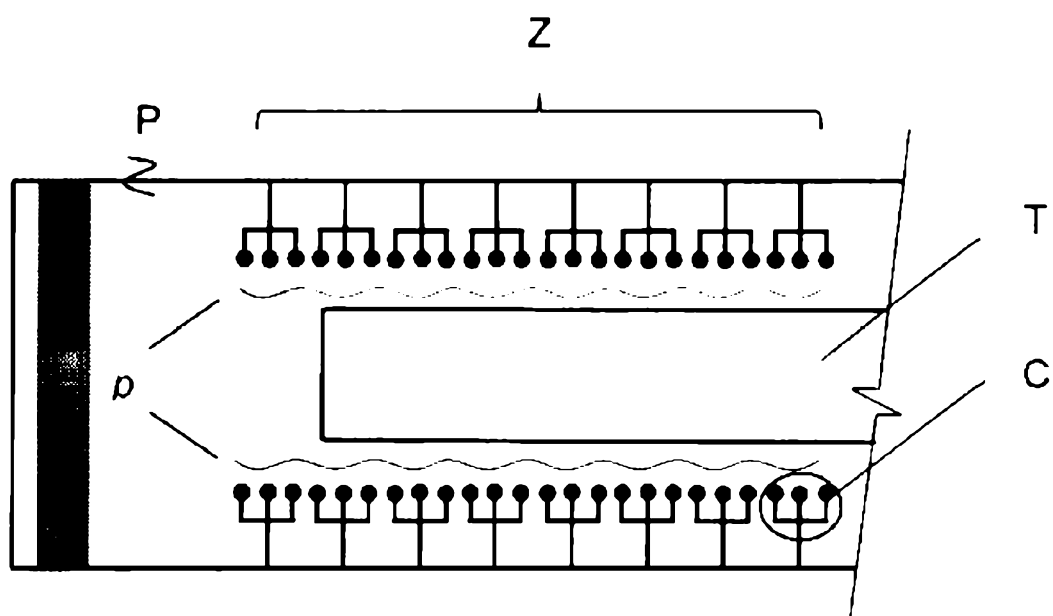
Obr. 1



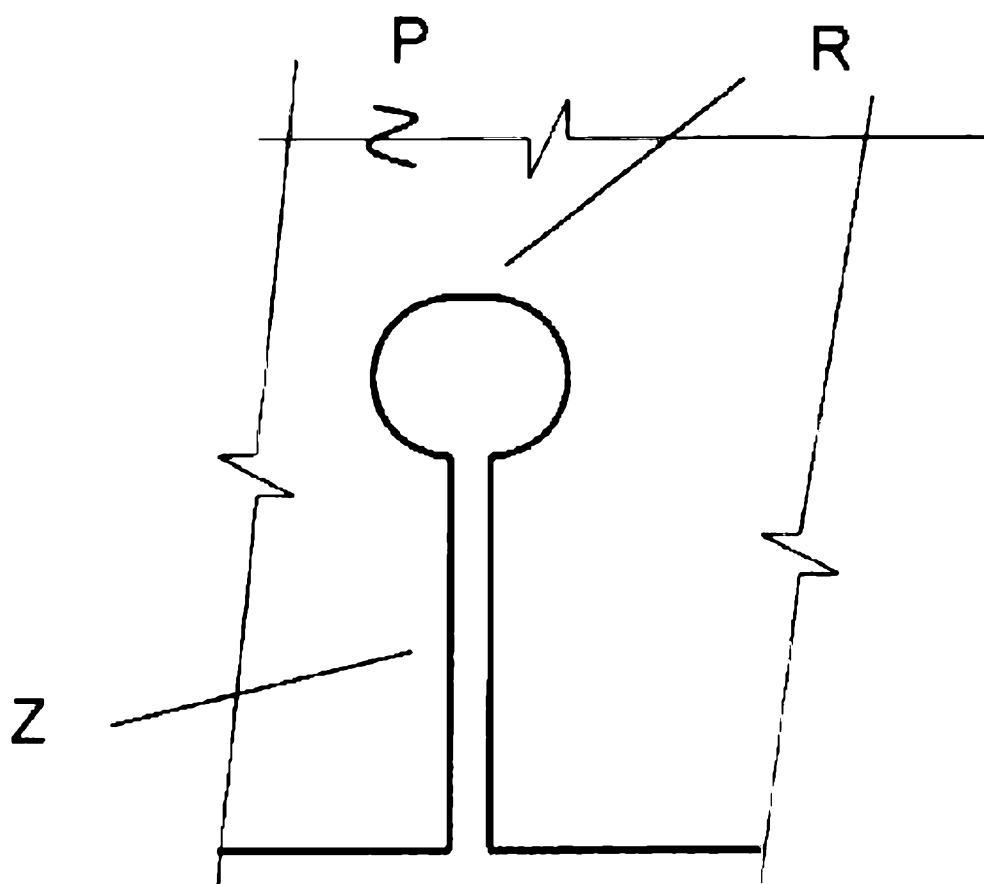
Obr. 2



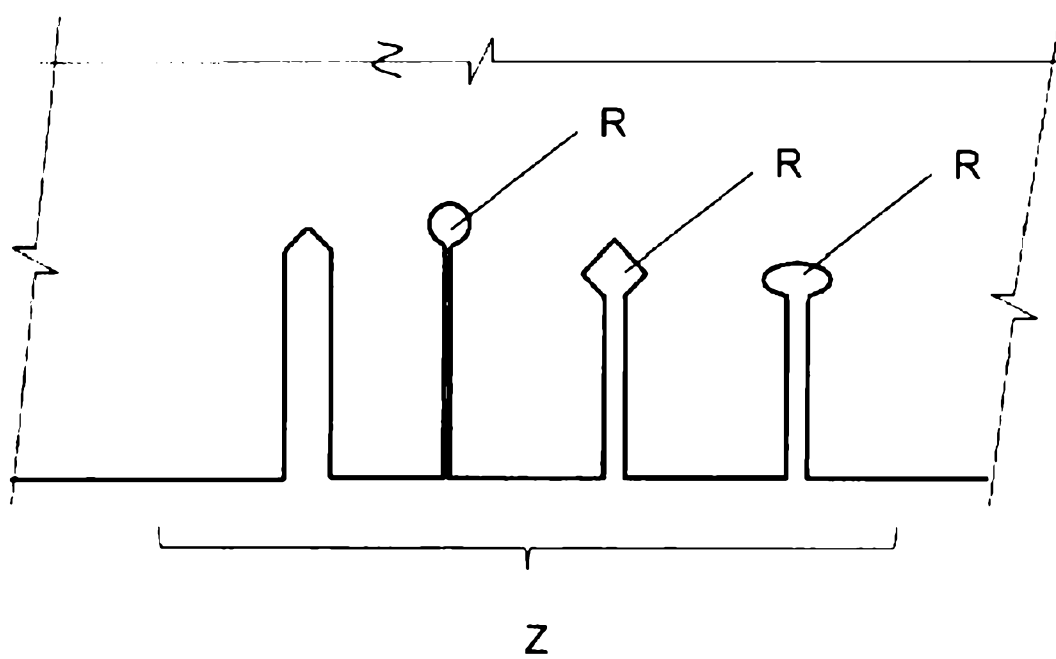
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6