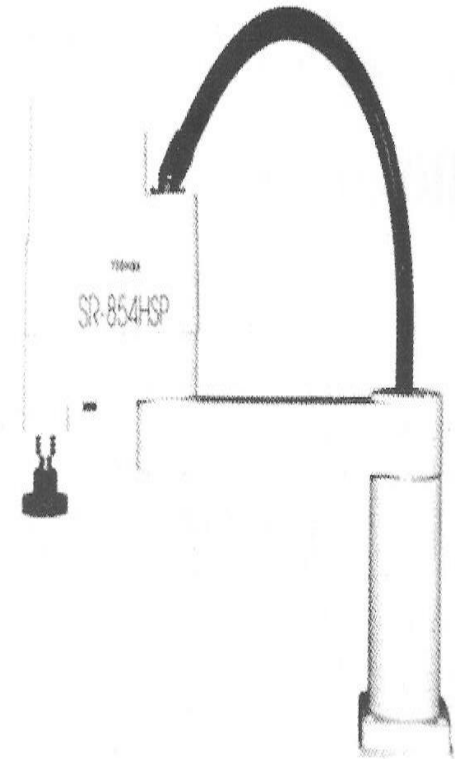
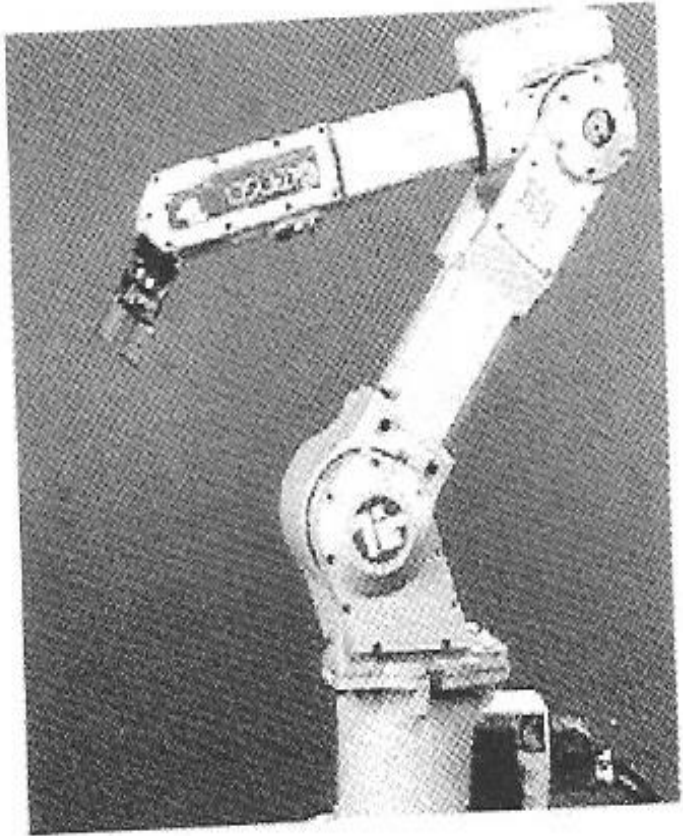


# ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

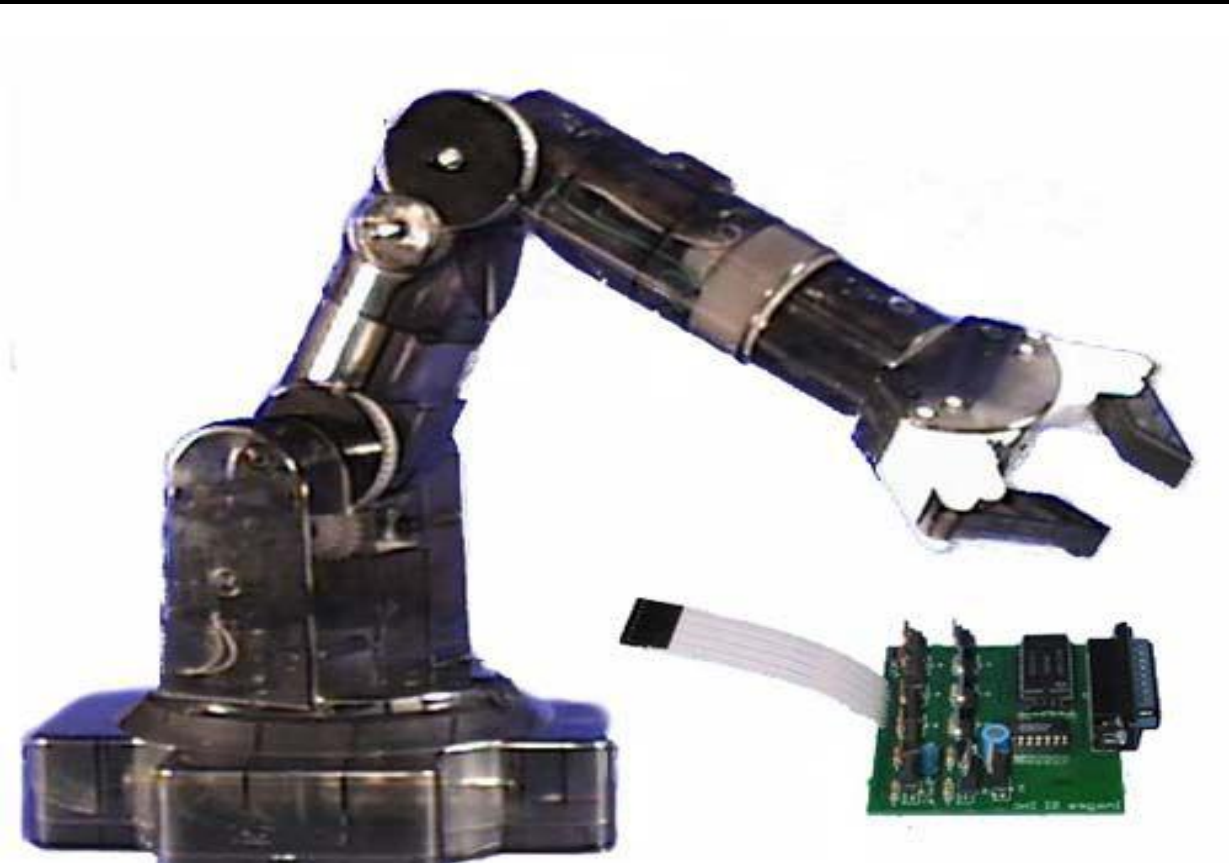
## ΕΝΟΤΗΤΑ 2<sup>Η</sup>

# ΡΟΜΠΟΤΙΚΟΙ ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ

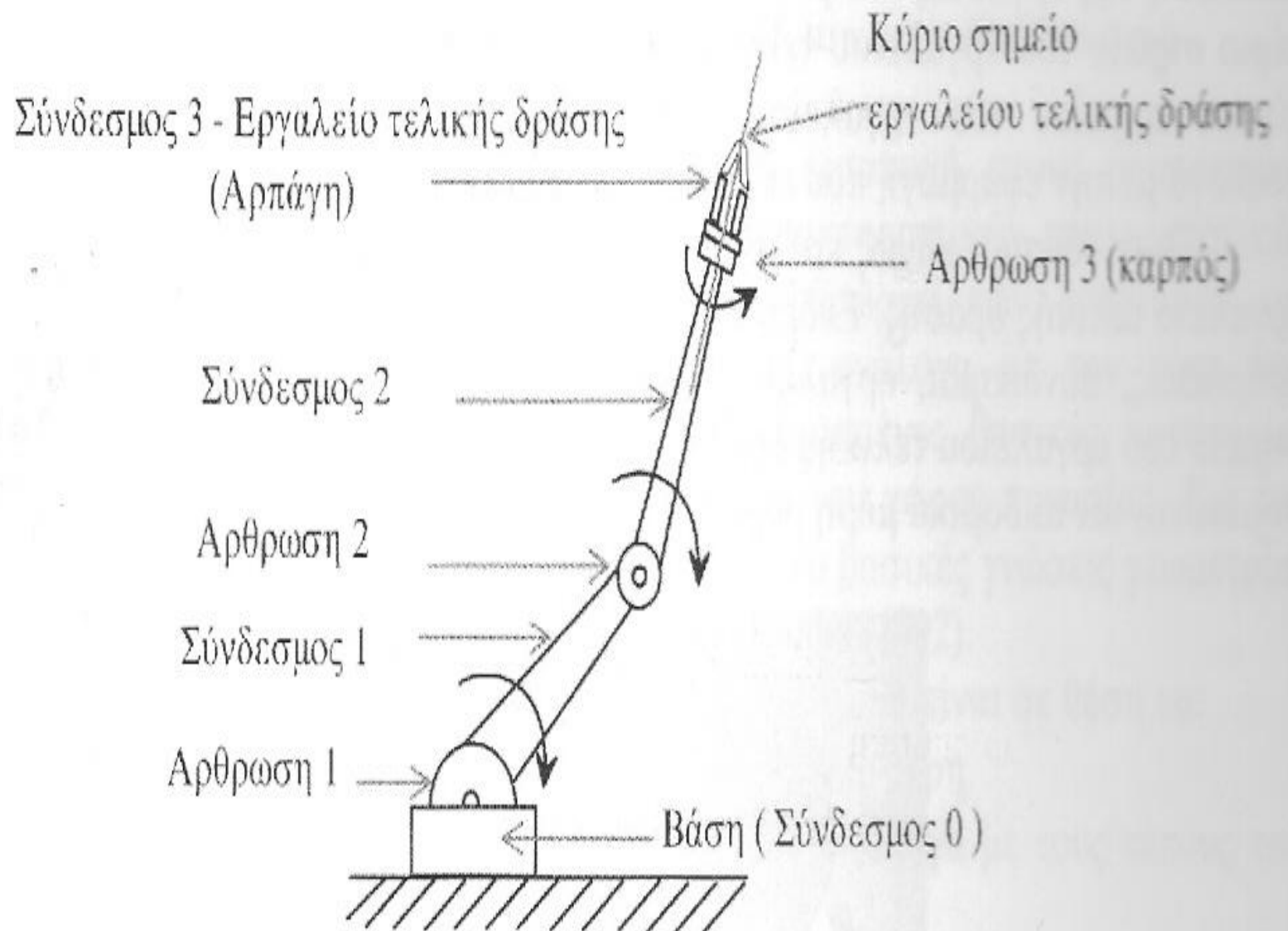


Εικόνα 2.1β: Ρομποτικός βραχίονας τύπου SCARA

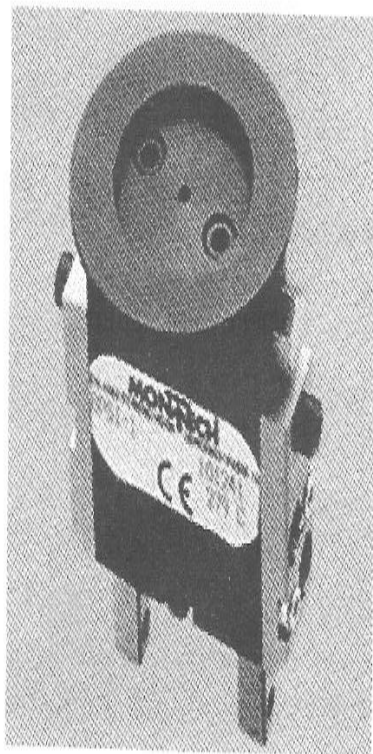
# ΡΟΜΠΟΤΙΚΟΙ ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ



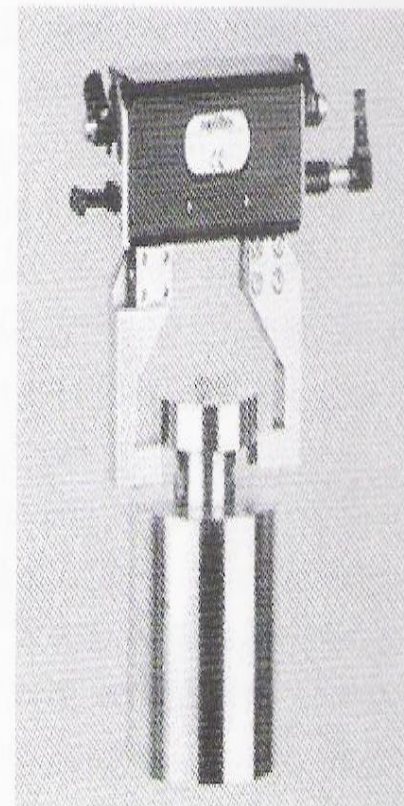
- **Βάση του ρομποτικού βραχίονα** ονομάζεται το τμήμα του ρομποτικού βραχίονα που είναι στερεωμένο στο έδαφος ή γενικά στο περιβάλλον εργασίας του ρομπότ. Στη βάση είναι συνδεδεμένη αλυσίδα αρθρώσεων-συνδέσμων που καταλήγει στο εργαλείο τελικής δράσης.
- **Οι σύνδεσμοι** είναι στερεά σώματα που αποτελούν το σκελετό του ρομπότ.
- **Οι αρθρώσεις** είναι μηχανισμοί που επιτρέπουν τη σχετική κίνηση μεταξύ των συνδέσμων.
- **Εργαλείο τελικής δράσης** είναι το εργαλείο με το οποίο ο ρομποτικός βραχίονας εκτελεί εργασίες (ηλεκτροσυγκολλητές, κατσαβίδια, ραντιστές μπογιάς, αρπάγη).
- **Κύριο σημείο του εργαλείου τελικής δράσης** ονομάζεται το σημείο του οποίου η θέση είναι σημαντική για την αποτελεσματική εκτέλεση της εργασίας του ρομποτικού βραχίονα (π.χ η μύτη σε ένα κατσαβίδι, το σημείο ένωσης των σημείων μιας αρπάγης).



Σχήμα 2.1: Ρομποτικός βραχίονας

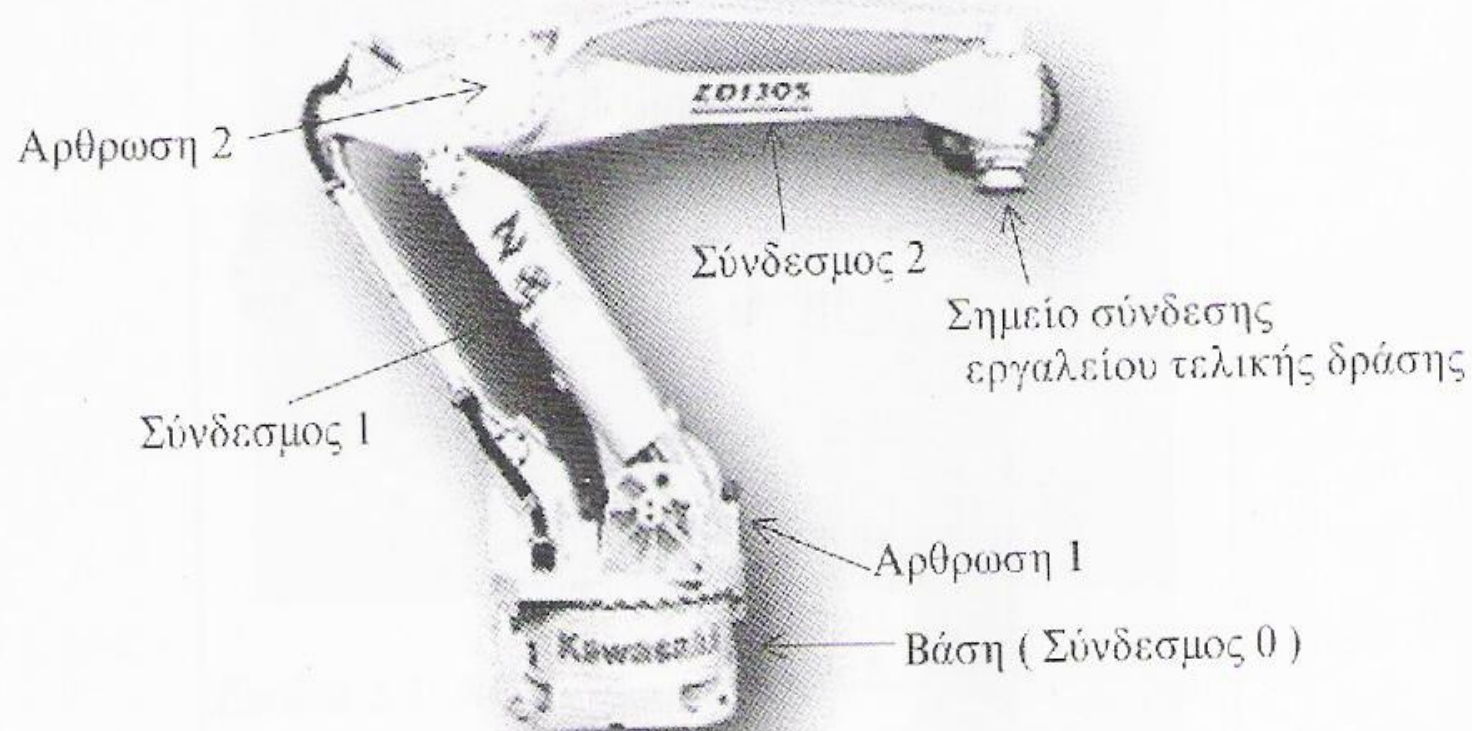


Εικόνα 2.2α: Τυπική αρπάγη της εταιρείας Montech AG  
(Με την άδεια της εταιρείας Montech AG)



Εικόνα 2.2β: Αρπάγη που συγκρατεί βάρος  
(Με την άδεια της εταιρείας Montech AG)





Εικόνα 2.3: Δομικά μέρη ρομποτικού βραχίονα  
(Με την άδεια της εταιρείας RFA B.V. Holland, <http://www.rfa-taktos.com/>)

# ΚΥΡΙΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΡΘΡΩΣΕΩΝ

1. **Η περιστροφική άρθρωση** είναι άρθρωση που επιτρέπει σχετική στροφή μεταξύ δύο γειτονικών συνδέσμων. Δίνει ένα βαθμό ελευθερίας αφήνοντας το σώμα να περιστραφεί σε ένα επίπεδο και αποκόπτει κάθε άλλη δυνατότητα κίνησης. Επειδή είναι η συνηθέστερη μορφή σύνδεσης δύο σωμάτων, έχει καθιερωθεί να καλείται και απλά «άρθρωση».
2. **Η τηλεσκοπική / πρισματική άρθρωση** είναι η άρθρωση που επιτρέπει σχετική μετατόπιση (σε ευθεία γραμμή) μεταξύ δύο γειτονικών συνδέσμων. Δίνει και αυτή ένα βαθμό ελευθερίας αφήνοντας το σώμα να μετατοπίζεται στη διεύθυνση ενός από τους άξονες, και αποκόπτει κάθε άλλη δυνατότητα κίνησης.
3. **Σύνθετες αρθρώσεις** είναι αυτές που αναλύονται γεωμετρικά σε υπέρθεση δύο ή περισσότερων από τις βασικές αρθρώσεις (στροφική και πρισματική). Έτσι π.χ. Η σφαιρική άρθρωση αναλύεται σε δύο στροφικές με κάθετους άξονες στροφής.

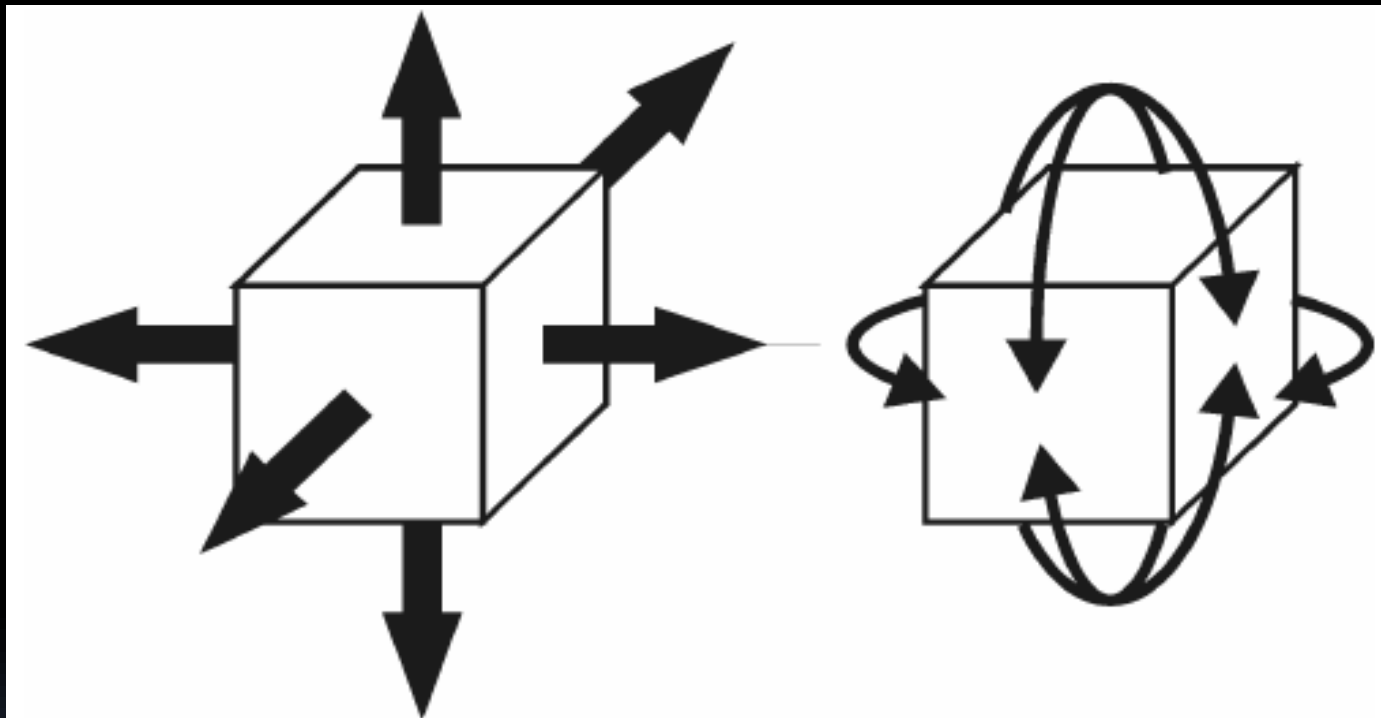
Τέτοιες αρθρώσεις είναι:



# ΚΥΡΙΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΡΘΡΩΣΕΩΝ

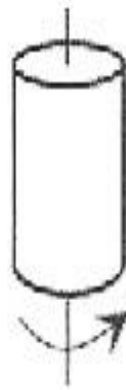
- I. Η **κυλινδρική άρθρωση** δίνει δύο βαθμούς ελευθερίας αφήνοντας μία μεταφορική κίνηση στη διεύθυνση ενός άξονα και μία περιστροφική γύρω από τον άξονα αυτό.
- II. Η **άρθρωση της κύλισης** δίνει και αυτή δύο βαθμούς ελευθερίας, δηλαδή μία μεταφορική και μία περιστροφική κίνηση, άλλα σε αυτή την περίπτωση ο άξονας της περιστροφικής κίνησης είναι κάθετος στη διεύθυνση του άξονα που πραγματοποιείται η μεταφορική κίνηση.
- III. Η **ελεύθερη άρθρωση** δίνει δύο βαθμούς ελευθερίας αφήνοντας δύο περιστροφικές κινήσεις και εμποδίζοντας όλες τις υπόλοιπες
- IV. Η **σφαιρική άρθρωση** δίνει τρεις βαθμούς ελευθερίας αφήνοντας και τις τρεις περιστροφικές κινήσεις ελεύθερες και εμποδίζοντας όλες τις μεταφορικές.

# ΒΑΘΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ



ΣΧΗΜΑ 3.2.1 Οι 6 βαθμοί ελευθερίας ενός συμπαγούς σώματος  
(α) μεταφορικοί (β) περιστροφικοί

Στροφική  
Αρθρωση

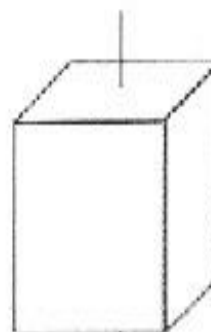


(α)



(β)

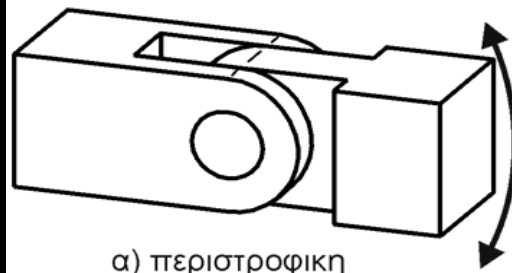
Πρισματική  
Αρθρωση



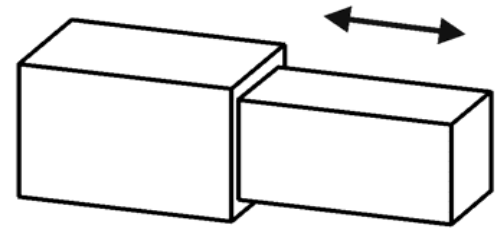
(α)



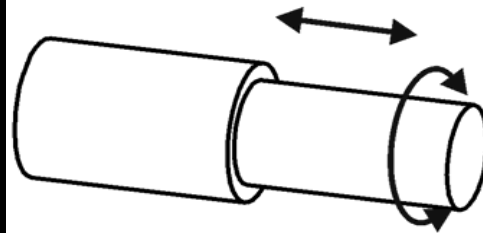
(β)



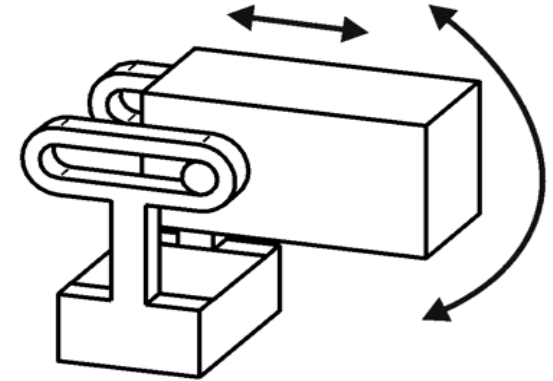
α) περιστροφική



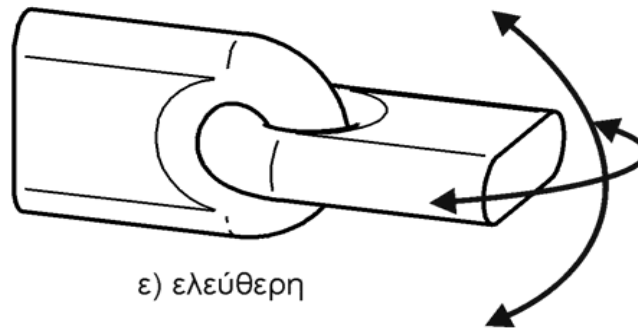
β) τηλεσκοπική



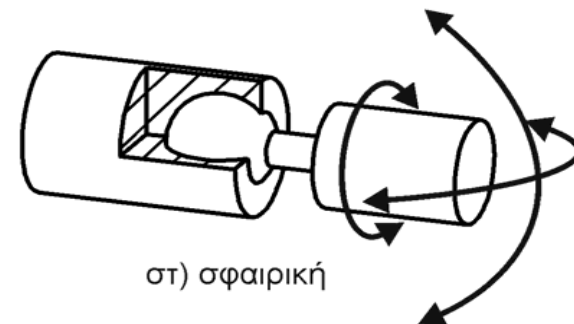
γ) κυλινδρική



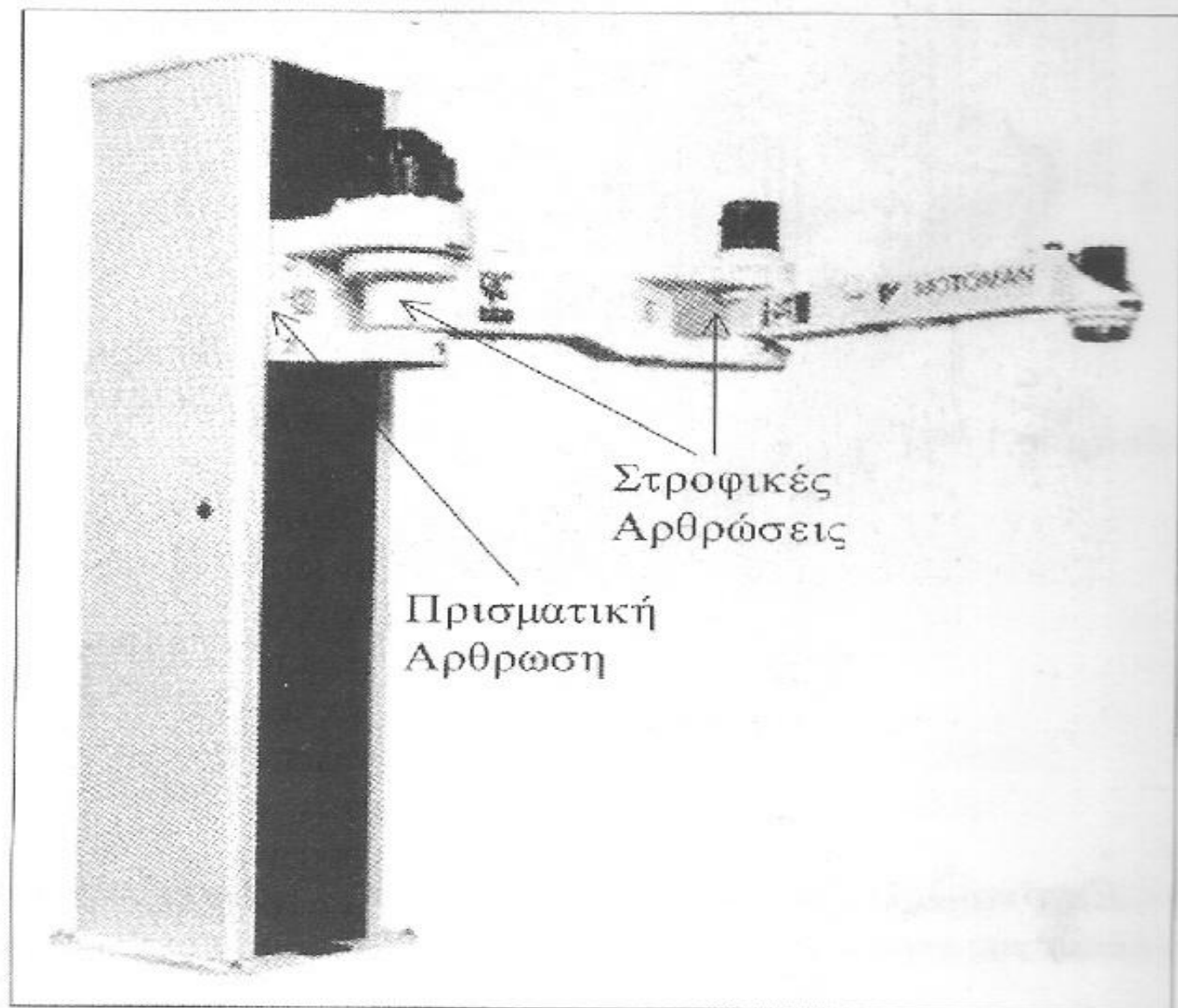
δ) κύλιση



ε) ελεύθερη



στ) σφαιρική

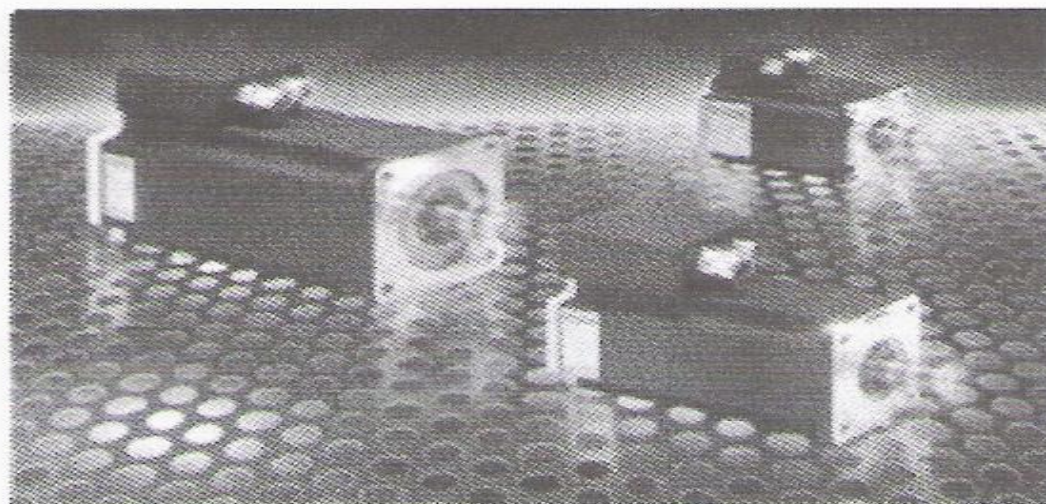


Εικόνα 2.4: Αρθρώσεις βραχίονα τύπου αντεστραμμένου SCARA  
(Με την άδεια της εταιρείας Motoman Robotec GmbH)

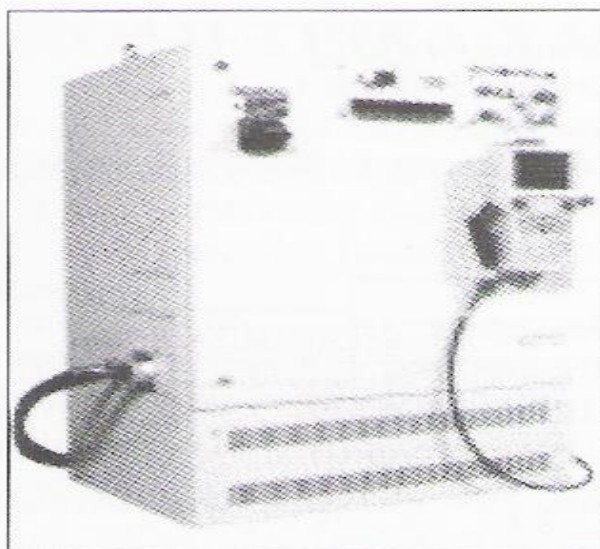
Χωρικός μηχανισμός ονομάζεται ένα σύστημα επιμέρους στερεών σωμάτων με σχετική κίνηση μεταξύ τους. Ένας χωρικός μηχανισμός γίνεται ρομποτικός όταν διαθέτει τα ακόλουθα δύο επιπλέον στοιχεία:

- **Ενεργοποιητές** είναι συσκευές ενεργοποίησης της κίνησης των συνδέσμων του ρομποτικού βραχίονα.
- Συσκευές παραγωγής και αποστολής εντολών εκτέλεσης έργου προς τους ενεργοποιητές. Το σύστημα αυτό που αποτελεί τον 'εγκέφαλο' του βραχίονα, υλοποιείται συνήθως σε Η/Υ ή μικροελεγκτές.





*Εικόνα 2.5: AC servomotors της εταιρείας Baldor  
(Με την άδεια της εταιρείας Baldor Electric Company)*



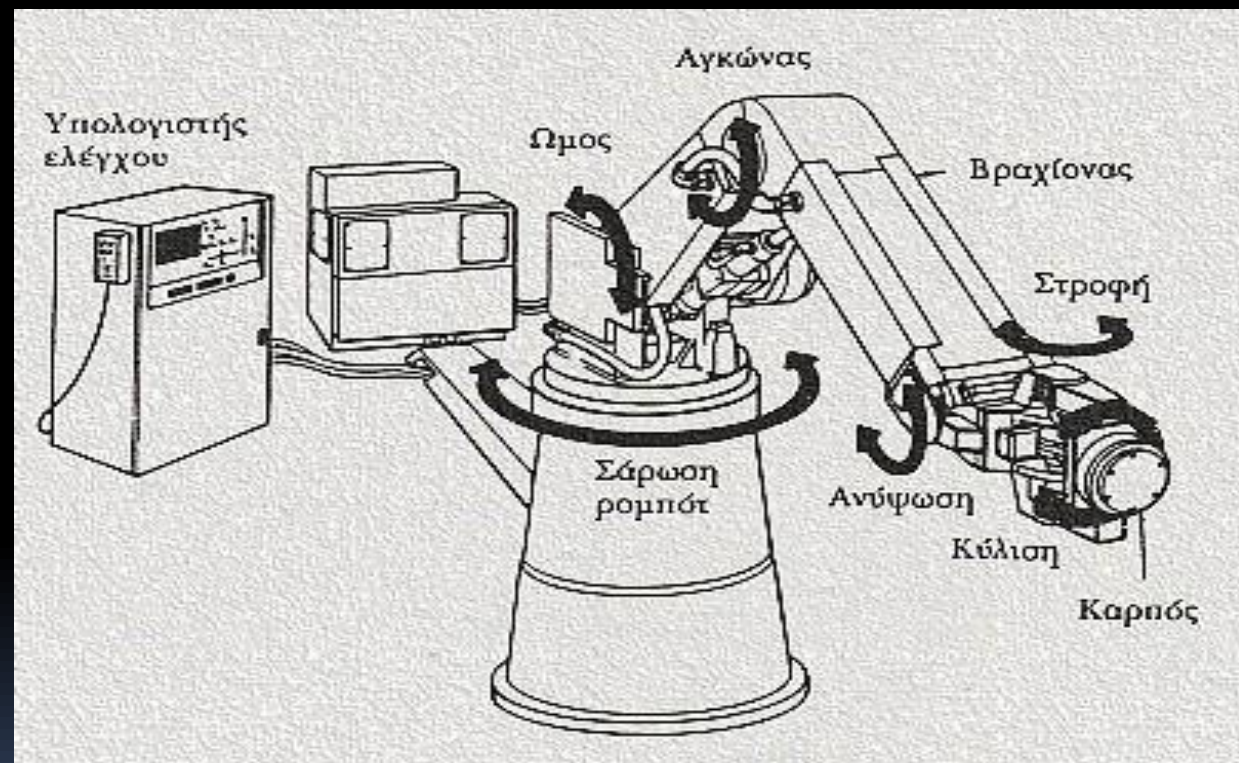
*Εικόνα 2.6α: Ελεγκτής ρομπότ  
(Με την άδεια της εταιρείας Moloman Robotec GmbH)*



*Εικόνα 2.6β: Χειριστήριο ελεγκτή*

Τα ρομποτικά συστήματα κλειτού βρόχου παρουσιάζουν μεγαλύτερο

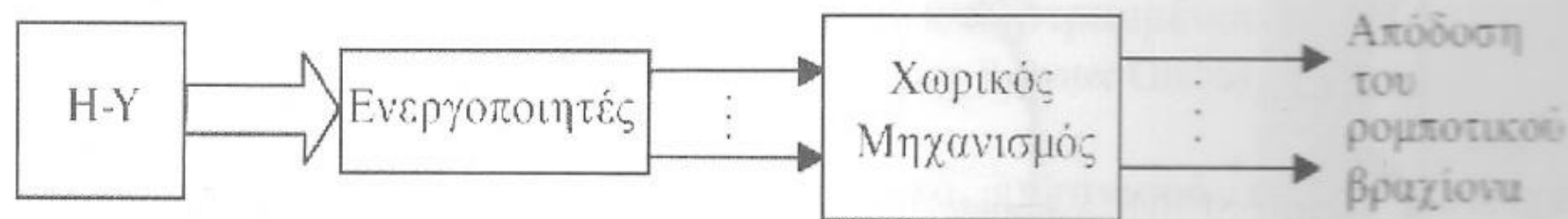
# ΡΟΜΠΟΤΙΚΟΣ ΒΡΑΧΙΟΝΑΣ



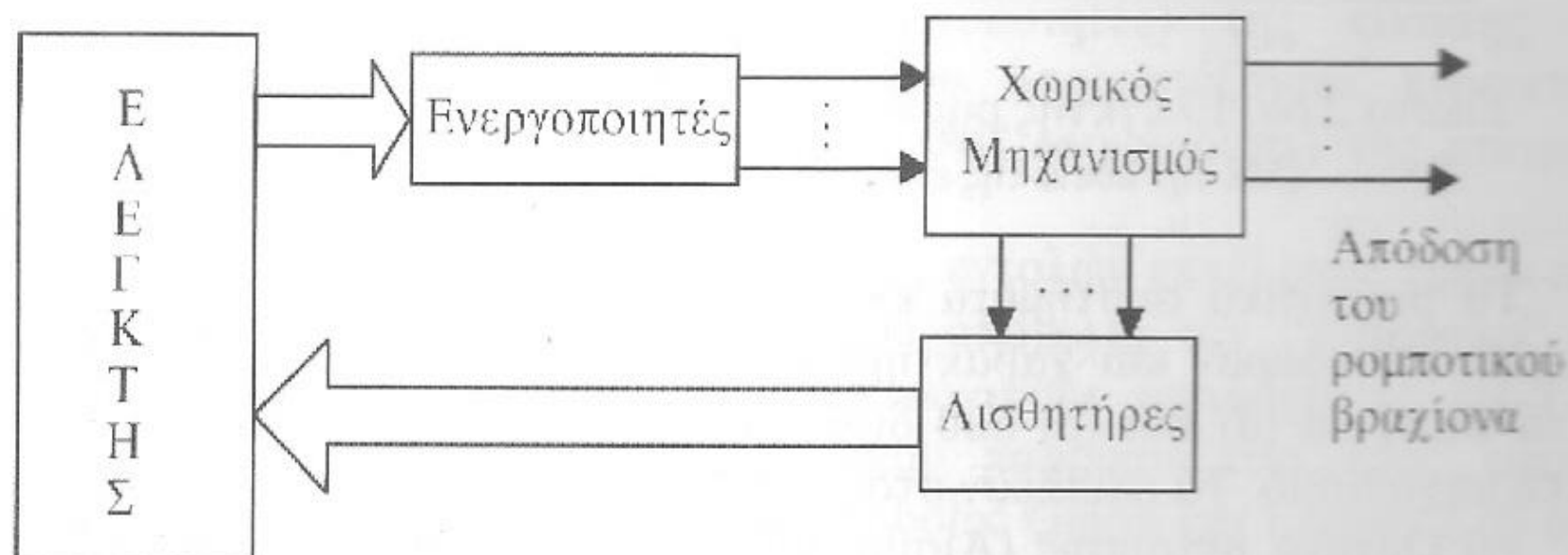
# Οι ρομποτικοί βραχίονες από την οπτική της θεωρίας συστημάτων διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- **Ανοικτού βρόχου**
- **Κλειστού βρόχου** που παρουσιάζουν μεγαλύτερο πρακτικό ενδιαφέρον και χαρακτηρίζονται από δύο επιπλέον στοιχεία εκτός από τα στοιχεία που διαχωρίζουν το ρομποτικό βραχίονα από το χωρικό μηχανισμό:
  - 1. αισθητήρες** που είναι όργανα μέτρησης της σχετικής ή απόλυτης κίνησης (θέση, ταχύτητα ή επιτάχυνση) των συνδέσμων του βραχίονα.
  - 2. σύστημα αυτόματου ελέγχου (ΣΑΕ)** της κίνησης του ρομποτικού βραχίονα, το οποίο είναι εγκατεστημένο στον εγκέφαλο του ρομποτικού βραχίονα. Το σύστημα ελέγχου ή ελεγκτής αξιοποιεί την πληροφορία των αισθητήρων και με βάση την πληροφορία αυτή διαμορφώνει τις εντολές προς τους ενεργοποιητές.

στα χονδρικά διαγράμματα των Σχημάτων 2.3 και 2.4.



Σχήμα 2.3: Χονδρικό διάγραμμα ρομποτικού βραχίονα ανοικτού βρόχου



Σχήμα 2.4: Χονδρικό διάγραμμα ρομποτικού βραχίονα κλειστού βρόχου



Τα ρομποτικά συστήματα ανοικτού βρόχου εκτελούν τυφλά τις εντολές που ο Η/Υ στέλνει στους ενεργοποιητές, δηλαδή χωρίς να έχουν αντίληψη της απόδοσης του ρομποτικού βραχίονα. Επίσης δεν παρουσιάζουν εύρωστη συμπεριφορά σε πρακτικές εφαρμογές και ιδιαίτερα σε εκείνες που ο βραχίονας αλληλεπιδρά σημαντικά με το εξωτερικό περιβάλλον.

παρουσιάζεται ο Πίνακας 2.1.

	Ενεργοποιητές	H-Y	Αισθητήρες	ΣΑΕ
Ρομποτικοί βραχίονες ανοικτού βρόχου	X	X		
Ρομποτικοί βραχίονες κλειστού βρόχου	X	X	X	X

Πίνακας 2.1: Χαρακτηριστικά ρομποτικών βραχιόνων ανοικτού και κλειστού βρόχου

Χώρος εργασίας ονομάζεται ο γεωμετρικός τόπος των σημείων του χώρου τα οποία μπορεί να προσεγγίσει το κύριο σημείο του εργαλείου τελικής δράσης του ρομποτικού βραχίονα.