



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **7907267**

Nederland

⑲ NL

-
- ⑤4 **Meerstromige gasdynamische drukgolfmachine.**
⑤1 Int.Cl³: F04F11/02.
⑦1 Aanvrager: BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. te Baden, Zwitserland.
⑦4 Gem.: Ir. N.A. Stigter c.s.
Octrooibureau Los en Stigter B.V.
Weteringschans 96
1017 XS Amsterdam.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 7907267.
②2 Ingediend 28 september 1979.
③2 Voorrang vanaf 2 oktober 1978.
③3 Land van voorrang: Zwitserland (CH).
③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 10216/78.
②3 --
⑥1 --
⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 8 april 1980.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Zwitserland.

Meerstromige gasdynamische drukgolfmachine.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een meerstromige gasdynamische drukgolfmachine met een rotor, waarvan de cellenring door één of meer tussen een naafbuis en een dekband aangebrachte tussenbuizen in ten minste twee concentrische stromingsruimten is onderverdeeld, een de rotor omsluitend huis en een luchthuis en een gashuis met kanalen voor de toevoer en afvoer van de gasvormige arbeidsmedia.

De tegenwoordig overwegend toegepaste eenstroomsdrukgolfmachines veroorzaken lawaaioverlast, die men met het oog op de steeds scherper wordende eisen van de milieubeschermers, maar ook in het gerechtvaardigde belang van de publiciteit tracht te verminderen.

Volgens één van deze voorstellen (Zwitsers octrooischrift 398 184) wordt de hoogte van de cellen van de rotor, waarin de drukwisseling tussen de gasvormige arbeidsmedia plaatsvindt, in de radiale richting door cirkelringcilindrische tussenbuizen onderverdeeld in meerdere cirkelvormige stromingsruimten om de grondfrequentie van de geluidstrillingen boven de bovenste gehoordrempel van het menselijk oor te leggen. Het beoogde effect wordt niet bereikt, want daarbij superponeren zich alleen maar meerdere trillingen van dezelfde frequentie en blijft de grondfrequentie behouden.

De beschreven constructie heeft verder in sterkte-opzicht nadelen. Tengevolge van de cirkelringvormige dwarsdoorsnede van de tussenbuizen en de gelijkmatig dikke celwanden ontstaan thermische en centrifugaalspanningen, die vervormingen en overbelastingen van de rotorconstructie veroorzaken. De uitvinding beoogt een meerstromige gasdynamische drukgolfmachine te verschaffen,

790 7267

waarbij deze nadelen zijn vermeden.

Hiertoe is de drukgolfmachine volgens de uitvinding gekenmerkt, doordat de cellenwanden van een stromingsruimte ten opzichte van de cellenwanden van de naburige stromingsruimte in de omtreksrichting over in hoofdzaak de halve cellendeling ten opzichte van elkaar versprongen zijn.

Op gunstige wijze is de drukgolfmachine volgens de uitvinding zō uitgevoerd, dat in een loodrecht op de as genomen doorsnede van de rotor de snijpunten van de middellijnen van de buitenste cellenwanden met de middellijn van de tussenbuis radiaal verder van de rotoras verwijderd zijn dan de snijpunten van de middellijnen van de naburige binnenste cellenwanden met de middellijn van de tussenbuis.

De uitvinding zal hierna worden toegelicht aan de hand van de tekening.

Fig. 1 toont een volgens de uitvinding uitgevoerde tweestroomsdrukgolfmachine in langsdoorsnede.

Fig. 2 toont de uitlaatgas- en luchtkanalen in een zijdeel van het huis.

Fig. 3 toont de rotor van de machine van fig. 1 in zijaanzicht.

Fig. 4 toont de uitvoering van de stuurkanten van het lucht- en gashuis bij een bij voorkeur toegepaste uitvoeringsvorm.

Fig. 5 toont een verdere bij voorkeur toegepaste uitvoeringsvorm van de stuurkanalen.

Fig. 6 toont een bij voorkeur toegepaste uitvoeringsvorm van de cellenwanden en de tussenbuis van de rotor.

Fig. 7 toont een verdere gunstige uitvoeringsvorm van de tussenbuis van de rotor.

Fig. 8 toont een uitvoeringsvorm van de rotor met ongelijke cellendelingen.

Fig. 9 toont een driestroomsrotor.

790 7267

In fig. 1 geeft 1 een huismantel aan, die een rotor 2 omgeeft. Deze rotor is met een as 3 star verbonden, die in twee legers 4 en 5 draaibaar ondersteund is en via een V-riemschijf 6 aandrijfbaar is.

De bij voorbeeld uit een verbrandingsmotor afkomstige gassen treden aan de inlaatstomp 7 in het gashuis 8, waar de gasstroom door een scheidingswand 9 in twee deelstromen wordt gespleten. De rotor 2 bezit een naafbuis 10, een dekband 11 en een tussenbuis 12, die een binnenste stromingsruimte 13 en een buitenste stromingsruimte 14 begrenzen. Uit het in fig. 3 afgebeelde zijaanzicht van de rotor blijkt, dat de naafbuis 10 en de dekband 11 cirkelringcilindrisch zijn uitgevoerd, terwijl de tussenbuis 12 een zigzagvormige dwarsdoorsnede bezit. De beide stromingsruimten 13 en 14 zijn in de omtreksrichting door radiale cellenwanden 15 resp. 16 in een voor de beide stromingsruimten gelijk aantal binnenste respectievelijk buitenste cellen 17, 18 onderverdeeld, die in de omtreksrichting over in hoofdzaak de halve deling ten opzichte van elkaar versprongen zijn.

Door de onderverdeling van de cellen in twee stromingsruimten is het aantal lawaaiproducerende drukimpulsen tot het dubbele vergroot. Door het verspringen van de cellen van de ene stromingsruimte ten opzichte van de andere over een halve cellenbreedte, zoals dit uit fig. 3 blijkt, ontstaat een tijdsverschuiving van de drukimpulsen ten opzichte van elkaar van precies een halve periode. Door de zo ontstane interferentie wordt de amplitudo van de grondfrequentie gereduceerd. Er ontstaat dus interferentie met amplitudo verminderende werking in de grondfrequentie. De werkzaamheid van deze maatregel hangt sterk af van het lawaaispectrum, dat door deze rotor wordt geproduceerd. Bij uitgevoerde machines draagt de intensiteit van de grondfrequentie subjectief en ook objectief meetbaar het sterkste bij tot de lawaai-overlast. Het aandeel van de boventrillingen aan de

790 7267

lawaaiproduktie is betrekkelijk gering, reeds de tweede
 harmonische is 20 dB zwakker dan het door de grondfrequentie
 veroorzaakte lawaai. In feite lukt het echter niet een
 totale uitdoving van de grondfrequentie te bereiken. Dit
 5 zou theoretisch slechts bij oneindig kleine cellenhoogte
 mogelijk zijn, want slechts in de onmiddellijke omgeving
 van de tussenbuis kunnen de drukschommelingen elkaar
 onderling beïnvloeden. Ver van elkaar in radiale richting
 verwijderd liggende gasdeeltjes worden door de interfe-
 10 rentiewerking niet beïnvloed, omdat ze op grond van hun
 onderlinge afstand geen impuls op elkaar kunnen uitoefenen.

Daar naast de grondfrequentie ook de
 harmonische frequenties daarvan aanwezig zijn en door het
 15 verspringen van de cellenwanden slechts de amplitudos
 van de grondfrequentie en van de onevenveelvouden daarvan
 gereduceerd worden, domineren in het overblijvende lawaai-
 spectrum nog slechts de evenveelvouden van de grondfre-
 quentie.

Het door alle cellen met inbegrip van de
 20 cellenwanden ingenomen cirkeloppervlak kan bij voorkeur
 met gelijke hoogte of gelijk oppervlak over de beide
 stromingsruimten worden verdeeld. De verdeling met gelijke
 hoogte is thermodynamisch gunstiger, terwijl een verdeling
 25 met gelijk oppervlak een sterkere lawaaireductie oplevert.
 Wanneer dus een daling van het lawaainiveau de prioriteit
 heeft, zal men een verdeling met gelijk oppervlak toe-
 passen.

De radiaal binnenliggende einden van de
 30 cellenwanden 16 van de buitenste stromingsruimte 14 gaan
 aan de hoogste plaatsen van de zigzagvormige tussenbuis
 12 daarin over, terwijl de radiaal buiten liggende einden
 van de binnenste cellenwand 15 aansluiten aan de radiaal
 het verst naar binnen liggende punten van de tussenbuis
 35 12. De cellenwanden strekken zich dus ^{uit} tussen de naafbuis
 10 respectievelijk dekband 11 en de daarnaar toegekeerde

7907267

toppen van de zigzagvormig tussenbuis 12. Fig. 2 toont het bovenaanzicht op de flenszijde van het gashuis 8 volgens het in fig. 1 aangeduide doorsnedeverloop II-II. In deze fig. 2 geeft 19 de twee inlaatkanalen voor het hoge-
 5 drukgas aan, 20 de gaszakken, die het bedrijfsbereik van de drukgolfmachine op bekende wijze vergroten en 21 de uitlaatkanalen voor het ontspannen uitlaatgas. Overeenkomstige kanalen voor de aangezogen respectievelijk gecomprimeerde lucht en zakken zijn ook aan de flenszijde van het
 10 luchthuis 22 (zie fig. 1) aangebracht.

De inlaatkanalen voor het hoge-drukgas en de zakken zijn in de radiale richting onderbroken door scheidingswanden, waarvan één met 9 respectievelijk 35 aangegeven is. Daardoor wordt een scheiding en geleiding van
 15 de gasvormige arbeidsmedia reeds voor het binnentreden in de twee stromingsruimten van de rotor 2 bewerkt. Uit fig. 2 blijkt, dat de dwars op de omtreksrichting van de rotor lopende kanten van de kanalen 19 en 21 en van de zakken 20 rechtlijnig en radiaal verlopen. Wanneer de cellenwanden 15,
 20 16 van de rotor 2, zoals dit het geval is bij de in fig. 3 getekende uitvoering van de rotor, eveneens radiaal en recht zijn uitgevoerd, heeft dit tot gevolg, dat de cellenkanalen van de binnenste en buitenste stromingsruimte van de rotor ten opzichte van de vaststaande kanalen in het
 25 lucht- en gashuis abrupt openen en de vrije kanaaldwarsdoorsnede daarna sterk aangroeit. Het door deze plotselinge dwarsdoorsnede-vergroting veroorzaakte stootsgewijs binnenstromen van gas respectievelijk lucht leidt tot subjectief onaangenaam lawaai, daar op grond van het drukprofiel aanden met hogere frequenties worden geproduceerd, die men
 30 tracht te vermijden of ten minste verzwakken.

Zoals proeven hebben getoond, kan het uit deze bron afkomstige lawaai aandeel worden verminderd, doordat de dwars op de omtreksrichting verlopende begren-
 35 zingskanten van de in- en uitlaatkanalen voor lucht en gas^{niet} radiaal, maar volgens fig. 4 en 5 in de richting van een

7907267

snijlijn respectievelijk in de vorm van een zich in hoofdzaak in radiale richting uitstrekken golflijn worden uitgevoerd.

5 Bij de stuurkant 23 in fig. 4 van een lagedrukgas- of lagedrukluhtkanaal gaat het om een rechte lijn, die ten opzichte van de dekbandcirkel de ligging van een snijlijn heeft, die met de radiaal 24 een hoek 25 insluit. Deze kan ook worden opgevat als raaklijn aan een hulpcirkel 26, waarvan het middenpunt op de rotoras ligt.
10 De stuurkant zou natuurlijk ook in de andere richting ten opzichte van de radiaal 24 kunnen hellen.

Door deze schuine plaatsing van de stuurkanten vermijdt men een stootsgewijs binnentreden van de lucht respectievelijk het gas, doordat de stromingsdwarsdoorsnede slechts geleidelijk stijgend wordt vrijgegeven
15 en daarmee de verbonden lawaaiontwikkeling wordt gereduceerd.

De tweede, in de rotor-draairichting achterste stuurkant 27 wordt eveneens hellend ten opzichte van de radiaal aan de betreffende plaats uitgevoerd, zodat
20 het binnenstromen van gas respectievelijk lucht in de rotorcellen niet slagvormig, maar, zoals boven is vermeld, als het ware gesmoord wordt, hetgeen eveneens bijdraagt tot de lawaaivermindering.

25 Een andere vorm van de stuurkanten, waarvan het doel gedeeltelijk eveneens bestaat in een lawaaiverminderende werking door het geleidelijk openen respectievelijk sluiten van de doorstroomdwarsdoorsnede, is in fig. 5 afgebeeld. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om een hogedrukluhtkanaal. Deze stuurkanten 28, 29 zijn golfvormig. De openende kant 28 levert daardoor ten opzichte van
30 de stuurkant van fig. 4 in de eerste fase van het openen een grotere toename van de openingsdwarsdoorsnede.

Daarenboven werkt deze vorm van de stuurkanten in acoustisch opzicht op dezelfde wijze als de hierboven beschreven versprongen aanbrenging van de cellen ten
35

790 7267

opzichte van elkaar. Daarbij wordt namelijk elke cel in twee over de halve deling ten opzichte van elkaar versprongen trappen belast met de bovenbeschreven geruisverminderende interferentiewerking.

5 De tussenbuis van de in fig. 5 gedeeltelijk afgebeelde rotor is afwijkend van de andere hier beschreven rotoren cirkelringcilindrisch uitgevoerd. Deze bezit dus niet de hierna vermelde voordelen van de rotoren met zigzag- en golfvormige tussenbuizen wat betreft de sterkte en
10 het bedrijf, maar is in acoustisch opzicht met deze gelijkwaardig. De aan de hand van fig. 3 beschreven zigzagvormige uitvoering van de tussenbuis 12 heeft ten opzichte van een gebruikelijke cirkelringcilindrische tussenbuis voordelen wat de sterkte betreft.

15 Bij deze laatste treden onder de bedrijfslasten hoge buigspanningen op, waarvan de trekspanningspieken plaatselijk de strekgrens van het rotormateriaal bereiken, ^{die} wegens de hoge bedrijfstemperatuur betrekkelijk laag ligt. Door de zigzagvormige uitvoering van de tussenbuis 30 van fig. 6 respectievelijk de golfvormige tussenbuis 31 van fig. 7 bereikt men bij maximale bedrijfslasten het ontbreken van momenten in de onmiddellijke nabijheid van de inmonding van de cellenwand 32 respectievelijk 33 in de betreffende tussenbuis. Verder wordt daardoor de
25 verschuiving van het snijpunt 34 van de middellijnen van de tussenbuis 30 en de cellenwand 32 tengevolge van deze bedrijfslasten geringer en daarmee ook de verbreding van de dekband. Deze wordt dus ontlast, maar daarvoor wordt de naafbuis sterker belast. Daaruit resulteert een meer
30 gelijkmatige spanningsverdeling en daarmee betere materiaalbenutting, hetgeen weer kleinere wanddikten mogelijk maakt. Verdere voordelen, die daarvan het gevolg zijn, zijn het kleinere massatraagheidsmoment, het belangrijk kleinere versnellingsvermogen en lichtere en dus goedkopere
35 aandrijfelementen voor de rotor.

Daar de vrije lengte van de cellenwanden bij

790 7267

de verdeling in meerdere stromingsruimten wordt gereduceerd, is ook de wisselbelasting door het gasdrukverschil tussen naburige cellen veel kleiner, zodat ook om deze reden de dikte van de cellenwanden kleiner gehouden kan worden. Door de verdikking van de cellenwanden aan de overgangen naar de dekband, de tussenbuis en de naafbuis worden ook de belastingen door de inklemmomenten op deze plaatsen sterk gereduceerd.

Bij de in fig. 8 afgebeelde rotor zijn de beide stromingsruimten eveneens door een zigzagvormige tussenbuis gescheiden. De cellen van elke stromingsruimte zijn op bekende wijze (zie Zwitsers octrooischrift 470588) voor het verkrijgen van een meer gelijkmatig en daarmee fysiologisch beter te verdragen lawaaispectrum verschillend breed uitgevoerd. Daarbij wisselen volgens een bepaald, berekenbaar schema, een aantal smallere en een aantal bredere cellen elkaar af. De cellenwanden van de éne stromingsruimte zijn weer ten opzichte van die van de andere stromingsruimte over minstens bij benadering de halve deling in de omtreksrichting ten opzichte van elkaar versprongen om, zoals boven is beschreven, door interferentie een lawaaivermindering te bereiken. De rotor volgens fig. 9 is als driestroomsrotor met tussenbuizen met zigzagvormige dwarsdoorsnede uitgevoerd. De cellenwanden van een stromingsruimte zijn weer ten opzichte van die van de naburige stromingsruimte over ten minste ongeveer de halve deling in de omtreksrichting ten opzichte van elkaar versprongen, zodat de cellenwanden van de buitenste en van de binnenste, aan de naafbuis eindigende stromingsruimte in lijn, dus op een radiaal liggen.

790 7267

C o n c l u s i e s .

1. Meerstromige gasdynamische drukgolf-
machine met een rotor, waarvan de cellenring door één of
meer tussen en een naafbuis en een dekband aangebrachte
tussenbuizen in ten minste twee concentrische stromings-
ruimten is onderverdeeld, met een de rotor omsluitend huis
en een luchthuis en een gashuis met kanalen voor de toevoer
en afvoer van de gasvormige arbeidsmedia, m e t h e t
k e n m e r k, dat de cellenwanden van een stromingsruimte
ten opzichte van de cellenwanden van de naburige stromings-
ruimte in de omtreksrichting over in hoofdzaak de halve
celdeling ten opzichte van elkaar versprongen zijn.

2. Drukgolfmachine volgens conclusie 1,
m e t h e t k e n m e r k, dat in een loodrecht op de as
genomen doorsnede van de rotor de snijpunten van de middel-
lijnen van de buitenste cellenwanden met de middellijn van
de tussenbuis radiaal verder van de rotoras verwijderd
zijn dan de snijpunten van de middellijnen van de naburige
binnenste cellenwanden met de middellijn van de tussenbuis.

3. Drukgolfmachine volgens conclusie 2,
m e t h e t k e n m e r k, dat de tussenbuis een zigzag-
vormige dwarsdoorsnede heeft.

4. Drukgolfmachine volgens conclusie 2,
m e t h e t k e n m e r k, dat de tussenbuis een golf-
vormige dwarsdoorsnede heeft.

5. Drukgolfmachine volgens conclusie
1, m e t h e t k e n m e r k, dat de cellendelingen
verschillend groot zijn.

6. Drukgolfmachine volgens conclusie
1, m e t h e t k e n m e r k, dat in het gashuis in de
zone van de toevoerkanalen naar de rotor scheidingswanden
(9) voor het verdelen van de gasstroom over de twee stro-
mingsruimten van de rotor aangebracht zijn.

7. Drukgolfmachine volgens conclusie
1, g e k e n m e r k t door een met gelijk oppervlak uit-
gevoerde verdeling van de vrije rotor-doorstroomdwarsdoor-

790 7267

snede over de stromingsruimten van de rotor.

8. Druk golfmachine volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de radiale hoogten van de stromingsruimte gelijk zijn.

5 9. Druk golfmachine volgens conclusie 7 en 8, met het kenmerk, dat bij toepassing van op zichzelf bekende gas- en luchtzakken deze volgens de onderverdeling van de rotor door ribben (35) in de radiale richting onderverdeeld zijn.

10 10. Druk golfmachine volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat ten minste één van de dwars op de omtreksrichting verlopende stuurkanten (23, 27) van een opening van het gas- en/of luchthuis op een raaklijn aan een denkbeeldige ten opzichte van de rotor concentrische hulpcirkel (26) ligt.

15 11. Druk golfmachine volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de dwars op de omtreksrichting verlopende stuurkanten van het gas- en luchthuis in het bereik van elk van de stromingsruimten S-vormig zijn.

20 12. Druk golfmachine volgens conclusie 1, gekenmerkt door een geleidelijk breder wordende dwarsdoorsnede van de cellenwanden (15, 16) van de rotor aan hun overgangen naar de dekband (11), naafbuis (10) en tussenbuis (12).

790 7267

FIG. 1

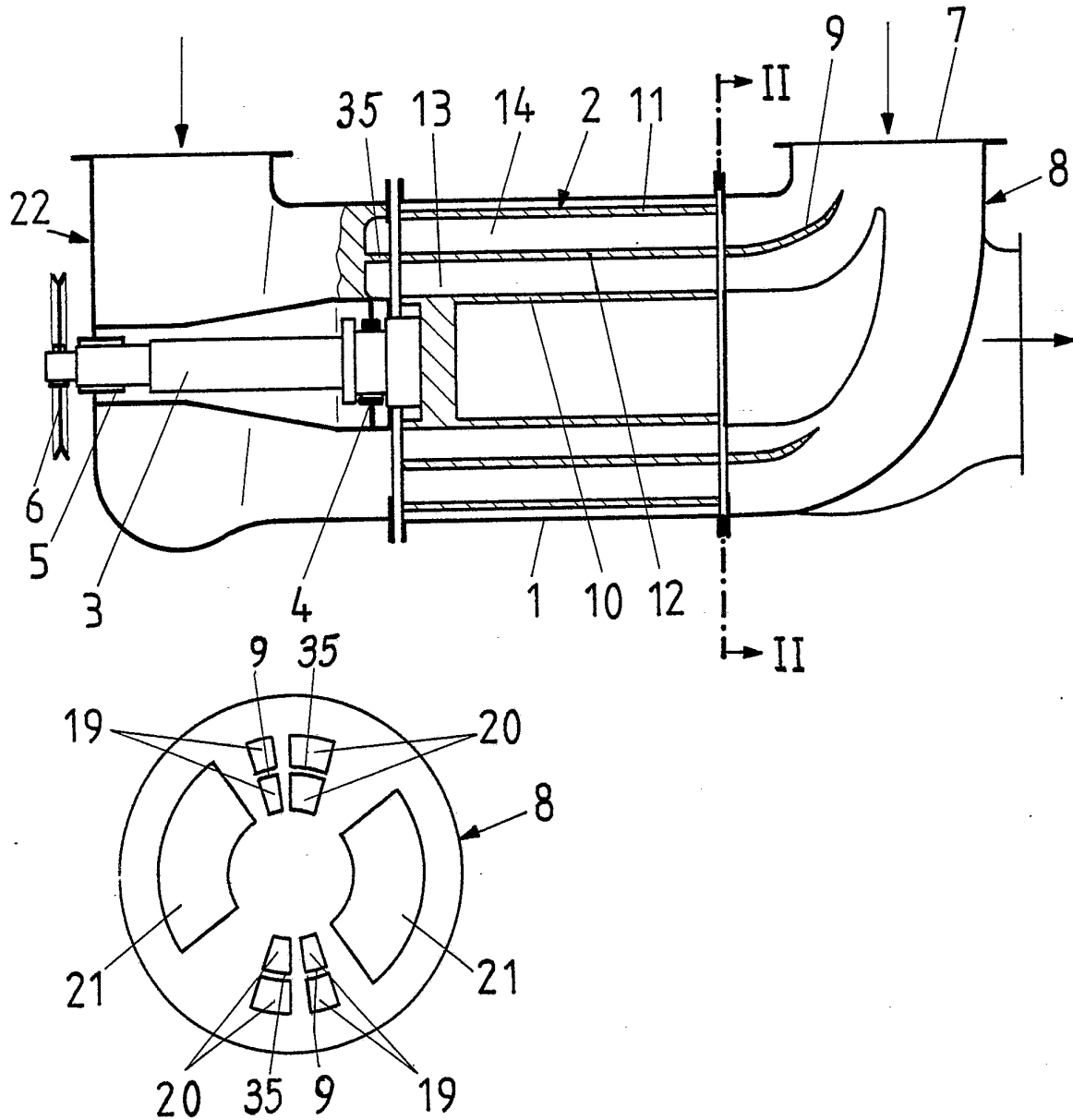


FIG. 2

790 7267

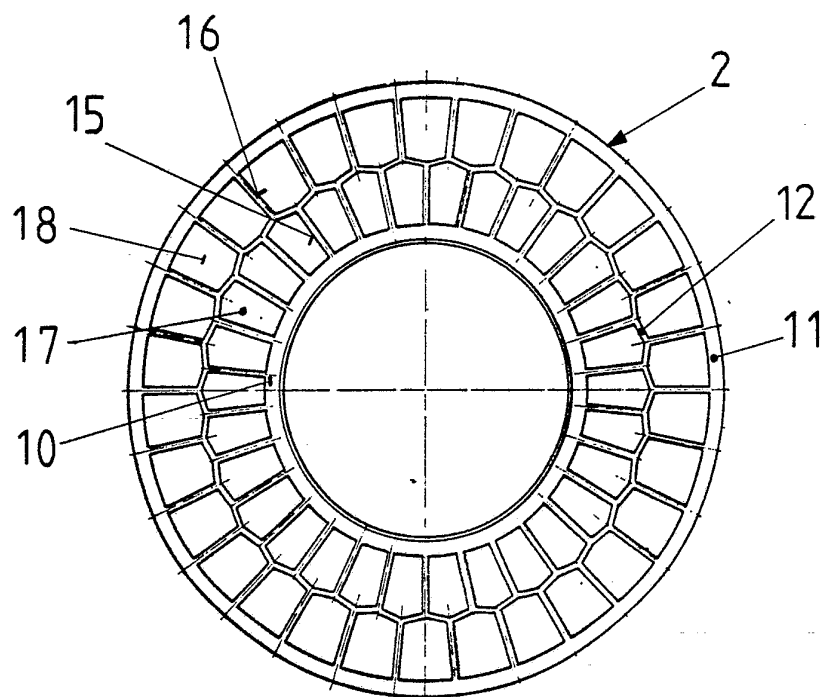


FIG. 3

790 7267

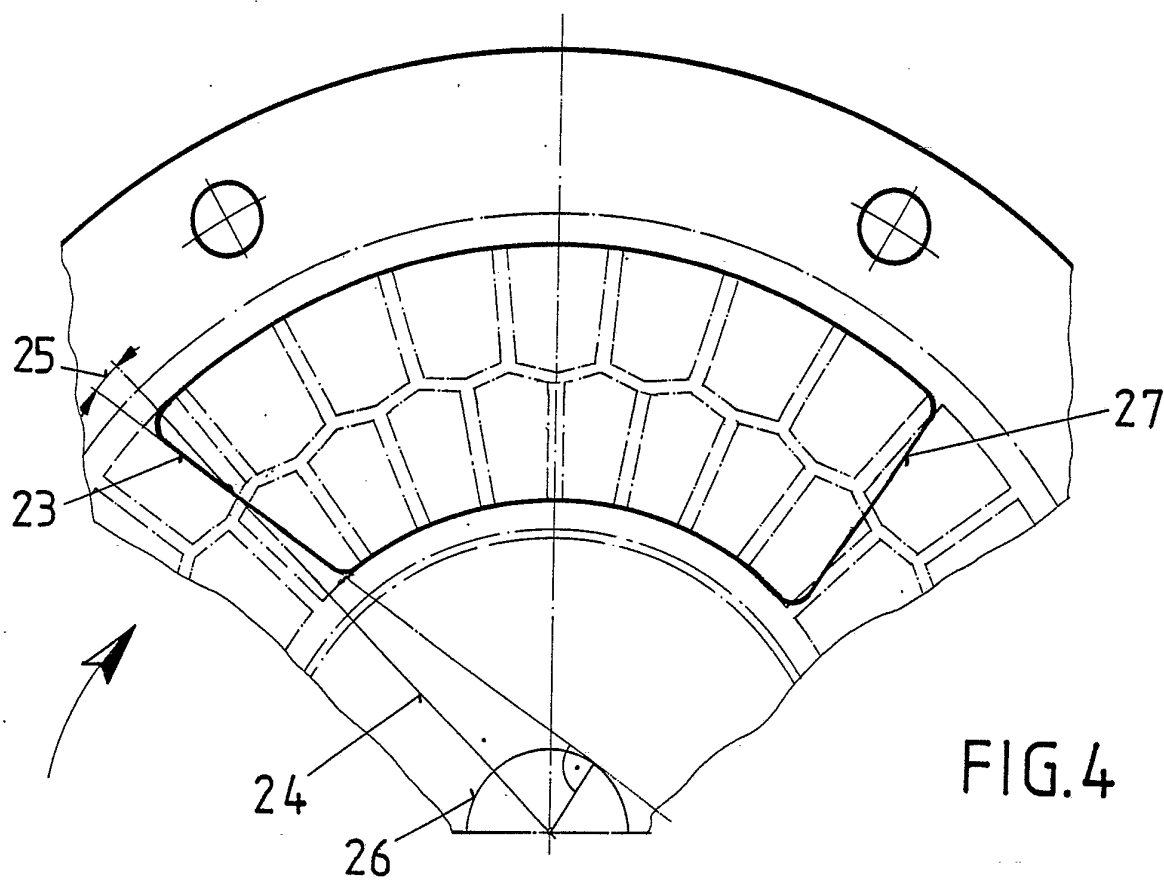


FIG. 4

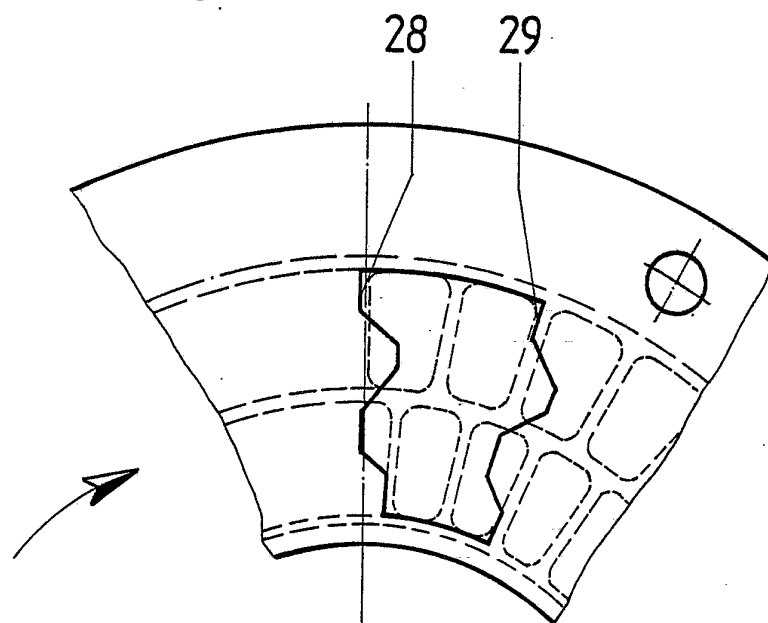
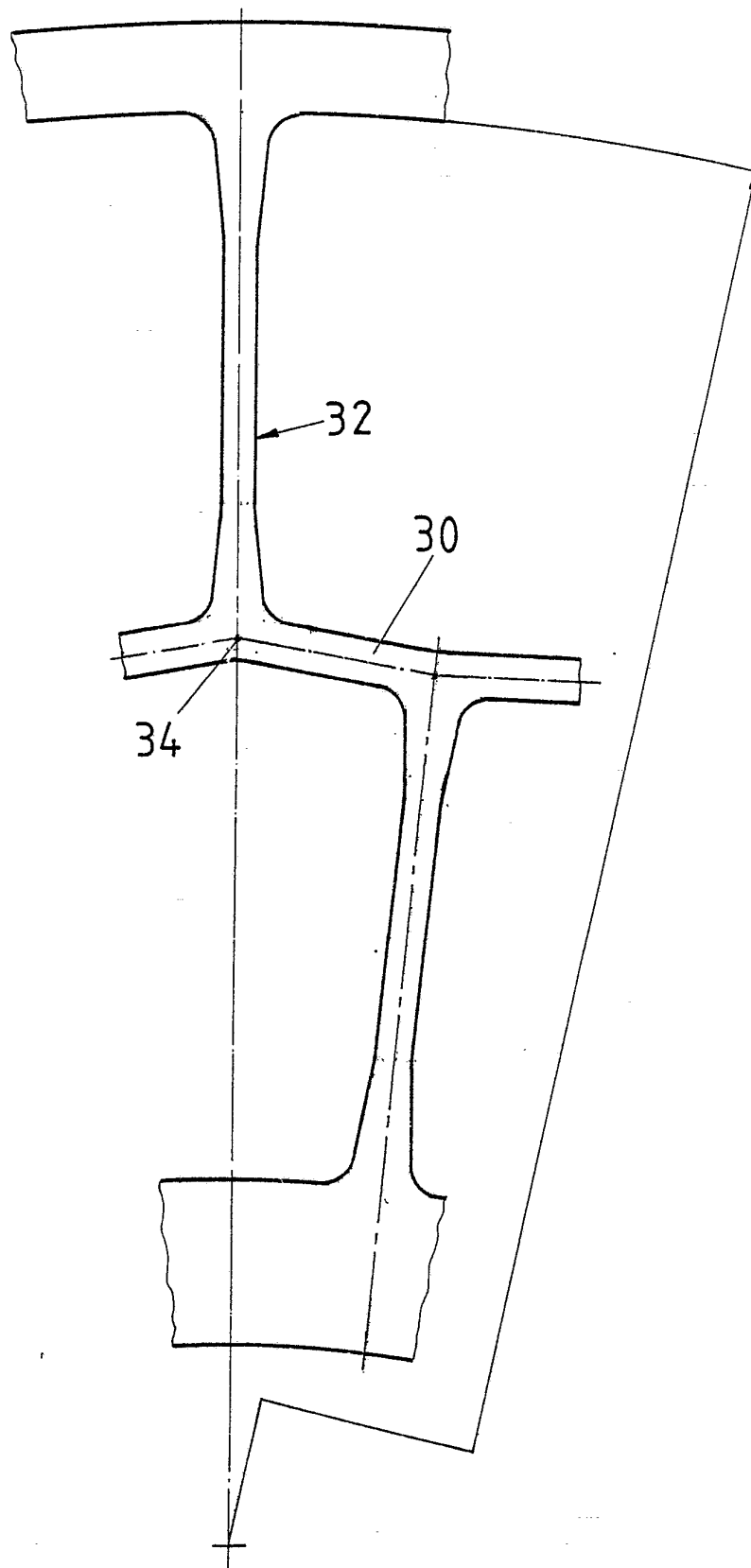


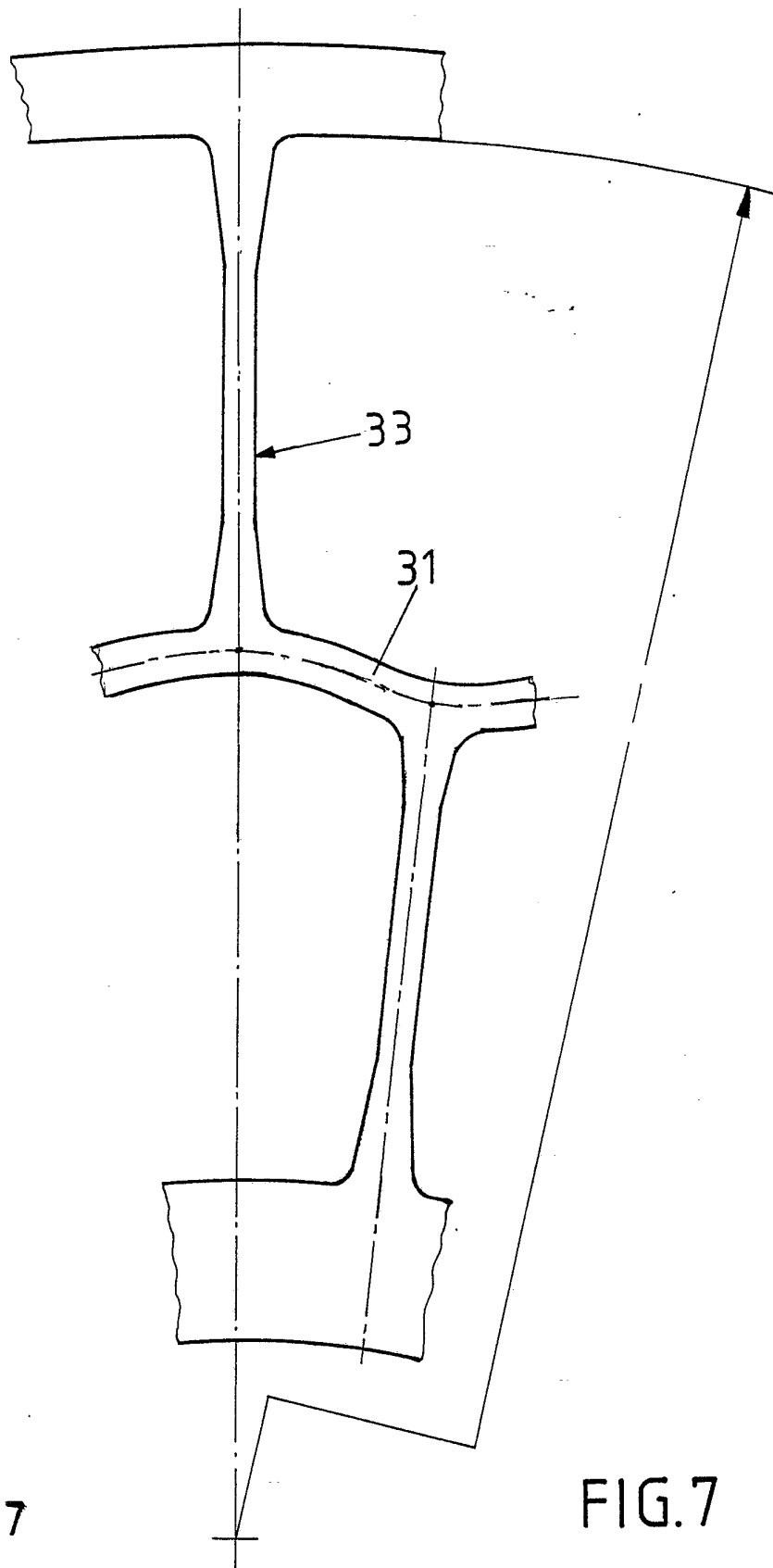
FIG. 5

790 7267



790 7267

FIG. 6



790 7267

FIG. 7

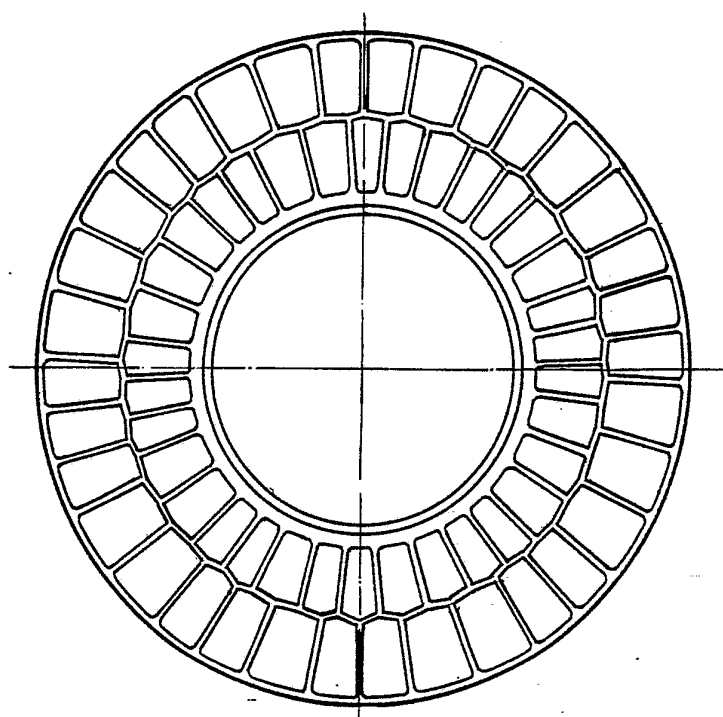


FIG.8

790 7267

128 178 716

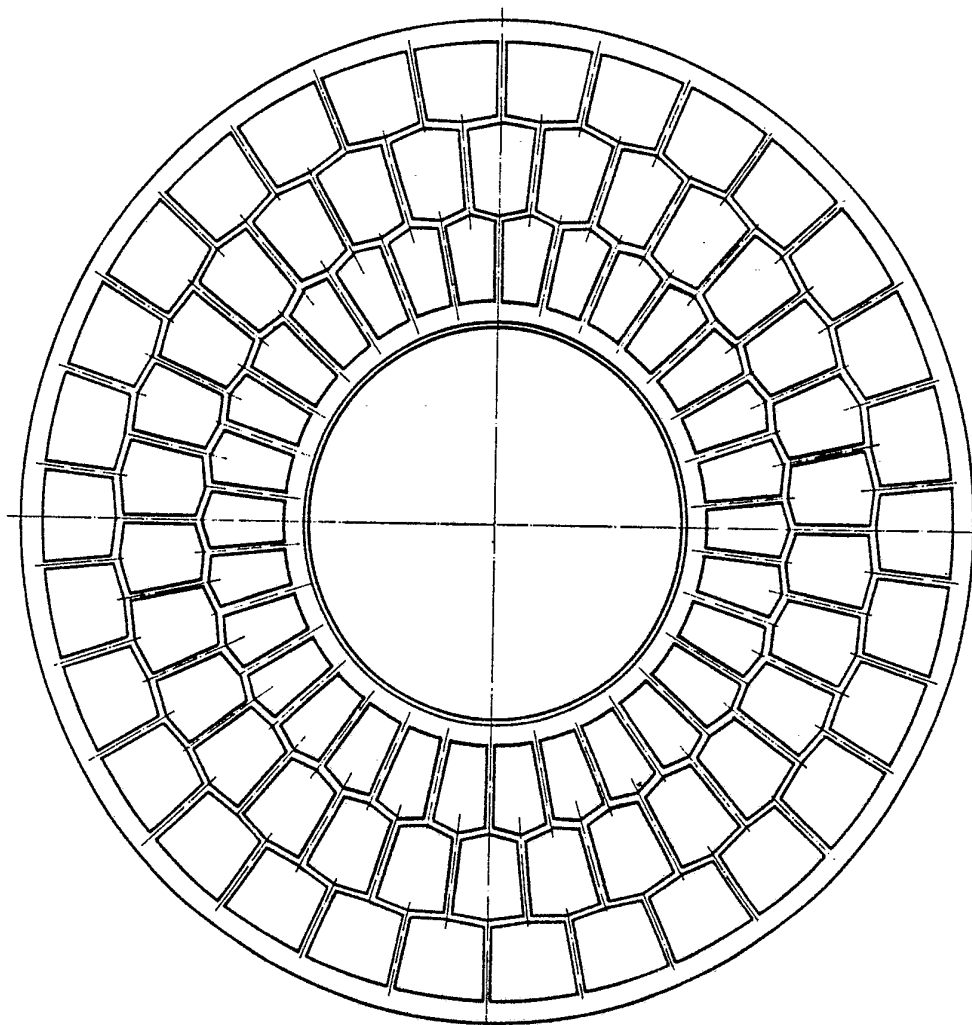


FIG.9

790 7267

128/78 717