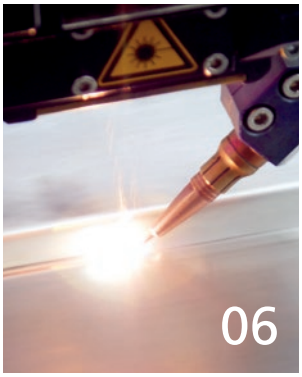
FAULHABER

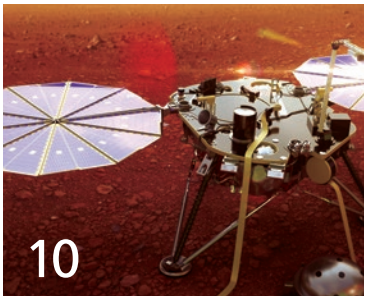
motion

02.2018

MAGAZYN Z NAPĘDEM

MOC W NOWYM WYMIARZE





W SKRÓCIE

04 **Top 100**
FAULHABER to jeden z wiodących innowatorów roku 2018

NARZĘDZIA & SPRZĘT PRZEMYSŁOWY

06 **Silne partnerstwo**
Skuteczne i precyzyjne lutowanie i spawanie

PRZEMYSŁ LOTNICZY I KOSMICZNY

10 **Czy na Czerwonej Planecie występuje aktywność sejsmiczna?**
Najczulszy sejsmometr, jaki kiedykolwiek skonstruowano rozpocznie pracę na Marsie

MEDYCYNA

14 **Najnowocześniejsza technologia zamiast skutków ubocznych**
Napędy FAULHABER otwierają zablokowane arterie

PRZEMYSŁ LOTNICZY I KOSMICZNY

18 **Mały kosmiczny pomocnik**
Silniki firmy FAULHABER umożliwiają nieskrępowany ruch pomocnika CIMON na pokładzie stacji

NOWOŚCI

20 **Moc w nowym wymiarze**
Dzięki nowej rodzinie napędów BXT FAULHABER przekracza granice możliwości w obszarze krytycznej przestrzeni instalacyjnej

KLIENT

24 **Perfekcyjna choreografia**
Rzeźba kinetyczna „Projekt Koralowiec“

Drodzy Czytelnicy

W nieograniczonej przestrzeni kosmicznej lub na najmniejszej powierzchni instalacyjnej: napędy FAULHABER okazują się być niezrównane. Mogą one, na przykład, poruszać robotem CIMON, w sposób nieskrępowany i bezpieczny w całym obszarze Międzynarodowej Stacji Kosmicznej, wspomagając jego dowódcę Aleksandra Gersta. Natomiast w listopadzie, sześć naszych silników będzie lądować na Marsie - w ramach SEIS, najbardziej czułego sejsmografu, jaki dotychczas zastosowano w misji międzyplanetarnej i jednocześnie pierwszego takiego urządzenia zaprojektowanego i skonstruowanego dla tego celu w Europie.

Prawie w tym samym czasie zapraszamy Państwa na inaugurację naszej najnowszej, innowacyjnej serii BXT, której zalety oddają proste słowa: moc w nowych wymiarach. Stosunek momentu obrotowego do przestrzeni instalacyjnej dla tej nowej serii przewyższa wszystkie dotychczasowe wartości tego parametru dla tej klasy silników, co sprawia, że staje się ona idealnym rozwiązaniem dla zastosowań wymagających wydajnych napędów o bardzo płaskiej konstrukcji.

Podobnie jak w bardzo ograniczonej przestrzeni, osiągając do 60 tysięcy obrotów na minutę i wykorzystując technologię Formuły 1 firmy Straub Medical, napędy FAULHABER otwierają zablokowane arterie, i w formie rzeźby "PROJECT ANTHOZOA" otwierają nasze oczy na płynne ruchy tajemniczych stworzeń z głębin mórz.

Dowiedz się więcej z ciekawych raportów, i wywiadów w tym numerze FAULHABER motion – magazynu z napędem.

Miłej lektury!

Z serdecznymi pozdrowieniami,

Gert Frech-Walter
Dyrektor zarządzający

STOPKA REDAKCYJNA

Wydanie 2.2018

Wydawca / Redakcja:
DR. FRITZ FAULHABER
GMBH & CO. KG
Schönaich · Niemcy
Telefon: +49 (0)70 31/638-0
Faks: +49 (0)70 31/638-100
E-mail: info@faulhaber.de
www.faulhaber.com

Projekt:
Werbeagentur Regelmann
Pforzheim · Niemcy
www.regelmann.de

Źródła pochodzenia zdjęć oraz prawo autorskie:
Wszelkie prawa zastrzeżone. Prawa do wykorzystanych grafik i zdjęć, jak również do wymienionych nazw marek należą do ich właścicieli. Prawa autorskie do artykułów należą do wydawcy. Powielanie lub elektroniczne przetwarzanie zawartości, a nawet jej części, jest dozwolone wyłącznie po uprzednim otrzymaniu wyraźnej pisemnej zgody wydawcy.

Częstotliwość publikacji oraz prenumerata:
Magazyn FAULHABER motion ukazuje się dwa razy w roku. Klienci, zainteresowane podmioty i pracownicy firmy FAULHABER otrzymują go bezpłatnie.

FAULHABER motion jest teraz dostępny jako aplikacja.

www.faulhaber.com/motion

TOP 100 – FAULHABER TO JEDEN Z WIODĄCYCH INNOWATORÓW ROKU 2018

Ceremonia wręczania nagród TOP 100

Po raz 25ty TOP 100 będzie wybierać najbardziej innowacyjne spośród małych i średnich niemieckich przedsiębiorstw. W tym roku do ich grona dołączyła firma Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG. 29 czerwca 2018 w Ludwigsburg, mentor TOP 100, Ranga Yogeshwar, razem z Prof. Dr Nikolaus Franke oraz compamedia uhonorują firmę z Schönaich na ceremonii rozdania nagród w ramach 5tego niemieckiego szczytu dla małych i średnich przedsiębiorstw. FAULHABER po raz trzeci startuje w dwóch kategoriach tej innowacyjnej elity. W trakcie niezależnej procedury wyboru firma wraz z jej 646 pracownikami zachwyciła jury szczególnie w kategorii „Sukces w innowacji".

POZOSTAŁE INFORMACJE

FAULHABER
www.faulhaber.com/news

NOWOŚĆ

MINIATURYZACJA PAR EXCELLENCE

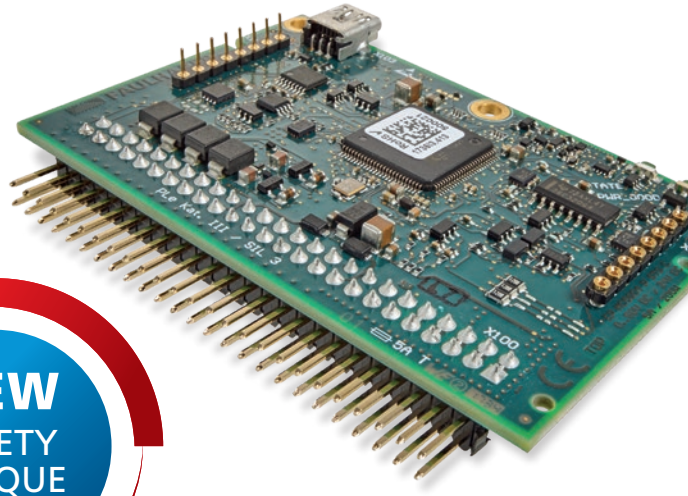
Dzięki nowej serii enkoderów IEH3-4096 L FAULHABER ponownie sięga wyżyn miniaturyzacji. Istniejące produkty – IEH2-4096 z 2 kanałami oraz IEH3-4096 z dodatkowym kanałem indeksującym - również są niezwykle kompaktowe. Wbudowane w miniaturowe silniki DC serii SR z komutacją z metali szlachetnych, wydłużają silnik o zaledwie 1,4mm. Niezmieniona przestrzeń instalacyjna IEH3-4096 L oferuje teraz dodatkową funkcję, oprócz sygnałów kwadraturowych A i B i kanału indeksowego - każdy jako komplementarny sygnał fali kwadraturowej: sterownik liniowy z transmisją odporną na zakłócenia. W odniesieniu do kompaktowej budowy jest to obecnie lider w swojej klasie.

POZOSTAŁE INFORMACJE

FAULHABER
www.faulhaber.com/news

NOWOŚĆ

BEZPIECZEŃSTWO WSPÓŁPRACY CZŁOWIEK - MASZYNA



Zoptymalizowane dla wszystkich napędów FAULHABER nasze nowe sterowniki ruchu serii MC 5004 wydobywają najwięcej mocy z każdego silnika. Dzięki niezawodnemu zabezpieczeniu w oparciu o zasadę STO oraz normy IEC 61800-5-2 (SIL 3) i EN ISO 13849-1 (PL e), nowa seria MC 5004 p STO gwarantuje certyfikowane bezpieczeństwo współpracy człowiek - maszyna, również w środowisku Industry 4.0. W tym samym momencie urządzenia spełniają wymagania wysoce zaawansowanych sieci połączeń, dzięki swoim możliwościom komunikacyjnym. Dostępne są z interfejsem typu USB, RS232, CANopen i EtherCAT. Dzięki temu mogą komunikować się w czasie rzeczywistym z nadrzędną technologią sterowania procesami i oferują większą elastyczność w zakresie stosowanych aplikacji.

NEW SAFETY TORQUE OFF

POZOSTAŁE INFORMACJE

FAULHABER
www.faulhaber.com/news

FAULHABER NABYWA PRODUCENTA SILNIKÓW KROKOWYCH DIMATECH

Zarząd FAULHABER & Dimatech

Schönaich/La Chaux-de-Fonds – z dniem 19 lipca 2018, FAULHABER Drive Systems nabyła Dimatech SA, szwajcarskiego producenta wysoce wydajnych silników krokowych wykorzystujących technologię magnesu dyskowego. Dzięki temu połączeniu FAULHABER poszerza swoje portfolio w obszarze silników krokowych najwyższego zakresu wydajności, osiągając tym samym dostęp do kolejnych obszarów zastosowań w przemyśle tekstylnym, technologii medycznej, robotyce i automatyce. Dimatech, mająca swoją siedzibę w Les Bois w Jurze Szwajcarskiej, w przyszłości zostanie włączona i będzie zarządzana jako dodatkowa lokalizacja FAULHABER PRECIstep SA, znajdująca się zaledwie kilka kilometrów dalej. FAULHABER PRECIstep SA z La Chaux-de-Fonds obchodziła niedawno rocznicę powstania firmy i może z powodzeniem służyć swoim 30letnim doświadczeniem wprowadzania na rynek tej technologii napędu.

POZOSTAŁE INFORMACJE

FAULHABER
www.faulhaber.com/news

SILNE PARTNERSTWO

Wiązka laserowa może topić a nawet odparowywać metale z dużą skutecznością oraz wysoką precyzją. Z tego powodu są one coraz częściej stosowane jako narzędzia w spawaniu i lutowaniu np. w przemyśle motoryzacyjnym. Zwykle urządzenie laserowe, podobnie jak konwencjonalne przyrządy spawalnicze, posiada pojedynczy punkt skupiający, czyli plamkę. Laserline opracowała ostatnio optykę wielopunktową dla spawania i lutowania laserowego, pozwalającą na przetwarzanie wyjątkowo trudnych materiałów. Silniki FAULHABER pomagają zagwarantować prawidłowe rozłożenie energii plamki.

Cynk chroni stal przed rdzą. Producenci pojazdów do produlcji nadwozi stosują głównie ocynkowaną blachę aluminiową. Dawniej ochronną warstwę metalową nanoszono za pomocą galwanizacji. Obecnie jednak metodą z wyboru staje się cynkowanie ogniowe. Zapewnia ono jeszcze lepsze zabezpieczenie antykorozyjne. Na początku stosowania cynkowanej ogniowo blachy w produkcji napotykano na niespodziewane problemy podczas lutowania.

Lutowanie czy spawanie?

W porównaniu ze spawaniem lutowanie oferuje szereg korzyści dla produkcji seryjnej w przemyśle motoryzacyjnym. W przypadku spawania wzdłuż całego spawu blacha podgrzewana jest do temperatury topnienia, co umożliwia połączenie dwóch arkuszy blachy razem. Wymaga to dużej precyzji i uniemożliwia uzyskanie widocznej jakości spawu. Połączenia spawane są szorstkie, a parowanie cynku sprawia, że stają się porowate. W lutowaniu natomiast pomiędzy metalowe blachy wprowadza się zgrzew złożony z różnych materiałów. Taki miedziano silikonowy lut, który upłynnia się podczas lutowania a następnie ponownie tężeje, nie tylko łączy części razem ale także wypełnia przestrzeń pomiędzy nimi. Dzieki temu lutowanie daje większą tolerancję w zakresie wymiarów i wymaga mniejszego nakładu pracy w odniesieniu do mocowania elementów roboczych. Przede wszystkim jednak lutowanie umożliwia bezszczelinowe łączenie elementów dające widoczną jakość, co oznacza, że komponenty lutowane mogą od razu przejść do etapu malowania bez dalszej obróbki.

W przypadku blach cynkowanych ogniowo, lut nie zachowuje się w zwyczajny sposób. - Na powierzchni w pobliżu zgrzewu znajduje się więcej odprysków ciekłego lutu. W szczególności występują trudne z początku do zauważenia mikroskodpryski, które uwidaczniają się dopiero po pomalowaniu. - Wyjaśnia

Dr Axel Luft, Automotive Sales Manager w Laserline. - Pogarsza się także jakość samego zgrzewu. Staje się bardziej szorstki i często tworzy tak zwane pofalowania, tj. lut wykracza poza granice planowanego zgrzewu.

Rozwiązanie lutownicze dla blach cynkowanych ogniowo

Oczywistym jest, że problemy te związane są z wartswą cynku na stalowej blasze. W wyniku cynkowania ogniowego warstwa ta stała się grubsza i mniej regularna. Charakteryzowała się ponadto innym zachowaniem jeśli chodzi o odblaskowość, co także negatywnie wpływało na proces lutowania. Thorge Hammer, inżynier w dziale planowania technologii i rozwoju firmy Volkswagen w Wolfsburgu odpowiedzialny za proces lutowania ma pomysł, jak rozwiązać ten problem: przed przystąpieniem do lutowania z krawędzi zgrzewu należy usunąć cynk. Wymagałoby to jednak użucia prostokątnej, a nie okrągłej, plamki laserowej oraz otworu, przez który możnaby podawać lut. Przednie narożniki plamki byłyby wówczas odpowiedzialne za usunięcie cynku a większa część prostokąta realizowałaby faktyczne spawanie.

- Z technicznego punktu widzenia rozwiązanie to było niewykonalne, jednak byliśmy na dobrej drodze. - Wspomina Dr Markus Baumann, główny inżynier rozwoju w Laserline. Zamiast skonstruowania plamki o złożonym, a co za tym idzie, optycznie bardzo skomplikowanym kształcie, ostatecznie dołączyliśmy dwie mniejsze plamki do plamki podstawowej. W trakcie spawania te mniejsze plamki zawsze skierowane są ku krawędziom zgrzewu z przodu plamki głównej, która ma wymiary kilku milimetrów kwadratowych. Energia plamek wystarczy do odparowania warstwy cynku w tym obszarze, zapoczątkowania topienia stali i wytworzenia lekkiej oksydacji. W ten sposób wytwarza się tak zwana warstwa pasywna, która zapobiega przelewaniu się lutu upłynnionego przez plamkę główną.

Wskutek tego zlutowane części nie wymagają dalszej obróbki w postaci usuwania rozprysków lutu przed malowaniem. Jest jeszcze jeden powód, dla którego prostokątna plamka główna okazała się być skutecznym rozwiązaniem: rozprowadza ona ciepło na lucie w bardziej równomierny sposób niż jej okrągła wersja, co przyczynia się do spokojniejszego zachowania w wannie lutowniczej. - Dzięki tej technologii w końcu byliśmy w stanie rozwiązać wszystkie problemy napotykane podczas pracy z blachą cynkowaną ogniowo. - Mówi zadowolony Dr Luft. - Obecnie ma ona zastosowanie w produkcji seryjnej w VW. Pozwala nam na uzyskanie prędkości lutowania rzędu do 4,5 metra na minutę. Pozostali producenci niebawem również będą ją stosować.

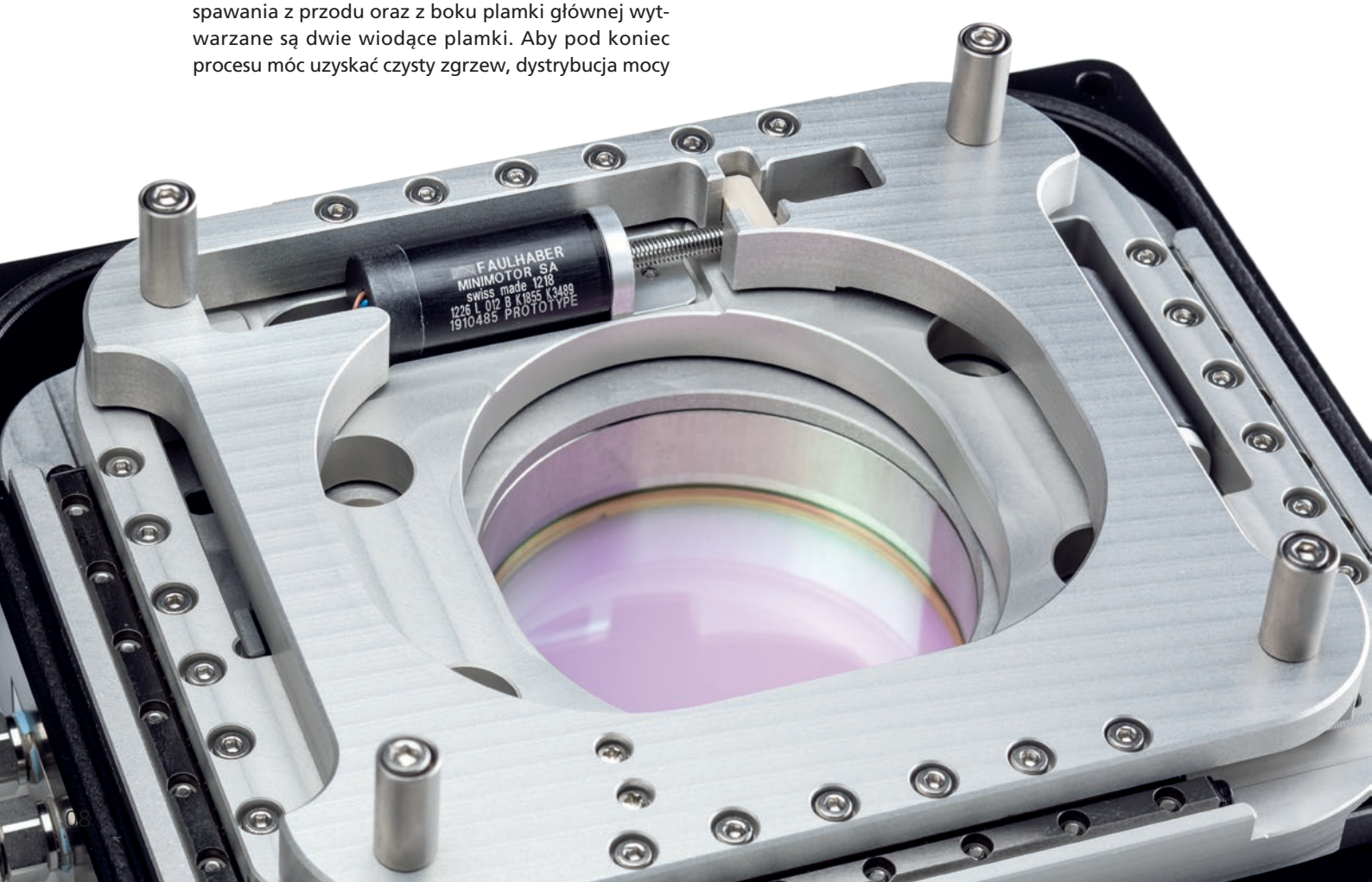
Podział wiązki w module optycznym

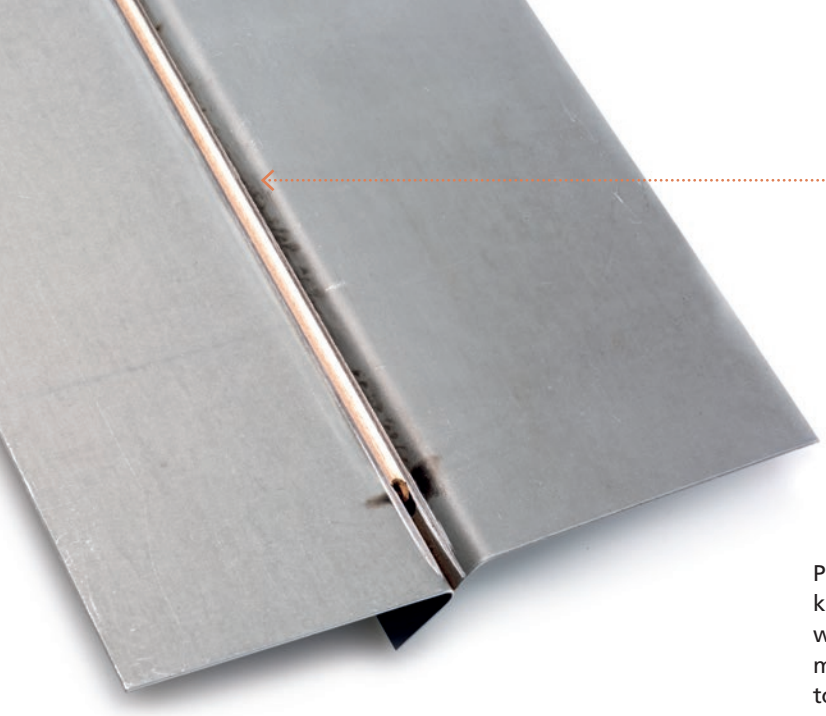
Moduł optyczny odpowiada za zapewnienie precyzyjnego pozycjonowania plamek. Zawiera on różne komponenty optyczne, które w sposób selektywny modyfikują wiązkę laserową. Soczewka kolimacyjna wyosiowuje rozbieżne wiązki laserowe wychodzące z przewodu optycznego, tak aby biegły równolegle do siebie. Tak zwana siatka homogenizacyjna generuje plamkę główną w kształcie kwadratu, natomiast pozostałe elementy optyczne rozdzielają wiązkę i generują dodatkowe plamki. W przypadku spawania z przodu oraz z boku plamki głównej wytwarzane są dwie wiodące plamki. Aby pod koniec procesu móc uzyskać czysty zgrzew, dystrybucja mocy pomiędzy plamką główną a plamkami wiodącymi oraz pomiędzy plamkami wiodącymi musi być precyzyjnie ustawiona. Sposób dystrbucji mocy lasera do tych plamek zależy od pozycji elementów optycznych. Przemieszczając te elementy wzdłuż osi x i y można uzyskać precyzyjną dystrubucję mocy lasera wymaganą dla danego zadania.

Dla głębokiego spawania aluminium, na przykład, niewielką, intensywną plamkę można ustawić w środku słabszej większej plamki. Aby zespawać blachy metalowe o różnej grubości do każdego z materiałów można przystosować dwie plamki. Można to wykonać podczas aktywnego procesu, ponieważ elementy modułu optycznego Laserline poruszane są silnikami.

Długość krawędzi tego kwadratowego modułu wynosi 12 centymetrów a głębokość 5 centymetrów. Elementy optyczne oraz złożony system mechaniczny ulokowano w niewielkiej przestrzeni. Dla silników pozostaje tutaj niewiele miejsca. Zatem podstawowym wymaganiem stawianym dla napędów jest ich kompaktowość.

- Zainteresowały nas bezszczotkowe serwomotory DC serii 1226...B firmy FAULHABER o średnicy 12 milimetrów, ze śrubami pociagowymi zamocowanymi bezpośrednio do wału silnika bez sprzęgła. - Wyjaśnia Dr Baumann. - Daje to nam bardzo kom-





WIĄZKI LASEROWE SKUTECZNE I PRECYZYJNE

paktowy napęd, który w niezawodny sposób generuje wymaganą prędkość i moc. Łatwe wbudowanie sterownika silnika w system było kolejną wartą rozważenia zaletą. Analogowy sterownik ruchu firmy FAULHABER został zamocowany na zewnątrz modułu i wymaga jedynie dwóch kanałów. Na życzenie klienta Laserline silnik można także wyposażyć w złącze do magistrali CAN, bez konieczności jakichkolwiek modyfikacji systemu mechanicznego, czy obudowy. Zamiast sterownika analogowego można po prostu podłączyć inny sterownik cyfrowy.

Silnik z gwarancją pozycji

Optyka laserowa mocowana jest do ramienia robota podczas lutowania i spawania; ramię robota przemieszcza optykę laserową do wymaganej pozycji. Optyka musi wytrzymywać znaczne obciążenia dynamiczne oddziałujące na silniki, które mogą wyzwolić niepożądane zmiany pozycji. - Nie stanowi to problemu dla silnika FAULHABER, ponieważ wykrywa on bieżącą pozycję przy pomocy wbudowanego czujnika Halla i w razie konieczności koryguje ją do ostatniej pozycji, w jakiej laser był ustawiony na zgrzewie. - Podkreśla Dr Luft. - Daje nam to pewność, że jakiekolwiek nieprawidłowe wypozycjonowanie zostanie wyeliminowane. Dzięki wysokiej jakości napędów możemy uzyskiwać trwale powtarzalne rezultaty. Jest to kwestia podstawowa, jako, że nasi klienci oczekują bezproblemowej pracy w okresie czasu nawet siedmiu lat!

Dla Dr Baumanna było oczywistym, że odpowiedni silnik znajdzie w FAULHABER – tak, jak zrobił to osiem lat temu poszukując właściwego silnika dla nowego systemu optycznego. W tamtym okresie dla tego rodzaju urządzeń stosowano na ogól silniki krokowe. Jednak, jak twierdzi inżynier ds rozwoju, silniki krokowe napotykały na problemy z przyspieszeniem mas w ramieniu robota: obciążenie dynamiczne może spowodować, że silnik krokowy pominie poszczególne kroki. Aby temu zapobiec, do ustalenia i wyregulowania pozycji można dodatkowo wykorzystać enkoder. Jest to nie tylko skomplikowane, ale w tej kombinacji także kosztowne. Kiedy byłem młodszy potrzebowałem kompaktowego silnika do modelu statku i znalazłem go w firmie FAULHABER. Przypomniałem to sobie opracowując system optyczny. Skontaktowałem się z firmą FAULHABER i kolejny raz znalazłem optymalny napęd. Pomogło to nam w opracowaniu niezwykle oszczędnego rozwiązania, które od samego początku okazało się być sukcesem. Nowy moduł z wieloma plamkami również bezbłędnie realizuje swoje zadanie w produkcji seryjnej. Ten system optyczny zdążył już także zdobyć szerokie uznanie wśród specjalistów: rozwiązanie techniczne oraz wydajność ekonomiczna, uzyskiwana w zastosowaniach przemysłowych w tak krótkim okresie czasu, przekonały międzynarodowe jury "Innovation Award Laser Technology". W tym roku jury przyznało pierwszą nagrodę dla zespołu projektantów.

SERWOMOTORY BEZSZCZOTKOWE DC

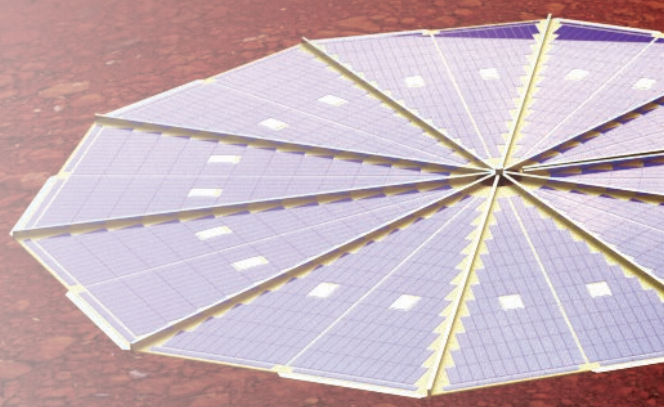
Seria 1226 ... B
∅ 12 mm, długość 26 mm
Moment obrotowy
2,6 mNm

POZOSTAŁE INFORMACJE

Laserline GmbH
www.laserline.com

FAULHABER
www.faulhaber.com

Czy na CZERWONEJ PLANECIE WYSTĘPUJE AKTYWNOŚĆ SEJSMICZNA?



Po dotarciu przez SEIS do punktu przeznaczenia pod koniec listopada, pracę na Marsie rozpocznie najczulszy sejsmometr, jaki kiedykolwiek skonstruowano. Sześć silników krokowych FAULHABER z przekładniami planetarnymi, znajdujących się obecnie w kosmicznej podróży. Po wylądowaniu przyrządu będzie miało dwa zadania: po pierwsze precyzyjne wyważenie mechaniki pomiarowej, a po drugie kompensowanie sił rozciągających, które powstają w wyniku znacznych sezonowych wahań temperatur.

Trzęsienia to wyraźny znak ruchu mas pod powierzchnią planety. Jest to dość młoda wiedza w świecie nauk przyrodniczych. Około 100 lat temu niemiecki geolog, Alfred Wegener, zaproponował teorię tektoniki płyt - teorię, która z początku została wyśmiana przez jego współpracowników. Obecnie nauka o płytach kontynentalnych, które unoszą się i przemieszczają na stopionym jądrze Ziemi, przekazywana jest uczniom w szkołach. Głębokie rowy tektoniczne i wysokie granie: ruch płyt kontynentalnych zmienia formacje geologiczne. Wiemy, że ma to miejsce na Ziemi. Co jednak dzieje się z sąsiadująca planetą, Marsem?

© Sodern ArianeGroup 2018

Czulszy niż pozostałe urządzenia

Nizina Górnoreńska w Niemczech rozciąga się na długości około 400 kilometrów. System kanionów Valles Marineris na Marsie jest dziesięć razy dłuższy, a w niektórych miejscach osiąga siedem kilometrów głębokości. Czy kanion na sąsiedniej planecie również uformował się w wyniku ruchu płyt na jej skorupie? Oraz: czy proces ten zakończył się dawno temu, czy może nadal trwa? Odpowiedź na te pytania może przynieść pomiar fal sejsmicznych. Czy na Czerwonej Planecie występuje aktywność sejsmiczna? Misja NASA „InSight", która wystartowała 5 maja 2018 roku, powinna dać odpowiedź na to i pozostałe pytania. Lądownik osiądzie na Marsie pod koniec listopada. Wykorzystując ramię robota umieści sejsmometr na powierzchni planety. Przyrząd pomiarowy o nazwie SEIS jest tak czuły, że umożliwia wykrycie przemieszczeń pod powierzchnią odpowiadających średnicy pojedynczego atomu wodoru. NASA określa ten przyrząd jako „najczulszy sejsmometr, jaki kiedykolwiek zbudowano".

Kompensacja rozszerzalności materiałowej

Czułość i dokładność pomiarowa, wynikają, między innymi, z równoważenia termicznego mechanizmem sprężynowym. Równoważenie takie jest konieczne, ponieważ w trakcie różnych pór roku na Marsie występują znaczne wahania temperatur. Na Marsie obowiązują te same zasady co na Ziemi: różne temperatury powodują kurczenie się i rozszerzanie materiałów, mając wpływ na ich wytrzymałość - aspekt szczególnie ważny w mechanizmach sprężynowych. Trzy rodzaje silników krokowych AM 0820 od FAULHABER zainstalowano w komorze próżniowej SEIS w celu kompensacji zmian temperatury. Silniki o średnicy zaledwie ośmiu milimetrów współpracują z przekładniami planetarnymi serii 08/1 firmy FAULHABER. Zainstalowane w obudowie ze stali nierdzewnej przekładnie wyposażono w odpowiedni do pracy na Marsie wał oraz pokryte specjalną powłoką łożysko kulkowe.

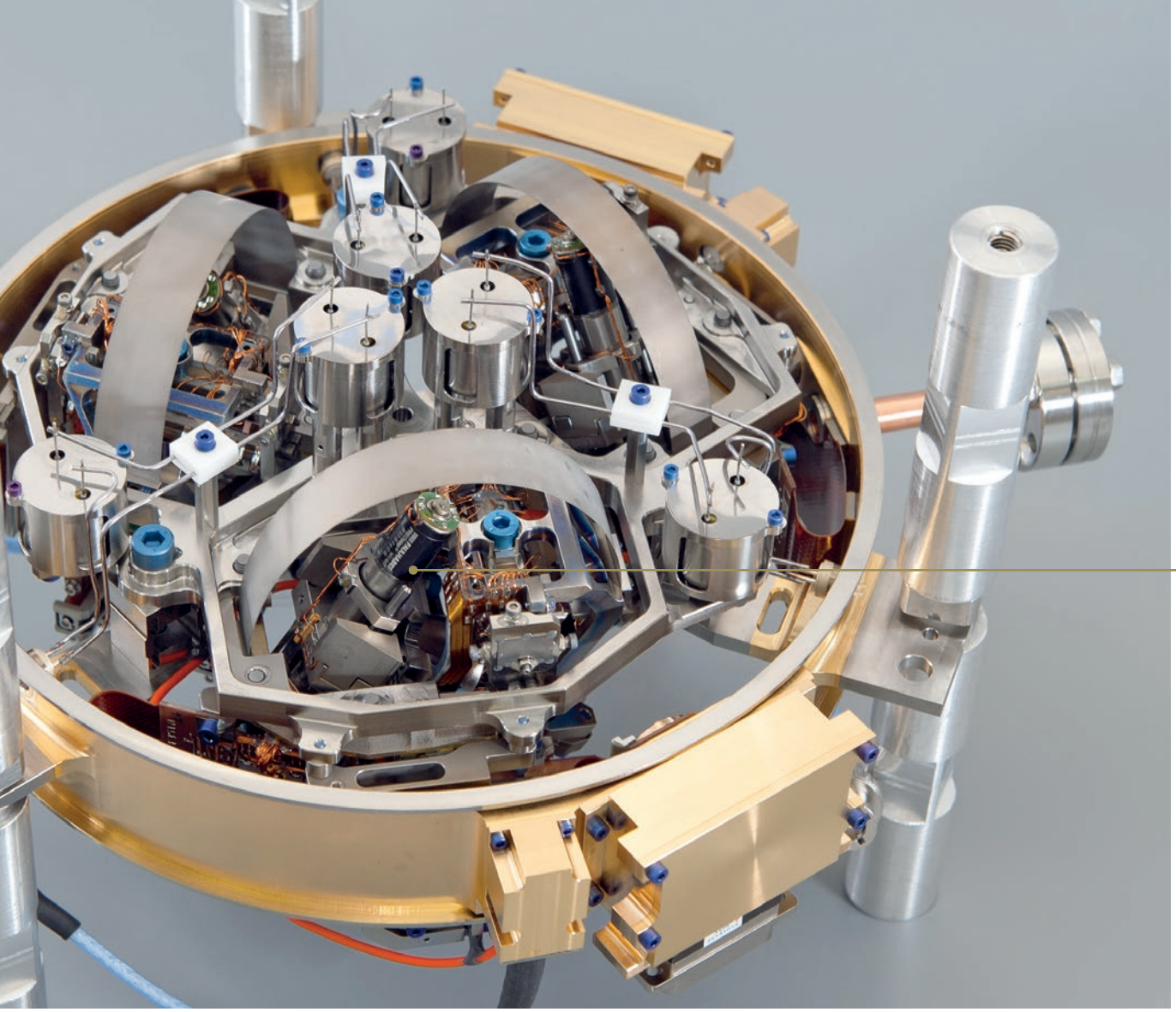
Sejsmometr został w głównej mierze skonstruowany przez Sodern – oddział francuskiej grupy Ariane. Podczas dokonywania oceny technologii napędowej, Sodern poszukiwało najlepszego sprzętu technicznego. - Wymagało to wielu żmudnych poszukiwań. - Wspomina rzecznik prasowy, Rémy Lambertin. W końcu jego firma miała zbudować „jeden z najmniejszych przyrządów, jakie miały być wysłane na Marsa". A im mniejszy przyrząd, tym jest on delikatniejszy. Poprzeczka została zatem ustawiona niezwykle wysoko w odniesieniu do takich aspektów jak wytrzymałośc, trwałość oraz niezawodność ekspolatacyjna.

Rozwiązanie napędowe w postaci silnika krokowego, zaprojektowane wspólnie z francuskim oddziałem FAULHABER, ma za zadanie zrealizować co najmniej 160 cyklów korekcyjnych w ciągu dwóch lat. Testy wytrzymałościowe przeprowadzane na Ziemi obejmowały jednak symulację sześciu lat pracy i to w zakresie temperatur roboczych od -120 do +70 stopni Celsjusza. Silniki krokowe FAULHABER były już z powodzeniem eksploatowane w takich wymagających warunkach w trakcie innych misji NASA i ESA na Marsie.

Perfekcyjne smarowanie - prawdziwe wyzwanie

Według Rémy Lambertina, jednym z największych wyzwań związanych z wykorzystaniem sejsmometru było zagwarantowanie technologii napędowej charakteryzującej się skutecznym smarowaniem. Ponieważ średnie ciśnienie na powierzchni Marsa wynosi zaledwie 6,36 hPa, wymagany jest specjalny środek smarny. Na Ziemi odpowiada to mniej więcej ciśnieniu na wysokości 35 kilometrów n.p.m.. Niezawodne smarowanie łożysk kulkowych silnika oraz części ruchomych przekładni zapewnia Dicronite i jest to jeden z kluczowych czynników pozwalających na ustawienie SEIS z zerowym luzem oraz na zapewnienie jego wyjątkowej trwałości na powierzchni Marsa.

SEIS – Seismic Experiment for Interior Structure – składa się zasadniczo z dwóch trójosiowych czujników sejsmicznych wykrywających ruchy podłoża o różnym natężeniu i częstotliwości. Jeden czujnik dokonuje pomiarów częstotliwości od 0,01 do 10 hertzów, a drugi częstotliwości w zakresie 0,1 do 50 hertzów. SEIS współpracuje z przyrządami dokonującymi pomiarów siły wiatru, ciśnienia powietrza, temperatury i pola magnetycznego. Celem tych pomiarów jest uzyskanie wiedzy, czy drgania mają pochodzenie sejsmiczne, czy są jedynie skutkiem czynników zakłócających na powierzchni Marsa. Generalnie przyrząd jest w stanie wykryć drgania, które przesuwają podłoże Czerwonej Planety o odległość mniejszą niż grubość atomu wodoru. Taki stopień precyzji możliwy jest wyłącznie dzięki temu, że system pozycjonowania napędzany elektrycznie przy pomocy silników krokowych FAULHABER przeprowadza złożony proces poziomowania. System ten został opracowany w Niemczech w Instytucie Maxa Plancka dla Badań Układu Słonecznego w Göttingen.



© Sodern ArianeGroup 2018

Mikronapędy z zerowym luzem

Po wylądowaniu w listopadzie osie napędowe pracować będą z dokładnością pozycjonowania o tolerancji mniejszej niż 0,1 stopnia. Luz zerowy sześciu osi napędowych FAULHABER gwarantuje trwałą dużą powtarzalność ruchu - i to dla masy netto poniżej 20 gramów. Tak zaawansowana technologia jest niezbędna, ponieważ SEIS będzie przebywać na Marsie samotnie. Sejsmometry na Ziemi natomiast pracują zwykle w ramach sieci - co w wymiarze ogólnym polepsza precyzję pomiarową. Mając to na uwadze, wysoce czuły sejsmometr na Czerwonej Planecie umieszczono w obudowie w postaci termicznie izolowanej skrzynki próżniowej mającej zabezpieczać przed zakłócającymi czynnikami środowiskowymi.

SILNIKI KROKOWE – PRECIstep©

Seria AM0820
∅ 8 mm, długość 13,8 mm
Moment obrotowy
0,65 mNm

POZOSTAŁE INFORMACJE

SODERN
www.sodern.com

FAULHABER
www.faulhaber.com

NAJNOWOCZEŚNIEJSZA TECHNOLOGIA ZAMIAST SKUTKÓW UBOCZNYCH

© Straub Medical

Zator jest grubości palca i sięga od kolana w górę uda. Składa się z zakrzepniętej krwi i tkwi w tętnicy. Głowica cewnika, z drugiej strony, jest niewiele większa od końcówki zapałki. Głowica cewnika zostaje wprowadzana w tętnicę przez chirurga poprzez niewielkie nacięcie i poprowadzona do okluzji naczyniowej przy stałym monitorowaniu RTG, tam po przyciśnięciu przycisku głowica obraca się i rozpoczyna ssanie. Kilka sekund później, skrzep zostaje całkowicie rozpuszczony i znika, pozostawiając nienaruszone ścianki naczyń. Przyrządem służącym do niemal cudownego usunięcia groźnego skrzepu był cewnik Rotarex®S firmy Straub. Napędzany jest on silnikiem FAULHABER.

W przeźroczystej plastikowej rurce, przedstawiającej tętnicę, obserwujemy tutaj opisaną aterektomię i/lub trombektomię (lekarze stosują różną terminologię na określenie usunięcia skrzepu w zależności od jego rodzaju). Była to niezwykle realistyczna demonstracja i symulacja leczenia choroby obwodowych naczyń tętniczych. Zgodnie z przewidywaniami tylko w samych Niemczech około 2 milionów, głównie starszych, osób cierpi z powodu choroby obwodowych naczyń tętniczych. Jest to spowodowane zwężeniem się tętnicy udowej, co powoduje zwolnienie przepływu krwi a w dalszej konsekwencji utworzenie skrzepu krwi.

Zmuszeni do oglądania witryn sklepowych

Zator często zaczyna się od bliznowcenia lub zwapnienia naczyń. W miejscu zwanym zwężeniem tętnicy przepływ krwi jest znacznie ograniczony. W pewnym momencie, wskutek stałego ruchu kolana oraz nacisku zwapnienia dochodzi do pęknięcia wewnętrznej warstwy tętnicy, co rozpoczyna proces krzepnięcia właśnie w tym miejscu. Wytworzony w ten sposób zakrzep (skrzep krwi) całkowicie blokuje tętnicę. Wskutek wytworzenia się „wąskiego gardła", zakrzep formuje się ku górze, blokując ostatecznie całe naczynie i rozciagając się często na długości 25-30 centymetrów. Wówczas pozostałe małe naczynia przejmują rolę dostawców krwi do kończyny, jednak bezskutecznie, gdyż ilość krwi nie jest wystarczająca. Mięśnie dostają mniej tlenu, to tak jakby silnik pracował bez paliwa. Spacerowanie staje się bolesne już po kilku krokach. Pacjent zmuszony jest często odpoczywać. Dlatego też kolokwialnie na chorobę tę w języku angielskim mówi się "shop-window disease", czyli choroba oglądania witryn sklepowych. Aby ukryć swoje niedomaganie przed innymi, pacjenci często udają, że przystanęli, by przyglądać się wystawom sklepowym.

Istnieją różne metody eliminacji zakrzepów oraz zwężeń naczyń. Często stosowana jest tromoboliza. W tym procesie substancje rozpuszczające zakrzep transportowane są cewnikiem bezpośrednio do zakrzepu. Leki trombolityczne nie są jednak wolne od skutków ubocznych w postaci chociażby krwawień. Poza tym zabieg ten wiąze się z koniecznością monitorowania pacjenta na OIOMie przez okres do dwóch dni. Ponadto tromboliza jest skuteczna wyłącznie dla nowopowstałych zakrzepów i nie działa na pozostałe tkanki okluzyjne, takie jak zwapnienia czy tkanki bliznowate. Przy użyciu tej metody pierwotne zwężenie naczynia pozostaje nieusunięte. Jeśli zakrzep powstał wcześniej niż dwa tygodnie temu, tromboliza nie będzie skuteczna.

Czysto chirurgiczne usunięcie skrzepu przy pomocy cewnika Fogartyego wykonywane jest z użyciem balonu. Po chirurgicznym odsłonięciu tętnicy przez chirurga naczyniowego, zwykle tętnicy pachwinowej, balon zostaje całkowicie opróżniony i poprowadzony przez zakrzep w naczyniu. Z drugiej strony zatoru balon zostaje nadmuchany do średnicy naczynia poprzez wstrzyknięcie w niego roztworu soli. Następnie napełniony balon zostaje wyciągnięty na zewnętrz, co ma spowodować jednoczesne usunięcie skrzepu krwi z naczynia. Proces ten należy jednak wielokrotnie powtarzać. A nawet wtedy nie ma absolutnej pewności, czy doszło do kompletnego usunięcia zakrzepu. Każda pozostałość zakrzepu może stać się zarzewiem nowego skrzepu krwi. Ponadto metoda stosowania nadmuchiwanego balonu na całej długości naczyna skutkuje masywnymi uszkodzeniami ścianki naczynia, co później może przyczyniać się do nagłego ponownego jego zamknięcia.

Fragmentacja i usunięcie

Z drugiej strony medyczna metoda Strauba jest efektowna i skuteczna: Silnik poza ciałem pacjenta zostaje podłączony do cewnika poprzez bezstykowe złącze magnetyczne. Obroty wytwarzane przez silnik przenoszone są przez korpus do głowicy za pomocą wysoce wytrzymałej stalowej spirali (zwanej też heliksem) wewnątrz rurki cewnika. Podobnie jak dłuto, głowica cewnika zakończona jest bezkrawędziowo z przodu po obu stronach. Kiedy głowica zaczyna się

obracać, obszary powierzchni rozpuszczają zestalony materiał od środka i powodują przemieszczanie się jego fragmentów silnym ruchem wirowym, co powoduje oczyszczenie całego przekroju naczynia. Głowica cewnika wyposażona jest ponadto w dwa niewielkie otwory boczne, przez które widać spiralę. Zgodnie z zasadą śruby Archimedesa, obroty spirali powodują ssanie. Ssanie wciąga fragmenty materiału tworzącego zator do węża. Fragmenty po przejściu przez otwory są następnie kruszone przez wewnętrzne ostrza i usuwane. Resztki mogą być swobodnie przetransportowane do worka zbiorczego na zewnątrz ciała pacjenta

- Tkanki okluzyjne nie tylko ulegają całkowitemu rozpuszczeniu, ale są także kompletnie eliminowane. - Wyjaśnia Dirk Dreyer, dyrektor sprzedaży i marketingu w Straub Medical. W ten sposób możemy uniknąć skutków ubocznych trombolizy i innych medod. W większości przypadków tkanki okluzyjne można usunąć z dużym poziomem niezawodności w jednym do dwóch przejść cewnika. Usunięcie problemu trwa średnio trzy minuty. Tromboliza posiadająca liczne skutki uboczne nie jest już wymagana do rozpuszczania i eliminacji nowopowstałych zakrzepów, które jeszcze nie uformowały się w masywne zatory. W takich przypadkach stosowany jest model Aspirex®S, którego głowica ssąca pracuje bez obrotowego dłuta Rotarex®S. Efekt ssania obrotowej spirali jest wystarczający dla wyciągnięcia skrzepów krwi do otworów głowicy i przetransportowania ich na zewnątrz ciała pacjenta, podobnie jak ma to miejsce przy Rotarex®S. Cewniki firmy Straub mogą być także używane do usuwania zatorów żylnych, w bypassach, stentach lub portach dializ.

Od Formuły 1 do sali operacyjnej

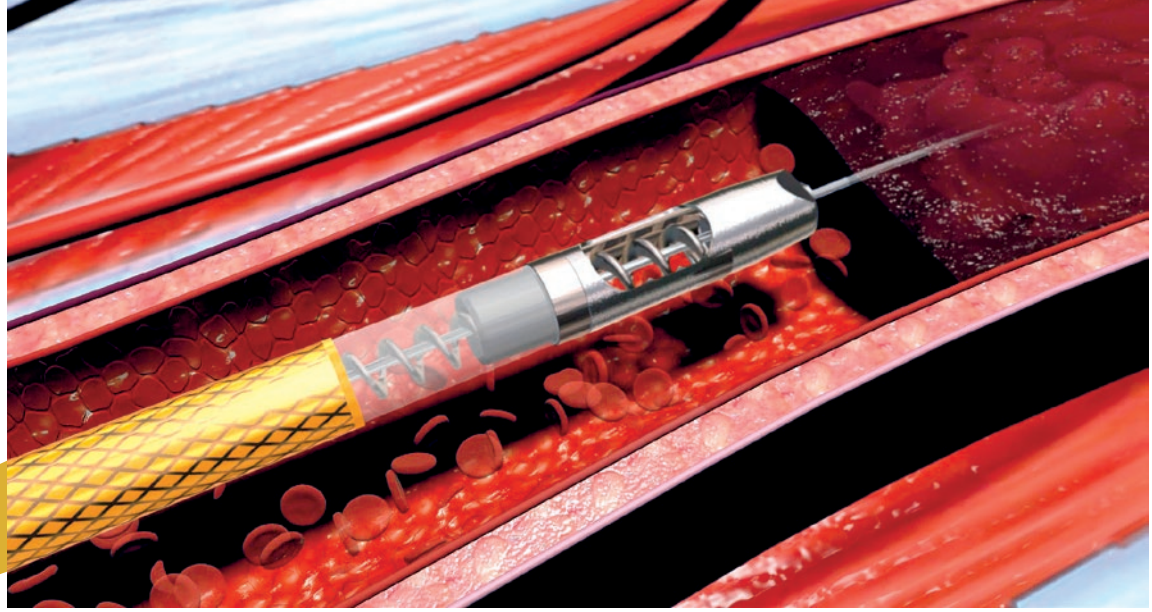
Historia ewolucji metody Rotarex®S jest typowa dla średnich przedsiębiorstw rynku technologii medycznych w Szwajcarii: inżynier dowiaduje się o nierozwikłanym problemie medycznym (często przez przypadek) i znajduje rozwiązanie. Założyciel firmy, Immanuel Straub, który zmarł w 2012 roku, opracowywał nowatorskie wysoce wydajne sprężyny od lat 50tych; instalowano je m.in. w zaworach silników Formuły 1. Pod koniec lat 80tych jego przyjaciel lekarz zwrócił mu uwagę na trudności w usuwaniu zatorów naczyniowych. Inżynier wpadł wówczas na pomysł połączenia cewnika, który miał szerokie zastosownaie w chirurgii naczyniowej, z wysoce wydajną sprężyną, która zasadniczo jest wewnętrzną drucianą spiralą z obrotowym dłutem. W rezultacie Straub opracował kompletnie nowa metodę leczenia, która sprawdza się w zastosowaniu klinicznym od 2000 roku.

Aby głowica Rotarex®S mogła rozpuścić skrzep i generować odpowiednie ssanie, wymagana jest stosunkowo duża i stała prędkość. Jako wartość wiodącą przyjmuje się 40000 a nawet 60000 obr/min, w zależności od rozmiaru i modelu cewnika. Ze względów technicznych należy jak najściślej przestrzegać tego zakresu wartości. Przeniesienie siły z obudowy silnika do cewnika odbywa się przez sprzężenie magnetyczne. Podczas użycia, krytycznym jest zachowanie bardzo wąskiego zakresu prędkości, niezależnie od tego, czy usuwany jest najgrubszy ze skrzepów, czy kilka szczątkowych cząsteczek.

© Straub Medical

SERWOMOTORY BEZSZCZOTKOWE DC

Seria 2444 ... B
Ø 24 mm, długość 44 mm
Moment obrotowy 18 mNm



Głowica obrotowa powoduje przemieszczenie się stałej tkanki okluzyjnej oraz jej rozbicie; fragmenty tkanki przy pomocy spirali zostają usunięte na zewnątrz cewnikiem do worka zbiorczego. © Straub Medical

Precyzyjne balansowanie dla napędu

Elementy sterowania reagują niezwykle szybko na każde zmiany obciążenia a silnik musi posiadać zdolność konwertowania swoich sygnałów z odpowiednią precyzją. - Nie ma wielu silników, które spełniałyby nasze normy jakości. - Wyjaśnia Dirk Dreyer. - Firma FAULHABER udzieliła nam wsparcia już w fazie opracowywania pierwszych prototypów, służąc ważnym know-how. Jedną z kwestii, z którą musieliśmy sobie poradzić przy wykorzystaniu silnika do urządzenia medycznego było uzyskanie dopuszczenia. FAULHABER posiada konieczne świadectwa, co daje nam dodatkową zaletę w postaci certyfikacji oraz możliwości śledzenia komponentów urządzenia.

Silnik wmontowany jest w rękojeść urządzenia, a zatem musi być jak najmniejszy i jak najlżejszy. Musi także być cichy oraz bezdrganiowy podczas pracy. Rotor silników serii 2444S ... B jest zbalansowany już na etapie produkcji. Materiał z magnesu obrotowego usuwany jest miligram po miligramie aż do uzyskania optymalnej koncentryczności przy dużej prędkości. Silniki dla Straub Medical przechodzą następnie dodatkowe wyważanie precyzyjne, w trakcie którego dopracowywany jest także stożek sprzęgła magnetycznego. Ten ostatni służy do przenoszenia siły pomiędzy napędem a spiralą bez trwałego połączenia mechanicznego. Minimalny odstęp pomiędzy elementami sprzężenia umożliwia oddzielenie sterylnych komponentów systemu wprowadzanych wewnątrz ciała od tych, które pracują w niesterylnym obszarze na zewnatrz ciała. W tym celu rękojeść oraz silnik owinięte są sterylną folią poprowadzoną przez ten odstęp, a sterylny cewnik zostaje podłączony do rękojeści przez folię. Sprzężenie magnetyczne zapewnia także ochronę momentu obrotowego: Kiedy podczas pracy dojdzie do zablokowania się spirali lub głowicy Rotarex, magnes na silniku nadal będzie się obracał bez zwiększania siły. Zapobiega to uszkodzeniu silnika lub urządzenia a co najważniejsze chroni ścianki naczynia krwionośnego przed uszkodzeniami i zniszczeniem.

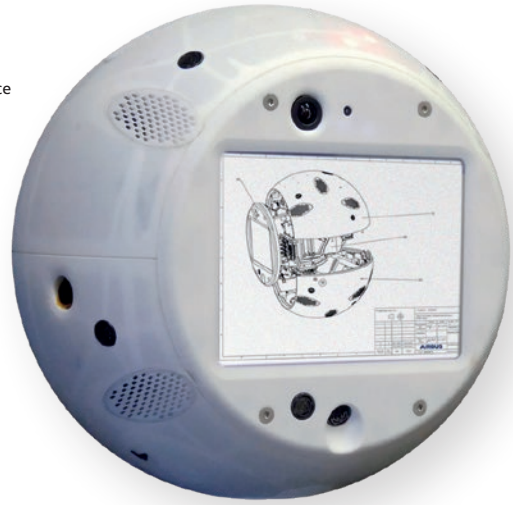
Cewniki Rotarex®S i Aspirex®S są dostępne w średnicach od 2 do 3,3 milimetra. Aby zastosowanie przyrządów Straub Medical było możliwe, naczynia krwionośne muszą mieć średnicę co najmniej 3 milimetrów. Takie średnice obejmują np. naczynia kończyn dolnych, szczególnie często ulegających niedrożności, oraz naczynia brzuszne. Jednak żyły w mózgu oraz naczynia wieńcowe są zbyt wąskie lub zbyt kręte dla aktualnie dostępnych cewników. Metoda ta nie ma jak dotychczas zastosowania dla pacjentów po udarze lub zawale serca. - Nasi naukowcy pracują nad jeszcze mniejszymi cewnikami, tak aby również ci pacjenci mogli skorzystać z naszej metody. - Mówi Dirk Dreyer. - To wyjątkowe wyzwanie technologiczne i medyczne, któremu chcemy sprostać z pomocą FAULHABER. -

POZOSTAŁE INFORMACJE

Straub Medical AG
www.straubmedical.com

FAULHABER
www.faulhaber.com

© Airbus-Space



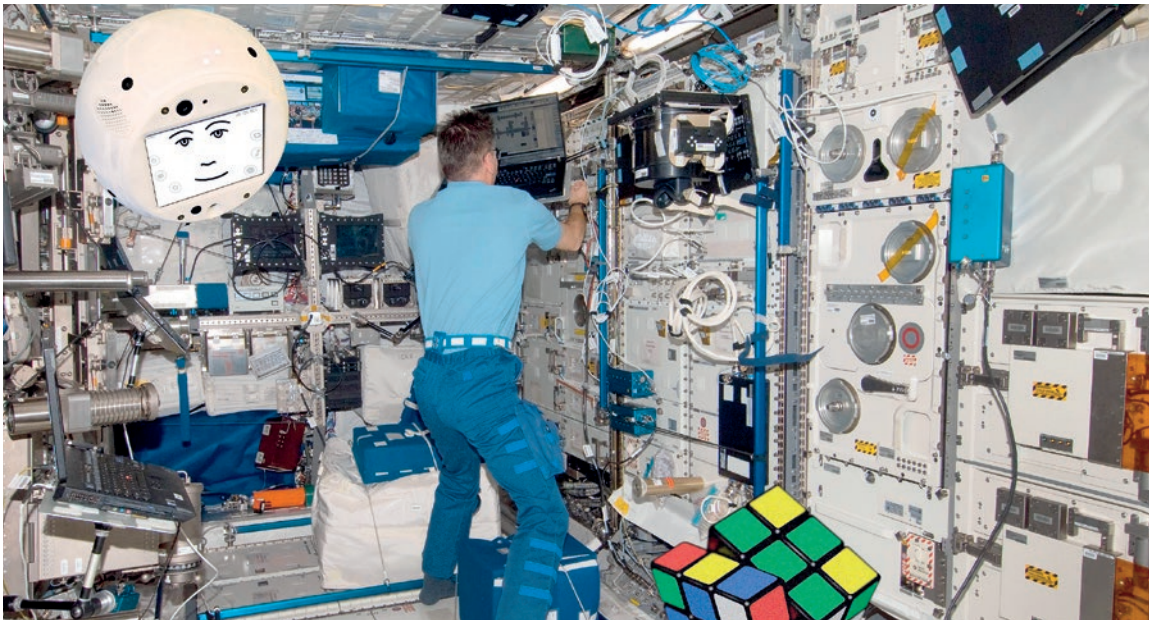
MAŁY KOSMICZNY POMOCNIK

Dział kosmiczny firmy Airbus skonstruował pierwszego sztucznego asystenta kosmonautów, o nazwie CIMON. Od czerwca wspiera on załogę Międzynarodowej Stacji Kosmicznej ISS w kilku eksperymentach. Przeprowadzane są także próby i dalsze badania nad przystosowaniem pomocnika do przyszłych bardziej znaczących zadań. Silniki firmy FAULHABER umożliwiają jego nieskrępowany ruch na pokładzie stacji.

Pierwotnie Airbus zajmował się konceptem pomocnika podróży w ramach samodzielnie finansowanych badań. W sierpniu 2016 roku wydział ds. kosmicznych Niemieckiego Centrum Kosmicznego (DLR) dał sygnał do rozpoczęcia projektu. Został on następnie, w rekordowym czasie, niespełna dwóch lat, wdrożony przez zespół około pięćdziesięciu pracowników Airbus oraz DLR i Uniwersytetu Ludwiga Maximiliana w Monachium (LMU). W zadaniu udział brali także specjaliści z ramienia producenta komputerów IBM, na których w oparciu o technologię Watsona pracuje sztuczna inteligencja (AI) projektu CIMON. Dzięki tej technologii, mały pomocnik może samodzielnie orientować się w przestrzeni, poruszać, zdobywać wiedzę i rozpoznawać swojego ludzkiego towarzysza.

CIMON wyruszył na ISS w ramach misji Horizons. Jego praca będzie początkowo ograniczona do trzech eksperymentów, które przeprowadzi wraz z członkiem niemieckiej załogi i tymczasowym dowódcą Alexandrem Gerstem. Wspólnie podejmą się oni poukładania kolorów na kostce Rubika oraz

© Airbus-Space



zrealizują eksperyment z kryształami i eksperyment medyczny. Pomocnik bierze udział w procesie nauki, podaje kolejne wskazówki, sprawdza wykonanie zadania za pomocą wbudowanej kamery a w razie potrzeby interweniuje - oczywiście jedynie słownie - i koryguje niedociągnięcia.

Z napędem śmigłowym w kosmosie

Na pokładzie ISS kulisty robot rozmiarów piłki lekarskiej unosi się swobodnie w przestrzeni pomimo swojej pięciokilogramowej wagi. Aby upewnić się, że z niczym się nie zderzy i umożliwić precyzję ruchów, CIMON wyposażono w siedem, wykonanych z rurek, dyszy powietrznych z których każda posiada dwa małe śmigła. Pomocnik może także używać mowy ciała.

- Wzdłuż osi x zamontowano cztery rurki, które sterują poruszaniem się wprzód i wstecz, wymagającym największej prędkości. - Wyjaśnia Philipp Schulien, Inżynier ds. nauki w Airbus we Friedrichshafen. Odpowiednie sterowanie poszczególnymi śmigłami umożliwia także pomocnikowi CIMON przytakiwanie i kręcenie głową. Ruch boczny zapewniają dwie rurki, jedna u góry i druga u dołu. Takie ułożenie - zamiast jednego, większego śmigła na oś - zostało wybrane między innymi ze względu na surowe przepisy dotyczące hałasu obowiązujące w ISS.

Pomocnik kosmiczny podczas pracy z członkiem załogi musi pozostawać w „pudełku" - wyobrażonym kształcie sześcianu w obrębie stacji. CIMON musi włożyć sporo wysiłku, by pozostać w optymalnej pozycji, ponieważ jego „pudełko" przemieszcza się po linii okręgu wraz ze stałym obrotem stacji kosmicznej. Również powietrze na pokładzie podlega nieprzerwanej wentylacji. Gdyby nie opór pomocnika, przepływ powietrza oraz obroty mogłyby z łatwością zepchnąć go na najbliższą ścianę.

SERWOMOTORY BEZSZCZOTKOWE DC

Seria 0824 ... B
∅ 8 mm, długość 24,1 mm
Moment obrotowy 1,1 mNm

Astronauta ESA Alexander Gerst oraz system pomocy CIMON
© Airbus-Space

Automatyczne impulsy popychające

Dlatego śmigła w jego dyszach powietrznych regularnie generują niewielkie impulsy powietrzne pomagające mu zachować prawidłową pozycję. Poszczególne ruchy towarzysza misji są sterowane poprzez załączanie i wyłączanie pojedynczych śmigieł oraz sterowanie prędkością indywidualnych silników. Te ostatnie to bezszczotkowe serwomotory serii 0824 … B. Sterownik prędkości SC1801 przekłada polecenia oprogramowania nawigacyjnego na prawiłową prędkość.

- Silniki FAULHABER sprawdziły się w kosmosie. - Wyjaśnia Philipp Schulien. - Ponieważ w trakcie podróży kosmicznej liczy się każdy centymetr sześcienny i każdy gram, musimy uzyskać jak największą moc napędową przy jak najmniejszym ciężarze i objętości. Wybrana kombinacja jest niezwykle kompaktowa o średnicy zaledwie 8 mm. Równie istotne są bezwzględna niezawodność, długi okres żywotności oraz brak konieczności konserwacji. Napęd powinien także zużywać jak najmniej energii i być bardzo cichy tak, aby nie przeszkadzać załodze dodatkowym hałasem. Z identycznych powodów dla podróży ISS zostały wybrane pozostałe silniki FAULHABER: służą one jako napęd dla pomp perystaltycznych używanych w eksperymencie medycznym, przeprowadzonym w trakcie misji Horizons. Pomocnik kosmonauty ma za zadanie pozostać na pokładzie po ukończeniu misji i kontynuować własne szkolenie. Jego informacje zwrotne pomogą konstruktorom na Ziemii w bardziej precyzyjnym dopracowaniu konceptu.

POZOSTAŁE INFORMACJE

AIRBUS
www.airbus.com

FAULHABER
www.faulhaber.com

Moc w NOWYM WYMIARZE

Dzisiaj projektów z wizją na próżno szukać w Hollywood. Znajdziemy je raczej w działach rozwoju innowacyjnych firm. Wymagania dla napędów zmieniają się - w szczególności trudno jest znaleźć właściwe rozwiązanie, gdy, ze względu na ograniczoną przestrzeń, wymagane są jak najkrótsze napędy w kierunku osiowym o dużym momencie obrotowym. Wraz z innowacyjną serią silników BXT FAULHABER przekracza granice możliwości dla takich wymagań.

Nowe standardy dla „tradycyjnych" wymiarów

Więcej mocy w bardzo małej przestrzeni - od robotyki do protez, a nawet w sprzęcie używanym w kabinach pilotów: to wymaganie jest często spotykane. W aspekcie silników kompaktowych o jednocześnie dużym momencie obrotowym, krytyczne są budowa uzwojenia silnika i jego produkcja. Tutaj właśnie wkraczają specjaliści FAULHABER, którzy opracowali nową serię silników FAULHABER BXT na bazie tradycyjnych silników z wirnikiem zewnętrznym. Dzięki innowacyjnej technologii uzwojenia oraz zoptymalizowanej budowie, bezszczotkowe serwomotory DC oferują moment obrotowy do 134 mNm dla średnic 22 mm, 32 mm i 42 mm. Oznacza to, że silniki kompaktowe znacznie przewyższają dotychczasowe standardy w tej klasie napędów.

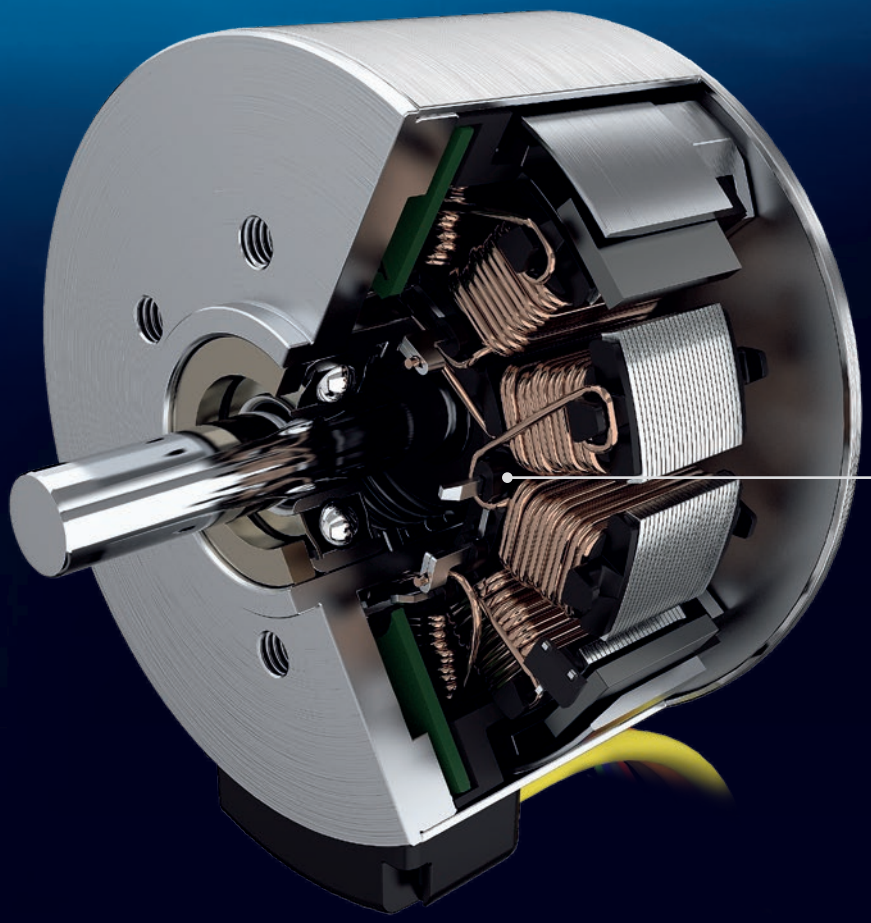
W szczególności stosunek momentu obrotowego do przestrzeni instalacyjnej i ciężaru jest lepszy niż powszechnie spotykany na rynku. Ponieważ silniki mają zaledwie 14 mm, 16 mm i 21 mm długości w wymiarze osiowym, są one łatwe do zastosowania w aplikacjach o niewielkiej przestrzeni.

Trzy wymiary mogą stanowić rozwiązanie dla wielu wyzwań w zakresie napędu. Na przykład w przypadku protezy przedramienia, niewielki silnik można zastosować dla dłoni a silnik średniego rozmiaru w obszarze stawu łokciowego. Kolejnym przykładem zastosowania małych napędów kompaktowych są chwytaki robotów, automatyka przemysłowa, roboty humanoidalne a nawet biorobotyka.

Silniki posiadają także inne imponujące zalety takie jak dobre właściwości synchronizacji, co stanowi zaletę w przypadku maszyn do dializy czy pomp medycznych. Dzięki wysokiemu współczynnikowi wypełnienia miedzią oraz budowie nadbiegunników, uzyskujemy bardzo mocne pole magnetyczne, oraz bardzo mały moment pulsacyjny. Wydajność tych silników znacznie

SERWOMOTORY BEZSZCZOTKOWE DC

Seria BXT
∅ 22, 32 i 42 mm
Długości 14, 16 i 21 mm
Moment obrotowy do 134 mNm
Moc do 100 W



„Serce"
silników o dużym momencie obrotowym: innowacyjne uzwojenie i optymalna konstrukcja stojana i wirnika

przewyższa wydajność ich porównywalnych konstrukcji w tym samym wymiarze i konstrukcji.

Na przykład, silniki oferują ciągłą moc wyjściową do 100 W. Dostępne są niestandardowe modyfikacje elektrycznych i mechanicznych złączy silników. Silniki posiadają standardowo przewody pojedyncze, oferując elastyczne złącze elektryczne dla różnych zastosowań. Jako opcje dostępne są złącza wtykowe. Seria zaprojektowana jest dla zakresu prędkości do 10000 obr/min i może współpracować z szeroką gamą przekładni, enkoderów, hamulców i elektroniki napędowej z gamy produktów FAULHABER. Taki modułowy system tworzy idealnie dopasowany układ napędowy. Silniki wyposażono fabrycznie w cyfrowe czujniki Halla. Dzięki dużej liczbie biegunów można bardzo precyzyjnie sterować prędkością silników wyłącznie za pomocą tych czujników.

Silnik są dostępne z obudową lub bez. Modele BXT R bez obudowy polecane są szczególnie dla aplikacji z regulacją prędkości, w których odbywa się przekształcanie dużych mocy, ponieważ w wersjach bez obudowy zachodzi optymalne rozproszenie ciepła. Należy jednak zagwarantować swobodne obroty wirnika podczas użytkowania. Obudowana wersja BXT H jest szczególnie polecana dla aplikacji w zakresie pozycjonowania, ponieważ można ją łączyć z różnymi enkoderami optycznymi i magnetycznymi. Obudowa BXT H służy jako ochrona przed kontaktem oraz przed zapyleniem; jest ona zgodna ze średnicą napędu, a tym samym równie kompaktowa, co w przypadku silników bez obudowy BXT R.

Silne „serce"

Silne serce innowacyjnych silników to elektromagnetyczna konstrukcja stojana i wirnika. Dzięki 14 mocnym pojedynczym magnesom NdFeB wirnika oraz 12 zębom stojana, sprawdzona technologia spotyka się z innowacyjną technologią uzwojenia. Współczynnik wypełnienia miedzią w aktywnej części uzwojenia jest niezwykle wysoki, a używana przestrzeń ograniczona do minimum dzięki metodzie ułożenia przewodów.

POZOSTAŁE INFORMACJE

FAULHABER
www.faulhaber.com/m/bxt/pl

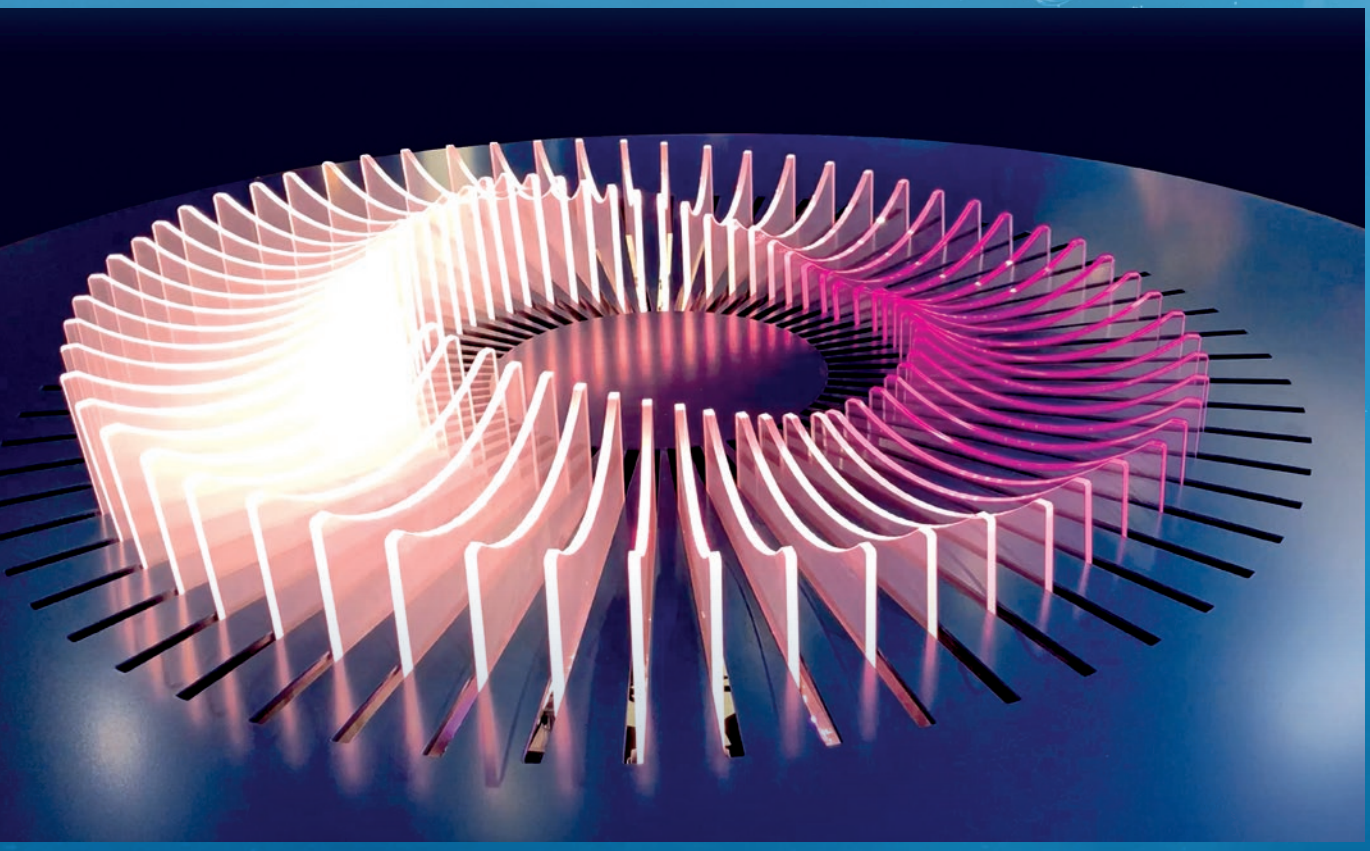
PERFEKCYJNA CHOREOGRAFIA

TO ZAWSZE KWESTIA PRECYZJI

Płynny, żywy ruch bez efektu pulsacyjnego, liniowy współczynnik siły do prądu, duża dynamika, idealna kontrola pozycji: dzięki takim właściwościom liniowe serwomotory DC firmy FAULHABER idealnie nadają się dla zadań mikropozycjonowania lub dla ożywiania fascynujących dzieł sztuki. Rzeźba kinetyczna „Projekt Koralowiec" - współpraca pomiędzy MKT AG, flying saucer GmbH i FAULHABER.

MKTAG Fine Exhibition Engineering

flyingsaucer ATTRACTION DESIGN & ENGINEERING



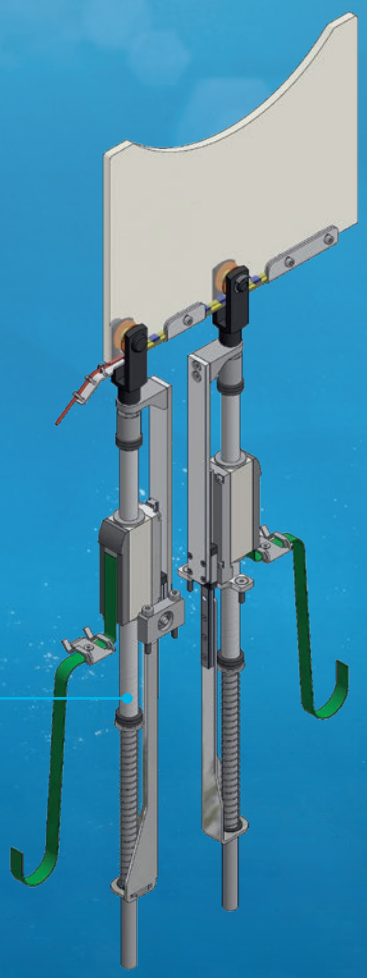
Dzięki pasji do inspirowania i przekazywania wiedzy w aktywny sposób oraz silnemu pragnieniu przekształcania nawet abstrakcyjnych i technicznych zagadnień w ciekawe doświadczenia projektanci z flying saucer (Berlin) oraz inżynierowie z MKT AG (Olching) kontunuują odwieczne marzenia człowieka: stworzenia sztucznego i artystycznego sposobu naśladowania natury. Od pierwszych malodwideł naskalnych po nowoczesną robotykę technologa zawsze tutaj wytyczała granice - by następnie je przekraczać. Podobnie w przypadku napędów FAULHABER, których nieustanny rozwój dąży do uzyskania idealnego ruchu: odmiennego od niezgrabnej imitacji zwykle utożsamianej z „robotami" a mającego wiernie oddawać bardziej płynne, naturalne ruchy niepodlegające sztucznym oghraniczeniom techniki.

Płynne i realistyczne

Napędy FAULHABER są idealne do tego celu: liniowe serwomotory DC łączą w sobie prędkość i wytrzymałość systemów pneumatycznych z elastycznością i niezawodnością elektromechanicznych silników liniowych. Innowacyjna i kompaktowa konstrukcja z samonośną trójfazową cewką w trwałej, niemagnetycznej obudowie stojana gwarantuje imponującą wydajność i dynamikę ze ściśle liniowym stosunkiem siły do prądu - w zadziwiająco niewielkiej przestrzeni instalacyjnej. W wyniku tego uzyskujemy płynny, realistyczny i wysoce dynamiczny ruch bez momentu obrotowego coggingu; doskonałą kontrolę pozycji z łatwością możemy realizować przy pomocy wbudowanych czujników Halla.

Równowaga i lekkość

Pamiętając o tych wszystkich właściwościach, inżynierowie przemysłowi oraz projektanci natknęli się na „formy sztuki" naturalisty i „człowieka renesansu" Ernsta Haeckela – w szczególności zachwyciły ich koralowce, ukwiały morskie: największa klasa parzydełkowców posłużyła im jako źródło inspiracji oraz stała się źródłem nazwy projektu z technologii sztuki. Te bezkręgowce wraz ze swoimi właściwościami fizycznymi oraz płynnym i falistym ruchem w wodzie stanowią wyjątkowe wymaganie. - Dokładnie to symuluje rzeźba „PROJECT ANTHOZOA". Otoczeni idealną choreografią w tle urzekających dźwięków, widzowie pozostają oczarowani połączeniem dwóch koncepcji ruchu: podwodnej lekkości i równowagi. - Mówi Axel Haschkamp z MKT.



Firma FAULHABER na świecie

W tym imponującym dziele sztuki pracuje łącznie 120 takich serwomotorów liniowych DC zerii LM 2070 i taka sama liczba sterowników EtherCAT firmy FAULHABER, w zachwycający sposób demonstrując idealną choreografię płynnych ruchów. Płynny, lekki ruch wymaga najwyższych standardów w zakresie sterowania i wykorzystywanego systemu magistrali. Dlatego też w projekcie ANTHOZOA zastosowano zdecentralizowany system sterowania.

Tutaj sterowniki ruchu trzeciej generacji sterują napędami niezależnie od czasu pracy magistrali, tj. napędy są aktywowane za pomocą prędkości zegara wewnętzrnego 100 µs i pracują zgodnie z pozycją docelową aktualizowaną w cyklach milisekundowych. To właśnie takie połączenie pozwala na uzyskanie perfekcyjnej synchronizacji wszystkich możliwych 120 napędów.

W międzynarodowym użyciu

"PROJECT ANTHOZOA" zachwycił już w tym roku gości targów w Amsterdamie, Hanowerze, Berlinie Monachium i Norymberdze. Kalendarium wystaw i targów na rok 2019 opublikowane jest na stronie www.project-anthozoa.com.

POZOSTAŁE INFORMACJE

Project Anthozoa
www.project-anthozoa.com

LINIOWE SERWOMOTORY DC

Seria LM 2070
Długość 74 mm
Siła 9,2 N

KONTROLER RUCHU

Seria MC 5004 P ET
Interfejsem EtherCAT
50 V DC / 4 A

E-ruch NA ROWERZE

Nie trzeba mówić, że rower stanowi część kultury środków transportu w Niemczech. 97 procent Niemców umie jeździć na rowerze. Korzystają z rowerów nie tylko do jeżdżenia na wycieczki w wolnym czasie, ale także do robienia zakupów lub dojeżdżania do pracy. Wskutek rosnących kosztów benzyny oraz coraz bardziej zakorkowanych ulic, w szczególności mieszkańcy wielkich miast upatrują w rowerze alternatywę dla samochodu. W kolejnym wydaniu magazynu dowiecie się, w których częściach nowoczesnych rowerów zastosowano technologię napędową FAULHABER.

Ident-Nr. 000.9221.18

Dodatkowe informacje:

faulhaber.com

faulhaber.com/facebook

faulhaber.com/youtubeEN

faulhaber.com/linkedin

faulhaber.com/instagram

FAULHABER motion jest teraz dostępny także jako aplikacja.

Aby bezpłatnie ją pobrać, należy zeskanować ten kod QR.

JETZT BEI Google play

Laden im App Store

WE CREATE MOTION