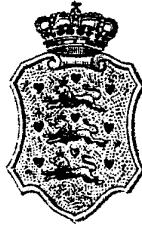


DANSK

Nr.



PATENT

31737.

# BESKRIVELSE

MED TILHØRENDE TEGNING,

BEKENDTGJORT DEN 22. MAJ 1923.

Maskin- og Elektroingeniør NIKOLA TESLA,  
NEW YORK, FORENEDE STATER I AMERIKA.

## Fremgangsmaade og Apparat til Omdannelse af Varmeenergi til mekanisk Energi.

Patent udstedt den 8. Maj 1923, beskyttet fra den 31. Marts 1922. Fortrinsret  
paaberaabt fra den 1. April 1921, Indleveringsdag for Ansøgning i England.

(Klasse 46: Luft- og Gasmaskiner m. m.)

Til Omdannelse af den i et elastisk Fluidum indeholdte Varmeenergi ved Hjælp af Turbiner anvendes der i Almindelighed to forskellige Fremgangsmaader. Ved den ene strømmer det arbejdende Fluidum gennem stillestaaende Udstrømningsaabninger i fri Straaler, som paa-virker Skovlhjul paa Turbinens Rotor, hvorved den opnaaede Hastighedsenergi i Fluidumet omsættes til Omdrejningsenergi ved Aktion. Ved den anden Fremgangsmaade tilføres Fluidumet under sit fulde Tryk til krumme Skovle eller Kanaler i Turbineratoren, i hvilke det udvider sig, idet det meddeler sin Energi til Rotorskovlene og bevirker, at Rotoren om-drejes ved Reaktion. Af vel kendte tekniske Grunde anvendes der sjældent Turbiner, som arbejder udelukkende efter det ene eller det andet Princip, men begge Fremgangsmaader anvendes i Forening ved moderne Maskiner. Endvidere deles Maskinerne som oftest i forskellige Trin, ved hvilke enten Hastighedstab eller Tryktabet gennem Maskinen deles i mindre Enheder, hvorved der opnaas en bedre Om-formning af Varmeenergien til mekanisk Energi.

Af teoretiske Betragtninger fremgaar det, at en Reaktionsturbin, som er inddelt i Tryk-trin, i Almindelighed egner sig bedre til denne Omdannelse af Varmeenergi til mekanisk Energi, idet den har større termodynamisk Virknings-grad, d. v. s., den omformer en betydelig større Del af Friktionsvarmen end Aktionsturbinen med Hastighedstrin. Paa den anden Side har den førstnævnte Turbin et mere begræn-set Temperaturomraade, og som Følge heraf

vilde dens Overlegenhed over Aktionsturbinen ikke være saa stor, som Tilfældet er, dersom ikke den relative Hastighed af Fluidumet var betydelig større i Aktionsturbinen, hvilket ned-sætter dens Virkningsgrad.

Disse forskellige Fordele og Mangler har ført til Anvendelse af baade Aktions- og Re-aktionshjul i den samme Enhed, som derved bliver bedre egnet til Opfyldelse af de Fordringer, der stilles med Hensyn til de anvendte Tempe-raturer, og som er mere økonomisk arbejdende end de rene Reaktions- eller Aktionsturbiner. Det Temperaturomraade, der kan anvendes, er imidlertid, selv ved en saadan blandet Tur-bine, ikke særlig stort, og de Fordele, der op-naas ved Anvendelsen af en saadan Turbine er kun ret smaa, i mange Tilfælde endog ganske ubetydelige. Man er i denne Henseende saa at sige naaet til Grænsen for, hvad der kan opnaas ved de eksisterende Turbinetyper, og man er derfor gaaet over til at søge at opnaa Brænd-selsbesparelse og Besparelser i Installationsom-kostninger ad andre Veje og ved Hjælp af andre Midler.

Ved den foreliggende Opfindelse opnaas der et teknisk Fremskridt med Hensyn til større Virkningsgrad ved Omdannelsen af Varmeenergi til mekanisk Energi. Opfindelsen bestaar i en Fremgangsmaade, der gaar ud paa, at en Del af Varmeenergien i det elastiske Fluidum om-dannes til mekanisk Energi ved Fluidumets Gnidning mod en passende Maskindel, fortrinsvis ved høj Temperatur, medens Resten af Varme-energien omsættes til mekanisk Energi ved Ak-

tions- eller Reaktionsvirkning ved en lavere Temperatur.

Det foreliggende Apparat, der egner sig bedst til Udførelse af Fremgangsmaaden, bestaar i en Kombination af en Friktionsturbin, f. Eks. en Turbine som den, der er beskrevet i engelsk Patent Nr. 24001/10, og en Reaktions-turbine, f. Eks. en Parson's Turbine. Det arbejdende Fluidum føres til Friktionsturbinen gennem en passende Indstrømningsanordning og gennemløber Mellemrømmene mellem Rotorens Skiver, hvorved det udøver et Drejningsmoment paa disse Skiver paa Grund af Gnidningen, saaledes at en Del af den i Fluidumet indeholdte Varmeenergi omsættes til mekanisk Energi. Fra Friktionsturbinens Udstømningsaabning strømmer Fluidumet derpaa under passende Tryk og Temperatur til en Reaktionsturbin, i hvilken Resten af dets Varmeenergi omsættes til mekanisk Energi ved Reaktionsvirkning.

Det foreliggende Apparat til Udførelse af Fremgangsmaaden er fremstillet paa Tegningen, hvor

Fig. 1 og 2 viser Apparatet i Form af en kombineret Friktions- og Reaktionsturbin, henholdsvis set fra Siden delvis i Snit og set fra oven, og

Fig. 3 et lodret Snit vinkelret paa Aksen gennem Friktionsturbinen.

1 betegner Rotoren i Friktionsturbinen, 2 denne Turbines Hus, der har to Indstrømningskamre 3, for det arbejdende Fluidum. Indstrømningskamrene har Indstrømningsaabninger 4 og 5, af hvilke Indstrømningsaabningerne 4 anvendes ved normal Drift af Turbinen, medens Indstrømningsaabningerne 5 anvendes under baglæns Gang af Turbinen. 6 betegner Udstømningsaabningerne, som fører til et Udstømningsrør 7, der atter fører til et Tilførsels- eller Indstrømningsrør 8 for en Indstrømningsventil 9 i Reaktionsturbinen 10. En Udstømningsaabning 11 fra Reaktionsturbinen staar i Forbindelse med en Kondensator gennem et Rør 12, til hvilket der er forbundet et Grenrør 13, som gennem en Ventil 14 fører til Udstømningsrøret 7 for Friktionsturbinen. Tilførslen af det arbejdende Fluidum til Friktionsturbinen foregaar gennem og styres af en Ventil 15 i Forbindelse med to andre Ventiler 16 og 17, der passende kan være indbyrdes mekanisk forbundne, f. Eks. ved en Tandhjulskæde 18, som bevirker, at de to Ventiler bevæges samtidig, men saaledes, at den ene lukkes, naar den anden aabnes.

Under normal Drift af den kombinerede Turbine er Ventilerne 17 og 14 lukkede, og Fluidumet føres til Friktionsturbinen gennem Ventilerne 15 og 16 og Indstrømningsaabningerne 4. Efter at have passeret Rotoren 1 strømmer det gennem Udstømningsaabningerne 6 og Røret 7 til Indstrømningsrøret 8 og Indstrømningsventilen 9 i Reaktionsturbinen 10, og efter at have passeret denne strømmer det gennem Udstømningsaabningen 11 og Røret 12 til en Kondensator. Under disse Forhold arbejder saavel Friktions-

som Reaktionsturbinen i samme Retning, idet de drejer sig i den Retning, der er angiven ved en med fuldt optrukken Linie vist Pil i Fig. 3. Dersom begge disse Turbiner skal løbe i den modsatte Retning, der er angiven ved en med stiplede Linie optrukken Pil i Fig. 3, lukkes Ventilerne 16 og 9, medens Ventilerne 17 og 14 aabnes. Herved vil det arbejdende Fluidum træde ind i Friktionsturbinen gennem Indstrømningsaabningerne 5 og efter at have passeret Turbinen forlade denne gennem Aabningerne 6 og strømme til Kondensatoren gennem Rørene 7, 13 og 12. Friktionsturbinen vil da dreje sig i den modsatte Retning og trække Reaktionsturbinen med sig. Denne Turbine yder imidlertid kun ringe Modstand paa Grund af det i den herskende Vakuüm. Friktionsturbinen udvikler i dette Tilfælde større Energi end i det først beskrevne Tilfælde, da dens Udstømningsaabninger er umiddelbart forbundne med Kondensatoren, saaledes at Trykfaldet gennem Turbinen er betydelig større end før.

Ved Beregninger, der er understøttede ved Forsøg, har det vist sig, at der kan opnaas betydelige økonomiske Fordele ved denne Fremgangsmaade og i Særdeleshed ved den Turbinekombination, som er beskrevet ovenfor.

Denne kombinerede Turbine er særlig anvendelig ved meget høje Temperaturer og Tryk, idet Friktionsturbinen arbejder fordelagtigst ved de høje Temperaturer og Tryk, medens Reaktionsturbinen særlig egner sig for de lavere Temperaturer og ganske lave Tryk. Endvidere tillader Friktionsturbinen, at Fluidumet udvider sig paa passende Maade enten i Indstrømningsaabningerne eller i Rotoren eller begge Steder, og dette bevirker, at man kan indstille Tryk- og Temperaturforholdene saaledes, at begge Turbiner kommer til at arbejde under de gunstigste mulige Betingelser. Den kombinerede Turbine er ganske særlig anvendelig i Tilfælde, hvor der er Brug for Turbineenheder, som skal kunne arbejde med to forskellige Omdrejningsretninger, f. Eks. til Skibsmaskiner, idet den foreliggende Turbinekombination bl. a. langt lettere lader sig omstyre fra Fremad- til Baggang end de hidtil kendte Skibsturbiner.

Ved de forskellige praktiske Anvendelser af Turbinekombinationen kan man ændre de enkelte Tryk- og Temperaturfald inden for ret vide Grænser, og som et Eksempel kan det anføres, at der er opnaaet udmærket god Virkningsgrad med en Turbinekombination af den ovenfor angivne Art, ved hvilken der anvendes overhødet Damp, som føres til Friktionsturbinen med en Temperatur af omtr. 600° C og strømmer fra denne til Reaktionsturbinen med en Temperatur af omtr. 300° C.

Skønt Friktionsturbinen som Regel vil give de bedste Resultater i Kombination med en Parson's Turbine, egner den sig fortrinligt til at tjene som første Trin i Forbindelse med andre Turbinetyper og kan ogsaa anvendes i Forbindelse med andre Maskintyper, f. Eks. Stempelmaskiner.

### Patentkrav.

1. Fremgangsmaade til Omdannelse af Varmeenergi til mekanisk Energi, k e n d e t e g n e t ved, at en Del af den i et elastisk Fluidum indeholdte Varmeenergi omdannes til mekanisk Energi ved Gnidning, medens en anden Del omdannes til mekanisk Energi ved Aktions- eller Reaktionsvirkning.

2. Fremgangsmaade som den i Krav 1 angivne, k e n d e t e g n e t ved, at den Del af Varmeenergien, der omdannes ved Gnidning, er i Besiddelse af en høj Temperatur, medens den Del, der omdannes ved Aktions- eller Reaktionsvirkning, har en lavere Temperatur.

3. Apparat til Udførelse af den i Krav 1 angivne Fremgangsmaade, k e n d e t e g n e t ved

Kombinationen af en Friktionsturbine og en Reaktionsturbine.

4. Apparat til Udførelse af den i Krav 1 angivne Fremgangsmaade, k e n d e t e g n e t ved Kombinationen af en Friktionsturbine med en blandet Aktions- og Reaktionsturbine.

5. Turbinekombination som den i Krav 3 angivne, k e n d e t e g n e t ved, at Friktions- og Reaktionsturbinerne er koblede umiddelbart til hinanden eller sammenbyggede paa samme Aksel.

6. Turbinekombination som den i Krav 5 angivne, k e n d e t e g n e t ved, at Friktions- og Reaktionsturbinerne er saaledes forbundne gennem med Ventiler forsynede Rør, at de begge kan arbejde i samme Retning, eller at Reaktions- turbinen kan løbe tom, trukken af Friktions- turbinen.

Henhører til Beskrivelsen af  
**Dansk Patent N<sup>o</sup> 31737**

