

GRIJPERS VOOR ROBOTS, ONLOSMAKELIJK VERBONDEN

VRAAG NAAR VERHOOGDE FLEXIBILITEIT RESULTEERT IN NIEUWE GRIJPERTYPES

Grijpers voor robots zijn er in alle geuren en kleuren. Selecteren welke gripper kan dienen voor een bepaalde toepassing, blijkt dus ook geen sinecure. Zal er elektrisch worden gewerkt of geeft men de voorkeur aan pneumatische grippers? Zijn er nog andere mogelijkheden? Wat met grippers voor collaboratieve robots (cobots), en zijn daar bepaalde veiligheidsnormen die gehaald moeten worden?

Frederik Debrouwere

De markt bestaat voor circa 95% uit pneumatische grippers – hier een parallelle tweepunts gripper

houdsnoed. De grootste achillespees van dit grijperstype is het aansturen op luchtdruk. Niet in elke industriële omgeving is er perslucht aanwezig. Bovendien mag het prijskaartje van perslucht niet uit het oog verloren worden. Tot slot kunnen plotse drukschommelingen door bv. persluchtgebruik elders resulteren in een plotse krachtverlies van de gripper, waardoor het werkstuk mogelijk verschuift of valt. Krap werken tegen de maximumkrachten en -momenten van de gripper verdient dus geen aanbeveling. Als er pneumatiek voorhanden is, kiezen velen voor een pneumatische gripper die een kleinere aankoopkost heeft. Doorgaans krijgen de meeste industriële robots luchtdoorvoeren, zodat er geen extra slangen nodig zijn en er geen verstrengeling optreedt.

Elektrisch

Elektrische grippers nemen een steeds prominere plaats in op de markt, met steeds meer keuzemogelijkheden. De besturing (analoog of digitaal) gebeurt typisch op 24 V. Dit grijperstype biedt meer procescontrole en flexibiliteit omdat de belangrijke parameters zich eenvoudig laten programmeren (snelheid, positie, kracht, datafeedback ...). Daarnaast zijn bij sommige grippers de vingers/klauwen onafhankelijk aan te sturen. Het grote nadeel is dat dit grijperstype doorgaans groter en duurder is ten opzichte van de pneumatische gripper. Elektrische grippers behoeven geen perslucht. Ook hebben de meeste robot-PLC's relaisaansluitingen voor elektrische grippers. Tegenwoordig zijn elektrische grippers aan te sturen via IO-link. Dat is de eerste wereldwijd gestandaardiseerde IO-technologie voor de communicatie van een besturingssysteem naar het laagste niveau van de automatisering en terug. Deze verbinding werkt met een onafgeschermde industriële kabel. De voeding is 24 V, gevoeligheid voor externe storingen is dan ook beperkt. Door het terugkoppelen van informatie van de gripper naar de sturing kan de gripper bijvoorbeeld ingeschakeld worden als extra meetstation in de productie doordat deze tijdens het grijpen de afmetingen kan opmeten.

EINEFFECTOR IS NIETS ZONDER TOOL

De roboteineffector, het belangrijkste deel van de robot, is niks zonder een gereedschap (tool). Gereedschappen zijn in overvloed aanwezig en variëren van taak tot taak. Zo worden robots voorzien van freeskoppen voor het frezen in schuim en andere materialen, slijpkoppen voor het nabewerken van allerlei materialen, puntlasapparaten voor het – in de meeste gevallen – aaneenlassen van wagens, plasmasnijkoppen voor plaatbewerking en grippers voor allerlei grijpwerk.

De selectie van een gereedschap spreekt dus voor zich. Voor lastoepassingen kiest men een lasapparaat, voor het grijpen van bepaalde zaken kiest men een gripper. Welk type gripper nodig is voor een bepaalde taak, is echter een pak minder voor de hand liggend. Sinds de gripper van de Stanford Arm in 1969 is er heel wat veranderd. Verschillende types en vormen zijn namelijk voorhanden in allerlei maten en gewichten, en verschillende opties qua aansturing zijn mogelijk. De gripper is het werkpaard van een industriële gerobotiseerde automatisering. Hieronder volgt daarom een bloemlezing uit het aanbod en de huidige ontwikkelingen.

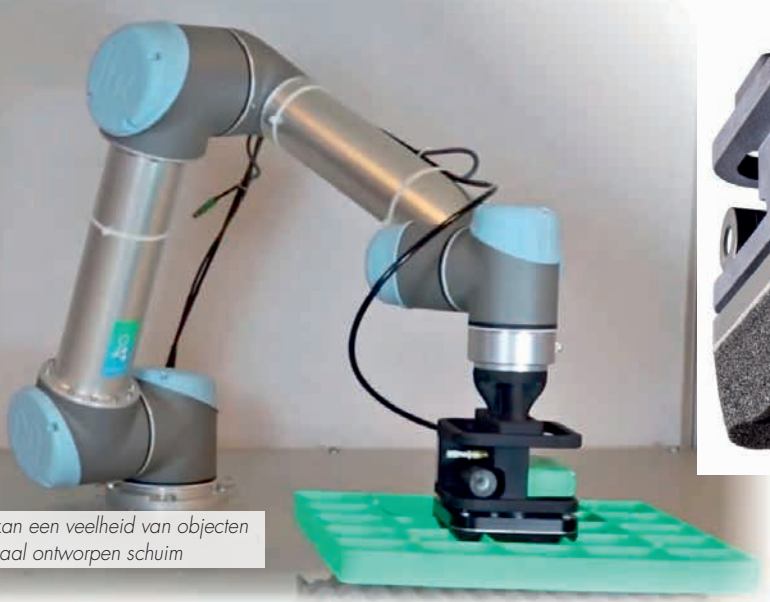
AANSTURING

Pneumatisch

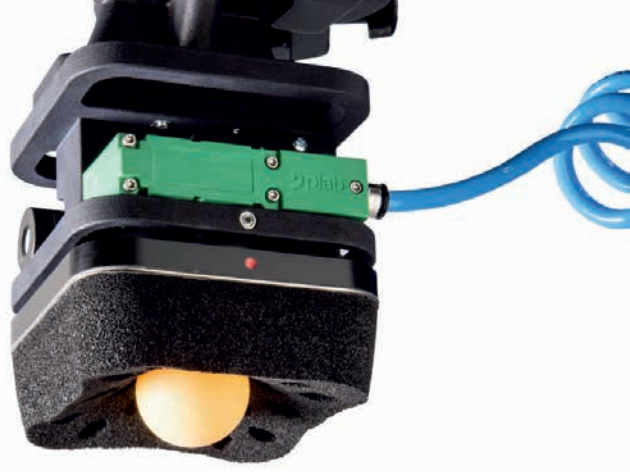
Tot op vandaag worden er ongeveer voor 95% pneumatische grippers ingezet bij industriële toepassingen, vanwege hun eenvoudige en compacte bouw. Daarnaast zijn ze gewoonlijk zeer sterk en bestaat er een grote variatie. De typische werkdrukken (tot 6 bar) resulteren in een significante grijpkracht. Pneumatische grippers lenen zich perfect voor

“95% VAN DE GRIJPERS IN INDUSTRIËLE TOEPASSINGEN ZIJN PNEUMATISCH VAN- WEGE HUN EENVOUD EN COMPACTE BOUW”

toepassingen waarbij elektrische grippers krachtcontrole nodig zouden hebben. Met een drukreducerventiel is er bijvoorbeeld eenvoudig en robuust een krachtbeperking in te bouwen voor de behandeling van fragielere objecten. Daarnaast zijn pneumatische grippers zeer eenvoudig te installeren, en ze vragen nagenoeg geen onderhoud – velen beschouwen dat overigens als irrelevant. Ze halen typisch 30 miljoen slagen zonder onder-



Deze vacuüm gripper kan een veelheid van objecten grijpen met een speciaal ontworpen schuim



Hybride vormen

De hybride gripper is een pneumatische gripper met een ingebouwd ventiel die elektrisch wordt aangestuurd vanaf de robotsturing. Doordat de persluchtleiding van het ventiel naar de gripper zeer kort is, reageert de gripper bliksemsnel. Daarnaast wordt ook het IO-linkprincipe toegepast, waardoor ingebouwde sensoren de toestand van het ventiel kunnen doorgeven. Deze gripper vereist een elektrische én pneumatische verbinding.

Hydraulisch

Grippers die aangestuurd worden met hydraulica, zijn weinig gekend en behoren tot een nichesegment. Deze kunnen typisch een zeer grote kracht leveren in verhouding tot hun grootte, omdat de hydraulische vloeistof doorgaans onder een grote druk staat. Daarnaast hebben dergelijke grippers ook het voordeel dat één motor (pompmotor) een ganse gripperset kan aansturen. Vanwege enkele nadelen, zoals het gebruik van olie, het onderhoud en de noodzaak van een oliepomp/compressor worden hydraulische grippers weinig gebruikt. Als deze al gebruikt worden, is het in een toepassing waarbij er reeds hydraulica voorhanden/nodig is. Zo werden er vroeger bijvoorbeeld hydraulische robots gebouwd.

CONFIGURATIE

Vacuüm grippers

Vacuüm grippers gebruiken een gecreëerd vacuüm tussen gripper en object. Dit zijn gewoonlijk zuig-nappen op vacuümbalken met een schuimafdichting. In de meeste gevallen worden deze ingezet op lichtere en vlakke producten, dikwijls in pick-and-place-toepassingen, vanwege hun eenvoud en kost. Vervuiling kan wel een rol spelen omdat het succesvol grijpen



De geïntegreerde sturing en microkleppenterminal maken deze drievingerige hybride gripper 20% efficiënter dan conventionele pneumatische grippers

sterk afhankelijk van het oppervlak van de gripper en het object. Er zijn ook mechanische grippers beschikbaar die aangestuurd worden met een vacuüm. Door het geringe drukverschil dat mogelijk is, zijn de krachten en toegelaten momenten echter beperkt. Daarnaast bestaat bovendien de noodzaak om een vacuüm te genereren, wat bij persluchtgrippers niet het geval is.

Parallel grippers

Parallel grippers zijn het meest courante gripper-type. Deze gripper is gebaseerd op het principe van een tweepuntscontact. Het object wordt gegrepen tussen twee vingers. Er is keuze uit een grote variëteit – meer dan honderden types. Het grote voordeel is hun universele inzetbaarheid. Het grijpen van ronde voorwerpen met een tweepunts gripper vereist echter een langere slag vanwege de noodzaak voor V- of C-groeven in de vingers.

Driepunts grippers

Wanneer een grote precisie nodig is voor het grijpen en loslaten van ronde producten, bieden driepunts grippers een groot voordeel boven parallel grippers. Deze bestaan uit drie vingers, in de meeste gevallen in een cirkel geplaatst met een onderlinge hoek van 120°. Allerlei types zijn voorhanden voor het grijpen van ronde producten van bovenaf, zowel inwendig als uitwendig.

GRIJPERONTWERP OP MAAT

De meeste grippers hebben vingers/klemmen. Ondanks het enorme gamma worden er in bepaalde gevallen specifieke eisen gesteld, is er vraag naar specifieke vormen, bijvoorbeeld als een robot erg vormspecifieke onderdelen moet grijpen. Dergelijke situaties komen veelvuldig voor in sectoren zoals automotieve, consumptiegoederen, elektro-industrie, verspaning, kunststofverwerking en gieterijen. Dan ontwikkelt doorgaans de gebruiker van de gripper een opzetstuk op

maat voor de vingers. Recente ontwikkelingen rond rapidprototyping machines, die zeer kwaliteitsvolle producten afleveren, lenen zich daar perfect voor. Dergelijke op maat gemaakte adapters voor de vingers resulteren in een verhoogde flexibiliteit qua inzetbaarheid in grijpprojecten waarbij het te grijpen product snel kan variëren van vorm in kleinere batches.

Speciale grippers

Met het opkomen van robots in de agrisector opent zich ook een nieuwe markt voor grippers. De robots en grippers worden daarbij echter ingezet in een volledig nieuw marktsegment. Een voorbeeld hiervan zijn plukrobots waarbij de gripper een cruciale rol speelt. In de meeste gevallen voldoen commerciële grippers dan niet aan de gestelde eisen, en ze zijn onmogelijk in te zetten zonder het product te beschadigen. Voor het plukken van specifieke soorten fruit moeten er speciale grippers ontworpen worden omdat geen enkele gripper op de markt in staat is om het fruit zonder schade te plukken. Er blijkt een gigantisch verschil te bestaan tussen de al talrijk aanwezige grippers die zacht fruit op transportbanden kunnen manipuleren en verhandelen, en grippers die zacht fruit kunnen plukken zonder schade. Bij het plukken van champignons worden er speciaal ontworpen grippers met lange smalle vingers gebruikt om de champignon onderaan zacht te kunnen grijpen.

WISSELEN VAN GRIJPERS

Bij sommige toepassingen volstaat een enkele gripper niet, bijvoorbeeld bij een robot die in een robotcel werkstukken tussen verschillende machines moet verplaatsen. In dat geval kan de robot voorzien worden van een gereedschapswisselaar, zoals bij CNC-machines. Manuele en automatische uitvoeringen zijn hierbij mogelijk en hebben typisch een ISO-genormeerde aansluiting, waardoor deze bijna altijd direct op de laatste as van de robot passen. Automatische gereedschapswisselaars worden, analoog aan de grippers zelf, in de meeste gevallen pneumatisch uitgevoerd. Daarbij worden dan de pneumatische en elektrische koppelingen van de robot naar de gripper doorgevoerd door de gereedschapswisselaar. Een gereedschapswisselaar is echter niet altijd nodig. In bepaalde situaties worden bijvoorbeeld twee grippertypes op een driehoek geplaatst en zo aan de robot bevestigd. Zo kan er zeer flexibel van gripper gewisseld worden, zonder dat de gripper fysiek gewisseld moet worden. Uiteraard kan dit niet in alle gevallen en is dit applicatiespecifiek.

Change your vacuum now!



De nieuwe gepatenteerde



COAX™ vacuumpomp heeft alles aan boord

- Multi-venturie
- Optimaal rendement reeds bij 1.7 bar
- Compact en licht
- Onderhoud in 30 sec.

neuvano

Koralenhoeve 4 • B-2160 Wommelgem
Tel. +32 3 355 32 20 • www.pneuvano.com

Elektrische meet-instrumenten



Nieuwe digitale multimeters



hpr
techniek

Leuvensesteenweg 613
B-1930 Zaventem Zuid 7
I www.hprtechniek.com

T +32(0)2 253 3120
F +32(0)2 253 0897
E info@hprtechniek.com

Gesloten kabelrups voor robot, eenvoudig te openen



triflex TRCF voor een perfect systeem

- 3-kamer systeem voor grote kabels, slijtage gevoelige kabels, of meerdere kleinere kabels
- Eenvoudig te openen met een schroevendraaier
- De schakels kunnen eenvoudig verlengd of verkort worden
- Afmetingen van Ø 65, 85, 100
- Ook verkrijgbaar als een compleet systeem
- 36 maanden garantie op iedere kabel

Online video op igus.be/triflexTRCF



Bezoek ons: Prowood Trade Fair 2018, Gent

igus® B.V.B.A.
Tel. 03-330 13 60
info@igus.be

igus®.be
plastics for longer life®

Grijpers!

- Robotgrijpers
- Zwenkeenheden
- Werktuigwisselaars
- Draaitafels

SOMMER
automatic



neuvano

Koralenhoeve 4 • B-2160 Wommelgem
Tel. +32 3 355 32 20 • www.pneuvano.com

GRIJPERS EN COBOTS

Sinds de komst van de commerciële collaboratieve robot (cobot) heeft quasi elke robotproducent zijn eigen cobot. Volgens studies neemt de markt voor cobots jaarlijks toe met 50% en is dat het snelst groeiende segment in de industriële robotica. Het aantal toepassingen lijkt eindeloos doordat de interactie tussen mens en robot mogelijk gemaakt wordt. Mensen en robots kunnen in dezelfde omgeving werken, aan hetzelfde werkstuk, en voeren daarbij complementaire handelingen uit of voeren samen handelingen uit (denk maar aan een robot die een zware plaat draagt, terwijl de operator de plaat op de juiste plaats positioneert). Cobots worden echter gekeurd zonder gereedschap, terwijl

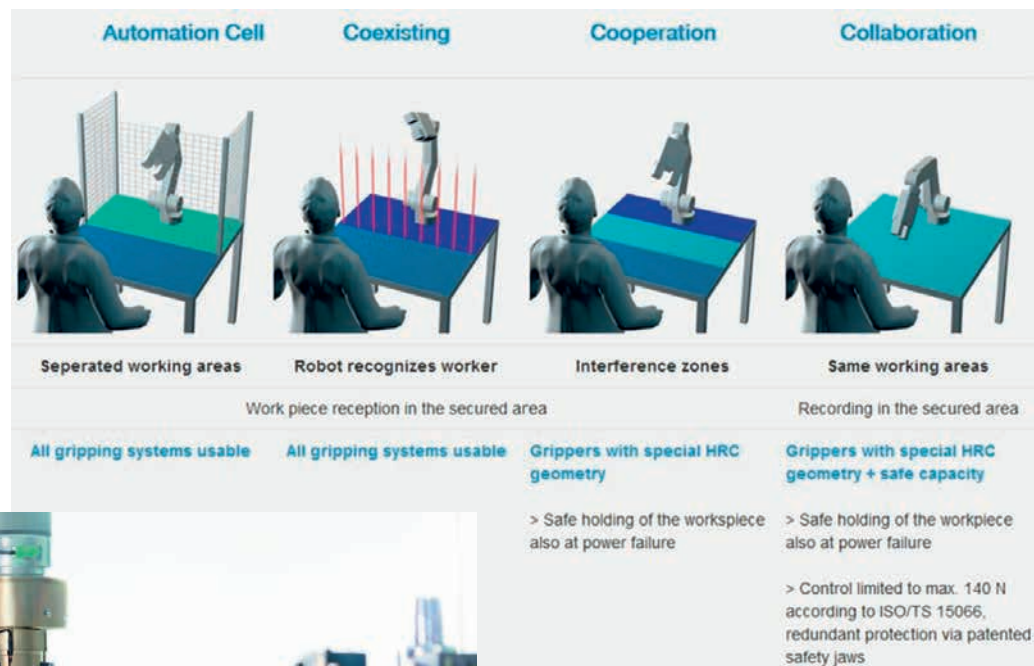
net die schroevendraaier in de klauw van de cobot een gevaar kan betekenen. Om die reden zijn er ook normeringen voor de gereedschappen die op een cobot geplaatst kunnen worden. Waarmee moet er dan rekening gehouden worden? Grippers voor cobots, zowel elektrische als pers-



luchtgestuurde, moeten voldoen aan de norm ISO/TS 15066. Die norm omschrijft de veiligheidsvoorschriften omtrent industriële cobots en hun werkomgeving. Zo is onder andere de maximale grijpkracht beperkt tot 140 N door bijvoorbeeld een mechanische bescherming via een veiligheidsbekken. Daarnaast is er ook een mechanische vergrendeling nodig van het werkstuk bij uitval van perslucht of stroom. Niet alle commerciële grippers kunnen dus ingezet worden voor elke cobottoepassing. Slechts een klein aantal voldoet al aan de genoemde eisen. Daarnaast moet ook het volledige proces, robot en gripper in de applicatie, aan de veiligheidsvoorschriften voldoen en moet er een veiligheidsrapport opgesteld worden.

TOEKOMST VAN DE GRIJPER?

De grippers zoals we ze vandaag zien in industriële toepassingen, zijn nog niet onmiddellijk weg te denken vanwege hun efficiëntie en robuustheid. De drijfveer naar een verhoogde flexibiliteit resulteert echter ook in enkele 'nieuwe' types van grippers. Deze ontwikkelingen zitten in de meeste gevallen in een conceptfase en vormen het onderwerp van academisch onderzoek. Voorbeelden hiervan zijn grippers die de menselijke hand imiteren. Die komen in allerlei configuraties voor, van grippers met drie vingers tot vijf vingers,



De verschillende gradaties van robot-mensinteractie stellen alle bepaalde eisen aan de gripper – is de tool op de cobot bijvoorbeeld een schroevendraaier, dan heeft dat belangrijke implicaties naar de veiligheid van de werkel toe

die ook, afhankelijk van het type, in elk gewricht aangestuurd kunnen worden en zelfs kracht kunnen voelen. Het voordeel is dat die configuratie zeer flexibel is en de manipulatie van ontelbare zaken toelaat. Het grootste nadeel is de complexiteit, en daarbij gepaard de grote kost. Zo'n gripper heeft een nogal complexe aansturing, en voor elke vinger moet een traject berekend worden waarbij het object gegrepen moet worden. Dit laatste is niet altijd even eenvoudig, vooral als het om complexe objecten gaat die met behulp van

“DE GRIJPERS ZOALS WE ZE VANDAAG ZIEN IN INDUSTRIËLE TOEPASSINGEN, ZIJN NOG NIET ONMIDDELIJK WEG TE DENKEN VANWEGE HUN EFFICIENTIE EN ROBUUSTHEID”

bijvoorbeeld computervisie gedetecteerd worden. Daarnaast hebben deze grippers doorgaans ook minder kracht om iets op te pikken. Enkele vormen van grippers die de menselijke hand imiteren, zijn al commercieel beschikbaar, hoewel in de meeste gevallen met een beperkt aantal vrijheidsgraden. Sinds de jaren 2010 is er in de context van de 'soft robotics' heel wat onderzoek verricht naar grippers die werken volgens het principe van 'granular jamming'.

Deze grippers bestaan uit een membraan, gevuld met een granulaire materiaal. Het werkingsprincipe van dergelijke grippers is het makkelijkst te vergelijken met een pak koffie dat vacuümverpakt heel hard is, terwijl het pak in geopende toestand zacht is en er dus een willekeurige vorm aan gegeven kan worden. Het principe van granularjamming-grippers bestaat er dan in om het gevulde membraan in de 'zachte' toestand rond een voorwerp te plaatsen en vervolgens te vacumeren, zodat de gripper hard wordt en het voorwerp omsluit en vastgriipt. Het enorme voordeel van dergelijke grippers is dat deze zeer complexe vormen kunnen grijpen (van sleutels en schroeven tot de rand van een glas water). Daarom wordt er ook over universele grippers gesproken. Recent (in 2016) werd door een voortrekker van de technologie de poging gestaakt om dergelijke grippers op de markt te brengen. De voornaamste redenen bleken de duurzaamheid van het membraan, de snelheid waarmee de gripper van zacht naar hard wordt omgezet, en de noodzaak van vacuüm. Hoewel de meeste industriële omgevingen perslucht voorhanden hebben, is er slechts in enkele gevallen vacuüm aanwezig. Om concurrentieel te zijn met allereerste andere grippers (die enkel perslucht nodig hebben), moet er dus ook een vacuüm aanwezig zijn of geïntegreerd worden in het grippersysteem. Het verhaal van de granular jamminggripper lijkt dus enkel in de academische en hobby-sferen te blijven. In de context van de cobot heeft de granularjamminggripper misschien wel een toekomst vanwege zijn 'zachte' karakter. □

Met medewerking van:
Pneuvano, Schunk-Intec en ZVS Techniek