

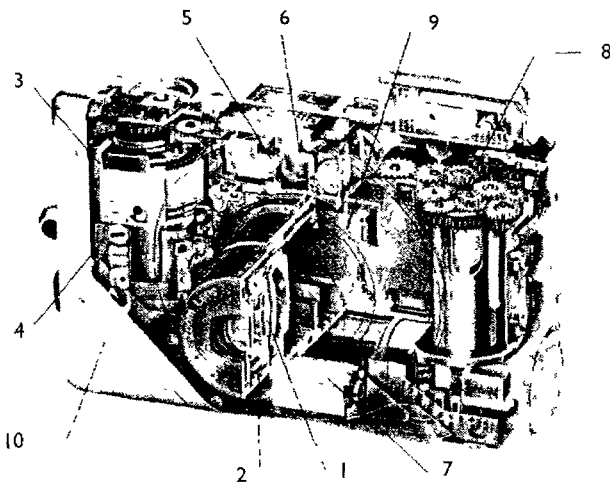
De kleinste zoomcamera

Niek Kat De IXUS is de kleinste zoomcamera ter wereld. Om dat te bereiken zijn een aantal ruimtebesparende technieken bijeengebracht waarvan hier een overzicht wordt gegeven. De camera heeft de afmetingen van een pakje sigaretten (60 x 88 x 26 mm) en is voorzien van alle moderne gemakken, zoals zoom, autofocus, flitser en drie verschillende beeldformaten van normaal tot panorama. De diverse functies zijn instelbaar en worden door een microprocessor gestuurd.

Ruimtebesparende technieken

De buitenafmetingen van een camera worden bepaald door de optiek van de zoomlens en de behuizing waarin film, filmtransport, zoeker, autofocus, flitser, actuatoren, microprocessor en batterij een plaats moeten krijgen. Door de afmetingen van elk van deze onderdelen te minimaliseren kon deze compacte camera worden ontwikkeld, zonder op de kwaliteit van het beeld of het bedieningsgemak veel te hoeven inleveren. Figuur 1 geeft een overzicht van de ruimte besparende technieken zoals die in de IXUS zijn toegepast.

Figuur 1. Ruimte besparende technieken zoals toegepast in de IXUS zoomcamera



1. Compact objectief bestaande uit twee asferische lenzen en een set lenzen rond het apertuur mechanisme
2. Nieuw ontwerp voor een zeer compacte lens buis waarbij de aandrijving geëlimineerd is
3. Chassis uit roestvast staal van minimale afmetingen en een plaatdikte van 0,5 mm
4. Ruimte besparend filmtransportmechanisme in een compacte module met zeer smalle tandwielen
5. Compacte zoeker met zes asferische lenzen
6. Zeer compact autofocusstelsel
7. Grotere componenten als flitscondensator en batterij zijn in de bodem ondergebracht
8. Roestvast stalen grondplaat maakt het mogelijk om dingen op het achterpaneel te monteren
9. Nieuwe flexibele elektronica prints reduceren de benodigde ruimte met 30%
10. Dunne, harde roestvrijstalen behuizing van 0,5 mm plaatdikte

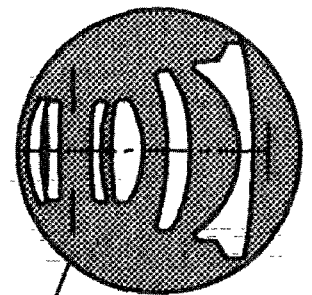
Optisch systeem

Van de zoomlens zijn de diameter en de lengte in ingetrokken en uitgetrokken toestand van belang. Figuur 2 geeft een beeld van de opbouw van de optiek, bestaande uit zes lenzen die in twee groepen zijn verdeeld. De lenzen worden gescheiden door lucht. Elke groep heeft een asferische lens voor het corrigeren van optische fouten (aberratie), zodat de bouw zeer compact is. Door de apertuur in de eerste lensgroep te plaatsen wordt de lengte van het lensstelsel in ingetrokken toestand tot een minimum teruggebracht. Het resultaat is dat een doorsnede van het optisch systeem in ingetrokken toestand binnen een cirkel van 22 mm past.

Ingenieus is de aandrijving van de tubus waarin de lenzen gemonteerd zitten. De tubus maakt een axiale beweging langs een meergangige schroefdraad, wanneer hij wordt rondgedraaid. Aan de omtrek van de

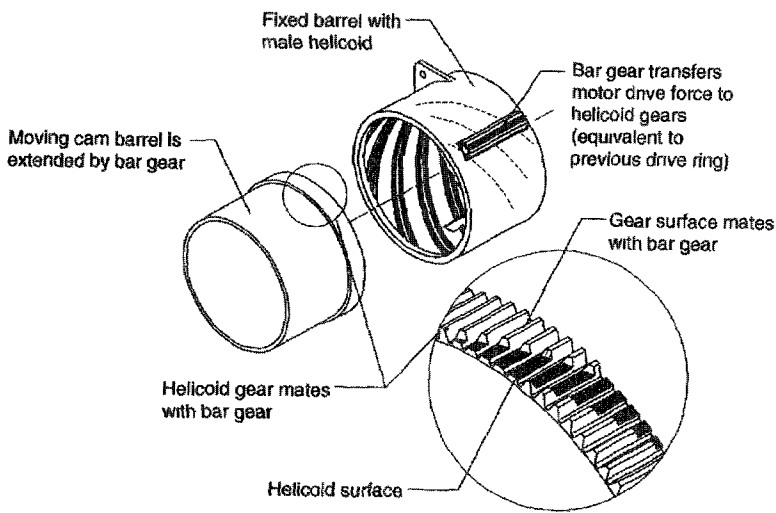
IXUS/ELPH

10-yen coin
(US25¢)

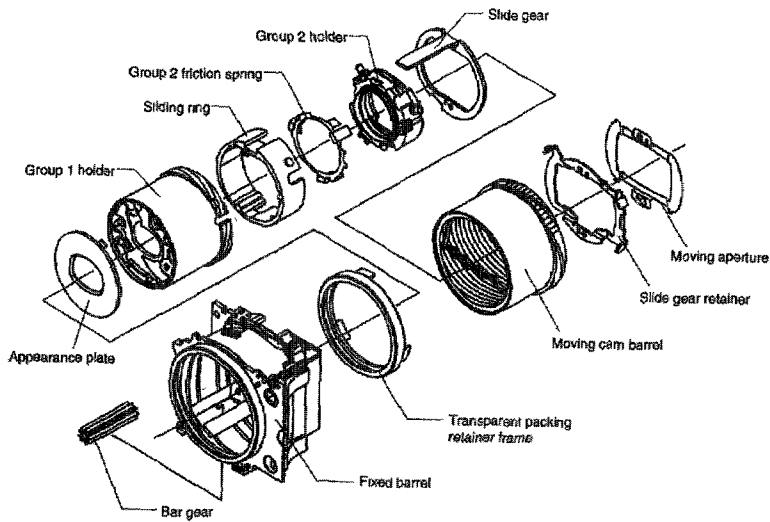


Figuur 2. Optisch systeem. De zoomlens bestaat uit twee groepen met zes elementen. Zichtbaar is de stand van de lenzen voor de verschillende instellingen: ingetrokken, groothoek of tele

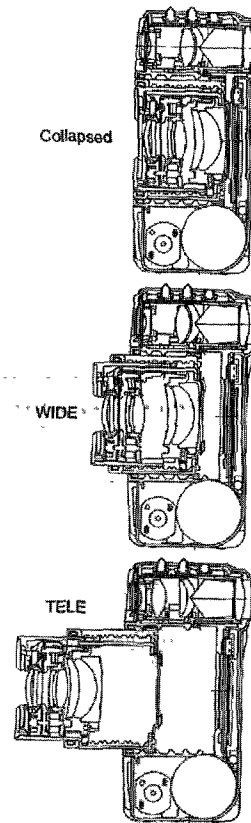
De kleinste zoomcamera



Figuur 3a Aandrijving van de zoomlens. De rand op de binnentubus is voorzien van een vertanding waardoorheen een grove meervoudige schroefdraad loopt. De tanden zijn breder dan de breedte van de schroefdraad. In het huis is een staaf tandwiel (zeer lang tandwiel) aangebracht dat de vertanding op de tubus aandrijft, waardoor de tubus zich axiaal beweegt gedwongen door de schroefdraad. Dit aandrijfsysteem neemt nauwelijks enige ruimte in beslag.



Figuur 3b Opbouw van het gehele zoomsysteem met lensvattingen en apertuurplaten. De tubus zit een rand met een fijne vertanding, zie figuur 3a, die met een tandwiel wordt aangedreven. De meergangige schroefdraad loopt dwars door de vertanding, zodat twee functies in een zeer kleine ruimte worden samengebracht. Als gevolg van de axiale verplaatsing moet het aandrijvende tandwiel een lengte hebben die overeenkomt met de uitschuiflengte van de tubus. Desondanks bestaat het aandrijfsysteem toch nog uit een respectabel aantal onderdelen, zoals zichtbaar is in figuur 3b. In figuur 3c te zien hoe het lensstelsel geheel in de behuizing



Figuur 3c Camera in drie standen: geheel ingetrokken zoomlens, als groothoeklens en als telelens. Opvallend is dat in de camera nog een tweede groep lenzen beweegt om de instellingen groothoek en tele te realiseren.

van de camera kan worden getrokken. In de standen groothoek en tele valt te zien hoe de verplaatsing van de lensgroepen onderling moet zijn. Niet alleen de lens, maar ook het optisch systeem van de zoeker moet worden meebewogen met de camera-lens. Bovendien de doorsnede van de camera in figuur 3c is zichtbaar hoe de lenzen in de zoeker moeten verplaatsen om een overeenkomstig beeld in de zoeker te krijgen.

Autofocus

Het meetsysteem om de afstand tot het voorwerp te meten ten behoeve van de automatische scherpstelling is eveneens zeer compact. Het systeem werkt als volgt: een infrarode lichtbundel, zie figuur 4, wordt uitgezonden en door het voorwerp gereflecteerd. De gereflecteerde straling wordt op twee sensors opgevangen. Elke sensor bestaat uit een lineaire CCD van 64×2 pixels ($15 \mu\text{m}$ steek). Uit het verschil in positie van het beeld op elk van de CCD's valt de afstand tot het voorwerp te berekenen.

Filmtransport

Voor de IXUS-camera wordt een APS-film (Advanced Photo System) gebruikt. Dit systeem heeft een groot aantal voordelen.

De kleinste zoomcamera

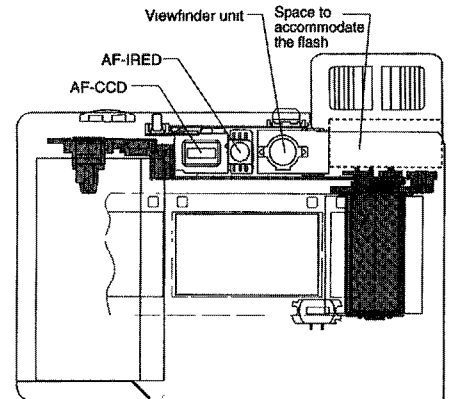
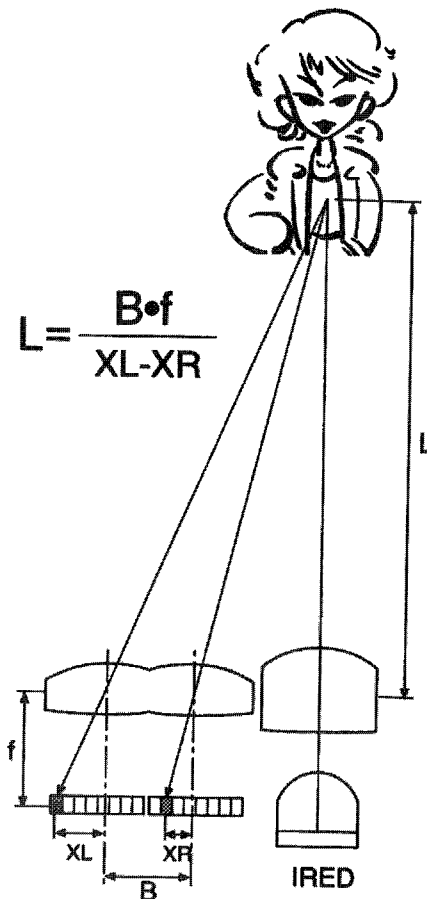
De compacte cassette wordt in de camera geschoven en de camera trekt zelf de film uit de cassette. Bij het inleggen van de film komt geen mensenhand meer te pas. In de kop van de cassette zit een informatieschijf die na uitlezing de volgende informatie kan verschaffen: ISO-nummer, lengte en type film en of de film al dan niet belicht is. Wanneer de film onbelicht is wordt hij automatisch in de camera gespoeld.

De APS-film is langs de zijkant van voorzien van een magnetisch spoor waarop informatie wordt weggeschreven over de belichtingsinstelling en de beeldgrootte. Deze informatie wordt bij het afdrucken gebruikt voor het toepassen van correcties en het afdrucken van het gewenste beeldformaat.

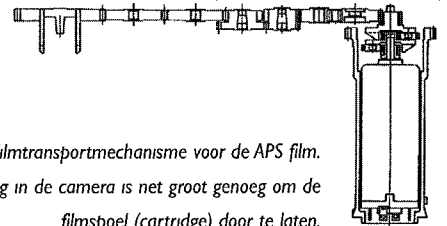
Daartoe zit een magneetkop in de camera die de magneetstrip op de film kan beschrijven.

Voor het aandrijven van het filmtransport en het terugspoelen van de film in de cassette dient een trein van tandwielen die zeer dun zijn uitgevoerd. De eerste trap van de tandwielen heeft een tandhoogte van 0,34 mm (normaal 0,6 mm). Tandwielen met deze kleine tanden kunnen niet meer in kunststof

Figuur 4
Afstandmeting
gebeurt door correlatie van twee beelden.
De uitlezing vindt plaats met twee lineaire CCD-camera's met 2 maal 64 pixels en een steek van 15 µm tussen de pixels.



Film advance unit of Autoboy Luna (Same Scale as above)



Figuur 5 Filmtransportmechanisme voor de APS film.

De opening in de camera is niet groot genoeg om de filmspoel (cartridge) door te laten.

Let op de magneetkop voor het schrijven van informatie langs de zijkant van de film

worden uitgevoerd. De uit metaal gestanste tandwielen hebben een dikte van 0,5 mm.

Omdat de achterkant van de camera niet kan worden geopend, kan de gebruiker niet ingrijpen als er iets mis gaat. Het filmtransport moet dus altijd feilloos verlopen.

De diverse functies worden gestuurd door een microprocessor die via een flexibele print met alle te besturen functies is verbonden. Om een optimale ruimtebesparing te realiseren worden de elektronische componenten geplaatst in de overblijvende holten tussen de mechanische delen. Zelfs de afmetingen van de bevestigingsgaten van de componenten zijn enkele tienden van millimeters kleiner geworden, zodat de componenten kleiner konden worden uitgevoerd. En als laatste, zelfs de batterij is niet ongemeend gebleven. De leverancier heeft een nieuwe 3V lithium batterij ontwikkeld met afmetingen $d \times h = 15,6 \times 2,7$ mm en een gewicht van 11 gram. De capaciteit is 750 mAh.

Noot

Dit is een verkorte weergave van de voordracht van Niek Kat, werkzaam bij Canon Benelux NV te Amstelveen.