

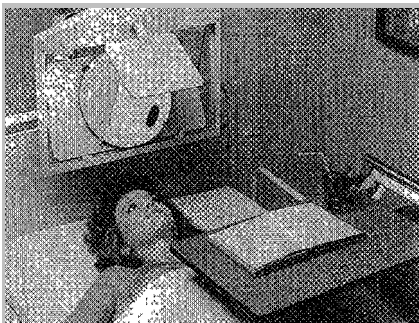
De Pantaskoop

F. Siers

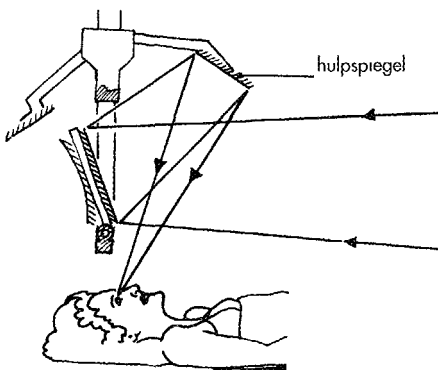
De Pantaskoop was eigenlijk iets te vroeg in de markt gebracht. Met behulp van dit toestel is het mogelijk dat 100% verlamde en bedlegerige patiënten visueel contact met hun omgeving kunnen behouden.

Het idee was goed en de belangstelling uit de markt zo groot, dat – hoewel de kinderziekten weliswaar waren geëlimineerd – het apparaat als het ware in prototypevorm ten dienste van de gebruiker kwam.

Alvorens een vervolgsérie op te zetten, werd een beroep gedaan op medewerking door studenten, van de vakgroep Ontwerp & Constructie (Universiteit Twente) in het kader van het vak "Produktinnovatie".



Figuur 1



Figuur 2a en 2b

De kern van de Pantaskoop bestaat uit een stelsel beweegbare spiegels, welke door de gebruiker op afstand kunnen worden bediend. De patiënt kan de spiegels zodanig in- en verstellen dat oogcontact met de omgeving mogelijk is, zonder dat het hoofd moet worden verdraaid in de gewenste kijkrichting. Eveneens is het mogelijk de spiegels zo in te stellen dat de patiënt een boek kan lezen. Zie hiervoor de figuren 2a en 2b.

De tekortkomingen zijn van constructieve- en van functionele aard.

Constructieve feiten zijn onder andere niet-lineaire overbrenging, de verstelling van de spiegels gaat gepaard met te veel lawaai, snoeren en kabels zitten in de weg, te kleine zwenkwielen, het elektrische gedeelte is niet spatwaterdicht.

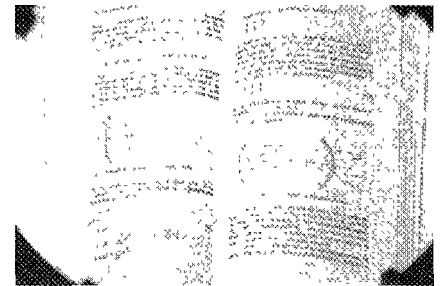
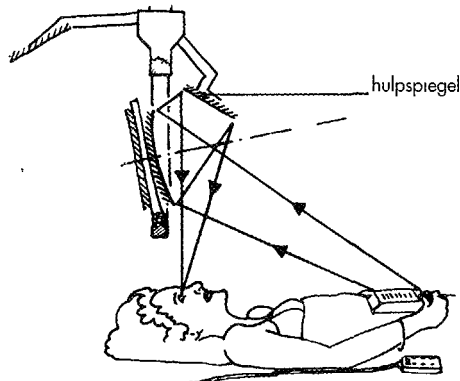
Het was niet moeilijk deze constructieve tekortkomingen te verbeteren.

De aandacht ging derhalve hoofdzakelijk uit naar de problemen van functionele aard. De leesfunctie blijkt in het geheel niet te voldoen.

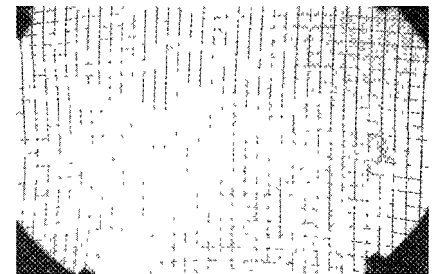
Na zorgvuldige interviews van gebruikers en eigen waarneming blijkt:

- Het beeld is onrustig. Gevolg hoofdpijn en extreme vermoeïng.
- Het beeld is niet rechtlijnig, zie figuur 3 en figuur 4.
- Er is een zone in het beeld waarneembaar met een zeer sterke kromming van rechte lijnen, zie figuur 4.

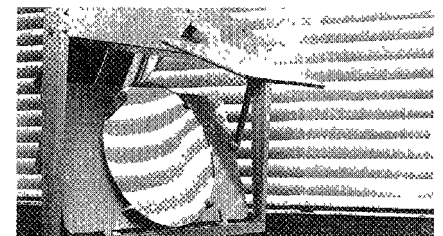
De voornaamste oorzaak is het optreden van de zogenaamde sferische aberratie. Dit verschijnsel ontstaat



Figuur 3



Figuur 4



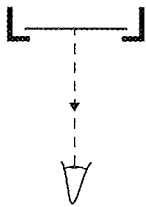
Figuur 5

wanneer via een vergrotende spiegel onder een hoek $< 90^\circ$ naar het origineel wordt gekeken. Door de bolling van de bladen van een opengeslagen boek wordt dit verschijnsel nog versterkt. De extra sterke kromming, welke zichtbaar is in de figuren, is het gevolg van een vormfout in de spiegel, ontstaan door het gebrekkige fabricageproces van de toegepaste spiegel. Figuur 5 illustreert deze vormfout zeer nadrukkelijk.

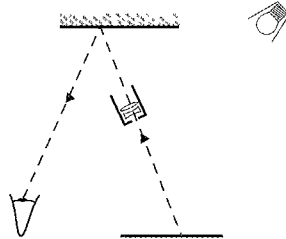
Uitgaande van het ontwerpdoel "Het veraangemen van het leven van bedlegerige patiënten met een hoge graad van verlamming" zijn nu de kenmerken van het probleem bekend.

De hoofdfunctie is: Het zonder problemen kunnen lezen van een boek, dat zich

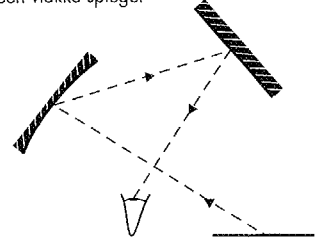
Oplossing 1 boek direct boven patient



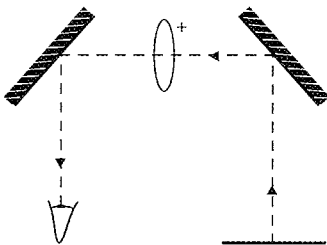
Oplossing 2 projectie op een scherm via een lens



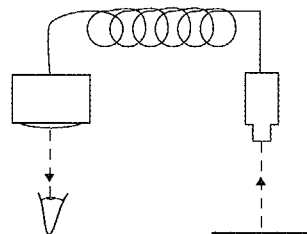
Oplossing 3 parabolische spiegel met een vlakke spiegel



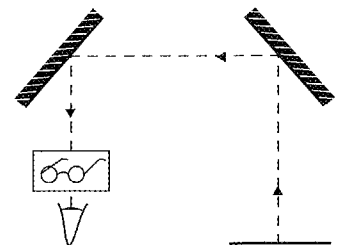
Oplossing 4 lens met twee vlakke spiegels



Oplossing 5 camera met beelscherm

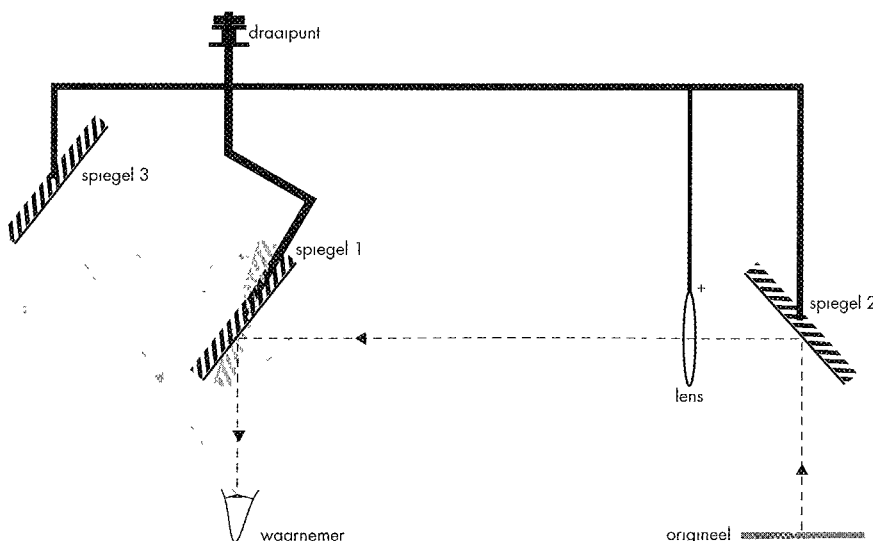


Oplossing 6 bril met twee vlakke spiegels



Eisen	Oplossingen						
	Ideaal	1	2	3	4	5	6
leesbaar beeld	6	6	4	1	6	4	2
eenvoud	2	2	1	2	2	1	2
bedieningsgemak	4	0	2	4	4	2	3
beleving gebruiker	2	1	1	1	1	0	0
onderhoud en reiniging	1	1	0	1	1	0	1
prijs	3	3	1	1	2	0	3
fabriceerbaarheid	3	3	2	3	3	1	3
Totaal	21	16	11	13	19	8	14

Figuur 6



Figuur 7

niet in de ideale leespositie bevindt.

De eisen zijn:

- goed leesbaar beeld,
- eenvoudig te bedienen,
- moet als prettig worden ervaren,
- veilig in gebruik,
- eenvoudig van constructie,
- goed qua reiniging en onderhoud,
- fabriceerbaar in het eigen bedrijf,
- betaalbaar.

Het voert hier te ver om in detail alle in de problemdefinieërende en werkwijze-bepalende fase gezette stappen te laten zien, daarom volgen hier de resultaten van de werkwijzebepalende fase in schetsvorm, zie figuur 6.

Eveneens in deze figuur is een keuzediagram opgenomen.

De veiligheid is niet als keuzecriterium meegeenomen om twee redenen:

- de veiligheid is een vaste eis,
- de veiligheid is eerst na constructieve uitvoering te meten.

Hoewel oplossing 1 en 4 beide duidelijk als beste uit de keuze komen, valt nr.1 af vanwege de lage score in bedieningsgemak.

Ergo de keuze valt op de oplossing weergegeven in de structuurschets 4. Een systeem bestaande uit een lens met twee vlakke spiegels, zoals in de structuurschets figuur 7 is weergegeven.

Voor het lezen worden de spiegels 1 en 2 en de lens gebruikt.

Voor het contact met de omgeving is

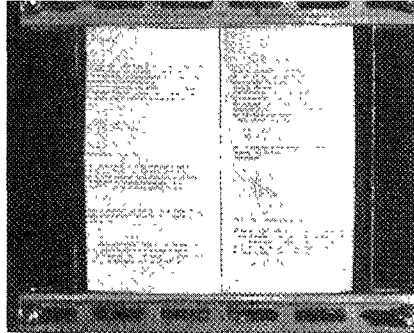
spiegel 1 zeer eenvoudig te verdraaien, in de richting van spiegel 3 – hierbij heeft de lens geen functie.

Met behulp van de VWO-kennis (spiegelwetten, lenzenformule en dergelijke) is de plaats en de sterkte van de lens geoptimaliseerd.

Er is een proefmodel gebouwd, waarbij de voorhanden zijnde Pantaskoop als freem diende. In het proefmodel is een, in eigen beheer in het laboratorium van de vakgroep vervaardigde, eenzijdig geslepen bolle lens met een brandpuntsafstand van 92 cm geplaatst

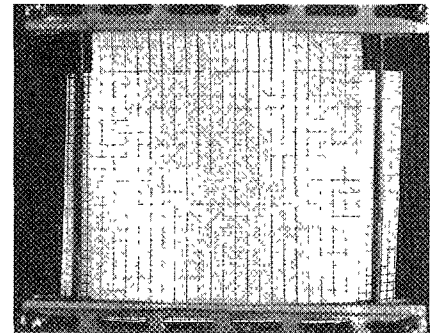
Het gebruikte materiaal is plexiglas, hetgeen bij dezelfde brekingsindex veel lichter is dan glas.

De figuren 8 en 9 zijn fotografische weergaven van de bereikte beelden.



Figuur 8

Let op de verschillen met de in de figuren 3 en 4 getoonde foto's. Duidelijk is dat in de beschikbare tijd (100 uur/student) veel en goed werk door



Figuur 9

de studenten is verricht. Hiermee is de basis voor een succesvol produkt gelegd.