

1. Definirea protezării.

Protezarea reprezintă un proces de suplinire parțială sau totală a funcțiunii membrelor motorice ale corpului uman, ale căror valori au fost atenuate sau anulate în urma unor traume, accidente sau congenital, cu organe artificiale.

2. Coeficientul de antropomorfism.

Corelația dintre posibilitățile de modelare a formei și a mișcărilor reale este dată de coeficientul de antropomorfism.

Se definește: coeficientul de antropomorfism ca fiind raportul între funcțiunile protezei și funcțiunile biologice:

$$Z = Z_p / Z_b * 100 \text{ [%]}$$

în care:

Z_p – funcțiunile protezei

Z_b – funcțiunile biologice

Cu ajutorul coeficientului de antropomorfism se stabilește numărul minim de elemente artificiale care urmează să îndeplinească un număr maxim de funcțiuni ale membrului organic.

Tabelul 2.1 Exemplu: degetele protezei de mână

Numarul degetelor	5	4	3	2	1
Coeficient de antropomorfism [%]	100	99	90	60	40

3. Estetica în protezare.

Estetica reprezintă o funcție importantă, care este evolutivă datorită modificării ocupației și a atitudinii mentale a persoanelor handicapate.

Estetica se compune din mimetism și estetica de tip industrial.

Mimetismul acordă aparențe valide persoanelor handicapate și îndeplinește următoarele funcții:

- asigură maximum din funcțiile absente vizibile.
- dă iluzia că aparatul nu există, dacă este vizibil să nu fie remarcat expres.
- dă iluzia că gesturile se execută sub un control normal, mișcările artificiale să nu difere de mișcările naturale.

Estetica de tip industrial urmărește ca:

- materialele utilizate să aibă o masă și un gabarit comparabil cu membrul amputat.
- să nu existe zone care nu pot fi cuprinse în mănua estetică a protezei.

4. Lanțul cinematic echivalent al membrului superior.

Lanțul cinematic echivalent al membrului superior conține 7 cuple de rotație echivalente respectiv 8 elemente.

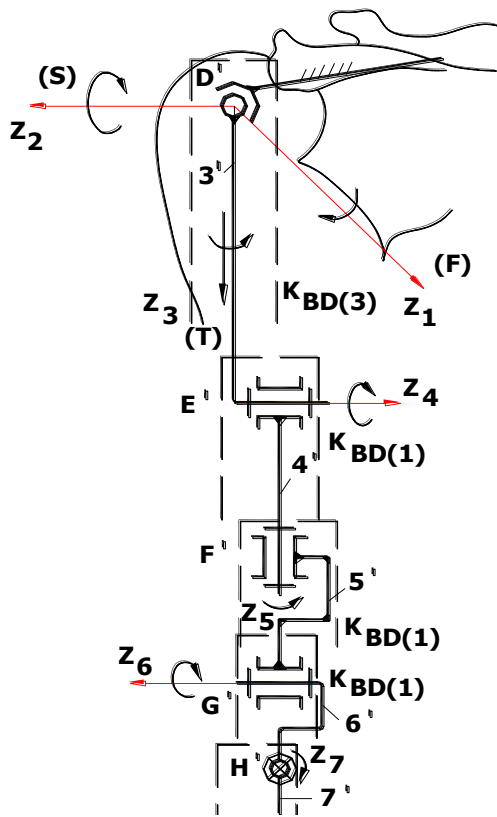


Fig. 4.1

Articulațiile modelate sunt:

- a). articulația scapulo-humerală - modelează 3 grade de libertate
- b). articulația humero-cubito-radială - modelează 1 grad de libertate
- c). articulațiile radiocubitale, radiocarpiană și intercarpiene - modelează 3 grade de libertate

Mișcări:

- a). aducție-abducție 72°
proiecție înainte-înapoi $95^\circ-0-20^\circ$
rotație internă-externă $95^\circ-0-80^\circ$
- b). flexie-extensie 150° (160°)
- c). supinație-pronație 180° (190°).
flexie-extensie $90^\circ-0-75^\circ$ (85°)
abducție-adducție $15^\circ(20^\circ)-0-40^\circ(45^\circ)$.

Gradul de mobilitate al lanțului cinematic echivalent al membrului superior uman este dat de formula:

$$M = n - 1 = 7$$

5. Clasificarea protezelor modelatoare a mâinii.

Clasificarea protezelor modelatoare a mâinii poate fi realizată după următoarele criterii:

1. tipul degetelor

- cu degete rigide
- cu degete articulate
- în sistem mixt

2. tipul mecanismelor de antrenare

- mecanisme cu bare, cu cablu (fir inextensibil)
- mecanisme cu camă
- mecanisme cu roți dintate
- mecanisme cu șurub-piuliță
- mecanisme combinate

3. modul de acționare

- cu acționare independentă
- cu acționare dependentă

4. tipul sistemului de acționare

- cu acționare electrică
- cu acționare pneumatică
- cu acționare hidraulică

6. Lanțul cinematic echivalent al membrului inferior.

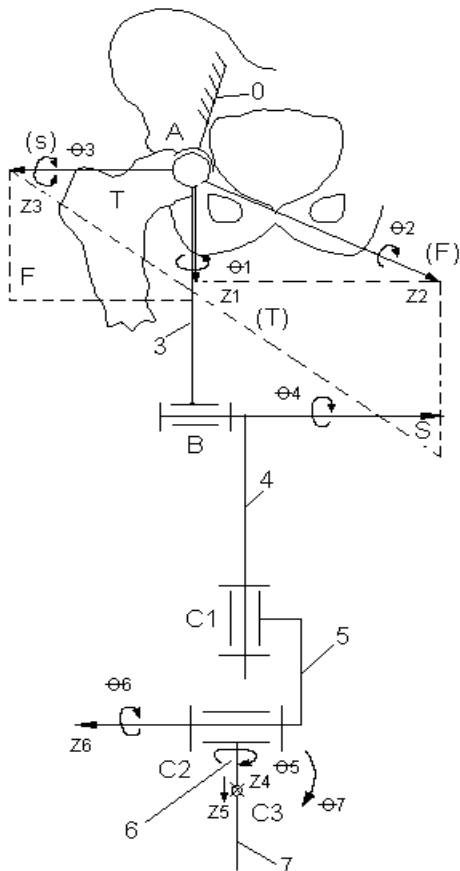


Fig. 6.1

Lanțul cinematic echivalent al membrului inferior conține 7 cuple de rotație echivalente respectiv 8 elemente.

Articulațiile modelate sunt:

- a). Articulația coxofemurală – modelează 3 grade de libertate
- b). Articulația genunchiului – modelează 1 grad de libertate
- c). Articulația gambei – modelează 2 grade de mobilitate
- d). Articulația gleznei – modelează 1 grad de mobilitate

- Mișcări:
- a). flexie – extensie 90° - 0 - 30°
 abducție – adducție 60° - 0 - 70°
 rotație – circumducție 35° - 0 - 15°
 - b). flexie – extensie 135° - 0°
 - c). supinație – pronatie 15° - 0 - 30°
 rotația tibiei 20° - 35°
 - d). flexie – extensie 25° - 0 - 10°

7. Proteze de mână. Exemple.

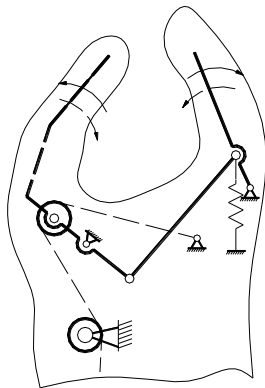


Fig. 7.1

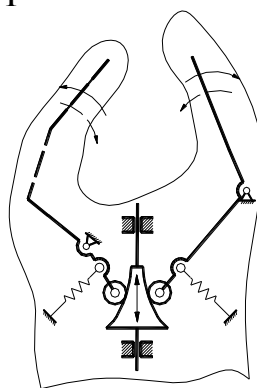


Fig. 7.2

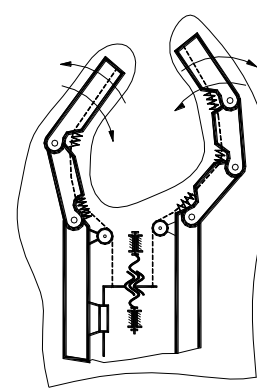


Fig. 7.3

La mecanismul cu cablu din fig. 7.1 acționarea se realizează cu cablu, iar pentru revenirea în poziția inițială se utilizează un arc. Degetele sunt rigide și sunt acționate

dependent. Mișcarea degetelor este realizată cu ajutorul unui mecanism patrulater articulat.

La mecanismul cu camă cu degete rigide din fig. 7.2 prehensiunea degetelor se realizează prin translația camei. Revenirea în poziția inițială se poate face prin intermediul a două arcuri.

În fig. 7.3 este prezentat un mecanism modelator cu șurub-piuliță pentru o proteză de mână cu degete articulate acționate cu cabluri. De piuliță sunt fixate mai multe cabluri, unul pentru fiecare deget, fiecare cablu fiind petrecut prin interiorul falangelor, iar al doilea capăt al cablului este fixat de vârful falangei distale. Datorită translației piuliței degetele realizează mișcarea de prehensare prin intermediul momentului generat de cablul tensionat la nivelul fiecărei articulații. Mișcarea de revenire se face cu arcuri montate excentric față de articulațiile de rotație a falangelor degetelor.

8. Proteze ale articulației de genunchi.

Protezele articulației de genunchi se pot clasifica după modul de asigurare a stabilității în mișcare a articulației:

1. Asigurarea pe cale mecanică a stabilității în mișcare a articulației
 - a) Proteză a articulației genunchiului cu o axă de rotație (fig. 8.1)
 - b) Proteză a articulației genunchiului cu sistem de frânare. (fig. 8.1b)
 - c) Proteză fiziologică a articulației genunchiului (fig. 8.1c)
2. Asigurarea pe cale hidraulică a stabilității în mișcare a articulației (fig.8.2)

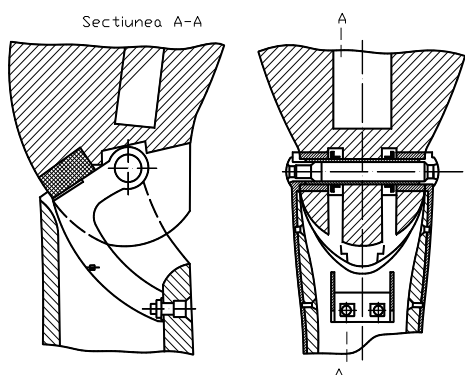


Fig. 1.a

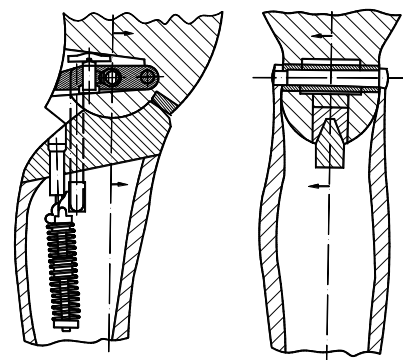


Fig. 1.b Jüpa 3P23

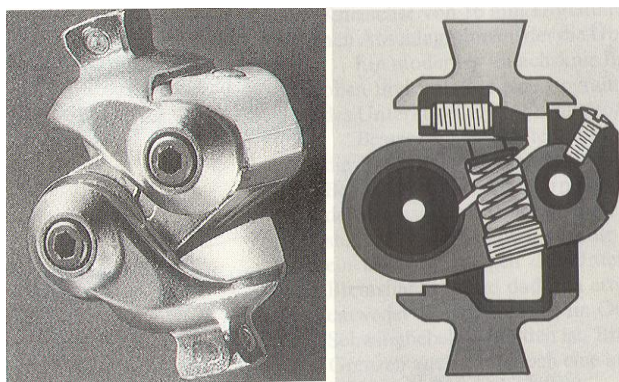


Fig. 1.b Jüpa 3R15

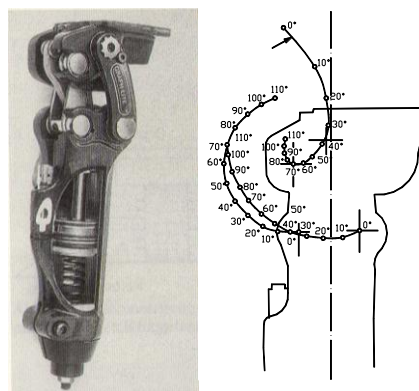


Fig. 1.c

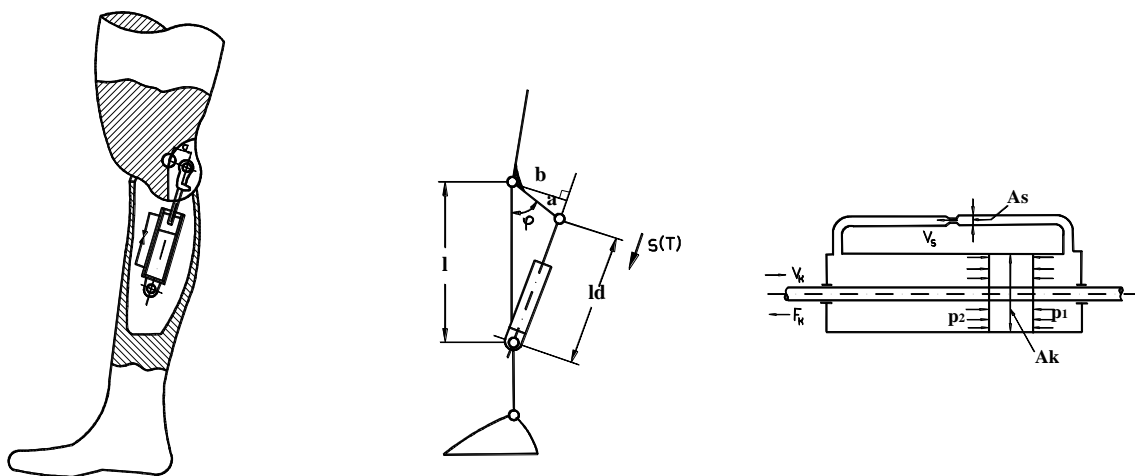


Fig. 8.2

9. Sisteme de comandă.

Sistemele de comandă utilizate la acționarea protezelor se împart în trei grupe :

- miovolumetrice
- miosenzorice
- mioelectrice

La fiecare grupă semnalele de comandă pot fi analogice sau digitale.

La sistemul de comandă miovolumetric se utilizează ca sursă de semnal, direct sau indirect, mărirea suprafeței secțiunii radiale a mușchiului la contracție. Sistemul de comandă miovolumetric se folosește în principal la protezele acționate pneumatic sau electrohidraulic.

La sistemul de comandă miosenzoric se bazează pe corelația dintre creșterea contracției musculare și întărirea mușchiului, care opune o rezistență mărită unei forțe care acționează asupra sa. Semnalul de comandă se obține din diferența forței de revenire în starea contractată și a forței în starea relaxată.

Sistemul de comandă mioelectric este în prezent cel mai răspândit. Pot fi comandate până la patru funcții active. La comanda unui număr mai mare de funcții pot apare interferențe ale semnalelor, deoarece muschii nu sunt izolați electric unul față de celălalt. Sistemul de comanda mioelectric simplu lucrează cu un sistem binar digital.

1. Senzori tactili utilizați pentru proteze.

Pentru proteze senzorii tactili cei mai recomandați sunt asemănători sau similari cu pielea umană. Tipuri de senzori tactili utilizați:

- a) senzor tactil de tip Clot
- b) senzor tactil de tip Bejczy
- c) senzor tactil matricial
- d) senzor tip piele artificială