

E01D 19/00 (2006.01)

E01D 2/04 (2006.01)

E01D 2/00 (2006.01)

E01D 101/28 (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKAÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2019-786  
(22) Přihlášeno: 18.12.2019  
(40) Zveřejněno: 27.01.2021  
(Věstník č. 4/2021)  
(47) Uděleno: 17.12.2020  
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 27.01.2021  
(Věstník č. 4/2021)

(56) Relevantní dokumenty:  
CN 109487674 A; CN 209555752 U; CN 209066243 U; DE 19831984 A1; CZ 34112 U1.

(73) Majitel patentu:  
České vysoké učení technické v Praze, Praha 6,  
Dejvice, CZ  
(72) Původce:  
doc. Ing. Roman Šafář, Ph.D., Praha 5, Stodůlky,  
CZ  
Bc. Lukáš Kaprálek, Mnichovice, CZ  
(74) Zástupce:  
Ing. Lenka Bobková, patentový zástupce, Kosmická  
755/37, 149 00 Praha 4

(54) Název vynálezu:  
**Systém betonových prefabrikovaných prvků  
pro mostní konstrukce**

(57) Anotace:  
Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků  
pro mostní konstrukce obsahuje alespoň jeden hlavní  
podélný nosník, tvořený řadou prefabrikovaných  
segmentů, navzájem propojených předpínací výztuží,  
opatřených příčnými ztužidly, přičemž na prefabrikované  
segmenty jsou v příčném směru připevněny příčníky a  
mezi každé dva sousední příčníky jsou připevněny  
prefabrikáty mostovkové desky opatřené podélníky.

## Systém betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce

### Oblast techniky

Vynález se týká nosných konstrukcí mostních objektů realizovaných z prefabrikovaných prvků, které jsou vyrobeny z vysokohodnotného, HPC betonu nebo ultravysokohodnotného, UHPC respektive UHPFRC betonu. Základ tvoří hlavní podélné segmentové nosníky, ke kterým jsou připojeny další prefabrikované prvky.

### Dosavadní stav techniky

Mostní konstrukce jsou realizovány z nejrůznějších konstrukčních materiálů. Existují zejména mosty betonové, ocelové, spřažené ocelobetonové, dřevěné. Mosty i z různých materiálů mají obvykle v obdobných podmínkách obdobné uspořádání. Jedná se například o mosty jednokomorové, dvoukomorové, vícekomorové, trámové s otevřeným průřezem a tak dále. Přestože se jedná o obdobný příčný řez, použitý materiál, technologie výstavby a do určité míry i konstrukční působení jsou rozdílné. Například v dokumentu CN 109487674 je popsána spřažená ocelobetonová konstrukce s vícekomorovým průřezem. Hlavní nosníky se skládají z ocelových korýtek, která jsou následně překryta a propojena prefabrikovanými betonovými deskami. Každé ocelové korýtko se skládá ze dvou ocelových nosníků průřezu tvaru I. Ocelové korýtko spolu s krycí betonovou deskou teprve dohromady vytvoří kompletní komorový průřez. U tohoto konstrukčního systému je obtížnější vytvořit konstrukce s výraznějším směrovým nebo výškovým zakřivením i konstrukce o větším rozpětí nad nepřístupným terénem. Tyto korýtkové prvky se obvykle dopravují ve větších dílech a osazují se přímo na definitivní mostní podpěry, případně ještě na provizorní mezilehlé podpěry. Tento postup se nehodí pro konstrukce realizované ve stísněných poměrech a nad nepřístupným terénem. Nevýhodou pro realizaci výrazněji zakřivených konstrukcí je malá tuhost a únosnost korýtkových prvků v kroucení. Nevýhodou je i potřeba opakovaných oprav protikorozi ochrany.

Betonové mosty se v současnosti realizují v principu jako monolitické, což jsou konstrukce betonované na skruži, vysouvané, otáčené a letmo betonované, dále prefabrikované, což jsou konstrukce z prefabrikovaných nosníků, segmentové konstrukce a konstrukce budované pomocí takzvané těžké prefabrikace a nakonec kombinované, u kterých se využívají prefabrikované i monolitické prvky společně.

Při návrhu a realizaci segmentových konstrukcí se nosná konstrukce mostního objektu rozdělí příčnými spárami na jednotlivé prefabrikované segmenty o délce obvykle asi 2 m až 3 m ve směru podélné osy nosné konstrukce. Segmentové konstrukce bývají nejčastěji komorové, přičemž jejich uspořádání závisí na podmínkách konkrétního případu použití, pro relativně užší mosty se používají konstrukce jednokomorové, pro širší mosty se mohou použít konstrukce dvoukomorové i vícekomorové. Existují rovněž konstrukce trámové a deskové. V ojedinělých případech byly realizovány i konstrukce příhradové, včetně takzvané prostorové příhradoviny.

Segmenty bývají obvykle vyráběny z takzvaného obyčejného betonu, to znamená o pevnosti v tlaku do cca 50 MPa nebo z vysokohodnotného betonu o pevnosti v tlaku do cca 100 MPa. Hmotnost takového segmentu bývá okolo 50 t, případně až okolo 100 t.

Zatím v menším počtu případů byla segmentová technologie použita i u nosných konstrukcí z ultravysokohodnotného betonu UHPC, případně UHPFRC, pokud je beton navíc vyztužen i vlákny, přičemž tyto realizace se týkaly mostních konstrukcí o menší šířce, které byly sestaveny jako řada jednotlivých segmentů s příčnými spárami.

Dosud známé typy prefabrikovaných konstrukcí je obtížné použít ve zvláštních případech,

například, podle typu prefabrikátů, pro větší rozpětí, konstrukce ve složitých směrových a výškových poměrech, široké konstrukce a podobně. Pro uspokojení požadavků kladených na návrh a realizaci mostních objektů v současné době je žádoucí vyvinout konstrukce, které bude možno použít i ve výše uvedených zvláštních případech, včetně jejich kombinací a současně je  
 5 bude možno vybudovat ještě rychlejším a snadnějším způsobem, které budou mít dlouhou životnost, budou snadno kontrolovatelné, nenáročné na prohlídky a údržbu a budou mít přiměřeně nízké celoživotní náklady.

## 10 Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky stavu techniky odstraňuje variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce podle vynálezu. Z výrobních a přepravních důvodů i z důvodu zajištění široké variability použití je konstrukce navržena jako univerzální stavebnice, která se  
 15 skládá ze segmentů pro montáž hlavních nosníků, z příčníků a z mostovkové desky s podélníky.

Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce obsahuje jako základní konstrukční prvek alespoň jeden hlavní podélný nosník, tvořený řadou prefabrikovaných segmentů vybraných ze skupiny: opěrový segment, piliřový segment, příčnickový segment, deviatorový segment a běžný segment. Segmenty jsou navzájem propojeny předpínací výztuží a opatřeny příčnými ztužidly. Na opěrový segment je v příčném směru připevněn opěrový příčník, na piliřový segment je v příčném směru připevněn piliřový příčník, na příčnickový segment je v příčném směru připevněn mezipodporový příčník a na deviatorový segment je v příčném směru připevněn mezipodporový příčník, mezi každé dva sousední příčníky jsou  
 20 připevněny prefabrikované mostovkové desky opatřené integrovanými podélníky. Základním typem segmentů jsou běžné segmenty, v konstrukci jich bude největší množství.

Příčnickové segmenty budou mít obdobné uspořádání jako běžné segmenty, ale na vnitřní boční straně z nich budou vyčnívat konzoly s ozubem pro uložení mezilehlých příčníků. Propojení segmentů a příčníků se obvykle provede petlicovým stykem. Z výrobních nebo přepravních důvodů je rovněž možné vytvořit konzolu uvnitř základní šířky segmentu tak, že se zmenší šířka horní desky segmentu a délka navazující části stojiny příčníku.  
 30

Piliřové segmenty vypadají podobně jako příčnickové, ale bude u nich obvykle zvětšena tloušťka jednotlivých prvků. Stěny budou obvykle zesíleny z důvodu namáhání smykem, dolní deska bude zesílena z důvodu namáhání nadpodporovým ohybovým momentem i z důvodu roznášení soustředěného zatížení nad ložiskem a příčné ztužidlo bude obvykle zesíleno tak, aby do něho bylo možno zakotvit volné kabely; pro zakotvení kabelů mohou být podle potřeby zesílena příčná ztužidla i u dalších typů segmentů. Kromě toho budou také do těchto příčných ztužidel kotveny  
 35 dočasné předpínací tyče, které se případně použijí pro dočasné sepnutí segmentů během montáže.

Opěrové segmenty vypadají obdobně jako piliřové, ale navíc v nich bude zřízena kapsa pro mostní závěr. Příčný okraj na konci nosné konstrukce bude navíc zesílen žebrem pro zvětšení tuhosti v místě nájezdu vozidel. Aby byla zachována obdobná hmotnost u všech segmentů z důvodu použití stejných přepravních a montážních prostředků, jsou běžné segmenty nejdelší, ostatní segmenty budou z důvodu větší tloušťky jednotlivých prvků a/nebo z důvodu dalších  
 45 doplněných prvků obvykle zkrácené.

Počet hlavních nosníků v příčném řezu závisí na šířce nosné konstrukce. Výhodně systém betonových prefabrikovaných prvků obsahuje jeden hlavní podélný nosník. V tomto provedení jsou jednotlivé segmenty, ze kterých je nosník tvořen, oboustranně doplněny příčníky. Opěrový segment je po obou vnějších stranách doplněn opěrovými příčníky ve tvaru konzoly, piliřový segment je po obou vnějších stranách doplněn piliřovými příčníky ve tvaru konzoly, příčnickový segment je po obou vnějších stranách doplněn mezipodporovými příčníky ve tvaru konzoly a deviatorový segment je po obou vnějších stranách doplněn mezipodporovými příčníky ve tvaru  
 50 a deviatorový segment je po obou vnějších stranách doplněn mezipodporovými příčníky ve tvaru

konzoly.

Výhodně mají například při tomto uspořádání opěrový příčník, pilířový příčník a mezipodporový příčník proměnnou výšku průřezu. V jiné výhodné variantě mají opěrový příčník, pilířový příčník a mezipodporový příčník konstantní výšku průřezu.

V další variantě variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce výhodně obsahuje alespoň dva hlavní podélné nosníky, přičemž opěrový příčník, pilířový příčník a mezipodporový příčník jsou umístěny mezi tyto hlavní podélné nosníky.

Podélné okraje segmentů a segmentových hlavních nosníků je možno rozdělit na vnější a vnitřní. Vnitřní podélné okraje jsou na straně přivrácené k dalšímu hlavnímu podélnému nosníku a jsou k nim připojeny příčníky a mostovkové desky s integrovanými podélníky. Propojení se obvykle provede pomocí petlicového styku s přesahem vyčnívající betonářské výztuže a s monolitickou dobetonávkou - obvykle stejným materiálem, který se použije pro výrobu segmentu. Vnější podélné okraje hlavních nosníků se nacházejí na vnějším okraji nosné konstrukce.

Hlavní podélný nosník je s výhodou komorový s vnitřními stěnovými příčnými ztužidly s průleznými otvory a průchodkami a/nebo kotvami pro volné předpínací kabely, v dalším výhodném provedení má průřez tvaru I se stěnovými příčnými ztužidly s průchodkami a/nebo kotvami pro volné předpínací kabely. Skladba jednotlivých prefabrikovaných prvků i technologie montáže nosných konstrukcí zůstává v obou případech stejná.

Ve výhodném provedení je opěrový segment opatřen příčnými ozuby pro připevnění opěrových příčníků opatřených protikusy příčných ozubů, pilířový segment je opatřen příčnými ozuby pro připevnění pilířových příčníků opatřených protikusy příčných ozubů, příčníkový segment je opatřen příčnými ozuby pro připevnění mezipodporových příčníků opatřených protikusy příčných ozubů a deviátorový segment je opatřen příčnými ozuby pro připevnění mezipodporových příčníků opatřených protikusy příčných ozubů.

Výhodně jsou opěrový příčník, pilířový příčník a mezipodporový příčník opatřeny podélnými ozuby pro připevnění podélníků a mostovkových desek opatřených protikusy podélných ozubů.

Příčníky budou prefabrikované, obvykle průřezu tvaru I, osazené na ozuby vyčnívající z boční plochy příčníkových segmentů, opěrových segmentů, pilířových segmentů nebo deviátorových segmentů. Připojení příčníků k podélným nosníkům se obvykle provede pomocí petlicových styků - spára mezi segmentem, respektive podélným nosníkem a příčníkem se opatří vyčnívající betonářskou výztuží, zalije se zálivkovým materiálem a konstrukce se sepne dohromady příčnou předpínací výztuží. Případně je možné realizovat spáru mezi hlavními nosníky a příčníky i jako přímou, bez vykonzolovaných ozubů.

Betonové prefabrikované prvky jsou výhodně vyztuženy výztuží vybranou ze skupiny tvořené vlákny, betonářskou výztuží, předpínací výztuží. Pokud to bude vhodné, lze ji opatřit monolitickou spřaženou deskou.

Jednotlivé prefabrikované prvky budou vyrobeny z betonu o pevnosti přibližně 100 MPa až 150 MPa, to znamená odpovídající přibližně UHPC a horní hranici HPC. Pro optimální využití vlastností použitého materiálu je tloušťka jednotlivých prvků nosných konstrukcí oproti použití běžného betonu podstatně zmenšena. To umožňuje snížit hmotnost jednotlivých prefabrikovaných prvků i konstrukcí jako celku, snížit množství potřebné výztuže, zejména předpínací, snížit nároky na přepravní a montážní prostředky i na spodní stavbu a zakládání mostu. Vzhledem k menší spotřebě materiálu jsou takové konstrukce i šetrnější k životnímu prostředí.

Plocha mezi příčníky a hlavními podélnými nosníky se vyplní mostovkovými deskami s

integrovanými podélníky. Pro podélníky s mostovkou deskou je možno navrhnout samostatné nosníky o průřezu tvaru T nebo I, nosníky průřezu  $\pi$  se dvěma stojinami a nesymetrickými dolními přírubami a zdvojené T-nosníky nebo zdvojené I-nosníky.

- 5 Přestože řešení podle vynálezu využívá převážně dlouho známé technické principy jako prefabrikaci, použití vysokohodnotného a ultravysokohodnotného betonu, předpínání a podobně, dosud takováto kombinace uvedených technických principů nebyla použita a přitom přináší v řadě případů a v mnoha ohledech řadu výhod, jako jsou rychlá a snadná realizace zejména širokých mostních konstrukcí v náročných prostorových poměrech, zjednodušení prohlídek a údržby, zvýšení trvanlivosti, snížení celoživotních nákladů i výrazné zvýšení hodnoty staveb. Předkládané řešení se vyznačuje širokou variabilitou použití. Systém betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce je vhodný pro konstrukce o jednom poli i o více polích s prakticky libovolným konstrukčním systémem: pro konstrukce prostě uložené, spojitě, rámové a další. Stejný princip sestavení nosné konstrukce je možné použít pro různě široké mosty, přičemž určeno je především pro mosty větší šířky. Díky tomu, že konstrukce se skládá z poměrně malých a lehkých prvků, které lze snadno dopravovat a montovat, je možno tyto mostní konstrukce realizovat i ve stísněných poměrech a nad nepřístupným terénem. Vzhledem k vysoké tuhosti a únosnosti navrhovaných komorových nosníků v kroucení lze tyto prvky používat i pro konstrukce výrazně zakřivené. Díky dalším prvkům navrhovaného systému, jako jsou příčníky a mostovkové desky s podélníky, je možno systém podle vynálezu používat univerzálně pro konstrukce různé šířky, a to i šířky podél konstrukce proměnné.

#### Objasnění výkresů

- 25 Řešení podle vynálezu je znázorněno na následujících obrázcích, kde znázorňuje
- Obr. 1 vnitřní pole nosné konstrukce se dvěma komorovými podélními nosníky a s podélníky ze samostatných nosníků průřezu T,
- 30 Obr. 2 krajní pole nosné konstrukce se dvěma komorovými podélními nosníky a s podélníky ze samostatných nosníků průřezu T,
- Obr. 3a, 3b vnitřní pole nosné konstrukce se třemi komorovými podélními nosníky a s podélníky ze samostatných nosníků průřezu T,
- 35 Obr. 4 vnitřní pole nosné konstrukce s jedním komorovým podélním nosníkem a s podélníky ze zdvojených nosníků průřezu T,
- 40 Obr. 5 vnitřní pole nosné konstrukce se dvěma podélními nosníky průřezu I a s podélníky ze samostatných nosníků průřezu T,
- Obr. 6a, 6b schéma opěrového segmentu,
- 45 Obr. 7 schéma piliřového segmentu,
- Obr. 8 schéma příčnickového segmentu,
- Obr. 9 schéma běžného segmentu,
- 50 Obr. 10 schéma příčníku,
- Obr. 11 schéma mostovkové desky s jednotlivými podélníky tvaru T, a
- 55 Obr. 12 schéma mostovkové desky se zdvojenými podélníky tvaru T.

Příklady uskutečnění vynálezu

## 5   Příklad 1

Příkladné použití variabilní sestavy betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce je znázorněno na obrázcích 1, 2. Je zde zobrazena spojitá nosná konstrukce se dvěma hlavními podélnými nosníky 1, v tomto případě komorovými. Podél vnějších okrajů mostu mají segmentové nosníky vnější okraj 11, na opačné straně v místě připojení příčníků a mostovkových desek mají vnitřní okraj 12. Na obrázku 1 je vnitřní pole a na obrázku 2 je koncové pole této mostní konstrukce.

Hlavní podélné nosníky 1 jsou smontovány z jednotlivých prefabrikovaných segmentů, umístěných v konstrukci podle jejich účelu: opěrových segmentů 3, znázorněných na obr. 6a a 6b, pilířových segmentů 4 znázorněných na obr. 7, příčnickových segmentů 5 znázorněných na obr. 8, deviátorových segmentů 33 a běžných segmentů 2 znázorněných na obr. 9. Opěrový segment 3 je na konci mostu opatřen kapsou 28 pro mostní závěr. Současně je zde horní deska segmentu vyztužena žebrem 25. Na dolní ploše opěrového segmentu 3 a pilířového segmentu 4 je připraven prvek 27 pro připojení ložiska. Dolní deska 26 opěrového a pilířového segmentu je zesílená. Aby byla zachována obdobná hmotnost u všech segmentů z důvodu použití stejných přepravních a montážních prostředků, jsou běžné segmenty 2 nejdelší, ostatní segmenty jsou z důvodu větší tloušťky jednotlivých prvků a/nebo z důvodu dalších doplněných prvků zkrácené. Délka jednotlivých segmentů závisí na individuálních podmínkách, v tomto případě činí přibližně 3 m. Segmenty jsou opatřeny příčnými ztužidly 7 a navzájem propojeny předpínací výztuží 36. Mezi segmenty jsou příčné spáry 29 se smykovými ozuby 23, vyráběné kontaktním způsobem, při montáži jsou vyplněné epoxidovým tmelem. Z důvodu eliminace případných výrobních odchylek jsou použity i monolitické příčné spáry 24, jedna na jedno mostní pole. V podélném směru jsou segmenty spojeny dohromady pomocí předpínací výztuže 36 v podobě volných kabelů, vedených uvnitř hlavního podélného nosníku 1 a kotvených do příčných ztužidel 7.

Hlavní podélné nosníky 1 jsou v příčném směru vzájemně propojeny pomocí příčníků, schematicky znázorněných na obr. 10, přičemž na opěrový segment 3 je v příčném směru připevněn opěrový příčník 13, na pilířový segment 4 je v příčném směru připevněn pilířový příčník 14, na příčnickový segment 5 je v příčném směru připevněn mezipodporový příčník 15. Protože jsou zde příčníky vloženy mezi hlavní podélné nosníky 1, mají příčníky konstantní výšku průřezu. Hlavní podélné nosníky jsou s příčníky a s mostovkovými deskami propojeny petlicovými monolitickými styky 32, pro které jsou v prefabrikovaných prvcích vytvořena vybrání 22.

Opěrový segment 3 je opatřen příčnými ozuby 20 pro připevnění opěrových příčníků 13 opatřených protikusy 34 příčných ozubů, pilířový segment 4 je opatřen příčnými ozuby 20 pro připevnění pilířových příčníků 14 opatřených protikusy 34 příčných ozubů, příčnickový segment 5 je opatřen příčnými ozuby 20 pro připevnění mezipodporových příčníků 15 opatřených protikusy 34 příčných ozubů. Příčníky se svými konci s protikusy 34 příčných ozubů osadí na ozuby 20 vyčnívající ze segmentů hlavních nosníků 1, spára se zalije vhodným materiálem a konstrukce se sepne dohromady pomocí předpínací výztuže.

Do prostoru mezi hlavní podélné nosníky 1 a příčníky jsou osazeny prefabrikované mostovkové desky 17 s integrovanými podélníky 18, zobrazené na obrázcích 11 a 12, které jsou zde řešeny jako samostatné nosníky o průřezu tvaru T. Podélníky 18 s navazující částí mostovkové desky 17 se osadí do mezery mezi hlavními podélnými nosníky 1 a příčníky 13 až 15. Mostovková deska 17 s podélníky 18 se svými konci s protikusy 35 podélných ozubů osadí na podélné ozuby 21 vyčnívající z příčníků, spára se zalije zálivkovým materiálem a konstrukce se sepne dohromady pomocí předpínací výztuže 36.

## Příklad 2

Další příklad provedení variabilní betonové sestavy prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce je zobrazen na obr. 3. V tomto případě se jedná o konstrukci se třemi hlavními nosníky, dvěma vnějšími 30 a jedním vnitřním 31. Princip konstrukčního uspořádání je shodný s předcházejícím příkladem. Hlavní podélné nosníky 1 jsou komorové a jsou smontovány ze segmentů, tedy běžných segmentů 2, opěrových segmentů 3, pilířových segmentů 4, příčnickových segmentů 5 a deviátorových segmentů 33.

Hlavní podélné nosníky 1 jsou v příčném směru vzájemně propojeny pomocí příčníků opěrových 13, příčníků pilířových 14 a příčníků mezipodporových 15. Protože jsou zde příčnicků vloženy mezi hlavní podélné nosníky 1, mají konstantní výšku průřezu. Příčnicků nejsou v tomto příkladu osazeny na ozuby, ale příčná spára mezi hlavními podélnými nosníky 1 a příčnicků 13 až 15 je přímá. Spára je zalita vhodným materiálem a konstrukce je sepnuta dohromady pomocí předpínací výztuže.

Do prostoru mezi hlavní podélné nosníky 1 a příčnicků 13 až 15 jsou osazeny prefabrikované mostovkové desky 17 s integrovanými podélníky 18, znázorněnými na obrázcích 11 a 12, které jsou zde řešeny jako samostatné nosníky o průřezu tvaru T. Podélníky 18 s navazující částí mostovkové desky 17 se osadí do mezery mezi hlavními podélnými nosníky 1 a příčnicků 13 až 15. Spára mezi mostovkovou deskou 17 s integrovanými podélníky 18 je v tomto případě přímá, zalije se záhlvkovým materiálem a konstrukce se sepne dohromady pomocí předpínací výztuže.

Jednotlivé části prefabrikované nosné konstrukce jsou vzájemně propojeny pomocí předpínací výztuže. Beton je vyztužen ocelovými vlákny, v nejvíce namáhaných oblastech je v konstrukci i betonářská výztuž.

## Příklad 3

Třetí příkladné použití variabilní sestavy betonových prefabrikovaných prvků je znázorněno na obrázku 4. V tomto případě se jedná o mostní konstrukci s jedním hlavním podélným segmentovým nosníkem 1. Hlavní podélný nosník 1 je opět sestaven z prefabrikovaných segmentů, jedná se o nosník komorový.

Opěrový segment 3 je po obou vnějších stranách doplněn opěrovými příčnicků 13 ve tvaru konzoly, pilířový segment 4 je po obou vnějších stranách doplněn pilířovými příčnicků 14 ve tvaru konzoly, příčnickový segment 5 je po obou vnějších stranách doplněn mezipodporovými příčnicků 15 ve tvaru konzoly 16. Příčnicků 13 až 15 jsou z hlavního nosníku vyloženy jako konzoly na obou vnějších stranách nosníku. V tomto případě je vhodné, aby příčnicků 13 až 15 měly proměnnou výšku průřezu, zmenšující se směrem k okrajům nosné konstrukce. V prostoru mezi hlavním nosníkem 1 a příčnicků 13 až 15 se opět použijí prefabrikované mostovkové desky 17 s integrovanými podélníky 19.

Konstrukce je potřeby vyztužena předpínací výztuží, betonářskou výztuží a vlákny.

## Příklad 4

Na obrázku 5 je uveden příklad nosné konstrukce s hlavními podélnými nosníky 1, které mají otevřený průřez 6 tvaru I. Principy řešení vychází z příkladu 1, pouze hlavní podélné nosníky 1 jsou namísto komorových s otevřeným průřezem tvaru I, skladba jednotlivých prefabrikátů a jejich funkce v konstrukci zůstávají stejné. Toto řešení je vhodné zejména pro konstrukce o menším rozpětí polí.

## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce, **vyznačující se tím**, že obsahuje alespoň jeden hlavní podélný nosník (1), tvořený řadou prefabrikovaných segmentů, navzájem propojených předpínací výztuží (36) a opatřených příčnými ztužidly (7), přičemž na prefabrikované segmenty jsou v příčném směru připevněny příčníky (13, 14, 15) a mezi každé dva sousední příčníky (13, 14, 15) jsou připevněny prefabrikáty (17) mostovkové desky opatřené podélníky (18).
2. Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že hlavní podélný nosník (1) je komorový s vnitřními stěnovými příčnými ztužidly (7) s průleznými otvory (8) a průchodkami (9) a/nebo kotvami (10) pro volné předpínací kabely (36).
3. Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že hlavní podélný nosník (1), má průřez tvaru I se stěnovými příčnými ztužidly (7) s průchodkami (9) a/nebo kotvami (10) pro volné předpínací kabely (36).
4. Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce podle nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že betonové prefabrikované prvky jsou vyztuženy výztuží vybranou ze skupiny tvořené vlákny, betonářskou výztuží, předpínací výztuží.
5. Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce, podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že příčníky (13, 14, 15), mají proměnnou výšku průřezu.
6. Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že příčníky (13, 14, 15) mají konstantní výšku průřezu.
7. Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce podle nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že prefabrikované segmenty jsou vybrány ze skupiny: opěrový segment (3), pilířový segment (4), příčnickový segment (5), deviátorový segment (33) a běžný segment (2), přičemž na opěrový segment (3) je v příčném směru připevněn opěrový příčník (13), na pilířový segment (4) je v příčném směru připevněn pilířový příčník (14), na příčnickový segment (5) je v příčném směru připevněn mezipodorový příčník (15) a na deviátorový segment (33) je v příčném směru připevněn mezipodorový příčník (15).
8. Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že obsahuje alespoň dva hlavní podélné nosníky (1), přičemž příčníky (13, 14, 15) jsou umístěny mezi tyto hlavní podélné nosníky (1).
9. Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že obsahuje jeden hlavní podélný nosník (1), přičemž opěrový segment (3) je po obou vnějších stranách doplněn opěrovými příčníky (13), které jsou konzolové, pilířový segment (4) je po obou vnějších stranách doplněn pilířovými příčníky (14), které jsou konzolové, příčnickový segment (5) je po obou vnějších stranách doplněn mezipodorovými příčníky (15), které jsou konzolové a deviátorový segment (33) je po obou vnějších stranách doplněn mezipodorovými příčníky (15), které jsou konzolové.
10. Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že opěrový segment (3) je opatřen příčnými ozuby (20) pro připevnění opěrových příčnicků (13) opatřených protikusy (34) příčných ozubů, pilířový segment (4) je opatřen příčnými ozuby (20) pro připevnění pilířových příčnicků (14) opatřených protikusy (34) příčných ozubů, příčnickový segment (5) je opatřen příčnými ozuby (20) pro připevnění mezipodorových příčnicků (15) opatřených protikusy (34) příčných ozubů a deviátorový segment

(33) je opatřen příčnými ozuby (20) pro připevnění mezipodporových příčníků (15) opatřených protikusy (34) příčných ozubů.

5 11. Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že opěrový příčník (13), pilířový příčník (14) a mezipodporový příčník (15) jsou opatřeny podélnými ozuby (21) pro připevnění podélníků (18) a mostovkových desek (17) opatřených protikusy (35) podélných ozubů.

10 12. Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že opěrový segment (3) je po obou vnějších stranách opatřen příčnými ozuby (20) pro připevnění opěrových příčníků (13) opatřených protikusy (34) příčných ozubů, pilířový segment (4) je po obou vnějších stranách opatřen příčnými ozuby (20) pro připevnění pilířových příčníků (14) opatřených protikusy (34) příčných ozubů, příčnickový segment (5) je po obou vnějších stranách opatřen příčnými ozuby (20) pro připevnění mezipodporových příčníků  
15 (15) opatřených protikusy (34) příčných ozubů a deviátorový segment (33) je po obou vnějších stranách opatřen příčnými ozuby (20) pro připevnění mezipodporových příčníků (15) opatřených protikusy (34) příčných ozubů.

20 13. Variabilní sestava betonových prefabrikovaných prvků pro mostní konstrukce podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že opěrové příčníky (13), pilířové příčníky (14) a mezipodporové příčníky (15) jsou opatřeny podélnými ozuby (21) pro připevnění podélníků (18) a mostovkových desek (17) opatřených protikusy (35) podélných ozubů.

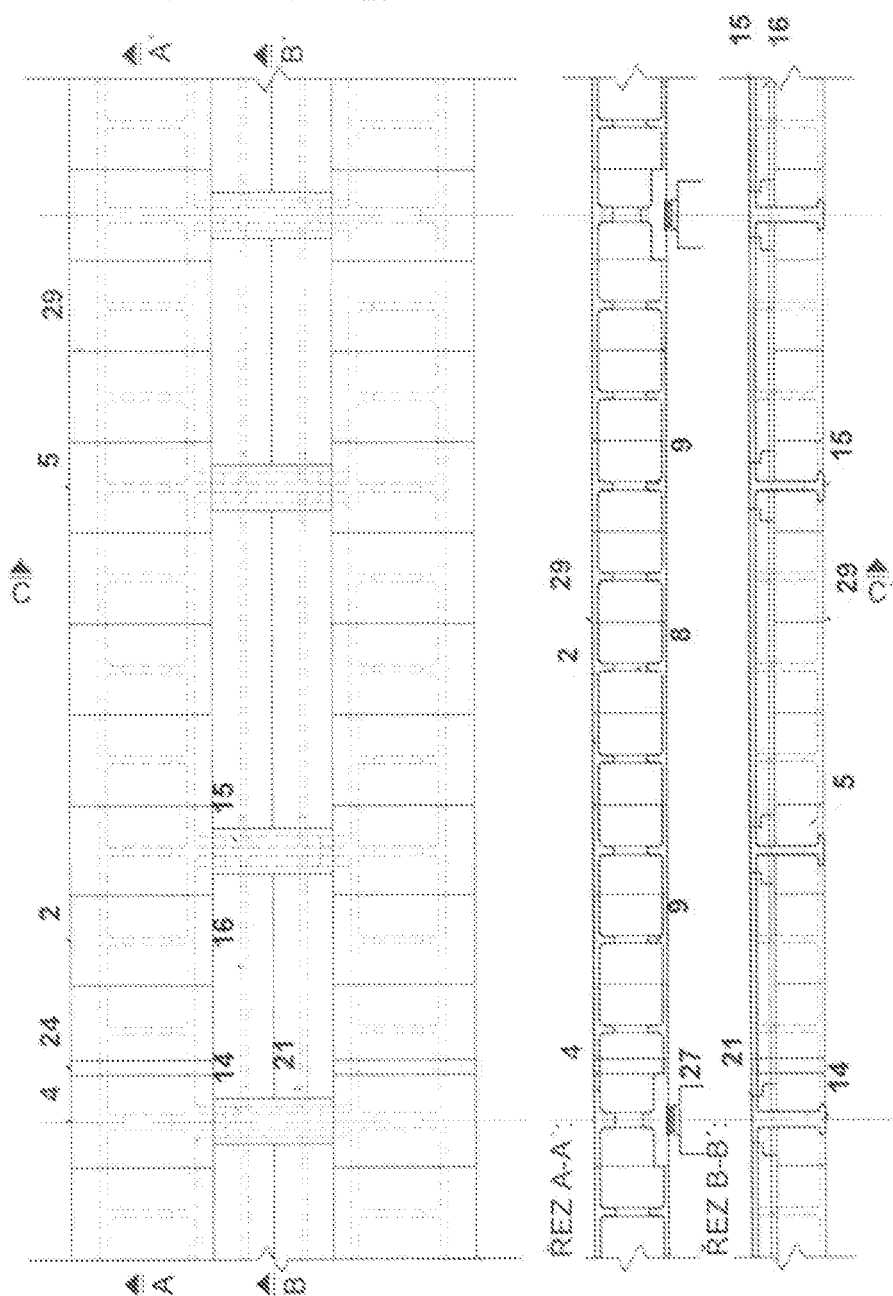
14 výkresů

25

PŘÍČNÝ ŘEZ C-C:

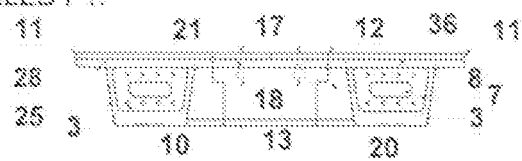


PŮDORYS:

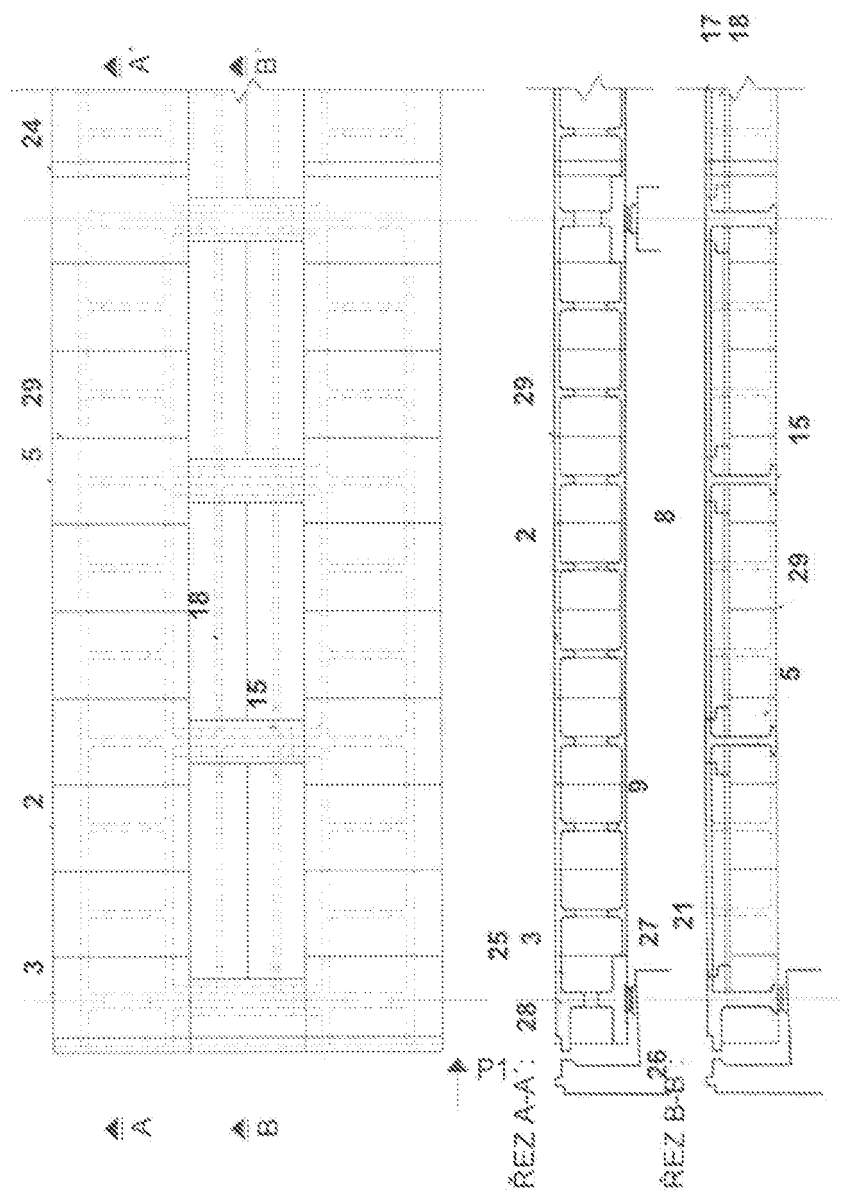


Obr. 1

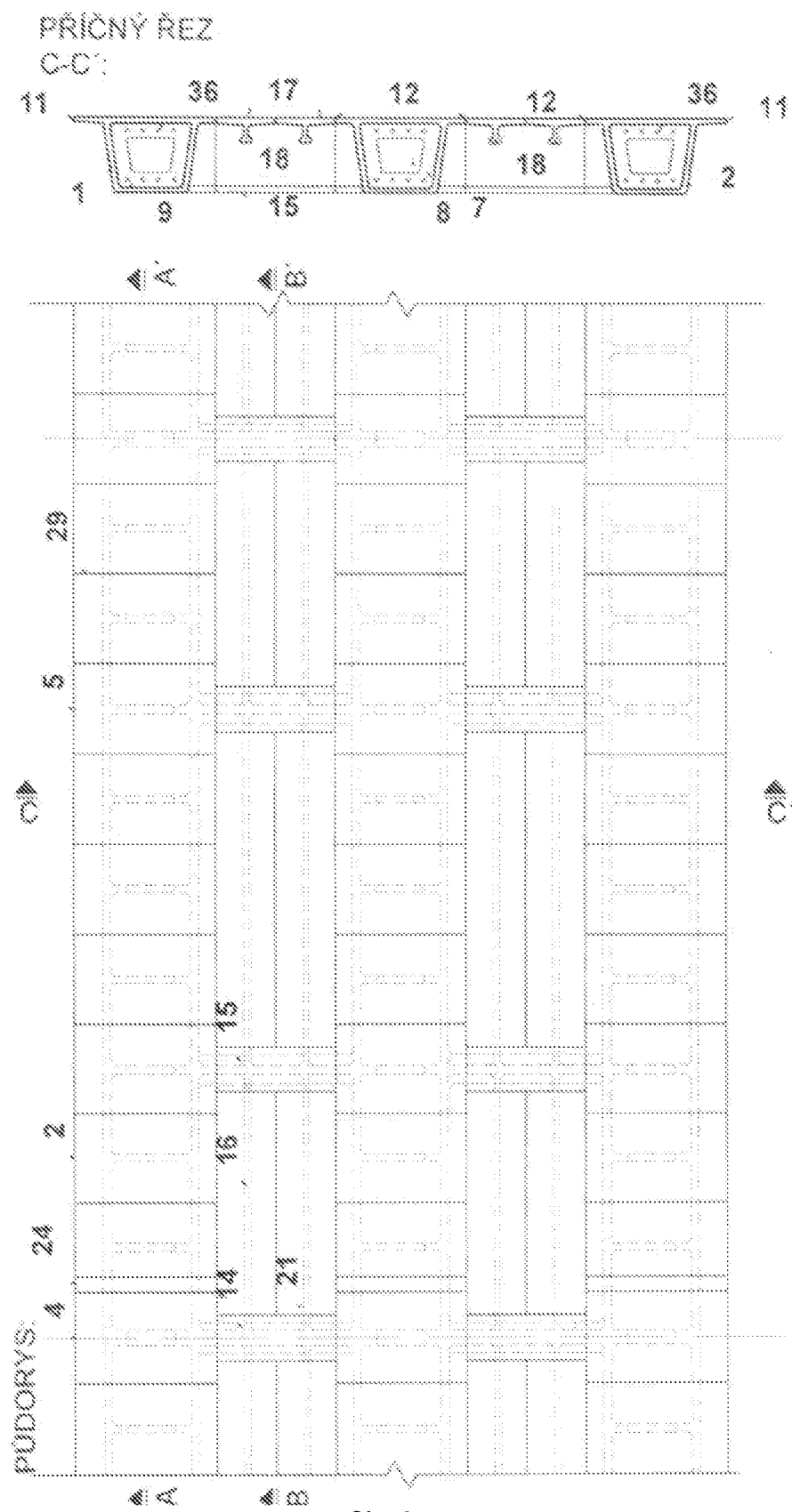
POHLED P1:

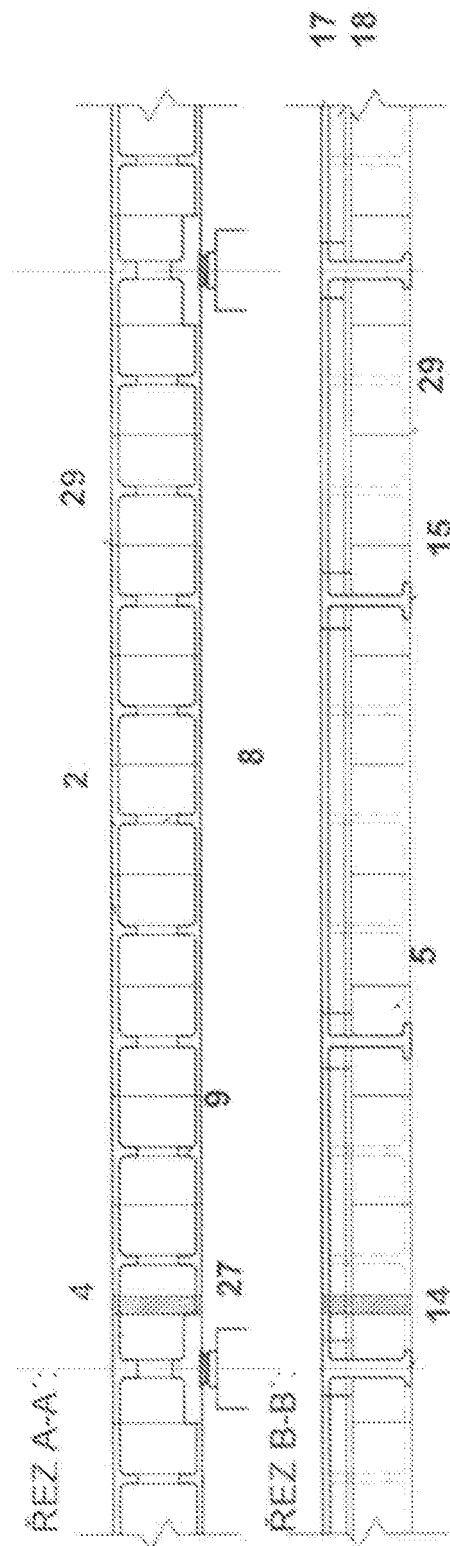


PŮDORYS:



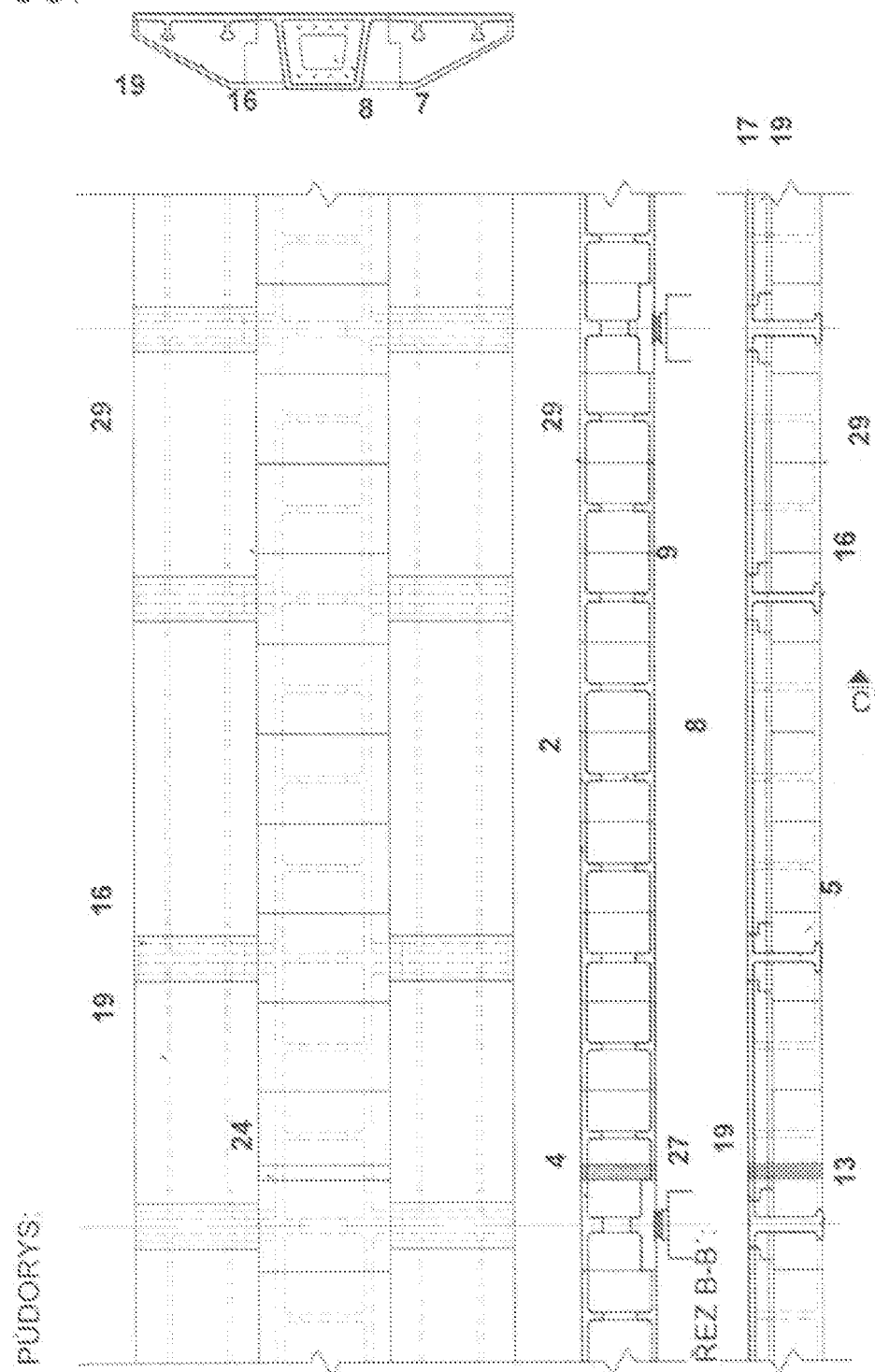
Obr. 2





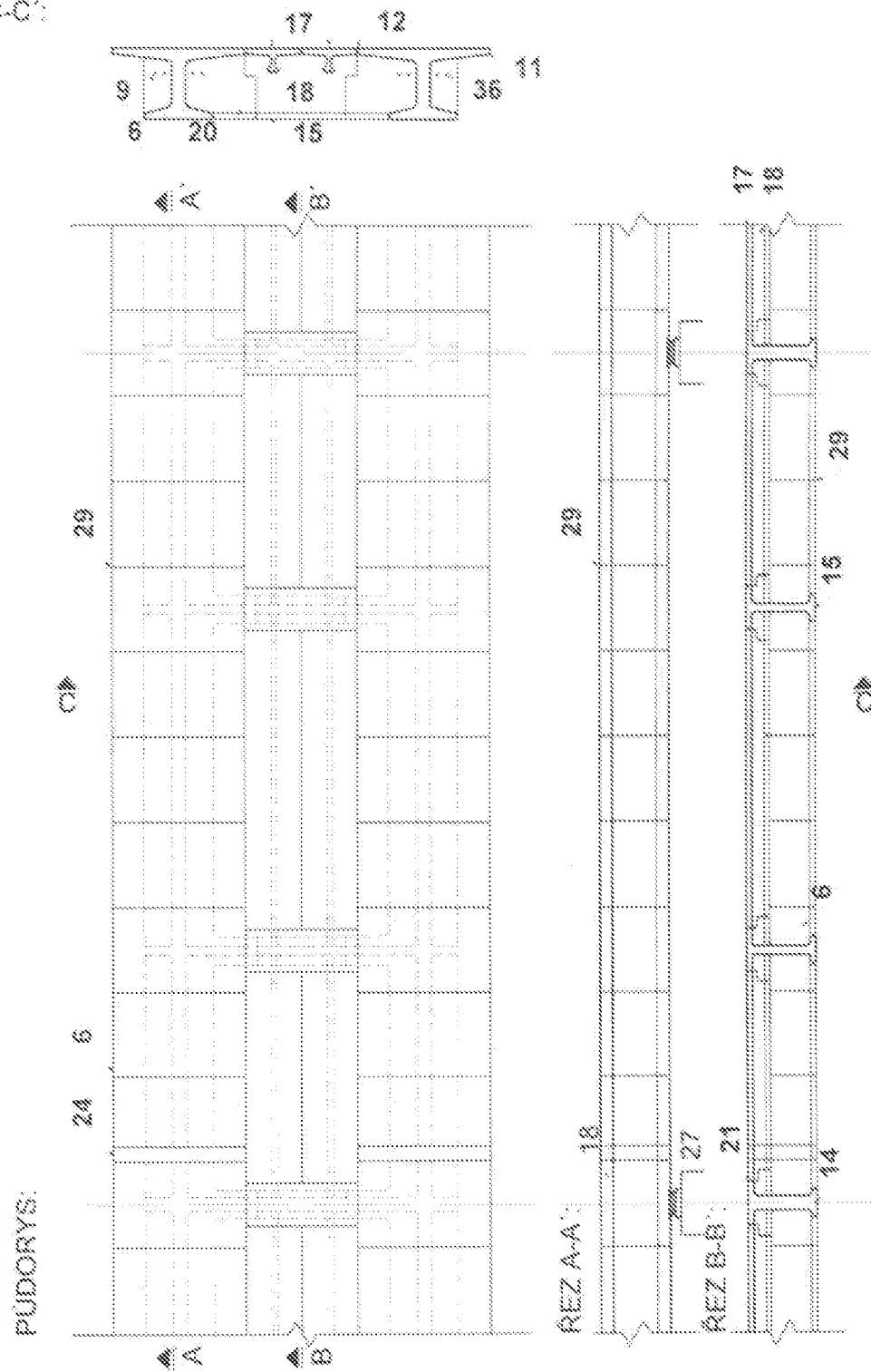
Obr. 3b

PRÍČNÝ REZ  
C-C:

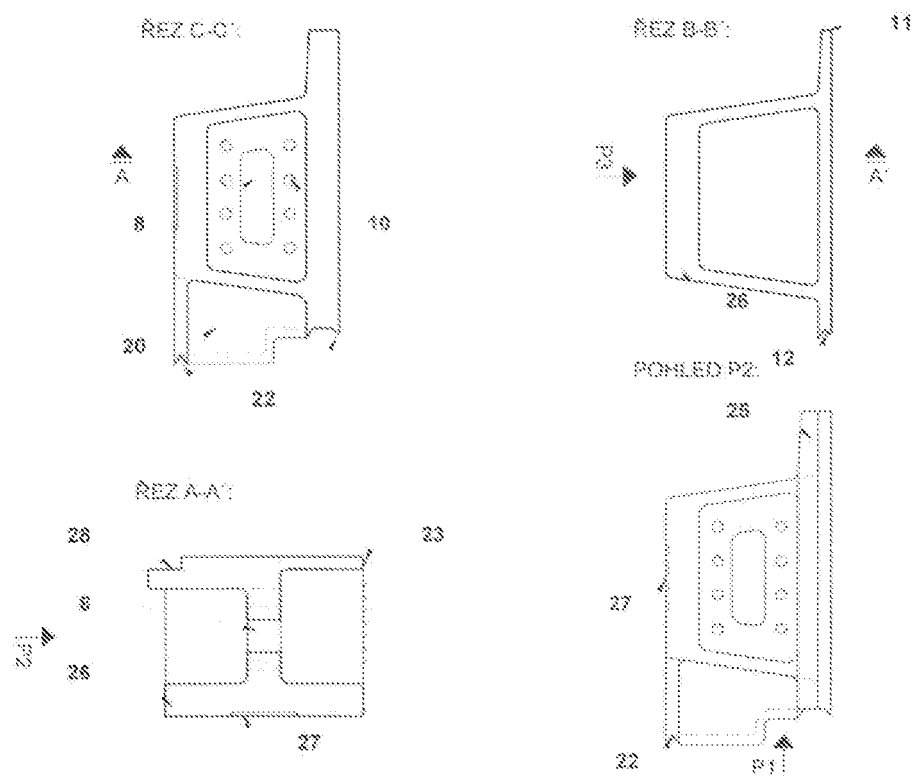


Obr. 4

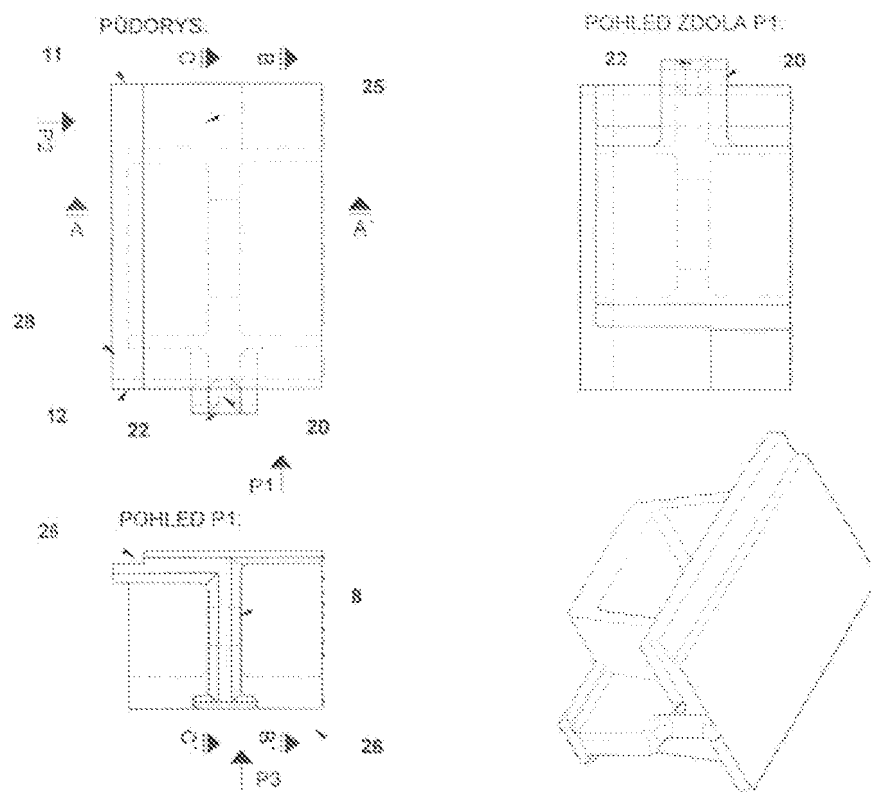
PRIENT, Rex  
C.C.



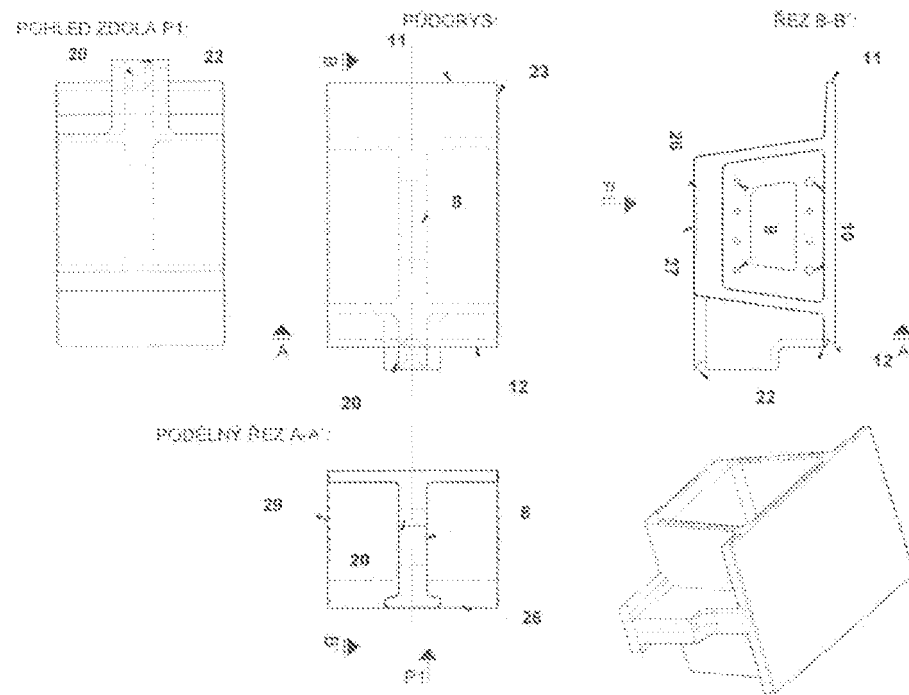
Obr. 5



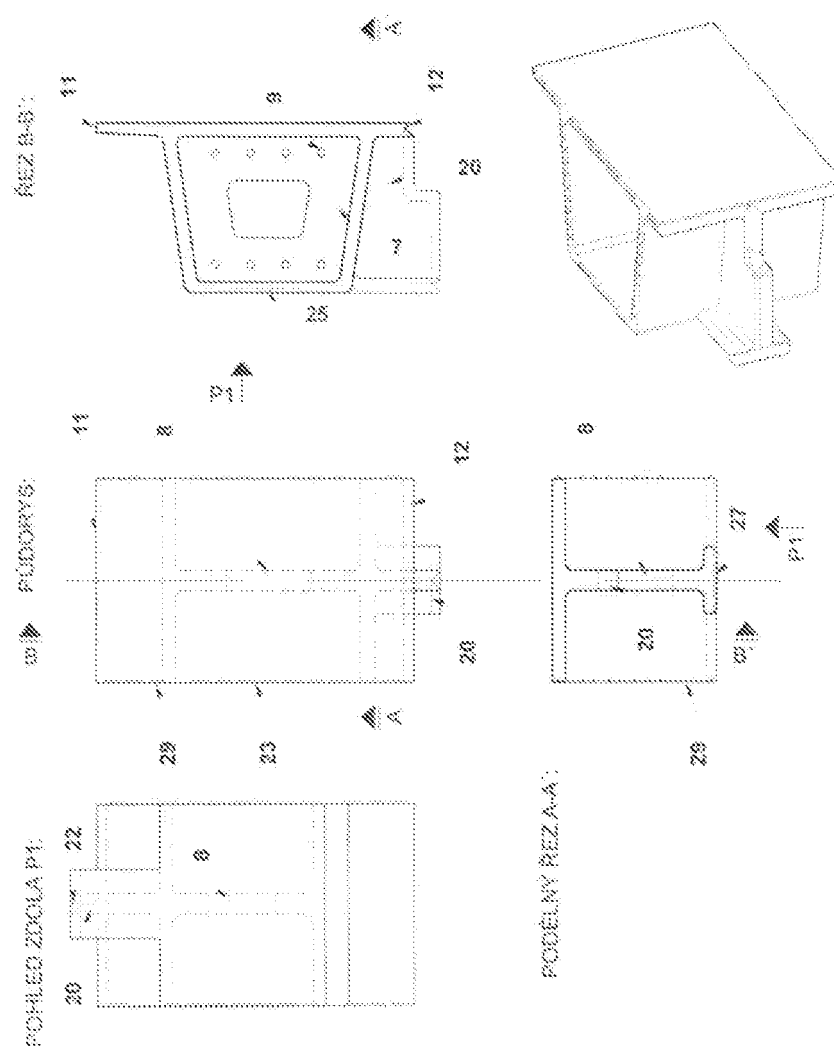
Obr. 6a



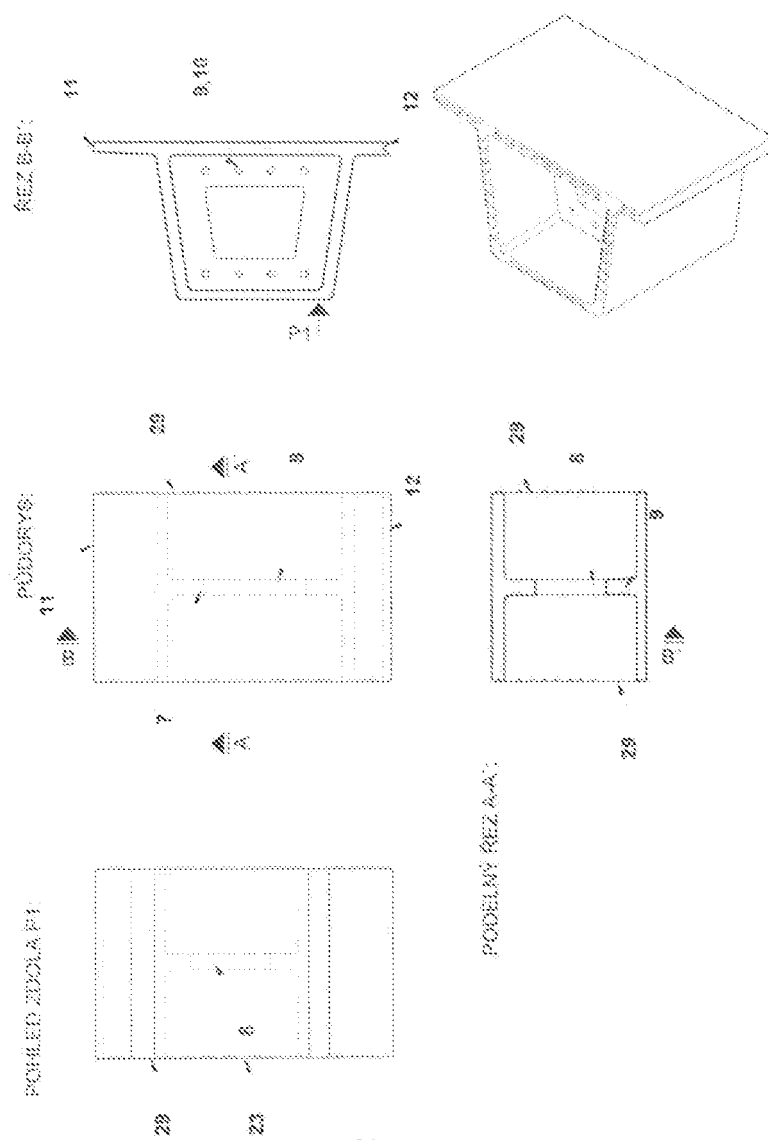
Obr. 6b



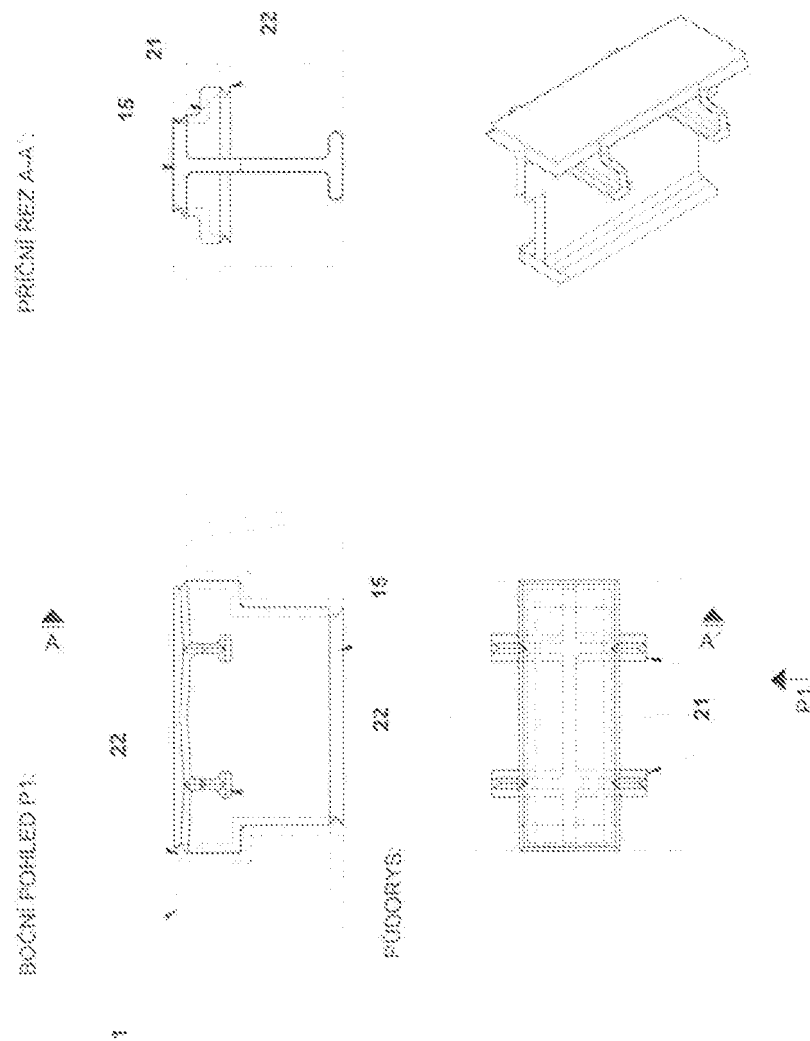
Obr. 7



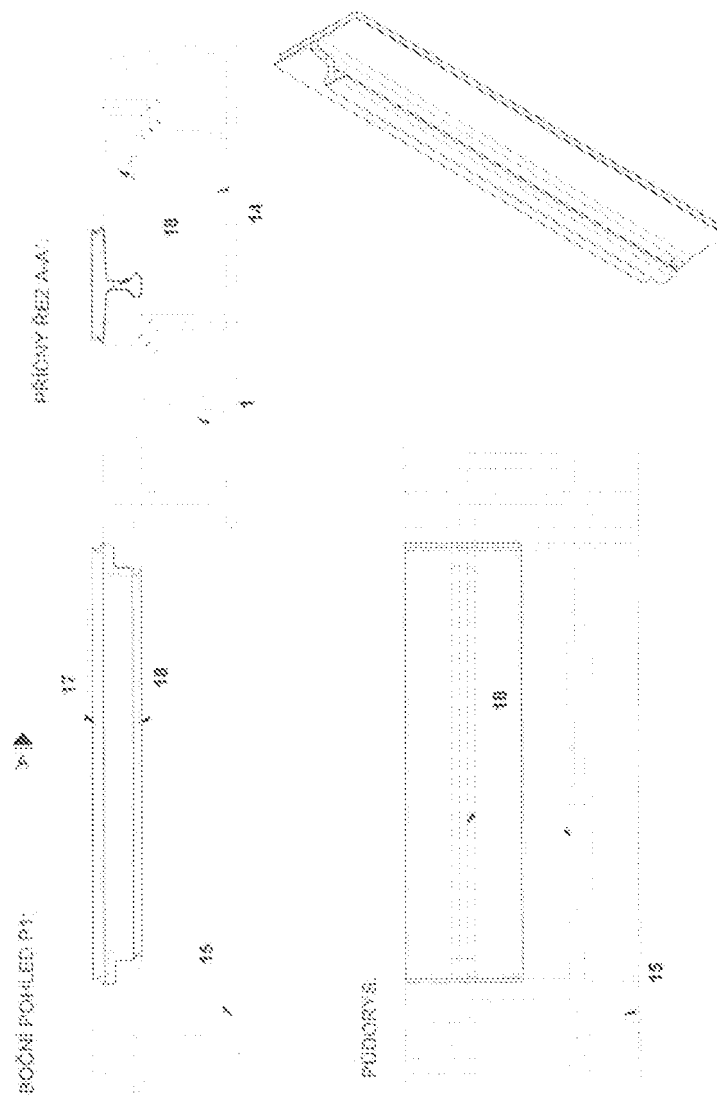
Obr. 8



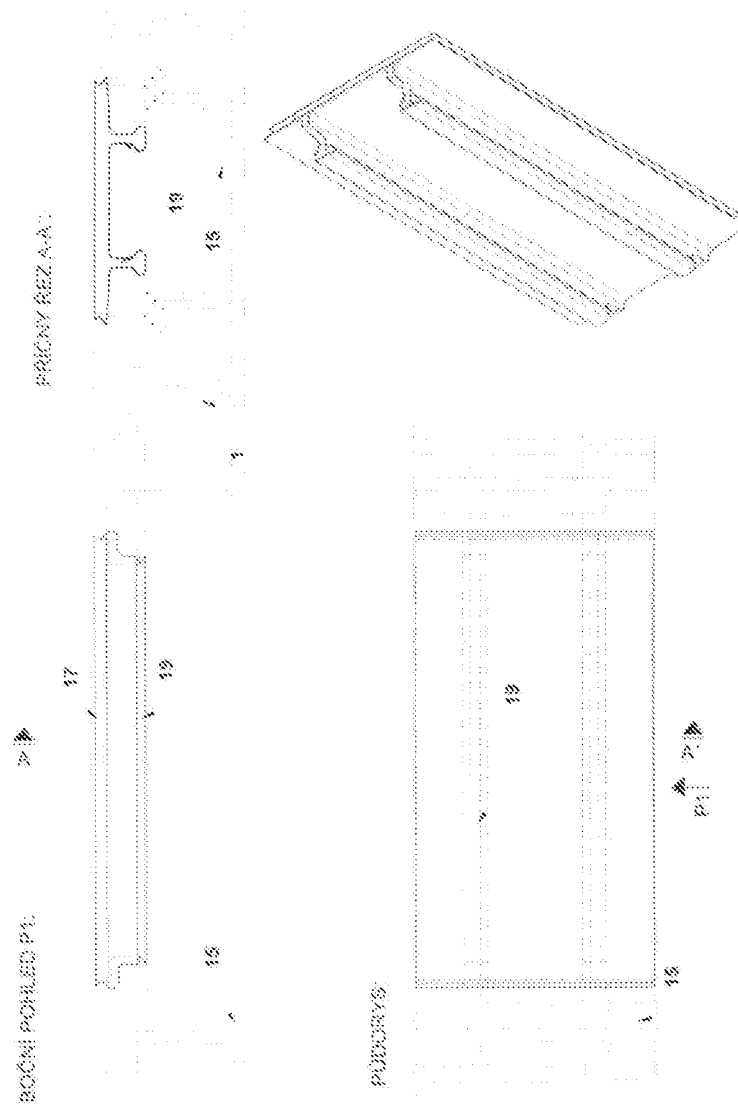
Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11



Obr. 12