



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

230808

(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>

B 22 C 7/00  
B 22 C 9/10

(22) Přihlášeno 30 10 81  
(21) (PV 7987-81)

(40) Zveřejněno 13 01 84

(45) Vydáno 15 06 86

(75)

Autor vynálezu

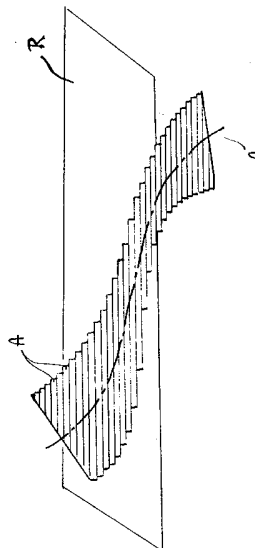
KOTOČ ŠTEFAN ing. CSc., PRAHA

(54) Těleso obecného tvaru a způsob jeho tvarování

Vynález se týká oboru slévárenství. Řeší technický problém vytvoření tělesa obecného tvaru, zejména modelů průtočných dutin kanálů.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že při sestavování modelu se v prostoru omezeném pláštěm tělesa zvolí soustava rovnoběžných ekvidistantních rovin, stenoví se vrstevnice tělesa v těchto rovinách, jako řezy těchto rovin s jeho pláštěm a takto vzniklé vrstvy vytvářejí stavební prvky tělesa.

Vynálezu může být využito v oborech zabývajících se vytvářením těles obecného tvaru k různým účelům.



obr. 1

Vynález se týká tělesa obecného tvaru s podélnou osou souměrnosti v jednorozměrném až trojrozměrném prostoru, vytvořeného na základě výpočtů na samočinném počítači a způsobu jeho tvarování.

V současné době jsou známa tělesa obecného tvaru, zejména modely kanálů a dutin, tvarovaná s pomocí opěrných řezů a prostorových souřadnic těchto řezů. Nejprve se vytvoří na obvodu takového kanálu nebo jádra souřadnicovým frézováním nebo broušením několik takových opěrných řezů, kolmých na přibližně stanovenou zakřivenou osu kanálu nebo jádra a pak se tyto opěrné řezy spojují podle možnosti plynulým opracováním nadbytečné hodnoty tělesa mezi nimi.

Kanál může být obdobně tvarován pomocí vybraných, obecně nerovnoměrných opěrných vrstev kolmých na drátěnou osu, která je spojuje. Opěrné vrstvy se nedotýkají, prostor mezi nimi je tmelen a opracován. Opěrné řezy přitom mohou mít rozdílnou velikost a tvar. Jiné metody mající charakter modelářský, při němž jsou kanál nebo jádro postupně zkusmo tvarovány s pomocí pevně vytvořené osy a okrajových ploch, jsou méně dokonalé a nereprodukovatelné.

Žádná ze známých metod nezabezpečuje možnost dokonalého a reprodukovatelného zhotovení kanálů a jader bez použití pracného souřadnicového opracování na strojích. Takové opracování přitom nemůže být uplněno u složitých křivoosých průtočných dutin, u nichž je z jakýchkoliv důvodů vyloučeno použití negativního jádra pro velikost, nemožnost odstranění po zalití a pod., nebo obráběcího stroje.

Průtočné dutiny a kanály, zejména spalovacích motorů, ale i plynových a kapalinových tratí mohou být při jejich zhotovení známými metodami tvarově velmi nedokonalé, což vede ke vzniku nevratných ztrátových aerodynamických a hydraulických jevů, obzvláště při relativně vyšších rychlostech proudění. Zde se mohou negativně projevit nespojitosti křivky osy kanálu a stěn, zejména v druhé derivaci, která určuje velikost a směr ztrátových hmotových sil proudícího média.

Úkolem vynálezu je odstranění nevýhod známých způsobů tvarování těles a vytvoření spolehlivé metody dokonalého a reprodukovatelného tvarování.

Podstatou vynálezu je těleso obecného tvaru s podélnou osou souměrnosti v jednorozměrném až trojrozměrném prostoru, které je ohrazeno obalovou plochou svazku plošně se dotýkajících, navzájem spojených, rovnoběžných vrstev, ohrazených vrstevnicemi stanovenými jako řezy, soustavy rovnoběžných ekvidistantních rovin s povrchem tělesa. Plošné vrstvy jsou ohrazeny vrstevnicemi na své vnitřní nebo vnější straně.

Způsob tvarování výše uvedeného tělesa obecného tvaru spočívá v tom, že v prostoru omezeném povrchem tělesa se zvolí soustava rovnoběžných ekvidistantních rovin protínajících povrch tělesa, stanoví se vrstevnice tělesa jako řezy těchto rovin s jeho povrchem, vrstevnice se nanášou na vrstvy, vyřiznou a takto vzniklé vrstvy vytvářejí stavební prvky tělesa.

Způsob tvarování těles obecného tvaru podle vynálezu dovoluje snadné a přitom dostatečně přesné zhmotnění výsledků výpočtů na samočinném počítači, provedených podle dokonalých metod a vstupních podmínek.

Těleso obecného tvaru podle vynálezu je tak možno vytvořit v zadaném měřítku a přesnosti, při věrném respektování všech ve výpočtu stanovených podmínek o vzájemném "podříznutí" řezů a podobně, při minimální pracnosti a výrobních nákladech a s možností opakovatelné výroby přesně reprodukováných tvarů.

Příklad provedení tělesa obecného tvaru podle vynálezu je objasněn na vyobrazení na obr. 1 a obr. 2.

Obr. 1 představuje nárys tělesa obecného tvaru s dvojrozměrnou nebo trojrozměrnou osou souměrnosti sestaveného z vrstev fólie a obr. 2 představuje půdorys tohoto tělesa s řezy skládajícími se z vrstev  $\underline{A}$  ohrazených vrstevnicemi korespondujícími s povrchem tělesa. Vrstvy  $\underline{A}$ , dotýkající se plošně, jsou položeny na sebe rovnoběžně se základní rovinou  $\underline{S}$  protínající podélnou osu  $\underline{Q}$  v libovolném úhlu. Osa  $\underline{Q}$  je osou konečného tvaru tělesa.

V případě použití počítače jsou vrstevnice, ohraňující jednotlivé vrstvy sestaveny ze vstupního souboru souřadnic  $\underline{P}$  opěrných řezů a vložených řezů  $\underline{V}$ .

Při výpočtu je v první fázi "vyhlazen" vstupní soubor souřadnic podélné osy  $\underline{Q}$  kanálu z hlediska spojitosti derivací, dále upřesněn vstupní soubor souřadnic opěrných řezů  $\underline{P}_1$ ,  $\underline{P}_2$ ,  $\underline{P}_3$  ... co do velikosti průtokových průřezů na základě podmínky o dodržení zadaného diagramu velikosti průtokových průřezů podél podélné osy  $\underline{Q}$  kanálu. Osa  $\underline{Q}$  kanálu je přitom pokládána za geometrické místo těžiště opěrných řezů.

Delší etapou může být proložení dostatečně velkého počtu vložených řezů  $\underline{V}_1$ ,  $\underline{V}_2$  ..... mezi opěrné řezy  $\underline{P}$  a tvarování těchto vložených řezů  $\underline{V}$  tak, aby vytvářely plynulý přechod mezi opěrnými řezy  $\underline{P}$ , které se mohou tvarově velmi lišit. Po takovém "zhuštění" řezů jsou počítačem určeny a kresleny, případně řezány fólie vrstevnice, které jsou výše uvedeným způsobem využity pro vytvoření požadovaného tělesa.

Je-li grafická vstupní jednotka počítače opatřena nožovým nebo laserovým řezačem fólie, použije se vyříznuté vrstevnice na fólii jako stavebního prvku dutiny nebo jádra pro jejich přímé spojování. Takto vzniklé jádro dutiny již nevyžaduje dalšího opracování, zejména pokud byly výpočet a zhotovení vrstevnice fólie provedeny s dostatečně malým krokem v relaci s velikostí požadovaného kanálu.

Není-li grafická výstupní jednotka počítače opatřena řezačem fólie, může být jako pomocného média použito papíru souřadnicového zapisovače. Zpracování nakreslených plošných vrstev  $\underline{A}$  je následující:

Papír s nakreslenou vrstevnicí v takovém případě se nalepí na podkladovou dřevěnou či jinou fólii o zadané tloušťce a vrstevnice se ručně vystřihnou. Pak se na sebe nalepí sousední plošné vrstvy  $\underline{A}$  vystřiženými vnějšími nebo vnitřními díly, podle toho, zda se zhotovuje dutina nebo těleso. Stěně takto získaného stupňovitého tělesa či dutiny se vyhladí podle potřeby tmelováním a broušením, zejména v případě opoužití relativně hrubé fólie.

Vynálezu může být využito v oborech zabývajících se vytvářením těles obecného tvaru k různým účelům, lze tak zhotovit malé, ale také velkorozměrné průtočné dutiny a tělesa. V případě velkých objektů mohou vrstevnicové fólie být zhotoveny z dílčích úseků, z nichž lze při dostatečné šířce výstupního pásu počítače zhotovit vrstevnice a objekty s rozměry několika desítek metrů.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

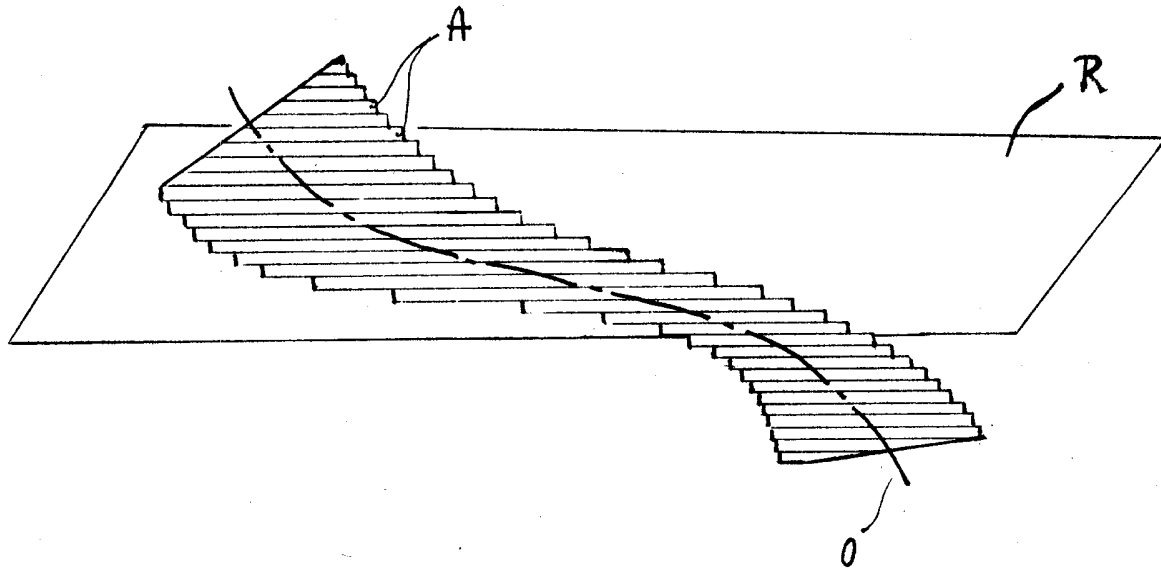
1. Těleso obecného tvaru s podélnou osou souměrnosti v jednorozměrném až trojrozměrném prostoru, zejména jádro nebo model složité křivoosé průtočné dutiny nebo kanálu, vyznačené tím, že je ohraničeno obalovou plochou svazku plošně se dotýkajících navzájem spojených rovnoběžných vrstev (A) ohraničených na obvodu vrstevnicemi vytvořenými jako řezy soustavy rovnoběžných ekvidistantních rovin s povrchem tělesa.

2. Těleso obecného tvaru s vnějším povrchem podle bodu 1, vyznačené tím, že plošné vrstvy (A) jsou ohraničeny vrstevnicemi na své vnější straně.

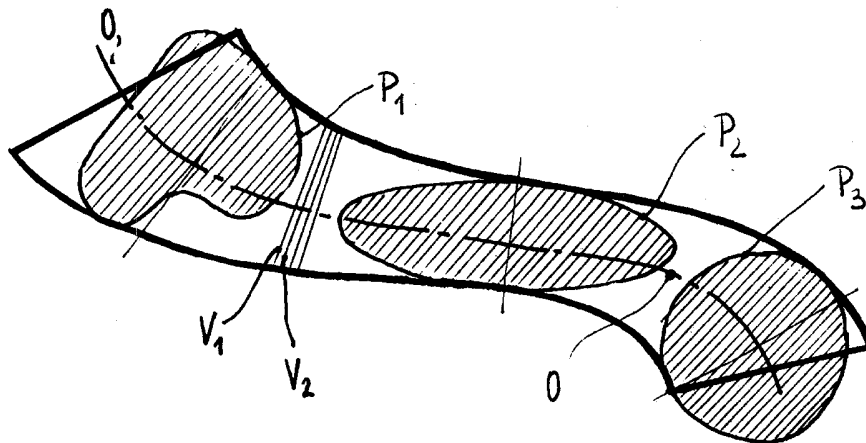
3. Těleso obecného tvaru s vnějším povrchem podle bodu 1, vyznačené tím, že plošné vrstvy (A) jsou ohraničeny vrstevnicemi na své vnitřní straně.

4. Způsob tvarování tělesa obecného tvaru podle bodu 1, vyznačený tím, že v prostoru omezeném povrchem tělesa se zvolí soustava rovnoběžných ekvidistantních rovin protínajících povrch tělesa, staněví se vrstevnice tělesa jako řezy těchto rovin s jeho povrchem vrstevnice se nanesou na vrstvy, vyříznou a takto vzniklé vrstvy (A) vytvářejí stavební prvky tělesa.

1 výkres



obr. 1



obr. 2