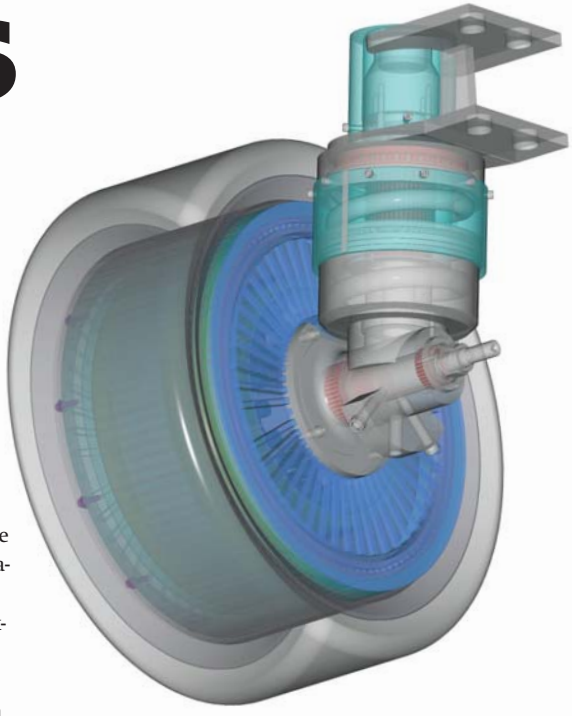
© WWW.AMT.NL - Dé internetsite voor de Automotive Professional

Stil, schoon en zuinig

Fluisterbus

De Gemeente Apeldoorn heeft onlangs een elektrisch aangedreven bus in gebruik genomen. Weer een proefballon of een serieuze poging de 'diesel' uit de stad te weren? De revolutionaire techniek in deze stadsbus doet het laatste vermoeden.



TheWheel is de combinatie van elektromotor, wiel en ophanging in één onderdeel. Volgens de bedenkers heeft het systeem een rendement van 90%, is het uit te rusten met een elektrische dan wel mechanische besturing, rijhoogte instelling en schokdempers. Door dit 'DNA'-profiel is het uitermate geschikt voor chauffeur-onbemande transporten.

De roep om alternatieve aandrijfsystemen is nergens zo groot als in het binnenstedelijk openbaar vervoer. Dit ondanks dat de dieselmotoren een stuk stiller en schoner zijn geworden. Men blijft zoeken naar alternatieven, 100% elektrisch zoals de trolleybus in Arnhem, elektrische aandrijving in combinatie met een brandstofcel of een generator aangedreven door fossiele brandstof. Tot die laatste categorie behoort de bus in Apeldoorn. Maar laten we eerst de bus met zijn geheimen aan u voorstellen.

Velg als stator

Basis van de Apeldoornse bus is een Ambassador-bus zoals die door Berkhof op de markt wordt gebracht. Het project wordt gedragen door de gemeente Apeldoorn, de Provincie Gelderland, Connexxion, Berkhof en e-Traction. De eerste vier deelnemers behoeven geen nadere toelichting, de laatste wel. e-Traction is een Apeldoorns bedrijf dat de technische infrastructuur van de aandrijflijn voor zijn rekening heeft genomen. Zij zijn de bedenkers van TheWheel, een oplossing waarbij de elektromotor is opgenomen in de naaf van het wiel.
Op zich niet nieuw; er zijn meerdere fabrikanten die een dergelijk concept kennen. Maar revolutionair aan het concept van het Apeldoornse bedrijf is de inrichting van de wisselstroommotor. Het huis met zijn permanente magneten draait om de 'rotor' met zijn elektromagneten. Bij een conventionele elektromotor is dat net andersom. De band van de bus is direct op de velg gemonteerd, de velg die dus eigenlijk de functie van stator inneemt.
Groot voordeel van deze oplossing is dat de complete regelelektronica geïntegreerd kan worden in de naaf en dat het aangrijppunt van het opgewekte koppel zo dicht mogelijk gebracht wordt naar waar het nodig is.
Hierdoor hoeven er slechts drie draden naar de unit te lopen, de plus en de min en een datakabeltje. De eerste twee zijn aangesloten op het batterijenpakket van de bus, bestaande uit nikkel-zink accu's, de datakabel communiceert met de overige elektronische componenten in de bus. In de naaf wordt de 400 V gelijkstroom omgezet in wisselstroom. Het systeem is verder ook nog uitgerust met een (rem)energieterugwininstallatie. De mate van terugwinnen is in te stellen in de software van het systeem.

Helft zuiniger

De Whisper, zoals de bus wordt genoemd, verbruikt volgens e-Traction minimaal de helft minder brandstof dan een reguliere stadsbus. Deze winst ontstaat mede doordat versnellingsbak en eindaandrijving (met hun verliezen) niet meer nodig zijn. Verder produceert de Whisper 90% minder geluid dan een gewone bus: geen 75 dB, maar 55 dB. Dat is het niveau van een normaal gesprek tussen twee personen.
Als de Whisper (deels) op groene stroom rijdt, geeft dat een extra reductie van de uitstoot van CO_2 en andere schadelijke stoffen. Ten slotte kan de bus, met een 'volle tank', twee keer de afstand afleggen van een 'normale' stadsbus.
In bedrijf waakt de elektronica over de status van de batterijen. Komt deze beneden een ingesteld niveau dan treedt de generator in werking. Hiermee wordt overbelasting van de batterijen voorkomen hetgeen de levensduur en efficiëntie ten goede komen.
De generator wordt aangedreven door een vier-cilinder 50 kW turbodieselmotor van Mitsubishi. Voordeel van een dergelijke oplossing is dat de motor één constant toerental draait waardoor uitstoot en geluid optimaal zijn te 'dempen'.

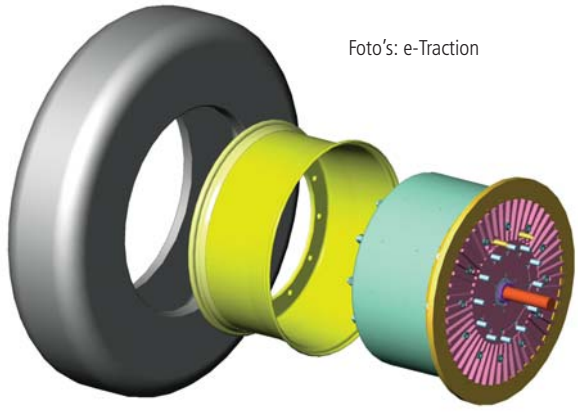
Nog hobbels te nemen

Elders op deze pagina's ziet u de transformatie van Ambassador naar Whisper. Het project is nu zover dat de aandrijving operationeel is en dat men (elektrische) oplossingen heeft bedacht voor de overige aggregaten zoals de airco, de luchtcompressor en de servo van de stuurbekrachtiging. Maar voordat de bus daadwerkelijk opgenomen gaat worden in de dienstregeling moet nog het nodige werk worden verzet. Allereerst moet het remsysteem RDW gekeurd worden. Dit omdat de reminstallatie achter is veranderd. Verder moet de bus door Berkhof verder afgebouwd worden, achter worden nieuwe binnenschermen geplaatst.
Begin volgend jaar hoopt men de bus in te kunnen zetten op een vast traject in Apeldoorn. En ook dat zal de nodige voorbereiding vergen. Zo

© WWW.AMT.NL - Dé internetsite voor de Automotive Professional

Motor, versnellingsbak en differentieel maakten plaats voor twee SM700's met bijbehorende generator en accupakket. Veiligheidsvoorzieningen als ABS, differentieelwerking en traction control zijn 'eenvoudig' in te programmeren in de software.

Foto's: e-Traction



TheWheel bestaat uit een velg, de centrale as die draait om het elektronicacomponent, de holle as encoder die de draaisnelheid doorgeeft aan de besturingselektronica, het elektronicacomponent (stator) waarin de regelmodule zich bevindt en de gelijkstroom wordt omgezet in wisselstroom en een elektromagnetische of hydraulische (bedrijfs)rem.

Het regelen en instellen van de voeding van de motor gebeurt in de 'stator'. Hierdoor behoeven er maar drie draden naar de unit te lopen, de plus, min en een datakabel. Gas geven vertaalt zich door de uitgaande (wissel)spanning op te voeren.

Er waren geen beter passende banden beschikbaar, deze hebben een diameter van 136 cm en zijn ontwikkeld voor de landbouw, men heeft toestemming van de fabrikant om ze voor de Whisper in te zetten.

Als generator doet een driecilinder turbodiesel van Mitsubishi dienst. Doordat de motor op één constant toerental draait als deze in bedrijf is, is het geluid goed te isoleren.

De gehele achterwielophanging moest op zijn kop. Het differentieel is vervangen door een starre verbindingsas tussen de beide wielmotoren.

is het complete rijmanagement te manipuleren. Het is de bedoeling dat dit optimaal wordt afgestemd op het te rijden traject. Denk hierbij aan zaken zoals maximumsnelheid, acceleratie en remmanagement (mate van terugwinnen van remenergie). Voor een nauwkeurige informatievoorziening is de bus uitgerust met een GPS-systeem. Zoals het nu lijkt krijgt de bus een maximumsnelheid van 60 km/h, de top (ongeregeld) bedraagt 90 km/h.
Voor de werkplaats betekent de Whisper weinig extra inspanning. Alle componenten die normaal op een bus zitten zijn immers nog aanwezig, als extra moet van het batterijenpakket eens per week gecontroleerd worden of alle cellen nog voldoende actief zijn. In geval van een storing aan het motormanagement leest e-Traction het systeem op afstand uit. Een motor uit- en inbouwen is bij de Whisper gedegradeerd tot het wisselen van een wiel.

Elektrisch de toekomst?

e-Traction levert naast de hier behandelde SM700 ook lichtere motoren, de SM500 die maximaal 30 kW (1500 Nm nominaal) levert en de SM350, goed voor 19 kW (300 Nm nominaal). Met deze motoren wordt geëxperimenteerd in terreinwagens, een Range Rover krijgt vier SM350's, een G-klasse van Mercedes zal worden uitgerust met twee SM350's voorin en twee SM500's voor de achterwielen.
Verder heeft e-Traction samen met SKF een compleet elektrische heftruck met een hefvermogen van 4 ton ontwikkeld. Voor de tractie staan twee SM500's borg, een elektromotor drijft de servo van de stuurbekrachtiging aan en spindelmotoren vervangen de hydraulische cilinders. Met de ECT (Europort Container Terminal) is men bezig een elektrisch (Roll-On/Roll-Off) containertransportvoertuig te ontwikkelen. Om te demonstreren dat de motoren ook in ongunstige omstandigheden goed functioneren heeft men samen met de Nuon een motor als generator in een watermolen geïnstalleerd. Deze levert jaarlijks zo'n 20.000 kWh.
Er bestaat geen twijfel over de bedrijfszekerheid van elektrische tractie. Groot nadeel blijft de inzet van de batterijen, deze hebben te weinig energieopslagcapaciteit om een volledige vervanger te zijn van de fossielebrandstofgestookte krachtbron. Voor toepassingen zoals de eerder genoemde heftruck en de hier behandelde stadsbus zal dat bezwaar minder wegen, daar ervaart de gebruiker de souplesse van de spelingsvrije en geluidsarme aandrijving.
De extra kosten van de Whisper, zo'n € 35.000,- worden volgens de bedenkers van de aandrijflijn ruimschoots terugverdiend in de vorm van brandstofbesparing. In de afschrijvingstermijn van 13 jaar zou volgens een woordvoerder van e-Traction het voordeel oplopen tot € 89.000,-. En dat rechtvaardigt grotere aantallen waardoor de meerprijs omlaag kan. ●

Hans Doornbos