

Trendy vývoje prošlupných zařízení- jen vzorování nebo i formování tkaniny ?

A-Úvod .

Teze:

- prošlupní zařízení jsou v současnosti limitujícím faktorem nárůstu výkonu tkacího stroje**
- prošlupní zařízení nelze hodnotit jen z hlediska vzorovacího potenciálu**

Proces vytváření prošlupu je do značné míry sofistikovaný a jeho efektivita potvrzena praxí , přesto obsahuje řadu **konfliktů** . Pokud hodnotíme jen vzorování, nevnímáme žádné konflikty. Ty se objeví při multikriteriálním hodnocení a resultují z rozdílných požadavků dalších sekvencí tkacího cyklu na funkci a parametry prošlupných zařízení . Každé známé řešení je tedy nutno vnímat jako *kompromis* s časově omezenou platností , neboť interakce jednotlivých kriterií se dynamicky vyvíjí. Technická praxe má schopnost **evokace** nových řešení **i konzervace** stávajících , proto bývá obtížné odhalit a definovat aktuálnost , význam a přínos řešení konfliktu.

Kriteria hodnocení prošlupných zařízení :

- ⇒ potenciál vzorování
- ⇒ hodnoty setrvačných sil generovaných prošlupným mechanismem (limitujících výkon stroje)
- ⇒ podíl elastických sil (kinematicky buzených prošlupem) využitelných pro formování tkaniny (přírazná síla)
- ⇒ efekt kompenzace elastických sil vybuzených prošlupným mechanismem v průběhu tkacího cyklu (ve spolupráci se svůrkou).

Pozn.:

Historický konflikt – vazba plátňová je nejdokonalejší , ale údajně nejjednodušší. Složitě vazby jsou ale jen vynecháváním vazných bodů (na rozdíl od perlíkových vazeb ,kde složitější vazba se vyznačuje větším počtem nití a úhlem opásání a přináší i zvýšení parametrů ⇒ kvalitu).. Snad by mohlo být logičtější mluvit o složitosti (potenciálu) vzorování resp o složitosti zařízení ,jež je realizuje.

B-analýza konfliktů procesu vytváření prošlupu

I -Konflikt -jedno a dvouzvižných systémů resp přírazu do zavřeného či otevřeného prošlupu.

II. konflikt- relace mezi výkonem a vazbou (vzorováním)

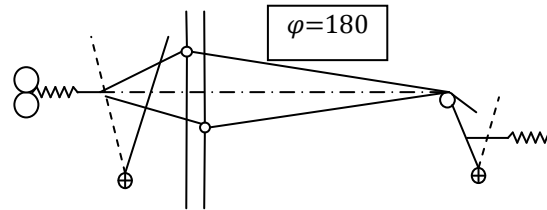
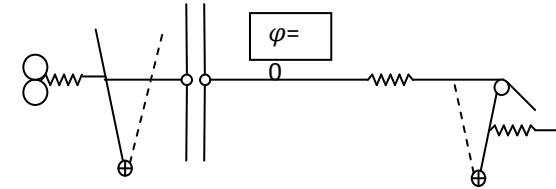
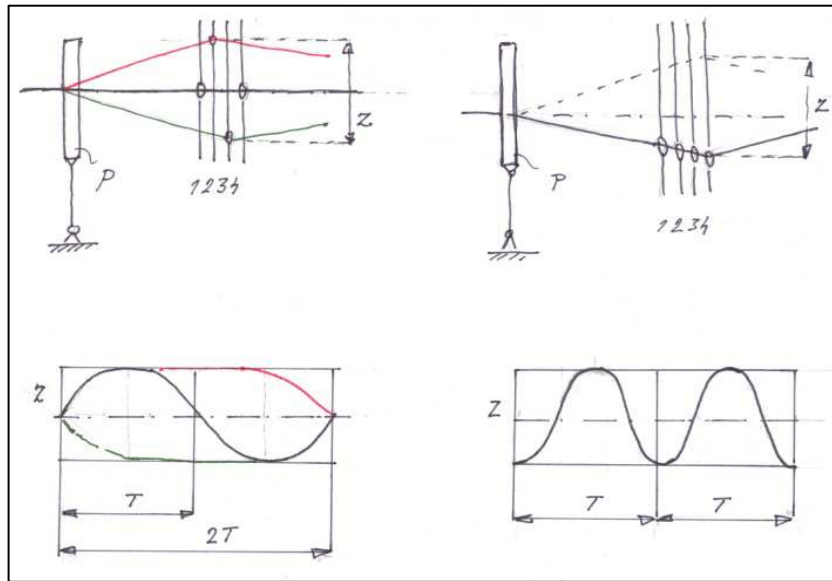
III. konflikt – limita subsystému nitěnka-list

C-Možnosti řešení konfliktů prošlupných zařízení

1. individuální pohony osnovních nití (Unished, Unival, BPZ-elektronic)
2. beznitěnkové systémy (Ca mel)
3. individuální vzorování (Wahoud)
4. úhel rozevření prošlupu (2-zony)

I konflikt

Jedno a dvouzdvižné systémy _ příraz do zavřeného resp otevřeného prošlupu



posouzení kvalit procesu tvorby prošlupu :

4 kriteria :-potenciál vzoru

- setrvačná síla - limituje frekvenci stroje
- přírazná síla - určuje kvalitu tkaniny
- kompenzace sil - kvalita tkaniny a efektivita procesu

Idealizované krajní polohy svůrky



$$F_s = m \cdot r \cdot \omega^2 \cdot \cos \varphi$$

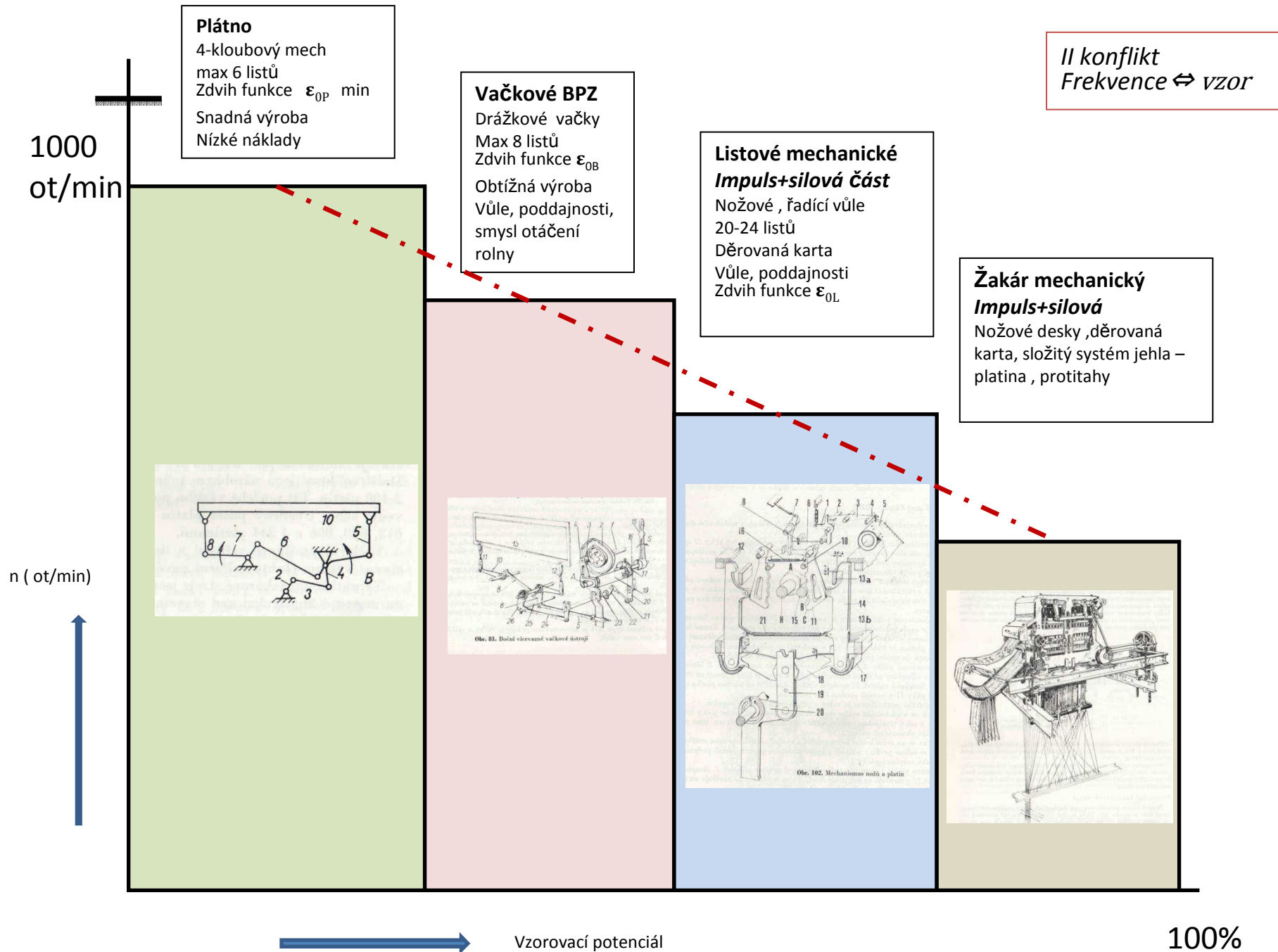
setrvačná síla (tkací list) , ω ... úhlová rychlost stroje , r ...char. rozměr (klika) koresponduje s rozměry a rychlostí zanašeče , $\omega = 2\pi \cdot f$, $f = 1/T$

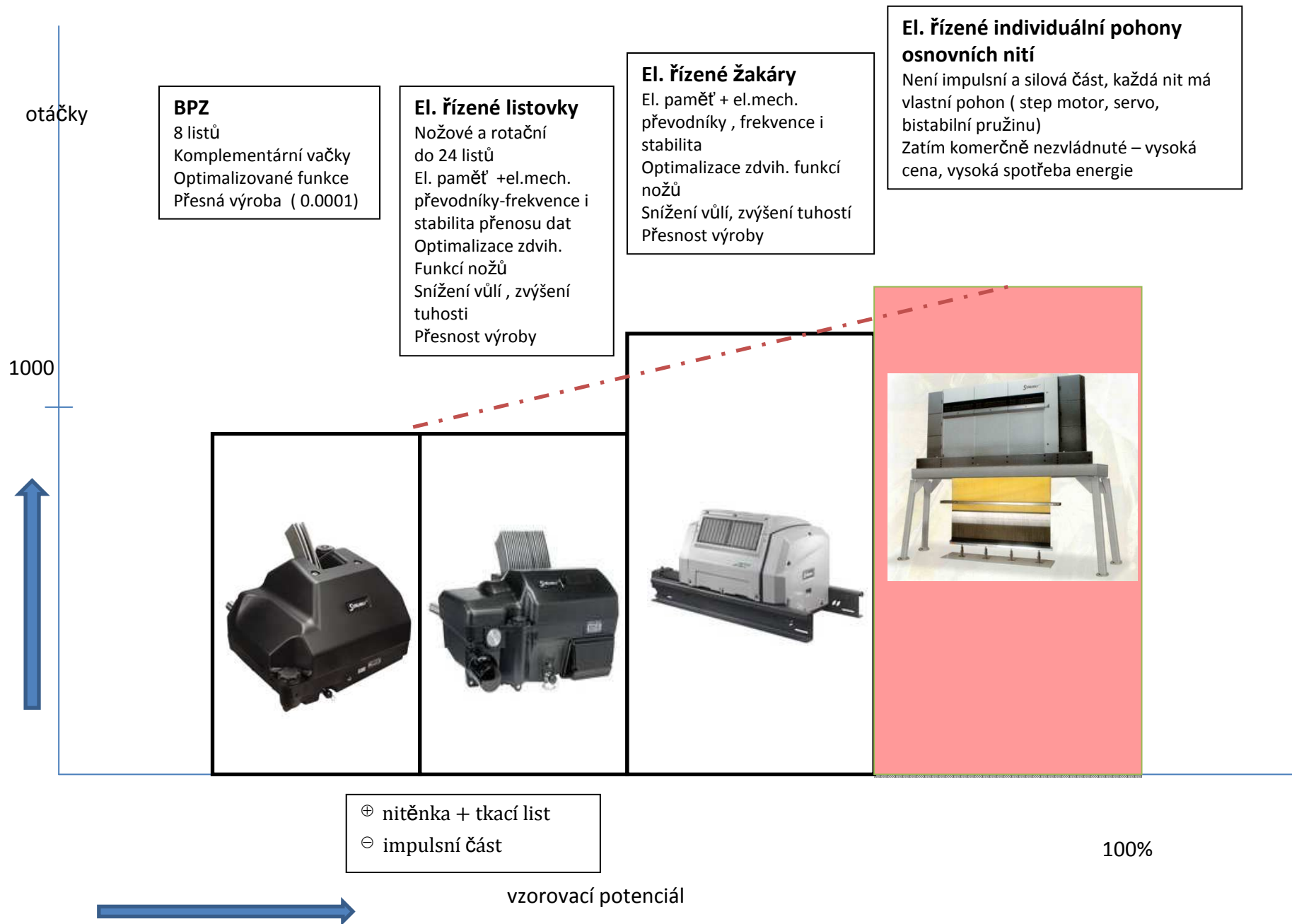
$$F_p = i \cdot (C_1 + C_2) \cdot x$$

přírazná síla (i -počet nití, C_1 tuhosti osnovy a tkaniny) , x - puls

Kompenzace sil buzených prošlupem : osnovní nitě nepodílející se na tvorbě vazného bodu jsou přepínány kompenzace funguje jen pro plátno,(kompletní rozbor chování svůrky viz [6])

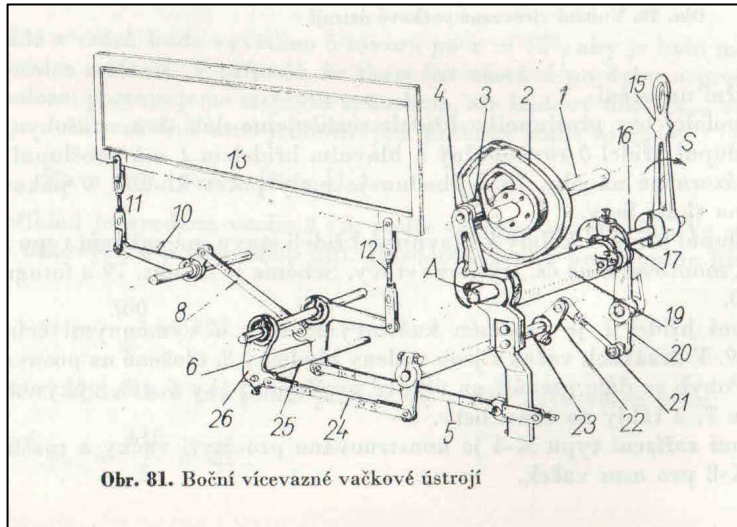
Imperativ výkonu nadřazen kvalitě přírazu i kompenzace - koexistence systémů





Boční prošlupní zařízení vačkové

Starší provedení s drážkovou vačkou

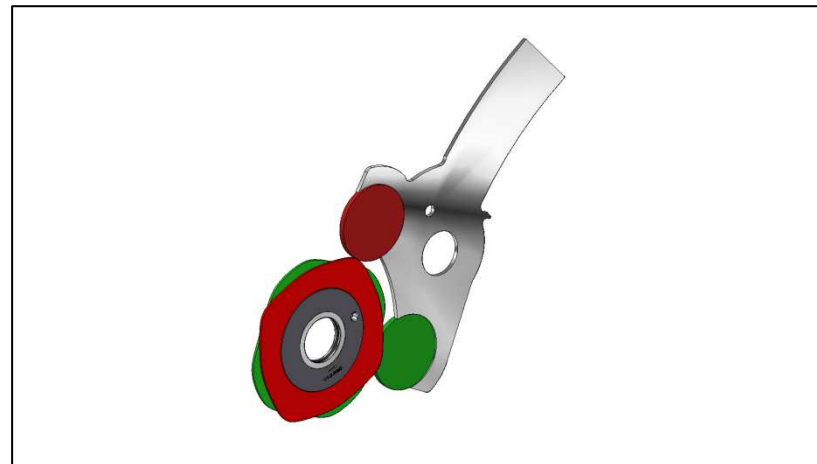
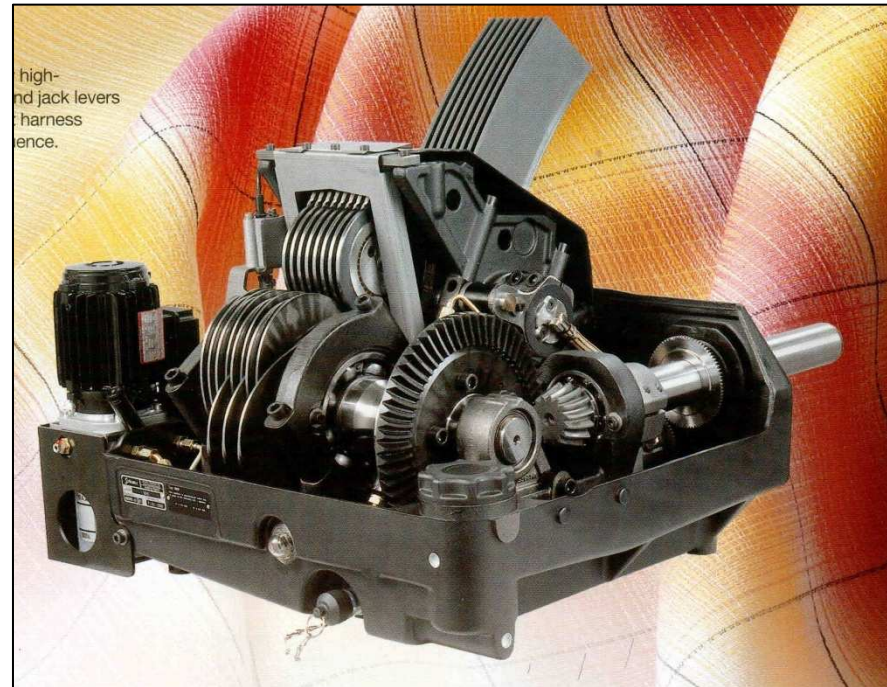


Negativní BPZ- obvodová vačka +protitahy,

CAD-optimalizace funkcí (nesymetrie –normované zrychlení, počet složek a rezonanční efekty)

CAM- přesnost výroby , prakticky bez vůlí a rázů, rentabilita

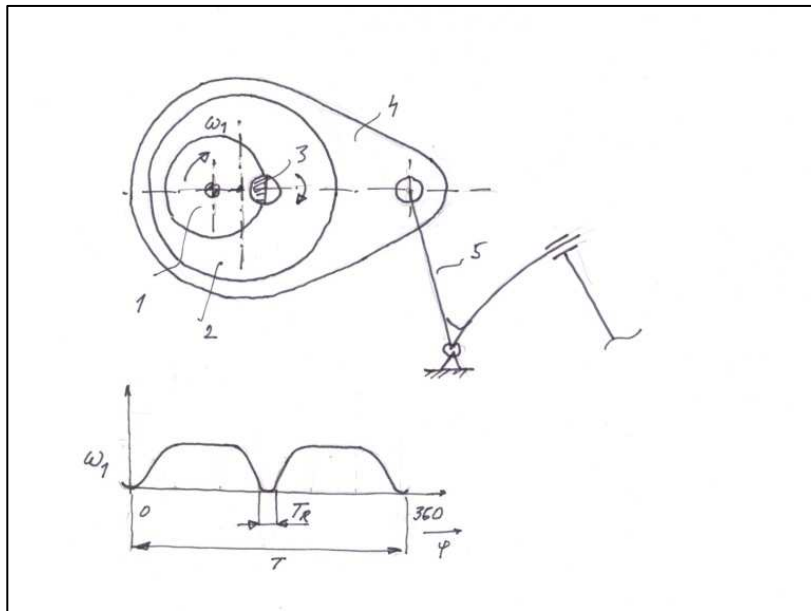
Současné provedení s komplementárními vačkami



Elektronicky řízený rotační listový stroj- kinematické schema a provedení

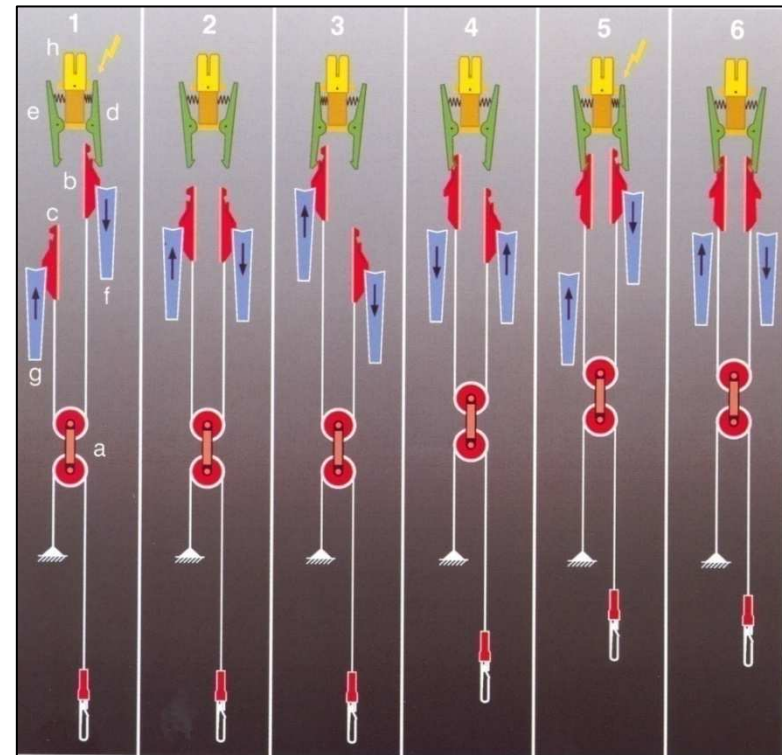
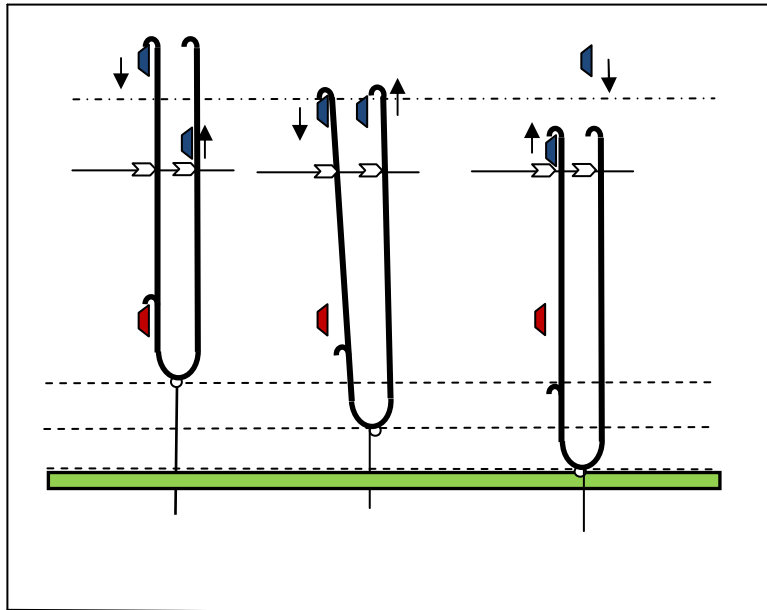
1- elektronická paměť, el-mechanický převodník (el. magnet) , nožový systém

2- elektronická paměť, převodník , rotační systém



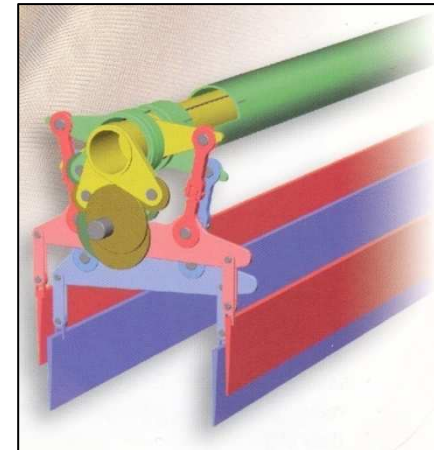
Elektronicky řízený žakár

Mechanický žakár- impulsní část



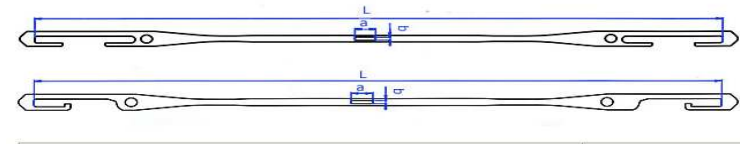
koncový stupeň impulsní části (el. magnety) a koncový stupeň silové

silová část, (hřídel, vačky ,nože)



III konflikt : Prošlup-subsystem tkací list a nitěnka

- Nitěnka nemá silovou vazbu s listem, má vůli, ta znamená 2^o volnosti
- Vůle ve směru x zaručuje přednosti systému: navádění, pozice ,autoregulace
- Vůle ve směru y musí být větší vzhledem k velkým deformacím poddajného listového rámu jež jsou navíc funkcí souřadnice x protože deformace horního a dolního činku jsou rozdílné z důvodu nesymetrie dynamického zatížení (nitěnky jsou zavěšeny vždy jen na jednom činku v kontextu se zrychlením oscilačního pohybu) a nesymetrii uložení (spojení s táhly). Při změnách zrychlení dochází ke změně zavěšení nitěnek na čincích, přičemž dochází k rázovým silám úměrným velikosti vůle. Tyto rázové síly spolu s deformacemi činků jsou omezujícím faktorem nárůstu výkonu tkacích strojů. Částečná řešení :zvýšení tuhosti činků , zvýšení ρ/E nitěnky, vkládání pružných členů mezi nitěnku a činek problematické
- Beznitěnkové systémy- žakáry, leno, individuální ovládání osnovních nití (zatím sporadicky)



Starke Schaffstäbe

Der optimierte Profilschnitt ergibt eine hohe Biegefestigkeit. Als zusätzlicher Stabilisator wirkt die Litzentragschiene, die auf der Verstärkungsrippe des Leichtmetall-Profiles vernietet wird. Die gewichtsmindernden Aussparungen am oberen Schaffstab erleichtern gleichzeitig das Ein- und Aushängen einzelner Weblitzen.

Lärmreduktion

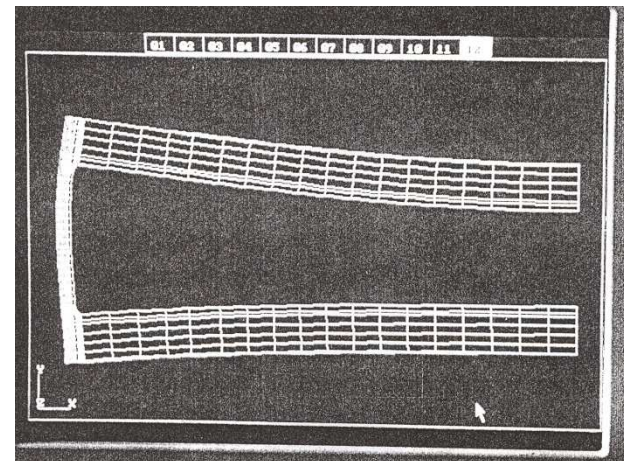
Für eine wirkungsvolle Reduktion des Lärms werden die Profil-Hohlräume mit dem schalldämmenden Füllstoff REDUSON versehen.

Wirtschaftliche Kettvorbereitung

Die ALFix-U Webschäfte sind für alle gängigen automatischen Einziehmaschinen geeignet. Durch einfachste Handhabung der Webschäfte ist eine schnelle und somit wirtschaftliche Kettvorbereitung gewährleistet.



Die Form des Leichtmetallprofils, in der Abmessung 1200 mm, wurde optimiert und weist eine hohe Biegefestigkeit auf.



Řešení ⇨ „ bezšňůrové „ žakáry resp individuální pohony osnovních nití

⇨ nitěnka nebo platina má trvalou silovou vazbu s výstupním členem silové části .

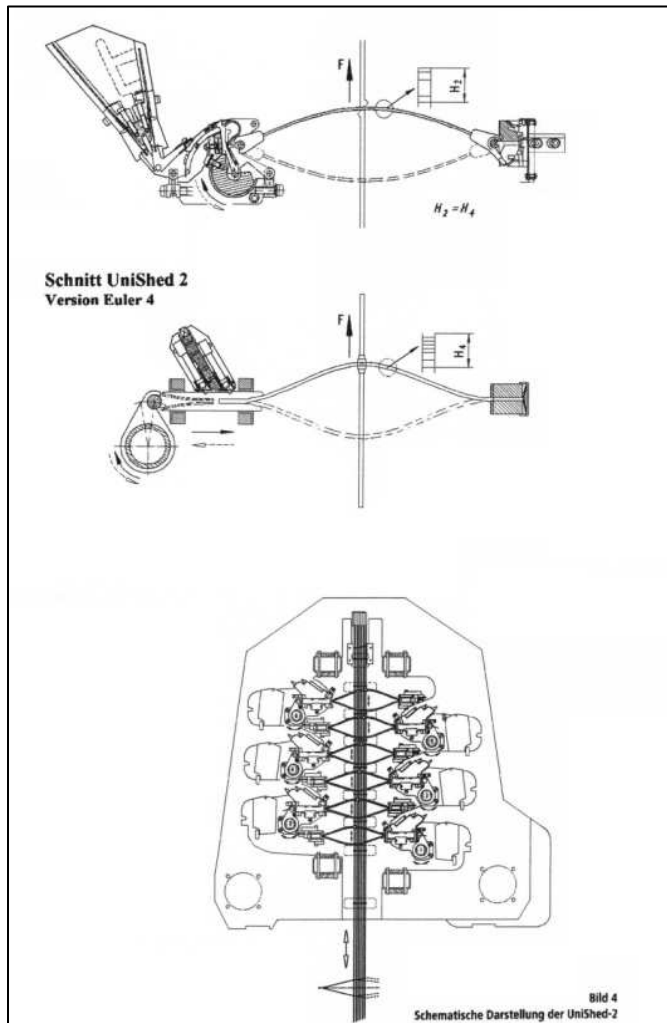
⇨Zpracování informace o vzoru : elektronické paměťové medium ⇨procesor⇨sběrnice⇨měnič ⇨motor

(Elektronicky řízené žakáry stále pracují jako mechanický zesilovač , mají impulsní a silovou část, platiny nemají trvalou silovou vazbu s noží.)

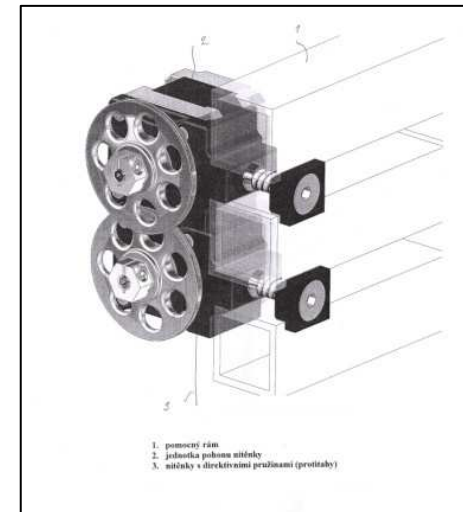
Individuální pohony mají buď pouze silový člen(Staubli) nebo je v jejich struktuře zařazen člen s velkým převodem a s rekuperací energie

Vyřešení konfliktů- nepotřebuje listy a nepotřebuje rozhraní impuls*silová část : **komerční úspěch ?**

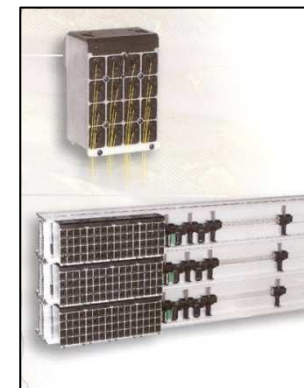
Grosse - UniShed



Budící pohyb, iniciační pohyb, blokování



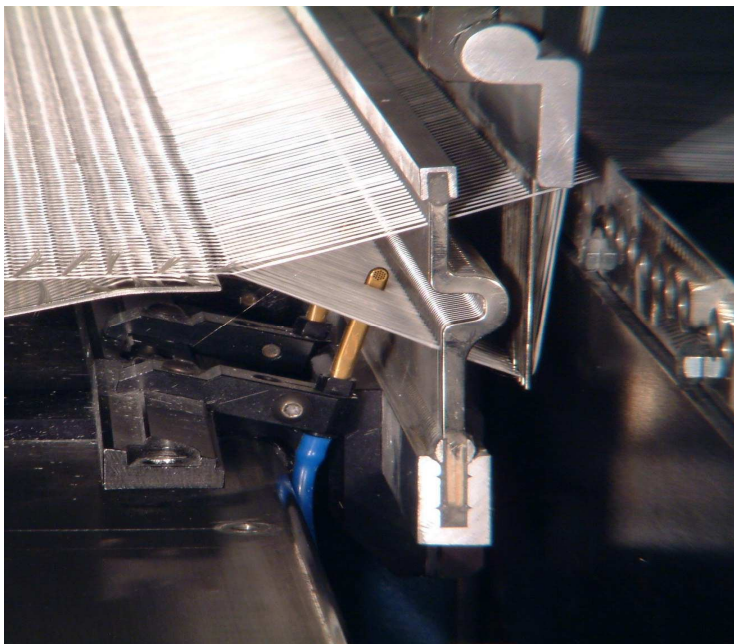
Staubli- Unival 100



aktuátory – step motory

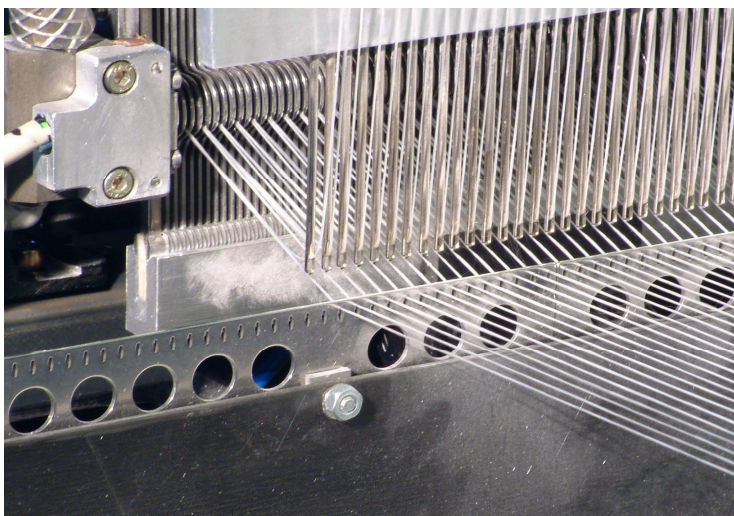
Řešení s technologickým omezením : beznitěnkový systém tvorby prošlupu – leno vazba

Malá dostava , malý tkací odpor



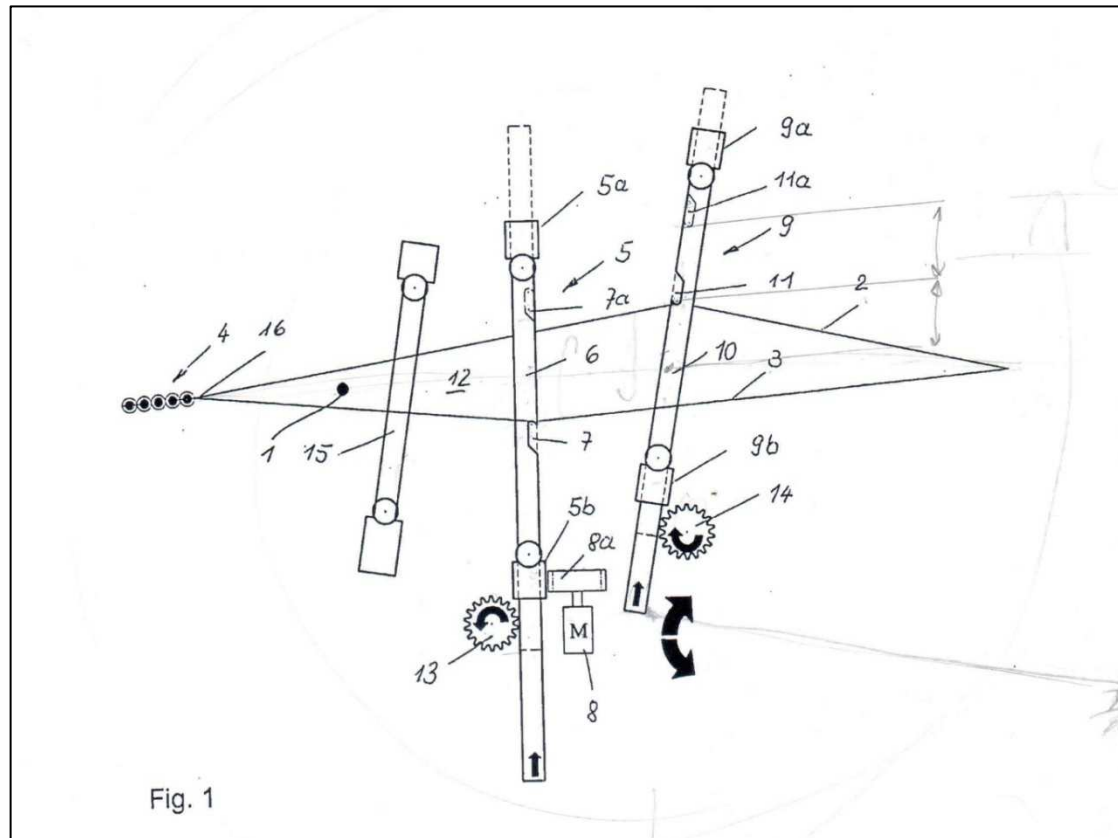
Cam el

- prošlup



- překrytí a rotace

Řešení individuálního ovládání osnovních nití – patent WO2005/111285 A1 (Wahoud)



Futurologický výhled.

Logický princip

Prostředky realizační neznáme

Poskytuje ochranu v široké míře

Styl přihlášky „ nadčasový“

Místo nitěnek lamely s dvěma stupni volnosti

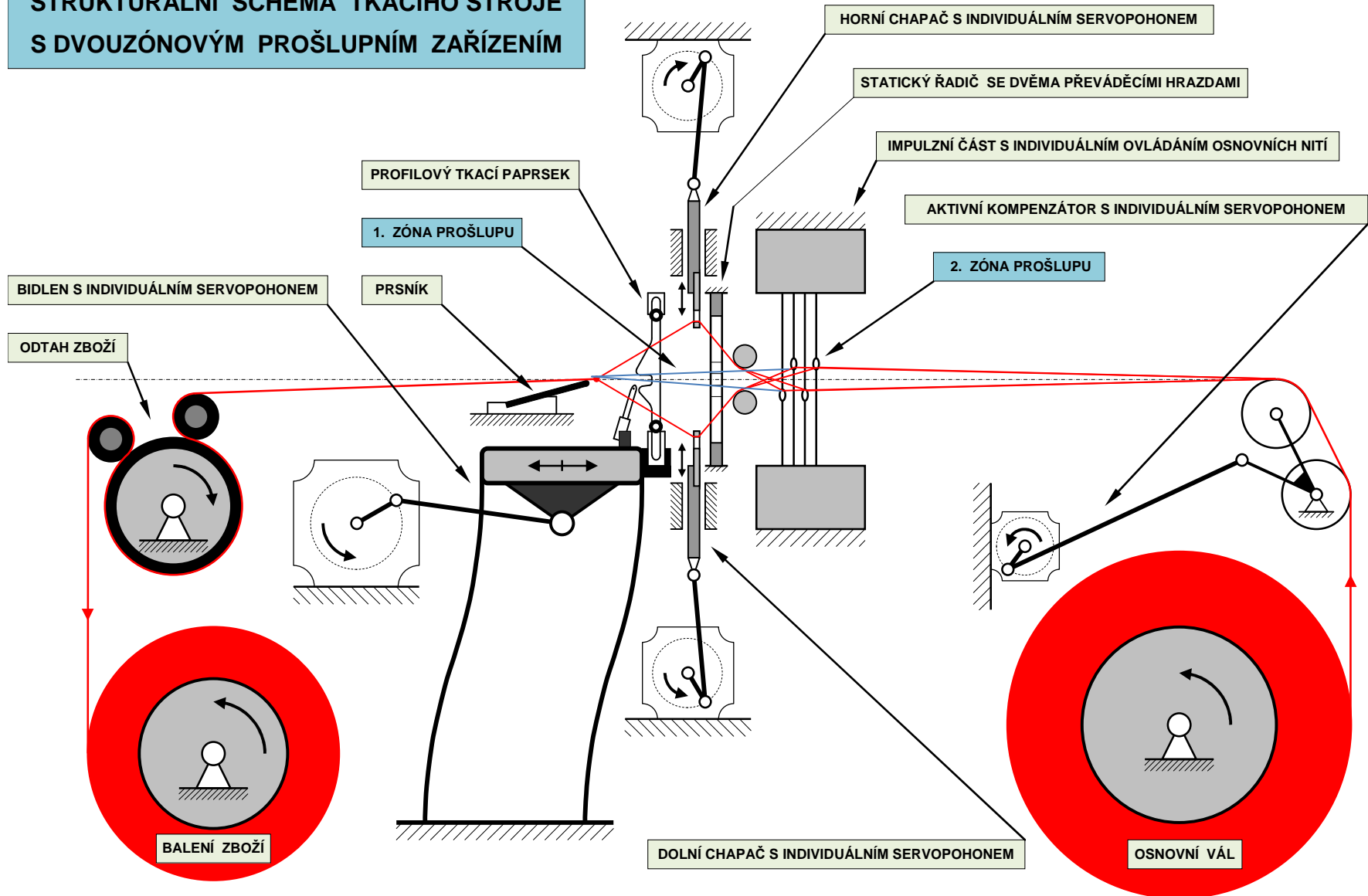
Není rozhraní impuls-síla ,

není pevný návod, zachycování nití háky

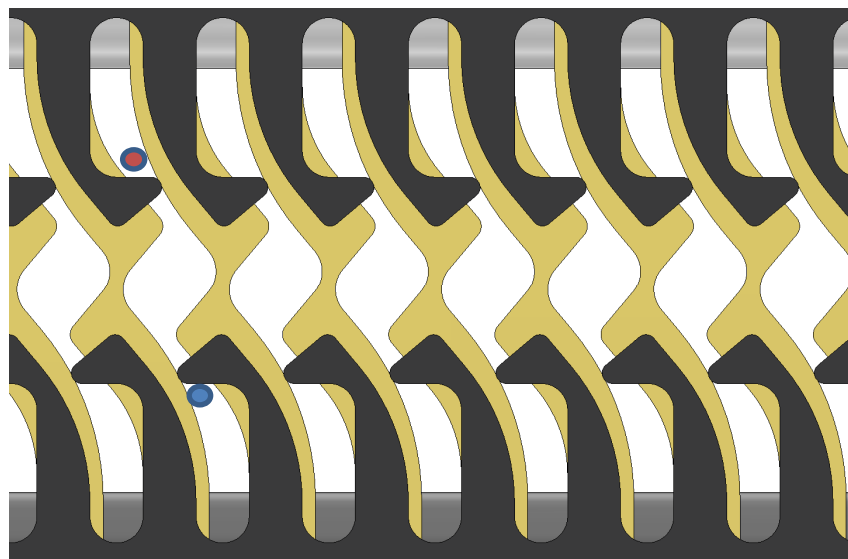
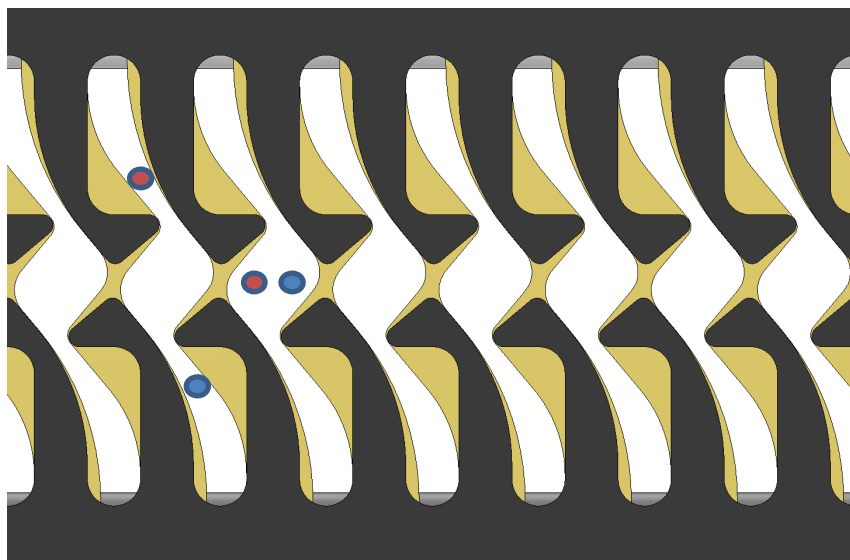
Snížení pracovních zdvihů

Řešení :2-zonový prošlup patent PS3494 CZ, (Dvořák) - bez komerčního úspěchu

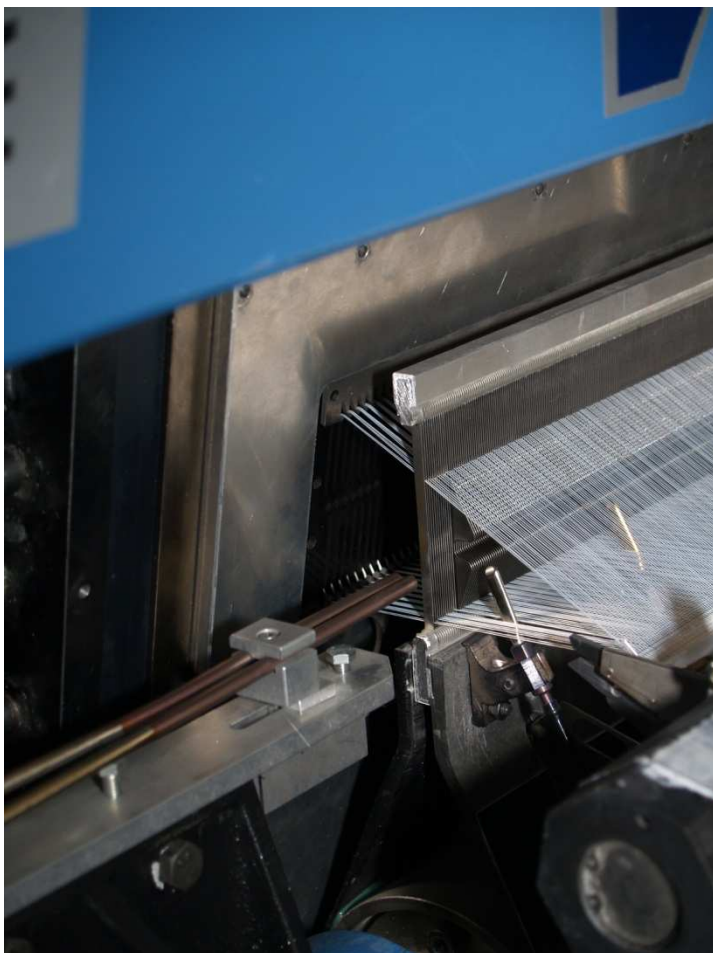
**STRUKTURÁLNÍ SCHÉMA TKACÍHO STROJE
S DVOUZÓNOVÝM PROŠLUPNÍM ZAŘÍZENÍM**



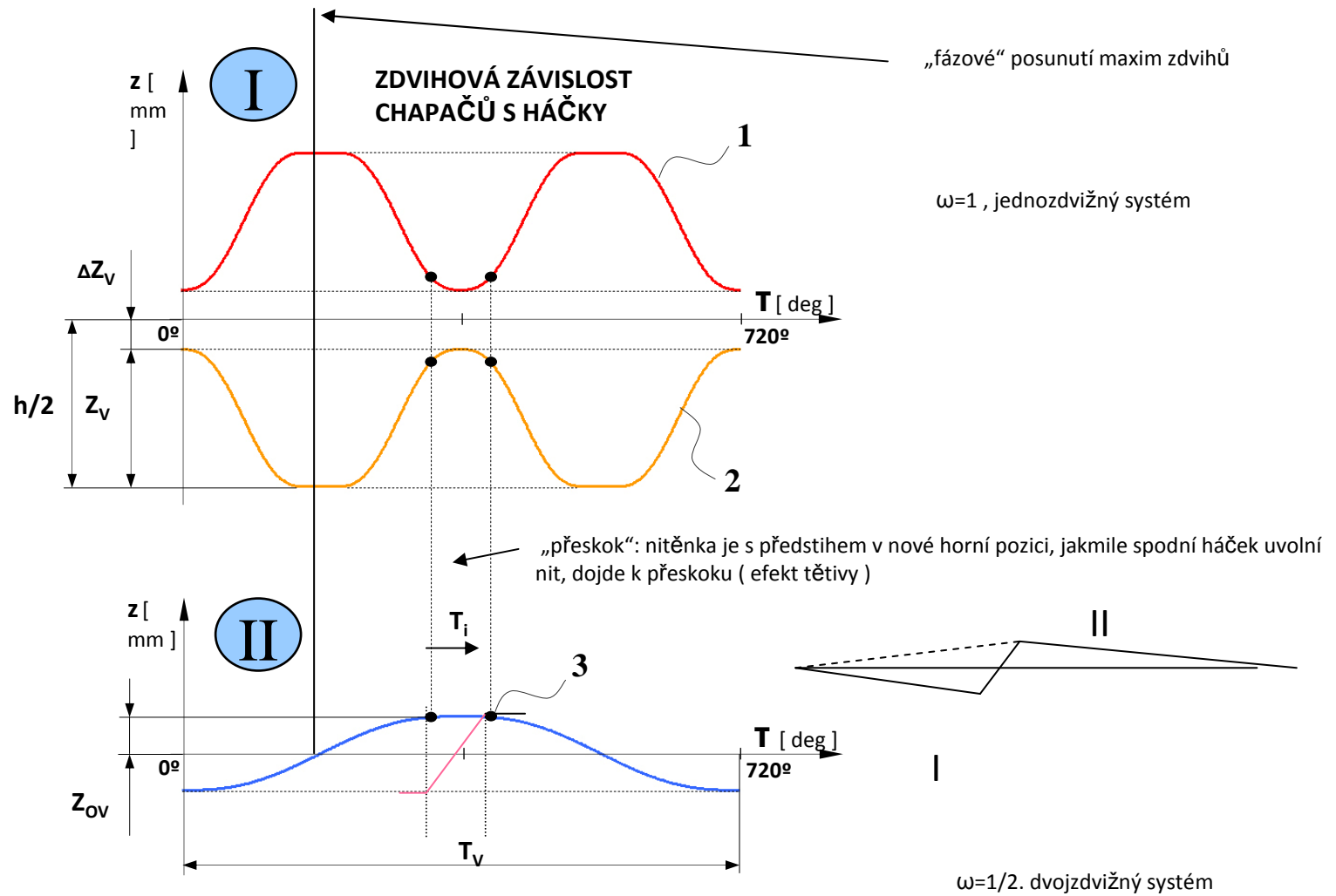
Finální tvar pasivního separátoru

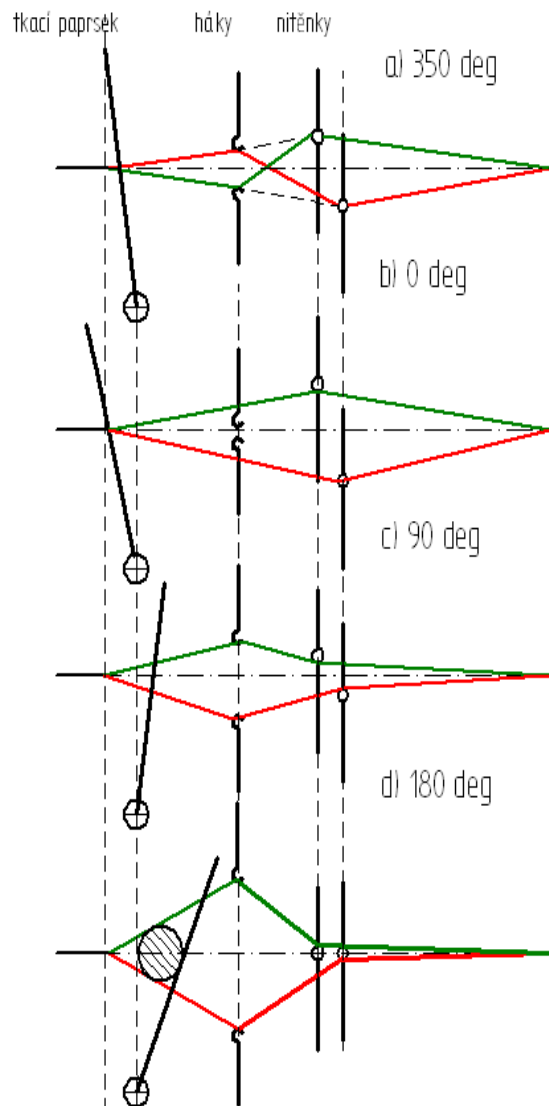


Silová zóna : a) prohozní fáze
b) příraz



Zdvihové funkce silové a impulsní části





Synchronizace impulsní a silové Části 2-zonového prošlupu fázový posun π

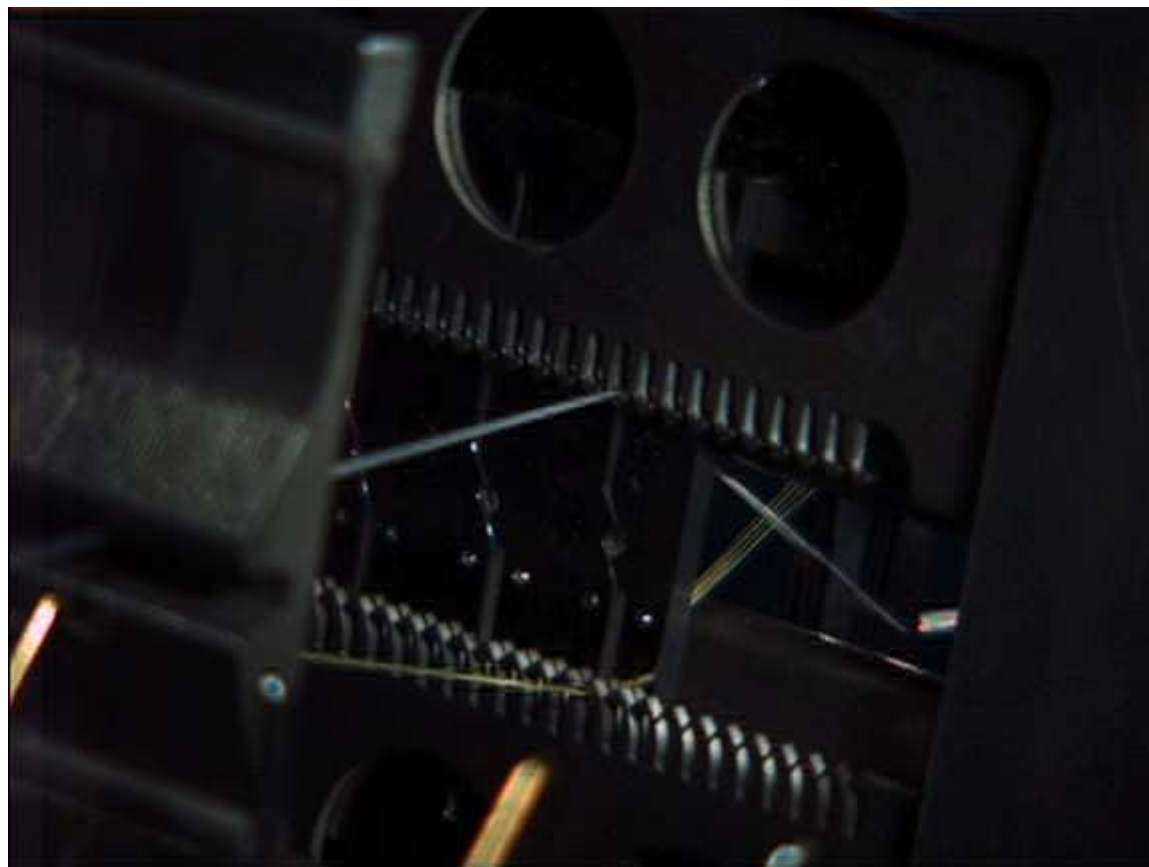
výměna pozice nití (přeskok) na háčích rezultuje z bilance deformační a kinetické energie nitě

Fyzikální model – kmitání a vlnění strun, vlnová rovnice pro stálou sílu $F(N)$ a lineární hmotnost μ (kgm^{-1}) je :

$$\frac{\partial^2 \omega}{\partial z^2} = c_s^2 \frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} \quad , \text{ kde } c_s = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

z okrajových podmínek vyplývá úhlová frekvence kmitání struny $\Omega = \frac{\pi c}{l}$
a frekvence $f = \frac{\Omega}{2\pi}$

Fázový posun impulsní a silové části

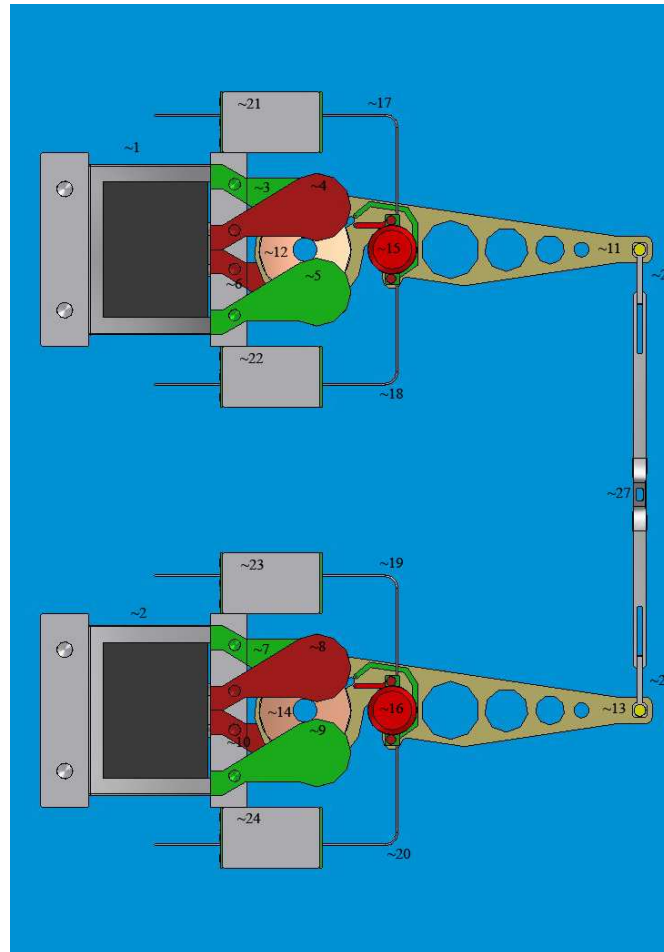




Aktuátor : speciální step motor

Princip krokového aktuátoru vychází z principu krokového motoru . Proud procházející cívkou statoru 1,2 vytvoří magnetické pole, které přitáhne opačný pól cívky 12,14 segmentu (rotoru) 11,13. Vhodným zapojováním cívek 12,14 dosáhneme vytvoření rotujícího magnetického pole, které otáčí segmentem 11,13. Podle požadovaného krouticího momentu, přesnosti nastavení polohy a přípustného odběru volíme některou z variant řízení:

- 1.) Při unipolárním řízení po jedné fázi se budí v daném okamžiku právě jedna cívka. Aktuátor s tímto buzením má nejmenší odběr, ale také poskytuje nejmenší krouticí moment.
- 2.) Při bipolárním řízení prochází proud vždy oběma cívkami aktuátoru. Ty jsou zapojené tak, že mají navzájem opačně orientované magnetické pole. Aktuátor v tomto režimu poskytuje větší krouticí moment, ovšem za cenu vyšší spotřeby.
- 3.) Sloučením obou předchozích způsobů (čtyřtaktních) vznikne „osmitaktní“ řízení. Aktuátor je schopen poskytnout největší moment krouticí při nejmenších zástavbových rozměrech.



Nízké náklady
Nízká spotřeba energie
Problematická zdvihová funkce

- **2.4 Přínos**
- **Projekt řeší konflikt nitěnka-list (několika násobné snížení zdvihu lineárně a harmonická zdvihová funkce s poloviční frekvencí kvadraticky zajišťují pokles setrvačných sil)**
- **Projekt řeší novou kvalitu rozhraní impulsní a silové části fázovým posunem obou subsystémů a rekuperací energie nití**
- ***Projekt nemá šanci dosáhnout komerčního úspěchu*** . Jeden separátor s jedním tvarem a roztečí lamel nemůže zaručit spolehlivou funkci pro celý sortiment tkanin, větší počet výměnných separátorů tkalcovská praxe neakceptuje (zvyšování pořizovacích i provozních nákladů).
- **Výsledky** dosažené a zdokumentované v rámci projektu 2-zonové tkaní, mají význam pro širší uplatnění v oboru projektování a konstrukce tkacích strojů i i koncepční význam pro obor teorie tkaní .
- ***Konstrukce tkacích strojů :***
- -význam kompenzace sil v osnovních nitích a vliv vazby na její kvalitu, význam většího počtu kompenzátorů s ohledem na počet tkacích listů
- -**potřeba řízení hodnoty sil v osnovních nití v průběhu celého tkacího cyklu , dosud pouze nedokonale kompenzace jednou svůrkou v úvratích**
- -potřeba a výhody elektronicky řízených individuálních pohonů osnovních nití
- -význam snížení zdvihů pracovních členů tkaninu formujících mechanismů pro zlepšení energetické bilance tkacího stroje
-
- ***Teorie tkaní .***
- -možnosti využití většího úhlu překřížení osnovy (v porovnání s úhlem překřížení tkaniny) pro formování tkaniny a substituce přírazné síly
- -využití rekuperace deformační a kinetické energie ke změně polohy osnovních nití resp. k tvorbě prošlupu
-
- ***Závěr:***
- **Neúspěšná dosavadní řešení nejsou důvodem k pesimismu a k tomu, abychom neusilovali o další, optimistické je to, že problém na svého řešitele stále čeká.**

- **Literatura :**

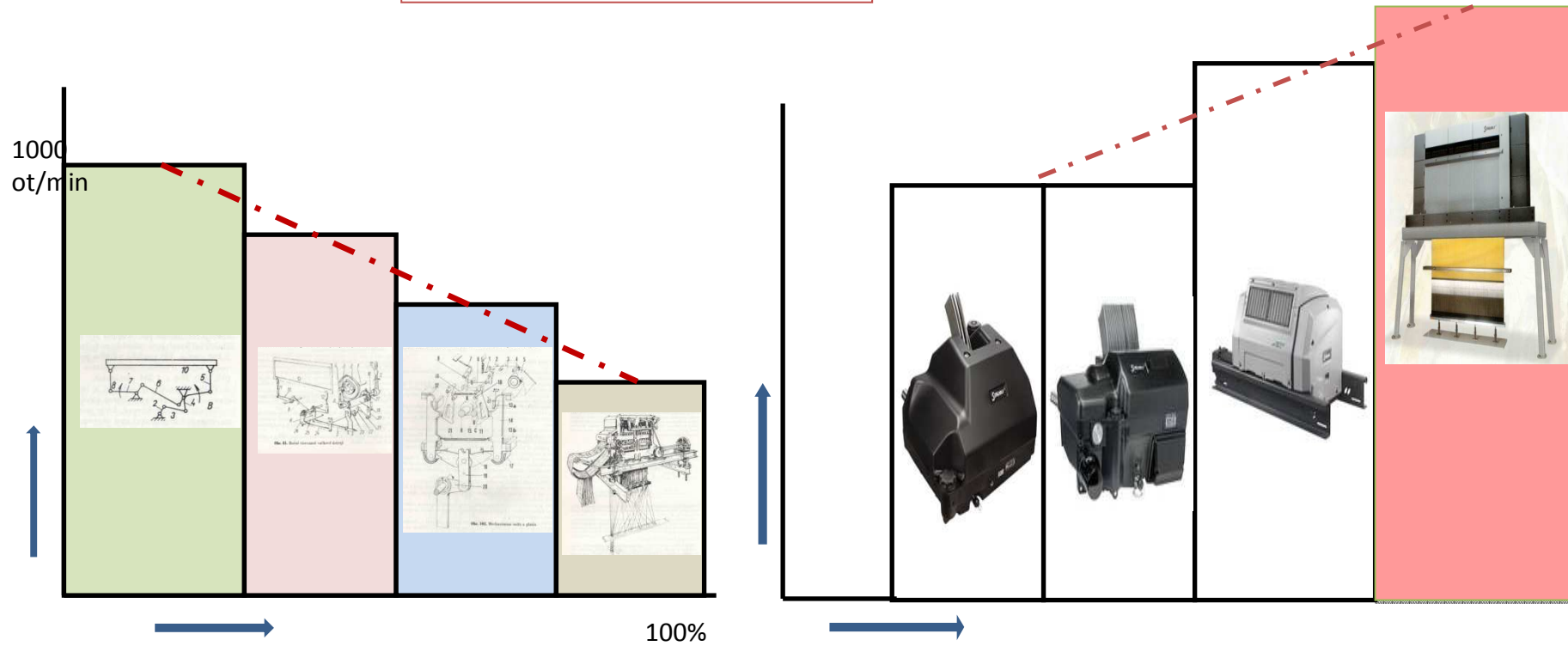
- *Klíčová slova :* individuální pohony osnovních nití, přírazný proces, přírazná síla, rázové a lisovací účinky přírazu, tkaní zvýšeným úhlem překřížení osnovních nití, 2-zonový prošlup
-
- [1] Dagois Claude, Iltis Patrick : „WEAVE SYSTEM OF JACQUARD TYPE, WEAVING LOOM EQUIPPED WITH SUCH A SYSTEM AND METHODS FOR ASSEMBLY AND DISMANTLING OF SUCH A SYSTEM“ , patent No US 7 040 352 , May 9. 2006
-
- [2] Keim Walter : „JACQUARD MACHINE“ , patent No WO 95/11327 , April 27. 1995
-
- [3] Wahhoud Adnan : „ POWER WEAVING LOOM WHICH ALLOWS FOR INDIVIDUAL WEAVING DESIGNS AND WEAVE DIAGRAMS IN TISSUE MANUFACTURE AND CORRESPONDING METHOD FOR INDIVIDUAL WEAVING DESINGS AND WEAVE DIAGRAMS
-
- [4] Dvořák Josef : „ Způsob tkaní se zvýšeným překřížením osnovy a tkací stroj k jeho provádění „ , patent PS3494 CZ, . 21.12.2006 , PS3494 EP (?)
-
- [5] Nosek J.: Teorie tkaní I, II, (Theory of Weaving I, II in Czech), House of Engineering Pardubice, 1998
- [6] Dvořák, J.: Tkací process a stroj (Weaving Process and Loom, in Czech), Technical University of Liberec – monograph, 2006,ISBN 80-7372-099-X

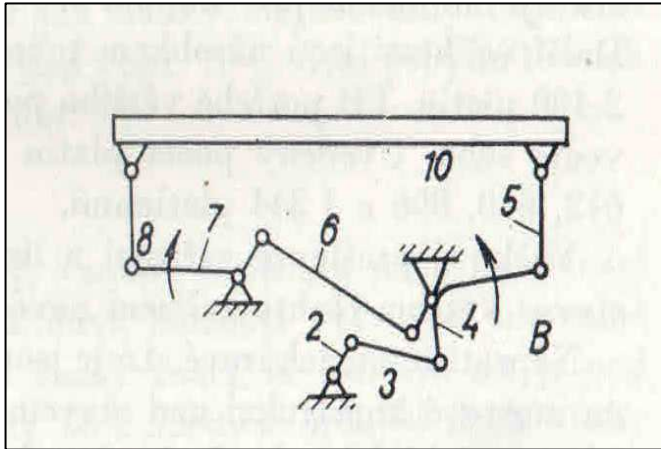
Porovnání vztahu výkonu prošlupných zařízení a jejich vzorovacího potenciálu

1980

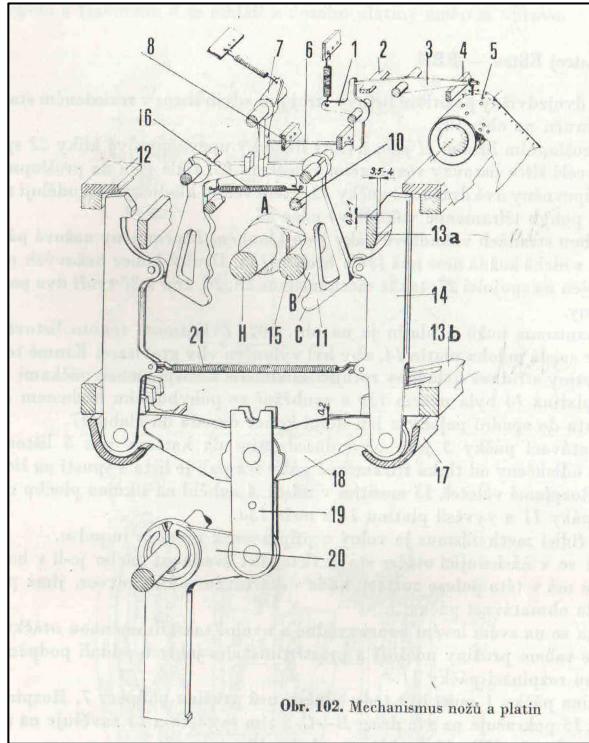
2010

- Změny
1/ trend
2/plátno
3/ BPZ a listovky
4/žakár

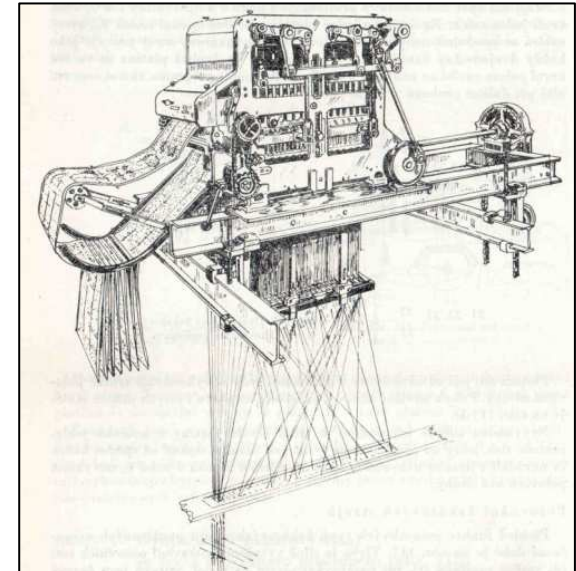




Plátňové prošupní zařízení
4-kolbový + převodové páky



Mechanický listový stroj nožový (Hattersley)
Perforovaná karta , silová část s drážkovou vačkou



Mechanický žakár
Perforovaná karta , pohyb nožové
desky vačkou