

# UITERST SNELLE CYCLUSTIJDEN MET DELTA ROBOTS

## MEER DAN ENKEL PICK-AND-PLACE

Wil men flexibel en/of hoogdynamisch positioneren en dat combineren met een snelle cyclustijd, dan zijn Delta robots een meer dan geschikte tool. Helaas worden deze 'spinachtige' robots nog zeer weinig ingezet in Belgische bedrijven, zeker in vergelijking met de ons omringende landen. Toch kan het kiezen voor dergelijke robots een niet te onderschatten meerwaarde betekenen in allerlei sectoren; van de voedingsindustrie over de farmaceutische industrie tot in de productie van elektrische onderdelen, assemblage en de verpakingsindustrie. Wat juist de voordelen zijn, hoe de robots werken en waar u ze kunt inschakelen, dat leest u in onderstaand artikel.

Door Philip Viane

## DE JACHT GEOPEND

### Gepatenteerd systeem

Tot eind 2006 had ABB het alleenrecht in handen voor het bouwen en distribueren van deze robots in Europa en een jaar later liep het patent ook in de Verenigde Staten af. Nu de markt is geopend, kan iedereen dergelijke robots bouwen. De jacht op het marktleiderschap is met andere woorden geopend!

### Race tegen de tijd

Zowel de nieuwkomers in deze branche als de ervaren robotbouwers doen er alles aan om zo snel mogelijk betere, snellere en eenvoudiger te besturen robots te bouwen. We zien hierbij vooral ontwikkelingen op het gebied van het verhogen van de payloads, het vergemakkelijken van de

integratie van besturingen in complete productielijnen en een toename in de snelheid.

## SITUERING

### Seriële versus parallelle positionersystemen

PKS of parallelle positionersystemen zijn positionersystemen waarbij de kinematische ketting een gesloten figuur vormt. Dat is niet het geval bij de seriële positionersystemen. Hier vormt de kinematische ketting een open vorm. Ten opzichte van de seriële systemen, die volgens 'kenners' bijna aan hun limiet zitten qua verdere ontwikkelingen, beschikken parallelle positionersystemen zoals de Delta robot over een aantal onmiskenbare voordelen. Ten eerste is het zo dat deze over grotere dynamische



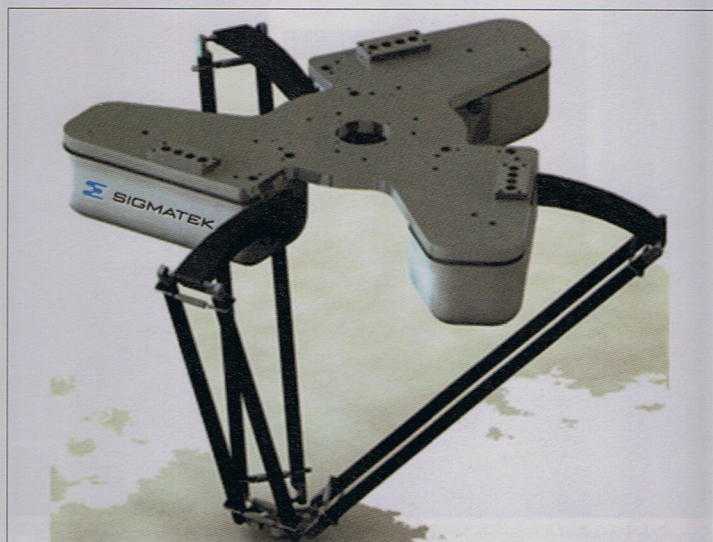
Delta robots worden in heel wat gevallen ingeschakeld bij pick-and-placeopdrachten

mogelijkheden beschikken. Bij seriële systemen dienen er grotere massa's bewogen te worden omdat één as altijd de bovenliggende assen moet voortbewegen. Doordat de robot het gewicht van zijn eigen motor draagt, heeft deze ook zwaardere armen en is de snelheid van handelen beperkt, zeker in vergelijking met de parallelle robots. Een groot voordeel is dat parallelle systemen een grotere stijfheid hebben, de belasting wordt namelijk door meerdere assen gedragen. Ondanks het potentieel van de relatief nieuwe robot, zijn er toch ook enkele nadelen aan verbonden. Daarbij is het grootste nadeel het werkgebied in relatie tot de grootte van de constructie. Wil men een relatief 'normaal' werkgebied realiseren, dan is een

grote constructie nodig. Een ander minpunt is de complexiteit die gepaard gaat met sturing. Aanbieders doen er dan ook alles aan om zoveel mogelijk te vereenvoudigen.

### Hexa versus Delta

Ook de Hexapod robot behoort tot de 'klasse' van de parallelle positionersystemen. Het verschil tussen beide is in principe het verhaal van de toepasbaarheid van de robots. Waar Hexapod robots ingezet worden in enkele specifieke marktniches zoals bij vluchtsimulators en in sommige bewerkingsmachines, schakelt men Delta robots in waar snelheid en precisie van het grootste belang zijn, zoals in pick-and-place-toepassingen. Maar ook in bewerkingsmachines zijn ze inzetbaar. Een ander essentieel verschil ligt in het aantal vrijheids-



Het bewegen van het toolcenterpoint (dus waar de gripper zit) in de ruimte

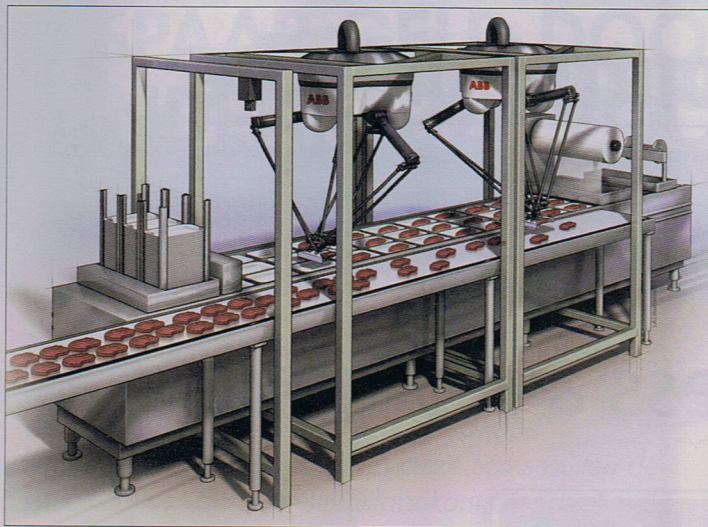


Hexapod



Kenmerkend zijn snelheid en flexibiliteit





Delta robots in een productielijn waar stukken vlees worden gepickt

graden. Waar de Delta robot drie vrijheidsgraden heeft met drie actuatoren, beschikt een Hexapod over zes vrijheidsgraden met zes identieke kinematische kettingen. Die staan in voor positionering en oriëntering. Basiscomponenten van deze 'zesarmige' robots zijn o.a. een universele koppeling, een prismavormige actuator en een verbinding met kogelgewricht.

## DELTA ROBOT

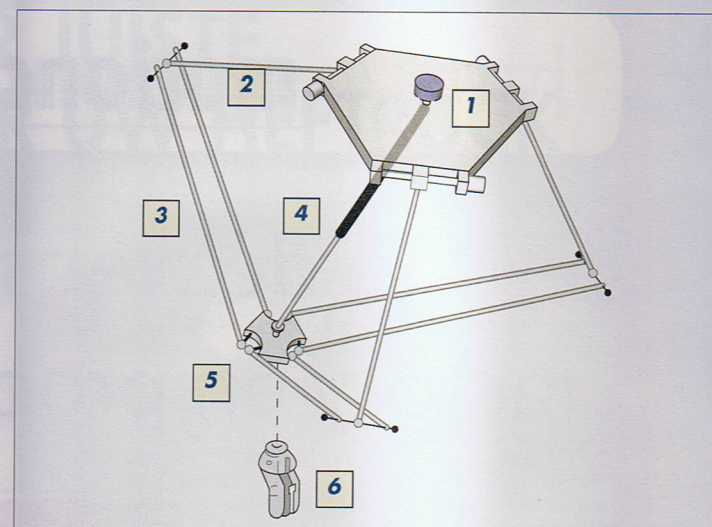
### Beschrijving

Zoals eerder beschreven maakt de Delta robot deel uit van de parallelle positionersystemen. Ze zijn opgebouwd uit een armstelsel bestaande uit drie armen, die verbonden zijn met universele koppelingen op een basis die zich boven het te verplaatsen materiaal bevindt. Dankzij zijn geometrie zijn niet enkel snelle bewegingen mogelijk, maar kunnen 'lasten' ook nog eens om de verticale as gedraaid worden. Bij de ontwikkelingen en het tot stand komen van dergelijke pick-and-placerobots stond het gebruik van parallellogrammen centraal. Deze meerkundige vorm laat

namelijk toe om een stationaire 'outputlink' te hebben, terwijl rekening wordt gehouden met de 'inputlink'. Drie parallellogrammen zorgen ervoor dat de oriëntatie van en de controle over het 'mobiele' platform te allen tijde verzekerd is. Op die manier beschikt het platform over drie pure parallelle vrijheidsgraden.

### Voornaamste onderdelen

Alle bewegende delen van de robot zijn gemaakt van composietmateriaal. Diverse fabrikanten maken hierbij verschillende keuzes. Er zijn er die kiezen voor carbon, terwijl anderen kiezen voor geanodiseerd aluminium of kunststof. Het gewicht van de armen wordt altijd zo laag mogelijk gehouden, om een zo snel mogelijke beweging te kunnen verzekeren. Elke 'primaire' arm (2) is, door middel van een roterende koppeling of een cardan-koppeling, verbonden met een 'secundaire' arm (3). De primaire armen zijn verbonden met een stationaire basis/grondplaat (1). De secundaire armen zijn verbonden met een stervormige plaat, ook flex plate (5) genoemd. Hieraan is ook de



Grafische voorstelling van een Delta robot

centrale, vierde arm (4) gekoppeld. Die brengt de roterende beweging over van de basis naar de eindeffector (6), die gemonteerd is aan de stervormige, mobiele plaat. De 'grondplaat', of beter gezegd de basisplaat, herbergt de motoren voor de aandrijving van de primaire armen. Hiervoor komen ofwel rotatieve motoren (DC- of AC-servomotoren) ofwel lineaire actuatoren in aanmerking. Doordat de motoren gemonteerd zijn op de vaste plaat, hoeven de kabels van de motor bovendien niet te buigen, waardoor deze minder slijten en een langere levensduur hebben.

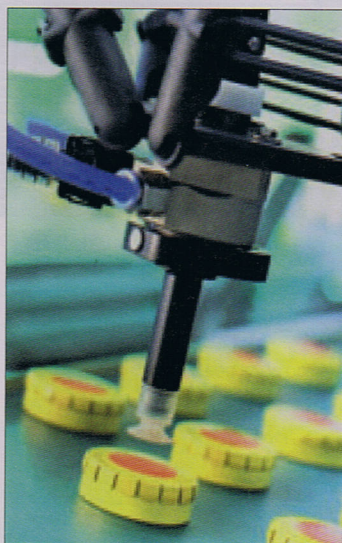
### Werking

De robot wordt boven de werkplaats bevestigd. De secundaire armen strekken zich naar beneden, waar ze samenkomen aan de eindeffector. Elke primaire arm is verbonden met een motor aan de grondplaat. Gecoördineerde bewegingen van die armen, naar beneden of naar boven, duwen de 'ellebogen' inwaarts of naar buiten. Hierdoor beweegt het platform in de x-, y- en z-assen. De vierde arm, die zich vanuit het

center van de hub uitstrekt, heeft als functie het roteren van de eindeffector. De eindeffector is het onderdeel dat de stukken vastneemt. Hierbij is de keuze legio. Afhankelijk van de te grijpen producten, kan gekozen worden voor zuignappen, griepers of andere 'picksystemen'.

### Mogelijkheden

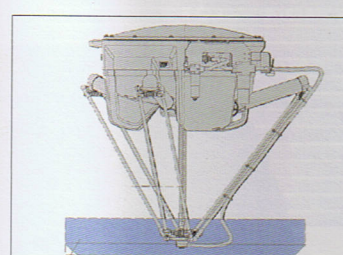
De eerste commerciële robots konden slechts beperkte payloads oppakken en verplaatsen (10 g à 1 kg); nu is het al mogelijk om met sommige Delta robots producten tot 6 kg te heffen en te verplaatsen. Wordt het volledige hefvermogen benut, dan moet in sommige gevallen wel ingeboet worden aan snelheid. Toch zijn er robots verkrijgbaar die, door middel van ingebouwde versterkers, hun snelheid kunnen behouden. In dergelijke gevallen zijn stukken verplaatsbaar aan snelheden tot 180 stukken per minuut. Sommige robots verzekeren, afhankelijk van de belasting en de af te leggen weg, tot 200 cycli per minuut. Het moet gezegd, vaak ligt de beperking bij de installatie waarvan de robot de producten moet nemen. Niet andersom. □



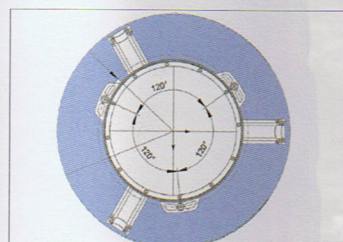
Delta robot met eindeffector



Compacte robot, kan zowel op tafel als aan het plafond of de muur gemonteerd worden



Werkbereik



Bereik primaire armen