



CH 682360 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 682360 A5

⑤① Int. Cl.⁵: H 02 K 24/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳① Gesuchsnummer: 884/91

⑳② Anmeldungsdatum: 22.03.1991

⑳④ Patent erteilt: 31.08.1993

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 31.08.1993

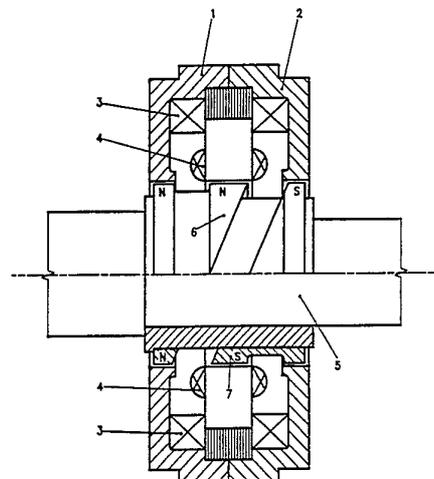
⑳③ Inhaber:
Admotec, W. Wyss, Dipl.-Ing. ETH, Herrliberg

⑳⑦ Erfinder:
Wyss, Walter, Herrliberg

⑳④ Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG, Zürich

⑤④ **Resolver.**

⑤⑦ Der Resolver zur Messung bzw. Erfassung von Winkelstellungen einer Welle zeichnet sich dadurch aus, dass der Stator (1, 2) sämtliche Wicklungen, d.h. die Erregerwicklung (3) und die Messwicklung (4) trägt, während der Rotor (5) ein rein mechanisches Gebilde darstellt. Dieser Rotor trägt am Umfang Polflächen unterschiedlicher Polarität, welche mit den Statorwicklungen zusammenwirken, wobei die Polflächen (6, 7) derart ausgebildet sind, dass sie in jeder Winkelstellung des Rotors eine für diese Stellung spezifische Reluktanz aufweisen. Mit diesem ausserordentlich einfach aufgebauten Resolver sind sehr präzise Messungen möglich.



CH 682360 A5

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen sogenannten Resolver zur Messung bzw. Erfassung von Winkelstellungen bzw. Umdrehungen einer Welle unter Ausnutzung eines induzierten Magnetfeldes zwischen einem Stator und einem mit der Welle verbundenen bzw. verbindbaren Rotor.

Derartige Vorrichtungen sind im Prinzip Sensoren, welche Winkel oder Umdrehungen unter Benutzung des induktiven Prinzips messen. Bei bekannten Einrichtungen befinden sich die für die Induktion erforderlichen Wicklungen im Stator und Rotor verteilt. Bei Resolvern, welche insbesondere die Winkelstellung des Rotors genau erfassen sollen, werden die entsprechenden Wicklungen von Hand aufgebracht, was ausserordentlich aufwendig ist.

Durch diese Herstellungstechnik, welche ausserordentlich aufwendig ist, ist zudem die Modellvielfalt eingeschränkt.

Es wurde bereits versucht, die Herstellungskosten dadurch herabzusetzen, dass Wicklungen lediglich noch am Stator angebracht werden, während der Rotor elliptisch ausgebildet wird, was wiederum die Erfassung genauer Winkelstellungen erlaubt. Elliptische Rotoren sind jedoch in der Herstellung ebenfalls ausserordentlich aufwendig.

Zweck der vorliegenden Erfindung ist es, einen Resolver wesentlich einfacher aufzubauen, so dass die Herstellungskosten gesenkt werden können und zudem eine grössere Modellvielfalt mit wenig Aufwand zur Verfügung gestellt werden kann. Dabei soll selbstverständlich die Genauigkeit für Messungen mindestens gleich gut ausfallen wie bei herkömmlichen Resolvern oder nach Möglichkeit sogar besser.

Resolver werden insbesondere bei der Industrieautomatisierung für Bewegungskontrollen eingesetzt.

Die gestellte Aufgabe wird bei einem erfindungsgemäss ausgebildeten Resolver dadurch gelöst, dass lediglich der Stator mit einer Erregerwicklung und einer Messspule bewickelt ist und dass der Rotor am Umfang mit Polflächen unterschiedlicher Polarität versehen ist, welche mit den Statorwicklungen zusammenwirken, wobei die Polflächen derart ausgebildet sind, dass sie in jeder Winkelstellung des Rotors eine für diese Stellung spezifische Reluktanz aufweisen.

Vorzugsweise sind die Polflächen des Rotors als Erhebungen auf dem Rotorumfang ausgebildet. Die Polflächen können sich dabei über den Umfang betrachtet, flächenmässig stetig ändern oder aber so ausgebildet sein, dass der Luftspalt zwischen der Polfläche und dem zugeordneten Statorteil in jeder Winkelstellung verschieden ist (stetige Änderung).

Bei einer besonderen Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes erstrecken sich die wirksamen Polflächen jeder Polarität jeweils über 180° des Rotorumfanges und nehmen dabei stetig von einem Minimum bis zu einem Maximum zu.

Der Rotor kann in einem Axialdurchgang des Stators angeordnet sein, oder ein die wirksamen Polflächen aufweisender hülsenförmiger Endabschnitt des Rotors kann in einen kreisförmigen

Axialspalt des Stators hineinragen, wobei die Erregerwicklung und die Messspule des Stators auf der einen bzw. anderen Seite des hülsenförmigen Rotorendabschnittes angeordnet sind.

Grundsätzlich ist es auch möglich, den Rotor in einem Radialspalt des Stators anzuordnen, wobei bei dieser Anordnung die Wicklungen ähnlich wie bei der Ausführung mit Axialspalt zu beiden Seiten der Polflächen des Rotors angeordnet sind.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen noch etwas näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen erfindungsgemässen Resolver, teilweise im Schnitt;

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform, rein schematisch, eines erfindungsgemässen Resolver;

Fig. 3 die Abwicklung eines Rotors bei einem Resolver mit als Erhebungen ausgebildeten gegensinnigen Polflächen;

Fig. 4 eine weitere Variante eines Rotors, im Schnitt, für einen erfindungsgemässen Resolver, und

Fig. 5 einen Schnitt durch einen mit dem Rotor nach Fig. 4 ausgerüsteten Resolver.

Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Resolver besteht aus einem Stator 1, 2, welcher die Erregerwicklung 3 und die Messwicklung 4 trägt. In einem Axialdurchgang des Stators ist der Rotor 5 angeordnet, welcher keine Wicklungen trägt. Am Umfang des wirksamen Teils des Rotors sind Erhebungen vorgesehen, welche magnetisch unterschiedliche Polflächen N und S darstellen. Diese Polflächen 6, 7 sind derart ausgebildet, dass sie in jeder Winkelstellung des Rotors 5 eine für diese Stellung spezifische Reluktanz aufweisen. Diese variable Reluktanz kann durch sich stetig verändernde Polflächen (flächenmässig) erzielt werden oder gegebenenfalls durch verschiedene Dicken der Erhebungen, was zu unterschiedlichen Spalthöhen zwischen den wirksamen Polflächen des Rotors und dem Stator führt.

Dank diesem einfach aufgebauten Resolver sind ausserordentlich genaue Messungen möglich, welche die genaue Erfassung der Winkelstellung des Rotors über 360° erlauben.

Fig. 2 zeigt eine Variante des Resolver mit radial verlaufendem Spalt 17 im zweiteiligen Stator 15, 16. Der Rotor 18 trägt auf einem Radialflansch 19 die sich stetig ändernden Polflächen unterschiedlicher Polarität 20, 21, wobei sich die Erregerwicklung 22 und die Messwicklung 23 des Stators zu beiden Seiten der sich radial erstreckenden Polflächen 20 bzw. 21 befinden. Im übrigen ist der grundsätzliche Aufbau und die Wirkungsweise dieses Resolver praktisch gleich jener der Ausführungsformen nach Fig. 1.

Fig. 3 schliesslich zeigt eine Abwicklung des Rotorumfanges (360°) mit den als Erhebungen ausgebildeten Polflächen N und S verschiedener Polarität, deren wirksame Flächen sich jeweils über 180° stetig verändern, so dass sich für jede Stellung über den gesamten Umfang (360°) eine für die entsprechende Stellung spezifische Reluktanz ergibt.

Andere Anordnungen der Polflächen unterschied-

licher Polarität sind im Rahmen der Erfindung selbstverständlich denkbar.

Fig. 4 und 5 zeigen eine weitere Variante eines Rotors 28 (Fig. 4) bzw. eines damit ausgerüsteten Resolvers (Fig. 5).

Bei dieser Variante ist insbesondere die Herstellung des Rotors 28 besonders einfach: Der Rotor 28 besteht aus einer inneren zylindrischen Hülse 24 aus nichtmagnetischem Material, auf deren Aussenmantel ein Magnetring 25, bestehend aus einer Vielzahl von einzelnen Ringen, welche direkt aufeinanderliegen, angeordnet ist. Dieser Magnetring 25 verläuft parallel zu einer bezüglich der Rotorachse schief liegenden Ebene. Der Magnetring 25 ist beidseitig von je einem zylindrischen Ring 26 bzw. 27 gehalten, dessen aussenliegende Stirnflächen durch Aufbördelungen der inneren Hülse gehalten sind.

Die innenliegenden Stirnflächen der Ringe 26,27, ebenfalls aus nichtmagnetischem Material, verlaufen ebenfalls schief und parallel zur genannten Ebene, so dass der Magnetring 25 zwischen den Ringen 26, 27 gefangen ist.

Aus Fig. 4 geht hervor, wie der Rotor 28 zuerst als Rohrform mit grösserem Durchmesser gebildet wird (punktierte Aussenkontur), um danach auf die definitive Form angedreht zu werden.

Dank dieser Bauart können auf der Basis eines Grundkörpers (Rohrform) Rotoren mit verschiedenen Durchmessern auf einfache Weise hergestellt werden.

Wenn beim Resolver (Fig. 5) ein Magnetjoch 31, 33 gebildet wird, entstehen keine magnetischen Störungen der Wicklungen (Messgenauigkeit!).

Patentansprüche

1. Resolver zur Messung bzw. Erfassung von Winkelstellungen bzw. Umdrehungen einer Welle unter Ausnutzung eines induzierten Magnetfeldes zwischen einem Stator und einem mit der Welle verbundenen bzw. verbindbaren Rotor, dadurch gekennzeichnet, dass lediglich der Stator mit einer Erregerwicklung und einer Messspule bewickelt ist und dass der Rotor am Umfang mit Polflächen unterschiedlicher Polarität versehen ist, welche mit den Statorwicklungen zusammenwirken, wobei die Polflächen derart ausgebildet sind, dass in jeder Winkelstellung des Rotors eine für diese Stellung spezifische Magnetflussverteilung besteht.

2. Resolver nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Polflächen des Rotors als Erhebungen auf dem Rotorumfang ausgebildet sind.

3. Resolver nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die wirksamen Polflächen jeder Polarität jeweils über 180° des Rotorumfanges erstrecken und dabei stetig von einem Minimum bis zu einem Maximum zunehmen.

4. Resolver nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor in einem Axialdurchgang des Stators angeordnet ist.

5. Resolver nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein die wirksamen Polflächen aufweisender hülsenförmiger Endabschnitt des Rotors in einen kreisförmigen Axialspalt

des Stators hineinragt, wobei die Erregerwicklung und die Messspule des Stators auf der einen bzw. anderen Seite des hülsenförmigen Rotorendabschnittes angeordnet sind.

6. Resolver nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die wirksamen Polflächen des Rotors auf einem Radialflansch des letzteren angeordnet sind, und der Flansch in einen Radialspalt des Stators eingreift, wobei die Erregerwicklung und die Messspule des Stators jeweils auf der einen bzw. anderen Seite des Rotorflansches liegen.

7. Resolver nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor als hohlzylindrischer Grundkörper aus nichtmagnetischem Material ausgebildet ist, in dessen Aussenmantel ein parallel zu einer zur Rotorlängsachse schief stehenden Ebene umlaufender Ring aus magnetischem Material vorgesehen ist, welcher die Polflächen unterschiedlicher Polarität aufweist.

8. Resolver nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der hohlzylindrische Rotorgrundkörper aus einer inneren zylindrischen Hülse besteht, auf deren Mantelfläche zwei zylindrische Körper im Abstand zueinander aufgesetzt sind, deren aussenliegende Stirnflächen etwa bündig mit den Stirnflächen der zylindrischen Hülse verlaufen, während die sich gegenüberliegenden innenliegenden Stirnflächen in einem schiefen Winkel parallel zur bezüglich der Rotorlängsachse schief stehenden Ebene verlaufen und dabei den Ring aus magnetischem Material zwischen sich einschliessen und festhalten.

9. Resolver nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die innere zylindrische Hülse an den Stirnenden aufgebördelt ist, um so die übrigen Teile des Rotors zusammenzuhalten.

10. Resolver nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Polflächen unterschiedlicher Polarität aufweisende, am Rotorumfang angeordnete Rotorteile aus einer Vielzahl direkt nebeneinander angeordneter ringförmiger Elemente aus magnetischem Elektroblech bestehen.

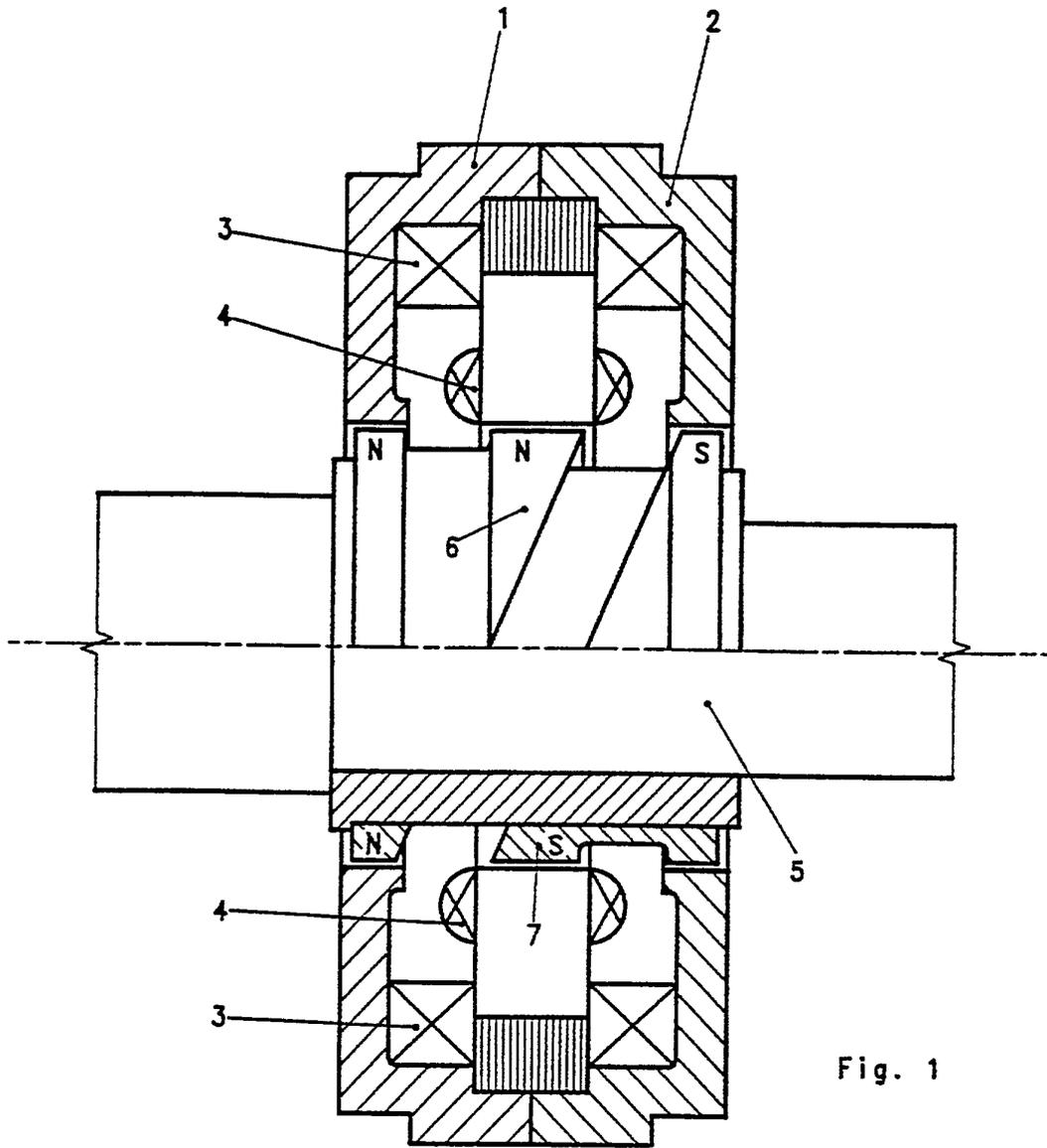


Fig. 1

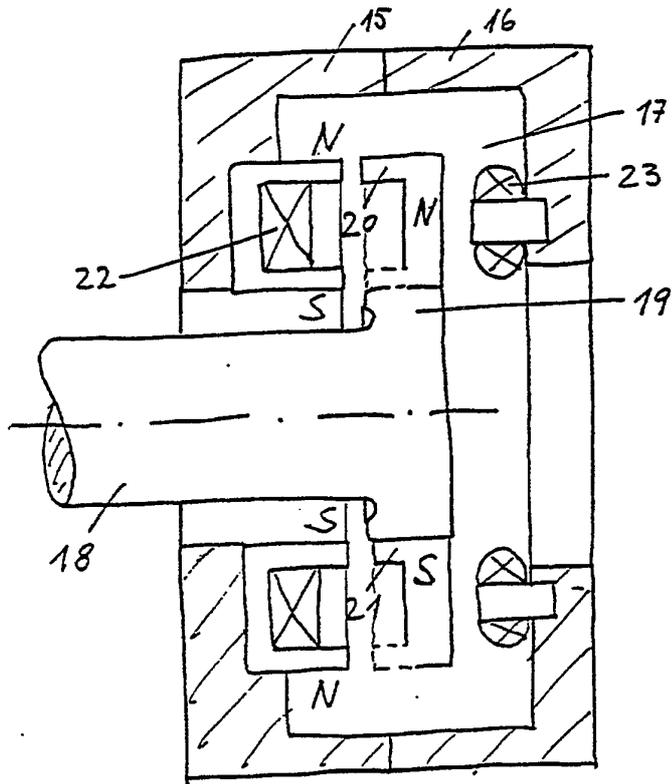


Fig. 2

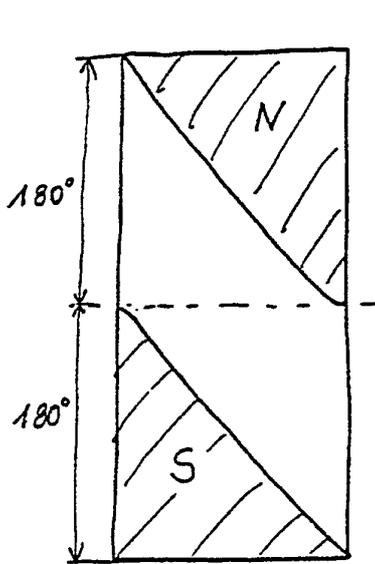


Fig. 3

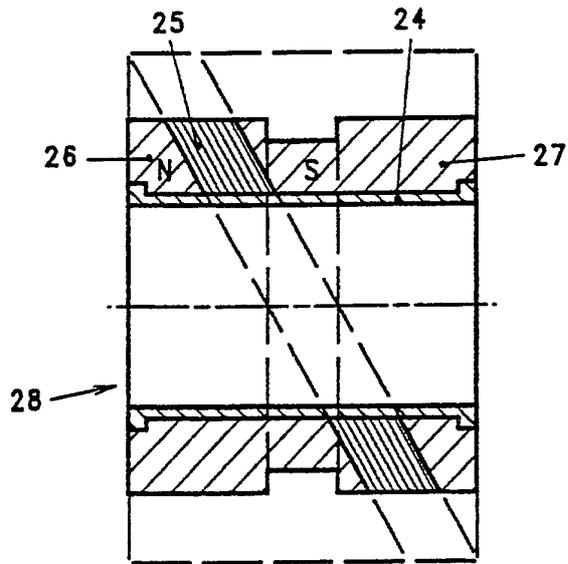


Fig. 4

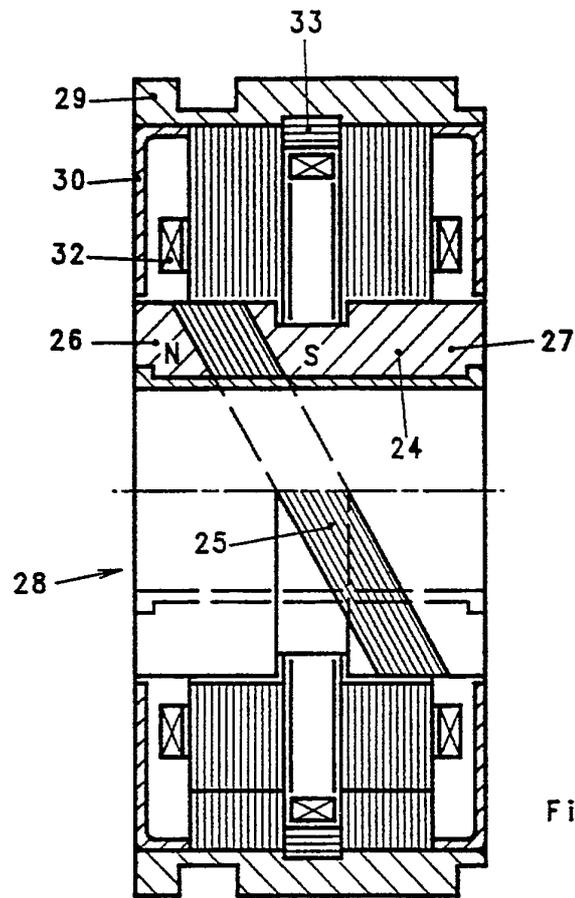


Fig.5